

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI KAR
Növénykórtani Tanszék



Tudományos diákköri dolgozat

Görög- és sárgadinnye fajták fogékonysága az
Acidovorax avenae subsp. *citrulli*
kórokozó baktériumra

Aradi Adrienn

Növényorvos MSc. II. évfolyam

Konzulensek: Végh Anita, egyetemi tanársegéd

Dr. Palkovics László, egyetemi tanár

Budapest, 2012

TARTALOMJEGYZÉK

1	BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS	3
2	IRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
2.1	Görögdinnye termesztés helyzete Magyarországon.....	4
2.2	Sárgadinnye termesztés helyzete Magyarországon.....	5
2.3	A Sárga- és görögdinnye betegségei	5
2.3.1	Vírusos betegségek	5
2.3.2	Gombás betegségek	6
2.3.3	Baktériumos betegségek.....	8
2.4	Az <i>Acidovorax avenae</i> subsp. <i>citrulli</i> kórokozó jellemzése	9
2.4.1	A baktérium tudományos besorolása	9
2.4.2	A baktérium morfológiai, biokémiai és fiziológiai jellemzői	9
2.4.3	A baktérium által okozott tünetek.....	9
2.4.4	A baktérium magátvitele	11
2.4.5	Fertőzési források	11
2.4.6	A baktérium gazdanövényei.....	12
2.4.7	A baktérium elterjedése a világban.....	13
2.4.8	A baktérium okozta gazdasági kár.....	15
2.4.9	A baktérium elleni védekezés lehetőségei	16
3	ANYAG ÉS MÓDSZER.....	17
3.1	A vizsgálat helye és ideje.....	17
3.2	A vizsgálat anyaga.....	17
3.2.1	<i>Acidovorax avenae</i> subsp. <i>citrulli</i> kórokozó tenyésztése, fenntartása.....	17
3.2.2	A kísérletbe vont dinnyefajták.....	17
3.2.2.1	Görögdinnye fajták	18
3.2.2.2	Sárgadinnye fajták.....	19
3.2.2.3	Alanyfajták	19
3.3	A vizsgálat módszere.....	19
3.2.3	Patogenitás és virulencia vizsgálat	20
3.2.4	Palánta oltása	20
3.2.5	Palántanevelés	21
3.2.6	Palántafertőzés és értékelés	21
3.2.7	Termésfertőzés és értékelés.....	22
3.2.8	Az eredmények statisztikai értékelése	23
4	EREDMÉNYEK.....	24
4.1	A kórokozó tenyésztése.....	24
4.2	Patogenitás és virulencia vizsgálat eredménye	24
4.3	Palántafertőzés eredményei.....	25
4.4	Termésfertőzés eredményei	28
5	KÖVETKEZTETÉSEK.....	32
6	ÖSSZEFOGLALÁS	35
7	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	37
	IRODALOMJEGYZÉK.....	38
	MELLÉKLETEK	44

1 BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

“A dinnyét sem ítélték sok szóval le-ábrázolnom, és írnom: mivel ez-is közönséges Magyar-Országban. Ez ennyhány féle; de kiváltképpen Nyári, avagy Sárga dinnye, mint a föl-földön nevezik: őszi: telelő: görög dinnye. Ismét az héyokrúl, külömb-külömb féle nevek vagyon: ki sárga sima, ki cser-hajú, ki fejtér, ki zöld, ki czapa dinnye, ki bőr-hajú: ennek kemény fejtér a' bőre, a' béli zöld. A' többinek-is a' béli kinek fejtér, kinek zöld, kinek sárga, kinek narancs színű.”

“A' dinnye a' napot, és meleget igen szereti; azért nem köll őtet árnyékba vetni, avagy olyan helyre, a' hol valami akadállya légyen, hogy a' nap reá ne szolgálhasson, ha lehet nap estig. Innen mentül melegebb az Tartomány, annál jobb dinnyét nemez. Annak okáért a' hideg tartományokban, avagy meg nem érik a' dinnye, avagy igen későre, és ahoz-is sok mesterséggel, és baymolódással juthatnak.” (Lippay, 1664)

A dinnyetermesztés a hazai zöldségtermesztés egyik jelentős ágazata. Magyarország egyik legpiacképesebb terméke a görögdinnye, mert Európában lényeges konkurencia nélkül értékesíthető júliustól szeptember közepéig, mivel a dinnyeszezonnak a mediterrán vidékeken már vége. Magyarország legnagyobb dinnyetermesztő körzete Békés megye, de emellett jelentős még a Hajdúság, Heves, Nyírségi területek és a Jászság. A görög- és sárgadinnyefajtáknak számos vírusos, gombás, baktériumos betegsége ismert, rendszeresen előfordulnak az állományban és egyes években súlyos károkat okozhatnak. Fontos szempont lehet a termesztőknek az egyes dinnyefajták betegségekkel szembeni ellenállósága, fogékonysága. A dinnye gyümölcsrothadás betegségének kórokozóját elsőként 1989-ben, Floridában írták le, majd igen gyorsan elterjedt világszerte. Hazánkban 2007 nyarán jelent meg először, ahol a Békés megyei területeken óriási problémát és nagy gazdasági veszteséget okozott. A hazai ültetvényekben Törökországból importált oltott görögdinnye palántákat neveltek a termesztők. Hazánkban az egyes dinnyefajták fogékonyságát a kórokozóra eddig még nem vizsgálták.

Munkánk során ezért célul tűztük ki:

- régi és népszerű görög- és sárgadinnye fajták palántáinak és terméseinek fogékonyságának vizsgálatát a kórokozó baktériumra.

2 IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 Görögdinnye termesztés helyzete Magyarországon

Hazánkban, 2010-ben a görögdinnye termőterülete 6000-6500 ha közé volt tehető. Ez az előző évekhez képest nem mutat növekedést. Ellenben arányaiban nőtt az oltott görögdinnye ültetvények területe (1 év alatt, becslések szerint nagyjából 500 hektárral), így a 2010-es évben ez már a 2000 hektárt is meghaladta. Ennek oka, hogy ezek a palánták jobban viselik az időjárás változékonyságait (**Kappel, 2011**).

Magyarországon két fő fajtacsoportot különítünk el: az egyik a 'Crimson' típusú (a csíkos héjú dinnyefajták), a másik a 'Sugar Baby' típusú (a fekete héjú dinnyefajták). Néhány évtizede a fekete héjú fajták termesztése volt gyakoribb, mára azonban a csíkoshéjú fajták jóval népszerűbbek. Ez azzal magyarázható, hogy ez a fajtacsoport a betegségekkel szemben ellenállóbb, emellett vastagabb héjának köszönhetően a szállítást is jobban tolerálják. Bár az utóbbi években a fekete héjú fajták reneszánszukat élik és a sárgabélű fajták jelenleg még csak választékbővítők, de egyre inkább előtérbe kerülnek. Termesztésben lévő csíkos héjú fajták: 'Crisby', 'Crisped', 'Topgun', 'Esmeralda', 'Suzy', 'Romansa', 'Creamstar'. Az úgynevezett fekete héjú fajtacsoporton belül alak és méret szerint is rendszerezhetjük a fajtákat. Forma szerint kerek-ovális és hosszúkas fajtákat különböztetünk meg. Méret alapján konténeres és dobozos kategóriába sorolhajtuk a görögdinnyéket. Az előbbi mérettartománya 6-10 kg körüli, utóbbié 2,8-4,5 kg közötti, attól függően, hogy az 5-ös vagy a 6-os kategóriát képviselik. Termesztésben jelentős fekete héjú fajták: a 'Red Star' és a 'Nosztalgia'.

A magnélküli (triploid) fajtákat leginkább exportpiacra termesztik, ezek magas cukortartalmúak, vastag héjúak, így rendkívül jól szállíthatók és pultontarthatók. Manapság az oltott görögdinnye palánták termesztésbe vonása egyre nő, így ellenállóbbak bizonyos betegségekre, valamint monokultúrás termesztésre is lehetőség nyílik és nagyobb termésbiztonság érhető el velük. Görögdinnye esetében az interspecifikus (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*) és *Lagenaria siceraria* (lopótök) alanyok alkalmazása lehetséges. Hazánkban az úgynevezett japán- vagy félszikleveles oltás alkalmazása terjedt el a sokféle oltásmód közül. Ebben az esetben a nemes szik alatti szárrészen ejtenek egy ferde vágást, az alanynak pedig csak egyik sziklevelét hagyják meg, a másik sziklevelet egy kb 45°-os ferde vágással távolítják el. Végül a két részt összeillesztik (**Balázs és mtsai., 2009; Balázs és mtsai., 2010; Kappel, 2011**).

Hazánk legnagyobb dinnyetermesztő körzete Békés megye. Jelentős termesztő területek vannak még Heves, Hajdú-Bihar, Tolna és Baranya megyékben, valamint a Nyírségi területeken is. **Balázs (2011)** szerint 2011-ben is a 900 mm-es talajtakaró és az ehhez tartozó 1200 mm széles

kisalagút fóliát alkalmazták nagyrészt. Ennél azonban előnyösebb a nagyobb, 1800 mm-es alagút méret, hiszen a nagyobb légtér alatt a dinnye tovább bent tartható.

2.2 Sárgadinnye termesztés helyzete Magyarországon

A sárgadinnye termőfelülete 2011-ben 900-1000 ha közé becsülhető Magyarországon, mely magába foglalja mind a szabadföldi, mind a hajtattott termesztést. Hazánk fő sárgadinnyetermesztő körzetei Csongrád, Békés, Tolna és Heves megyében helyezkednek el. Az évek folyamán egyre inkább teret nyert a fűtetlen fóliasátrakban történő dinnyetermesztés, mellyel a jobb minőség biztosítható. Míg korábban a koraiságot tartották a legfontosabb tulajdonságnak, mára fontos szempont a jó minőség és termőképesség, így a hosszabb tenyészidejű fajták is előtérbe kerültek. A sárgadinnye nagy fajtakör-gazdagságot mutat, Magyarországon viszont csak néhány, a már megszokott típust preferálják, így ezek termesztése folyik nálunk.

A görögdinnyéhez hasonlóan, itt is két fő fajtacsoportot különítünk el. Az egyik a Kantalup, vagy az úgynevezett olasz-amerikai, melyeknek előnye, hogy szabadföldön és hajtásban egyaránt sikeresen termeszthetők. Jellemzőjük a közel gömbölyű forma, barázdált, gerezdes terméshéj és a narancssárga hússzín. Remekül pulton tarthatók és igen ellenállóak, ezáltal jól szállíthatók is. A másik fő fajtakör a Galia típus. A termés kerekded és soha nem gerezdes a héj. Hússzínben a zöld a meghatározó. Héja vékony szerkezetű, éppen ezért fólia alatt termesztik. Hazánkban a Kantalup típusú fajták közül a 'Brennus', 'Centro', 'Donatello', 'Ricardo', 'Fiata', 'Corin', míg a Galia típusúak közül az 'Edecos', 'London', 'Topaz' és az 'Aikido' fajtákat termesztik. A sárgadinnyénél a magyar vásárlók a nagyobb méretű terméseket keresik, ahogy a görögdinnyénél is. Sárgadinnye esetében ez a 1,5 kg-os átlagsúlyt jelenti. Az oltott palánták alkalmazása még nem olyan gyakori, de egyre többen kísérleteznek vele (**Kappel, 2011**).

2.3 A Sárga- és görögdinnye betegségei

2.3.1 Vírusos betegségek

Dinnyemozaik

Kórokozó: Watermelon mosaic virus (WMV)

Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV)

Cucumber mosaic virus (CMV)

Tünet: A leveleken mozaikos mintázat alakul ki: az egészséges zöld részek keverednek a sárga és világoszöld színű fertőzött szövetekkel. A levelek gyakran deformálódnak, fodrosodnak. A tipikus mozaikos tünetetek csak aktív növekedésben lévő leveleken alakulnak ki. A fertőzött növényen fejlődő termések gyenge minőségűek és olykor sárgás foltokkal tarkítottak.

Gazdanövények: A CMV-nek több mint 800 gazdanövénye van, melyet levéltetvek terjesztenek. Ezzel szemben a WMV és ZYMV csak a kabakosokat és csak néhány egyéb növényt képes fertőzni (Sikora, 2004).

Jelentősége: Európában először az 1960-as években ütötte fel a fejét a betegség, 1964-ben már Magyarországon is jelen volt, mely egyre nagyobb gondot okoz a termesztésben (Glits és Folk, 2000).

2.3.2 Gombás betegségek

Dinnveperonoszpóra

Kórokozó: *Pseudoperonospora cubensis*

Tünet: Ez az oospórás gomba elsődlegesen a leveleket támadja (azonban erősen fertőzött növényeken már megfigyelték, hogy a levélnyélen, száron, indákon, de még a virágkocsányon is megjelent). Görögdinnyén és sárgadinnyén kezdetben halvány, vizenyős elváltozások jelennek meg, erek által határolva. Idővel nő a foltok átmérője, majd összeolvadhatnak és beboríthatják a teljes levelet. Reprodukív fázisban a fonákon sötét, lilás-barna bevonat alakul ki, ami a sporangiumtartó gyp jelenlétére utal. Később a foltok elhalnak, kiesnek a levéllemezből, így azok lyukacsossá válnak, „rongyolódnak” (Lebeda és Cohen, 2011).

Gazdanövények: Kabakos növények, főként uborka és sárgadinnye.

Jelentősége: Első megjelenését Kubából közltek 1868-ban, 1889-ben USA-ban is leírták. Hazánkban 1903-ban vált ismertté uborkán és sárgadinnyén. Azóta kevésbé jelentős kórokozóként tartották számon, az utóbbi években azonban meghatározó betegsége a sárgadinnyének és az uborkának. Görögdinnyén egyelőre nem tapasztalták a gombát (Glits és Folk, 2000).

Dinnvelisztharmat

Kórokozó: *Golovinomyces cichoracearum* (syn.: *Erysiphe cichoracearum*)

Podosphaeria xanthii (syn.: *Sphaerotheca fuliginea*)

Tünet: A tünetek zömmel a leveleken alakulnak ki, hajtás- és termésfertőzés nem túl gyakori. A levelek színén és fonákán is megjelenik a fehér bevonat, mely epifita micéliumok tömegéből áll, majd a konídiumláncok is megjelennek. Ez alatt a levélszövet sárgul, elhal. A fehér foltokba ágyazódva láthatók a fekete kazmotéciumok.

Gazdanövények: Az egyébként polifág kórokozó valamennyi kabakos növényen előfordul.

Jelentősége: Növényházakban és szabadföldön is fertőzőképes gomba (Glits és Folk, 2000; Nagy és mtsai., 2011).

Dinnye didimellás betegése

Kórokozó: *Didymella bryoniae* (f. pikn.: *Diplodina citrullina*)

Tünet: A levélen és indán alakulnak ki a tünetek. A leveleken 2-3 mm-es, elmosódott szélű, sárgás foltok jelennek meg, majd szürkére, barnára színeződnek. Ivartalan szaporítóképletük, a piknídiumok jelenlétét a sötét pontok jelzik a foltok belül. Később a foltok kitöredeznek, a levél elszárad. Olykor a levélnyélre is áttérjed a kórokozó, hosszúkas tüneteket okozva. Az indákon hosszúkas formájú foltok alakulnak ki, melyek idővel összeolvadnak és ezüstös színeződést vesznek fel. A kórokozóra jellemzően vöröses-barna mézgcseppek jelennek meg. A melegebb klímájú területeken a gomba a termést is megtámadja, súlyos veszteséget okozva a termelőknek **(Glits és Folk, 2000; Maynard és Hopkins, 1999)**.

Gazdanövények: Az összes kabakos termésű növény.

Jelentősége: A kórokozó 1891-ben Európában, Olaszországban és Franciaországban jelent meg, de ugyanebben az évben az Egyesült Államokból is közölték. Hajtatásban és szabadföldön is okoz tüneteket **(Glits és Folk, 2000)**.

Dinnye kolletotrihumos betegsége

Kórokozó: *Colletotrichum orbiculare*

Tünet: Az összes föld feletti részen megjelennek a tünetek, tehát a csíranövényen, levélen, levélnyélen, száron és a termésen is. A sárgadinnye levelén kicsi, sárgás színű léziók alakulnak ki, melyek később kiterjednek és vöröses-barnává változnak. Szegélyük nincs. A görögdinnye levelein ezzel szemben a kisebb kiterjedésű foltokat szürkésbarna szegély övezi. A fiatal termésen pusztulást okoz a kórokozó megjelenése, az idősebbeken kiemelkedő foltokat, melyeknek közepük sárgás. Sárgadinnyén szegéllyel határoltak, görögdinnyén szegély nélküliek. A foltok következtében a termés egyenetlen felületűvé válik. Ezek később besüppednek és láthatóvá válnak a koncentrikus körökbe rendeződött acervuluszok, narancsos színű konídiummasszával. A száron és levélnyélen sárgásbarna színű, ovális foltok alakulnak ki, barna szegéllyel **(Glits és Folk, 2000; Maynard és Hopkins, 1999)**.

Gazdanövények: A *Cucurbitaceae* családba tartozó fajok.

Jelentőség: Elsőként 1867-ben, Olaszországban közölték a betegséget, Magyarországon 1910-ben írták le. A kórokozó szabadföldön, csapadékos időjárás esetén jelent gondot, hajtatásban ritkábban jelentkezik **(Glits és Folk, 2000)**.

Dinnye fuzáriumos hervadása

Kórokozó: *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*

Fusarium oxysporum f. sp. *melonis*

Tünet: Előbbi a görög-, utóbbi a sárgadinnyén okoz tüneteket, melyek palántákon és a kifejlett növényeken és megjelenhetnek. A palánták lankadnak, hervadnak, idővel elszáradnak. A fejlett növényeken egy-egy indán jelentkeznek a tünetek, melyek áttekterjednek a többi indára is. Tracheomikózist okoz, ezért hal el minden föld feletti rész.

Gazdanövények: Mindkét kórokozó a gazdanövényére specializálódott, így egyik csak a görög-, másik csak a sárgadinnyét fertőzi.

Jelentőség: A *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* konídiumtartós gombát elsőként 1894-ben, az USA-ban írták le. Magyarországon már 1964 óta jelen van. A *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*, mint a sárgadinnye kórokozóját szintén az Egyesült Államokban izolálták elsőként, 1933-ban. Jelentősége évről-évre növekszik, nemcsak hazánkban, hanem az egész világon (**Glits és Folk, 2000**).

2.3.3 Baktériumos betegségek

Dinnye pseudomonászos betegsége

Kórokozó: *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*

Tünet: Már a sziklevélen is kialakulhatnak a kórokozóra utaló sárgászöld, szabálytalan foltok. A valódi leveleken erek közti kiterjedésű foltokat okoz, melyek a levélnyélen is megjelennek. Ezek kezdetben vízzel átitatott szögletes léziók (erek által határoltak), melyek később beszáradnak és kitöredeznek. A gyökérnyaki részen szintén vizenyős foltok jelentkeznek, ezek már vörösesbarna színűek. Csapadékos időben megjelenik a baktériumnyálka. A termésen pár milliméter nagyságú vízzel átitatott, besüppedő foltok jelenhetnek meg, ahol a baktériumnyálka ugyanúgy kialakulhat.

Gazdanövények: Kabakosok.

Jelentőség: A kórokozó tőpusztulást okoz görög- és sárgadinnyén. Fokozott kártételre a palántanevelés során lehet számítani, szabadföldön csak meleg, csapadékos időben jelenik meg (**Glits és Folk, 2000; Nagy és mtsai., 2011**).

Dinnye gyümölcsrothadás betegsége

Kórokozó: *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*

Az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* baktérium által okozott tüneteket, a kórokozó jelentőségét, elterjedését, gazdanövénykörét és egyéb tulajdonságait az irodalmi áttekintés külön fejezetében részletezem. Az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* palántákon és levélen okozott tüneteit kabakos

növényeken könnyen össze lehet téveszteni a *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* által okozott foltossággal. A két baktériumot fluoreszcens pigment termelése alapján lehet megkülönböztetni. Sajnos kevés irodalmi adat áll rendelkezésre, de egy másik, a palántákon és leginkább a szikleveleken is tüneteket okozó baktérium is hasonló hozzá, ez pedig az *Acidovorax facilis*. Jóval gyengébb kórokozó, zsírsav profiljuk alapján pedig el lehet különíteni őket (**Internet1**).

2.4 Az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* kórokozó jellemzése

2.4.1 A baktérium tudományos besorolása

- Törzs: *Proteobacteria*
- Osztály: *Betaproteobacteria*
- Rend: *Burkholderiales*
- Család: *Comamonadaceae*
- Nemzetség: *Acidovorax*
- Faj: *Acidovorax avenae*
- Alfaj: *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* (syn. *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subsp. *citrulli*) (**Willems és mtsai., 1992**)

2.4.2 A baktérium morfológiai, biokémiai és fiziológiai jellemzői

A baktérium Gram-negatív. King-B táptalajon fluoreszcens pigmenteket nem termel (**Demir, 1996**). Alakját tekintve pálcika alakú és egyetlen poláris flagellummal mozog (**Cameron és mtsai., 1991; Willems és mtsai., 1992; Walcott és mtsai., 2004**). Oxidatív, aerob, és arginin dihidroláz enzimmal nem rendelkezik (**Cameron és mtsai., 1991**). **Hu és munkatársai (2001)** kísérleteik során megállapították, hogy a baktérium oxidáz- és ureáz tesztre pozitív, nitrát-reduktáz- és zselatin hidrolízis tesztre negatív reakciót ad. A kolóniák kissé domborúak, a simától az enyhén csipkésig terjedhet a szélük, színük pedig fehéres vagy krémszínű (**Schaad és mtsai., 1978; Internet1**).

2.4.3 A baktérium által okozott tünetek

Kedvező környezeti feltételek mellett a kórokozó rendkívül gyorsan terjedhet, ami gyors pusztulást eredményez mind a palántákon, mind a terméseken.

A betegség első tünetei a csíranövényen olajoszöld színűek, vízzel átitatott foltok, melyek a sziklevelek széléről indulnak (**Ren és mtsai., 2006**). Ahogy a sziklevelek növekednek, úgy válnak a foltok egyre kiterjedtebbé, közben sárgulnak, fonnyadnak majd nekrotizálódnak és ez súlyos esetben a növényke teljes kollapszisához vezet (**Latin és Hopkins, 1995; Nascimento és mtsai., 2004**) (1. ábra).



1. ábra: Tünetek a sziklevélen
(Fotó: Aradi, 2012)



2. ábra: Tünetek a valódi levélen
(Fotó: Aradi, 2012)

Hopkins és munkatársai (1996) szerint a valódi leveleken is kialakulhatnak tünetek, ám eleinte azok nehezen észrevehetőek. Az idő előrehaladtával egyre határozottabban látszódnak, barnás színűvé válnak és összeolvadnak (**Rane és Latin, 1992**) (**2. ábra**). Bár teljes levélhulláshoz ritkán vezet, de fertőzési forrást jelenthetnek a termések számára (**Hopkins és Thompon, 2002b**).

A termésen is megjelennek tünetek görögdinnye esetében. Ekkor a baktérium a fiatal termés héján rakódik le, és jut be a még nyitott sztómákon keresztül víz segítségével. Erre a virágzást követően 2-3 hétig van lehetősége, ugyanis ezután az egész terméshéjat viaszos réteg borítja be, ami meggátolja a sztómákon keresztüli behatolást. (**Walcott, 2005**) Először, ugyanúgy mint a levelek esetében, parányi vízzel átitatott foltok keletkeznek, a héjon (**Hopkins és mtsai., 1996**). Ebben a kezdeti időszakban még nem hatolnak be a húsba. Ahogy fejlődik a termés, úgy nőnek a léziók is, melyek gyorsan nekrotizálódnak. Ekkorra a baktérium már a húsba is bejut. Az elhalt részek a héjon a termés növekedése miatt felrepednek és a sebből sárgás váladékot szivárogtatnak (**Somodi, 1991**). Egyrészt a felhasadt részek szabad utat nyitnak másodlagos kórozők megjelenésének, másrészt a szivárgó baktériumnyálka a termés rothadásához vezet (**Ren és mtsai., 2006; Latin és Hopkins, 1995**) (**3., 4. ábra**). **Latin és Hopkins (1995)** szerint a száron és levélnyélen igen ritkán jelennek meg a tünetek.



3. ábra: Tünetek a görögdinnye termésén (mészga kiválás) (Fotó: Palkovics, 2007)



4. ábra: Tünetek a görögdinnye termés húsában (Fotó: Aradi, 2012)

2.4.4 A baktérium magátvitele

Az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* görögdinnye esetében maggal is terjed. **Hopkins és munkatársai (1996)** szerint a kórokozó külsőleg, de belsőleg is átvihető a maggal. **Walcott és munkatársai (2003)** úgy gondolják, hogy a mag háromféleképpen válhat fertőzötté. Először is, fertőződhet azáltal, hogy érintkezik a fertőzött magházzal. Másodsorban – bár erre még nincs bizonyíték – baktériummal fertőzötté válhat az anyanövényben való szisztémikus terjedésnek köszönhetően. Végül pedig a fertőzött virágokról a magra terjedhet át a kórokozó. Ezáltal válik a mag elsődleges inokulum forrássá.

Walcott és Gitaitis (2000b) szerint éppen ezért kell az ültetés előtt álló magtételtől eltávolítani a fertőzötteket. Ez megköveteli a gyors és megbízható vizsgálati módszerek végrehajtását. Ellenben a ma használt ELISA (enzimkapcsolt immun-szorbens vizsgálat) a specifikusság és érzékenység hiányában nem elégíti ki a vele szemben támasztott feltételeket. Ezért kifejlesztettek a baktérium detektálására egy olyan PCR (polimeráz láncreakció) alapú technikát, amelyben, a DNS amplifikációt nem gátolták a görögdinnye magvakban lévő vegyületek. A hatékonyságot immunomágneses elválasztással (IMS) lehet javítani.

Shirakawa és munkatársai (2003) végeztek kísérletet a kórokozó maggal való terjedésére. Vizsgálatuk eredménye szerint a baktérium különböző hőfokon tárolt magvakon (4, 10, 15, 20 és 30 °C-on is) 26 hónapig életképes maradt.

A kórokozó magátvitele kulcsfontosságú **Block és munkatársai (2008)** szerint a baktérium terjedésében. Az általuk elvégzett kísérletben 20 és 40 éves, az Egyesült Államokban előállított magtételt vizsgáltak, melyeket 5 °C-on illetve alacsonyabb hőmérsékleten tároltak. A magokat elvetették, és azoknál a pántáknál, melyeknél az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*-ra jellemző tünetek jelentek meg, azokból mintát véve King-B táptalajra oltották. Ebből fertőztek egy-egy sárga- és görögdinnye fajtát. Utóbbival és PCR vizsgálattal bizonyosodtak meg az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* jelenlétéről a magokban. Ez bizonyítja, hogy a kórokozó akár 35 évig is fennmarad hűtve vagy mélyhűtve tárolt magvakon, egészen addig, amíg a mag is életképes. A hűtve tárolás növeli a baktérium túlélési képességét is akár évtizedeken keresztül úgy sárgadinnyén, mint görögdinnyén.

2.4.5 Fertőzési források

Hopkins és Thompson (2002a) véleménye szerint a tünetes levelek fertőzési forrásként szolgálnak a későbbi termések számára, így azok eltávolításával csökkenthető a további terjedés. További veszélyforrás az termesztőházakban használt, nem fertőtlenített műanyag ültetőtálcák, amelyeken **Latin és munkatársai (1995)** vizsgálata alapján a baktérium 63 napig is megél a közeg- és gyökérmaradványokon. Miután ezeket a tálcákat 5 percre 10%-os nátrium-hipoklorit oldatba

merítették, a baktériumot már nem tudták kimutatni rajtuk, ezzel bizonyítva a fertőtlenítés fontosságát. A felülről történő öntözés (esőztető) további esélyt jelent a kórokozó térhódításának a termesztőberendezésben, mivel a fertőzött levelek felületéről a szétrobbanó cseppek magukkal viszik a baktériumot. Ezen felül kockázatot jelent a magas relatív páratartalom (**O'Brien és Martin, 1999**) és a magas hőmérséklet (**Walcott és mtsai., 2003**), mely kitűnő a kórokozó fejlődéséhez.

2.4.6 A baktérium gazdanövényei

A legfogékonyabb gazdanövénynek bizonyult a görödinnye (*Citrullus lanatus*) és sárgadinnye (*Cucumis melo*), a kórokozó mind a leveleken, mind a termésen megjelenik. További kabakoson, mint az uborka (*Cucumis sativus*), főzötök (*Cucurbita pepo*), pézsmatök (*Cucurbita moschata*) fajokon csupán levéltünetek jelentkeznek, a termésen ritkán, csak közepes mértékű fertőzés alakul ki. Mesterséges fertőzéssel a paprika (*Capsicum* spp.), a paradicsom (*Lycopersicon esculentum*) és a tojásgyümölcs (*Solanum melongena*) levelén is kialakulnak a léziók (**Internet2**). Texasban **Isakeit és munkatársai (1998)** írták le elsőként a gyomok szerepét, miszerint görögdinnye állomány képes fertőződni takarmánydinnyéről (*Citrullus lanatus* var. *citroides*).

Walcott és munkatársai (2000a) Georgia államban 1999-ben jelentették a kórokozót sárgadinnyéről. A leveleken V alakú nekrotikus léziók jelentek meg, a termésen pedig kerek, néhol besüppedő foltokat, illetve repedéseket figyeltek meg. A foltok a húsba is behatoltak. Laboratóriumi vizsgálatok után bizonyosodtak meg róla, hogy valóban az *Acidovorax avenae* subsp. *citrullival* állnak szemben.

Brazíliában, az egyik legnagyobb sárgadinnye termesztő körzetbe (Rio Grande do Norte tartomány) került be a kórokozó, egy 'melão-pepino', kantalup típusú sárgadinnyén azonosították a kórokozót (**Oliveira és mtsai., 2003**). Az Brazíliában invazív vadon termő dinnyét (*Cucumis myriocarpus* subsp. *myriocarpus*), a luffatököket (*Luffa cylindrica*) és a keserűuborkát vagy keserűdinnyét (*Momordica charantia* L.) is megtámadja a baktérium, mely növényekben közös vonás, hogy az északi, homokos területeken fordulnak elő (**Nascimento és mtsai., 2004**).

Potenciális gazdanövény fajokon hajtottak végre kísérleteket **Nascimento és munkatársai (2004)**. A kabakosok (*Cucurbitaceae*), a burgonyafélék (*Solanaceae*), a hüvelyesek (*Fabaceae*), pázsitfűfélék (*Graminaceae*) és dinnyefafélék (*Caricaceae*) családjába tartozó fajokat és fajtaikat fertőzték első lombszemes állapotban. A fertőzés értékelése után megállapították, hogy a tehénborsót (*Vigna sinensis*), a babot (*Phaseolus vulgaris*), a dohányt (*Nicotiana tabacum*) és a kukoricát (*Zea mays*) nem támadta meg a kórokozó. Termésfertőzés során a sütőtök (*Cucurbita maxima*), padlizsán, papaya (*Carica papaya*), nyugat-india uborka (*Cucumis anguria*), görögdinnye, sárgadinnye, uborka, csemege paprika és paradicsom fogékonyságát vizsgálták. Közülük a görögdinnye,

sárgadinnye, valamint papaya és paprika termésen tapasztalták a legrövidebb inkubációs időt. Bár a padlizsánon felszíni tünetek nem voltak tapasztalhatók, de a húsba mélyen behatolt a kórokozó.

Palkovics és munkatársai (2008) mesterséges fertőzési kísérletet végeztek számos kabakos növény termésén. A vizsgálat eredménye szerint nekrosis volt megfigyelhető görögdinnye (*Citrullus lanatus*), zöld paprika (*Capsicum annuum*), uborka, sütőtök, cukkini (*Cucurbita pepo* L. convar. *giromontiina*) és patisszon (*Cucurbita pepo* L. convar. *patissoniana*) termésén. Ezzel szemben paradicsom, tojásgyümölcs és sárgadinnye termésén a kórokozó jelenléte nem volt észlelhető.

Harighi (2007) írta le elsőként krisztustövisről (*Paliurus spina-christi* P. mill.), melynek a levelén okozta a tipikus, kezdetben vizenyős, később nekrotizálódó tüneteket.

Deng és munkatársai (2010) izolálták először bételborsról (*Piper betle*), amelyen jellegzetes tüneteket produkált a levélen a kórokozó.

Walcott (2005) leírása szerint legalább két alcsoportja létezik a kórokozónak. Ezt zsírsav analízis, DNS ujjlenyomat, és szén-dioxid-szubsztrátum hasznosítás alapján különítették el. Az I-es csoportba tartozó törzs kevésbé agresszív, a kabakos termésű növényeket széles körben fertőzi. Ezzel szemben a II-es törzs meglehetősen agresszív görögdinnyén, és mérsékelten agresszív egyéb kabakoson. A két csoport közti különbséget **Burdman és munkatársai (2005)** is bizonyították.

2.4.7 A baktérium elterjedése a világban

A baktériumot elsőként az Egyesült Államokban, Georgia államban fedezte fel Webb és Goth 1965-ben görögdinnye palántán (**Somodi és mtsai., 1991**). A kórokozót egészen 1987-ig, mint palántakori betegség ismerték, míg az említett évben Wall és Santos Guamban nem izolált rothadó termésből egy nem fluoreszcens szervezetet. A vizsgálatok alapján megfelelt az 1965-ben leírtaknak (**Schaad, 2002**). **Somodi és munkatársai (1991)** szerint az Amerikai Egyesült Államokban, Floridában 1989-ben 50%-nál is nagyobb termésvesztést okozott a baktérium megjelenése. Texasban – Frio és Duval megyében – 1993 júniusában a baktérium megjelenését **Black és munkatársai (1994)** írták le. Az érintett területeken egyébként 1993 év májusában átlagon felüli csapadék esett, ez kedvezett a kórokozó gyors és robbanásszerű terjedésének. 1996 májusában már az Egyesült Államok, Oregon államában is jelen volt (**Hamm, 1997**).

Demir (1996) 1995 nyarán észlelte Törökországban a kórokozó jelenlétét görögdinnyén. Hogy megbizonyosodjon, valóban a gyümölcsrothadás kórokozójáról van szó, patogenitási és laboratóriumi vizsgálatokat is végzett. A morfológiai, fiziológiai és biokémiai jellemzés után megállapította, hogy a gyümölcsrothadás baktériuma került be a dinnyékkel az országba.

Tajvanban elsőként 1997-ben jelent meg az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* sárgadinnyén. A különös az volt, hogy a húspan kifejlődött a kórokozó, de a héj felületén nem utalt semmi a baktérium jelenlétére (**Cheng és mtsai., 2000**).

Japánból 1998-ban jelentették elsőként **Shirakawa és munkatársai (2000)** a palánták és a görögdinnye termések bakteriális betegségét. A beteg dinnyéből származó kórokozó fertőzőképességét megvizsgálták más kabakosra is, és valamennyit fertőzte. A legérzékenyebbnek a görögdinnye, sütőtök, lopótök és uborka bizonyult. Patogenitási vizsgálatok egyértelműen bizonyították, hogy az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* került be az országba.

Martin és munkatársai (1999) számoltak be elsőként arról, hogy a kórokozó Ausztráliában is megjelent. A klorotikus, szögletes, erek által határolt tüneteket figyeltek meg uborka levelén, a betegség később 20%-os termésvesztést eredményezett.

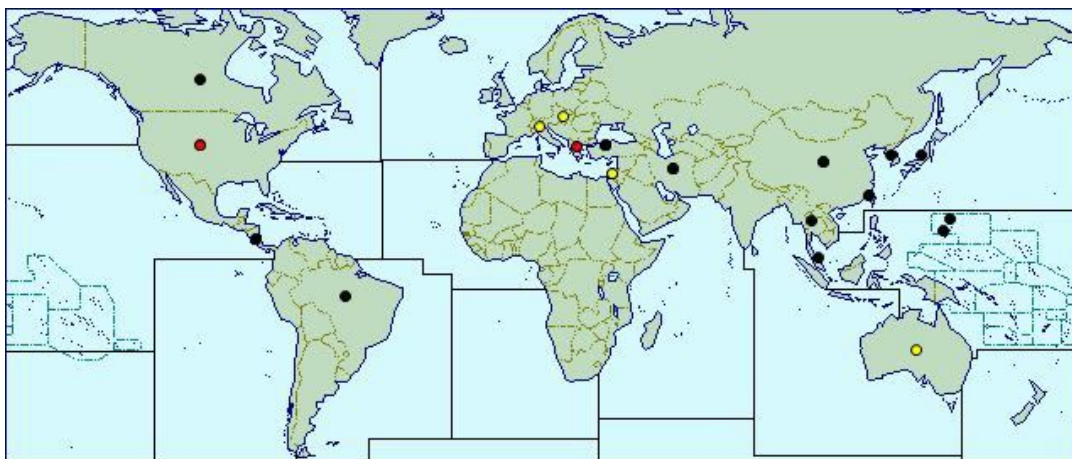
Az első jelentés Brazíliából 1999-ben érkezett, ami **Assis és munkatársai (1999)** nevéhez fűződik. Sárgadinnye fajtán izolálták a baktériumot, és biokémiai vizsgálatokkal bizonyították, hogy valóban az *Acidovorax avenae* subsp. *citrullival* állnak szemben. **Oliveria és munkatársai (2003)** úgy gondolják, hogy fertőzött vetőmagokkal került be Brazíliába a kórokozó.

Görögországba elsőként 2005 júliusában, majd 2006 szeptemberében érkeztek olyan görögdinnye termések, melyeken már láthatóak voltak a vizenyős foltok, barnulások, némelyeken repedések és mézgafolyás is. A termést felvágva megfigyelhető volt a hús rothadása. Évekkel később, 2008-ban Varda település környékén oltott palántákon jelent meg a baktérium (**Holeva és mtsai., 2010**).

Ren és munkatársai (2006) Nyugat-Kínában fedezték fel a bakteriális betegséget görögdinnye termésén 2003 és 2005 között. A baktérium tüneteivel leírtaknak megfelelően apró pontokkal kezdődött a fertőzés, később egyre kiterjedtebb vizenyős foltok jelentek meg, melyek elhaltak és ez a termés felrepedéséhez vezetett.

Magyarországon 2007 júliusában került leírásra a baktérium **Palkovics és munkatársai (2008)** által. Délkelet-Magyarországon, Medgyesegyházán fedeztek fel tipikus, a baktériumra jellemző foltosságot Crisby, Suzy, Top Gun és Lady görögdinnye fajták termésén. A fertőzési forrást nem lehetett egyértelműen meghatározni, de a területen termesztett oltott palántákat Törökországból importálták, ahol már jelen volt a kórokozó, tehát nagy valószínűséggel így került be országunkba.

A **CABI/EPPO (2011)** listája szerint Európában már Olaszországban is megjelent a baktérium. Ázsián belül Kína, Irán, Izrael, Japán, Dél-Korea, Malajzia, Tajvan és Thaiföld területén is előfordul. Az Egyesült Államok 51 állama közül csaknem felében elterjedt a kórokozó, de jelen van Közép-Amerikában és a Karib-térségben is (**5. ábra**).



5. ábra: A baktérium elterjedési területe

● = jelen van, nincs több adat róla ● = helyileg van jelen ● = alkalmi kórokozó, néhány jelentés áll rendelkezésre

(Forrás: <http://www.cabi.org/isc/?compid=5&dsid=2676&loadmodule=datasheet&page=481&site=144>)

2.4.8 A baktérium okozta gazdasági kár

A kórokozó által okozott jellegzetes tünetek miatt a termés eladhatatlanná válik (**Latin és Hopkins, 1995**). A baktérium Törökországban (Adana környékén) 35 000 hektáron 2005 tavaszán komoly károkat okozott 'Crisby' görögdinnye fajtán (**Mirik és mtsai., 2006**).

1996 és 1998 között Ausztráliában South Queensland-ben **O'Brien és Martin (1999)** szerint egymást követték a járványok a kereskedelmi palántanevelőkben. Majd 1998 májusában a baktérium szabadföldi sárgadinnye állományban igen nagy termésvesztést okozott.

Brazíliaiban, 2000 februárjában a heves esőzések és a magas páratartalom hatására óriási terméskiesést okozott a baktérium fellépése két nagy sárgadinnyetermesztő közetben (Cereá és Rio Grande do Norte), amelyek az ország északi részén fekszenek (**Viana és mtsai., 2000**).

Burdman és munkatársai (2005) leírása szerint nagymértékű károkat okozott a kórokozó megjelenése Izraelben görög- és sárgadinnye szabadföldi állományokban és palántanevelőkben. A károk főként 2002-ben, de 2000 és 2003 között minden évben komoly gazdasági kiesést eredményeztek.

Az Egyesült Államokban az egyik legjelentősebb betegségnek bizonyul – főként a vetőmagtermesztők körében – hiszen semmiféle tolerancia nem mutatható ki a kórokozóval szemben (**Ha és mtsai., 2009**).

Feng és munkatársai (2009) szerint mára a baktérium világszerte elterjedté vált. Tovább súlyosbítja a helyzetet, hogy a kórokozó nemcsak a leveleken és terméseken fordul elő, hanem a magok külsején és belsejében egyaránt, amely tovább nehezíti a vetőmagtermesztő és a dinnye-exportáló országok helyzetét.

2.4.9 A baktérium elleni védekezés lehetőségei

Mivel nincsenek ellenálló fajták, ezért az első és legfontosabb védekezési mód a megelőzés, egészséges szaporítóanyag beszerzése (**Walcott, 2005**). Ha mégis megjelent a baktérium, a növényeket el kell távolítani és meg kell semmisíteni. Jóllehet, kémiai védekezéssel csökkenthető a betegség kialakulása, de eradikálni nem lehet ilyen módon a kórokozót (**Burdman és mtsai., 2005**).

Hopkins (1991) 1990-ben végzett növényvédő szeres kísérleteket a gyümölcsrothadást okozó baktérium ellen. Az eredmények azt mutatják, hogy a réz-hidroxidos és a réz-hidroxid kiegészítve fozetil-Al hatóanyagú szerrel végzett kezelések sikeressége szignifikáns. A gyümölcsrothadásos tüneteket 10% alá szorította, ezáltal a piacképes termékek száma jóval magasabb, mint a kezeltlen területekről származó termékeké. **Maynard és Hopkins (1999)** szerint a tünetek megjelenése után heti rendszerességgel végzett rezes kezeléssel jól szabályozható és viaszozható a baktérium.

Nomura és Shirakawa (2001) mesterségesen fertőzött magvakon végzett melegvizes kezelést. A magokat 54-56 °C-on 10-30 percig áztatták. A betegség fellépését sikerült ezzel redukálni, de nem lehetett teljesen felszámolni.

A baktérium nemcsak vízzel, szél útján, de a művelőeszközökkel és műanyag konténerekkel is terjed, így ezek és a kéz fertőtlenítése fontos eljárás. A termékek betakarítása után a növényi maradványokat mélyen be kell szántani (**Internet 3**). Ha nedves az állomány, kerülni kell a munkavégzést rajta. A vadon növény dinnyefélék is fogékonyak lehetnek a kórokozóra, ezért a gyomokat el kell távolítani (**Viana és mtsai., 2000**). Érdemes vetésforgót alkalmazni legalább 3 évente, ahol jó előveteménynek számítanak a gabonafélék (**Viana és mtsai., 2000**).

Fessehaie és Walcott (2005) úgy gondolja, hogy a baktériumos gyümölcsrothadás elleni védekezésben kétféle sikeres védekezési mód lehetséges, ezek közül az egyik a mag kémiai védelme. Korábban már próbálkoztak efféle védekezési módszerekkel, mint a fermentációs, peroxi-ecetsavas, nátrium-hipokloritos vagy higany-kloridos kezelések, de ezek csupán csökkentették a betegség megjelenését, 100%-os védelmet nem adtak. A másik lehetőség a görögdinnye nőivarú virágainak védelme.

Meggátolható a kórokozó megtelepedése azzal, hogy minél rövidebb időre csökkentjük azt az időszakot, míg a levelek nedvesek, valamint érdemes kerülni ekkor a növényeken végzett bármiféle munkát (**Internet 1**).

3 ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1 A vizsgálat helye és ideje

A dinnyemagok vetése (2012. március 20.), a palánták nevelése, oltása és fertőzése a Budapesti Corvinus Egyetem Növénykórtani Tanszék üvegházában történt. Az általunk nevelt, egészséges, nem fertőzött palánták további kísérleti céllal 8-10 lomblevelű állapotban kerültek kiültetésre 2012. május 30-án a Békés megyei Dombegyházán lévő szabadföldi intenzív művelésű dinnyeállandó köz (1. melléklet). A fertőzéshez a hazánkban, 2007 júliusában elsőként izolált *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* izolátumot használtuk. A kórokozó tenyésztése, fenntartása, patogenitási vizsgálata és a termésfertőzési kísérlet a Növénykórtani Tanszék laboratóriumában zajlott. A kísérleteket 2012. év március és augusztus hónapok között végeztük el.

3.2 A vizsgálat anyaga

3.2.1 *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* kórokozó tenyésztése, fenntartása

Tenyésztés: King-B táptalajon (King és mtsai., 1954), 37 °C-on történt.

A King-B táptalaj összetétele: 20 g pepton, 10 g glicerol, 1,5 g K₂HPO₄, 1,5 g MgSO₄ X 7 H₂O, 15 g agar, 1 liter desztillált víz. A táptalaj pH-ja 7,2 ideális az *E. amylovora* fejlődéséhez.

Megőrzése: glicerolos tartósítás útján történt -18 °C-on eppendorf csőben és/vagy -70 °C-on fagyasztó csőben. A közeg összetétele: 2,2 g Beef extract, 24 ml glicerol, 200 ml desztillált víz.

Munkánk során a kórokozót a táptalajon tenyésztettük és tartottuk fenn.

3.2.2 A kísérletbe vont dinnyefajták

A palánta- és termés fertőzési kísérletek anyagául a jelenleg is termesztésben lévő, régi és népszerű görög- és sárgadinnyefajtákat választottuk, melyhez a vetőmagokat a BCE- Zöldség- és Gombatermesztési Tanszéke biztosította. A görögdinnyék (*Citrullus lanatus*) közül a 'Nosztalgia', 'Crisby', 'Crimson Sweet' és 'Sugar baby', míg a sárgadinnyék (*Cucumis melo*) közül a 'London' és 'Brennus' fajtákon hajtottuk végre a vizsgálatokat. A palántafertőzési kísérleteket még a *Cucurbita maxima* 'Strong Tosa' interspecifikus hibrid és *Lagenaria siceraria* 'Macis' alanyokon is elvégeztük, valamint az ezekre oltott 'Crisby' palántákon. Ezek termésfertőzési vizsgálataira azonban nem került sor.

3.2.2.1 Görögdinnye fajták

Crisby

Crimson típusú görögdinnye, héja csíkos és vékony. Húsa piros, termés átlagosan 7-9 kg. Hajtatásra és szabadföldi termesztésre is alkalmas, korán érő. Fuzárium fertőzéssel szemben közepesen ellenálló fajta (**Internet10**)(6. ábra).



6. ábra: A 'Crisby' fajta termése (Fotó: <http://www.kertpont.hu/index.php?menu=cikk&CId=841>)

Nosztalgia (ZKI Zrt.)

Nyújtott gömb alakú fajta, héja egyszínű, teljesen fekete és közepes vastagságú. A gyümölcshús vörös. A termés tömege 6-10 kg között várható. Hideg- és stressztűrésében kiemelkedő fajta, napégésre is csak kis mértékben hajlamos (**Internet5**) (7. ábra).



7. ábra: A 'Nosztalgia' fajta termése (Fotó: Aradi, 2012)

Crimson Sweet (ZKI Zrt.)

Extenzív termesztésre is alkalmas hagyományos fajta. Héja csíkos és igen vékony. Húsa élénk piros, nem jellemző rá a repedés. Termése 7-9 kg. Átlánosan elmondható, hogy a betegségekkel szemben ellenálló és stressztűrő (**Internet4**) (8. ábra).



8. ábra: A 'Crimson' fajta termése (Fotó: Aradi, 2012)

Sugar Baby

Sötétzöld héjú görögdinnye, élénk piros hússzínnel. A termés 4-6 kg. Jó szárazságtűrő fajta (**Internet6**) (9. ábra).



9. ábra: A 'Sugar Baby' fajta termése (Fotó: Aradi, 2012)

3.2.2.2 Sárgadinnye fajták

Brennus (ZKI Zrt.)

Ez a Kantalup típusú fajta erősen cseres héjú, sárga színű, a gerezdek között pedig zöldessárga csíkozás fut. Jó pultállóságú és korai fajta. Húsa sötét narancssárga, magas cukortartalmú. Termése 1,2-2 kg. Betegségekkel szemben ellenálló, jó stressztűrő képességű fajta **(Internet6) (10. ábra)**.



10. ábra: A 'Brennus' fajta termése
(Fotó: Aradi, 2012)

London

A Galia fajtakörhöz tartozó, kerek termésű és jól pultontartható fajta. Cserezett héjú, húsa pedig zöldesfehér. Átlagosan 1,3-2 kg tömegű a termése. Erős növekedésű és fuzárium és lisztharmat ellenálló fajta **(Internet9) (11. ábra)**.



11. ábra: A 'London' fajta termése
(Fotó: Aradi, 2012)

3.2.2.3 Alanyfajták

Macis

Kimondottan az oltáshoz nemesített görögdinnye alany. Erős gyökérzetet növeszt, szára felálló, erőteljes, ami meggátolja a nemes legyökeresedését. Ellenálló a verticilliummal és a fuzáriummal szemben **(Internet11)**.

Strong Tosa (Syngenta)

Görög- és sárgadinnye alanyaknak is alkalmas interspecifikus hibrid. Gyors növekedésű fajta, jó hidegtűrővel. Igen ellenállónak bizonyul a fuzáriumos hervadással szemben **(Internet8)**.

3.3 A vizsgálat módszere

3.3.1 Baktérium szuszpenzió

A patogenitási vizsgálatokhoz és a fertőzési kísérletekhez szükséges baktérium szuszpenziót a kórokozó 1 napos (King-B, 37 °C) tenyészetéből nyertük. A spektrofotométert a vizsgálatok előtt

desztillált vízzel kalibráltuk. A 24 órás, friss, tiszta tenyészetből származó baktérium szuszpenziót a spektrofotométerrel 10^6 CFU (colony-forming unit)/ml töménységűre állítottuk be.

3.2.3 Patogenitás és virulencia vizsgálat

A patogenitási teszt elvégzése különböző tesztnövényeken nélkülözhetetlen módszer a kórokozó baktérium meghatározásához (Agrios, 1997). A palánta- és termésfertőzési kísérletekhez pedig fontos a kórokozó virulenciájának tesztelése.

A vizsgálatához kígyóuborka termését használtuk, melyet alkohollal fertőtlenítettünk és a baktérium szuszpenzióba (10^6 CFU/ml) mártott bonctűvel 5-6 helyen szúrtuk meg. A kontrollt steril desztillált vízbe mártott tűvel kezeltük. A fertőzött termést 28 °C-on inkubáltuk, 80-90 %-os páratartalmat biztosítva. A patogenitási teszt értékelése az inkubáció után 5 nappal történt. Az eredményekre az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* által a terméseken okozott tünetleírásokból következtettünk (Somodi és mtsai., 1991). Majd a szúrások helyén kialakult foltokból mintát vettünk. A mintát steril desztillált vízzel homogenizáltuk, majd King-B táptalajra szélesztettük. A Petri-csészéket 37 °C-on termosztátban inkubáltuk 48 órán át, végül tiszta tenyészetbe hoztuk.

3.2.4 Palánta oltása

Az oltott palánták előállításához a nemes magjait ('Crisby') 2012. március 20.-án vetettük. A tökalanyok és a kontrollnak használt görögdinnye magok vetésére is ekkor került sor. Megfelelő fejlettségi szintnél a növényeket az ún. „japán oltással” vagy más néven sima párosítással oltottuk április 2.-án, melynek lényege, hogy az alanynak csak az egyik sziklevelet hagytuk meg, míg a másikat a tenyészőcsúccsal együtt egy ferde (kb. 45°-os) vágással eltávolítottuk (12. ábra). A nemes esetében a szik alatti szárrészen ejtettünk egy ferde vágást, majd a két növényi részt összeillesztettük és csipesszel rögzítettük (13. ábra). Az oltványokat 1 hétig magas páratartalom mellett inkubáltuk az oltás összeforradásáig.



12. ábra: A nemes tenyészőcsúcsának eltávolítása
(Fotó: Bartha, 2012)



13. ábra: Alany és nemes rögzítése
(Fotó: Aradi, 2012)

3.2.5 Palántanevelés

Az inokuláláshoz szükséges görög- és sárgadinnye, valamint az alany fajtákból 24-24 magot vetettünk 24 lyukú szaporító tálcába (8x8 cm), melyeket megtöltöttünk tőzeges-földkeverékkel. A kontroll vizsgálatokhoz pedig fajtánként külön szaporítótálcába 10-12 magot ültettünk. A tálcákat fátyolfóliával takartuk, rendszeresen öntöztük (**14. ábra**). A magok üvegházban fejlődtek 10-14 napig (**15. ábra**). Csírázáskor 30-32 °C-on, szikleveles állapotban már szellőztetés mellett a 24-26 °C-ot tartottunk.



14. ábra: Elvetett magok a fátyolfólia alatt
(Fotó: Aradi, 2012)



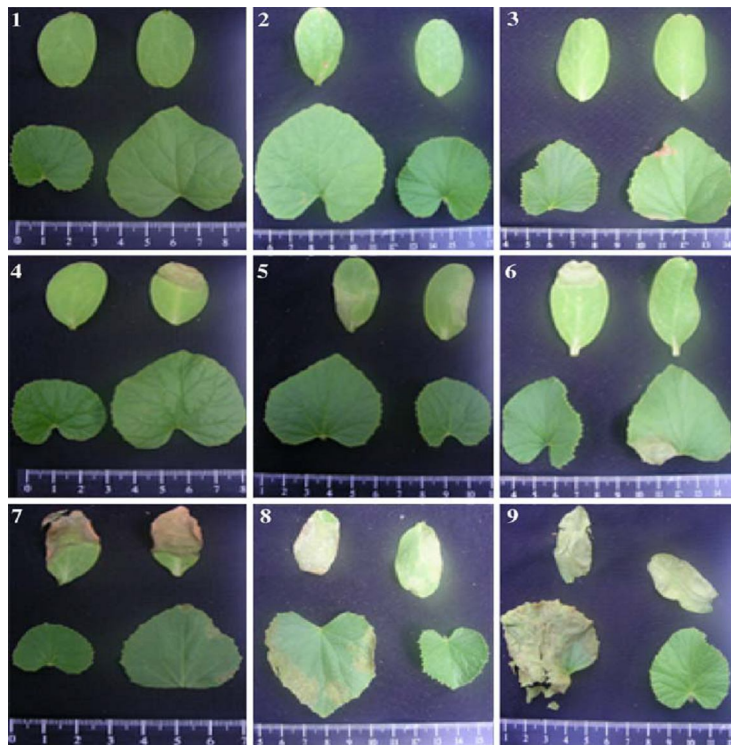
15. ábra: Csírázó növények az üvegházban
(Fotó: Aradi, 2012)

3.2.6 Palántafertőzés és értékelés

A palántafertőzéseket **Bahar és munkatársai (2009)** által leírt módon végeztük el. A palánták fertőzése az első és második valódi levél megjelenésekor történt. A fertőzést délelőtti órában (9 h körül) 1,8 literes kézi permetezővel végeztük. A baktérium szuszpenziót (10^6 CFU/ml) a szik- és valódi levelek színére és fonákára permeteztük. A palántákat a növényházban nejlonnal takartuk le. A fertőzést követően 4-5 óra elteltével steril desztillált vízzel párásítottunk szintén kézi permetező használatával. A továbbiakban napközben 6-8 alkalommal 15-20 perces párásítást végeztünk. Ezt a magas páratartalmat (90% feletti) 48 óráig tartottuk fennt. Ezután eltávolítottuk a nejlont és a palántákat még 10-14 napig neveltük. A betegség súlyosságát **Hopkins and Thompson (2002a)** 1-től 9-ig terjedő skáláján állapítottuk meg (**16. ábra**):

1. nincs szimptóma,
2. néhány, kicsi, nekrotikus lézió a szikleveleken,
3. kicsi, nekrotikus léziók a sziklevelek <20%-án,
4. kicsi, nekrotikus léziók a sziklevelek >20%-án,
5. nekrotikus, klorotikus léziók a sziklevelek 20-50%-án,

6. nekrotikus léziók a sziklevelek 20-50%-án , korlátozott léziók a valódi leveleken,
7. nagy, szétterjedt léziók a sziklevelek >50%-án és léziók a valódi leveleken,
8. nagy szétterjedt léziók a sziklevelek >50%-án, a valódi leveleken léziók és klorózis,
9. a szikleveleken >90% nekrosis és nagy, szétterjedt léziók a valódi leveleken vagy a növény elpusztul.



16. ábra: A palántafertőzés során alkalmazott, a betegség tüneteinek 1-9-ig terjedő skálája
(Fotó: Hopkins és Thompson (2002a))

3.2.7 Termésfertőzés és értékelés

A termésfertőzési kísérleteket **Burdman és munkatársai (2005)** által leírt módon végeztük. A termékek a dombegyházi dinnye állományból kerültek a Növénykórtani Tanszék laboratóriumába.

Az inokuláláshoz a kórokozó 24 órás tiszta tenyészetből 10^6 CFU/ml töménységű szuszpenziót készítettünk. A termékek fertőzésekor laboratóriumi körülmények között imitáltuk a természetben előforduló külső sérüléseken át történő fertőződést. A dinnyefajták terméseit alkoholos vattával fertőtlenítettük. A baktérium szuszpenzióba mártott bonctűvel a terméseket fajtánként 5 szúrással fertőztük meg, kontrollként pedig steril desztillált vizet használtunk. A terméseket műanyag dobozokba helyeztük és nejlon zsákkal fedtük le, ahol a kórokozó számára kedvező feltételeket (26 °C, 90% relatív páratartalom) teremtettünk. A betegség kialakulását folyamatosan figyeltük és a tüneteket 7 nap elteltével értékeltük. A terméseket 6 fertőzési fokozatba (**Burdman és mtsai., 2005**) soroltuk a tünetek alapján:

0. tünetmentes termés,
1. kismértékű vízzel átitatott foltok a héjon (felszíni elváltozások),
2. nagy kiterjedésű léziók a héjon, valamint a héj alatti szövetek fertőződése,
3. tünetek megjelenése a terméshúsban is,
4. nagymértékű termésromlás és szövetrészek elhalása,
5. teljes gyümölcsrothadás.

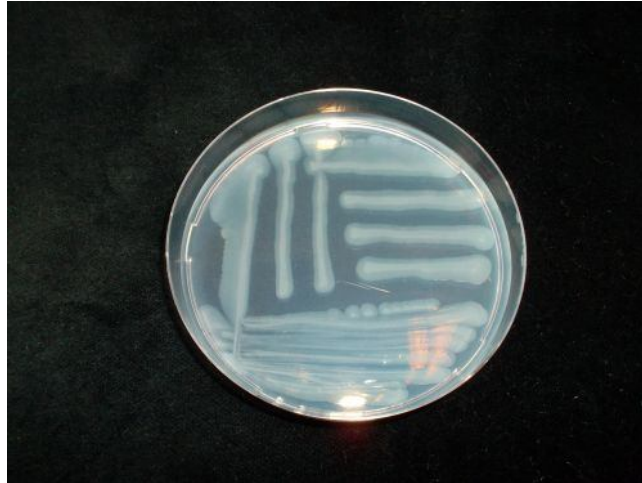
3.2.8 Az eredmények statisztikai értékelése

A statisztikai értékeléshez a dinnyefajták palánta- és termésfertőzési kísérleteihez hierarchikus cluster-analízist végeztünk az SPSS PASW Statistic 18.0 programcsomag segítségével. Az eredményeket dendrogramon ábrázoltuk.

4 EREDMÉNYEK

4.1 A kórokozó tenyésztése

A kórokozót King-B táptalajon tenyésztettük. A baktérium nem termel fluoreszkáló pigmentet. A kolóniák kissé domborúak, szélük sima, színük pedig krémszínű (**17. ábra**).



17. ábra: A kórokozó 24 órás tenyésztete
(Fotó: Aradi, 2012)

4.2 Patogenitás és virulencia vizsgálat eredménye

Kígyóúborka termésén elvégeztük a patogenitási tesztet. Ellenőriztük, hogy kialakul-e a betegségre jellemző tünet. A baktérium szuszpenzióval inokulált kígyóúborka termése 5 nap elteltével fertőződött. A mesterséges visszafertőzés sikeres volt (**18. ábra**). A kontroll vizsgálat során nem alakultak ki a betegségre jellemző tünetek (**19. ábra**). A mesterséges fertőzést követően a tesztnövény közepesen fogékonynak minősül, mely vizsgálat a virulenciára is utal.



18. ábra: A baktérium szuszpenzióval inokulált kígyóúborka termése
(Fotó: Aradi, 2012)



19. ábra: Desztillált vízzel inokulált kígyóúborka termése
(Fotó: Aradi, 2012)

4.3 Palántafertőzés eredményei

A palántákat az első-második valódi levél megjelenésekor inokuláltuk kézi permetezővel. Az értékelésre 14 nappal a fertőzés után került sor. Minden fajta esetében 20 palántát osztályoztunk. A valódi- és szikleveleken kialakult tüneteket **Hopkins és Thompson (2002a)** skálája alapján vizuálisan értékeltük (**2. melléklet**). Minden fajtát, és fajánként az egyedeket egyenként minősítettük. **Hopkins és Thompson (2002a)** szerint az 1-9 skálán az 5 alattiak rezisztensnek számítanak.

Sárgadinnyék közül a 20 'Brennus' fajtából kettőt értékeltünk 6-os erősségűre, a többi mind a 7-es kategóriába tartozott, ugyanis a sziklevelek nagy részét a foltok borították be, a valódi leveleken pedig kisebb léziók tűntek fel (**20. ábra**).



20. ábra: Fertőzött (A) és kontroll (B) levelek a 'Brennus' fajta esetében
(Fotó: Aradi, 2012)

A 'London' fajta nem sokkal maradt el a 'Brennus'-hoz képest a tünetek tekintetében. Tizenhárom egyedet soroltunk 6-os kategóriába, hét pedig az 5-ösbe került. A sziklevelek felületén kevésbé láthatók a klorotikus, nekrotikus léziók, míg a valódi leveleken minimális tünetek voltak észlelhetők.

Görögdinnye fajták közül a 'Crisby' rendkívül fogékonyak bizonyult. Csupán négyet tudtunk 7-es erősségűre értékelni, az összes többi palánta a 8-as kategóriába tartozott. A sziklevelek több mint felén kiterjedt foltok voltak megfigyelhetők, a lombleveleken pedig klorózis mutatkozott.

Viszonylag ellenállónak számít a 'Nosztalgia' fajta. A sziklevelek kevesebb, mint 20%-án alakult ki nekrózis, a valódi leveleken alig jelentek meg tünetek. A 'Nosztalgia' fajta esetében a fertőzési skála alapján 16 palánta a 3-as, míg 4 palánta a 4-es kategóriába volt sorolható. Az összes általunk kísérletbe vont fajta közül ez bizonyult a legtoleránsabbnak a kórokozóra.

A 'Crimson Sweet', mint régi, hagyományos fajta az összes fajta közül a legfogékonyabb a baktériumra. A 20 értékelt fajta közül 19 a 8-as kategóriába esett a valódi leveleken kialakult nagyobb kiterjedésű klorózis és nekrosis miatt, illetve a sziklevelek nagyjából háromnegyedét kitevő léziók miatt.



21. ábra: Fertőzött (A) és kontroll (B) levelek 'Crimson Sweet' fajta esetében
(Fotó: Aradi, 2012)

A másik régi, hagyományos fajta, a 'Sugar Baby' vizsgálata során szintén erőteljes tünetek alakultak ki a palántákon. A szikleveleken súlyos elváltozásokat tapasztaltunk, jóval nagyobb területüket tette ki a fertőzött, beteg rész, mint az egészséges. A valódi leveleken is nekrosisok alakultak ki, aminek következtében a levelek deformálódtak (**22. ábra**). Tizenkilenc került a 8-as és csak egy a 7-es kategóriába.



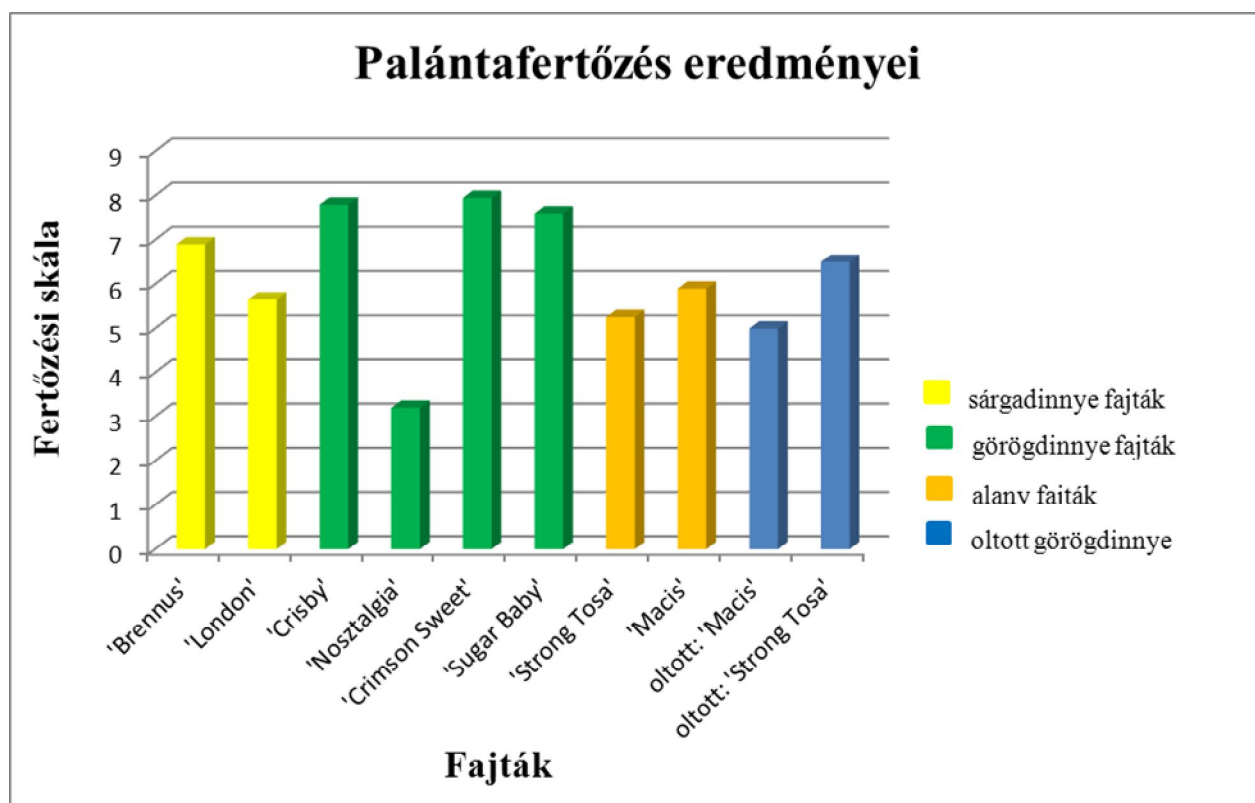
22. ábra: Fertőzött (A) és kontroll (B) levelek 'Sugar Baby' fajta esetében
(Fotó: Aradi, 2012)

Az dinnyealanyok közül a 'Strong Tosa' ellenállóbb volt a 'Macis' fajtához képest, de az eltérés nem volt szignifikáns. A 'Strong Tosa' értékelése alapján öt palánta a 6-os és tizenöt az 5-ös

kategóriába volt sorolható. A sziklevek kis részén alakult ki klorózis, a valódi levelek pedig alig vagy nem fertőződtek meg.

A 'Macis' fajta esetében klorotikus léziók jelentek meg a valódi leveleken, a szikleveleknek pedig kevesebb, mint 20%-án alakultak ki tünetek. A 20 palánta közül tizennyolcat a 6-os kategóriába soroltunk.

Az oltott palánták esetében is sor került az értékelésre. A 'Macis' alanyra oltott 'Crisby' palántán enyhébb tünetek jelentkeztek, mint a sajátgyökerű 'Crisby' fajta esetében. Az alany nem fertőződött meg, ezzel szemben a nemes levein megfigyelhetők voltak léziók és bizonyos esetekben kisebb levéltorzulások is. A palántákon kialakult tünetek alapján egyöntetűen az 5-ös kategóriába kerültek. A 'Strong Tosa'-ra oltott palánta esetében viszont a nemes sziklevelén nagy nekrotikus foltok terjedtek szét és a valódi leveleken is kisebb léziók jelentek meg, az alany itt sem fertőződött. Ebből adódóan a vizsgált 20 db oltott palántának felét 6-os, felét 7-es kategóriába soroltuk. A 'Strong Tosa' alanyra oltott 'Crisby' palánták szintén kevésbé voltak fogékonyak a sajátgyökerű 'Crisby' fajta eredményeihez viszonyítva.



23. ábra: A görög- és sárgadinnye fajták palánta fertőzésének eredményei

Az eredmények alapján egyértelműen megállapítható, hogy a régi, hagyományos fajták ('Crimson Sweet', 'Sugar Baby') rendkívül fogékonyak az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* kórokozóra (23. ábra, 3. melléklet). Ugyanígy a 'Crisby' is, ami manapság a népszerű, termesztett fajták közé tartozik. Az összes fajta közül a 'Nostalgia' fajta az, amely ellenálló a kórokozóval

szemben, tünetek csak a szikleveleken jelentek meg.

A sárgadinnyék szintén fogékonyak az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* baktériumra. A vizsgálatba vont fajták közül kis különbséggel, de a 'Brennus' fajtán erősebb tünetek alakultak ki a 'London' fajtához képest.

Az alanyokra oltott 'Crisby' palánták ellenállóbbnak bizonyultak a sajátgyökerűvel szemben. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy az alanyok önmagukban is kevésbé fogékonyak a baktériumra. Ez is alátámasztja, hogy az oltott palánták termesztésbe vonása egyre gyakoribb, mert az alanyok toleránsabbak, ellenállóbbak a betegségekkel szemben.

4.4 Termésfertőzés eredményei

A terméseket fogyasztásra alkalmas állapotban fertőztük baktérium szuszpenzióba mártott lándzstűvel. Az értékelésre 7 nappal a fertőzés után került sor. Minden fajta esetében egy termést fertőztünk és termésenként 5 szúrást végeztünk. Kontrollként steril desztillált vizet használtunk. A terméseken kialakult tüneteket vizuálisan, **Burdman és munkatársai (2005)** által leírt 6 fertőzési fokozatba soroltuk (**4. melléklet**).

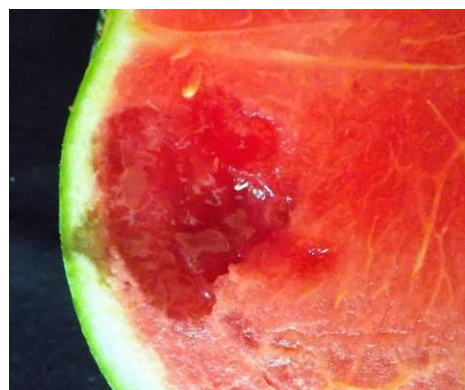
A kísérletbe vont sárgadinnyefajtákon, mind a 'London', mind a 'Brennus' fajta esetében nem tapasztaltunk tüneteket a fertőzést követően sem a termés felszínén, sem a gyümölcshúsban (**24. ábra**). Tehát **Burdman és munkatársai (2005)** értékelési fokozata alapján a sárgadinnyék tünetmentesek voltak.

A sárgadinnyék termései rezisztensek az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* kórokozóra.



24. ábra: A 'London' fajta termése a fertőzést követően 7 nappal
(Fotó: Aradi, 2012)

Ezzel szemben a görögdinnyék annál fogékonyabbak voltak. Görögdinnyék esetében a 'Crisby' fajta a fertőzési skála alapján a 2-es és 3-as kategória közé esik. A héj alatti szövetek fertőződtek, de némelyik szúrásnál a terméshúsba is behatolt a kórokozó (**25. ábra**). A vizsgált fajták közül a legkevésbé érzékeny a baktériumra.



25. ábra: Az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* kórokozó tünete a 'Crisby' fajta termésén
(Fotó: Aradi, 2012)

A 'Nosztalgia' fajtát vizsgálva, a tünetek eléggé kiterjedtek a terméshúsban, csaknem a teljes termést fertőzte. A héj alatti rész vált vizenyőssé, majd barnult, rothadt. A fertőzött területektől távolabb (a termés közepén) viszont többnyire egészséges volt a terméshús. Nagymértékű termésromlás és a szövetrészek elhalása volt megfigyelhető (26. ábra). A tünetek alapján a 'Nosztalgia' fajta a 4-es kategóriába sorolható, tehát a kórokozóra fogékony.



26. ábra: 'Nosztalgia' fajta fertőzött termése
(Fotó: Aradi, 2012)

A 'Crimson Sweet' fajtánál terméshúsba hatoló fertőzés, rothadás volt látható, de elsősorban a héj alatti rész vált vizenyőssé, ami alapján a 3-as kategóriába tartozik. A rothadás nem volt túl nagymértékű, főként a fertőzési hely alatti részek alatt alakultak ki és nem terjedtek át a terméshúsra, illetve az egész termésre (27. ábra).

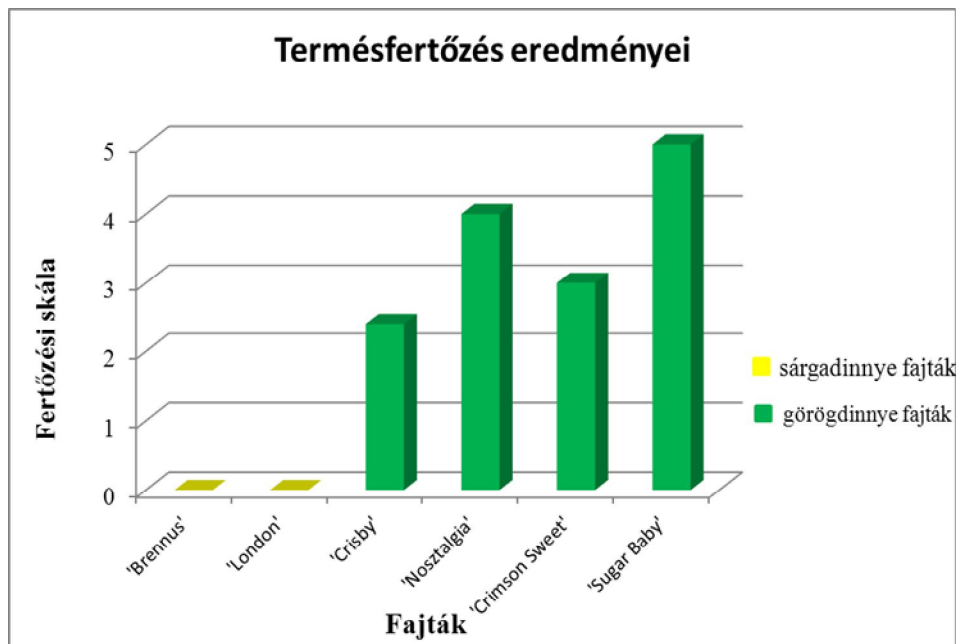


27. ábra: Mesterségesen fertőzött 'Crimson Sweet' fajta termése
(Fotó: Aradi, 2012)

A görögdinnye fajták közül a baktériumra a legfogékonyabb volt a 'Sugar Baby' fajta termése, ez mutatta a legerősebb tüneteket. Teljes termésrothadás volt megfigyelhető. A terméshús teljesen vizenyőssé, folyóssá és bűzösé vált, a termés szövetei teljesen szétestek (28. ábra). Ez a fajta egyértelműen az 5-ös kategóriába tartozik.

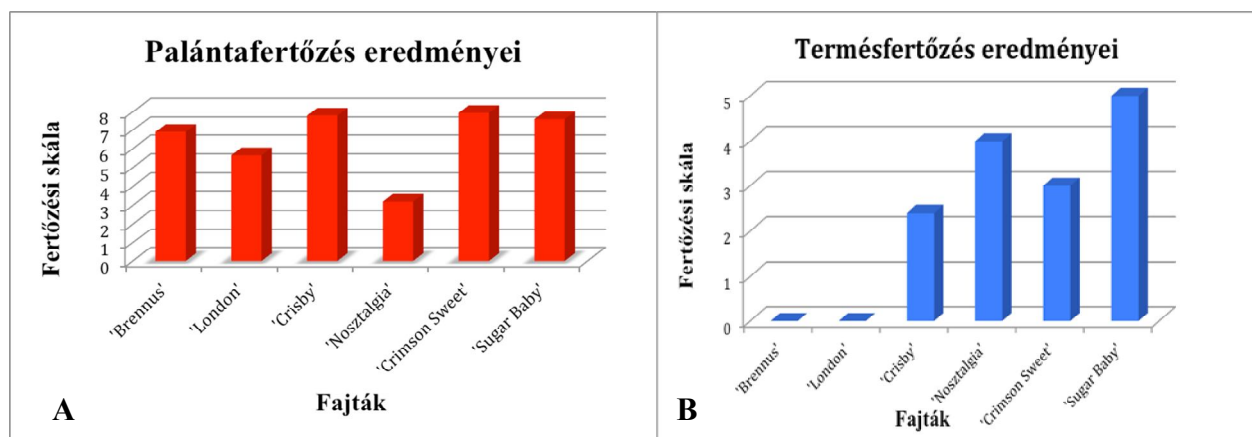


28. ábra: A fertőzött 'Sugar Baby' termése
(Fotó: Aradi, 2012)



29. ábra: A sárga- és görögdinnye fajták termésfertőzésének eredményei

Az eredményeket összesítve (**29. ábra, 5. melléklet**) azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a vizsgált két sárgadinnyefajta ellenállónak bizonyult a baktériummal szemben. A görögdinnye fajták viszont különböző mértékben reagáltak az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* kórokozó jelenlétére. A legfogékonyabbnak a 'Sugar Baby' hagyományos fajta bizonyult, a terméshús teljes mértékben szétrohadt és habzott. A 'Crisby' fajtát viszont egészen ellenállónak találtuk, csupán a fertőzés helye körül alakultak ki tünetek, melyek alig hatoltak a terméshúsba.



30. ábra: Palánta- (A) és termésfertőzés (B) eredményei

A dinnyefajták palántáinak és terméseinek a kórokozóval szembeni fogékonyságát összevetve megállapíthatjuk, hogy ezek nem függenek össze egymással (**30. ábra**). A sárgadinnyefajták termései egyáltalán nem fertőződnek a kórokozóval, bár a palánták fogékonysága

közepesnek mondható. A fajták közül a 'Brennus' fogékonyabb a 'London' fajtához képest. A görögdinnye fajták közül a 'Nosztalgia' fajta palántái kevésbé, míg termései igen fogékonyak bizonyultak a kórokozóval szemben. A 'Crisby', a 'Crimson Sweet' és a 'Sugar Baby' görögdinnye fajták palántái igen erősen fogékonyak, míg a termékek fogékonyága eltérő. A 'Crisby' és a 'Crimson Sweet' termése közepesen, míg a 'Sugar Baby' fajta termése jelentős érzékenységet mutat az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* kórokozóra. A görögdinnyefajták közül a legérzékenyebb, mind a palánta-, mind a termésfertőzés során a régi, hagyományos 'Sugar Baby' fajta.

5 KÖVETKEZTETÉSEK

Hazánkban 2007 nyarán a Medgyesegyházáról származó görögdinnye terméséről azonosították az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* kórokozót. A kórokozó Magyarországi megjelenéséről a hazai irodalom 2007-ig még nem számolt be (Hevesi és mtsai., 2007; Kertész és mtsai., 2007; Palkovics és mtsai., 2008). A kórokozó tenyésztete King-B táptalajon nem termel fluoreszkáló pigmentet (Demir, 1996), mely a mi tapasztalatainkkal is megegyezik. Cavalcanti és munkatársai (2005) kísérletei alapján a baktérium fejlődésének a 32 °C kedvez leginkább, de 0–41 °C-ig jól fejlődik. A kórokozó megfigyeléseink alapján jól fejlődik 37 °C-on.

Burdman és munkatársai (2005) bizonyították, hogy az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*-nak két különböző csoportja létezik. Az egyik típus inkább a görögdinnyét fertőzi (II. csoport), a másik típus a görögdinnyén kívüli egyéb kabakos növényeken is előfordul (I. csoport). A hazánkban izolált kórokozó mesterséges fertőzés során a görögdinnyén kívül más *Cucurbitaceae* családba tartozó növények termését is fertőzte (főzőtök, csillagtök, cukkini, kígyóuborka, berakóuborka). A virulencia vizsgálat során eredményeink egybevágnak az ő eredményeikkel, mivel a kórokozó fertőzte a kígyóuborka termését, kialakult a betegségre jellemző tünet (Hevesi és mtsai., 2007; Kertész és mtsai., 2007; Palkovics és mtsai., 2008).

O'Brien és Martin (1999), illetve Burdman és munkatársai (2005) szerint a kórokozó igen jelentős veszteségeket okozott szabadföldön termesztett görögdinnyén. Hazánkban, Medgyesegyházán az érintett ültetvényekben is csaknem 90%-os terméspusztulást eredményezett a baktérium. A fertőzés miatt a termés értékesíthetatlenné vált (Hevesi és mtsai., 2007; Kertész és mtsai., 2007; Palkovics és mtsai., 2008). Latin és Hopkins (1995) is említi, hogy a betegség jellegzetes tünetei eladhatatlanná teszik a termést. Schaad és munkatársai (2002) véleménye szerint a kórokozó mag- és palántakereskedelem révén terjedt el sok országban. Az érintett magyarországi ültetvények Törökországból importált, oltott 'Lady' és 'Crisby' görögdinnye palántákat szereztek be, amelyeket ugyanattól a forgalmazótól vásárolták. Így valószínűsíthető volt, hogy fertőzött palántákkal került az új baktérium az országba (Hevesi és mtsai., 2007; Kertész és mtsai., 2007; Palkovics és mtsai., 2008).

Hazánkban nincsenek adatok a görög- és sárgadinnye fajták palánta- és termés fogékonyságára az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* kórokozóval szemben. A betegség első tünetei a csíranövényen olajoszöld színűek, vízzel átitatott foltok, melyek a sziklevelek széléről indulnak (Ren és mtsai., 2006). Ahogy a sziklevelek növekednek, úgy válnak a foltok egyre kiterjedtebbé, eközben sárgulnak, fonnyadnak majd nekrotizálódnak és ez súlyos esetben a növényke teljes pusztulásához vezet (Latin és Hopkins, 1995; Nascimento és mtsai., 2004). Hopkins és munkatársai (1996) szerint a valódi leveleken is kialakulhatnak tünetek, ám eleinte azok nehezen

észrevehetőek. Az idő előrehaladtával egyre határozottabban látszódnak, barnás színűvé válnak és összeolvadnak (**Rane és Latin, 1992**). Az általunk végzett mesterséges fertőzési kísérletben ezzel megegyezők voltak a leveleken kialakult tünetek. Kezdetben alig látható, halvány, sárgás foltok alakultak ki a leveleken, melyeket fény felé tartva látványosabbá váltak. Később, már barna, nekrotikus léziók is kifejlődtek, ezek általában a levél szélétől terjedtek V alakban a főér felé, de gyakori volt, hogy a főér mentén alakultak ki.

A termésen is megjelennek tünetek a görögdinnye esetében. Először, ugyanúgy mint a levelek esetében, parányi vízzel átitatott foltok keletkeznek a héjon (**Hopkins és mtsai., 1996**). Ebben a kezdeti időszakban még nem hatolnak be a húsba. Ahogy fejlődik a termés, úgy nőnek a léziók is, melyek gyorsan nekrotizálódnak. Ekkorra a baktérium már a húsba is bejut. Az elhalt részek a héjon a termés növekedése miatt felrepednek és a sebből sárgás váladékot szivárogtatnak (**Somodi, 1991**). Egyrészt a felhasadt részek szabad utat nyitnak másodlagos kórozők megjelenésének, másrészt a szivárgó baktériumnyálka a termés rothadásához vezet (**Ren és mtsai., 2006; Latin és Hopkins, 1995**). Ezekkel a tünetleírásokkal a mi vizsgálataink eredményei is megegyeztek. Hazánkban a görögdinnye termését erősen, míg a vizsgált sárgadinnye fajták termését egyáltalán nem fertőzi a kórokozó (**Hevesi és mtsai., 2007; Kertész és mtsai., 2007; Palkovics és mtsai., 2008**), ezzel saját eredményeink is megegyeznek, azonban a fajták fogékonysága között eltérések mutatkoznak.

Cheng és munkatársai (2000) sárgadinnyéről írták le Tajvanban a kórokozót, aminek csak a terméshúsában okozott elhalást, valamint **Walcott és munkatársai (2000a)** kantalup típusú sárgadinnyefajtákon észlelték a kórokozót, melynek levelein V alakú foltokat, nekrotikus léziókat tapasztaltak, a levél szélétől a főér felé terjedve. Termés felületén pedig rothadó elváltozásokat figyeltek meg, amely tovább haladt a terméshúsba is. Eredményeink ezzel nem egyeznek meg, mert a sárgadinnye termésén mi nem tapasztaltunk elváltozásokat, azonban a palántafertőzés során kialakult a betegsége jellemző tünet. **Hopkins és Thompson (2002)** vizsgálták a 'Crimson Sweet' fajta fogékonyságát, ahol a levelek esetében a felület 50%-át meghaladó nektrózisok alakultak ki, valamint a gyümölcsök erősen fertőződtek, bár ők a terméseket intakt, tehát a növényen vizsgálták, virágzás után 3 alkalommal és nem leválasztott terméseken. Eredményeink megegyeznek ezekkel az eredményekkel.

Hopkins és munkatársai (1993) szintén palántákat neveltek és vetés után 14 nappal fertőztek, majd értékelték a kialakult tüneteket, így végeztük el mi is a kísérleteket. Azt állapították meg, hogy a 'Crimson Sweet' és a 'Sugar Baby' fajták palántái ellenállóak a kórokozóra, valamint összefüggést találtak a termések héjszíne és fogékonysága közt. Ennek ellenére szabadföldi állományban a 'Crimson Sweet' fajtánál 70-80%-os veszteséget is megfigyeltek. Ezzel

eredményeink nem egyeztek meg, mert vizsgálatainkban ezen fajták palántái és termései erősen fertőződtek.

Walcott és munkatársai (2004) szintén 2 hetes 'Crimson Sweet' és egy kantalu típusú 'Athena' fajta palántáit fertőzték a kórokozóval. A kantalu fajtánál belső termésrothadás, kisebb külső foltokkal volt megfigyelhető. A 'Crimson Sweet' fajta jóval fogékonyabbnak bizonyult a kantalu fajtához képest. Ezzel szemben az általunk vizsgált kantalu típusú dinnyénél semmilyen elváltozás nem volt tapasztalható, míg a 'Crimson Sweet' fajta szintén fertőződött.

Hopkins és Thompson (2002a) vizsgálataik során megállapították, hogy a leveleken a világosbarnától a vörösesbarnás színig terjedhet a színskála a foltoknál és azok leggyakrabban a középér mentén alakulnak ki. Egyes esetekben viszont alig észrevehetőek. Az általunk végzett mesterséges palántafertőzési kísérletben a tünetek ezzel megegyezők voltak.

6 ÖSSZEFOGLALÁS

Az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, a dinnyefélék gyümölcsrothadását okozó baktérium az egész világon elterjedt, az Egyesült Államoktól Ausztráliáig. 2007-ben már Magyarországon (Medgyesegyházán) is felütötte fejét a kórokozó. Hazánkban nagy gazdasági károkat okozott és feltételezhetően Törökországból származó import oltott palántával hurcolták be. Munkánk során görög- és sárgadinnyefajták palántáinak és terméseinek fogékonyságát vizsgáltuk a kórokozó baktériumra.

A dinnyemagokat a Budapesti Corvinus Egyetem Növénykórtani Tanszék üvegházában vetettük, majd neveltük és fertőztük. Az érett termések mesterséges fertőzését pedig a Növénykórtani Tanszék laboratóriumában végeztük el.

A fertőzések előtt teszteltük a kórokozó patogenitását, virulenciáját kígyóuborka termésén, melyet közepesen fertőzött. A baktérium tiszta tenyészetéből szuszpenziót készítettünk és permeteztük a palántákra. A palánták fertőzése a magok vetése után 14 nappal, egy-két valódi lombleveles állapotban történt. Két napig magas páratartalmat biztosítottunk és 10-12 nap múlva értékeltük a palántákon kialakult tüneteket. A vizsgált két sárgadinnyefajta palántái ('Brennus' és 'London') közepesen fogékonyak a kórokozóra. Elsősorban a szikleveleken alakultak ki a tipikus tünetek, de a valódi leveleken is megjelentek klorotikus foltok. A görögdinnye fajták közül a 'Crisby' és a két hagyományos fajta a 'Crimson Sweet' és a 'Sugar Baby' nagyjából azonos mértékben fertőződtek. A szikleveleken súlyos tünetek, nekrosis és száradás volt megfigyelhető, valamint a valódi leveleken V alakú nekrotikus foltok alakultak ki. A 'Nosztalgia' fajta mondható az egyetlen ellenálló fajtának a kísérletbe vont fajták közül. Az alanyokra oltott 'Crisby' palánták ellenállóbbnak bizonyultak a sajátgyökerével szemben. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy az alanyok önmagukban is kevésbé fogékonyak a baktériumra.

A termésfertőzés során a természetben előforduló külső sérüléseken át történő fertőzés mechanizmusát imitáltuk. A terméseket baktérium szuszpenzióba mártott lándzsátúvel fertőztük. A terméseket a fertőzést követően 7 nappal értékeltük a kialakult tünetek alapján. A vizsgált két sárgadinnyefajta közül egyiken sem alakult ki a kórokozóra jellemző tünet. A görögdinnyefajták közül a legfogékonyabb a 'Sugar Baby' hagyományos fajta, a termeshús teljes mértékben szétrohadt. A 'Crisby' fajta viszont egészen ellenállónak bizonyult, csupán a fertőzés helye körül alakultak ki tünetek, melyek alig hatoltak a termeshúsba.

A dinnyefajták palántáinak és terméseinek a kórokozóval szembeni fogékonyságát összevetve megállapíthatjuk, hogy ezek nem függenek össze egymással. A sárgadinnyefajták termései egyáltalán nem fertőződnek a kórokozóval, bár a palánták fogékonysága közepesnek mondható. A fajták közül a 'Brennus' fogékonyabb a 'London' fajtához képest. A görögdinnye

fajták közül a 'Nosztalgia' fajta palántái kevésbé, míg termései igen fogékonynak bizonyultak a kórokozóval szemben. A görögdinnyefajták közül a legérzékenyebb, mind a palánta-, mind a termésfertőzés során a régi, hagyományos 'Sugar Baby' fajta.

A kórokozó hazai megjelenése óta nem vizsgálták a fajták fogékonyságát. A baktérium számára kedvező időjárás esetén, valamint import palánták termesztése során újra felütheti a fejét a kórokozó, nagy gazdasági veszteséget okozva. Ezért munkánk során fontosnak tartottuk, hogy a termesztőknek iránymutatást adjunk a dinnyefajták fogékonyságáról az *Acidovorax avenae* subsp. *citruilli* kórokozóval kapcsolatban. A jövőben ezeket a vizsgálatokat ki kell egészíteni a magfertőzés és a magátviteli kísérletekkel is, valamint újabb fajták kísérletbe vonását tervezzük. Az eredmények alapján tehát a kórokozó jelentőségét nem szabad figyelmen kívül hagyni, rendkívül súlyos károkat okozhat, ha kedvezőek számára a körülmények.

7 KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani azoknak az embereknek, akik segítettek abban, hogy dolgozatom elkészülhessen.

Elsősorban köszönettel tartozom konzulensemnek, **Végh Anitának**, a dolgozat elkészítésében nyújtott rengeteg segítségéért, türelméért, hogy tudásával és szakmai tanácsaival végig támogatott. Kedvességével és segítőkészségével mindig mögöttem állt. Számos alkalommal szabadidejét áldozta fel munkám eredményessége érdekében.

Nem kevesebb köszönettel tartozom **Dr. Palkovics Lászlónak** a Növénykórtani Tanszék vezetőjének, hogy mind a tanszék erőforrásait és technikai hátterét felhasználva, mind szakmailag biztosította dolgozatom elkészültét.

Továbbá köszönöm a Zöldség- és Gombatermesztési Tanszéknek, hogy biztosította a kísérlethez szükséges vetőmagokat. Külön köszönet illeti a tanszék munkatársait, **Dr. Kappel Noémit**, hogy szakmai tudásával segítséget nyújtott a kísérlet beállításában, valamint **Balázs Gábornak** is, hogy kérdéseimmel minden alkalommal bizalommal fordulhattam hozzájuk.

Nem utolsó sorban köszönöm a Növénykórtani Tanszék és a Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék minden volt és jelenlegi munkatársának.

IRODALOMJEGYZÉK

1. **Agrios, N. G.** 1997. Plant Pathology (4th Edition). London: Academic press. 413. p.
2. **Assis, S. M. P., Mariano, R. L. R., Silva-Hanlin, D. M. W., Duarte, V.** 1999. Mancha-aquosa do melão causada por *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, no estado do Rio Grande do Norte. In: Fitopatologia Brasileira 24(2):191.
3. **Bahar, O., Kritzman, G., Burdman, S.,** 2008. Bacterial fruit blotch of melon: screens for disease tolerance and role of seed transmission in pathogenicity. In: European Journal of Plant Pathology. 123(1):71-83.
4. **Balázs G.** 2011. A görögdinnye-termesztés 2011. évi tapasztalatai. In: Agrofórum. 22(11):61-63.
5. **Balázs G., Kappel N., Némethyné-Uzoni H., Kis K., Fekete D.** 2009. Oltás hatására bekövetkező változások a görögdinnye termesztésében. Proceeding of „The 16th Symposium on Analytical and Environmental Problems” Szeged 28. September 2009. 8-11. p.
6. **Balázs G., Kappel N., Sohajda L.** 2010. Káliumtrágyázási kísérletek az oltott görögdinnye termesztésben. In: Zöldségtermesztés. 41(2):27:30.
7. **Black, M. C., Isakeit, T., Barnes, L. W., Kucharek, T. A., Hoover, R. J., Hodge, N. C.** 1994. First report of bacterial fruit blotch of watermelon in Texas. In: Plant Disease. 78(8):831.
8. **Block, C. C., Shepherd, L. M.** 2008. Long-term survival and seed transmission of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* in melon and watermelon seed. Online. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-2008-1219-01-BR.
9. **Burdman, S., Kots, N., Kritzman, G., Kopelowitz, J.** 2005. Molecular, physiological, and host-range characterization of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* isolates from watermelon and melon in Israel. In: Plant Disease. 89:1339-1347.
10. **CABI/EPPO,** 2011. *Acidovorax citrulli*. (Distribution map). Distribution Maps of Plant Disease, No. October. Wallingford, UK: CABI, Map 787 (Edition 2).
11. **Cavalcanti, T. M., Silveira, B. E., Mariano, R. L.R., Viana, O. I.** 2005. Crescimento de *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* sob diferentes temperaturas, pH, concentrações de cloreto de sódio e fontes de carbono / Growth of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* under different variable temperature, pH, sodium chloride concentrations and carbon sources. In: Ciência Rural. 35(6):1313–1318.
12. **Cheng, A. H., Hsu, Y. L., Huang, T. C., Wang, H. L.** 2000. Susceptibility of cucurbits to

- Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* and control of fruit blotch on melon. In: Plant Pathology. 9(4):151-156.
13. **Demir, G.** 1996. A new bacterial disease of watermelon in Türkiye: bacterial fruit blotch of watermelon (*Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* (Schaad *et al.*) Williems *et al.*). In: Journal of Turkish Phytopathology. 25 (1/2):43-49.
 14. **Deng, W.-L., Huang, T.-C., Tsai, Y.-C.** 2010. First Report of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* as the Causal Agent of Bacterial Leaf Blight of Betelvine in Taiwan. In: Plant Disease. 94 évf. 8. sz. p. 1065.
 15. **Feng, J., Schuenzel, E. L., Li, J., Schaad, N. W.** 2009. Multilocus sequence typing reveals two evolutionary lineages of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. In: Phytopathology. 99:913-920.
 16. **Fessehaie, A., Walcott, R. R.** 2005. Biological control to protect watermelon blossoms and seed from infection by *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. In: Phytopathology. 95:413-419.
 17. **Glits M, Folk Gy.** 2000. Kertészeti növénykórtan. Budapest. Mezőgazda Kiadó.
 18. **Ha, Y., Fessehaie, A., Ling, K. S., Wechter, W. P., Keinath, A. P., Walcott, R. R.** 2009. Simultaneous detection of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* and *Didymella bryoniae* in cucurbit seedlots using magnetic capture hybridization and real-time polymerase chain reaction. In: Phytopathology. 99:666-678.
 19. **Hamm, P. B., Spink, D. S., Clough, G. H., Mohan, K. S.** 1997. First report of bacterial fruit blotch of watermelon in Oregon. In: Plant Disease. 81(2):113.
 20. **Harighi, B.** 2007. Bacterial lead spot of Christ's thorn, a new disease caused by *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* in Iran. In: Journal of Plant Pathology. 89(2):283-285.
 21. **Hevesi M., Németh J., Dömösne Nagy Á., Ambrus Á., Bársony Cs., Mike Zs., Csenky É., Petrőczy M., Palkovics L.** 2007. A kabakosok baktériumos foltossága: új betegség Magyarországon. In: Kertészet és Szőlészet. 56(35):12-13.
 22. **Holeva, M. C., Karafla, C. D., Glynos, P. E., Alivizatos A. S.** 2010. *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* newly reported to cause bacterial fruit blotch of watermelon in Greece. In: Plant Pathology. 59(4):797.
 23. **Hopkins, D. L.** 1991. Chemical control of bacterial fruit blotch of watermelon. Proc. Fla. State Hort. Soc. 104:270-272.
 24. **Hopkins, D. L., Thompson, C. M.** 2002a. Evaluation of *Citrullus* sp. germ plasm for resistance to *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. In: Plant Disease. 86:61-64.
 25. **Hopkins, D. L., Thompson, C. M.** 2002b. Seed transmission of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. in cucurbits. In: Hort Science 37(6):924-926.
 26. **Hopkins, D.L., Cacuzza, J. D., Watterson, J. C.** 1996. Wet seed treatments for the control

- of bacterial fruit blotch of watermelon. In: Plant Disease. 80:529-532.
<http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/brief/2008/melon/>
27. **Isakeit, T., Black, M. C., Jones, J. B.** 1998. Natural infection of citronmelon with *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. In: Plant Disease. 82(3):351.
 28. **Kappel N.** 2011. Fajtahasználat a hazai görög- és sárgadinnye piacon. In: Agroforum. 22(38):9-10.
 29. **Kertész B., Petrőczy M., Hevesi M., Palkovics L.** 2007. A görögdinnye veszélyes új betegsége. In: Agroinform. 10:13–14.
 30. **King, E. O., Ward, M. K., Raney, D. E.** 1954. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein. In: Journal of Laboratory and Clinical Medicine. 44:301-307.
 31. **Latin, R. X., Hopkins, D. L.** 1995. Bacterial fruit blotch of watermelon: The hypothetical exam question becomes reality. In: Plant Disease. 79:761–765.
 32. **Latin, R., Tikhonova, I., Rane, K.** 1995. Factors affecting the survival and spread of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* in watermelon transplant production facilities. In: Phytopathology. 85(11):1413-1417.
 33. **Lebeda, A., Cohen, Y.** 2011. Cucurbit downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) — biology, ecology, epidemiology, host-pathogen interaction and control. In: European Journal of Plant Pathology. 129:157-192.
 34. **Lippay J.**, 1664. Posoni Kert. Másdik Könyv. Veteményes Kert. 176-178.
 35. **Martin, H. L., O'Brien, R. G., Abbott, D. V.** 1999. First Report of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* as a Pathogen of Cucumber. In: Plant Disease. 83(10):965.
 36. **Maynard, D. N., Hopkins, D. L.**, 1999. Watermelon fruit disorder. In: Hort Technology. 9:155-161.
 37. **Mirik, M, Aysan, Y, Sahin F.** 2006. Occurrence of bacterial fruit blotch of watermelon caused by *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. In: Plant Disease. 90(6):829.
 38. **Nagy G., Petrőczy M., Palkovics L.** 2011. Tökfélék betegségei. In: Kappel N. (szerk.): Tökfélék termesztése. Mezőgazda Kiadó. 229-239.
 39. **Nascimento, A. R. P., Mariano, R. L. R., Silva, E. I.** 2004. Hospedeiros alternativos de *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. In: Horticultura Brasileira. 22(3):345–349.
 40. **Nomura, T., Shirakawa, T.** 2001. Efficacy of hot water and bactericide treatments of watermelon seeds infested by *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. Proceedings of the Kansai In: Plant Protection Society. 43:1-6.

41. **O'Brien, R. G., Martin, H. L.** 1999. Bacterial blotch of melons caused by strains of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. In: Australian Journal of Experimental Agriculture. 39(4):479–485.
42. **Oliveira, S. I., Júnior, S. R., Mariano, R. L. R.** 2003. Ocorrência da Mancha-Aquosa Causada por *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, em Melão-Pepino no Brasil/ Occurrence of bacterial blotch caused by *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* in *Cucumis melo* var. *cantalupensis* in Brazil. In: Notas Fitoptológicas/ *Phytopathological notes*. 28(6):686.
43. **Palkovics L., Petróczy M., Kertész B., Németh J., Bársony Cs., Mike Zs., Hevesi M.** 2008. First Report of Bacterial Fruit Blotch of Watermelon Caused by *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* in Hungary. In: Plant Disease. 92(5):834.
44. **Rane, K. K., Latin, R. X.** 1992. Bacterial fruit blotch of watermelon – Association of the pathogen with seed. In: Plant Disease. 76:509–512.
45. **Ren, Y. Z., Li, H., Li, G. Y., Wang, Q. Y. and Li, J. Q.** 2006. First Report of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* Infecting Edible Seed Watermelon (*Citrullus lanatus* var. *lanatus*) in China. Plant Disease. 90(8):1112.
46. **Schaad, N. W., Postnikova, E., Randhawa, P.** 2002. Emergence of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* as a crop-threatening disease of watermelon and melon. In: Presentations 6th Int. Conf. *Pseudomonas syringae* pathovars and related pathogens. N. W. Schaad, ed. Kluwver Press, Maratea, Italy. 573–581.
47. **Schaad, N. W., Sowell, G. Jr., Goth, R. W., Cowell, R. R., Webb, R. E.** 1978. *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subsp. *citrulli* subsp. nov. In: International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. 28:117–125.
48. **Shirakawa, T., Kikuchi, S., Kato, T., Abiko, K., Kaiwa A.** 2000. Occurrence of watermelon bacterial fruit blotch in Japan. In: Japanese J. Plant Pathology. 69:223-231.
49. **Shirakawa, T., Komiya, Y., Abiko, K.** 2003. Population dynamics of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* on infested seeds and on subsequent seedlings of watermelon. In: Annals of the Phytopathological Society of Japan. 69(2):102–106.
50. **Sikora, E. J.** 2004. Mosaic Viruses of Cucurbits. In: *Plant Disease Notes*. Alabama Cooperative Extension System. ANR-876. <http://www.aces.edu/pubs/docs/A/ANR-0876/ANR-0876.pdf>
51. **Somodi, G. C., Jones, J. B., Hopkins, D. L., Stall, R. E., Kucharek, T. A., Hodge, N. C., Watterson, J. C.,** 1991. Occurrence of a bacterial watermelon fruit blotch in Florida. In: Plant Disease. 75:1053-1056.
52. **Viana, F.M.P., Santos, A.A., Cardoso, J.E., Freire, F.C.O., Lopes, C.A.** 2000. Surto da mancha-aquosa em frutos de melão nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte:

- recomendações preliminares de controle*. Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical. 50:1-4.
53. **Walcott, R. R., Fessehaie, A., Castro, A. C.** 2004. Differences in pathogenicity between two genetically distinct groups of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* on cucurbit hosts. In: Journal Phytopathology. 152(5):277–285.
 54. **Walcott, R. R., Gitaitis, R. D.** 2000. Detection of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* in watermelon seed using immunomagnetic separation and the polymerase chain reaction. In: Plant Disease. 84:470-474.
 55. **Walcott, R. R., Gitaitis, R. D., Castro, A. C.** 2003. Role of blossom in watermelon seed infestation by *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. In: Phytopathology. 93:528-534.
 56. **Walcott, R. R., Langston, D. B., Jr., Sanders, F. H., Gitaitis, R. D., Flanders, J. T.** 2000a. Natural outbreaks of a bacterial fruit rot of cantaloupe in Georgia caused by *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. In: Plant Disease. 84:372-372.
 57. **Walcott, R. R., Langston, Jr., D. B., Sanders, Jr., F. H., Gitaitis, R. D.** 2000b. Investigating intraspecific variation of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* using DNA fingerprinting and whole cell fatty acid analysis. Phytopathology 90:191-196.
 58. **Walcott, R.R.** 2005. Bacterial fruit blotch of cucurbits. In: The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-I-2005-1025-02
 59. **Willems, A., Goor, M., Thielemans, S., Gillis, M., Kersters, K., De Ley J.** 1992. Transfer of several phytopathogenic *Pseudomonas* species to *Acidovorax* as *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* subsp. nov., comb. nov., *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae*, and *Acidovorax konjaci*. In: International Journal of Systematic Bacteriology. 42:107–119.

INTERNETES FORRÁSOK:

1. **Internet1:**
<http://www.cabi.org/isc/?compid=5&dsid=2676&loadmodule=datasheet&page=481&site=144>
2. **Internet2:**
http://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert_List/bacteria/Acidovorax_citrulli.htm?utm_source=www.eppo.org&utm_medium=int_redirect
3. **Internet3:** Bacterial Fruit Blotch of Watermelon *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. Florida Department of Agriculture & Consumer Services, Division of Plant Industry
<http://www.freshfromflorida.com/pi/pest-alerts/acidovorax-avenae.html>
4. **Internet4:** http://www.zki.hu/index.php?zki=21&zki_tid=52
5. **Internet5:** http://www.zki.hu/index.php?zki=21&zki_tid=51
6. **Internet6:** http://www.zki.hu/index.php?zki=21&zki_kid=6
7. **Internet7:** http://www.mezogazdasagibolt.hu/termek/VI_000100/sugar-baby-1-000-szem

8. **Internet8:** https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:yzlvi-bIRswJ:www.sg-vegetables.com/media/265160/dinnyeleaflet2010dec.pdf+syngenta+strong+tosa&hl=hu&pid=bl&srcid=ADGEESjQzkxhMse361JluxPa0Oi8xuy1EehzAPkT_sg1ql71EIIUsudh8smtpXW11Rf5HZKyTA2VQrh1smU8t9GkQZomhGFVi-VHF5Vh3ML-d9TAf9lukoy6PkqBB7p3uo9XEj4HK0H&sig=AHIEtbQi07CeuxBVM3joTNRHi3tCaJRmQw
9. **Internet9:** <http://www.szatmarivetomag.hu/index.php/sargadinnye/439-london-fl>
10. **Internet10:** <http://www.csanyidinnye.hu/dinnyefajtak.html>
11. **Internet11:** [http://nunhems.es/www/NunhemsInternet.nsf/CropData/ES_ES_WMW/\\$file/ES_WMW_2010.pdf](http://nunhems.es/www/NunhemsInternet.nsf/CropData/ES_ES_WMW/$file/ES_WMW_2010.pdf)

MELLÉKLETEK

1. melléklet A Békés megyei Dombegyháza szabadföldi intenzív művelésű dinnye állománya.
(Az általunk nevelt 8-10 lombeleveles állapotban kiültetett dinnyefajták palántáival)



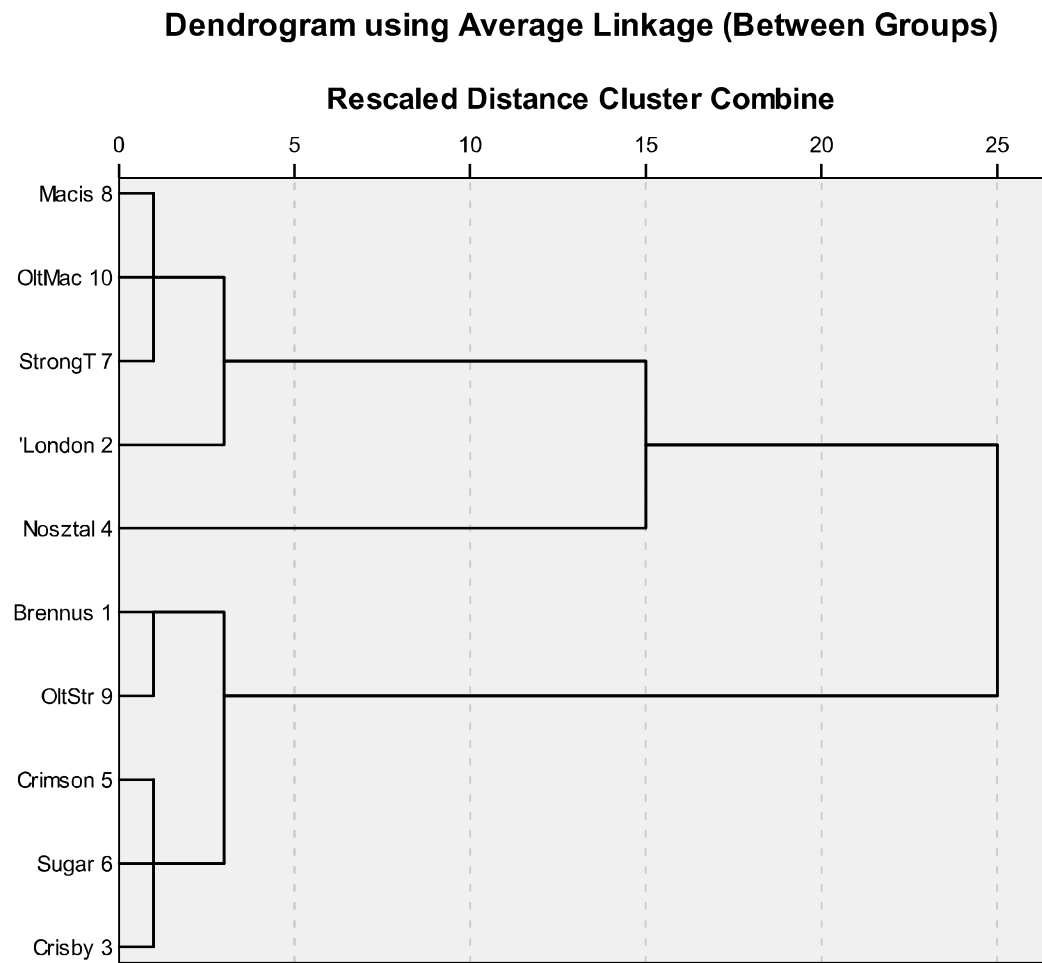
- Alkalmazott intenzív technológia:**
- kiemelt ágyásos fóliás talajtakarás (UV stabil, lila fólia)
 - bakhát magassága: 10 cm
 - öntözésre csepegtető cső szolgált
 - Sortávolság: 2,3 m (sajátgyökerű)
 - Tőtávolság: 60 cm (sajátgyökerű)

2. melléklet Dinnyefajták palántafertőzésének eredményei

Hopkins and Thompson (2002a) 1-től 9-ig terjedő skálája alapján, fajtánként átlagolva.

ismétlések száma	Sárgadinnye fajták		Görögdinnye fajták				Alany fajták		Oltott palánták	
	'Brennus'	'London'	'Crisby'	'Nosztalgi a'	'Crimson Sweet'	'Sugar Baby'	'Strong Tosa'	'Macis'	oltott: 'Macis'	oltott: 'Strong Tosa'
1	7	6	8	3	8	8	5	5	5	7
2	7	5	8	3	8	8	5	6	5	6
3	7	6	8	3	8	8	5	6	5	6
4	6	6	8	4	8	7	6	6	5	7
5	7	6	8	3	7	8	5	6	5	7
6	7	6	8	3	8	8	6	6	5	7
7	7	6	7	4	8	7	5	6	5	6
8	7	5	7	3	8	8	5	6	5	6
9	7	6	7	3	8	8	5	5	5	6
10	7	6	8	3	8	7	5	6	5	7
11	7	5	8	3	8	7	5	6	5	7
12	7	5	8	3	8	8	6	6	5	7
13	7	6	8	3	8	7	6	6	5	6
14	7	6	8	3	8	7	5	6	5	7
15	7	5	8	3	8	7	5	6	5	6
16	7	5	8	4	8	8	5	6	5	7
17	6	6	8	3	8	8	5	6	5	6
18	7	6	7	4	8	8	6	6	5	7
19	7	5	8	3	8	8	5	6	5	6
20	7	6	8	3	8	7	5	6	5	6
Átlag:	6,9	5,65	7,8	3,2	7,95	7,6	5,25	5,9	5	6,5

3. melléklet A dinnyefajták palántáinak az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* kórokozóra való fogékonyságából (fertőzési skála alapján) készített cluster analízis



4. melléklet Dinnyefajták termésfertőzésének eredményei

Burdman és munkatársai (2005) 0- tól 5-ig terjedő skálája alapján, fajtánként átlagolva.

ismétlések száma	Sárgadinnye fajták		Görögdinnye fajták			
	'Brennus'	'London'	'Crisby'	'Nosztalgia'	'Crimson Sweet'	'Sugar Baby'
1	0	0	2	4	3	5
2	0	0	3	4	3	5
3	0	0	2	4	3	5
4	0	0	2	4	3	5
5	0	0	3	4	3	5
Átlag:	0	0	2,4	4	3	5

5. melléklet A dinnyefajták terméseinek az *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* kórokozóra való fogékonyságából (fertőzési skála alapján) készített cluster analízis

