

## VEDELADE SÖÖTMETE PEALEVALAMINE JA DOMINEERIVATE VÕSUDE VAHELÕIKUS TAIMEDE MIKROPALJUNDUSES

R. Vardja, T. Vardja

**SUMMARY:** *Adding liquid media to established cultures and harvesting dominating shoots in plant micropropagation. In order to save manual labour and to reduce the need for subcultures in vitro propagation of plants pouring liquid media onto established cultures at various propagation stages and harvesting dominating shoots in combination with liquid media were employed. It was found that out of 23 plant species (33 cultivars) studied, three species did not stand adding liquid media at any growth stage. These species are Dianthus caryophyllus, Gypsophila paniculata and Rosa sp. 'Victory Parade' whose shoots vitrify under these conditions. Ficus triangularis become defoliated, however, its shoots were able to restore the leaves. Harvesting dominating shoots (employed for establishing new cultures or for rooting) during multiplication and elongation enables to increase the multiplication rate considerably.*

Taimede paljundamine koekultuuris on võrreldes generatiivse ja tavalise vegetatiivse paljundamisega (pookimine, pistikud) suhteliselt kallis, nõudes põhikapitalina eriruumi ja suhteliselt kallist aparatuuri ning jooksvateks kuludeks reaktiive ja elektrienergiat. Kõige kallimaks kuluartikliks tuleb siiski lugeda inimtööjõukulu, mis mõningatel andmetel moodustab kuni 70% saadud paljunduse maksumusest (Trädgård Facta, 1990).

C. P. Debergh ja L. J. Maene (1981) ning L. J. Maene ja C. P. Debergh (1985) näitavad, et *Cordyline*, *Philodendron*'i ja *Magnolia* masspaljunduses saab tööjõukulu vähendada, kui kasutada *in vitro* võsude pikendamiseks vedelate pikendussöötmete pealevalamist tahkel paljundussöötmele olevatele taimedele. Veelgi suurema efekti andis vedela juurutussöötme pealevalamine eelnevale söötmele. Juurutussöötmete pealevalamist koekultuuris raskesti juurdavate viljapuude mikrovõsudele on kasutanud ka E. Rugini kaastöötajatega (1993).

Paljude taimede paljundamisel koekultuuris täheldatakse, et taimede pundis hakkab üks võsu kiiresti pikenema, mistõttu tekib kas klassikaline apikaalne domineerimine (Skoog, Miller, 1957) või jäävad teised võsud varju, mistõttu nende kasv pärsitakse ja valguse puudusel tekivad nõrgad võsud. Õigeaegne pikendussöötme, milles on muudetud kasvuainete sisaldust, pealevalamine pidurdab koekultuuride paljunemist. Võsud pikenevad ja koos sellega tõuseb nende kvaliteet (Maene, Debergh, 1985). Toodangu maksumust saab vähendada, asendades *in vitro* juurutamise *ex vitro* juurutamisega. Nii vähenes *Ficus elastica* paljunduse maksumus *ex vitro* juurutamisel 35,6% võrra (Donnan *et al.*, 1978).

Käesoleva töö eesmärgiks on püüda lihtsustada mõningate taimede koekultuuris paljundamise meetodikat, kasutades siiani veel vähe kasutatavat vedelate söötmete pealevalamist ja kirjanduses siiani käsitlemata domineerivate võsude lõikust.

### Materjal ja meetodika

Katsetes kasutati järgmisi taimeliike: *Actinidia kolomikta*, *Anthyrium andreanum* (2 sorti), *A. scherzerianum*, *Caladium hortulanum* (7 sorti), *Campanula isophylla* (3 sorti), *Chrysanthemum moriflorum* (7 sorti), *Cordyline rubra*, *Cordyline terminalis* (2 sorti), *Dieffenbachia picta* cv. 'Exotica', *Dracaena draco* (2 sorti), *Ficus lyrata*, *Ficus triangularis*, *Fragaria ananassa* (3 sorti), *Musa paradisiaca*, *Philodendron erubescens* (2 sorti), *Ph. tuxlanum*, *Syngonium podophyllum* cv. 'White Butterfly', *Rosa* cv. 'Victory Parade', *Gerbera jamesonii* (15 sorti), *Dianthus caryophyllus* (4 sorti), *Gypsophila paniculata*, *Spathiphyllum wallisii* (3 sorti), *Sorbus sambucifolia*.

Taimi paljundati koekultuuris neile sobivaimatel söötmetel. Söötmete kvalitatiivne mineeraine koostis ja nende vahekord ning vitamiinide sisaldus on määratud põhiliselt T. Murashige'i, F. Skoogi (1962) (MS), E. M. Linsmaieri, F. Skoogi (1965) (LS); G. Lloyd'i, B. McCowni (1981) ja Ph. Boxuse (1974) järgi (standardsöötmed). Söötmete kvantitatiivset

mineraalset sisaldust, sahharoosisisaldust ja kasvuainete kvantitatiivset ning kvalitatiivset sisaldust varieeriti vastavalt taimeliigi vajadustele ning koekultuuris paljundamise etapile (Fonnesbech jt., 1979; Keller jt., 1986; Zens, Zimmer, 1986; Vinterhalter, 1989; Voyatzis, Voyatzis, 1989; Vardja, 1997; Vardja, Vardja, 1995; 1998).

Pikendussöötmetes kasutati kinetiini (K) 0,05...1 mg/l ja osa taimede pikendussöötmetesse lisati indolülülädikhapet (IAA 0,5 mg/l). Kui paljundussöötmes oli eelnevalt kasutatud bensüüladeniini (BA), siis lisati pikendussöötmesse kuni 0,3% aktiveeritud sütt.

Vedelate juurutussöötmetena kasutati LS põhisoõdet lahjendatuna 1/2...1/5-ni, millele lisati IAA-d või indolülülvõihapet 0,5...1,0 mg/l. Steriilsetes tingimustes kasutatavale juurutussöötmele lisati 1% sahharoosi. Mittesteriilsetele söötmetele sahharoosi ei lisatud. Vedelate (ilma agarita) pealevalamissöötmete mineraalne koostis valmistati vastavalt taimeliigi vajadustele (Vardja, 1997). Söötmed valati steriilselt eelnevale söötmele umbes 0,3...0,5 cm paksuse kihina.

Kasvuainumatena kasutati kas 200 või 500 ml madalaid klaaspurke. Purgid suleti kas fooliumiga või keeratava plekk-kaanega, mille keermega vahele oli pandud filterpabeririba, et säiluks steriilsus ja purgis oleks parem õhuvahetus.

Taimed kasvatati fütotronis  $23\pm 1$  °C temperatuuril päevavalguslampide all. Valgustugevus paljundusetapil oli  $15\text{...}30 \mu\text{M}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , pikendus-juurutusetapi lõpul või juurutusetapil  $70 \mu\text{M}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ .

## Katsetulemused

Olenevalt taime geneetilisest eripärast ja kasutatavast söötimest toimus taimede paljundamine koekultuuris erinevalt (tabel 1). Taimed, millele lehed asetsesid lehekodarikuna, oli võimalik praktiliselt üks paljundamisviis – uute pungade moodustumine eksplantaadil. Uute pungade moodustumisega eksplantaadil paljunesid ka praktiliselt kõik rohtsed liaanid, kuna koekultuuri lühikese aja jooksul ei jõua võsu moodustuda. *Anthyrium*'i lühivõsu sõlmevahed kasutatud söötmetel pikenesid, mistõttu koekultuuris moodustunud võsud olid liaanitaolised. Iga sõlme kohalt kasvasid välja õhujuured. Selliselt saadud taimekesi võib kasutada edasiseks paljundamiseks, kuid ka väljaistutamiseks.

Üheidulehelised puituva varrega taimed *Cordyline* ja mõnel söötmevariandil ka *Dracaena* paljunesid läbi kompaktse kalluse. Kallusele tekkisid meristeemsed tsentrid, millest arenesid uued võsud. Anatoomiliselt ei olnud uus võsu juhtkimpude kaudu seotud eksplantaadiga.

Uuritud taimeliikidest ei õnnestunud vedela söötme pealevalamine üheski kasvufaasis kipslillel, nelgil ja miniroosil. Põhjuseks oli taime klaasistumine. Neist kipslill ja nelk kalduvad klaasistuma juba tavalisel, s.o. tahkel söötmetel paljundamisel.

*Ficus triangularis*'el kukkusid pealevalamisel lehed ära. Lehtede mahakukkumine ebasoodsatel tingimustel (järsk temperatuuri muutus, tõmbetuul, madal või kõrge substraadi niiskus taimede aklimatiseerimisel) on iseloomulik ka väljaistutatud taimedele. Väljaistutatud taim taastab normaalses tingimustes oma lehed kiiresti. Lehed taastuvad ka koekultuuris, kuid see võtab aega, mistõttu pealevalamine ei ole soovitatav.

### Paljundusetapp.

Vedelate söötmete pealevalamine oli otstarbekas kultuuridel, millel on väga tugevalt väljendunud apikaalne domineerimine ja samal ajal moodustuvad lisapungad või pisivõsud. Paljundamisel saadud puhmastelt lõigati pikemad võsud ära ja kasutati kas edasise paljundusmaterjalina (iga võsusõlm annab uue eksplantaadi) või võsu juurutati. Kokku tehti paljundussöötmetelt kolm lõikust. Esimene kord 5 nädalat pärast eksplantaadi istutamist paljundussöötmele, seejärel kaks korda 3 nädala tagant. Pärast esimest kahte lõikust valati järelejäänud materjalile peale uus vedel paljundussööde, mille tsütokiniinidesisaldus erines eelnevast paljundussöötmetest. Peale kolmandat lõikust valati peale pikendus- või juurutussööde.

Tabelist 2 nähtub, et paljundussöötmetel olevad kultuurid taluvad vähemalt kolme lõikust, ilma et juurutamiseks sobivate võsude produktsioon väheneks. *Ficus lyrata* puhul täheldati viimasel lõikusel võsusõlme arvu vähenemist. Katsetati veel 4. lõikust, kuid tulemused, eeskätt puutaimede juures, halvenesid. Sõlmevahede pikkus vähenes, seega vähenes ka juurutamiseks sobivate võsude arv (andmed pole toodud).

**Tabel 1.** Katses olnud taimede iseloomustus ja paljundusetapp, kus kasutati vedela söötme pealevalamist  
**Table 1.** Characterisation of the studied plants and the stage at which liquid medium was added

Liik <i>Species</i>	Taimede iseloomustus <i>Characterization</i>			Etapp <i>Stage</i>	
	Täiskasvanud <i>Fully developed plant</i>	Mikropaljundus <i>Micropropagation</i>	Paljundus <i>Multipliation</i>	Pikendus <i>Elongation</i>	Juurutus <i>Rooting</i>
<i>Actinidia kolomikta</i>	P-Pv-L	Pv	+	+	±
<i>Anthyrium andreanum</i>	R-Lv	Pv	+	-	-
<i>A. scherzerianum</i>	R-Lv	Pv	+	-	-
<i>Campanula isophylla</i>	R-Pv	Pv	+	-	-
<i>Caladium hortulanum</i>	R-Lv	Lv	-	+	-
<i>Chrysanthemum moriflorum</i>	R-Pv	Pv	+	-	-
<i>Cordyline rubra</i>	P-Pv	K-Lv	+	+	±
<i>C. terminalis</i>	P-Pv	K-Lv	+	+	±
<i>Dieffenbachia picta</i>	R-Pv	K-Lv	+	+	±
<i>Dracaena draco</i>	P-Pv	K-Lv	+	+	±
<i>Ficus lyrata</i>	P-Pv	Pv	+	±	±
<i>Ficus triangularis</i>	P-Pv	Pv	-	-	-
<i>Fragaria ananassa</i>	R-Lv	Lv	-	+	±
<i>Musa paradisisca</i>	R-Lv	Lv	-	+	-
<i>Philodendron erubescens</i>	R-Pv-L	Lv	-	+	-
<i>Ph. tuxlum</i>	R-Pv-L	Lv	-	+	-
<i>Sorbus sambucifolia</i>	P-Pv	Ls	±	+	+
<i>Syngonium podophyllum</i>	R-Pv-L	Lv	+	-	-

P – puitunud; R – rohtne; Pv – pikkvõrse; Lv – lühivõrse või lehekodarik; L – liaan; K – kallus. Vedela söötme pealevalamist: + = soovitatav kasutada; - = ei ole vaja kasutada; ± = võib kasutada.

P – lignified; R – herbaceous; Pv – long shoot; Lv – short shoot or leaf rosette; L – liana; K – callus. Addition of liquid medium: + recommended; - not recommended; ± may be applied.

**Tabel 2.** Juurutuseks sobivate võsude saagis ühe eksplantaadi kohta erinevatel lõikustel paljundussöötmele ja sellele järgneval pikendus- või juurutussöötme pealevalamisel (sulgudes võsusõlmede arv)  
**Table 2.** Yield of shoots suitable for rooting per explant at three harvests from the multiplication medium and after subsequent adding of the elongation or rooting medium (in brackets-number of nodes per shoot)

Liik <i>Species</i>	Lõikus paljundussöötmele <i>Harvest from the multiplication medium</i>			Pikendus- või juurutussööde <i>Elongation or rooting</i>
	I (5 nädalat) <i>1<sup>st</sup> (5 weeks)</i>	II (3 nädalat) <i>2<sup>nd</sup> (3 weeks)</i>	III (3 nädalat) <i>3<sup>rd</sup> (3 weeks)</i>	
<i>Actinidia kolomikta</i>	3,5±0,3 (2,6±0,4)	4,5±0,4 (2,8±0,6)	3,0±0,5 (2,5±0,2)	4,6±0,3 (3,2±0,4)
<i>Ficus lyrata</i>	3,0±0,2 (2,4±0,1)	3,5±0,3 (2,3±0,2)	4,6±0,4 (1,8±0,2)	4,0±0,3 (2,7±0,2)
<i>Campanula isophylla</i> 'Sinine'	2,1±0,3 (5,2±1,8)	3,0±0,5 (7,3±2,1)	2,8±0,4 (6,8±1,7)	3,4±0,3 (5,8±2,1)
<i>Anthyrium scherzerianum</i>	2,8±0,3 (3,1±0,7)*	2,3±0,5 (2,3±0,3)**	2,5±0,4 (2,5±0,3)**	3,0±0,3 (4,4±0,4)*

\* – 8 nädalat / 8 weeks

\*\* – 6 nädalat / 6 weeks

Võrreldes 11 nädala jooksul saadud juurutuseks või paljundamiseks sobiva materjali hulka kahe erineva meetodikaga – igakordne ümberistutamine või eelnevale pealevalamine, selgus (tabel 3), et nii juurutuseks sobivate võsude hulk kui ka paljundusmaterjali hulk oli suurem pealevalamisega. Kuid kui arvestada, et esimese ja teise lõikuse paljundusmaterjal annab omakorda kas paljundusmaterjali või juba juurutuseks sobivaid võsusid, tõuseb saagis

tunduvalt. *Aktinidia* paljundusmaterjali võib kasutada kohe uute taimede saamiseks, kui eksplantaadid viia zeatiiniga söötmele, kus moodustub üks tugev võsu (Vardja, Vardja, 1998).

Sama skeemi kohaselt võis paljundada ka krüsanteemi taimi, kuid kuna krüsanteemi pistikud juurduvad väga hästi ka *ex vitro* tingimustes, siis praktikas, eriti kui laboratooriumi juurde kuulub korralik kasvuhoone, vajatakse meristeemselt paljundatud algmaterjali suhteliselt vähe. Pärast meristeemtaime väljaistutamist ja sellelt esimese pistiku võtmist moodustub 2...4 nädalaga (olenevalt sordist) 3...7 juurutuseks sobivat pistikut. Tavaliselt võetakse ühest meristeemtaimest 5 lõikust, kusjuures esimestest lõikustest saadud taimelt võetakse omakorda uusi pistikuid. Seega kaldub selliste taimede paljundamine rohkem väljapoole laboratooriumi.

**Tabel 3.** Juurutuseks sobivate võsude või paljundusmaterjali saagis ühe eksplantaadi kohta pikemate võsude lõikamisel ja uue söötme pealevalamisel või uue paljunduse rajamisel ühesuguse ajavahemiku jooksul

**Table 3.** Yield of shoots and other propagules per explant at harvesting longer shoots and adding new medium (3 times; 11 weeks) or at transplanting the subcultures (3 times; 13 weeks)

Liik <i>Species</i>	Pealevalamine (3 korda; 11 nädalat) <i>Adding new medium</i>		Uus paljundus (3 korda; 13 nädalat) <i>New subculture</i>	
	Võsused <i>Shoots</i>	Paljundusmaterjali <i>Propagules</i>	Võsused <i>Shoots</i>	Paljundusmaterjali <i>Propagules</i>
	<i>A. kolomikta</i>	16	44	11
<i>F. lyrata</i>	15	35	9	22
<i>C. isophylla</i>	11	72	6	33
<i>A. scherzerianum</i> *	11	34	8	26

\* – 28 nädalat / 28 weeks

*Cordyline* spp., *Dieffenbachia* sp. ja *Dracaena* sp. paljunemiskoeffitsient võib olla väga suur olenevalt kasutatud tsütokiniinist ja selle sisaldusest söötmes. Paljunemise käigus tekib võsude punt. Paljundamiseks lõigati punt 3-...5-pungalisteks tükkideks (jagamine on suvaline, kuna raske on klumbil määratleda pungade arvu). Kasutades paljundamiseks söötmele pandud üksikuid võsused, saab esimesest lõikusest vähe juurutuseks sobivat materjali, kuid klumpi saab juba pärast esimest lõikust tükeldada ja seega kiirendada paljundusmaterjali saamist. Üksikvõsudena paljundussöötmele pandud materjali saagis suureneb kuni kolmanda lõikuseni (viimane kaasa arvatud). Klumbina paljundussöötmele pandud materjalist saadud suurte võsude saagis hakkas vähenema *C. rubra*'l juba pärast teist lõikust (tabel 4).

Põhjuseks oli paljunemise tulemusena tekkinud pisivõsude omavaheline konkurents ja suurenev apikaalne domineerumine. Vähenedes pealevalatavas paljundussöötmes tsütokiniinidesisaldust, saab paljunemist vähendada ja suurendada juurutuseks sobivate võsude teket (Vardja, 1997). Tsütokiniinidesisalduse järkjärguline vähendamine miinumini viis paljunemise lakkamiseni ja kultuuris tekkis piknemiseefekt.

**Tabel 4.** Võsude (2,0...3,5 cm) arv ühe eksplantaadi kohta olenevalt lõikuste arvust (n=120)

**Table 4.** Number of shoots (2.0...3.5 cm) per explant depending on the number of harvests (n=120)

Liik <i>Species</i>	Eksplantaat <i>Explant</i>	Lõikus paljundussöötmele <i>Harvest from the multiplication medium</i>			Lõikus pikendus- söötmele <i>Harvest from the elongation medium</i>
		I	II	III	
		<i>1st</i>	<i>2nd</i>	<i>3rd</i>	
<i>Cordyline rubra</i>	Võrse / <i>Shoot</i>	2,1±0,8	4,3±0,4	11,5±2,3	14,8±1,7
	Klump / <i>Clump</i>	6,4±3,2	14,2±2,1	13,4±1,6	17,3±3,2
<i>Dieffenbachia picta</i>	Võrse / <i>Shoot</i>	2,2±0,4	3,8±0,8	12,3±2,7	12,9±1,2
	Klump / <i>Clump</i>	3,8±0,6	9,9±2,3	11,4±2,8	14,9±2,3
<i>Spathiphyllum wallisii</i>	Võrse / <i>Shoot</i>	3,3±0,2	6,2±0,8	13,8±2,2	11,6±3,2
	Klump / <i>Clump</i>	6,4±0,8	10,1±2,7	10,4±3,1	15,7±1,8

**Pikendusetaap.**

Kultuuri paljunemist võib katkestada ükskõik millise lõikuse järel, valades neile peale vastava pikendussöötme või istutades võsud pikendussöötmele.

Tabelis 4 toodud andmed näitavad vaid paljunemisel tekkinud pikemate, s.o. juurutuseks sobivate võsude arvu 6-nädalasel paljundamisel. Tegelik võsude ja pungade arv on tunduvalt suurem, ulatudes näiteks *C. rubra*'l 45-ni (32...61) *S. wallisii*'l 33-ni (28...37). Paljunemissöötmetelt pikenenud võsude eemaldamisele järgnenud pikendussöötme pealevalamise tulemusena arenes allesjäänud klumbil juurutuseks sobivaiks umbes 1/2...1/3 võsudest. Võsude ümberistutamisel pikendussöötmele väikeste (3...5 võsu) klumpidena, valides klumpides enam-vähem ühesuguse pikkusega võsud, saadi juurutuseks sobivaid võsusid 80...85%.

Pikendussöötme pealevalamine oli efektiivsem siis, kui taimede paljunemisetapi pikkus oli lühem – 3...4 nädalat. (Paljunemissöötmed valiti sellised, et paljunemine oleks suhteliselt väike.) Sellise lühikese aja jooksul ei tekkinud apikaalset domineerimist ja pikendussöötme pealevalamisel saadi peaaegu 100-protsendiliselt ühtlaselt pikenenud, juurutuseks sobivad võsud (tabel 5). Olenevalt taimeliigist oli pikenduse kestus 4...6 nädalat. Viimasel nädalal tõsteti valgustugevust, et soodustada võsude üleminekut autotroofsele toitumisele.

**Tabel 5.** *Cordyline rubra* juurutuseks sobivate võsude saagis vedela pikendussöötme pealevalamisel (n=50), olenevalt kultuuri vanusest või võsupuntide (3...5 võsu; n=30) ümberistutamisest

**Table 5.** Yield of *Cordyline rubra* shoots suitable for rooting in the case of adding liquid elongation medium (n=50) depending on the age of the culture transplanting of shoot clumps (3...5 shoots each; n=30)

Kultuur <i>Culture</i>	Pikendussööde <i>Elongation medium</i>	Võsusid paljunduspundis <i>Shoots on the multiplication clump</i>	Pikenenud võsusid <i>Elongated shoots</i>
Punt peale III lõikust <i>Clump after IIIrd cuttings</i>	Pealevalamine <i>Liquid medium</i>	45 ± 12	16,2 ± 3,3
	Ümberistutamine <i>Solid medium</i>	45 ± 12	38,4 ± 6,2
Paljundamine 4 nädalat <i>Multiplication 4 weeks</i>	Pealevalamine <i>Liquid medium</i>	16 ± 3	14,8 ± 3,6
	Pealevalamine <i>Liquid medium</i>	28 ± 8	8,3 ± 2,2
Paljundamine 6 nädalat <i>Multiplication 6 weeks</i>	Pealevalamine <i>Liquid medium</i>	28 ± 8	8,3 ± 2,2
	Ümberistutamine <i>Solid medium</i>	30 ± 3	33,3 ± 2,1

**Juurutamine.**

Katses olnud taimed juurdusid osaliselt juba pikendussöötmetel, kuid et juurdumine oleks täielik, valati pikendussöötmetele peale juurutussöötmed. Juurutussöötmed valati peale steriilselt, kuid kasvuanumaid ei suletud steriilselt, vaid kaeti kasvuruumis klaasplaadiga. Selle tulemusena paranes taimede valgustatus. Pealevalatud juurutussöötmega hoiti punte 3...6 päeva. Et juurutussöötmed ei sisaldanud sahharoosi, siis ei tekkinud ka saastust. Taimi õhustati – alul lühemat, hiljem pikemat aega hoiti anumad lahtiselt. Nendes tingimustes moodustusid juurealgmed ka veel juurdumata võsudele ja samal ajal taimed aklimatiseerusid osaliselt, mistõttu kaod nende väljaistutamisel olid väiksemad kui otse tahketelt juurutussöötmetelt väljaistutamisel.

Enamikku kergesti juurduvaid taimeliike (*Ficus lyrata*, *Fragaria ananassa*, *Philodendron* spp., *Syngonium* sp., *Ficus lyrata*) võis aklimatiseerumiseks välja istutada juba paljundamise staadiumides. Kuid otse paljundussöötmetelt saadud võsude juurdumine ja aklimatiseerumine oli tunduvalt väiksem kui eelneva steriilse pikendus- ja juurutusstaadiumi läbinutel (tabel 6).

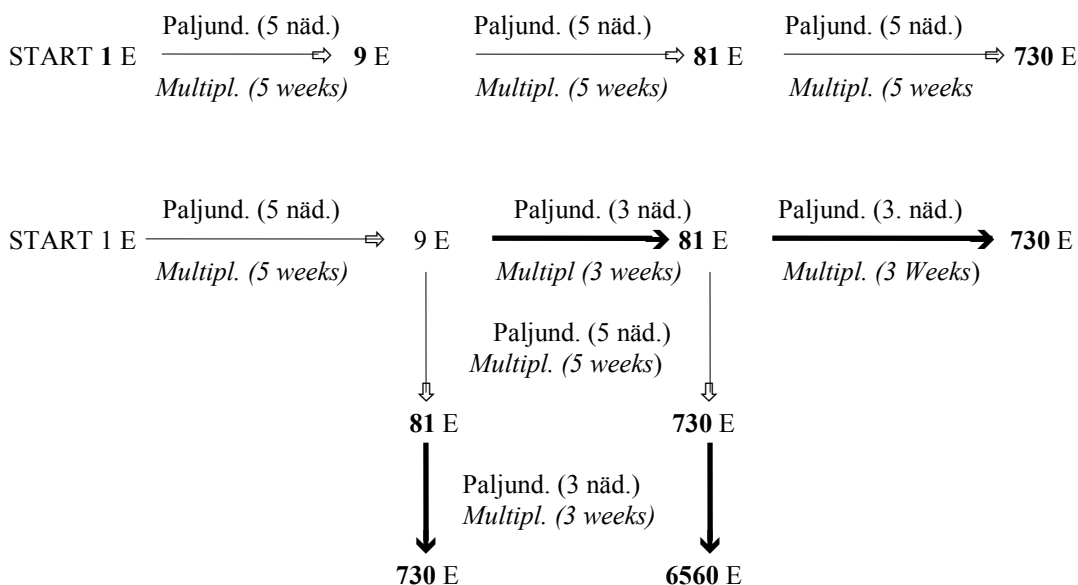
**Tabel 6.** Filodendroni aklimatiseerumine (ellujäämise %) olenevalt koekultuuri eelnevast kasvatamisest  
**Table 6.** *Acclimatization (% of survival) of Philodendron depending on the previous growth regime of the tissue culture*

In vitro kasvurežiim In vitro <i>growth regime</i>	<i>Ph. tuxlanum</i>	<i>Ph. erubescens</i>	
		'Royal King'	'King Arthur'
Pikendus+ juurutus <i>Elongation + rooting</i>	99,5	98,2	99,4
Pikendus + juurutus <i>ex vitro</i> <i>Elongation + rooting ex vitro</i>	99,3	96,2	98,3
Pikendus <i>Elongation</i>	89,3	86,2	93,4
Paljundus <i>Multiplication</i>	73,2	48,6	44,3

Taime aklimatiseerumine otse paljundussöötmetl sõltus taime välisehitusest. *Ph. erubescens*'i sordid on laiade lehtedega, suhteliselt pikkadel ja nõrkadel lehevartel. *Ph. tuxlanum* on kitsaste pikkade lehtedega, lehevarts on lühike ja tugev, mille tõttu leht on püstine. Esimesel liigil kogunes istikutele langev tilkvesi (ka kondenseeruv vesi) lehtedele, surudes nad vastu substraati, mille tõttu tekkis istikute nakatumine. Teise liigi puhul voolas tilkvesi lehtedelt ära. Selle tõttu oli aklimatiseerumine *Ph. erubescens*'i sortidel väiksem kui *Ph. tuxlanum*'il.

### Kokkuvõte

Taimede koekultuuris paljundamise üheks probleemiks on apikaalse domineerumise tekkimine. Apikaalset domineerumist on võimalik ära kasutada paljundamiseks vajaliku steriilse paljundusmaterjali saamiseks (joonis 1).



E = eksplantaatide arv / *explants*

—⇒ = ümberistutamine / *transplantation onto solid media*

—→ = pealevalamine pärast pikemate võsude lõikust / *adding liquid media after harvesting the longer shoots*

**Joonis 1.** *Actinidia kolomikta* paljundusmaterjali saamise skeem

**Figure 1.** *A scheme for propagation of Actinidia kolomikta starting material*

Vedela pikendus- ja juurutussöötme pealevalamine taimede juurutus- või pikendusetapis olevatele kultuuridele on kirjanduses teadvustatud (Maene, Debergh, 1985), kuid olenevalt taimeliigist ja isegi sordist on vajalik eelnevalt katsetada nende võtete sobivust kultuuri mass-paljunduses.

Kultuuride *ex vitro* juurutamine annab efekti tööjõu- ja materjalikulus, kuid vähendab kultuuri võimalikku tootlikkust.

## Kirjandus

- Debergh, C. P., Maene, L. J. A scheme for commercial propagation of ornamental plants by tissue culture. – *Sci. Hort.*, 14, p. 335...345, 1981.
- Boxus, Ph. The production of strawberry plants by *in vitro* micropropagation. – *J. Hort. Sci.*, 49, p. 209...215, 1974.
- Donnan, A. Jr., Davidson, S. E., Williams, C. L. Establishment of tissue culture grown plants in the greenhouse environment. – *Proc. Flo. State Hort. Soc.*, 91, p. 235...237, 1978.
- Fonnesbech, A., Fonnesbech, M., Bredmorse, N. Influence of cytokinin and temperature on development of *Asparagus plumosus* shoot tips *in vitro*. – *Physiol. Plant.*, 45, p. 73...76, 1979.
- Hutchinson, J. F. Factors affecting shoot proliferation and root initiation in organ cultures of the apple 'Northern Spy'. – *Scientia Hort.*, 22, p. 347...358, 1984.
- Keller, E. R. J., Brehmer, M., Höfer, E. Micropropagation of *Anthyrium andreanum* Lind., and the use of a novel stabilizing substrate. – *Archiv für Gartenbau*, 34, p. 149...156, 1986.
- Linsmaier, E. M., Skoog, F. Organic growth factor requirements of tobacco tissue cultures. – *Physiol. Plant.* 18, p. 100...127, 1965.
- Lloyd, G., McCown, B. Commercially-feasible micropropagation of Mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot tip culture. – *Int. Plant Prop. Soc. Proc.*, 30, p. 421...427, 1981.
- Maene, L. J., Debergh, C. P. Liquid medium additions to established tissue cultures to improve elongation and rooting *in vivo*. – *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 5, p. 23...33, 1985.
- Murashige, T., Skoog, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. – *Physiol. Plant.*, 15, p. 473...497, 1962.
- Rugini, E., Jacoboni, A., Luppino, M. Role of basal shoot darkening and exogenous putrescine treatments on *in vitro* rooting and on endogeneous polyamine changes in difficult-to-root woody species. – *Sci. Hortic.* 53, p. 63...72, 1993.
- Shen, X.-S., Mullins, M. G. Propagation *in vitro* of pear *Pyrus communis* L. cultivars 'Williams', 'Bon Cheréten', 'Packham's Triumph' and 'Beaurré Bosc'. – *Sci. Hort.*, 23, p. 51...57, 1984.
- Skoog, F., Miller, C. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue cultured *in vitro*. – *Soc. Expt. Biol. Symp.*, 11, p. 188...231, 1957.
- Zens, A., Zimmer, K. *In vitro* Vermehrung von *Anthyrium Scherzerianum*. – *Gartenbauwiss.*, 51, p. 26...31, 1986.
- Trädgård Facta. – Alnarp, No. 835, p. 23, 1990.
- Vardja, R. Dekoratiivtaimede optimeeritud paljundamine koekultuuris. – *M. Sc.*, Tartu, 1997. – 139 lk.
- Vardja, R., Vardja, T. Mass propagation of the dwarf rose cultivar 'Victory Parade'. – *Proc. Estonian Acad. Sci. Biol.* 44, p. 119...123, 1995.
- Vardja, R., Vardja, T. Micropropagation of bisexual *Actinidia kolomicta*. – *Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol.* 47, p. 204...211, 1998.
- Vinterhalter, D. V. *In vitro* propagation of green-foliaged *Dracaena fragrans* Ker. – *Plant Cell Tiss. Organ Cult.*, 17, p. 13...19, 1989.
- Voyatzi, C., Voyatzis, D. G. *In vitro* shoot proliferation rate of *Dieffenbachia exotica* cultivar 'Mariana' as affected by cytokinins, the number of recultures and temperature. – *Sci. Hort.*, 40, p. 163...169, 1989.