

## ÚJ EREDMÉNYEK A KAKTUSZOK MIKROSZAPORÍTÁSÁBAN

MONOSTORI TAMÁS, MILE LAJOS

Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar 6800 Hódmezővásárhely, Andrassy út 15.  
e-mail: mt@mgk.u-szeged.hu

### ABSTRACT – New results in the micropropagation of cacti

The method of *in vitro* micropropagation has been successfully adapted for the cactus rarity *Melocactus salvadorensis* and for *Lobivia tegeleriana* (syns.: *Echinopsis* or *Acantholobivia tegeleriana*), a popular species. Seedlings germinated *in vitro* or surface-sterilized seedlings were used as explants for *M. salvadorensis* and *L. tegeleriana*, respectively. Explants derived through transversal (*M. salvadorensis*) or longitudinal (*L. tegeleriana*) cutting of donor shoots were incubated on MS media supplemented with 2 or 4 mg/l benzylaminopurine. Vitrification did not occur at *M. salvadorensis* shoots, while secondary adventitious shoots of *L. tegeleriana* exhibited highly watery texture. Rooting was induced on MS medium of reduced (50%) macro-, microelement, vitamin and sucrose content. Rooting rates were 85-100% and 100% for *M. salvadorensis* and *L. tegeleriana*, respectively. Induction rate of roots decreased to 28% in the case of vitrified *L. tegeleriana* shoots.

**Kulcsszavak:** mikroszaporítás, kaktuszok, *Melocactus salvadorensis*, *Lobivia tegeleriana*

**Keywords:** micropropagation, cacti, *Cactaceae*, *in vitro*

### BEVEZETÉS

Az eredeti élőhelyükön veszélyeztetett kaktuszfajok megmentésére, állományuk felszaporítására az utóbbi évtizedek során egyre nagyobb mértékben alkalmazzák az *in vitro* mikroszaporítást (RUBLUO ET AL., 1993; GIUSTI ET AL., 2002; SÁNCHEZ-MARTÍNEZ ÉS HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, 2002). E módszer a kereskedelmi célú növényelőállítás számára is új lehetőségeket kínál, amire az alkalmazásával elérhető rendkívül magas szaporodási ráta ad alapot (összefoglalók: STARLING ÉS DODDS, 1983; GRATTON ÉS FAY, 1999; TREJO OROZCO ET AL., 2005).

A *Melocactus* nemzetség fajai, köztük a kísérleteinkbe bevont *M. salvadorensis* a legkülönlegesebb kaktuszok közé tartoznak. Jellegzetes morfológiai bélyegük a virágzási zónát is magába foglaló *cephalium*, ami csak a növény teljes méretének elérése után alakul ki, és jelenléte feltétele az általában nem feltűnő virágok megjelenésének. Sarjakat nem hoznak, és magjuk csírázóképesége sok esetben elmarad a 100%-tól. Napjainkig csak a *M. bellavistensis* faj *in vitro* mikroszaporításáról számoltak be (HERNÁNDEZ ET AL., 1994). A kísérleteinkben szereplő másik kaktuszfaj, a *Lobivia tegeleriana* (szinonimák: *Acantholobivia tegeleriana*, *Echinopsis tegeleriana*) a gyűjteményekben gyakran megtalálható. Magról szaporítható, ugyanakkor normál körülmények között nem vagy csak gyengén sarjadzik. A *M. salvadorensis*-hez hasonlóan, nagy tömegű gyökeres hajtás rövid idő alatt történő előállítására az e fajnál (és nemzetsége, valamint a szinonimáknál felsorolt nemzetségek egyéb fajainál) korábban nem alkalmazott *in vitro* mikroszaporítás kínál hatékony megoldást.

Jelen munkánkban a gyűjteményekben is a ritkaságok közé tartozó *Melocactus salvadorensis*, valamint az *in vitro* szövettenyésztésbe korábban be nem vont *Lobivia tegeleriana* kaktuszfajok mikroszaporításában elért első eredményeinkről számolunk be. Az egyéb fajoknál eredményesen használt indukciós táptalajok járulékos hajtásfejlődésre gyakorolt hatása mellett, vizsgáltuk a magas *in vitro* gyökeresedési ráta elérésének lehetőségét is.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### A növényanyag előkészítése

A kísérletek alapanyagául *in vitro* (*M. salvadorensis*), illetve hagyományos magvetésből (*L. tegeleriana*) származó növények szolgáltak. A *M. salvadorensis* magjait felületi sterilizálás (2% Na-hipoklorit + Tween 80, 15 perc) után hormon- és szénhidrátmentes MS-táptalajon csíráztattuk. A *L. tegeleriana* magoncokat felületi sterilizálással (0,5% Na-hipoklorit + Tween 80, 15 perc) készítettük elő. A donor hajtások feldolgozása hossz tengelyükre merőleges (*M. salvadorensis*), illetve azzal párhuzamos (*L. tegeleriana*) darabolással történt.

### Táptalajok

Indukciós táptalaj: az MS táptalaj eredeti (MURASHIGE ÉS SKOOG, 1962), 3% szacharózzal, valamint a benzil-aminopurin (BAP) és a naftil-ecetsav (NAA) alábbi kombinációival kiegészítve:

- 1 mg/l BAP + 0,1 mg/l NAA: MS1BN
- 2 mg/l BAP + 0,1 mg/l NAA: MS2BN
- 4 mg/l BAP + 0,1 mg/l NAA: MS4BN

Gyökereztető táptalaj: 50%-ra csökkentett makro-, mikroelem- és vitamin-koncentrációjú MS táptalaj, 1,5% szacharózzal, hormon-kiegészítés nélkül (0,5MS0), illetve 1 mg/l NAA-val kiegészítve (0,5MSN).

### Hajtásindukció és gyökereztetés

A fenti módon előkészített növényi részek inkubálása indukciós táptalajon, vágott oldalukkal lefelé, 25 °C hőmérséklet és 16 órás megvilágítás mellett történt. Az explantátum areoláin fejlődő sarjak leválasztására és gyökereztető táptalajon történő nevelésére 0,5-1 cm-es átmérőjük elérése után került sor. A gyökeres sarjak, fajtól függetlenül, 4-6 hét után váltak kiültetésre alkalmassá.

## EREDMÉNYEK

### A *Melocactus salvadorensis* mikroszaporítása

A kísérlet alapanyagának előállítása során nyolc *Melocactus* fajtából végeztünk steril vetést, fajonként kb. 25-25 maggal. Csírázást egyedül a *M. salvadorensis*-nél értünk el, a csíranövények fejlődése vontatott volt. A kapott 2 db 1,5-2 cm-es növényből, hossz tengelyükre merőleges szeleteléssel, 3-3 inokulumot alakítottunk ki. Az indukciós táptalajon (MS2BN és MS4BN) az első sarjak kb. 7-8 hét elteltével jelentek meg (1. táblázat).

1. táblázat: A *Melocactus salvadorensis* járulékos hajtásindukciójának paraméterei

Indukciós táptalaj	Inokulumok száma	Sarjak száma (primer/szekunder)	Sarj*/inokulum
MS2BN	3	4/0	1,3
MS4BN	3	4/5	3
<b>Összesítve:</b>	<b>6</b>	<b>8/5</b>	<b>2,17</b>

\*sarj = primer sarjak + szekunder sarjak

Az 1. táblázat adatai mutatják, hogy az elsődleges sarjadzás mindkét táptalajon azonos mértékű volt, ugyanakkor az MS4BN táptalajon a hajtásfejlődés korábban megindult (nem részletezett adatok). A sarjak növekedése igen lassú volt. Az elsődleges sarjakat 14 hét elteltével csökkentett hormon-koncentrációjú (MS1BN) táptalajra raktuk át. Az átrakást a növekedéshez szükséges makro-, mikroelem- és vitamin-készlet megújítása indokolta, mivel a gyökereztetéshez szükséges méretet a növénykéek még nem érték el. A BAP-koncentráció csökkentésével a vitrifikált hajtások kialakulását kívántuk megelőzni. Átrakás után a magasabb BAP-koncentrációt tartalmazó táptalajról (MS4BN) származó növények esetében másodlagos sarjadzás indult meg (1. táblázat).

A sarjak, viszonylag lassú növekedésük miatt, 10-12 hét elteltével váltak alkalmassá a gyökereztető táptalajra történő áthelyezésre. Ekkorra, az összesen 13 járulékos sarj közül kettőn már megjelentek gyökérkezdemények. A gyökérindukció mindkét táptalajon (0,5MS0 és 0,5MSN) eredményes volt (85-100%), függetlenül az indukciós táptalaj hormontartalmától (nem részletezett adatok).

### A *Lobivia tegeleriana* mikroszaporítása

A kísérletek alapanyagát adó, hagyományos magvetésből származó magoncok előkészítése, tekintettel a növények gömbölyded habitusára, a hossz tengellyel párhuzamos szeleleteléssel történt, a felületi sterilizálást megelőzően. Az inokulumokon a járulékos hajtásképződés 2-3 hét elteltével, először az MS4BN indukciós táptalajon volt megfigyelhető, és az egy inokulumra eső sarjak száma is itt volt magasabb (2. táblázat).

2. táblázat: A *Lobivia tegeleriana* járulékos hajtásindukciójának paraméterei

Indukciós táptalaj	Inokulumok száma	Sarj (primer/szekunder)	Sarj*/inokulum
MS2BN	4	6/8	3,5
MS4BN	3	8/11	6,33
<b>Összesítve:</b>	<b>7</b>	<b>14/19</b>	<b>4,71</b>

\*sarj = primer sarjak + szekunder sarjak

A primer sarjakat a folyamatos növekedés elősegítése és további hajtásindukció céljából 8 hét múlva újabb, kevesebb BAP-ot tartalmazó (2 és 1 mg/l) indukciós táptalajokra helyeztük át. A hajtások tovább fejlődtek és nagyfokú másodlagos sarjadzást tapasztaltunk. E fajnál mindkét táptalajon megfigyeltünk másodlagos hajtásfejlődést, ami a nagyobb mennyiségű BAP-ot tartalmazó táptalajról származó hajtásokon volt intenzívebb (2. táblázat). A másodlagos hajtásoknál gyakori volt a vizenyős (vitrifikált) hajtások megjelenése. Szintén megfigyeltük az apikális dominancia erőteljes csökkenését, amire a járulékos hajtások csúcshoz közeli megjelenése utalt (nem részletezett adatok).

A gyökérfejlődés a hajtások 38 %-án már a kiinduló inokulumról történő leválasztást megelőzően megindult. A gyökereztető táptalajra (0,5MS0 ill. 0,5MSN) átrakott vitrifikált sarjakon a gyökérindukció csekély mértékű (28 %) volt, ezzel szemben a normális növekedésű sarjak mindegyike meggyökeresedett (nem részletezett adatok).

## KÖVETKEZTETÉSEK

Indukciós táptalajaink makro-, mikroelem-, vitamin- és hormon-összetétele megfelel a kaktuszok mikroszaporításában általánosan használtaknak (MATA-ROSAS ET AL., 2001; PÉREZ-MOLPHE-BALCH ÉS DAVILA-FIGUEROA, 2002). GRATTON ÉS FAY (1999) nehezen sarjadzó fajok esetén 5-10 mg/l BAP alkalmazását tartja szükségesnek.

A *M. salvadorensis* esetében, viszonylag magas BAP-koncentráció (4 mg/l) mellett sem tapasztaltuk vitrifikált sarjak megjelenését. Ezzel szemben HERNÁNDEZ ET AL. (1994) a *M. bellavistensis*-nél 5 mg/l BAP és 1 mg/l NAA alkalmazásakor maximális sarjadzást értek el, ugyanakkor a járulékos hajtások 33%-a vitrifikált volt. Kísérleteikben a BAP helyett 2 mg/l izopentenil-adenin (2iP) és 0,3 mg/l NAA alkalmazása kevesebb, de kizárólag normális fejlődésű hajtást eredményezett. A *M. bellavistensis* gyökeresedési rátája (90-95%) megfelelt az általunk *M. salvadorensis*-nél elért eredménynek (85-100%).

A *L. tegeleriana* tenyészeiben a vitrifikáció a másodlagos sarjak esetében jelentett problémát, rontva a gyökeresedési százalékot. Szemben a *Cereus jamacaru*-nál korábban tapasztaltakkal (MONOSTORI ÉS MILE, 2006), a vitrifikált sarjkból e faj esetében nem tudunk normális habitusú növényeket felnevelni.

Eredményeink alapján, a *M. salvadorensis* és a *L. tegeleriana in vitro* mikroszaporításában egyaránt jól adaptálhatók a más kaktuszfajoknál általunk korábban eredményesen alkalmazott alaptermék (MONOSTORI ET AL., 2004). A faji sajátosságok és a hatékonyság növelése, azonban további módosítások bevezetését teszik szükségessé.

### IRODALOMJEGYZÉK

- Giusti, P. - Vitti, D. - Fiocchetti, F. - Colla, G. - Saccardo, F. - Tucci, M. (2002): In vitro propagation of three endangered cactus species. *Sci. Hort.* 95: 319-332.
- Gratton, J. - Fay, M.F. (1999): In vitro propagation of succulent plants. In: Hall, R.D. (ed.): *Methods in Molecular Biology*, Vol. 111: *Plant Cell Culture Protocols*. Humana Press Inc., Totowa, NJ. 135-140.
- Hernandez Hernandez, J. - Ruiz Campos, G. - Sanchez Martinez, E. (1994): Apuntes sobre la propagacion *in vitro* de *Melocactus bellavistensis* Rauh et Backeb. del Peru. *Botanic Gardens Micropropagation News* 1: 85-86.
- Mata-Rosas, M. - Monroy-de-la-Rosa, M.A. - Goldammer, K.M. - Chavez-Avila, V.M. (2001): Micropropagation of *Turbincarpus laui* glass et Foster, an endemic and endangered species. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant* 37: 400-404.
- Monostori T. - Gojdár A. - Farkas G. - Szaszák T. - Mile L. (2004): Kaktuszok mikroszaporítása. X. Növénynevelési Tudományos Napok, Budapest. 134.
- Monostori T. - Mile L. (2006): A *Cereus jamacaru* oszlopkaktusz faj mikroszaporítása. *Agrár és Vidékfejlesztési Szemle* 1: 57-62.
- Murashige, T. - Skoog, F. (1962): A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Phys. Plant.* 5: 473-497.
- Pérez-Molphe-Balch, E. - Davila-Figueroa, C.A. (2002): *In vitro* propagation of *Pelecypora aselliformis* Ehrenberg and *P. strobiliformis* Werdermann (*Cactaceae*). *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant.* 38: 73-78.
- Rubluo A. - Chávez V. - Martínez A. P. - Martínez-Vázquez O. (1993): Strategies for the recovery of endangered orchids and cacti through *in vitro* culture. *Biol. Conserv.* 63: 163-169.
- Sánchez-Martínez, E. - Hernández-Martínez, M.M. (2002): Propagation of Mexican cacti threatened with extinction. *Cact. Succ. J.* 74: 17-21.
- Starling, R.J. - Dodds, J.H. (1983): Tissue-culture propagation of cacti and other succulents. *Bradleya* 1: 84-90.
- Trejo Orozco, C.K. - Ramírez Serrano, C. - Soltero Quintana, R. (2005): Micropropagación de cactaceas. *Avances en la Investigación Científica en el CUCBA. XVI Semana de la Investigación Científica*, 542-546.