A hazai nemesítésű, intenzív diófajták növénykórtani problémái

Gara Júlia *növényorvos hallgató*

Magyarországon a dióültetvények területe a 2011. évi adatok szerint 5390 ha, ez a szám 2005-ben csak 2030 ha volt. A dióültetvények területe 6 év alatt tehát több mint a duplájára nőtt, így megelőzi az őszibarackot és a kajszibarackot is (FruitVeB adatok). Ezek az adatok jelzik a dió iránti fokozódó érdeklődést. Szentiványi Péter 1951-től kezdte meg a hazai dióállomány felmérését, jellemzését. A szelekció eredményeként közel száz fát talált érdemesnek a további megfigyelésre. 1974-től ezekkel a fajtákkal kezdődött el az oltvány diósok telepítése, számuk azóta néhány fajtára szűkült: Alsószentiványi 117 (**A-117**), Milotai 10 (**M-10**) és Tiszacsécsei 83 (**T-83**). Ez a három klasszikus magyar fajta jelenleg a legelterjedtebb a hazai ültetvényekben. Sok jó tulajdonságuk mellett hibájuk, hogy nem eléggé bőtermők. Szentiványi Péter és munkatársai keresztezéses nemesítést is végeztek, amelynek eredményeként az utóbbi években több új, bőtermő diófajta került a telepíthető fajták listájára. Ezek viszont úgy tűnik, érzékenyebbek a betegségekre, mint a három klasszikus magyar fajta.

Nemesítési célok

Ahhoz, hogy megértsük az új diófajták növényvédelmi problémájának alapjait, a nemesítés céljait kell megismernünk.

A **király dió** (*Juglans regia*) Közép-Ázsiából származik, a Himalája nyugati részének hegyvidékeiről, ahol még ma is jelentős változatosság figyelhető meg a diófák habitusában. Ezeknek az ősi formáknak egészen különleges tulajdonságaik vannak, amelyek Európában ismeretlenek. A diófa kicsi bokorszerű, és már életének második évében



termőre fordul, ezért a fák növekedése nagyon hamar megáll. A gyümölcsök az oldalhajtásokon teremnek, ezért a fák bőtermőek.

A **mandzsúriai dió** (*Juglans mandshurica*) mint önálló dió faj, a király dió közeli rokona. Keresztezve őket, életképes és értékes tulajdonságú utódokat szelektálnak a nemesítők.

A mandzsúriai diót francia diófajtákkal keresztezve hozták létre a 'Payne' fajtát, ami sok mai fajtánk genetikai alapja. A 'Payne' és egynémely leszármazottja (köztük a 'Pedro') volt az oldalhajtáson való terméshozás génjének közvetítője azokban a hibrid-előállítási programokban, amelyeket az USA-ban és Franciaországban végeztek az utóbbi évtizedekben.

A 'Pedro' rendkívül bőtermő, termővesszőinek 60-80 %-án az oldalrügyeken is nővirág található. Virágzása nőt előző, középidejű, 2013-ban május 6-án volt (♀). Ez a két tulajdonsága indokolta a magyarországi nemesítésbe történő bevonását, ugyanakkor éppen távoli eredete miatt hazai termesztésben nehezen használható. 2006. június 30-án volt forgalomba hozatalának utolsó napja. A 'Pedro' nemesítője Serr, csak nemesítési célokra ajánlja a fajtát, termesztése még előállításának a helyén, Amerikában sem jelentős. Szentiványi Péterhez hasonlóan ők is megfigyelték, hogy a kései virágzási idő, illetve az oldalrügyön való terméshozás, utódaikban nagyobb számban fordulnak elő. A 'Pedro' termései sokszor aprók maradnak, a dióhéj vékony és gyakran a belet sem neveli ki teljesen, de az oldalrügyön termő képességét az utódokba átörökítette. Az első direkt keresztezések eredményeként Szentiványi Péter több ezer kikelt magból – talán nem kis szerencsével – rögtön több fajtát emelt ki. A kikelt magvak fáin a 'Pedro' termékeny oldalrügyeit és a magyar fajták kedvező áruminőségének együttes előfordulását kereste. A kései fakadás tulajdonságának átörökítésével a nemesítő az ültetvények termésbiztonságát kívánta növelni. A fajtákat a diótermesztők szakmai köznyelve gyakran „hibrideknek", illetve „intenzív" fajtáknak nevezi.

Növényvédelmi problémák

Az oldalrügyön termő, új hibrid diófajták a keresztezés során, a nagyobb terméspotenciál mellett, feltehetően a 'Pedro' rossz tulajdonságát is örökölték. A gombás és baktériumos fertőzésekre való érzékenység, a tájszelektált fajtákra nem jellemzőek, így ezt a tulajdonságot valószínűsíthetően a 'Pedro'-tól örökölték az intenzív fajták.

Napjainkban az új fajtákkal telepített ültetvények mind nagyobb felületen fordulnak termőre. Komoly gondot okoznak a termelők többségének, hogy a szüret idejére a termés javarésze megfeketedik, tönkre megy ezekben az ültetvényekben. A ***korai dió hullását*** összefüggésbe hozták már a *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* baktérium-

mal, illetve a *Fusarium* és *Alternaria* gombákkal, melyek primer és szekunder fertőző képességét sok tanulmány igazolta és cáfolta már az elmúlt években.

Itthon a kísérleti kipróbálásra bekerült amerikai ('Chandler', 'Howard') és francia fajták ('Fernor', 'Fernet') termésein az intenzív magyar fajtákhoz hasonló mértékben fordul elő a betegség, tehát nem csak az intenzív magyar diófajták sajátja a betegségre való fogékonyság. Az előbb említett amerikai és francia fajták felmenői között szintén megtalálható a 'Pedro', illetve 'Payne'.

Európa hagyományos diótermesztő országaiban a múlt század végétől foglalkoznak a betegség kutatásával, tanulmányok sora jelent meg neves kutatóintézetek (INRA, IRTA) és kutatók (Belisario, Moragrega, Özaktan) közreműködésével, de érdemi, az alkalmazott növényvédelmi technológiát hatásosan támogatni tudó következtetések levonására nem került sor. Magyarországon Dr. Rozsnyay Zsuzsa és Dr. Vajna László végeznek vizsgálatokat a dióhullás kórokozójának megállapítása érdekében. 2011-ben és 2012-ben végzett vizsgálatok során több más gomba mellett *Botryosphaeria dothidea* (forma piknídium: *Fusicoccum aesculi*) kozmopolita gombát izoláltak legtöbbször a dióburokról az ország több ültetvényéből származó mintákon. Patogenitását visszafertőzések során igazolták. A Keszthelyi Georgikon Egyetem Növényvédelmi Intézetének kutatói (Dr. Fischl Géza, Dr. Pintér Csaba és Dr. Kadlicskó Sándor) 1999-2006 között foglalkoztak a betegség okainak feltárásával, illetve a megoldás keresésével.

Új tünetek a dió burkon

Az apikális nekrózis egy általános megnevezés, amely alatt a dióburok csúcsi részén megjelenő, nem azonosított eredetű nekrózisos foltokat értenek. Az elhalást okozhatják gombák, baktériumok, illetve mindkettő egyszerre. Az *1. képen* az apikális nekrózis tipikus tünete látható szeptemberben.

Ebbe a körbe tartozik a **barna csúcsi elhalás (BAN)**, amit csak gombák okoznak. A tünetek kialakulásáért polifág opportunista (gyengültségi) gombák tehetőek felelőssé, amelyek ideális körülmények között nem károsítják gazdanövényeiket, viszont a növényi kondíciót gyengítő körülményeket kihasználva súlyos betegséget okoznak gazdaszervezeteiknek.

Az **apikális nekrózis** kialakításában a baktérium más gomba fajokkal együtt fertőz. A tünetek különböznek a megszokott xantomonászos tünetektől és a legtöbbször a baktérium mellett a *Fusarium* gombát is izolálták a spanyol, illetve török kutatók. Ezért sokkal inkább azt mondhatjuk, hogy az apikális nekrózis a ***bakteriózisnak egy új megjelenési formája.***



1. kép **Tünetek szeptemberben a dióburkon**

1. táblázat

Különböző hatóanyagok hatékonyságának vizsgálata dió betegségei ellen ('Pedro', Nágocs, 2013)

	A kezelés neve	A kezelések időpontjai 2013-ban	A növényvédő szer hatóanyaga	A növényvédő szer neve	A növényvédő szer dózisa
1.	baktericides	05. 06.	rézoxiklorid	Neoram 37,5 WG	2,5 kg/ha
2.	fungicides	05. 17.	tebukonazol	Mystic 250 EC	0,7 l/ha
3.	baktericid + fungicid	05. 27. 06. 02.	rézoxiklorid + tebukonazol	Neoram 37,5 WG + Mystic 250 EC	2,5 kg/ha 0,7 l/ha
4.	lombtrágyás	06. 07. 06. 29.	PK + mikroelem	Plantafosz Réz	5 l/ha
5.	lombtrágya + baktericides	07. 25. 08. 16.	PK+ mikroelem rézoxiklorid	Plantafosz Réz Neoram 37,5 WG	5 l/ha 2,5 kg/ha

Cecil már 1970-ben felfigyelt az emberi beavatkozás következményeire: egyes agrotechnikai és termesztési műveletek, amelyek magasabb terméshozamok elérését szolgálják, kedveznek sok növényi kórokozónak és újabbakat teremtenek. Az évről évre egyre szélsőségesebb időjárás minden egyes diófát megvisel, régiótól és fajtától függetlenül és kondicionális leromlásukat okozza, ami sejt szinten zajlik.

Megfigyelhető, hogy a fertőzésre nem érzékeny tájszelektált fajták (A-117, M-10, T-83) korai virágzásúak, miközben az új hibrid fajták a termésbiztonságot növelve későn virágoznak. A betegségre való érzékenység és a kései virágzás tulajdonsága kapcsolt öröklődésre is utalhat. Előfordulhat még, hogy a fák érzékeny fenológiai stádiuma, illetve baktériumos fertőzés legintenzívebb szakasza esik egybe.

Különböző hatóanyagok hatékonyságának vizsgálata 2013-ban

A Nágocs község mellett 2005-ben eltelepített 10 ha-os 'Pedro' ültetvény, 7x7m-es térállású. Tapasztalataink szerint a 'Pedro' a betegséget illetően az új nemesítésű magyar intenzív fajtákhoz teljesen hasonlóan viselkedik. Különböző növényvédelmi technológiák alkalmazásával ebben az ültetvényben vizsgáltuk az egyes kórokozóknak a tünetek kialakításában betöltött szerepét 2013-ban. A parcellák a következő kezeléseket kapták:

1. csak baktérium ellen (*rézoxiklorid* hatóanyag)
2. csak gombák ellen (*tebukonazol* hatóanyag – eseti engedély alapján)
3. baktérium és gombák ellen (*rézoxiklorid* + *tebukonazol*)
4. Plantafosz Réz lombtrágya alkalmazásával
5. Plantofosz Réz lombtrágya + *rézoxiklorid* hatóanyag
6. kontroll (kezeletlen)

(A Plantafosz Réz a gyártó leírása szerint a réz fontos élettani szabályozás mellett befolyásolja a növények fenol-anyagcseréjét, ezáltal azok ellenálló képességét a gombás, illetve baktériumos betegségekkel szemben.)

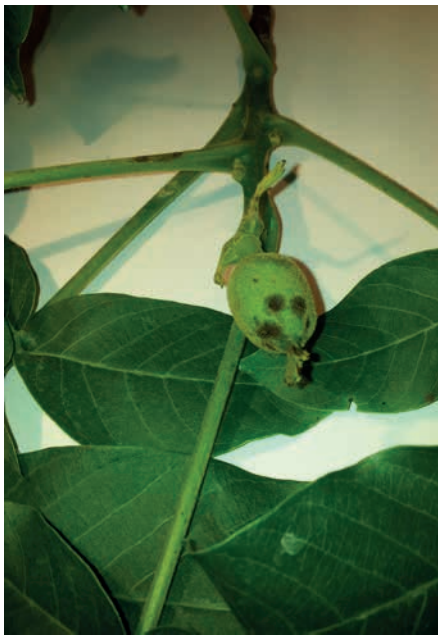
A permetezéseket Kertitox Tifone 2000 típusú, 46000 m³/h levegőszállítású, axiál-ventilátoros permetezőgéppel, 1000 l/ha permetlémennyiséggel végeztük, az *1. táblázat*ban foglaltak szerint.

Az egyes kezelések 1 ha-os nagyságúak és 4 sorból álltak, soronként 51 fával.

Az értékelésnél a középső sorokból jelöltünk ki 10-10 fát, amelyeken még a tünetmentes időszakban megjelöltünk egy hasonló méretű és helyzetű ágat, amelyeken leszámoltuk a terméskezdeményeket. Később ehhez viszonyítottuk a megbetegedés mértékét és időbeli alakulását.

A permetezések időzítésénél természetesen figyelembe vettük a korábbi évek megfigyeléseit, tapasztalatait. A növényvédelmi kezelések 2013. május 6, 17, 27-én, június 2-án, június 7-én, 29-én, július 25-én, valamint augusztus 16-án történtek. Az első parcella növényvédelme Mystic 250 EC, *tebukonazol* hatóanyagú szerrel történt. A második parcellánál a *tebukonazol*lal kombinációban Neoram 37,5 WG, *rézoxiklorid* hatóanyagú szert használtunk. A harmadik parcella kezelése önmagámban Neoram 37,5 WG *rézoxiklorid* hatóanyaggal történt. A negyedik parcella Plantafosz, az ötödik Plantafosz és Neoram 37,5 WG kombinációjában történt.

A termés zöld burkán legkorábban május végén várható a vizenyős foltok megjelenése, 2013-ban



2. kép **Frissen kötődött dión megjelenő zsíros foltok**

május 29-én jelentek meg (*2. kép*). Június 19-én a dió bélszövetéből az egészséges és fertőzött határról sikeresen izoláltunk baktériumot. A baktériumtelep tenyészbélyegei *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* jelenlétére engedtek következtetni.

A diók fertőzöttségét június 10-én, július 26-án, valamint szeptember 15-én vizsgáltuk. ***Az utolsó megfigyeléskor csak azokat jelöltük meg fertőzöttnek, amelyek minőségi szempontból értékesíthetetlennek tűntek.***

A második számolást a csonthéjkeményedés befejeződésére időzítettük (ekkor már gyufával nem lehet átszúrni a csonthéjat), ezt követően ugyanis (egyes kutatók állítása szerint) a baktérium nem képes a csonthéjon való áthatolásra.

A harmadik számolást a szüret előtt 10 nappal végeztük. Ekkor azokat a terméseket tekintettük fertőzöttnek, amelyeknek a bele értékesítésre alkalmatlan volt, tehát a megbarnult, vagy már kiszáradt belű, illetve a fáról már korábban leesett diószemeket.

Ehhez természetesen a vizsgálatba vont fák megjelölt ágainak minden termését fel kellett törni. Mivel a termések közül nem minden fekete foltos burkú dió bele volt értékesítésre alkalmatlan, a júliusi állapothoz képest látszólagos csökkenést mutatnak az adatok.

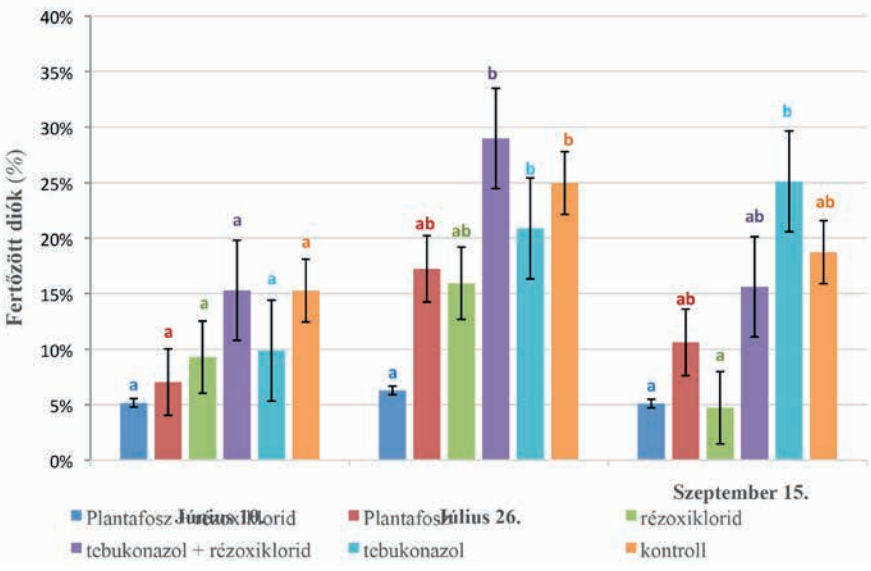
Az utolsó, szeptember 15-i számolás viszont így pontosabb képet ad a fertőzés tényleges mértékéről.

Vizsgálati eredmények

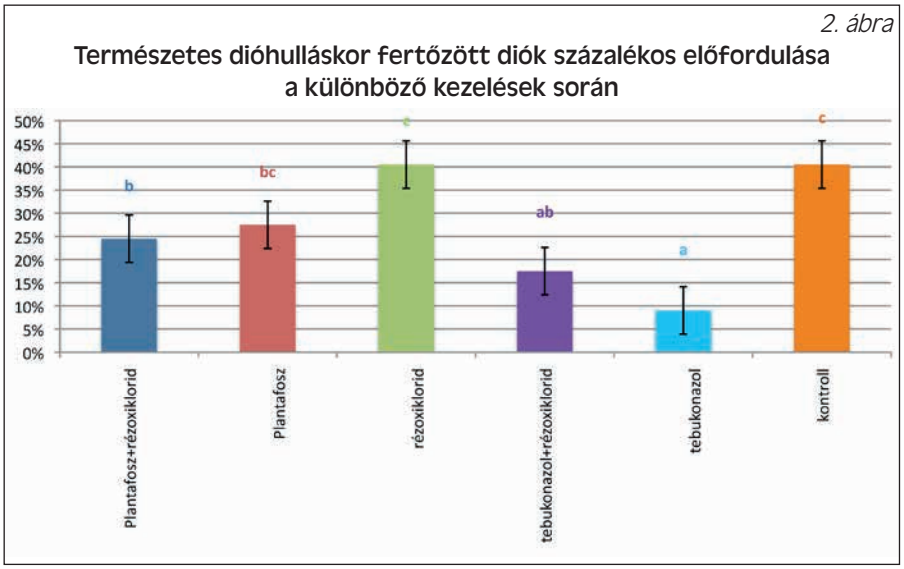
A három vizsgálati időpontban a különböző kezelésben részesült parcellákban mért fertőzöttséget az *1. ábrá*n tüntettük föl. Megfigyeltük, hogy a kert domborzati viszonyai is befolyásolhatják a fertőzés mértékét. A terület szintkülönbsége 9 m. A *tebukonazol* + *rézoxiklorid* kezelés került a legmélyebb, így leg-

1. ábra

Fertőzött diók aránya kezelésenként a mérések során



2. ábra



nedvesebb, legpárásabb sorokba, a Plantafosz Réz + *rézoxiklorid* kezelés pedig a legmagasabb fekvésbe. Ezzel magyarázható az is, hogy a *tebukonazol* + *rézoxiklorid* kezelés rosszabb eredményt adott a két másik rezes kezelésnél.

Amennyiben feltételezzük, hogy a májusi-júniusi fertőzést a xantomonász baktérium okozta, úgy érthető, hogy a kontrollnál kedvezőtlenebb fekvésű *tebukonazol*os kezelésnél nagyobb volt a fertőzöttségi százalék.

Úgy vélem, hogy az intenzív fajtákat a baktériumos betegségtől nem lehet 100 %-osan megvédeni, de elképzelhetőnek tartom, hogy mértékét évjárattól függően 20 % alatt lehet tartani. Az ilyen mértékű dióhullás még talán kedvező is a termés darabosságát és a jövő évi termésmennyiséget illetően, ugyanakkor az intenzív fajták nagy termőképessége kompenzálja a betegség okozta termésveszteséget.

2013. szeptember 15-25. között számottevő változás következett be az ültetvényben. A szeptember elején történő fertőzésekkor a döntő szerepet a gombák játsszák. Az őszi gombás fertőzés mértéke nagyban összefügg a szeptemberi időjárással. Akik ismerik az intenzív fajtákat, azok tudják, hogy a szürettel együtt megkezdődik a fertőzött diószemek hullása, ami egyre erőteljesebb, és akár a fák teljes termésének elvesztésével is járhat. A begyűjtött mintákon már mikroszkóppal felismerhetőek voltak a *Phomopsis* és a *Fusarium* konídiumai. A *tebukonazol* a *Fusarium* és *Phomopsis* ellen hatásos hatóanyag más növényi kultúrákban (gabona, napraforgó), a mi esetünkben azonban csak mérsékelt eredményt könyvelhetünk el, de ez is elegendő volt, hogy felhívja figyelmünket a gombák elleni védekezés fontosságára. A szeptember 15-i fertőzöttség elemzéseiből az derül ki, hogy a gombák még nem jelentek meg, de a szeptember 25-i felmérés már azt mutatja, hogy az augusztus 16-i utolsó *tebukonazol*os kezelés még érezteti a hatását (*3. kép*), így a korábban a kontrolltól is fertőzöttebb *tebukonazol*os kezelés mutatkozott a leghatékonyabb védekezési módnak (*2. ábra*)

Az augusztus 16-át megelőző *tebukonazol*os permetezések teljesen fölöslegesek voltak, mint ahogy a júliusi *rézoxiklorid*os permetezéseknek sem lehet már jelentős mérséklő hatása a már kialakult baktériumos fertőzésre. A fertőzés mértékének csökkenése érdekében a szüreti munkák gyorsan megtörténtek, hogy a magról minél előbb el tudjuk távolítani a burkot, mely valószínűleg jelentős mértékben már fertőzött volt.



3. kép **A *tebukonazollal* kezelt termések kezdeti fertőzése**

Következtetések

Egyetlen év növényvédelmi helyzetének elemzése nyomán nem lehet messzemenő következtetéseket levonni, egyértelmű kijelentéseket tenni. Már néhány év tapasztalata is sokat javíthat a növényvédelem eredményességén.

A mi megfigyeléseink szerint a diótermés fertőződése 2 hullámban történik. Tavasszal, május végén jelennek meg az első tünetek. A lehullott frissen kötődött terméskezdeményen a xantomonász baktérium tipikus zsíros foltjai láthatóak. A fertőzési gyakoriság évjárattól függően emelkedhet vagy stagnálhat. Az őszi, 2. fertőzésért már a gombák tehetőek felelőssé. Az idős, vitalitását vesztett felrepedő burkon megtelepednek a nekrotróf és szaprofita

2. táblázat

Az üzemi 'Pedro' ültetvényben 2014-re tervezett növényvédelmi technológia

Fenológiai állapot	A permetezés tervezett időpontja	A növényvédő szer hatóanyaga	Mi ellen irányul a védekezés?
kezdeti hajtásnövekedés	április 15.	mankoceb	gnomónia
virágzás	május 6.	mankoceb	gnomónia
		réz	baktérium
termésfejlődés*	május 16.	réz	baktérium
		mankoceb	gnomónia
	június 1.	réz	baktérium
	június 16.	réz + Plantafosz Réz	baktérium
csonthéjkeményedés vége	július 22.	Steward 30 DF	almamoly
	augusztus 16.	Steward 30 DF	almamoly
		Mystic 250 EC	gombák (BAN)
szüret előtt (feltevés: szept. 25.)	szeptember 10.	Mystic 250 EC	gombák (BAN)

Megjegyzés: * A rézoxikloridos permetezés gyakorlati megfigyelés alapján 8 napig biztos védelmet nyújt, ezt követően az esőt, erős harmatot megelőzően kell időzíteni a növényvédelmi beavatkozásokat. Július közepe felé közeledve a fertőzés valószínűsége feltételezhetően csökken, így a permetezések gyakorisága ritkítható, anélkül, hogy nagyobb kockázatot vállalnánk.

gombák, amelyek gyorsan átjutnak a csonthéjon.

A korai dióhullás elleni védekezés lényegét az jelenti, hogy az elvirágzást követően azonnal réztartalmú szerrel kell permetezni, az időjárástól függően 2-4 alkalommal. A kései dióhullás elleni védekezéshez egy augusztus közepén történő tebukonazolos, illetve várható szüreti időponttól visszaszámolva, az élelmezés egészségügyi várakozási időt betartva, még egy tebukonazolos kezelés beiktatása szükséges.

2014-ben a megfigyelésre nem kijelölt üzemi 'Pedro' ültetvényben a *2. táblázat*ban bemutatott növényvédelmi technológiát tervezzük megvalósítani.

Fotó: A szerző felvételei

■