SZENT ISTVÁN EGYETEM

CITOKININEK SZEREPE AZ ALMA *IN VITRO* HAJTÁSREGENERÁCIÓBAN

DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

MAGYARNÉ TÁBORI KATALIN

Gödöllő

2011

A doktori iskola

Megnevezése: NÖVÉNYTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

Tudományága: NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÉSKERTÉSZETI UDOMÁNYOK

Vezetője: Dr. Heszky László, az MTA rendes tagja

egyetemi tanár

SZIE, Genetika és Biotechnológiai Intézet

Témavezető: Dr. Kiss Erzsébet

Egyetemi tanár, intézetigazgató, a mezőgazdasági tudományok kandidátusa,

SZIE, Genetika és Biotechnológiai Intézet

……. …..……

Dr. Heszky László Dr. Kiss Erzsébet

Iskolavezető Témavezető

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

BA- benziladenin

BAR - benziladenin-ribozid

IES – indol-3-ecetsav

IVS - B-indol-vajsav

KIN – kinetin

KINR – kinetin-ribozid

MS - Murashige és Skoog táptalaj (1962)

NES – α-naftil-ecetsav

TDZ- thidiazuron

TOP – metatopolin

TOPR – metatopolin-ribozid

ZEA – zeatin

ZEAR – zeatin-ribozid

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, A KITŰZÖTT CÉLOK

1.1 Bevezetés

Az alma (*Malus x domestica* Borkh.) a szőlő mellett a legjelentősebb mérsékeltövi gyümölcsünk, több évezred óta szerepel a termesztésben. Az alma nemesítésében elsődleges cél olyan új fajták előállítása, melynek minőségi, termőképességi és termeszthetőségi tulajdonságai megfelelőek és alkalmasak az integrált- és környezetbarát termesztéstechnológiával való termesztésre. Az alma nemesítése hagyományos módszerekkel hosszú éveket vesz igénybe (az öninkompatabilitás, a heterozigóta jelleg és a hosszú juvenilis periódus miatt). A biotechnológiai módszerek alkalmazása lehetőséget nyújt a fenti problémák kiküszöbölésére. A nem-szexuális módszerekkel történő nemesítés (szomaklonális variánsok előállítása, *Agrobacterium*-közvetítette transzformáció, *in vitro* mutagenezis) azonban feltételezi a járulékos hajtások regenerációs módszerének meglétét. Számos tényező befolyásolja a hajtásfejlődés sikerét (genotípus, explantátum típus, környezeti tényezők). A növényi hormonok és növekedési regulátorok közül a citokininek bizonyultak a legfontosabb tényezőnek mind a hajtásregenerációt megelőző szakaszban, mind a regeneráció során.

1.2 A problémák felvetése és a kísérletek célja

A járulékos hajtások regenerációja számos faj és fajta esetében nehézségekbe ütközik. A különböző genotípusok igénye a regenerációs körülményekre nagyon eltérő lehet, így a módszereket minden egyes genotípusra optimalizálni kell. Alma esetében az eddig közölt legjobb regenerációs módszerek hatékonysága (melyek több fajtánál nem haladják meg az 50% regenerációs rátát) tovább javíthatók a módszerek továbbfejlesztésével. További probléma, hogy vannak olyan genotípusok, fajták, melyek módszeréről, illetve regenerációs képességéről nem találhatók közlemények.

Kísérleteinket a DE AGTC KIT Nyíregyházi Kutató Intézet Növénybiotechnológiai Laboratóriumában végeztük. Kísérleteinkben számos citokinin hatását teszteltük a regenerációt megelőző előkezelésben, illetve a regenerációs táptalajban, beleértve olyan citokinineket is, melyek alma regenerációs kísérletekben még nem szerepeltek, és kémiai szerkezetüknél fogva (hidroxilált, illetve konjugált benziladenin analógok) várhatóan kevésbé mutatnak kedvezőtlen utóhatást (hiperhidratáció, törpésedés), mint a regeneráció során leggyakrabban használt citokininek (benziladenin, TDZ).

A citokininek jelentős szerepe a hajtásregenerációban valószínűleg az indukált szövetekben történő szövettani változásokkal is összefüggést mutat, azonban az előkezelésben alkalmazott citokininek által indukált szövettani változásokról nagyon kevés információ van és csak a leggyakrabban használt citokininekre vonatkozik. A citokininek széleskörű tesztelésével

összefüggések mutathatók ki az alkalmazott kezelések és az indukált szövetekben történő változások és az explantátum regenerációs kapacitása között.

Célkitűzéseink összefoglalva a következők voltak:

1. Különböző citokinin típusok és koncentrációk tesztelésével a leghatékonyabb előkezelő táptalaj kiválasztása az ’M26’alany, a ’Royal Gala’, ’Freedom’ és ’Húsvéti rozmaring’ nemes almafajták számára.
2. Különböző citokinin típusok és koncentrációk tesztelésével a leghatékonyabb regenerációs táptalaj kiválasztása a fent megnevezett genotípusok számára.
3. Szövettani vizsgálatok elvégzése a különböző előkezelő táptalajról származó ’Royal Gala’ hajtások levelein, valamint a különböző citokininek által indukált szövettani változások és a regenerációs képesség közötti kapcsolatok tisztázása.
4. Intakt növények felnevelése a regenerált ’Royal Gala’ hajtásokból.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletsorozatok kiindulási anyagaként a ’Royal Gala’, ’Freedom’, ’Húsvéti rozmaring’ nemes fajták és az ’M26’ alany *in vitro* hajtástenyészeteit használtuk fel. Két kísérletsorozatot állítottunk be, amelyekben vizsgáltuk az előkezelő és a regenerációs táptalajok citokinin-tartalmának hatását a levéllemezről történő hajtásregenerációra.

2.1. Előkezelések hatása az explantátum hajtásregenerációs képességére

Az előkezelések hatását TOP-, BAR-, BA- és KIN-tartalmú táptalajokon vizsgáltuk, a citokinineket 0,5; 1,0; 1,5 és 2,0 mg/l koncentrációban adtuk az alaptáptalajhoz (MS, 3% szacharóz, 0,7% agar-agar, 0,2 mg/l GA_3, 0,3 mg/l IVS). Teszteltük a kettős citokininek hatását is, a 0,5 mg/l BA mellett KIN-t és TOP-ot használtunk a fent említett koncentrációkban. Kontrollként citokinin-mentes előkezelő táptalajt használtunk. Az előkezelés 3 hétig történt, ezután a felső két, teljesen szétterült levelet használtuk regenerációra, Az explantátumokat úgy helyeztük a regenerációs táptalajra, hogy az adaxiális oldaluk érintkezzen a táptalajjal, petri csészénként 6-6 db-ot. A regenerációs táptalaj MS sókat, B5 vitaminokat, 100 mg/l myo-inozitot, 0,2 mg/l NES-t, 0,25% gelritet, 3% szacharózt és 5,0 mg/l BA-t tartalmazott.

Az explantátumokat sötétben 24,5 ºC-on inkubáltuk 3 hétig, majd fényre helyezve (16 h megvilágításon, 22$\pm$2 ºC-on) neveltük a tenyészeteket további 4 hétig. A fényintenzitást hetente növeltük: 35, 70 és 105 $\mu mols^{-1}\ m^{-2}$.

2.2. Szövettani vizsgálatok

A szövettani vizsgálatokat a ’Royal Gala’ fajtával végeztük a 2.1 fejezetben bemutatott előkezelések után, a felső két, újonnan fejlődött levélből. A levélmintákat 5% glutaraldehidben fixáltuk 2 órán keresztül, majd 1,5 óráig kezeltük ozmium-tetroxiddal, majd aceton grádiensben dehidratáltuk, ezután Spurr gyantába ágyaztuk és toulidin kékkel festettük meg. A keresztmetszeteket a BCE Budai Campusának Központi Laboratórium munkatársai ultramicrotome (Reichert) eszközzel készítették a fénymikroszkópos vizsgálathoz.

2.3. Regenerációs táptalaj citokinin-tartalmának hatása a regenerációra

A genotípusok számára legjobb előkezelések alkalmazásával a 2.1. fejezetben leírt módszer szerint teszteltük az explantátumok regenerációs képességét TDZ-, BA-, BAR-, TOP-, TOPR-, KIN-, KINR-, ZEA-, ZEAR-tartalmú táptalajokon. A citokinineket 0,5; 2,0; 3,5; 5,0; 6,5 mg/l koncentrációban adtuk az alaptáptalajhoz. A ribozidok esetében egy nagyobb (8,0 mg/l) koncentrációt is használtunk. Kontrollként az 5,0 mg/l BA-t tartalmazó regenerációs táptalajt alkalmaztuk.

2.4. Regenerált hajtások gyökeresítése

A gyökeresítési kísérleteket a ‘Royal Gala’ fajtával végeztük el. A regenerációs táptalajokban a következő citokinin kezeléseket használtuk: 0,5 mg/l TDZ; 5,0 mg/l BAR; 5,0 mg/l BA, illetve 6,5 mg/l TOPR. A regeneránsok közvetlen gyökeresítése során az explantátumról leszedett hajtásokat gyökérindukciós táptalajra tettük (1/2 MS sók, kiegészítve 100 mg/l myo-inozittal, 0,5 mg/l B_1 vitamin, 2% cukorral, 0,7% agar-agarral, 2,0 mg/l IVS-el). A hajtásokat 5 nap múlva gyökérelongációs táptalajra helyeztük, amely MS sókat tartalmazott feles töménységben, valamint 50 mg/l myo-inozitot, 3% cukrot, 2,0 ml/l Wuxal®-t és 0,7% agar-agart. Két hét múlva a gyökeres hajtások kiültetése és akklimatizációja Bolar *et al*. (1998) módszere szerint történt.

További kísérleteinkben az explantátumról leszedett hajtásokat különböző táptalajokon tenyésztettük 7 napig: **A**: hormon-mentes; **B**: 0,5 mg/l BAR+0,3 mg/l IVS+ 0,2 mg/l GA_3; **C**: 0,5 mg/l BAR+0,3 mg/l IVS+ 0,5 mg/l GA_3, majd a fent leírt módszer szerint gyökereztettük. A regenerált hajtások egy részét szaporító táptalajon (1,0 mg/l BAR+0,3 mg/l IVS+ 0,2 mg/l GA_3) tenyésztettük 4 hétig, és az újonnan fejlődött hajtásokat gyökereztettük.

2.5. Megfigyelések és az értékelés módszerei

A regenerációs kísérletekben a regenerált hajtásokat mutató explantátumok aránya (regenerációs %), az explantátumonkénti hajtásszám és a hiperhidratált tenyészetek aránya (hiperhidratációs %) került felvételezésre.

Ezután a paraméterekből a regeneráció hatékonyságára utaló organogén indexet (OI) számoltunk az alábbi képlettel:

OI= (Regenerációs %- hiperhidratációs %) x hajtásszám/100

Ez a számítás Famiani *et al.* (1994) által kidolgozott organogén indexen alapul, azzal a különbséggel, hogy a hajtáshosszt mi kizártuk, mert abban nem találtunk szignifikáns különbséget, azonban a hiperhidratációs %-ot beépítettük az indexbe, mivel ennek a minőségi hajtások regenerációjában szerepe van.

A gyökeresedési kísérletekben megfigyeltük a hajtásonkénti gyökerek számát és hosszát (mm), a gyökeresedési százalékot, az akklimatizáció során pedig a túlélési arányt.

A regenerációs adatokat egytényezős varianciaanalízissel értékeltük SPSS 9.0 for Windows programcsomag segítségével. A koncentrációk hatásának kimutatására a homogén csoportok képzése Tukey-teszttel történt, míg a kezeléskombinációkat a legkisebb szignifikáns különbség (LSD) alapján hasonlítottuk a kontrollhoz.

3. EREDMÉNYEK

3.1. Előkezelésben alkalmazott citokininek szerepe a hajtásregenerációban

A citokinin-mentes kontrollhoz hasonlítva a ’Freedom’, a ’Royal Gala’ és a ’Húsvéti rozmaring’ fajták esetében az explantátumonként fejlődött hajtások száma jelentősen megnövelhető a citokinin-tartalmú előkezelő táptalajjal (1. táblázat).

1. táblázat Az előkezelő táptalajok alkalmazásával elért legjobb eredmények az explantátumonként fejlődött járulékos hajtások számát figyelembe véve

Fajta	Regenerált hajtás/explantátum (db)	Előkezelés (mg/l)	Kontroll átlag (db)
’M26’	3,8	BAR (0,5)	3,4
’Freedom’	2,5*	BA+TOP (0,5+1,5)	1,9
’Royal Gala’	8,9*	TOP (0,5)	5,4
’Húsvéti rozmaring’	3,3*	KIN (1,5)	2,3

*jelölt értékek statisztikailag jelentősen eltérnek a kontroll átlagától

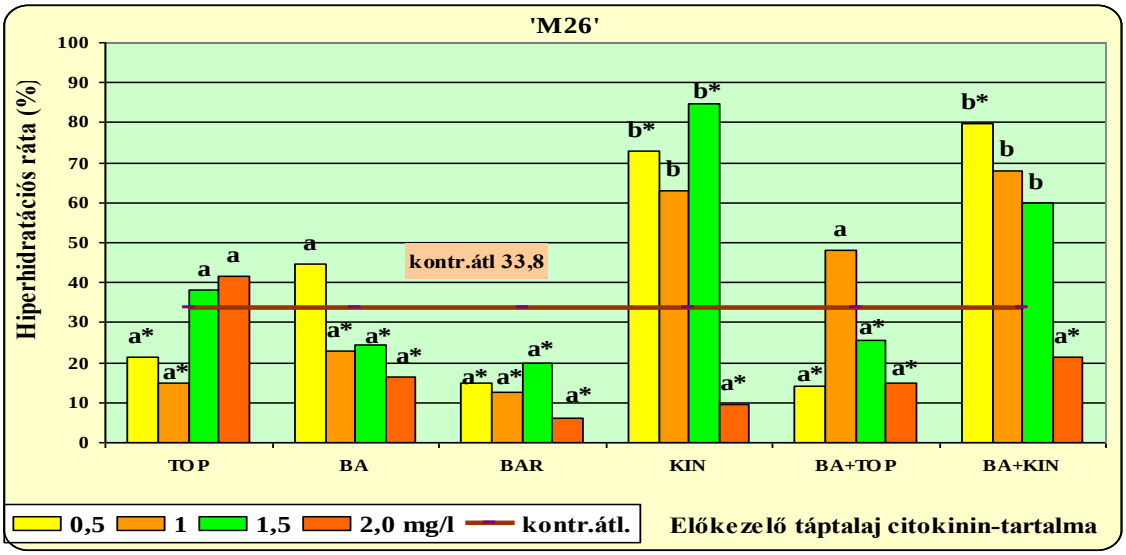
A regenerációs rátát figyelembe véve a legjobb eredményeket szintén a citokinin-tartalmú előkezelésekkel kaptuk, bár a kontrollhoz viszonyítva az eltérések csak két fajta (’Freedom’ és ’Húsvéti rozmaring’) esetében bizonyultak szignifikánsnak (2. táblázat).

2. táblázat Az előkezelő táptalajok alkalmazásával elért legjobb eredmények a hajtásregenerációt mutató explantátumok arányát figyelembe véve

Fajta	Regenerációs ráta (%)	Előkezelés (mg/l)	Kontroll átlag (%)
’M26’	96,6	TOP (1,0)	91,9
’Freedom’	84,7*	BA+TOP (0,5+1,0)	57,5
’Royal Gala’	100	TOP (0,5-1,5) BA (1,5) BAR (0,5) KIN (0,5; 1,5-2,0)	95,4
’Húsvéti rozmaring’	94,9*	KIN (1,5)	65,5

*jelölt értékek statisztikailag jelentősen eltérnek a kontroll átlagától

A hiperhidratált tenyészetek arányában a fajták között jelentős különbségek voltak. Az ’M26’ alany esetében a hiperhidratáció mértékét jelentősen befolyásolta az előkezelő táptalaj: a TOP, a BA, a BAR és a BA+TOP számos koncentrációban jelentősen csökkentette a hiperhidratált tenyészetek arányát (1. ábra).



1. ábra Hiperhidratált tenyészetek aránya a különböző előkezelések után, ’M26’ alanynál. Citokinin csoporton belül az egymástól szignifikánsan (p<0,05) különböző értékeket eltérő betűk jelölik, míg a csillaggal jelölt értékek a kontroll kezelések átlagától mutatnak jelentős eltérést (s = 33,75%)

A ’Freedom’ fajtánál alig találtunk hiperhidratált tenyészetet, a kontrollkezelésben 1% alatti az arány. A ’Royal Gala’ fajtánál a citokinines előkezelések többsége kissé csökkentette a hiperhidratált tenyészetek arányát, jelentősen kisebb volt (2%) a 0,5 mg/l BA+1,5-2,0 mg/l TOP előkezelések után (a kontroll 32,9%). A ’Húsvéti rozmaring’ fajtánál a citokinines előkezelések többsége statisztikailag jelentősen növelte a hiperhidratált tenyészetek arányát.

A regenerációs paraméterekből számított organogén index segítségével kiválasztottuk a fajták számára legjobb előkezelő táptalajokat (3. táblázat).

3. táblázat Az előkezelések után elérhető legjobb organogén indexek értékei

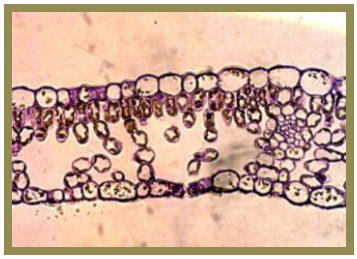
Fajta	Organogén index (OI)	Előkezelés (mg/l)	Kontroll átlag (OI)
’M26’	2,3	TOP (1,0)*	1,4
		BAR (0,5)	
’Freedom’	1,9	BA+TOP (0,5+1,5)	1,0
’Royal Gala’	7,7	TOP (1,0)	3,4
’Húsvéti	2,0	KIN (1,5)*	1,3
rozmaring’	2,1	KIN (1,0)	
	2,2	TOP (0,5)	

*jelölt kezelések kerültek kiválasztásra a további kísérletekhez

Amennyiben egy fajtánál a legnagyobb OI érték több előkezelésre is jellemző volt, akkor azokat az előkezeléseket választottuk ahol nagyobb volt a regenerációs ráta (’M26’), illetve a ’Húsvéti rozmaring’ fajtánál a nagyobb regenerációs ráta mellett nagyobb hajtásszám is jellemző volt a kiválasztott előkezelésre.

3.2. Az előkezelésben alkalmazott citokininek által indukált szövettani változások

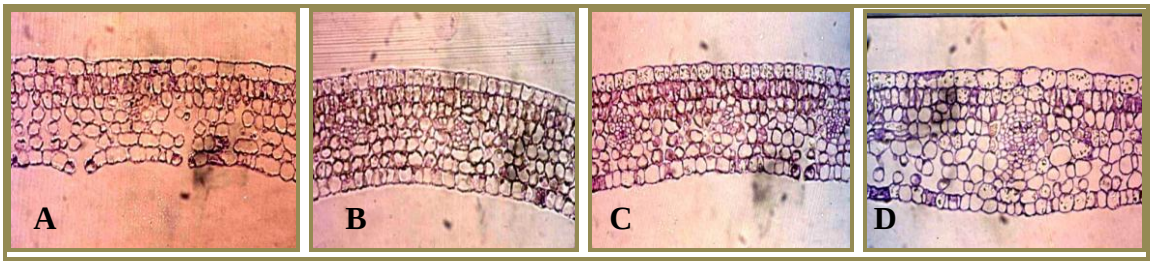
Az előkezelő táptalajban alkalmazott citokininek típusa és koncentrációja jelentősen megváltoztatták az újonnan fejlődött ’Royal Gala’ levelek szöveti szerkezetét. A citokinin-mentes előkezelésről származó levelek anatómiája hasonló volt az *in vivo* levélszerkezethez, a mezofillum egy sejtrétegű paliszád és nagy intercelluláris járatokkal tarkított szivacsos parenchimára különül, a két szövettáj érintkezésében jól fejlett szállítószövet rendszer volt megfigyelhető (2. ábra).



2. ábra Citokinin-mentes táptalajon fejlődött levél keresztmetszeti képe (x400)

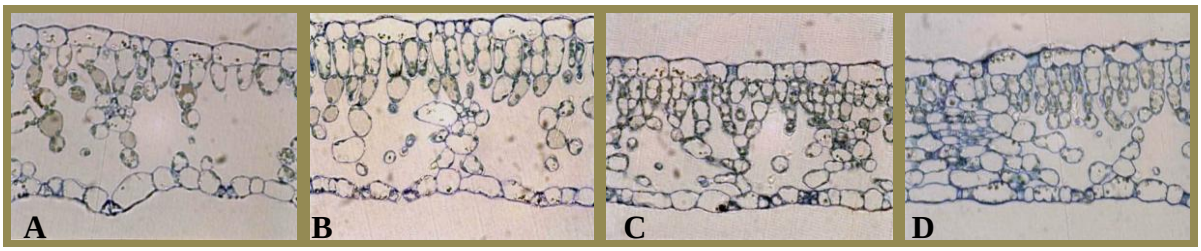
A továbbiakban a metatopolint és kinetint tartalmazó előkezelő táptalajokon fejlődött levelekre jellemző szövettani változásokat mutatom be, ugyanis ezek az előkezelések növelték a levél explantátumok regenerációs kapacitását.

Amennyiben az előkezelő táptalaj metatopolint tartalmazott a mezofillumban a sejtek szorosan záródnak egymáshoz, intercelluláris járatok nem figyelhetők meg. A szállítónyalábok kevésbé fejlettek. 0,5 mg/l TOP alkalmazásakor még két soros paliszád parenchima fejlődik, a koncentráció emelkedésével a mezofillum homogénebbé válik, a paliszád és a szivacsos parenchima alig különíthető el. A legnagyobb TOP koncentrációnál a levél már differenciáltabb szerkezetű: a két soros paliszád és a szivacsos parenchima jól elkülöníthető, a szállítónyalábok fejlettebbek (3. ábra).



3. ábra A TOP hatása az *in vitro* alma levelek szöveti szerkezetére. **A:** 0,5 mg l^{-1}, **B**: 1,0 mg l^{-1}, **C**: 1,5 mg l^{-1}, **D**: 2,0 mg l^{-1} TOP tartalmú táptalajon fejlődött levelek keresztmetszeti képe (x400)

Abban az esetben, ha az előkezelő táptalaj kinetint tartalmazott, mind az epidermisz, mind a mezofillum sejtek térfogata nagy, a sejtek vakuolizáltak. A legkisebb KIN koncentrációnál a legkifejezettebb a mezofillum dezorganizáltsága. Az egy sejtsoros paliszád parenchima elkülöníthető, sejtjei között nagy intercelluláris rések figyelhetők meg, a szivacsos parenchima alig tartalmaz sejteket, köztük hatalmas intercelluláris üregek találhatók (4. ábra).



4. ábra KIN hatása az *in vitro* alma levelek szöveti szerkezetére. **A:** 0,5 mg l^{-1}, **B**: 1,0 mg l^{-1}, **C**: 1,5 mg l^{-1}, **D**: 2,0 mg l^{-1} KIN tartalmú táptalajon fejlődött levelek keresztmetszeti képe (x400)

3.3. Regenerációs táptalajban alkalmazott citokininek hatása a hajtásregenerációra

A kontrollkezeléshez (5,0 mg/l BA) hasonlítva jelentősen nagyobb hajtásszámot értünk el az'M26'és a 'Royal Gala' esetében (4. táblázat).

4. táblázat A regenerációs táptalajban alkalmazott citokininekkel elért legjobb eredmények az explantátumonként fejlődött járulékos hajtások számát figyelembe véve

Fajta	Regenerált hajtás/explantátum (db)	Kezelés (mg/l)	Kontroll átlag hajtás/explantátum (db)
'M26'	3,2*	BAR (6,5) TOPR (8,0)	2,0
'Freedom'	1,8	TDZ (5,0)	1,3
'Royal Gala'	11,1*	TDZ (0,5)	4,6
'Húsvéti rozmaring'	3,1	BAR (6,5)	2,7

*jelölt értékek statisztikailag jelentősen eltérnek a kontroll átlagától

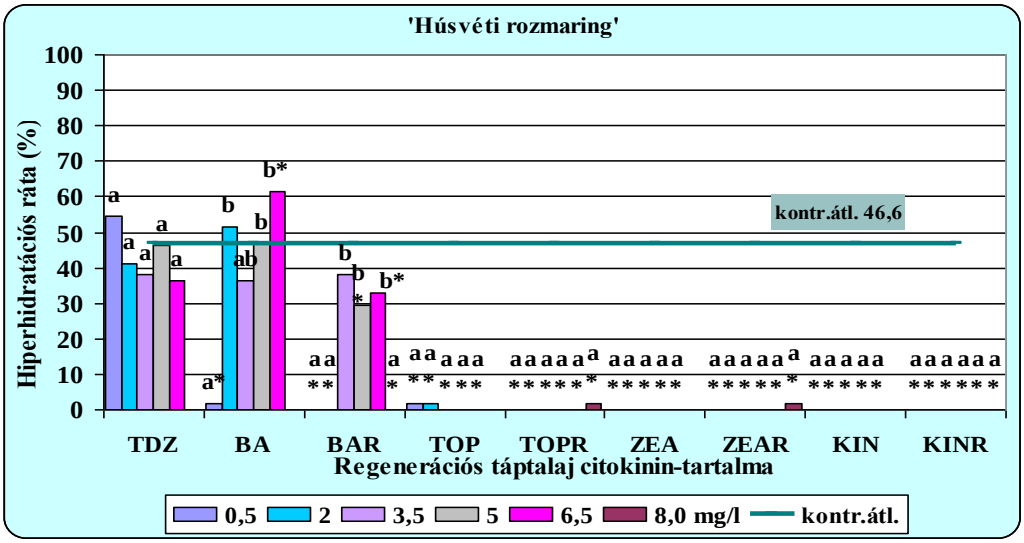
A regenerációs arány tekintetében a kontrollkezeléshez (5,0 mg/l BA) hasonlítva a ’Húsvéti rozmaring’ kivételével minden fajtánál jobb eredményt értünk el, a különbségek azonban csak az ’M26’ és a ’Freedom’ fajtánál voltak szignifikánsak. Az ’M26’ alanynál számos citokinin kezelés a kontrollnál lényegesen jobbnak bizonyult: a TDZ 0,5 mg/l, a BA 2,0-3,5 mg/l, a BAR 5,0 mg/l felett, TOP 3,5-5,0 mg/l, sőt még a ZEAR is 6,5 mg/l töménységben jelentős növekedést eredményezett a regenerációs százalékban. A ’Royal Gala’ fajtánál a nem TDZ-t tartalmazó regenerációs táptalajok többsége kisebb hatékonyságú volt, mint a kontroll. A ’Húsvéti rozmaring’ fajta számára leghatékonyabb regenerációs táptalajnak a kontrollkezelés bizonyult (5. táblázat).

5. táblázat A regenerációs táptalajban alkalmazott citokininekkel elért legjobb eredmények a hajtásregenerációt mutató explantátumok arányát figyelembe véve

Fajta	Regenerációs ráta (%)	Kezelés (mg/l)	Kontroll átlag (%)
’M26’	84,9*	BAR (8,0)	46,4
’Freedom’	59,7*	TDZ (5,0)	11,4
’Royal Gala’	100	TDZ (2,0; 3,5)	94,9
’Húsvéti rozmaring’	81,5	BA (5,0)	81,5

*jelölt értékek statisztikailag jelentősen eltérnek a kontroll átlagától

Az ’M26’ alanynál a KIN-t tartalmazó táptalajon nem fordult elő hiperhidratált tenyészet, és alacsony volt ezek aránya a TOP-t, TOPR-t, ZEA-t és KINR-t tartalmazó táptalajokon. A ’Freedom’ fajtánál az 5,0 mg/l TDZ-t tartalmazó táptalajon volt jelentős a hiperhidratáció (23,1%). A ’Royal Gala’ fajtánál legnagyobb volt a hiperhidratáció mértéke (88,2%) a 2,0 mg/l TDZ-t tartalmazó táptalajon, jóval kisebb volt az egyéb citokinint tartalmazó táptalajokon (5. ábra).



5. ábra Regenerációs táptalaj citokinin tartalmának hatása a hiperhidratált tenyészetek arányára ’Húsvéti rozmaring’ fajtánál. Citokinin típuson belül az egymástól szignifikánsan (p<0,05) különböző értékeket eltérő betűk jelölik, míg a csillaggal jelölt értékek a kontrollkezelés (5,0 mg/l BA) átlagától mutatnak jelentős eltérést (s = 23,03%)

A ’Húsvéti rozmaring’ fajtánál a TOP, ZEA, KIN és ribozidjaik jelentősen csökkentették a hiperhidratációt (5. ábra).

Az ’M26’ alanynál a legnagyobb OI-értéket (1,74) a 8,0 mg/l TOPR-t tartalmazó regenerációs táptalajon értük el, ezenkívül a kontroll átlaga (0,9) feletti értékeket kaptunk még a BAR-t, valamint a TOP-t tartalmazó regenerációs táptalajokon. A ’Freedom’ fajtánál legnagyobb OI-t (0,65) az 5,0 mg/l TDZ kezeléssel értük el, ennél a fajtánál egyetlen esetben sem kaptunk 1,0 feletti értéket. A ’Royal Gala’ fajtánál a TDZ kivételével az összes citokinin kezelés azonban a kontroll átlaga (3,75) alatti OI értéket ért el. A ’Húsvéti rozmaring’ fajtánál minden kezelésnél a kontroll átlaga (0,95) alatt volt az OI értéke.

A regenerációs paraméterekből számított organogén index értékei alapján kiválasztott legjobb regenerációs táptalajokat a 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat A regenerációs táptalajokban alkalmazott citokininekkel elért legjobb organogén indexek értékek

Fajta	Organogén index (OI)	Kezelés (mg/l)	Kontroll átlag (OI)
’M26’	1,7	TOPR (8,0)	0,9
’Freedom’	0,7	TDZ (5,0)	0,2
’Royal Gala’	7,0	TDZ (0,5)	3,8
’Húsvéti rozmaring’	1,2	BA (3,5)	1,0

3.4. Regenerált hajtások gyökeresítése és akklimatizációja

A hajtások közvetlen gyökeresítése során csak a BA-t és BAR-t tartalmazó táptalajon regenerált hajtások gyökeresedtek meg (10 és 25%), és a gyökeres hajtások akklimatizációja sikertelen volt.

A hajtások hormonmentes táptalajon történő utántenyésztése csökkentette a gyökeresedési arányt (maximum 4%), az alacsony citokinin-tartalmú, illetve emelt GA_3-tartalmú táptalajon szintén alacsony gyökeresedési százalékot kaptunk (maximum 36%).

A regenerált hajtások szaporító táptalajon történő tenyésztése és az új hajtások gyökereztetése jelentősen javította a gyökeresedést. A legnagyobb gyökeresedési arányt (76%) a BAR-tartalmú regenerációs táptalajról származó hajtások mutattak.

A TOPR-t tartalmazó táptalajon regenerálódott hajtásoknak volt legrosszabb gyökeresedési képessége (max. 32%). Az utántenyésztések után gyökeresített hajtások az akklimatizáció során 100% túlélést mutattak.

3.5. Új és újszerű tudományos eredmények

1) Elsőként vizsgáltuk az alma levéllemezről történő hajtásregeneráció folyamatában eddig nem tesztelt citokininek (benziladenin ribozid, metatopolin és metatopolin ribozid) hatását az előkezelő táptalajban és bizonyítottuk ezek gyakorlati alkalmazhatóságát.
2) Elsőként vizsgáltuk az összefüggést az előkezelő táptalajban lévő citokininek típusa és koncentrációja által az almánál indukált szövettani változások, valamint az explantátum regenerációs kapacitása között.
3) Elsőként vizsgáltuk az alma levéllemezről történő hajtásregeneráció folyamatában eddig nem tesztelt citokininek (benziladenin ribozid, metatopolin és metatopolin ribozid) hatását a regenerációs táptalajban és bizonyítottuk ezek gyakorlati alkalmazhatóságát.
4) Jelentős csökkenést értünk el a regenerált hajtások hiperhidratáltságának mértékében benziladenin ribozid és metatopolin alkalmazásával, ami a regeneráció hatékonyságát lényegesen növelte.
5) A ’Royal Gala’ fajta esetében jelentős növekedést értünk el az explantátumonként fejlődött hajtások számában.
6) Az ’M26’ alany esetében jelentős növekedést értünk el a regenerációs rátában.
7) A gyakorlatban is alkalmazható, hatékony regenerációs módszert dolgoztunk ki két olyan almafajtára (’Freedom’ és ’Húsvéti rozmaring’), melyek regenerációs módszerét még nem fejlesztették ki.
8) Új organogén indexet dolgoztunk ki, a Famiani *et al.* (1994) által közölt index módosításával, melynek alkalmazásával a különböző regenerációs módszerek hatékonysága jobban összevethető.
9) Elsőként vizsgáltuk a regenerációs táptalajban lévő citokininek utóhatását a járulékos alma hajtások gyökeresedésében és kimutattuk, hogy a BAR-tartalmú táptalajon regenerálódott hajtások jobb gyökeresedési képességgel rendelkeznek, mint a TDZ, BA, illetve TOPR táptalajon regenerálódott hajtások.

4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Kísérletsorozatunkban négyféle genotípus (’M26’ alma alany és három nemes fajta: ’Freedom’, ’Royal Gala’, ’Húsvéti rozmaring’) hajtásregenerációs válaszait teszteltük különböző citokininekre, melyeket előkezelésben és a regenerációs táptalajban alkalmaztunk.

Eredményeink szerint a genotípusok között jelentős különbség van a regenerációs kapacitásban. A ’Royal Gala’ fajta regenerációs képessége kiemelkedően jó, gyakori a 100% regenerációs ráta, ami hasonló a szakirodalomban eddig közölt eredményekhez (Sriskandarajah, 1990; Korban *et al.*

1992), azonban jóval nagyobb hajtásszámot értünk el (8,9), mint az eddig publikált legjobb eredmény (4-6) (Yao *et al*., 1995).

Az ’M26’ alannyal szintén elérhető, hogy szinte minden explantátumon legyen hajtásfejlődés (96,6%), ez jóval kedvezőbb eredmény az eddig publikált eredményekhez hasonlítva: Famiani *et al*. (1994) citokinin-mentes előkezelés után kapott 60%, vagy azt kissé meghaladó regenerációs rátát. Szintén kis (<50%) regenerációs százalékot közölt az ’M26’ alannyal végzett kísérleteiről Caboni *et al*. (2000).

Jó regenerációs képességgel rendelkezik a ’Húsvéti rozmaring’ (94,9%), míg legkisebb regenerációs százalékokat a ’Freedom’ fajtával kaptunk (maximum 84,7%). Ez utóbbi fajtákról nem találtunk közleményeket, melyekkel összehasonlíthatnánk eredményeinket.

Az előkezelő táptalaj citokinin-tartalma befolyásolta az explantátumok regenerációs kapacitását, ami látható mind a regenerációs százalék, mind az explantátumonként fejlődött hajtások számának változásában, bár a különbségek gyakran nem szignifikánsak.

A citokinin-mentes kontrollhoz hasonlítva az előkezelésben alkalmazott TOP, BAR, KIN, BA+ KIN jelentősen növelte a regenerációs rátát (’Freedom’, ’Húsvéti rozmaring’). Az előkezelésben alkalmazott TOP, BAR, KIN, BA+TOP növelte továbbá a regenerált hajtások számát a ’Royal Gala’ fajtánál. Gercheva *et al*. (2009) a ’Chadel’ fajtával végzett regenerációs kísérleteiben szintén lényegesen nagyobb regenerációs százalékot értek el BA-tartalmú, mint a hormonmentes táptalajon történő tenyésztés után.

A hiperhidratált tenyészetek aránya is jelentősen változik a különböző előkezelésekkel, a genotípusok erre való hajlamában alapvető különbségek vannak: A ’Freedom’ fajta esetében alig találtunk hiperhidratált tenyészetet, míg az ’M26’ alanynál gyakran előfordult, de az előkezelésben használt BAR, BA, TOP, illetve BA+TOP jelentősen (22% alá) csökkentette a hiperhidratált tenyészetek arányát a kontroll 33,7%-val szemben. A ’Royal Gala’ fajtánál az előkezelő táptalajban lévő BA+TOP kombináció csökkentette jelentősen a hiperhidratáció mértékét (2% a kontroll 32,9%-val szemben).

A TOP és származékainak kedvező hatását a lágy- és fásszárú növények mikroszaporításában egyaránt publikálták (Bogaert *et al*., 2006; Bairu *et al*., 2007, Bairu *et al*., 2009; Malá *et al*., 2009; Amoo *et al*., 2010). Fás növények járulékos hajtásregenerációjában azonban eddig csak a citromnál (Niedz és Evens, 2010) vizsgálták, alma esetében még nem tesztelték.

Összefoglalva az első kísérletsorozat eredményeit leszögezhetjük, hogy az előkezelésben alkalmazott metatopolin kedvező hatása az *in vitro* alma levelek morfogénikus aktivitásában több genotípus esetén kimutatható. Javasoljuk az ’M26’ alanynál az 1,0 mg/l TOP, ’Freedom’ fajtánál a 0,5 mg/l BA+1,5 mg/l TOP, ’Royal Gala’ fajtánál az 1,0 mg/l TOP, valamint a ’Húsvéti rozmaring’ fajtánál az 1,5 mg/l KIN-tartalmú előkezelő táptalajok alkalmazását.

A különböző előkezelésekből származó levelek anatómiai szerkezetében jelentős különbségeket találtunk. A citokinin-mentes előkezelésről származó levelek anatómiája hasonló az egyéb fás növényeknél publikált *in vivo* levélszerkezethez (Kiss *et al*., 1999), azzal a különbséggel, hogy a sejtfalak vékonyabbak. Ezzel szemben a TOP-t tartalmazó előkezelés juvenilis *in vitro* levélre jellemző levélszerkezetet indukált. A KIN-t tartalmazó előkezelő táptalajon fejlődtek a legvastagabb levelek, a mezofillumra nagymértékű struktúrálatlanság jellemző.

Mivel a 'Royal Gala' fajtánál a legjobb regenerációs paramétereket a metatopolint és a kinetint tartalmazó előkezelő táptalajok alkalmazása után kaptuk, így a korábbi feltételezések, miszerint a jó regenerációs képesség összefüggésben van a juvenilis (Zhu és Welander, 2000), illetve a nagymértékben differenciálatlan mezofillum szerkezettel (Welander és Maheswaran, 1992) megerősítést nyertek. További kísérletek szükségesek a feltételezett összefüggések hátterének tisztázására, a funkcionális, hisztológiai és molekuláris változások között, melyeket az alma regeneráció előtt és/vagy alatta figyeltek meg.

Kísérleteinkben a regenerációs táptalajban alkalmazott citokinin típusa és koncentrációja egyaránt jelentős szerepet játszott az explantátum regenerációs kapacitásának kifejeződésében.

A genotípusok között a citokininekre adott válaszokban különbségeket találtunk, azonban legtöbb esetben igaz, hogy a KIN, a ZEA és ribozidjaik kis hatékonyságúak a járulékos hajtások indukciójában. Az endogén zeatin elsődleges szerepét a sejt differenciálódásban az alma és a körte *in vitro* organogezisben bizonyították (D'Angeli *et al*., 2001, Caboni *et al*., 2002), azonban a külsőleg alkalmazott ZEA önmagában nem segítette a hajtásregenerációt más kutatócsoportok kísérleteiben sem (De Bondt *et al*., 1996, Ling *et al*., 2002).

A TDZ-t gyakran használják a hajtásregeneráció indukciójára, de káros mellékhatásait sokszor megfigyelték (hiperhidratáció, szalagosodás stb.). Kísérleteinkben a TDZ hatékonynak bizonyult a hajtások számának növelésében az 'M26' alanynál és a 'Royal Gala' fajtánál. A regenerációs táptalaj TDZ tartalma növelte a regenerációs rátát is az 'M26' alany esetében, valamint a 'Freedom' fajtánál. Ugyanakkor a TDZ-t tartalmazó regenerációs táptalajon volt a legnagyobb a hiperhidratáció mértéke is az 'M26' (20-60%), 'Royal Gala' (35-88%) és 'Freedom' (23%) fajtáknál, a kontroll táptalajon megfigyelt arányok ugyanilyen sorrendben a következők: 1,6; 13,1 és 0%. A TDZ-tartalmú regenerációs táptalajon 100% volt a hiperhidratáció mértéke mások kísérleteiben is (Caboni *et al*., 1996; Höhnle és Weber, 2010)

A 'Royal Gala' fajtánál Korban *et al*. (1992) az 1,1-4,4 mg/l TDZ koncentráció tartományt találta optimálisnak. Kísérleteinkben a TDZ minden tesztelt töménységben szintén nagy regenerációs rátát és sok hajtást indukált, azonban a 0,5 mg/l-nél nagyobb TDZ-szint esetén nagy volt a hiperhidratált tenyészetek aránya, ennél a fajtánál tehát a leghatékonyabb a 0,5 mg/l TDZ koncentráció, ami a Sriskandarajah *et al*. (1990) által közölt eredményt igazolja (0,66 mg/l TDZ).

Az ’M26’ alany esetében a legtöbb kísérletben a BA alkalmazásával értek el legjobb eredményt, általában az 5,0 mg/l töménységgel (Famiani *et al.*, 1994, Ferradini *et al.*, 1996), de az 1,0 mg/l koncentráció is hatékonynak bizonyult (Predieri és Fasolo, 1989). Az OI értékeket figyelembe véve kísérleteinkben a BA szintén hatékonyabb volt, mint a TDZ, azonban legjobb eredményeket azokkal a citokininekkel kaptunk, melyeket még alma regenerációban nem teszteltek. A regenerációs táptalajban alkalmazott BAR indukálta a legnagyobb regenerációs rátát (84,9%), emellett a hajtások száma is elég nagy volt (3,2/explantátum), azonban a leghatékonyabb regenerációt a 8,0 mg/l TOPR kezeléssel értük el (a regenerációs ráta 55%, 3,3 hajtás/explantátum, de nagy OI érték a 0% hiperhidratáció miatt).

A ’Húsvéti rozmaring’ fajtánál a BA eredményezte a legnagyobb regenerációs arányt (82%), azonban a hiperhidratált tenyészetek aránya is itt volt a legnagyobb (61,5%). A BAR tartalmú táptalajon tenyésztett explantátumokon fejlődött a legtöbb hajtás (3,2).

A regenerációs táptalajban alkalmazott TOP, TOPR, ZEA jelentősen csökkentették a hiperhidratált tenyészetek arányát a ’Royal Gala’ fajtánál, a ’Húsvéti rozmaring’ fajtánál pedig a TOP, KIN, ZEA és ezek ribozidjai minden koncentrációban jelentősen csökkentik a hiperhidratált tenyészetek arányát.

Az eredmények ismeretében a következő citokinin alkalmazásokat javasoljuk a regenerációs táptalajban: 8,0 mg/l TOPR az ’M26’ alanynál, 5,0 mg/l TDZ a ’Freedom’ fajtánál, 0,5 mg/l TDZ a ’Royal Gala’ fajtánál, 3,5 mg/l BA a ’Húsvéti rozmaring’ fajtánál.

Korábbi kísérleteinkben megfigyeltük, hogy a mikroszaporított ’Royal Gala’ hajtások nagyon jó gyökeresedési képességgel rendelkeznek (100% is elérhető), a regenerált hajtások azonban közvetlenül a regeneráció után nagyon gyenge gyökeresedési képességet mutattak és a gyökeres hajtások akklimatizációja sikertelen volt. A regenerált hajtások gyökeresedési képessége más kísérletekben is kisebb volt, mint az ún. „szülő-vonal” teljesítménye (James és Dandekar, 1991). A legjobb eredményt (76%) akkor kaptuk, amikor a BAR-t tartalmazó regenerációs táptalajon fejlődött hajtásokat négy hétig szaporító táptalajon tenyésztettük és az új hajtásokat gyökereztettük, ez hasonló a ’Royal Gala’-ról eddig közölt eredményhez (69%) (Maximova *et al*. 1998), illetve más fajtákkal is hasonló eredményeket kaptak (Belaizi *et al*., 1991; Pawlicki és Welander, 1994).

Az eredmények hasznosíthatósága

Az *in vitro* technikák gyakorlati alkalmazásának lehetőségei mind a mai napig nem aknázhatóak ki teljes mértékben, melynek oka a növényregeneráció nehézsége (Aldwinckle és Malnoy, 2009; Bhatti és Jha, 2010). A hatékony regenerációs módszerek kidolgozásával tehát elsősorban az almával végzett növénynemesítési munkát kívánjuk támogatni: az eredmények gyakorlati felhasználása jelentős segítség lehet a szomaklonális variánsok, valamint a szomatikus

szöveteken indukált mutánsok előállításában, de az *Agrobacterium*-közvetítette transzformációs munkákban is közvetlenül hasznosíthatók.

A hatékony hajtásregenerációs módszer alkalmazható a mikroszaporításban is, a levéllemezről történő hajtásregenerációval jelentősen megnövelhető a szaporodási ráta, így csökkenthető az egy növényre jutó előállítás önköltsége, valamint lerövidíthető a felszaporításhoz szükséges idő.

Az új eredmények várható tudományos értéke is jelentős: a négy vizsgált fajtából kettő ('Húsvéti rozmaring' és 'Freedom') még nem szerepelt az irodalmi közlésekben, nincs kidolgozott hajtásregenerációs módszerük. Hatékonyságuk bizonyítása után a járulékos hajtások regenerációs kísérleteiben eddig nem tesztelt citokinineket (benziladenin ribozid, metatopolin, metatopolin ribozid) várhatóan más fajok regenerációs kísérleteiben is vizsgálni fogják, az új eredmények szélesebb körben hasznosulnak.

5. IRODALOMJEGYZÉK

Amoo S. O., Finnie J. F., Van Staden J. (2010): The role of meta-topolins in allevating micropropagation problems. *Plant Growth Regulation*, 63(2): 197-206 p.

Bairu M. W., Stirk W. A., Dolezal K., Van Staden J. (2007): Optimizing the micropropagation protocol for the endangered *Aloe polyphylla*: can *meta*-topolin and its derivates serve as replacement for benzyladenine and zeatin? *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 90(1) 15-23 p.

Bairu M. W., Stirk W. A., Van Staden J. (2009): Factors contributing to in vitro shoot-tip necrosis and their physiological interactions. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 98: 239-248.

Barbieri C., Morini S. (1987): In vitro regeneration from somatic tissues and seed explants of apple. *Advances in Horticular Science*, 1: 8-10 p.

Belaizi M., Paul H., Sangwan R. S., Sangwan-Norreel B. S. (1991): Direct organogenesis from intermodal segments of in vitro grown shoots of apple cv. Golden delicious. *Plant Cell Reports*, 9: 471-474 p.

Bogaert I., Van Cauter S., Werbrouck S. P. S, Koležal K. (2006): New aromatic cytokinins can make the difference. *Acta Horticulturae*, 725, Proceedings of the Fifth International Symposum on In Vitro Culture and Horticultural Breeding, 1: 265-270 p.

Bolar J. P., Norelli J. L., Aldwinckle H. S., Hanke V. (1998): An efficient method for rooting and acclimation of micropropagated apple cultivars. *HortScience*, 33(7): 1251-1252 p.

Caboni E., Tonelli M., Falasca G., Damiano C. (1996): Factors affecting adventitious shoot regeneration in vitro in the apple rootstock 'Jork 9'. *Advances in Horticultural Science*, 3 (10) 146-150 p.

Caboni E., Lauri P., D'Angeli S. (2000): *In vitro* plant regeneration from callus of shoot apices in apple shoot culture. *Plant Cell Reports*, 19: 755-760 p.

Caboni E., D'Angeli S., Chiapetta A., Innocenti A. M., Van Onckelen H., Damiano C. (2002): Adventitous shoot regeneration from vegetative shoot apices in pear and putative role of cytokinin accumulation in the morphogenetic process. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*,70: 199-206 p.

D'Angeli S., Lauri P., Dewitte W., Van Onckelen H., Caboni E. (2001): Factors affecting *in vitro* shoot formation from vegetative shoot apices of apple and relationship between organogenic response and cytokinin localisation. *Plant Biosystems*, 135(1) 95-100 p.

De Bondt A., Eggermont K., Penninckx I., Goderis I., Broekaert W. (1996): *Agrobacterium*-nediated transformation of apple (*Malus x domestica* Borkh.): an asssesment of factors affecting regeneration of transgenic plants. *Plant Cell Reports*, 15: 549-554 p.

Famiani F., Ferradini N., Staffolani P., Standardi A. (1994): Effect of leaf excision time and age, BA concentration and dark treatments on in vitro shoot regeneration of M.26 apple rootstock. *Journal of Horticultural Science*, **69** (4) 679-685 p.

Ferradini N., Famiani F., Proietti P., Stanica F. (1996): Influence of growth regulators and light on in vitro shoot regeneration in M.26 apple rootstock. *Journal of Horticultural Science*, **71** (6) 859-865 p.

Gercheva P., Nacheva L., Dineva V. (2009): The rate of shoot regeneration from apple (*Malus domestica*) leaves depending on the in vitro culture condititions. Proceeding of 1st Balkan *Symposium on Fruit Growing*, In: Zhivondov A. *et al.* (szerk): *Acta Horticulturae* 825, ISHS, 71-75 p.

Höhnle M. K., Weber G. (2010): Efficient adventitious shoot formation of leaf segments of in vitro propagated shoots of the apple rootstock M.9/T337. *European Journal of Horticultural Science*, 75(3): 128-131 p.

James D. J., Dandekar A. M. (1991): Regeneration and transformation of apple (*Malus pumila* Mill.). *Plant Cell Tissue Culture Manual*, B8: 1-18 p.

Kiss I., Fábián M., Gazdag Gy., Jámbor-Benczúr E., Horváth G. (1999): The *in vitro* and *in vivo* anatomical structure of leaves of *Prunus x davidopersica* 'Piroska' and *Sorbus rotundifolia* L. 'Bükk Szépe'. *International Journal of Horticultural Science*, 5 (1-2) 92-95 p.

Korban S. S., O'Connor P. A., Elobeidy A. (1992): Effects of thidiazuron, naphthaleneacetic acid, dark incubation and genotype on shoot organogenesis from *Malus* leaves. *Journal of Horticultural Science*, 67:341-349 p.

Ling Q., Ming L., YongXi W., ZhenGuang H., GaiRong Z. (2002): Effects of different cytokinins on leaves *in vitro* regeneration of Fuji 2001 apple variety. *Journal of Fruit Science*, 19(4): 215-218 p.

Malá J., Máchová P., Cvrčková H., Karady M., Novák O., Mikulík J., Hauserová E., Greplová J., Strnad M., Doležal K. (2009): Micropropagation of wild service tree (*Sorbus torminális* [L]. Crantz): The regulative role of different aromatic cytokinins during organogenesis. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28: 341-348.

Maximova S. N., Dandekar A. M., Guiltinan M. j. (1998): Investigation of *Agrobacterium*-mediated transformation of apple using green flourescent protein: high transient expression and low stable transformation suggest that factors other than T-DNA transfer are rate-limiting. *Plant Molecular Biology*, 37: 549-559 p.

Niedz R. P., Evens T. J. (2010): The effects of benzyladenine and meta-topolin on in vitro shoot regeneration of a citrus citrandrin rootstock. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 6(1): 45-53.

Pawlicki N., Welander M. (1994): Adventitious shoot regeneration from leaf segments of in vitro cultured shoots of the apple rootstock Jork 9. *Journal of Horticultural Science*, 69(4): 687-696 p.

Predieri S., Fasolo F. F. M. (1989): High-frequency shoot regeneration from leaves of the apple rootstock M26 (*Malus pumila* Mill.). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 17:133-142 p.

Sriskandarajah S., Skirvin R. M., Abu-Quad H., Korban S. S. (1990): Factors involved in shoot elongation and growth of adventitious and axillary shoots of three apple scion cultivars in vitro. *Journal of Horticultural Science* 65 (2): 113-121 p.

Welander M., Maheswaran G. (1992): Shoot regeneration from leaf explants of dwarfing apple rootstocks. *Journal of Plant Physiology*, 140: 223-22 p.

Yao J. L., Cohen D., Atkinson R., Richardson K., Morris B. (1995): Regeneration of tansgenic plants from the commercial apple cultivar Royal Gala. *Plant Cell Reports*, 14: 407-412 p.

Zhu L. H., Welander M. (2000): Regeneration and transformation of the apple rootstock A2 with the *rolA* gene. *International Symposium on Biotechnology Application in Horticultural Crops*. Beijing, China, September 4-8, 203-209 p.

6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁBAN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

6.1. Tudományos folyóiratcikk (IF-es angol):

Magyar-Tábori K., Dobránszki J., Teixeira da Silva J. A., Bulley S. M., Hudák I. (2010) The role of cytokinins in shoot organogenesis in apple. Plant Cell Tissue and Organ Culture 101:251-267, DOI: 10.1007/s11240-010-9696-6**. IF: 1,271**

Magyar-Tábori K., Dobránszki J., Hudák I. (2011): Effect of cytokinin content of the regeneration media on in vitro rooting ability of adventitious apple shoots. Scientia Horticulturae, DOI: 10.1016/j.scienta.2011.05.011. **IF: 1.197**

6.2. Tudományos folyóiratcikk (lektorált angol):

Dobránszki J., Abdul-Kader A., **Magyar-Tábori K**., Jámbor-Benczúr E., Bubán T., Szalai J. Lazányi J. (2000) *In vitro* shoot multiplication of apple: comparative response of three rootstocks to cytokinin and auxin. *International Journal of Horticultural Science.* 6(1) p.36-39.

Dobránszki J. Abdul-Kader A., **Magyar-Tábori K**., Jámbor-Benczúr E., Bubán, T., Szalai J. Lazányi, J. (2000) Single and dual effects of different cytokinins on shoot multiplication of different apple scions. *International Journal of Horticultural Science.* 6(4) p. 76-78.

Dobránszki J. **Magyar-Tábori K.,** Jámbor-Benczúr E., Lazányi, J. (2000) New *in vitro* micrografting method for apple by sticking. *International Journal of Horticultural Science.* 6(4) p. 79-83.

Dobránszki J. **Magyar-Tábori K**. Jámbor-Benczúr E., Lazányi J., Bubán T., Szalai, J. (2000) Influence of aromatic cytokinins on shoot multiplication and their post-effects on rooting of apple cv. Húsvéti rozmaring. *International Journal of Horticultural Science.* 6(4) p.84-87.

Magyar-Tábori K., Dobránszki J**.,** Jámbor-Benczúr E., Lazányi J., Szalai J. (2001) Effects of activated charcoal on rooting of *in vitro* apple (*Malus domestica* Borkh.) shoots. *International Journal of Horticultural Science.* 7(1) p.98-101.

Magyar-Tábori K., Dobránszki J**.,** Jámbor-Benczúr E., Lazányi J. (2001) Role of cytokinins in shoot proliferation of apple *in vitro*. *Analele Universitatii din Oradea.* TOM VII. p. 17-24.

Magyar-Tábori K., Dobránszki J**.,** Jámbor-Benczúr E., Bubán T., Lazányi J., Szalai J., Ferenczy A. (2001) Post-effects of cytokinins and auxin-levels of proliferation media on rooting ability of *in vitro* apple shoots (*Malus domestica* Borkh.) 'Red Fuji'. *International Journal of Horticultural Science.* 7(3-4). p. 26-29.

Dobránszki J. **Magyar-Tábori K**., Jámbor-Benczúr E., Kiss. E., Lazányi J., Bubán T. (2002) Effects of conditioning of apple shoots with meta-topolin on the morphogenic activity of *in vitro* leaves. *Acta Agronomica Hungarica* 50(2) p. 117-126**.**

Magyar-Tábori K., Dobránszki J**.,** Jámbor-Benczúr E. (2002) High *in vitro* shoot proliferation in the apple cultivar Jonagold induced by benzyladenine-analogues. *Acta Agronomica Hungarica* 50(2) p. 191-195.

Magyar-Tábori K., Dobránszki J., Jámbor-Benczúr E., Lazányi J., Szalai J., Ferenczy A. (2002) Effects of indole-3-butyric acid levels and activated charcoal on rooting of *in vitro* shoots of apple rootstocks. *International Journal of Horticultural Science.* 8(3-4) p. 25-28.

Dobránszki J. Hudák I., **Magyar-Tábori K**., Jámbor-Benczúr E., Galli Zs., Kiss E. (2004) Effects of different cytokinins on the shoot regeneration from apple leaves of 'Royal Gala' and 'M.26'. *International Journal of Horticultural Science* 10(1): 69-75.

Dobránszki J., Jámbor-Benczúr E., Hudák I., **Magyar-Tábori K**. (2005) Model experiments for establishment of *in vitro* culture by micrografting in apple. *International Journal of Horticultural Science* 11 (1): 47-49.

Dobránszki J., Jámbor-Benczúr E., Reményi ML., **Magyar-Tábori K**., Hudák I., Kiss E., Galli Zs. (2005) Effects of aromatic cytokinins on structural characteristics of leaves and their post-effects on subsequent shoot regeneration from *in vitro* apple leaves of 'Royal Gala'. *International Journal of Horticultural Science* 11 (1): 41-46.

Dobránszki J**.,** Hudák I., **Magyar-Tábori K**., Galli Zs., Kiss E., Jámbor-Benczúr, E. (2006) How can different cytokinins influence the process of shoot regeneration from apple leaves in 'Royal Gala' and 'M.26'. *Acta Horticulturae. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium:* 725(1), 191-196.

Magyar-Tábori K., Dobránszki J., Hudák I. (2009) Factors affecting the rooting ability of *in vitro* apple shoots. *Hungarian Agricultural Research*. 18(1). p. 10-14.

Magyar-Tábori K., Dobránszki J**.,** Ferenczy A., Jámbor-Benczúr E., Lazányi J. (2001) Citokinin- és auxin szintek szerepe a Red Fuji és a McIntosh almafajták mikroszaporításában. *Debreceni Egyetem Agrártudományi Közlemények. Acta Agraria Debreceniensis* 1. p. 53-59.

Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**. (2002) Új mikrooltási módszer kidolgozása. *Innováció, a Tudomány és a Gyakorlat Egysége az Ezredforduló Agráriumában. Kertészet* 2002. április 11-12., Debrecen p.35-38., ISBN: 963 9274 291.

Dobránszki Judit, Magyarné Tábori Katalin, Jámborné Benczúr Erzsébet (2010) A Humus® FW hatása az *in vitro* alma (*Malus domestica* Borkh.) növények gyökeresedésére. Kertgazdaság (Horticulture), 42 (1) 46-49.

6.3. Előadás összefoglalás, poszter

Dobránszki J., **Magyarné Tábori K**., Jámborné Benczúr E., Lazányi J. (2000) Novel method for micrografting of apple. *International Symposium on Biotechnology Application in Horticultural Crops.* Peking, Kína. Sept. 4-8.. p. 16.

Magyar-Tábori K., Abdul-Kader A., Dobránszki J., Jámbor-Benczúr E., Lazányi J. (2000) Effect of benzylaminopurine riboside on shoot multiplication rate of apple cultured *in vitro*. *International Symposium on Biotechnology Application in Horticultural Crops.* Peking, Kína. Sept. 4-8.. p. 17.

Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**., Jámbor-Benczúr E., Lazányi J. (2000) Special micrografting method for apple. *COST Action 843, First Meeting of Working Group 1,* 12-15 October 2000. Geisenheim, Germany. p. 19-20.

Dobránszki J**.,** **Magyar-Tábori K**., Jámbor-Benczúr E., Kiss E., Bubán T. (2001) Post-effects of meta-topolin on morphogenic activity of *in vitro* leaves of 'Royal Gala'. *COST Action 843, Second Meeting of Working Group 1,* 18-21 October 2001. Rome, Italy, p. 30-31.

Dobránszki J., Hudák I., **Magyar-Tábori K**., Jámbor-Benczúr E., Galli Zs., Kiss E. (2003) Role of different cytokinins in the shoot regeneration of apple leaves. *Plant Biotechnology: Progress & Developments,* September 7-13. 2003., Stara Lesna, Slovak Republic. p. 9.

Hudák I., Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**., Jámbor-Benczúr E., Galli Zs., Kiss E. (2003) Effects of benzyladenine analogues on the organogenetic ability of apple leaves. *Plant Biotechnology: Progress & Developments*, September 7-13. 2003., Stara Lesna, Slovak Republic. p. 22.

Dobránszki J**.,** Jámbor-Benczúr E., **Magyar-Tábori K**., Kiss E. (2004) Effects of aromatic cytokinins on leaf histology regarding subsequent shoot regeneration in apple. *COST843 Action WG1*., Oviedo, Spain 28th January- 1st February 2004. p.3-4.

Hudák I., Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**., Jámbor-Benczúr E., Galli Zs., Kiss E (2005) Effects of aromatic cytokinins on the organogenesis in apple. *COST843 Final Conference, COST843 and COST851 Joint Meeting.* 28th June-3rd July 2005. Stara Lesna, Slovak Republic. Book of Abstracts. ISBN 80-89088-41-4 p. 82-84.

Dobránszki J., Hudák I., **Magyar-Tábori K**., Jámbor-Benczúr E., Galli Zs., Kiss E. (2005) Role of different cytokinins in the process of shoot regeneration from apple leaves. *COST843 Final Conference, COST843 and COST851 Joint Meeting.* 28th June-3rd July 2005. Stara Lesna, Slovak Republic. Book of Abstracts. ISBN 80-89088-41-4 p. 79-81.

Jámbor-Benczúr E., Hevesi M., Papp J., Bubán T., Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**., Lazányi J. (2000) Testing the virulence of some hungarian *Erwinia amylovora* strains on *in vitro* cultured apple cultivars./ Néhány Magyarországon izolált Erwinia amylovora baktériumtörzs tesztelése *in vitro* szaporított almafajtákon. *Lippay János § Vas Károly Tudományos Ülésszak. Növényvédelmi Szekció*. 2000. november 6-7. p. 400-401.

Magyarné Tábori K., Dobránszki J., Jámborné Benczúr E., Lazányi J. (2001) A proliferációs táptalaj citokinin tartalmának hatása a Húsvéti rozmaring gyökeresedési képességére *in vitro*. *VII. Növénynemesítési Tudományos Napok.* Budapest, 2001. január 23-24. p. 109.

Magyar-Tábori K., Dobránszki J**.,** Jámbor-Benczúr E., Bubán T. (2002) A citokininek jelentősége az alma *in vitro* hajtássokszorozódásában és az újonnan fejlődött hajtások gyökeresedési képességében. *Kutatási Nap Újfehértón*, 2002. január 30., Újfehértó. p.8.

Dobránszki J**.,** Jámbor-Benczúr E., Hudák I., **Magyar-Tábori K**. (2003) Aromás oldalláncú citokininek hatása az *in vitro* alma levél szöveti szerkezetére. *Lippay János - Ormos Imre - Vas Károly Tudományos Ülésszak*. 2003. november 6-7., Budapest. p. 72-73.

Magyarné T.K., Dobránszki J., Hudák I. (2009) Citokininek utóhatása a McIntosh almafajta járulékos hajtásregenerációjára. *Lippay János - Ormos Imre - Vas Károly Tudományos Ülésszak*. 2009. október 28-30., Budapest. p. 194-195.

6.4. Könyvek, könyvrészletek, jegyzetek

Dobránszki J., **Magyarné Tábori K**., Lazányi J. (2000) Az alma *in vitro* hajtássokszorozódását befolyásoló tényezők vizsgálata. *In: Lazányi J.-Dobránszki J. (eds):* Szántóföldi és kertészeti növények kórokozómentesítése és *in vitro* szaporítása. A Nyírség Mezőgazdasága. A Debreceni Egyetem Kutató Központjának időszakosan megjelenő tudományos kiadványa, ISBN: 963 9274 14 3 p. 84-105.

Magyarné Tábori K., Dobránszki J., Lazányi J. (2000) Az aktív szén hatása az *in vitro* alma hajtások gyökeresedésére és az akklimatizált növények túlélésére. *In: Lazányi J.-Dobránszki J. (eds*): Szántóföldi és kertészeti növények kórokozómentesítése és *in vitro* szaporítása. A Nyírség Mezőgazdasága. A Debreceni Egyetem Kutató Központjának időszakosan megjelenő tudományos kiadványa, ISBN: 963 9274 14 3 p. 106-115.

Dobránszki J**., Magyarné Tábori K**., Lazányi J. (2000) Alma új *in vitro* mikrooltási módszere. *In: Lazányi J.-Dobránszki J. (eds):* Szántóföldi és kertészeti növények kórokozómentesítése és *in vitro* szaporítása. A Nyírség Mezőgazdasága. A Debreceni Egyetem Kutató Központjának időszakosan megjelenő tudományos kiadványa, 2000. ISBN: 963 9274 14 3 p. 116-122.

Egyéb közlemények listája

Tudományos folyóiratcikkek (IF-es angol)

Dobránszki J., Takács-Hudák Á., **Magyar-Tábori K**., Ferenczy A. (1999) Effect of medium and light on callus induction and growth of different potato genotypes. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant.* 35(2) p. 170-171. **IF: 0,372**

Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**., Ferenczy A. (1999) Light and genotype effects on *in vitro* tuberization of potato plantlets. *Potato Research* 42 (3-4). p. 483-488. **IF: 0,223**

Tábori K. M., Dobránszki J., Ferenczy A. (1999) Some sprouting characteristics of microtubers. *Potato Research* 42 (3-4). p. 611-617. **IF: 0,223**

Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**., Takács-Hudák Á. (2003) Growth and Developmental Responses of Potato to Osmotic Stress under *In Vitro* Conditions. *Acta Biologica Hung*arica 54(3-4) p. 365-372. **IF: 0,309**

Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**., Tombácz E. (2011) Comparison of the rheological and diffusion properties of some gelling agents and blends and their effects on shoot multiplication. Plant Biotechnology Reports. DOI: 10.1007/s11816-011-0188-x**. IF**: **1.167**

Tudományos folyóiratcikkek (lektorált angol)

Dobránszki J., Takács-Hudák Á., **Magyar-Tábori K**., Ferenczy A. (1999) Effect of medium on callus forming capacity of different potato genotypes. *Acta Agronomica Hungarica*.47(1) p. 59-61.

Tábori K. M., Dobránszki J**.,** Ferenczy A. (2000) Effects of culture density on growth and *in vitro* tuberization capacity of potato plantlets. *Acta Agronomica Hungarica* 48(2) p. 185-189.

Tábori KM., Dobránszki J**.,** Ferenczy A. (2000) Post-effects of light conditions on dormancy of potato microtubers. *Acta Agronomica Hungarica* 48(2) p. 127-132.

Magyar-Tábori K., Dobránszki J. **(**2002) How to produce large sized microtubers of potato cv. Desiree. *International Journal of Horticultural Science*. 8(3-4) p. 33-36**.**

Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**. (2004) Effects of tuberization conditions on the microtuber yield and on the proportion of microtuber tissues. *International Journal of Horticultural Science.* 10(4): 91-96. 2004.

Dobránszki J**., Tábori KM**., Ferenczy A. (1998) Clearing up of the background of genotype-dependence in *in vitro* tuberization responses by multivariate analyses. *Beiträge zur Züchtungsforschung – Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen* 4(2) p. 37-39.

Tábori KM., Dobránszki J., Ferenczy A. (1998) Dormancy of potato microtuber originating from hormone-free system. *Beiträge zur Züchtungsforschung – Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen* 4(2) p. 181-183.

Hevesi M., Jámbor-Benczúr E., Papp J., Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**., Bubán T. (2003) Application of *in vitro* methods in fire blight resistance programs. *Beiträge zur Züchtungsforschung – Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen* 8(3) p.29-30.

Dobránszki J., Iszály-Tóth J., **Magyar-Tábori K**. (2006) Inhibition and recovery of germination and growing ability of seedlings under and after osmotic stress induced by polyethylene glycol in 8 pea genotypes. *International Journal of Horticultural Science.* 12(4): 53-59.

Dobránszki J**., M. Tábori K**. (1995) Különböző burgonya genotípusok *in vitro* gumóképzésének vizsgálata hormonmentes rendszerekben. *Biotechnológia és környezetvédelem – ma és holnap.* p. 53-54. 1995. augusztus

2. Konferencia kiadvány (proceeding)

Magyar-Tábori K., Dobránszki J**.,** Hudák I., Iszály-Tóth J. (2009) Effect of osmotic stress on in vitro shoot culture of peas (*Pisum sativum* L.). *Proceedings of the third International Symposium on Acclimatization and Establishment of Micropropagated Plants*. (ed.: A. Romano) *Acta Horticulturae. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium:* 812, 231-235. ***ISBN: 978-90-66050-87-7***

Hudák I., Hevesi M., Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**. (2009): *In vitro* tests of resistance to soft rot *Erwiniae* on potato tubers. *Proceedings of the third International Symposium on Acclimatization and Establishment of Micropropagated Plants*. (ed.: A. Romano) *Acta Horticulturae. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium:* 2009. 812, 103-105. ***ISBN: 978-90-66050-87-7***

Jámbor-Benczúr E., Mándy A., Hevesi M., Dobránszki J., Hudák I., **Magyar-Tábori K**. (2006) The effect of BionReg. (benzothiadiazole) on multiplication and rooting of *Hosta* cultivars. *Acta Horticulturae. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium:* 2006. 725(.1), 499-504.

Hudák I., Dobránszki J**., Magyar-Tábori K**., Stefanovits-Bányai É., Hevesi M. (2009) Influence of osmotic stress on biochemical properties in potato. *Proceedings of the third International Symposium on Acclimatization and Establishment of Micropropagated Plants*. (ed.: A. Romano) *Acta Horticulturae. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium:* 2009. 812, 237-240. ***ISBN: 978-90-66050-87-7***

Mendler-Drienyovszki N., Mándi Lajosné, Magyar-Tábori K., Csontos Gy. (2007): Combining ability studies in a seven-parental diallel cross of different peas varieties (*Pisum sativum* L.). In: *Proceeding Book of „Joint International Conference on Long-term Experiments, Agricultural Research and natural Resources*". Debrecen-Nyírlugos, 31st May-1st June, 2007. p. 201-206.

Hudák I., Hevesi M., Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**. (2007) Tissue culture methods for screening resistance to *Pectobacterium chysanthemi* in potato. In: *Proceeding Book of „Joint International Conference on Long-term Experiments, Agricultural Research and natural Resources"*. Debrecen-Nyírlugos, 31st May-1st June, 2007. p.191-195.

Magyar-Tábori K., Iszály-Tóth J., Dobránszki J**.,** Mendler-Drienyovszki N. (2007): Effect of auxin on callus forming capacity of different pea genotypes (*Pisum sativum* L.). In: *Proceeding Book of „Joint International Conference on Long-term Experiments, Agricultural Research and natural Resources*". Debrecen-Nyírlugos, 31st May-1st June, 2007. p. 196-200.

3. Előadás összefoglalás, poszter

Dobránszki J., **Magyarné Tábori K**., Ferenczy A. (1998) Environmental effects on *in vitro* tuberization of potato plantlets. *Abstract Book of Conference „Potato seed production by tissue culture".* 1998. február 25-28., Brüsszel p. 12.

Magyarné Tábori K., Dobránszki J., Ferenczy A. (1998) Some sprouting characteristics of microtuber. *Abstract Book of Conference „Potato seed production by tissue culture".* 1998. február 25-28., Brüsszel p. II/5.

Dobránszki J., **Tábori K.M**., Ferenczy A. (1998) New possibilities in tuberization of potato in vitro: the role of the genetic origin. *Abstract Book of „IX International Congress on Plant Tissue and Cell Culture".*1998. június 14-19., Jerusalem p. 72.

Tábori KM., Dobránszki J**.,** Ferenczy A. (1998) Dormancy of potato microtuber. *Abstract Book of „IX International Congress on Plant Tissue and Cell Culture".*1998. június 14-19., Jerusalem p. 112.

Dobránszki J., **Magyarné Tábori K**., Ferenczy A. (1999) Effects of physiological age of *in vitro* plantlets on tuberization pattern. *14th Triennial Conference of the European Association for Potato Research*. Sorrento, Italy. May 2-7. 1999. p. 34-35.

Magyar-Tábori K., Dobránszki J., Ferenczy A. (1999) Pre-sprouting of potato microtubers and its effect on shoot emergence. *14th Triennial Conference of the European Association for Potato Research*. Sorrento, Italy. May 2-7. 1999. p. 460-461.

Jámbor-Benczúr E., Mándy A., Illés B., Dobránszki J**., Magyar-Tábori K**. (2001) The effect of Bion® (benzothiadiazole) on micropropagation of *Hosta tokudama* cultivars**.** *COST Action 843, Second Meeting of Working Group 1*, 18-21 October 2001. Rome, Italy, p.80-81.

Hevesi M., Jámbor-Benczúr E., Papp J., Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**., Bubán T. (2001) Application of *in vitro* methods in fire blight resistance programs. *9th Symposium on "New Aspects of Resistance Research on Cultivated Plants.* November 15-16., 2001. Aschersleben, Germany.

Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**. (2002) Growth responses of different potato clones to *in vitro* osmotic stress. *15th Triennial Conference of EAPR,* Hamburg 14 to 19 July 2002. p.77.

Magyar-Tábori K., Dobránszki J. (2002) Production of large sized microtubers. *15th Triennial Conference of EAPR,* Hamburg 14 to 19 July 2002. p.75.

Dobránszki J., Hudák I., **Magyar-Tábori K**. (2004) *In vitro* behaviour of potato clones with different drought tolerance under osmotic stress conditions. *Sixth Triennial Congress of the African Potato Association. "Research, Development, Innovation, for Income Generation*" April 5-10. 2004. Morocco. p. 128-129.

Jámbor-Benczúr E., Mándy A., Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**., Hevesi M. (2004) The effect of Bion (benzothiadiazole) on multiplication and rooting of *Hosta* cultivars. *5th International Symposium on In Vitro Culture and Horticultural Breeding*. September 12-17. 2004. Debrecen p.185.

Dobránszki J**., Magyar-Tábori K**., Hudák I. (2005) Effect of nitrogen supply and day length on *in vitro* tuberization. *16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research*. 17-22 July 2005. Bilbao, Spain. p. 793-796.

Dobránszki J**., Magyar-Tábori K**., Hudák I. (2005) In vitro *and glasshouse experiments for evaluation of osmotic stress tolerance of different potato clones.* 16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research. *17-22 July 2005. Bilbao, Spain. p. 575-576.*

Hudák I., Hevesi M. Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**. (2007) *In vitro* tests of resistance to soft rot *Erwiniae* on potato tubers. *3rd International Symposium on Acclimatization and Establishment of Micropropagated Plants*. September 12-15, 2007. Faro, Portugal. p. 164.

Hudák I., Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**., Stefanovits-Bányai É., Hevesi M. (2007) Influence of osmotic stress on biochemical properties in potato. *3rd International Symposium on Acclimatization and Establishment of Micropropagated Plants.* September 12-15, 2007. Faro, Portugal. p. 36.

Magyar-Tábori K., Dobránszki J., Hudák I., Iszály-Tóth J. (2007) Effect of osmotic stress on *in vitro* shoot culture of peas (*Pisum sativum* L.). *3rd International Symposium on Acclimatization and Establishment of Micropropagated Plants*. September 12-15, 2007. Faro, Portugal. p. 106.

Hudák I., Dobránszki J., Sárdi É., Hevesi M., **Magyar-Tábori K**. (2008) Effect of mannitol-induced osmotic stress on the content of carbohydrate in potato calli. *In: Chiru S., Oltenau G., Aldea C., Bădărău C. (eds): Potato for a changing world. Abstracts of 17th Triennial Conference of the European Association for Potato Research,* 2008, July 06-10, Brasov Romania, p. 570

Hudák I., Dobránszki J., Sárdi É., Hevesi M., **Magyar-Tábori K**. (2008) Effect of biotic stress on the activity of stress enzymes in potato plantlets. *In: Chiru S., Oltenau G., Aldea C., Bădărău C. (eds): Potato for a changing world. Abstracts of 17th Triennial Conference of the European Association for Potato Research,* 2008, July 06-10, Brasov Romania, p.570

Dobránszki J., Hudák I., **Magyar-Tábori K**. Relationship between microtuber yield and the rate of perimedulla under different tuberization conditions. *In: Chiru S., Oltenau G., Aldea C., Bădărău C. (eds): Potato for a changing world. Abstracts of 17th Triennial Conference of the European Association for Potato Research,* 2008, July 06-10, Brasov Romania, p. 566-569.

Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**., Iszály-Tóth J. Evaluation of Osmotic Stress Tolerance of Pea Genotypes by *In Vitro* and Laboratory Tests. *International Conference on "Plant Abiotic Stress Tolerance" in Vienna,* February 8-11, 2009. p. 94.

Mándi L-né, Dobránszki J., **Magyarné Tábori K**. (1993) *In vitro* gumóelőállítás, mint a vírusmentes vetőgumótermesztés egyik módszere. Agrártudományi Egyetem Debrecen, *Jubileumi Tudományos Szimpózium.* 1993. április 20-21. p.44.

Dobránszki J., **Magyarné Tábori K**. (1995) A sötét kezelés *in vitro* gumóképződést szinkronizáló hatása különböző burgonya genotípusoknál. *II. Növénynemesítési Tudományos Napok*. MTA Budapest. 1995. január 16-17. p. 88.

Magyarné Tábori K. (1997): Az *in vitro* burgonyagumó, mint alternatív vírusmentes szaporítóanyag felhasználási lehetőségeinek vizsgálata. *MTA Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Tudományos Testület 6. Közgyűlése*, Nyíregyháza, 1997. szeptember 26-27. p. 16/II.

Dobránszki J., **Magyarné Tábori K**. (1998) A genetikai származás szerepe a burgonya *in vitro* gumóképzésében. *IV. Növénynemesítési Tudományos Napok*. MTA Budapest. 1998. január 28-29. p. 52.

Dobránszki J., **Magyarné Tábori K**. (1998) A fiziológiai kor hatása a burgonya *in vitro* gumóképződésére. *MTA Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Tudományos Testület 7. Közgyűléssel egybekötött Tudományos Ülése.* Nyíregyháza, 1998. szeptember 25-26. p. 24-25.

Magyarné Tábori K., Dobránszki J. (1998) A növénysűrűség hatása a burgonya in vitro gumóképződésére. *MTA Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Tudományos Testület 7. Közgyűléssel egybekötött Tudományos Ülése.* Nyíregyháza, 1998. szeptember 25-26. p. 25.

Magyarné Tábori K., Dobránszki J. (1999) A burgonya mikrogumók nyugalma. *Növénytermesztési Tudományos Nap.* Budapest, 1999. január 26. p.64.

Dobránszki J., **Magyarné Tábori K**. (1999) Új lehetőségek a burgonya in vitro gumósításában: a genetikai származás szerepe. *Növénytermesztési Tudományos Nap.* Budapest, 1999. január 26. p.65.

Dobránszki J**., Magyarné Tábori K**. (2001) Az *in vitro* burgonya növények nitrogén ellátásának hatása a Gülbaba *in vitro* gumóképzésére. *VII. Növénynemesítési Tudományos Napok.* Budapest, 2001. január 23-24. p. 83.

Hevesi M., Jámbor-Benczúr E., Papp J., Dobránszki J., **Magyar-Tábori K**., Bubán T. (2002) A tűzelhalással szembeni ellenállóképességet növelő készítmények laboratóriumi hatásvizsgálata. *Kutatási Nap Újfehértón*, 2002. január 30., Újfehértó. p.7.

Magyar-Tábori K., Ferenczy A., Dobránszki J. (2002) Módszertani lehetőségek bemutatása a különböző kezelésekből származó burgonya mikrogumók nyugalmi állapotában lévő különbségek meghatározására. *6. Magyar Biometriai és Biomatematikai Konferencia*. 2002. augusztus 26-27. SZIE, Budapest. p.46.

Iszályné Tóth J**., Magyarné Tábori K**., Dobránszki J. (2005) Szárazborsó (*Pisum sativum* L.) genotípusok csíranövényeinek növekedési és fejlődése ozmotikumos kezelésre. "Agrárgazdálkodás, kutatás, oktatás újabb feladatai az Európai Unióban." Tudományos Tanácskozás. *2005. szeptember 8. p.123-129.*

Iszályné Tóth J., **Magyarné Tábori K**., Dobránszki J. (2006) Szárazborsó fajták és vonalak csírázása ozmotikum hatására. *XII. Növénynemesítési Tudományos Napok*. 2006. március 7-8., Budapest.

Dobránszki J., Iszályné Tóth J., **Magyarné Tábori K**. (2006) A csírázási és a korai csíranövény-növekedési képesség gátlása és visszatérése PEG- indukált stressz alatt és után 8 borsó genotípusnál. *Agrárgazdálkodás, kutatás, oktatás újabb feladatai az Európai Unióban*. 2006. szeptember 6. p.45-55.

Hudák I., Hevesi M., Dobránszki J**., Magyar-Tábori K**. (2007) *Erwinia carotovora*-val szembeni rezisztenciaszint vizsgálata üvegházi burgonyagumókon. *53. Növényvédelmi Tudományos Napok.* 2007. február 20-21., Budapest.

Iszályné Tóth J., **Magyarné Tábori K**., Dobránszki J., Hudák I. (2007) Az ozmotikum hatása borsó (*Pisum sativum* L.) *in vitro* hajtástenyészeteinek fejlődésére. *XIII. Növénynemesítési Tudományos Napok.* 2007. március 12., Budapest.

Magyarné Tábori Katalin, Iszályné Tóth Judit, Dobránszki Judit (2008) Borsó kalluszok tenyésztése ozmotikumot tartalmazó táptalajon. *In: Kiss József, Heszky László (eds.): XIV. Növénynemesítési Tudományos Napok Összefoglalók*, 2008. március 12., MTA, Budapest, p. 68.

Iszályné Tóth Judit, **Magyarné Tábori Katalin**, Dobránszki Judit (2008) A gyökérhossz és tömeg alakulása szárazborsó vonalak szárazságtűrésre történő tesztelésénél üvegházban. *In: Kiss József, Heszky László (eds.): XIV. Növénynemesítési Tudományos Napok Összefoglalók,* 2008. március 12., MTA, Budapest, p. 119.

4. Könyvek, könyvrészletek

Dobránszki J., **Magyarné Tábori K.,** Hudák I. (2008) *In Vitro* Tuberization in Hormone-Free Systems on Solidified Medium and Dormancy of Potato Microtubers. *In: Benkeblia N, Tennant P (Eds) Potato I. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology* ***2 (Special Issue 1)****,* 82-94. *ISBN: 978-4-903313-22-1.*

Dobránszki J., **Tábori K**. (1999) Plant biotechnological laboratory. In: *Lazányi J.- Dobránszki J. (eds.) Agricultural Research in Nyírség Region*. RIM Printing Company, Nyíregyháza, 1999. ISBN: 963 7177 87 6 p.109-130.

Dobránszki J**., Tábori K. M**. (1999) Factors influencing *in vitro* tuberization of potato. *In: Lazányi J., Tay G.C.C. (eds.) Genetic Resources and Seed Potato Production. Hungarian-Canadian Potato Seminar,* Debrecen-Nyíregyháza, 19-21 July 1999. Wider Print Company, Debrecen., 1999. ISBN: 963 7177 97 3 p. 19-31.

Tábori K. M., Dobránszki J. (1999) Dormancy, pre-sprouting and field performance of potato microtubers. *In: Lazányi J., Tay G.C.C. (eds.) Genetic Resources and Seed Potato Production. Hungarian-Canadian*

Potato Seminar, Debrecen-Nyíregyháza, 19-21 July 1999. Wider Print Company, Debrecen., 1999, ISBN: 963 7177 97 3 p. 41-49.

Dobránszki J**., Magyarné Tábori K**. (1997) A mikroszaporítás jelentősége, módszere és továbbfejlesztési lehetőségei burgonyánál. *A genetikai alapok megőrzése, fejlesztése hagyományos és biotechnológiai módszerekkel.* Rím Könyvkiadó, Nyíregyháza. *Dobránszki J.* (ed.) p.7-16. 1997, ISBN: 963 7868 23 2.

Magyarné Tábori K., Dobránszki J**.** (1997) A burgonya vírusbetegségei, vírusmentesítése, diagnosztikai módszerek. *A genetikai alapok megőrzése, fejlesztése hagyományos és biotechnológiai módszerekkel.* Rím Könyvkiadó, Nyíregyháza. *Dobránszki J.* (ed.) p.17-29. 1997, ISBN: 963 7868 23 2.

Magyarné Tábori K., Dobránszki J**.** (1997) A mikroszaporításra alapozott vetőburgonya termesztés. *A genetikai alapok megőrzése, fejlesztése hagyományos és biotechnológiai módszerekkel.* Rím Könyvkiadó, Nyíregyháza. *Dobránszki J. (*ed.) p.30-35. 1997, ISBN: 963 7868 23 2.

Ferenczy A., **Magyarné Tábori K.** (1999): Többváltozós, többtényezős variancia modell alkalmazása az *in vitro* burgonyagumók néhány fiziológiai tulajdonságának vizsgálatában. In: Komlósi S.-Szántai T. (eds.): *Új utak a magyar operációkutatásban*: *In memorian Farkas Gyula,* Dialog Campus Kiadó, Pécs, p. 376-387.

Dobránszki J., **Magyarné Tábori K**. (2000) A fény hatása különböző burgonya genotípusok *in vitro* gumóképzési sajátságaira. *In: Lazányi J.-Dobránszki J. (eds)*: *Szántóföldi és kertészeti növények kórokozómentesítése és in vitro szaporítása. A Nyírség Mezőgazdasága*. A Debreceni Egyetem Kutató Központjának időszakosan megjelenő tudományos kiadványa, 2000, ISBN: 963 9274 14 3 p. 5-20.

Magyarné Tábori K., Dobránszki J. (2000) Burgonya mikrogumók nyugalmát, hajtásképződési sajátosságait meghatározó tényezők tanulmányozása. *In: Lazányi J.-Dobránszki J. (eds): Szántóföldi és kertészeti növények kórokozómentesítése és in vitro szaporítása. A Nyírség Mezőgazdasága.* A Debreceni Egyetem Kutató Központjának időszakosan megjelenő tudományos kiadványa, 2000, ISBN: 963 9274 14 3. p. 21-36.

Dobránszki J., **Magyarné Tábori K**. (2000) *In vitro* növények gumóképzési potenciáljára ható tényezők vizsgálata. *In: Lazányi J.-Dobránszki J. (eds): Szántóföldi és kertészeti növények kórokozómentesítése és in vitro szaporítása. A Nyírség Mezőgazdasága.* A Debreceni Egyetem Kutató Központjának időszakosan megjelenő tudományos kiadványa, 2000, ISBN: 963 9274 14 3. p. 37-55.

Magyarné Tábori K., Dobránszki J**.** (2000) Vírusmentes burgonya *in vitro* génbank létesítése, gazdaságos fenntartására irányuló vizsgálatok. *In: Lazányi J.-Dobránszki J. (eds): Szántóföldi és kertészeti növények kórokozómentesítése és in vitro szaporítása. A Nyírség Mezőgazdasága.* A Debreceni Egyetem Kutató Központjának időszakosan megjelenő tudományos kiadványa, 2000, ISBN: 963 9274 14 3 p. 56-68.

Dobránszki J., **Magyarné Tábori K**., Iszályné Tóth J. (2000) Módszerek kidolgozása ozmotikus stresszhatások laboratóriumi értékelésére. *In: Lazányi J.-Dobránszki J. (eds): Szántóföldi és kertészeti növények kórokozómentesítése és in vitro szaporítása. A Nyírség Mezőgazdasága.* A Debreceni Egyetem Kutató Központjának időszakosan megjelenő tudományos kiadványa, 2000, ISBN: 963 9274 14 3 p. 69-83.

Dobránszki J., **Magyarné Tábori K**., Polgár, Zs. (2005) Burgonya. In: *Jámborné Benczúr, E. & Dobránszki, J. (eds) Kertészeti növények mikroszaporítása*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2005. *ISBN 963 286 1515* p.156-166.

Dobránszki Judit, Hudák Ildikó, **Magyarné Tábori Katalin** (2008) Ozmotikum indukált biokémiai markerek azonosítása *in vitro* burgonya tenyészetekben. *A Klímaváltozás és a Növénynemesítés (szerk: Iszályné Tóth J.)* 2008. p.35-47. ISBN 978-963-9732-80-3

Hudák Ildikó, Dobránszki Judit, **Magyarné Tábori Katalin** (2008) Érzékeny és toleráns klónok biokémiai vizsgálata biotikus stressz hatására. *A Klímaváltozás és a Növénynemesítés (szerk: Iszályné Tóth J.*) 2008. p.49-57. ISBN 978-963-9732-80-3

Hudák Ildikó, Romhány László, Dobránszki Judit, **Magyarné Tábori Katalin** (2008) Napraforgó *Plasmopara* ellenállóságának vizsgálata *in vitro* körülmények között. *A Klímaváltozás és a Növénynemesítés (szerk: Iszályné Tóth J.)* 2008. p.59-66. ISBN 978-963-9732-80-3

Magyarné Tábori Katalin, Dobránszki Judit, Hudák Ildikó, Iszályné Tóth Judit (2008) Szelekcióra alkalmas ozmotikum koncentrációk meghatározása borsó kallusz tenyészeteken. *A Klímaváltozás és a Növénynemesítés (szerk: Iszályné Tóth J.)* 2008. p.67-75. ISBN 978-963-9732-80-3