



MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Új termesztéstechnológiai irányokat megalapozó kísérletek paradicsom tájfajtákkal

DOI: 10.54598/006370

Doktori értekezés tézisei

Boziné Pullai Krisztina

**Gödöllő
2024**

A doktori iskola

megnevezése: Növénytudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője: Prof. Dr. Helyes Lajos
Intézetigazgató, egyetemi tanár, az MTA doktora
MATE Kertészettudományi Intézet

Témavezetők: Dr. Tóth Ferenc
csoportvezető
Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet
Kertészeti Csoport

Dr. Csambalik László
tudományos munkatárs
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdálkodás Intézet
Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszék

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezetők jóváhagyása

1. A munka előzményei, célkitűzések

A tájfajták az adott földrajzi térség viszonyaihoz alkalmazkodott populációk, népi szelekcióval és extenzív körülmények között alakultak ki, így feltételezhetően nagyobb eséllyel állnak ellen kórokozóknak, kártevőknek termesztőközrétükben, mint egy máshonnan származó idegenhonos fajta, így alkalmasak lehetnek ökológiai termesztésben való használatra. Arról viszont kevés információnk van, hogy eredeti termőhelyüktől elszakítva és az eredeti termesztésmódtól eltérően, intenzívebb körülmények között hogyan teljesítenek. A tájfajtáknak szerepe van a termékválaszték bővítésében különleges morfológiájuk miatt, hozzájárulnak a változatosság növeléséhez, és fontos genetikai erőforrások lehetnek a későbbi nemesítés során. Számos tanulmány szól jobb ízük és beltartalmi mutatóik mellett. A felsorolt előnyök ellenére a tájfajták mégis kiszorultak a nagyüzemi, főként konvencionális termesztésből. Az intenzív, árutermelő termesztési rendszerek által támasztott követelmények magasak a ma használt paradicsomfajtákkal szemben: fontos a jó ellenállóképesség, magas terméshozam, egyöntetű bogyók, hosszú pultontarthatóság, a feldolgozóipar esetében pedig a könnyű betakaríthatóság és az egyszerre érés. Kérdéses, hogy az évtizedekkel korábban génbankokba begyűjtött tájfajták hogyan termesztethetők napjainkban, milyen termelési rendszerekbe vonhatóak be, milyen mutatóik vannak, hol lehetnek versenyképesek a mai kereskedelmi fajtákkal és hibridekkel szemben. A magyar paradicsom tájfajták felmérését kollégáim már megkezdték agronómiai és beltartalmi szempontokból. Az ő munkájukhoz szeretnék hozzájárulni az alább bemutatott új eredményekkel. A vizsgált magyar tájfajta paradicsom génbanki tételeket érintő, az adott körülmények között megjelenő legfontosabb növényegészségügyi problémákat tárgyalom, azért, hogy megfelelő, károsítóknak is ellenálló folytonnövő fajtákat az ökológiai árutermelő gazdálkodók és házikert tulajdonosok számára, illetve termesztéstechnológiai elemeket is vizsgálók, hogy

a gazdálkodóknak olyan rendszert javasolhassak, amelyben minőségi piacos termést és magas hozamokat érhetnek el a magyar tájfajta paradicsomokkal.

Célkitűzések:

1. **Az első kutatásai szakaszban** folytonnövő és determinált tájfajta paradicsom génbanki tételek tesztelése üzemi körülmények között, azok növényvédelmi vizsgálatai származási helyüktől eltérő helyszínen, két eltérő termesztési módban (szabadszántó, fóliasátor). A legfontosabb szempontok a paradicsombogyó piacképessége; növényi kórokozókkal és kártevőkkel szembeni ellenállóság, valamint a fogyasztók számára értékes génbanki tételek kiválasztása további termesztéstechnológiai kísérletekre.

2. **A második kutatásai szakaszban** a kiválasztott paradicsom génbanki tételek épbogyó-kihozatalának vizsgálata új, félextenzív szabadszántói termesztési rendszerben, több helyszínen. Az új technológia elfogadottságának és bevezethetőségének vizsgálata önkéntesek segítségével.

A második szakasz részeként az új félextenzív termesztéstechnológia egyes elemeinek a hatásának felmérése a talaj fizikai paramétereire és a földigiliszták egyedszámára.

3. **A harmadik kutatásai szakaszban** esettanulmány bemutatása intenzív termesztésre leginkább alkalmas tájfajta paradicsomtétel épbogyó-kihozatalának vizsgálatával, ezúttal származási helyéhez közel, intenzív termesztési körülmények között.

2. Anyag és módszer

Vizsgálataink a célkitűzéseknek megfelelően három fő részre bonthatóak. A legfontosabb kísérleti helyszínek főbb jellemzői az 1. táblázatban kerültek összefoglalásra.

2.1. A tájfajták *ex situ* intenzív üzemi termesztésbe vonását megalapozó fajtakísérletek, 2015-2017

Első kísérletünk két ökológiai gazdaságban volt beállítva: fóliasátorban lévő növényállomány Szigetmonostoron, a Szigetmonostori Biokert gazdaságban volt, míg a szabadföldi része a megfigyelésnek Tahitótfalun zajlott, a Háromkaptár Biokertben.

Hajtatásban 9 folytonnövő fajtát vizsgáltunk (2. táblázat), véletlen blokk elrendezésben, 3 ismételtsben, ismételtsenként 12 növényvel. A növényeket huzalos támrendszerre vezettük fel, egyszálasra neveltük, és hetente távolítottuk el a hónaljhajtatásokat. A szabadföldi kísérleti helyszínen összesen 8 folytonnövő fajtát (7 tájfajtát, és 1 intenzív kereskedelmi fajtát kontrollként, (1. táblázat) és további 4 determinált fajtát vizsgáltunk (3 tájfajtát, és 1 intenzív kereskedelmi fajtát kontrollként). Ezek 4 ismételtsben helyezkedtek el, parcellánként 10 növényvel.

A termésérés heti rendszerességgel történt a teljes betakarítási időszak alatt a bogyók érésétől számítva, és ugyanazon a napon végeztük mindkét kísérleti helyszínen, a szabadföldi és a fóliasátras helyszínen is. A termést két részre osztottuk: 1. piacképes; 2. piacképtelen. A piacképtelen részt tovább osztályoztuk aszerint, hogy melyik tünet volt a legsúlyosabb a termésen. A piacképtelen kategórián belül a tüneteket három fő kategóriába soroltuk a rendellenesség típusa szerint: "élettani", "kórtani" és "állattani" kategóriába. Az élettani kategórián belül további négy alkategóriát különböztettünk meg: a. zöldvállasság, b. csúcsrothadás, c. egyéb élettani rendellenességek (repedés, deformáció, bibepont-

záródási rendellenesség), d. érési problémák (napégés, éretlen bogyó). Míg az "állattani" rendellenességek kategóriában a szívogatás kártétel (poloskák, tripszek, levéltetvek, atkák) és a rágási kártétel (hernyók, csigák és rágcsálók) szerepelt. 2017-ben részletesebb felbontású adatbázist szeretnénk volna felépíteni, ezért áttértünk a bogyónkénti mérésre és értékelésre, és a három fő kategórián belül több tünetet különböztettünk meg egy általunk létrehozott részletes pontrendszer alapján. A bogyóértékelés során minden egyes abiotikus vagy biotikus rendellenesség 0 és 20 pont között volt értékelhető, de értéküket a súlyosságuknak megfelelően maximalizáltuk. A pontszámhatárokat az adott bogyó osztályozását határozzák meg a következőképpen: I. osztály <5 pont, II. osztály $5 < x < 10$ pont, és piacképtelen $11 < \text{pont}$. Az I. osztály a friss piaci igények kielégítésére szolgál, míg a II. osztályú bogyók még alkalmasak lehetnek a feldolgozóipar számára.

A kategóriákat leegyszerűsítettük, csak az I. és II. osztályú bogyók lehetnek piacképesek, egyébként a bogyók piacképtelenek. A skála szubjektív, amellyel igyekeztünk a gazdaságok osztályozási gyakorlatát követni.

A kártevő és kórokozó tünetek felmérése a paradicsom növény egyéb részein is elvégeztük.

2.2. Az agrotechnikai elemek piacosságot befolyásoló tényezőinek vizsgálata *ex situ* félextenzív termesztésmód mellett

Az eddig tárgyalt 2015 és 2017 között a tájfajta paradicsomokat összehasonlító kísérletek eredményei alapján kiemeltünk bizonyos tájfajtákat (Faddi, Ceglédi, Mátrafüredi, Tolna megyei) és azokat félextenzív körülmények között kezdtük vizsgálni.

1. táblázat Jelen értekezés fontosabb kísérleti helyszíneinek összefoglaló bemutatása

Célkitűzés	Tájfajta paradicsom génbanki tételek érzékenységének felmérése a biotikus és abiotikus stresszel szemben		Metszés és talajtakarás hatása félextenzív technológiában a biotikus és abiotikus stressz okozta károkra					Kiválasztott paradicsom tétel vizsgálata intenzív termesztésben
Helyszín	Tahitótfalu	Szigetmonostor	Ősagárd	Mór	Himesháza	Gödöllő,	Soroksár	Terény
Év	2015-2017		2018-2021	2018	2018	2018	2019-2021	2021
Termesztésmód	Szabadföld, intenzív	Fóliasátor, intenzív	Szabadföld, félextenzív					Fóliasátor, intenzív
Paradicsomfajták száma	12	9	6	2	2	8	3	1
Változók	fajta	fajta	fajta x metszés x takarás	fajta x metszés x takarás	fajta x metszés	fajta x metszés	fajta x metszés	fajta
Ismétlések száma	4	3	5	5	30	9	20	4
Parcellaszám	48	27	80	40	126	112	60	12
Parcellaméret	4,9 m ²	3,6 m ²	4 m ²					3,2 m ²
Növények száma parcellánként	10	12	1	1	1	1	1	10

A Ceglédi és Faddi két tájfajta génbanki tétellel kiemelten foglalkoztunk, 2018 nyaratól három fő helyszínen ugyanazon kísérleti beállítással, Ósagárdon, Móron és Himesházán, valamint számos egyéb helyszínen önkéntes jelentkezők segítségével.

A félextenzív rendszer definíciója vizsgálataink során: az intenzív termesztés és az extenzív termesztési irány közötti átmeneti irány. Azért nem a félintenzív szót használjuk, mert a törekvés irányát szeretnénk érzékeltetni, amely az extenzív termesztés. Az extenzív termesztés számunkra nagyobb területhasználatot, és egységnyi területre jutó alacsony munkaigényt és anyagi beruházást jelent. A vizsgálatok során arra jutottunk, hogy ez nem megvalósítható, ugyanis költséges az agroszövet használata és a növények támrendszerre való vezetése, kötözése ellentmondanak ennek az elméletnek, tehát a félextenzív fogalom használata célszerűbb a jelenlegi munka során.

A további kezeléseket különböző talajtakarás-kombinációk (szerves és szervetlen), karós és döntött létrás támrendszer, támrendszer nélküli, metszett és metszetlen növények alkották. A talajtakarás 2,1 x 100 méteres, 100 g/m² súlyú agroszövettel történt, amelyre szalma, illetve széna takarás is került, hogy a fólia túlzott felmelegedését meggátoljuk és meghosszabbítsuk annak élettartamát az UV sugárzástól való védelemmel. Agroszövet alatt talajtakaró fóliaként funkcionáló, polipropilén szálakból szőtt, nagy szakítószilárdságú, ellenálló szövettypust értünk.

Ezen felül ez a szerves takaró réteg biológiai szűrőként is szolgált, hiszen a szalma a leeső beteg bogyókkal együtt minden év végén eltávolítható és komposztálható, és az agroszövet kevesebb inokulumot tárol a következő vegetációs időszakra.

A termés minőségi vizsgálati módszere, a károk felmérése Ósagárdon, Móron, Gödöllőn és később Terényben szintén bogyónkénti kiértékelés alapján történt ugyanazon pontrendszer alapján, amelyet korábban a tahitótfalui és szigetmonostori helyszínek 2017-es értékelésénél alkalmaztunk

2.3. Az új, félextenzív termesztéstechnológia egyes elemeinek hatása a talajra és a földigiliszták egyedszámára

A vizsgálatok helyszínén, Ósagárdon a földigiliszták mintavételezését az ISO (2006) szabvány szerint kézi válogatással (25×25×25 cm-es talajkockában) végeztük. A parcellák talajából parcellánként több pontból talajmintát gyűjtöttünk, 25 cm mélységig, és a kevert mintából 1 kg mennyiséget szállítottunk a MATE Talajtani Laboratóriumába, Gödöllőre. A talajminták légszárazan, darálás után szervesanyagtartalom meghatározásra, amelyet Walkey-Black módszerrel végeztünk. A talaj nedvességtartalmára a nedves talaj tömegének és a 105 °C-on tömegállandóságig szárított talaj tömegének különbségéből következtettünk.

A földigiliszták mintavételezésével egy időpontban végeztük a talaj ellenállásának értékét Eijkelkamp Penetrologger datalogger készülékkel, 1 N pontossággal, 0-80 cm-es mélységben.

2.4. Esettanulmány paradicsom tájfajta sikeres *in situ* üzemi termesztésével

Terényben ökológiai biointenzív zöldségtermesztésben komposztakarásos ágyásos termesztésben folytattuk vizsgálatainkat. Itt tápanyag-ellátásra komposztot és hazai előállítású fermentált baromfitrágya granulátumot használnak. A kísérlethez a Herencsényi paradicsom tájfajtaát választottuk. Ez a tájfajta erőteljes növekedésű, egészséges állományt alkotó, hatalmas, akár 1 kg-os bogyókat termő, kifejezetten jó ízű fajta. 2021-ben 2 db 60 m hosszú ágyást alakítottunk ki ezzel a fajtaival, 50 cm-es tőtávval. Zsineges támrendszerre vezettük a két szálra nevelt növényeket.

2. táblázat A vizsgálatokban szereplő paradicsom génbanki tételek és kontroll fajták. ¹F: főliasátor (Szigetmonostor), SZ: Szabadföld (Tahitótfa) ²Ő: Ősagárd, M: Mór, H: Himesháza, G: Gödöllő, S: Soroksár, T: Terény

Génbanki kód	Név	Felhasználás	Átlagos bogyósúly	Növekedési típus	Helyszín 2015-2017 ¹	Helyszín 2018-2021 ²
RCAT030566	‘Balatonboglári’	friss fogyasztás, feldolgozás	150-190	féldeterminált, determinált	F, SZ	
RCAT030275	‘Ceglédi’	friss fogyasztás	160-180	folytonnövény	F, SZ	Ő, M, H, S
RCAT030373	‘Faddi’	friss fogyasztás	70-90	folytonnövény	F, SZ	Ő, M, H, G
RCAT031257	‘Gyöngyösi’	saláta	150-200	folytonnövény	F, SZ	Ő, S
RCAT030731	‘Máriapócsi’	friss fogyasztás	15-20	folytonnövény	F, SZ	
RCAT057656	‘Mátrafüredi’	feldolgozás	300-320	folytonnövény	F, SZ	Ő, S
RCAT030370	‘Tarnamériai’	feldolgozás	50-70	folytonnövény	F, SZ	Ő
RCAT030184	‘Tolna megyei’	feldolgozás	300-350	folytonnövény	F, SZ	Ő
RCAT057829	‘Dányi’	feldolgozás	110-130	determinált	SZ	
RCAT078726	‘Szentlőrinciekai’	feldolgozás	50-55	determinált	SZ	
n.a. (kontroll)	‘San Marzano’	feldolgozás	100-110	folytonnövény	F, SZ	
n.a. (kontroll)	‘Kecskeméti 549’	feldolgozás	50-60	determinált	SZ	
RCAT079190	‘Herencsényi’	feldolgozás	450-550	folytonnövény		T

3. Eredmények és azok megbeszélése

3.1. A tájfajták *ex situ* intenzív üzemi termesztésbe vonását megalapozó fajtakísérletek (2015-2017)

A termésmennyiségek átlagosan 2017-ben voltak a legmagasabbak, ezt követte a 2015-ös évjárat, 2016-ban pedig a rendkívül alacsony volt, termesztési módtól és helyszíntől függetlenül a paradicsom növények megbetegedésére hajlamosító évjáratnak köszönhetően. Fóliasátorban, 2015-ben a Tolna megyei kiemelkedően magas termés potenciállal rendelkezik, míg a többi folytonnövő tételek hasonlóan teljesítettek, a kóktél Máriapócsi adott csak alacsonyabb hozamot fajtájára jellemző kis bogyótömegénél fogva. 2017-ben a fóliasátorban jelentősen nőttek a termésmennyiségek, A Faddi és a Gyöngyösi tétel is kitűnt a Tolna megyei mellett. Szabadföldön a Szentlőrinc-káitai, Dányi, és Balatonboglári determinált tájfajta tételek voltak a meghatározóak, termésmennyiségük átlaga magasabb volt a folytonnövő tételeknél is, 2015-ben 2,5-3 kg között, 2017-ben pedig 3,5 kg és afeletti átlaga volt ennek a három tételnek, míg a legjobb folytonnövő, a Tolna megyei tétel átlaga csak 2 kg körül volt parcellánként. A vizsgált tájfajta génbanki tételek minőséget meghatározó tényezőinek vizsgálatkor meghatároztuk, hogy az élettani, kórtani, és állattani kategóriába milyen mértékben rontották a paradicsom termés minőségét. Minden bogyón megfigyelt rendellenességet (érintettség) az előfordulás gyakorisága alapján és a tünet súlyossága alapján (veszteség) 1-től 5-ig skáláztunk. Innentől az elemzésekben a „magas érintettség, magas veszteség” kombinációra összpontosítottunk, hogy megállapítsuk a legnagyobb veszteségért felelős károkokat. A Mátrafüredi, a Gyöngyösi, és a Faddi génbanki tétel esetében az **élettani okok** súlyosabbnak bizonyultak, mint a Balatonboglári és a Máriapócsi tételek esetében. A **kórtani** és az **állattani okok** mindegyik fajtát hasonló szinten érintették. Az állati kártevők kártétele nem volt a bogyón kimutatható jelentőségű. Fóliasátorban a tájfajta génbanki tételeken és

a kontroll fajtákon belül vizsgálva a különbségeket azt láthatjuk, hogy a Mátrafüredi, Gyöngyösi, Faddi esetében is az élettani károk a legsúlyosabbak.

Szabadföldön a bogyót érő károk típuson belül történő tájfajta génbanki tételek és kontroll fajták összehasonlítása során szabadföldön is a folytonnövő Ceglédi, Mátrafüredi, Faddi és a Tolna megyei tétel esetében voltak az élettani károk szignifikánsan súlyosabbak. A Ceglédi, Mátrafüredi, Faddi és Tolna megyei tétel bogyói mindkét helyszínen, minden évben egyaránt fogékony volt az élettani károkra, szabadföldön fokozottabban.

Kártevők és kórokozók felmérése az állományban

A kártevők megjelenését bogyótüneteken felül 2015-ben és 2016-ban a növény egyéb részein is követtük, és azt tapasztaltuk, hogy a hajtásokon 2015-ben a kétfoltos-takácsatka okozott feltűnő kárt. Szabadföldön és hajtásban egyaránt a Faddi génbanki tétel növényei bizonyultak a legfogékonyabbnak minden térbeli ismételtsben. Ezt mutatják a Faddi esetében megállapított magas skálaértékek. Szabadföldön a közönséges takácsatka kártétele sokkal enyhébb volt, mint hajtásban: a parcellákban a skálaértékek átlaga is alacsonyabban alakult. Egyéb kártevők is jelentek meg, de elhanyagolható mértékben, elvértve, de a vizsgált paradicsom génbanki tételek között nem volt különbség.

A kórokozók hajtás és levélfertőzését skálák és borítási százalék segítségével hasonlítottuk össze. Az alternáriás, fitoftórás és szeptóriás betegség mértéke szabadföldön súlyosabb volt, főként a kedvezőtlen 2016-os évjáratban.

3.2. A metszett és metszetlen kezelések befolyásoló tényezőinek vizsgálata *ex situ* félextenzív termesztésmód mellett

Minden kísérleti helyszínen (Ősagárd, Soroksár, Mór, Himesháza, Gödöllő) meghatároztuk külön-külön a piacképes termés összes tömegét és százalékos

arányát a metszett és metszetlen kezelésekben. Ezek után a részletes bogyót érő károk kimutatását is bemutattuk az Ősagárdi, Móri, Gödöllői helyszínen, ahol azt a bogyónkénti mérés lehetővé tette.

Ősagárd

A Gyöngyösi tétel az első három vizsgálati évben nem mutatott eltérést, de 2021-ben a metszetlen kezelésben szignifikánsan magasabb volt a **piacképes bogyótömeg**. A Faddi tétel esetében két évben is, 2020-ban és 2021-ben tudtunk különbséget kimutatni a metszetlen kezelés javára, de 2021-ben ez nagyon alacsony mennyiségű értékelhető termést jelentett, átlagosan 0,38 kg, míg 2020-ban 2,2 kg-ot. A Ceglédi paradicsom génbanki tételek esetében 2020-ban termettek szignifikánsan több piacképes termést a metszetlen növények, átlagosan 2,11 kg-ot, míg a metszetlen növények 1,07 kg-ot.

A **piacképes bogyók arányát** vizsgálva azonban kevésbé láthatunk egyértelmű tendenciát a két kezelés között. Ahol kimutatható különbséget láthatunk, a Mátrafüredi génbanki tétel esetében a metszetlen kezelés adott jobb piacképes bogyóarányt 2020-ban, átlagosan 48%-ot, a Gyöngyösi tételnél szintén a metszett 2019-ben (69%-ot), a Faddi tétel esetében pedig a metszetlen szintén 2019-ben (70%).

Összevetve a **piacképességet leginkább rontó tényező kategóriákat**, a kórtani okok összpontszámai a Gyöngyösi és a Mátrafüredi tétel esetében a legnagyobbak, főként a 2018-as és 2020-as évjáratban, utóbbi évben a Ceglédi esetében is jelentősek a pontszámok (5 ponttól ugyanis II. osztályú a paradicsom, 10 ponttól selejt minősítésű). Ezek a számok jellemzően a metszési kezeléstől függetlenül magasak voltak ezen tételek esetében, a metszetlen kezelésekben a Ceglédi, Gyöngyösi, Mátrafüredi tétel esetében magasabbak több évjáratban, mint a metszettben. Az élettani pontszámokat tekintve azok a metszett kezelésekben rendre magasabbak, kivéve a Gyöngyösi tétel esetében, mikor

2020-ban a metszetlen tétel esetében volt magasabb az átlag. Az állattani károk is jelentősnek bizonyultak, ezek azonban metszési kezeléstől függetlenül.

A radiális repedés pontszám átlagai a metszett kezelésekben rendszerint magasabbak, míg a fitoftórási betegség inkább a metszetlen kezelésekben dominálnak jobban a metszethez képest. A rothadt bogyók átlagos pontszáma már változóbb képet mutat, mert a Ceglédi tétel és a Gyöngyösi tétel esetében is 2020-ban hasonlóan magas volt a metszett és metszetlen kezelésekben egyaránt, de 2021-ben a Ceglédi és a Faddi esetében is a metszett kezelésekben, míg a Gyöngyösi és a Mátrafüredi esetében 2018-ban a metszetlen kezelésekben volt magasabb ez a pontszám átlag.

Ósagárdon a metszési kezeléseken belül a **talajtakarás** is változó volt: agroszövetes, és a szalmával takart agroszövetes parcellákat is vizsgáltunk. A Ceglédi és Faddi tétel esetében a csak agroszövettel takart, metszetlen tétel parcellái magasabb piacképes termést hoztak, mint a szalmával takart agroszövetes, metszett tételeké, de a metszési kezeléseken belül a talajtakarásos parcellák terméseredményei nem különböztek szignifikánsan. A Mátrafüredi esetében az agroszövetes metszetlen termett szignifikánsan többet az agroszövetes metszettől. A talajtakarásokra vonatkozóan, metszési kezeléseken belül tekintve, három paradicsom tétel esetében is kirajzolódik egy olyan tendencia, hogy a csak agroszövettel takart parcellák termésátlaga magasabb volt, mint a szalmával takart agroszöveten.

Soroksár

A Ceglédi tétel esetében a **piacképes bogyótömeg** a metszetlen kezelésben átlagosan 37, 4 kg volt, több mint négyszerese a metszett kezelésnek, és a Mátrafüredi génbanki tétel esetében is a metszetlen kezelés átlagos 21,4 kg-mal szintén négyszerese az egyszálasra nevelt kezelésnek. A **piacképes bogyók arányát** tekintve nem volt a metszési kezelések között különbség, átlagosan

48,1% (Ceglédi metszetlen kezelés) és 27,6% (Gyöngyösi metszetlen tétel) között alakultak az értékek.

Mór

A móri helyszínen a korábban érő Ceglédi génbanki tétel esetében mutatható ki szignifikáns különbség, ahol a metszett kezelésben parcellánként, vagyis növényenként átlagosan 2,49 kg volt a **piacképes bogyótömeg**, míg a metszett kezeléseknél nem haladta meg az 1 kg-ot sem. A Faddi tétel esetében is magasabb volt a metszetlen kezelés átlaga, az adatok nagyobb konfidencia intervalluma miatt azonban nem mutatható ki különbség.

Az **piacképes bogyók arányát** tekintve nem mutatható ki különbség a metszett és metszetlen kezelés között. A Ceglédi tétel esetében a metszetlen kezelés átlaga 43% volt. A részletes bogyónkénti felvételezés adatait elemezve a Ceglédi tétel esetében az élettani és kórtani átlagos összpontszám is magasabb volt 3,23- 4,96 között, amiért a repedés, az alternáriás betegség volt főként felelős, a gyapottok bagolylepke által okozott lyukas bogyók is nagyobb számban voltak jelen. Ezek mindkét metszési kezelés esetében jelen voltak.

Himesháza

A **piacképes bogyók tömege** mindkét génbanki tétel esetében szignifikánsan magasabb volt a metszetlen kezelésben. Ez a Ceglédinél átlagosan 124,87 kg-ot, majdnem háromszorosát jelenti a metszett kezelésnek, a Faddinál átlagosan 179,54 kg-ot, 2,5-szeresét a metszett kezelésnek. Ezek az átlagok a 10 növényből álló makroparcellára vonatkoznak kezelésenként. A **piacképes bogyók arányát** tekintve a Faddi génbanki tétel esetében nagyobb volt a metszetlen kezelés piacképes bogyóinak arányának átlaga (81,02%) a metszett kezelésénél (67,29%). A Ceglédi esetében nem volt különbség az arányokat illetően a két metszési kezelés között.

Gödöllő

A gödöllői helyszínen az egyedül vizsgált Faddi génbanki tétel esetében is jelentősen magasabb volt a **piacképes bogyótömeg** a metszetlen kezelés, növényenként átlagosan 3,3 kg-ot, szemben a 1,46 kg metszett átlagterméssel. A **piacképes bogyók százalékos arányát** tekintve azonban nem volt kimutatható különbség a két kezelés között: a metszetlen kezelés átlaga 66,88%, míg a metszett átlag 65,74% volt. A részletes bogyófelmérések során a vezető piaci károk a gyapottok-bagolylepke kártétele volt, ezt követte a rothadás, mint következményes tünet, a fitoftóráz és alternáriás betegség, és a repedés, amelyek átlagosan egy feletti átlagos pontszámmal rontották a bogyó minőségét. Ezeket a tüneteket összesítve ezen a helyszínen, ebben az évjáratban a Faddi tételen mindhárom károsítási kategória egyaránt jelentősnek bizonyult.

3.3. Az új félextenzív termesztéstechnológia egyes elemeinek hatása a talaj egyes paramétereire és a földigiliszták egyedszámára

Az őszagárdi helyszínen a metszési kezelések mellett a talajtakarásos kezelések (csak agroszövetes és szalmával takart agroszövetes parcellák) és a parcellák közötti füves művelőút kombinációiból állt termesztési rendszerünk.

A **talaj nedvességtartalma**, a talaj **szervesanyagtartalma** 2018 és 2022 között nőtt mindkét típusú takart kezelésű területek alatt, míg a **tömörödöttség** csökkent. A **földigiliszták egyedszáma** a füves művelőúton magasabbnak bizonyult, az agroszövetes és szalmával takart agroszövetes kezelések között azonban ez az érték nem különbözött.

3.4. Esettanulmány sikeres *in situ* üzemi termesztéssel

Terényi kísérleti helyszínünkön 2021-ben a Herencsényi tájfajta **piacképes bogyóinak tömege és aránya** egyaránt rendkívül magas volt, átlagosan a 95%-

ot is meghaladta. A repedés jelentette a legnagyobb problémát a megfigyelt károkok közül, de még így is csak 1,48 volt a 0-tól 5-ig terjedő skála átlagos értéke, amely átlagosan kis mértékű, 2-3 cm-es repedéseket jelent, jellemzően a kocsány körüli résztől indulva. A repedést követte a gyapottok-bagolylepke lárvája általi rágáskár, majd a bibepontzáródási rendellenesség és a zöldvállasság, amelyek igen alacsony számban voltak megtalálhatóak az állományban.

4. Következtetések és javaslatok

4.1. A tájfajták *ex situ* intenzív üzemi termesztésbe vonását megalapozó fajtakísérletek

Az ökológiai, kisüzemi termesztésben versenyképesnek bizonyultak a magyar tájfajta paradicsom génbanki tételek növényegészségügyi szempontból. A hároméves kísérlet során az évjáratok igen különbözőek voltak. Korábbi kutatásokkal összhangban mi is azt tapasztaltuk, hogy a paradicsom állomány piacképes bogyó kihozatala és a betegségeinek súlyosságának aránya kisebb hajtásban, mint szabadföldi helyszínen, amely kitettebb az időjárási körülményeknek (pl. csapadék, hőmérsékletingadozás). A legtöbb piacképességet rontó bogyókárosodás az időjárási körülményekkel szorosan összefügg. A radiális és koncentrikus bogyórepedés, zöldvállasság, csúcsrothadás mind összefüggésben lehetnek a környezeti tényezőkkel és emellett a növény genetikája is jelentősen befolyásolja ezeket az élettani tüneteket. Az állattani problémák minden évben és helyszínen a legkevésbé meghatározó károk voltak. A kórtani problémák ezzel szemben a kedvező évjáratban szabadföldön teljesen ellehetetleníthetik a paradicsomtermesztést, amennyiben a fajták fogékonyak, és a vizsgált génbanki tételek között kiemelkedő ellenállóságot nem találunk. Azonban vizsgálataink alapján elmondható, hogy a fent vizsgált tájfajta paradicsom génbanki tételek versenyképesek a kontroll fajtákhoz viszonyítva. A legnagyobb kihívást a jó termésminőség biztosításában az élettani károk

jelentették, legfőképp a repedések. Annak ellenére, hogy a bogyó adottságai, a genetikai háttér döntően meghatározza a repedésre való hajlamot, nem kell lemondanunk ezekről a paradicsomokról, mert a termesztéstechnológiai elemekkel ez befolyásolható, jelentősen javítható. A termesztőberendezés (fóliasátor) alatt jobb arányú, minőségi termésmennyiség érhető el, azonban ez a termesztésmód igen költségigényes, és jelentős környezeti terhelést is jelent az előállítás és elavulása után a hulladék kezelése. Ezeket a tényezőket mérlegelve a repedésekre főleg szabadföldön fokozottan érzékenynek bizonyult, de más szempontokból ígéretes génbanki tételeket választottunk ki (Ceglédi, Faddi, Mátrafüredi, Gyöngyösi tételek), és vittük célzottan meghatározott elemekből összeállított, extenzívebb termesztési rendszerbe, szabadföldi körülmények közé, hogy megvizsgáljuk, tudjuk-e javítani az épbogyó-kihozatalt ilyen körülmények között.

4.2. A metszett és metszetlen kezelések befolyásoló tényezőinek vizsgálata *ex situ* félextenzív termesztésmód mellett

A főbb termesztés-technológiai változtatásként a metszés csökkentését, a talajtakarást és a térállás növelését választottuk, mert ezek jelentősen befolyásolhatják a paradicsom bogyó minőségét, csökkentheti az élettani károkat beleértve a repedés mértékét is, valamint a gyökerek és a levélfelület versengését, de nem egyértelmű, hogy a kórokozók, kártevők előfordulását is csökkentheti-e. A több helyszínen, több éven keresztül vizsgált új termesztéstechnológia a várakozásoknak megfelelően a piacképes bogyók mennyiségét jelentősen növelte a metszetlen kezelésekben, mert a több hajtás potenciálisan több terméskezdeményt hozhat. A kockázatot a termésérési időszak elhúzódása jelentheti, de ha a bogyók be tudtak érni (időben való kiültetés és kedvező évjárat esetén, pl. Himesházán) akkor jó eredményt adott az értékelhető, eladható bogyók összes súlyában. A piacképes bogyók aránya azonban nem javult ilyen egyértelműen, mert a metszés elhagyása, a nagyobb lombzat növényvédelmi

kockázatokat is hordozott magában. Ugyanis a nagyobb zöldtömegben a kártevők könnyebben megbújhatnak, a kórokozók fertőzési góca pedig védettebb a nehezebb átszellőzés miatt, a kórokozó gombaspórák csírázásához a levélfelület nedvesség hosszabb ideig adott. Jó eredmény, hogy a metszés elhagyása vizsgálatainkban nem jelentett nagyobb kockázatot a metszett kezeléshez képest, mert a két kezelés növényeinek piacképes bogyóaránya hasonló volt, pár kivételtől eltekintve. Himesházán a Faddi metszetlen kezelésben, míg Ósagárdon a Gyöngyösi és Mátrafüredi esetében a metszetlen kezeléseknél volt magasabb a piacképes bogyók aránya az összes terméshez viszonyítva. Az agroszövet és a szalma kombinációkból álló talajtakarás kezelések Ósagárdon nem voltak hatással a paradicsom bogyók piacosságára, hasonlóan korábbi kutatások eredményeihez.

4.3. Az új félextenzív termesztéstechnológia egyes elemeinek hatása a talaj egyes paramétereire és a földigiliszták egyedszámára

A talajtakarás a talajparamétereket határozza meg leginkább, ezt kedvező eredményekkel megerősíthettük. A talajbiológiai indikátorként számon tartott földigiliszták egyedszámának mérése is jól kivitelezhető, és igazolódott, hogy a földigilisztáknak szükségük van az élő vegetációs borításra, ezért találtuk nagyobb egyedszámban őket a füves művelőutakon a parcellák között. A talajtakarási kombinációk között ugyan nem volt különbség egyedszámukat tekintve, bár ezt a mintavételi időpont is befolyásolhatta. Ennek ellenére jelen voltak a földigiliszták, és egyedszámuk egészséges talajra és biológiai aktivitásra utal. Fontos kérdés, hogy az általunk tesztelt félextenzív termesztési rendszernek a talajtakarás eleme hozzá tud-e járulni a paradicsom növények tápanyagellátásához, miközben a talaj főbb fizikai és biológiai elemei sem sérülnek.

4.4. Esettanulmány sikeres *in situ* üzemi termesztésre

A Herencsényi tétel bizonyos paraméterei (bogyó alakja, héjvastagság, növekedési habitus) fogékonnyá teszik ezt a tételt is az élettani károkra. Az itt tapasztalt intenzív technológia ötvözte az előnyös elemeket korábbi években tesztelt hagyományosan intenzív (metszett, öntözött, kis térállás és szabad földfelszíni körülmények) és az extenzív irányú (magas szervesanyag utánpótlás, szerves talajtakarás, forgatás nélküli művelésmód) rendszerekből. A védett, fóliasátras termesztés egyértelmű előnyt jelent, az itt látott, felnyitható oldalfalak különösen ajánlottak a növényállomány szellőztetéséhez, a kedvezőtlen évjáratban így a kórokozók nyomásának csökkentésére. Korábbi kutatások is megerősítik, hogy a két szárra metszés hozza a legmagasabb piacképes termés arányt. A komposzt-takarás folyamatos tápanyagellátást biztosíthat, amely hozzájárulhatott a növények jó kondíciójához, ellenálló képességéhez. Esetünkben a vizsgált paradicsom génbanki tétel begyűjtési pontjához közel volt a kísérleti helyszínünk, de a termesztőberendezés változtathat a hely mikroklimatikus viszonyain, a komposzttakarásos, forgatás nélküli művelés pedig a talaj helyi adottságait írhatja felül. Mindenesetre javasoljuk ezt a kísérletet megismételni a paradicsom tétel begyűjtési helyétől távolabb eső termesztési helyszínen.

Javaslatok

- **Határozzuk meg a tájfajta paradicsom felhasználásának célját**

Felhasználási céltól függően érdemes megválasztani a megfelelő típusú paradicsomot annak bogyójának minőségi tulajdonságai, és abiotikus és biotikus stressz iránti érzékenysége miatt, mert különböző elvárások lehetnek a friss fogyasztásra szánt és a feldolgozásra szánt paradicsombogyó állapotával szemben.

- **Határozzuk meg a termesztési hely adottságait**

Termesztési hely adottságait és a kiválasztandó növény habitusát is mérlegelni kell, mert ezek meghatározhatják a kártevők és kórokozók megjelenését és fertőzési képességét.

- **Határozzuk meg célhoz illeszkedő termesztéstechnológiát és lehetőségeinket**

Alacsony infrastruktúrájú területek hasznosítására félextenzív rendszert javaslok. Az élettani károk javítása érdekében alkalmazott új, általunk definiált termesztési technológiai alternatíva ugyan nem javította jelentősen a piacképes bogyók arányát, de legalább olyan jó volt a metszetlen kezelés, mint a metszett, kontroll kezelések átlagai, több helyszínen és évben, miközben a metszetlen kezelésekben átlagosan mintegy kétszer nagyobb lehet az értékelhető terméstmeg. Lehetővé válik az öntözés nélküli paradicsomtermesztés, a legkülönbélebb adottságú, alternatív területek hasznosítása is, miközben saját célra értékes, egészséges paradicsomot takaríthatunk be, de feltétel a támrendszer alkalmazása, a növények földtől való elemelése, átszellőzés biztosítása. Ezzel a technológiával a talaj fizikai és biológiai adottságait is javíthatjuk, amennyiben gazdagon alkalmazunk szervesanyag-utánpótlást, és az agroszövetes területek között biztosítunk természetes vegetációjú felületeket.

Árutermeléshez intenzív termesztési rendszert javaslok. Tájfajta paradicsom árutermeléséhez, ahol fontos a magas piacképes bogyó-kihozatal, főként abiotikus és biotikus stresszre érzékeny tételekkel intenzív rendszert javaslunk, hajtásban, ahol hajtásban, megfelelő szellőztetéssel, növényenként több szár vezetésével biztosítható a magas piacképes bogyóarány.

5. Új tudományos eredmények

1. Hároméves szabadföldi vizsgálat során 10 magyar tájfajta paradicsom génbanki tételt vizsgáltam elsőként növényegészségügyi szempontból átfogóan, kártevőkkel, kórokozókkal és élettani eredetű bogyókárosodásokkal szembeni ellenállóság szempontjából, és állítottam fel sorrendet a bogyóminőséget meghatározó problémák között bogyónkénti mérés és saját fejlesztésű pontrendszer segítségével.
2. Kimutattam, hogy a Faddi tájfajta paradicsom génbanki tétel fokozottan érzékeny a takácsatka kártételre a többi vizsgált génbanki tételhez és kontroll fajtákhoz képest.
3. Elsőként teszteltem tudományos körülmények között a magyar tájfajta paradicsom génbanki tételek piacképes bogyókihozatalát metszetlen, félextenzív kezelésekben, és állapítottam meg, hogy a piacképes bogyótömeg nőtt a metszetlen kezelésekben a metszett kontrollhoz képest, de a piacképes bogyóarány nem változott.
4. A agroszövet és szalma talajtakarás együttes alkalmazásának hatását elsőként vizsgáltam a tájfajta paradicsomok termésére, a talaj egyes fizikai tulajdonságaira és a földigiliszták egyedszámára, paradicsom kultúrában, és megállapítottam, hogy metszési kezelésen belül nincsen különbség az agroszövetes és a szalmával takart agroszövetes kezelések piacképes bogyótömegei között, és mindkét kezelés egyaránt jótékony hatással van a talaj nedvességtartalmára, tömörödöttségére, míg a földigiliszták egyedszámát nem csökkentik.
5. Igazoltam, hogy lehetséges elérni a 95% feletti piacképes bogyókihozatalt egy paradicsom génbanki tétel intenzív termesztési körülményei között, begyűjtési helyéhez közel eső gazdaságban.

6. Az értekezés témaköréhez szorosan kapcsolódó publikációk

Idegen nyelvű, lektorált, tudományos folyóiratban megjelent közlemények

Boziné Pullai K., Csambalik L., Drexler D., Reiter D., Tóth F., Tóthné Bogdányi F., Ladányi M. (2021): Tomato landraces are competitive with commercial varieties in terms of tolerance to plant pathogens: a case study of Hungarian gene bank accessions on organic farms. *Diversity*, 13 (5): 195.

Simon B., **Boziné Pullai K.,** Selmeczi D., Sebők A., Tóthné Bogdányi F., Weldmichael T. G., Zalai M., Nsima J. P., Tóth F. (2022) Green corridors may sustain habitats for earthworms in a partially converted grassland. *Agronomy*, 12 (4): 793.

Magyar nyelvű, lektorált, tudományos folyóiratban megjelent közlemények

Boziné Pullai K., Reiter D., Mali K., Makra M., Cseperkálóné Mirek B., Csambalik L., Divéky-Ertsey A., Nagy P., Turóczy Gy., Drexler D., Tóth F. (2016): Takácsatka- és fonálféreg-kártétel összehasonlító vizsgálata paradicsom tájfajtákon kétökológiai gazdaságban *Növényvédelem* 52 (8): 413-421.

Boziné, Pullai K., Bujtás, O. ; Nagy, P. ; Drexler, D. ; Tóth, F. (2017): Két ökológiai gazdaság talajának vizsgálata gyökérgubacs-fonálféreggel szembeni ellenállás szempontjából paradicsom teszt növényekkel. *Növényvédelem* 53 (7): 299-305.

Boziné, Pullai K. ; Krausz, D.; Pataki, P. ; Petrikovszki, R. ; Geiger, B. ; Tóthné, Bogdányi F. ; Tóth, F. (2019): Növényvédelmi problémák felmérése tájfajta paradicsomok új, extenzív termesztéstechnológiájában. *Növényvédelem* 80 (8): 352-359.

Budavári, N.; **Boziné Pullai, K.,** Simon, B.; Tóthné, Bogdányi F.; Tóth, F. (2021) A talaj fizikai és kémiai jellemzőinek lehetséges szerepe a gyökérgubacs-fonálféreggel (*Meloidogyne* spp.) szembeni szuppresszivitás előrelépésében *Növényvédelem* 82 (6): 242-252.

Idegen nyelvű konferenciakiadványban megjelent összefoglalók

Boziné-Pullai K., Petrikovszki, R. ; Krausz, D. ; Bujtás O. ; Nagy P. ; Tóth F. (2018): Preliminary studies on soil suppressivity against root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in Hungary In: Wim, Wesemael; Wim, Bert; Godelieve, Gheysen; Tina, Kyndt; Nicole, Viaene 33th Symposium of the European Society of Nematologists, Abstract book. p. 326

Boziné Pullai K. ; Petrikovszki R.; Tóthné Bogdányi F.; Nagy P. ; Mayer Z.; Posta K. ; Tóth R.; Tóth F. (2022): Biotic factors of mulch-induced soil suppressivity against *Meloidogyne incognita* may depend on soil microclimate. In: Pierre, Abad; Ernesto, San-Blas; Larry, Duncan (szerk.) Book of Abstracts : 7th International Conference of Nematology. p. 298

Magyar nyelvű konferenciakiadványban megjelent összefoglalók

Boziné Pullai K. ; Reiter D. ; Mali K., ; Makra M. ; Cseperkálóné Mirek B., Csambalik L., ; Divéky-Ertsey A., Nagy Péter I., Turóczi, Gy., Drexler D., Tóth F. (2016) Paradicsom tájfajták kártevő együtteseinek összehasonlító vizsgálata két ökológiai gazdaságban. In: Horváth, József; Haltrich, Attila; Molnár, János (szerk.) 62. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, Magyarország

Boziné Pullai K., Reiter D., Cseperkálóné Mirek B., Mali K., Makra Máté, Vajnai A., Grózinger Sz., Csambalik L., Divéky-Ertsey A., Turóczi Gy., Drexler D., Tóth F. (2016) Tájfajta paradicsomokon vizsgált takácsatka és fonálféreg kártétel összehasonlító vizsgálata két ökológiai gazdaságban In: Tóth, Csilla (szerk.) Őshonos- és tájfajták - Ökotermekek - Egészséges Táplálkozás - Vidékfejlesztés : A XXI. századmezőgazdasági stratégiái. Nyíregyháza, Magyarország : Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet 399 p. pp. 313-321.

Tóth F., Ambrus G., Balog A., **Boziné Pullai K.**, Dudás P., Lakiné Sasvári Z., Mészárosné Póss A., Nagy P., Petrikovszki R., Putnoky Csicsó B., Simon B., Südiné Fehér A., Turóczi Gy., Zalai M. (2018): A talajtakarás egyes növényvédelmi vonatkozásainak vizsgálata. In: Haltrich, Attila; Varga, Ákos (szerk.) 64. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, Magyarország : Magyar Növényvédelmi Társaság 104 p.

Boziné, Pullai K., Reiter, D., Vajnai A., Grózinger Sz., Drexler D., Tóth F. (2018): Tájfajta paradicsomok piacosságát befolyásoló tényezők értékelése In: Tóth, Csilla (szerk.) Őshonos- és Tájfajták - Ökotermekek - Egészséges táplálkozás - Vidékfejlesztés : Minőségiélelmiszerek – Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI.században : tudományos konferencia, Nyíregyháza, Magyarország : Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet 530 p. pp. 25-31.

Csambalik L., Divéky-Ertsey A., Ferenczi B., Tóth F., **Boziné Pullai K.** (2022): Paradicsom tájfajták termésmennyiségi és minőségi mutatóinak javítása extenzív termesztéstechnológiával. In: Fodor, Marietta; Bodor-Pesti, Péter; Deák, Tamás (szerk.) A Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly (LOV) Tudományos Ülésszak tanulmányai[Proceedings of János Lippay – Imre Ormos – Károly Vas

(LOV) Scientific Meeting] Budapest, Magyarország : MATE Budai Campus 814 p.

Boziné, Pullai K ; Vajnai, A M ; Drexler, D ; Tóth, F. (2018) Szűrő-szívó szájszervű ízeltlábúak kártételének értékelése különböző hazai paradicsom-tájfajták bogyótermésein In: Haltrich, Attila; Varga, Ákos (szerk.) 64. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, Magyarország 104 p.

Boziné, Pullai K., Bujtás, O., Nagy P. I. Drexler D., Tóth Ferenc (2017): Két ökológiai gazdaság talajának vizsgálata gyökérgubacs-fonálféreggel szembeni ellenállás szempontjából paradicsom teszt növényekkel. In: Horváth, József; Haltrich, Attila; Molnár, János (szerk.) 63. Növényvédelmi Tudományos Napok. Absztrakt és poszter kötet. Budapest, Magyarország : Magyar Növényvédelmi Társaság, 110 p.

Tóth F., Krausz D., Búza M., **Boziné Pullai K.,** Petrikovszki R. (2018) Energiaültetvényből és legelőből paradicsomkert? Kártevő problémák egy új, extenzív kísérlet termesztési rendszerben. In: Haltrich, Attila; Varga, Ákos (szerk.) 64. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, Magyarország : Magyar Növényvédelmi Társaság 104 p.

Boziné Pullai K., ; Krausz D., Pataki P., Petrikovszki R., Geiger B., Tóth, Ferenc (2019): Kártevők felmérése tájfajta paradicsomok új, extenzív termesztéstechnológiájában. In: Haltrich, Attila; Varga, Ákos (szerk.) 65. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, Magyarország : Magyar Növényvédelmi Társaság p. 40

Boziné Pullai K., Tóth F. (2018): Tapasztalatok metszett és metszetlen tájfajta paradicsomokról extenzív termesztéstechnológiában. In: Tóth, Csilla (szerk.) Őshonos- és Tájfajták - Ökotermékek - Egészséges táplálkozás - Vidékfejlesztés : Minőségi élelmiszerek – Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században : tudományos konferencia. Nyíregyháza, Magyarország : Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet 530 p.

Csambalik L. O., Divéky-Ertsey A., Tóth F., **Boziné Pullai K.** (2021) Extensive management system enhances marketable yield of tomato landraces In: Kiss, Orsolya (szerk.) 18th Wellmann International Scientific Conference: Book of Abstracts. Hódmezővásárhely, Magyarország : University of Szeged Faculty of Agriculture 84 p.