

A *CEREUS JAMACARU* OSZLOPKAKTUSZ FAJ MIKROSZAPORÍTÁSA

MONOSTORI TAMÁS, MILE LAJOS

Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar
6800 Hódmezővásárhely, Andrásy út 15.
mt@mfk.u-szeged.hu

ABSTRACT – Micropropagation of the columnar cactus *Cereus jamacaru*

The method of *in vitro* micropropagation has been successfully adapted for *Cereus jamacaru*, a columnar cactus species of significant importance both as ornamental and crop plant. Initial cultures were induced using surface-sterilized seedlings as explants. Donor shoots were cut into transversal slices and incubated on MS media. Fifty percentage reduction of macro-, micro-element and vitamine concentration significantly decreased the induction rate of adventitive shoots. Addition of naphthalene acetic acid had positive effect on shoot induction on media supplemented with 1-2 mg/l benzylaminopurine. Rooting was induced on hormone-free MS medium. Reduced macro-, micro-element and vitamine concentration of the medium positively influenced rooting frequency.

KULCSSZAVAK

Kulcsszavak: mikroszaporítás, kaktuszok, *Cactaceae*, *Cereus jamacaru*, *in vitro*

Keywords: micropropagation, cactus, *Cactaceae*, *Cereus jamacaru*, *in vitro*

BEVEZETÉS

A kaktuszok szaporításában, a hagyományosnak számító magvetés és a sarjakról, vegetatív úton történő szaporítás mellett, az utóbbi két évtizedben egyre nagyobb teret kapott az *in vitro* mikroszaporítás (összefoglalók: STARLING ÉS DODDS, 1983; FAY ÉS GRATTON, 1992; GRATON ÉS FAY, 1999). E módszert elsősorban az eredeti élőhelyükön veszélyeztetett fajok megmentésére, állományuk felszaporítására alkalmazzák (CARDENAS ET AL., 1993; RUBLUO ET AL., 1993; GIUSTI ET AL., 2002). Emellett, célként szerepel a kereskedelmi mértékű növényelőállítás, amit a mikroszaporítással elérhető rendkívül magas szaporodási hányados tesz lehetővé (PÉREZ-MOLPHE-BALCH ET AL., 2002; SANCHEZ MARTINEZ ÉS HERNANDEZ MARTINEZ, 2002; SZENDRÁK, 2005). A klónozás eredményként leszűkült genetikai variabilitás hátrányt jelent a természetes populációk alkalmazkodóképessége szempontjából, ugyanakkor előnyös a dísznövénytermesztésben, amikor egy kívánatos fenotípus megőrzése és felszaporítása a cél.

A kaktuszok kallusz-fázis nélküli *in vitro* vegetatív szaporításról először 1979-ben számoltak be (MAUSETH, 1979). A mikroszaporításba eredményesen bevont kaktuszfajok száma napjainkban meghaladja a 100-at. Az *in vitro* sikeresen szaporított fajok többsége a *Mammillaria* nemzetségbe tartozik (FAY ÉS GRATTON, 1992).

Az önállóan is mutatós és oltási alanyak is kiváló oszlopkaktuszok közül, a *Cereus* nemzetségből napjainkig csak a *C. peruvianus* faj mikroszaporításáról számoltak be (MACHADO ÉS PRIOLI, 1996). A kísérleteink alapanyagát adó *C. jamacaru* Brazíliában őshonos, fa termetű, ehető termésű faj, amely a jövőben fokozott jelentőségre tehet szert a gyümölcséért termesztett *C. peruvianus* nemesítésében való felhasználás révén (MIZRAHI ÉS NERD, 1999). Magról és sarjakról szaporítható, azonban mind a járulékos hajtások megjelenése, mind a virágzás csak idősebb korban várható. Nagy tömegű gyökeres hajtás

rövid idő alatt történő előállítására e fajnál is a korábban nem alkalmazott *in vitro* mikroszaporítás kínál hatékony megoldást.

Jelen munkánkban a hazánkban elsősorban dísznövényként ismert *Cereus jamacaru* mikroszaporításában elért 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

Az ismertetett kísérletek alapanyagául *in vitro* mikroszaporítási előkísérletekből származó, 3-5 cm magas növények szolgáltak. Az előkísérletek alapanyagát felületi sterilizálással (0,5% Na-hipoklorit + Tween, 15 perc) előkészített csiranövények adták. A donor hajtások feldolgozása hossz tengelyükre merőleges, 1-2 mm vastag szeletekre (5-10 areola/explantátum) darabolással történt.

Táptalajok

Indukciós táptalaj: az MS táptalaj eredeti (MURASHIGE ÉS SKOOG, 1962), illetve 50%-ra csökkentett makro-, mikroelem- és vitamin-koncentrációval (MS ill. 0,5MS), 3% szacharózzal, valamint a benzil-aminopurin (BAP) és a naftil-ecetsav (NAA) alábbi kombinációival kiegészítve:

- 1 mg/l BAP: MS1B és 0,5MS1B
- 1 mg/l BAP + 0,1 mg/l NAA: MS1BN és 0,5MS1BN
- 2 mg/l BAP: MS2B és 0,5MS2B
- 2 mg/l BAP + 0,1 mg/l NAA: MS2BN és 0,5MS2BN

Gyökereztető táptalaj: MS és 0,5MS, 1,5% szacharózzal, hormon-kiegészítés nélkül, illetve 1 mg/l NAA-val kiegészítve.

A táptalajok pH-ja 5,8, a gélképző komponens 2,5% Gerlite volt.

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 4-6 hét után váltak kiültetésre alkalmassá.

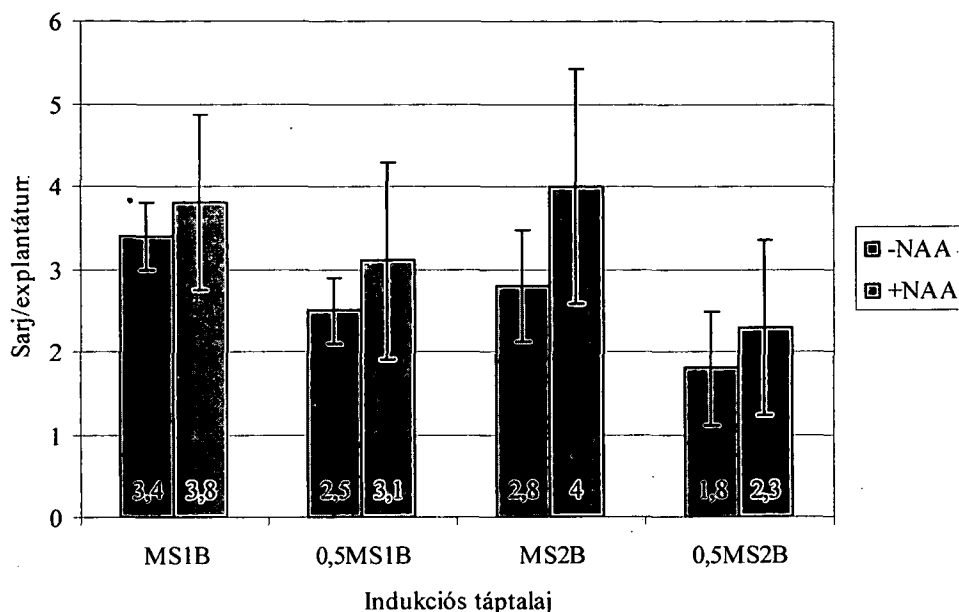
EREDMÉNYEK

Egymástól független kísérletekben vizsgáltuk a különböző alaptáptalaj- illetve hormon-koncentrációjú táptalajok hatását a hajtásindukcióra illetve a gyökeresedésre.

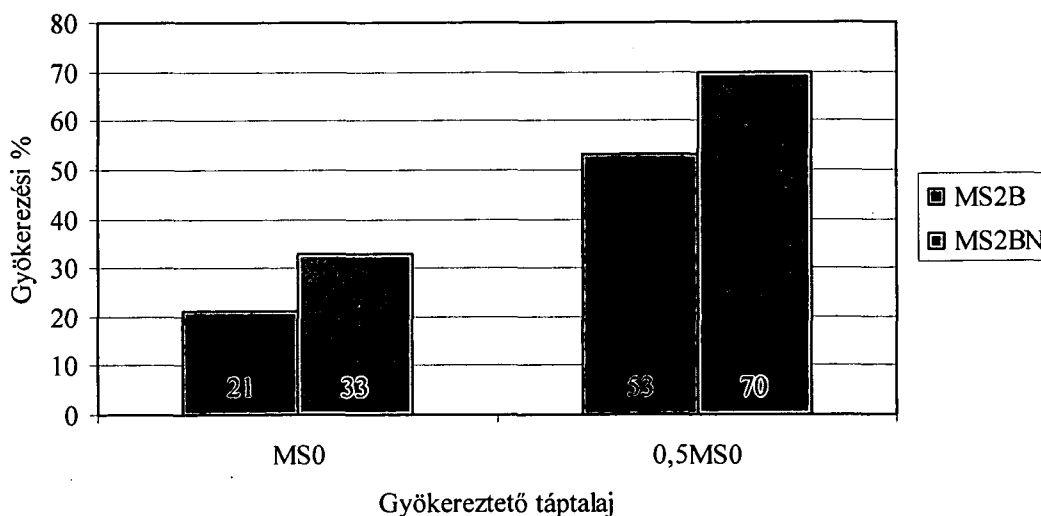
Hajtásindukció

Az első járulékos hajtáskezdemények a tenyészetek indítása utáni 10-14. napon jelentek meg. A sarjadzás a csökkentett makro-, mikroelem és vitamin-koncentrációjú táptalajokon később kezdődött, mint a normál koncentrációjú alap-táptalajokon, és együtt járt a hajtások kisebb méretével és számával. Előkísérleteinkkel szemben, a kalluszképződés mértéke kicsi volt, kizárólag az inokulumok vágási felületére koncentrált. Hasonlóképpen, vitrifikációt is a vártól kevesebb sarjnal tapasztaltunk.

Az indukciós táptalaj NAA-kiegészítése javította, az alaptáptalaj koncentrációjának csökkentése, ugyanakkor, csökkentette a hajtásképződés hatékonyságát. A legjobb eredményt az MS2BN táptalajon érték el (4.0 sarj/inokulum), míg NAA-kiegészítés nélkül a maximum 3,4 sarj/inokulum volt, MS1B táptalajon (1. ábra).



1. ábra. A különböző alaptáptalaj- és hormonkoncentrációjú indukciós táptalajok hatása a *C. jamacaru* járulékos hajtásindukciójára (részleteket ld. a szövegben)
Három (-NAA) illetve két (+NAA) ismétlés átlaga, kezelésenként 8-15 explantátum.
Szórás értékek (balról jobbra): 0,40; 1,06; 0,40; 1,2; 0,68; 1,41; 0,68; 1,06



2. ábra. A különböző indukciós táptalajokról származó *C. jamacaru* sarjak gyökerezése különböző alaptáptalaj-koncentrációjú táptalajokon (részleteket ld. a szövegben).
Három (MS2BN) illetve két (MS2B) ismétlés összevont eredménye, kezelésenként 20-30 sarj.

Gyökereztetés

A hajtásindukciós kísérletben legjobbnak bizonyult indukciós táptalajjal (MS2BN) és annak NAA nélküli változatával (MS2B) az előzőtől független kísérletet állítottunk be (a hajtásindukció eredményei megerősítették a NAA-kiegészítés pozitív hatását; nem részletezett adatok). A gyökereztető táptalajra átrakott sarjak, eredeti méretüktől (0,5-1 cm) függetlenül, tovább növekedtek, a gyökérbépződés legtöbb esetben az áthelyezést követő első két héten belül megindult. Több szabályosan fejlett, ép sarj esetében, azonban a gyökérbépződés elmaradt, a leválasztási/vágási felületen nekrotikus elszíneződés jelentkezett. Ennek ellenére, e növények a táptalajon hónapok múltán is életben maradtak.

Korábbi eredményeinkkel megegyezően, az alaptáptalaj koncentrációjának csökkentése jelentős mértékben javította a gyökerezési rátát. Az NAA-tartalmú indukciós táptalajról származó sarjak gyökeresedési rátája meghaladta a NAA-kiegészítés nélküli táptalajról származókét. A legmagasabb szintű gyökérindukciót (70%) 0,5MS0 táptalajon, naftil-ecetsavval kiegészített táptalajról származó sarjakkal értük el (2. ábra).

KÖVETKEZTETÉSEK

Kísérleteinkben hatékonyan alkalmaztuk az *in vitro* mikroszaporítás módszerét *C. jamacaru*-nál. A hajtásindukciót követően, *in vitro* gyökereztetéssel állítottunk elő kiültetésre alkalmas növényeket.

Indukciós táptalajaink makro-, mikroelem-, vitamin- és hormon-összetétele megfelel a kaktuszok mikroszaporításában általánosan használtaknak (MATA-ROSAS ET AL., 2001; GIUSTI ET AL., 2002; PÉREZ-MOLPHE-BALCH ÉS DAVILA-FIGUEROA, 2002). *C. peruvianus*-nál 1 mg/l BAP és - az általunk használt 0,1 mg/l-nél magasabb - 1 mg/l NAA koncentráció eredményezte a legmagasabb szintű hajtásindukciót. A szerzők, ugyanakkor minden vizsgált hormon-kombinációt megfelelőnek találtak a mikroszaporításban történő alkalmazásra (MACHADO ÉS PRIOLI, 1996). GRATTON ÉS FAY (1999) nehezen sarjadzó fajok esetén 5-10 mg/l BAP alkalmazását is szükségesnek tartja. Előkísérleteinkben az 5 mg/l BAP magas hajtásindukciós rátát eredményezett, azonban a vitrifikált hajtások aránya és a kalluszképződés mértéke is jelentősen megnőtt (nem részletezett adatok). A naftil-ecetsav kaktuszok hajtásindukciójára gyakorolt hatását, az általános alkalmazás ellenére, kevesen vizsgálták. A *C. jamacaru*-nál ismertetett eredményeinkkel szemben, *Sulcorebutia alba*-nál az alkalmazott NAA-koncentráció és az indukciós ráta között nem volt meghatározó összefüggés, a hormon a táptalajból elhagyható volt (DABEKAUSSEN ET AL., 1991).

Egy más nemzetségekbe tartozó oszlopkaktusz fajokkal végzett kísérlet eredményeivel szemben (PÉREZ-MOLPHE-BALCH ÉS DAVILA-FIGUEROA, 2002), a *C. jamacaru* esetében nem volt különbség a hajtás csúcsi illetve alsó részéből származó explantátumok sarjadzó-képessége között (nem részletezett adatok). A rokon *C. peruvianus* mikroszaporítása során, ugyanakkor, az apikális inokulumok az alkalmazott táptalajok egyikén sem indultak sarjadzásnak (MACHADO ÉS PRIOLI, 1996).

A vitrifikált járulékos hajtások számát, előkísérleteink alapján eredményesen csökkentettük a gyökereztető táptalaj szacharóz-koncentrációjának csökkentésével. GRATTON ÉS FAY (1999) ezen felül további megoldásokat is javasol a probléma megoldására: aktív szén adagolása a táptalajhoz, megemelt agar-koncentráció, a táptalaj részleges kiszárítása a tenyészetek átoltása előtt, illetve a táptalaj ionkoncentrációjának csökkentése. Mint eredményeink mutatják, utóbbi eljárás alkalmazása a *C. jamacaru*-nál jelentős mértékben rontja az indukciós rátát. Ugyanakkor, a gyökereztető táptalajnál

szerepe lehetett abban, hogy a vitrifikált sarjából normális habitusú, gyökeres növényeket neveltünk fel.

A kísérleteinkben elért legmagasabb szintű gyökeresedési ráta (70%) elmaradt a *C. peruvianus*-nál és egyéb fajoknál is regisztrált 85-100%-tól (MACHADO ÉS PRIOLI, 1996; PÉREZ-MOLPHE-BALCH ET AL., 1998). E paraméter javításánál az *in vivo* gyökereztetés is fontos szerepet kaphat.

Az általunk alkalmazott mikroszaporítási módszerrel, *in vitro* eredetű inokulum felhasználásával, 12-16 hét alatt állítottunk elő kiültetésre alkalmas, 3-4 cm-es, gyökeres *Cereus jamacaru* növényeket. Az alkalmazott módszer és táptalaj-kombinációk jól adaptálhatónak bizonyultak egyéb kaktuszfajok *in vitro* mikroszaporításában (nem részletezett adatok).

IRODALOMJEGYZÉK

- Cardenas, E., Ojeda, M.C., Torres, T.E., Saenz, E.O., Olivares-Saenz, E. (1993): Micropropagation of *Astrophytum capricorne*, an endangered cactus from N.E. Mexico. Botanic Gardens Micropropagation News 1: 75-76.
- Dabekaussen, M.A.A., Pierik, R.L.M., Laken, J.D. van der, Hoek-Spaans, J. (1991): Factors affecting areole activation in vitro in the cactus *Sulcorebutia alba* Rausch. Sci. Hort. 46: 283-294.
- Fay, M.F., Gratton, J. (1992): Tissue culture of cacti and other succulents: a literature review and a report on micropropagation at Kew. Bradleya 10: 33-48.
- 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. Pp. 135-140.
- Machado, M.D.P.S., Prioli, A.J. (1996): Micropropagation of *Cereus peruvianus* Mill (*Cactaceae*) by areole activation. *In vitro* Cell. Dev. Biol. Plant 32: 199-203.
- Mata-Rosas, M., Monroy-de-la-Rosa, M.A., Goldammer, K.M., Chavez-Avila, V.M. (2001): Micropropagation of *Turbiniacarpus laui* glass et Foster, an endemic and endangered species. *In Vitro* Cell. Dev. Biol. Plant 37: 400-404.
- Mauseth, J.D. (1979): A new method for the propagation of cacti: sterile culture of axillary buds. Cact. Succ. J. (US) 51:186-187.
- Mizrahi, Y., Nerd, A. (1999): Climbing and columnar cacti: new arid land fruits. In: Janick, J. (szerk.): Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA. Pp. 358-366.
- 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.
- Pérez-Molphe-Balch, E., Pérez-Reyes M.E., Dávila-Figueroa C. A., Villalobos-Amador E. (2002): In vitro propagation of three species of columnar cacti from the sonoran desert. Hort. Sci. 37: 693-696.
- Pérez-Molphe-Balch, E., Pérez-Reyes, M.E., Villalobos-Amador, E., Meza-Rangel, E., Morones-Ruiz L. del R., Lizalde-Viramontes, H.J. (1998): Micropropagation of

21 species of Mexican cacti by axillary proliferation. *In vitro Cell. Dev. Biol. Plant.* 34: 131-135.

- 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.
- Szendrák E. (2005): Kaktuszok. In: Jámborné B.E., Dobránszki J. (szerk.): *Kertészeti növények mikroszaporítása*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. Pp. 230-231.