

***MAGNOLIA L. FAJTÁK DUGVÁNYOZÁSÁNAK EGYES BIOLÓGIAI ÉS
TECHNOLÓGIAI ÖSSZEFÜGGÉSEI***

Doktori értekezés

Hamar Balázs

Budapest
2006

A doktori iskola

megnevezése: **Kertészettudományi Doktori Iskola**

tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője: Dr. Papp János
Egyetemi tanár, DSc
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Gyümölcsstermő Növények Tanszék

Témavezető: Dr. Schmidt Gábor
Tanszékvezető egyetemi tanár, DSc.
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Disznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés nyilvános vitára bocsátható.

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

A Budapest Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanács 2006. február 21.-ei határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:

BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG

Elnöke:

Rimóczi Imre DSc, Budapesti Corvinus Egyetem

Tagjai:

Hrotkó Károly, DSc, Budapesti Corvinus Egyetem

Sipos András, CSc, Szarvasi Arborétum

Gracza Péter, CSc, nyugdíjas

Neményi András, PhD, Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet

Opponensek:

Végvári György, CSc, Budapesti Corvinus Egyetem

Lévai Péter, PhD, Kecskeméti Főiskola

Titkár:

Nagy József, PhD, Budapesti Corvinus Egyetem

Tartalom

1. BEVEZETÉS	3
1.1. Téma indoklása	3
1.2. Célkitűzés	3
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
2.1. A <i>Magnolia</i> nemzetség botanikai jellemzése és kertészeti jelentősége.....	5
2.1.1. A <i>Magnolia</i> nemzetség eredete és jelenlegi növényföldrajzi elterjedése.....	5
2.1.2. A <i>Magnolia</i> nemzetség európai elterjedése	6
2.1.3. A <i>Magnolia</i> nemzetség botanikai rendszerezése, leírása	7
2.1.3.1. Rendszertani tagozódás.....	7
2.1.3.2. Általános morfológiai jellemzők.....	9
2.1.4. A <i>Magnolia</i> nemzetség természetének helyzete Magyarországon, törzsültetvényekben való előfordulása.....	10
2.1.5. A kertészetileg legfontosabb <i>Magnolia</i> taxonok ismertetése.....	12
2.2. A <i>Magnolia</i> nemzetség képviselőinek szaporítása.....	21
2.2.1. Ivaros szaporítás (Magvetés)	21
2.2.2. Ivartalan szaporítás	22
2.2.2.1. Xenovegetatív szaporítás	22
2.2.2.1.1. Oltás.....	22
2.2.2.1.2. Szemzés	25
2.2.2.2. Autovegetatív szaporítás.....	26
2.2.2.2.1. Bujtás.....	26
2.2.2.2.2. Dugványozás.....	27
2.2.2.2.2.1. A dugványozás elméleti alapjai	27
2.2.2.2.2.2. A dugványozás szövettani vonatkozásai.....	28
2.2.2.2.2.3. A dugvány kísérletek <i>Magnolia</i> taxonokkal	28
2.2.2.2.3. Mikroszaporítás	34
2.3. Anyanövények prekondicionálása és a járulékos gyökérképződés.....	35
2.3.1. Hajtatás	35
2.3.2. Teljes és részleges etiolálás	35
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	37
3.1. Dugványozási kísérletek.....	37
3.1.1. A kísérlet helyszíne, műszaki feltételek.....	37
3.1.2. A kísérleti növényanyag	37
3.1.2.1. A kísérleti taxonok kiválasztásának szempontjai.....	37
3.1.2.2. Az anyanövények származása, jellemzése.....	37
3.1.3. A kísérlet menete	39
3.1.3.1. Dugványozási időpontok	39
3.1.3.2. Alkalmazott módszerek	39
3.1.3.3. Mérési paraméterek.....	42
3.1.4. Statisztikai értékelés	44
3.2. A peroxidáz aktivitás vizsgálata a dugvány kalluszosodás és gyökeresedés folyamán.....	44
3.2.1. A növényanyag	44
3.2.2. A vizsgálatok menete.....	45
3.2.2.1. A növényi minták feldolgozása.....	46
3.2.2.2. A peroxidáz aktivitás és a protein tartalom meghatározása	46
3.3. Szövettani vizsgálatok	48
3.3.1. A dugványozásra alkalmas <i>Magnolia</i> hajtás szövettani vizsgálata.....	48

3.3.2. A serkentőszerral kezelt gyökeres illetve kalluszos dugványok szövettani vizsgálata	48
3.4. A Prenor faiskola területén található <i>Magnolia</i> gyűjtemény vizsgálata	49
4. AZ EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE.....	50
4.1. Dugványozási kísérletek	50
4.1.1. Az elköltözési kísérletek	50
4.1.2. A dugványozási időpontra vonatkozó kísérletek	52
4.1.3. A serkentőszeres kezelésre vonatkozó kísérletek	54
4.2. Peroxidáz aktivitás vizsgálata.....	61
4.3. Szövettani vizsgálatok	63
4.3.1. A dugványozásra alkalmas <i>Magnolia</i> hajtás szövettani vizsgálata.....	63
4.3.2. A serkentőszerral kezelt gyökeres illetve kalluszos dugványok szövettani vizsgálata	66
4.4. A Prenor faiskola területén található <i>Magnolia</i> gyűjtemény	72
5. AZ EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA.....	77
5.1. Dugványozási kísérletek	77
5.1.1. A elköltözési kísérletek	77
5.1.2. A dugványozási időpontra vonatkozó kísérletek	78
5.1.3. A serkentőszeres kezelésre vonatkozó kísérletek	78
5.2. Peroxidáz vizsgálatok	79
5.3. A Prenor faiskola területén található <i>Magnolia</i> gyűjtemény	80
5.4. Új tudományos eredmények	81
5.5. Gyakorlat számára hasznosítható eredmények	82
6. ÖSSZEFOGLALÁS/SUMMARY	83
7. IRODALOMJEGYZÉK.....	87
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	100

1. BEVEZETÉS

1.1. Téma indoklása

Magyarországon az 1990-es évek elején növekedett jelentősen a faiskolák száma, és ezzel a termesztő terület nagysága is. Ez a terület akkor 2 év alatt 620 ha-ról 880 ha-ra nőtt, de ez a trend tovább folytatódott és 2003-ban a termesztés már 1300 ha-on folyt! Mivel egyre többen foglalkoznak a faiskolai termesztéssel, szükségszerű, hogy egyre többféle növényt kínáljanak a faiskolák. A termesztett taxonok száma az 1980-as évek végén 1200 körül volt, ami az ezredfordulóra 3227-re emelkedett. Emellett nem csak a fajták száma, de természetesen az eladott mennyiségek is emelkedtek (PETE, 2002). Ahhoz, hogy mind a taxonok számát, mind a megtermelt növények mennyiségét emelni tudjuk, sok faj szaporításánál hatékonyabb, bizonyos esetekben újabb módszerekre van szükség.

A hazai és általában az európai díszkertekben a hetvenes évek végén, a nyolcvanas évek közepén túlsúlyba kerültek az örökzöldek. Ez a trend már a kilencvenes évek elején kezdett megfordulni és a kertekben egyre több virágzó cserjét, lombos fát ültettek. Ezekkel a növényekkel - amennyiben a fajokat, fajtákat úgy válogatják össze, hogy azok más és más időpontban virágozzanak - mindig van valami különleges színfoltja a kertnek. Így szükség van igen korán virágzó növényekre is, amelyek közül a legkedveltebbek talán a *Magnolia* nemzetség képviselői közül kerültek ki. Ez is hozzájárult a témaválasztásomhoz. A másik szempontom ezen nemzetség fajainak, fajtáinak szaporításának a nehézsége volt. Ezeket a növényeket nagyon sokáig csak bujtással szaporították, ami az egyik legimproduktívabb szaporítási mód. Később, amikor a serkentőszerek széles körben elterjedtek, kezdték el a magnóliákat is dugványozni, de igen rossz eredményeket értek el az üzemek.

1. 2. Célkitűzés

A munkám alapvető célja a *Magnolia* fajták dugványozási technológiájának továbbfejlesztése volt. Ennek érdekében a következő kérdésekre kerestem választ:

- Lehet-e az anyanövények prekondicionálásával jobb gyökeresedési eredményeket elérni a magnóliák dugványozásánál?
- Mi a dugványozási idő optimuma?
- Mely serkentőszer koncentrációk mellett gyökeresednek legjobban az általam vizsgált fajták?
- Van-e összefüggés a dugványok gyökeresedése és a dugványok peroxidáz aktivitása között?

Megfigyeléseket végeztem a Prenor Kertészeti és Parképítő KFT magnólia gyűjteményében, véleményem szerint ugyanis megfelelő szaporítási technológia kidolgozása esetén érdemes újabb fajtákat bevinni a termesztésbe. A gyűjteményre vonatkozóan a következő kérdésre kerestem a választ:

- Milyen, eddig nem szaporított taxonok kerülhetnek üzemi termesztésbe a Prenor Kertészeti és Parképítő KFT. herényi díszfaiskolájában található, mintegy 80 éves magnólia szelekciós gyűjteményből?

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

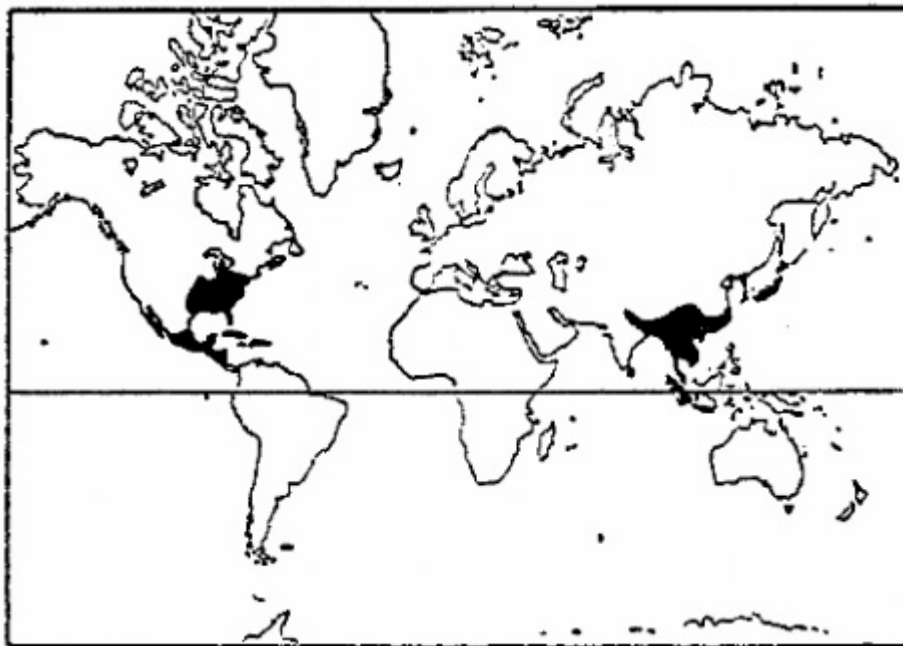
2.1. A *Magnolia* nemzetség botanikai jellemzése és kertészeti jelentősége

2.1.1. A *Magnolia* nemzetség eredete és jelenlegi növényföldrajzi elterjedése

A magnóliák a legősibb zárvatermők közé tartoznak. Találtak olyan megkövesedett növénylenyomatokat is, amelyek több mint 100 millió évesek. Európából, Észak-Amerikából és Ázsiából számos magnolioid fosszília került már elő, többnyire teljes levél, virág és termés lenyomattal. A fossziliákból gyűjtött adatok alapján látszik, hogy a magnóliák valamikor Európában, Észak-Amerika nyugati felén, valamint Nyugat-Ázsiában is előfordultak, a mai elterjedési területeik mellett. A visszaszorulásuk magyarázata az időjárási tényezők változásában, illetve az eljegesedésben keresendő (TIFFNEY, 1977).

A legteljesebb magnóliákhoz hasonló fossziliákat DILCHER és CRANE (1984) találta Kansas államban (USA). Ezek az *Archaeanthus*-ok („első virág”) több mint 100 millió évesek voltak.

GOLENBERG et al. (1990) DNS-t vont ki 17-20 millió éves *Magnolia latahensis* fossziliákból Észak-Idahóban (USA). A vizsgálatok során összehasonlításokat végeztek ma élő magnólia fajokkal, melyek során 17 DNS szekvenciát azonosítottak. Ezek közül 13 azonos volt a ma élő magnólia fajták DNS összetevőivel és csak 4 különbözött azoktól. A szerző szerint ez is bizonyítja, hogy a talált magnólia fossziliák a ma élők elődei voltak.



1. ábra A *Magnolia* nemzetség elterjedése (KRÜSSMANN, 1985)

A *Magnolia* nemzetségen belül kb. 80 fajt különböztetünk meg. Ezek elterjedése két egymástól jól elkülönülő géncentrumra tagolódik. Az egyik Kelet-Ázsia (Kelet-Himalája, Kína, Japán, Mandzsúria és Indonézia), ahol a fajok mintegy háromnegyed része honos, a másik Észak-Amerika (Kanada délkeleti része, USA keleti partvidéke, Mexikó, Dél-Amerika északi része) (KRÜSSMANN, 1985, **1. ábra**). A fajok több mint fele trópusi.

2.1.2. A *Magnolia* nemzetség európai elterjedése

„Nincs a fáknak és bokroknak még egy olyan csoportja, amelyek annyira kedveltek lennének a kertben, vagy amelyek nagyobb és több virágot hoznának, mint a magnóliák.” írta WILSON a nagy növénygyűjtő az 1850-es években (HOWARD, 1980).

Az első magnóliákat tudomásunk szerint buddhista szerzetesek ültették Kínában i.sz. 650-ben. A *Magnolia denudata* fehér virága a templomkertekben a tisztaság szimbóluma volt.

A XVII. század második felében angol misszionáriusok az ige hirdetése mellett egy másik fontos feladatot is kaptak: kutassanak fel, és küldjenek haza minden olyan új növényfajt, amivel az útjaik során találkozhatnak. A magnóliák felfedezése is erre a korra nyúlik vissza. John Bannister, akit a botanika különösen érdekelt, 1688-ban, a virginiai Charles Court megyéből küldte Londonba az első magnóliát, a *Magnolia virginiana*-t. Ez volt az első magnólia a Brit szigeteken, és így Európában is. Ezt a fajt jóval később az 1720-as évek végén az örökzöld magnólia, a *Magnolia grandiflora* követte (TRESSEDER, 1978). Az érdeklődés nemsokára kiterjedt az ázsiai fajokra is, melyeket 50 évvel később kezdtek meghonosítani a szigetországban.

Az első gyűjtési régió Kína volt. A *Magnolia denudata* (hófehér vagy jüláni magnólia) volt az első mérsékeltövi ázsiai faj, melyet Joseph Banks 1789-ben hozott be Angliába. Egy évvel később 1790-ben a portlandi herceg révén került be a *Magnolia liliiflora* (piros magnólia) Kínából GARDINER (2000). Már itt érdemes megjegyezni, hogy e két ázsiai faj hibridje a *Magnolia x soulangeana* (nagyvirágú magnólia), mely az 1820-as években jelent meg Franciaországban.

A japán növények csak 1852 után kerültek be a nemzetközi kereskedelembe, amerikai közvetítéssel. Az első két faj a *Magnolia campbellii* és *Magnolia stellata* volt (GARDINER, 1989).

Magyarországra csak a XVIII. század végén kerültek be az első példányok. Ezeket a történelmi feljegyzések szerint Eszterházy Miklós herceg kismartoni parkjában találhatjuk, amit 1754-ben kezdtek el építeni. Hogy a magnóliák mikor kerültek be a kertbe, azt pontosan nem tudjuk, de biztos, hogy az 1830-ban készült feljegyzésekben már említik azokat. Az 1800-as évek végén létesített Kámoni Arborétumban is nagyon sok magnóliát ültetett Saághy István (RAPAICS, 1932).

2.1.3. A *Magnolia* nemzetség botanikai rendszerezése, leírása

A magnólia fajok a *Dicotyledonopsida* osztály, *Magnoliidae* alosztályába, a *Magnoliana* felrend *Magnoliales* rend *Magnoliaceae* családjába tartoznak (TERPÓ, 1987; HORTOBÁGYI, 1987; BORHIDI, 1995). Itt szeretném megjegyezni, hogy a dolgozatomban a magyar neveket PRISZTER: Növényneveink (1998), a latin neveket pedig HOFFMAN: List of Names of Woody Plants (2005) című munkája alapján használtam.

2.1.3.1. Rendszertani tagozódás

A nemzetséget két alnemzetségre oszthatjuk: a *Magnolia* és a *Yulania* alnemzetségre.

A *Magnolia* alnemzetségbe tartozó fajok örökzöld vagy lombhullató fák vagy cserjék. A virágok a lombhullató fajoknál mindig levéllel együtt jelennek meg. A viráglevelek külső köre lepellel, és nem csészelevélszerű. A portok zsákocskái a virág belseje felé nyílnak ki. Nyolc szekció tartozik ide (**1. táblázat**).

A *Yulania* alnemzetségbe tartozó fajok lombhullató fák vagy cserjék. A virágok a levelek előtt (lombelőző), vagy azokkal együtt jelennek meg. A lepellevek külső köre kicsi és csészelevélszerű. A portok zsákocskái oldalra vagy lefelé nyílnak ki. Három szekció tartozik ide (**1. táblázat**) (CALLAWAY, 1994).

1. **táblázat** A *Magnolia* nemzetség alnemzetségei és szekciói (CALLAWAY, 1994.)

Magnolia alnemzetség

1. szekció: *Magnolia*
Magnolia virginiana és var.
australis
2. szekció: *Rhytidospermum*
M. fraseri és var. *pyramidata*
M. hypoleuca
M. macrophylla és var. *ashei*
M. dealbata
M. officinalis
M. rostrata
M. tripetala
3. szekció: *Oyama*
M. globosa
M. sieboldii
M. sinensis
M. wisonii
4. szekció: *Theorhodon*
M. chimanthensis
M. cubensis
M. domingensis
M. ekmanii
M. emarginata
M. grandiflora
M. guatemalensis
M. hamorii
M. hondurensis
M. pallescens
M. poasana
M. portoricensis
M. ptaritepuiana
M. schiedeana
M. sharpii
M. sororum
M. splendens
M. yoroconte
5. szekció: *Gwillimia*
M. albosericea
M. champacifolia
M. championii
M. clemensiorum
M. coco
M. craibana
M. delavayi
M. eriostepta
M. fistulosa
M. henryi
M. nana
M. pachyphylla
M. paenatalauma
M. persuaveolens
M. poilanei
M. pulgarensis
M. talaumoides
M. thamnoides

6. szekció: *Gynopodium*
M. kachirachirai
M. lotungensis
M. nitida

7. szekció: *Lirianthe*
M. pterocarpa

8. szekció: *Maingola*
M. aequinoctialis
M. annamensis
M. griffithii
M. gustavii
M. macklottii
M. maingayi
M. pealiana

Yulania alnemzetség

9. szekció: *Yulania*
M. amoena
M. campbellii és var. *alba* és
mollicomata
M. dawsoniana
M. denudata
M. sargentiana és var. *robusta*
M. sprengeri és var. *elongata*
M. zenii

10. szekció: *Buergeria*
M. biondii
M. cylindrica
M. kobus és var. *loebneri* és
stellata
M. salicifolia

11. szekció: *Tulipastrum*
M. acuminata és var.
subcordata
M. liliiflora

2.1.3.2. Általános morfológiai jellemzők

A levelek váltakozó állásúak, egyszerűek és nagyméretűek, a pálhalevél levélnyélen vagy a nélkül helyezkedik el (BEAN, 1980).

A virágok kétivarúak, a hajtások végén általában egyesével helyezkednek el és 6-9(-45) lepellevelel állnak. A lepellevelek 2 vagy több örvben, örvönként 3(-6)-sával rendeződnek, általában húsosak, néha a külsők csészelevélszerűek. A porzók és termőlevelek száma sok, spirálisan helyezkednek el (LIU Yu-HU, 2004). A megporzást rovarok végzik, melyek a ki nem nyílt virágok egymást átfedő lepellevelei között hatolnak be. A bibe csak ebben a stádiumban van olyan állapotban, hogy alkalmas a virágpor fogadására (azaz a virágpor meg tud tapadni a bibén, és ki tud csírázni rajta) és azután elindulhat a megtermékenyítés. Ezért nagyon fontos, hogy a kinyílt virágok a rovarokat odacsalogassák, és elegendő virágport szedjenek fel testükre (GARDINER, 1989). Termőlevelenként 1-2 piros vagy skarlát színű, olajban gazdag mag keletkezik, ezek selyemszerű szállal rögzülnek a termőlevélhez. A termés kétmagvú tüszők csokra (SIMON, 1992).

A legtöbb fajnál a kéreg megdörzsölve aromás illatú, mert a parenchimában olajjártok alakulnak ki (TERPÓ, 1987). Néhány faj gyógyhatással is rendelkezik, mint például a *Magnolia officinalis* és a *Magnolia hypoleuca*, melyek gyomor- és emésztőszervi panaszok, valamint neurózis kezelésére használatos –szeszkviterpén– származékokat tartalmaznak (FUKUYAMA, 1989). A *Magnolia officinalis*-t Szecsuanban és Hubeiben kimondottan gyógyhatása miatt termesztik. Kérgéből készült főzetet köhögés és megfázás, virágrügyét pedig nőgyógyászati panaszok kezelésére használják. A *Magnolia liliiflora* és a *Magnolia kobus* kérgét Japánban használják drogként. A *Magnolia denudata* virágtakaró lepelleveleit egyes ázsiai népek ételként fogyasztják (GARDINER, 1989).

2.1.4. A *Magnolia* nemzetség termesztésének helyzete Magyarországon, törzsültetvényekben való előfordulása

Magyarországon annak ellenére, hogy nagyrészt meszes talajaink nem kedvezőek a magnóliák számára, sok helyen ültetik.

A **2. táblázat**ban láthatjuk, hogy ugyan Magyarországon is a '90-es években egyre többféle magnóliát termesztettek, de az új fajtákat csak kis egyedszámban, melyek szaporítóanyaga importból származott.

2. táblázat: A Magyarországon termesztett magnóliák egyedszáma (db)
(OMMI statisztikák, 1993-1999.)

Növény név	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<i>Magnolia</i> 'Heaven Scent'	-	-	-	-	-	-	300
<i>Magnolia</i> 'Ricki'	250	-	-	-	-	-	-
<i>Magnolia</i> 'Susan'	600	600	400	300	4.600	9.300	8.900
<i>Magnolia acuminata</i>	100	50	200	300	-	-	-
<i>Magnolia grandiflora</i>	-	-	-	-	-	-	100
<i>Magnolia kobus</i>	28.700	29.000	38.100	18.500	21.100	16.400	23.100
<i>Magnolia liliiflora</i>	100	100	100	1.600	500	200	1.700
<i>Magnolia liliiflora</i> 'Nigra'	5.000	16.600	5.400	4.200	11.900	8.100	14.000
<i>Magnolia liliiflora</i> 'Rubra'	-	1.000	1.500	3.000	200	1.700	2.000
<i>Magnolia obovata</i>	50	100	300	50	-	-	-
<i>Magnolia stellata</i>	300	100	500	100	11.600	3.600	4.700
<i>Magnolia tripetala</i>	100	100	200	100	200	500	800
<i>Magnolia</i> 'Betty'	300	50	-	50	50	50	100
<i>Magnolia</i> 'Manchu Fau'	-	-	-	-	-	-	100
<i>Magnolia</i> 'Royal Crown'	-	-	-	-	-	-	100
<i>Magnolia x loebneri</i>	-	-	-	-	-	-	7700
<i>Magnolia x loebneri</i> 'Leonard Messel'	300	-	-	50	1.100	1.600	5.500
<i>Magnolia x soul.</i> 'Alexandrina'	2.300	400	4.100	250	4.600	3.100	5.100
<i>Magnolia x soul.</i> 'Rustica Rubra'	200	200	-	50	50	50	50
<i>Magnolia x soulangeana</i> 'Yulan'	-	-	300	1.000	50	100	300
<i>Magnolia x soul.</i> 'Alba Superba'	1.700	200	-	50	50	50	100
<i>Magnolia x soulangeana</i>	23.100	44.200	32.900	9.000	67.400	39.100	30.700
<i>Magnolia x soulangeana</i> 'Lennei'	-	500	100	Forg.	200	300	400
<i>Magnolia x soulangeana</i> 'Lombardy' Rose'	-	-	-	-	-	-	300
<i>Magnolia x soulangeana</i> 'Sundew'							100

soul.=soulangeana

A **3. táblázat**ban az anyanövénynek is elfogadott, Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet által törzskönyvezett növényeket tüntettem fel.

3. táblázat Az OMMI által törzskönyvezett magnólia anyanövények és azok egyedszáma (VINIS, 2000)

Taxon	Egyed szám (db)	A minősített növények helye
<i>Magnolia acuminata</i>	9	5, 9
<i>Magnolia acuminata</i> ssp. <i>subcordata</i>	1	6
<i>Magnolia denudata</i> (M. <i>yulan</i>)	6	1, 4, 5, 11, 12
<i>Magnolia grandiflora</i>	3	7, 10
<i>Magnolia grandiflora</i> 'Galissoniere'	2	7, 12
<i>Magnolia hypoleuca</i> (M. <i>obovata</i>)	22	1
<i>Magnolia kobus</i>	15	1,2, 3, 4, 5, 8
<i>Magnolia liliiflora</i> 'Nigra'	28	1, 2, 5, 12, 13, 15, 17, 18
<i>Magnolia x loebneri</i>	1	5
<i>Magnolia x loebneri</i> 'Leonard Messel'	47	14
<i>Magnolia</i> 'Ruby'	2	15
<i>Magnolia x soulangeana</i>	8	2, 5, 10, 13, 16, 17
<i>Magnolia x soulangeana</i> 'Alexandrina'	5	5, 12
<i>Magnolia x soulangeana</i> 'Lennei'	2	12, 15
<i>Magnolia stellata</i>	50	14
<i>Magnolia</i> 'Susan'	72	14
<i>Magnolia tripetala</i>	6	1, 2, 4, 11, 12

Jelmagyarázat (a növények helye): 1: ERTI Sárvári Arborétuma; 2: Szent István Egyetem Szarvasi Arborétum; 3: Nagykunsági Erdészeti Rt. Tiszaigari Arborétum; 4: ERTI Kámoni Arborétuma; 5: Soproni Egyetem Botanikus kertje; 6: Zirci Arborétum; 7: Varga Márton Kertészeti Szakközépiskola, Budapest; 8: Bedő Albert Erdészeti Szakiskola, Ásotthalom; 9: ERTI Püspökladányi Kísérleti Állomás; 10: Szent István Egyetem Budai Arborétum; 11: MTA Botanikus Kert, Vácrátót; 12: ELTE Botanikus Kert, Budapest; 13 Magnolia Bt., Nagyatád; 14: Prenor Kertészeti és Parképítő KFT., Szombathely; 15: Ács János, Káld; 16: Szeles Zsuzsanna, Szeged-Szőreg; 17: Bányász Dezső, Nyíregyháza-Oros; 18 Rágyánszky János, Orosháza (*Megjegyzés: a 2. és 10. számú arborétum neve közben megváltozott: 2: Budapesti Corvinus Egyetem Szarvasi Arborétum; 10: Budapesti Corvinus Egyetem Budai Arborétum*)

2.1.5. A kertészetileg legfontosabb *Magnolia* taxonok ismertetése

Ebben a fejezetben, díszfaiskolai termesztésben leginkább elterjedt fajokat, illetve néhány helyen azok fajtáit írom le. A felsorolást nem fontossági, hanem ábécé sorrendben teszem meg.

Magnolia acuminata L.

Lombhullató, 18-25 m-es fa, melynek 12-25 cm hosszú levelei csúcsban kihegyesedők. Virágai kevésbé feltűnőek, halvány zöldessárga színűek (**2. ábra**) a termése sötétvörös, oszlopos, kb. 8 cm hosszú. A növény angol nevét (cucumber tree = uborkafa) az egészen fiatal termés színe és alakja miatt kapta. Észak-Amerika keleti részén, New York államtól délre honos.



2. ábra *Magnolia acuminata* virága

Más magnóliák, különösen az erősebb növekedésűek jó alanyának számítanak. Ez az egyik legteljesebb magnólia faj, mely ezen felül a talajokhoz is jól képes alkalmazkodni, a szárazságot azonban nem annyira kedveli. Történelmi parkokban, arborétumokban találkozhatunk ezzel a fajjal (CALLAWAY, 1994).

Magnolia denudata Desr.

Kína középső tartományaiban, nyirkos erdőben fordul elő vadon. Nagy bokor vagy kis fa. Virágai fehérek (**3. ábra**), kora tavasszal nyílnak. Széles lepellevelei vastagok, húsosak.

Humuszos, tápanyagban gazdag, gyengén savanyú talajt kíván, de más kínai fajokhoz hasonlóan a meszes talajt is tűri, ha a talaj a nyári hónapokban nem szárad ki. Ez utóbbi tulajdonsága miatt több arborétumban és botanikus kertben is megtalálható (GARDINER, 1989).



3. ábra *Magnolia denudata* jellegzetes hófehér virágai

***Magnolia grandiflora* L.**

18-20 m magas örökzöld fa, mely tömött piramidális koronát fejleszt. Az USA déli részéről származik, vadon Észak-Karolinától Floridáig és nyugaton Texasig fordul elő. A hidegebb teleket is viszonylag jól átvészeli.

A levelek oválisak, bőrszerűek, fényes sötétzöldek. A virágok gömbszerűek, élénk fűszeres illatúak, késő nyáron és ősszel nyílnak. Vastag, krémfehér lepellevelei vannak. Európa déli részén a magok is beérnek. Angliában gyakran fal mellett (mint egy "álfutónövényt") nevelik. Magyarországon a legelső példányokat valószínűleg a Budai Arborétumban telepítették (SCHMIDT, 1984). Az ott ültetett növények azóta rendszeresen és egyre dúsabban virágoznak, és fagykár nélkül telelnek.(SCHMIDT, 1994).

Az Amerikában nemesített 'Victoria' és 'Edith Bogue' (4. ábra) fajták rendkívül télállóak, -25 °C-ot is átvészelnék néhány napig (DIRR, 1985).

A 'Little Gem' (HUXLEY, 1992) és a 'Baby Doll' olyan törpenövésű fajták, amelyeket szobanövényként kínálnak.



4. ábra *Magnolia grandiflora* 'Edith Bogue'

***Magnolia kobus* DC.**

Japánból és a Korea déli partjainál található Quelpart–szigetről származó fa, amely hazájában 20-30 m magas, nálunk 9-12 m magasra nő. Fiatalon gyors növekedésű, laza koronát fejleszt.

Virágai a legkisebbek közé tartoznak a nemzetségben, akár 10 cm-nél is kisebbek lehetnek teljes nyílásban; a virágok fehérek, a szirmok hamar lehullanak.

A *Magnolia kobus* a legellenállóbb az összes kelet-ázsiai faj közül. A magoncnak 10-15 vagy egyes esetekben akár 30 évre is szüksége van az első virágbaborulásig. Két változata létezik:

var. *borealis* – nagyon fagyálló, Japán északi részén elterjedt, karcsú, tömöttebb fává fejlődik;

var. *kobus* – alacsonyabb növekedésű, az előzőnél kisebb levelű és virágú, valamivel később is virágzik.



5. ábra *Magnolia kobus* sorfaként ültetve Szombathelyen

Üde, kissé savanyú kémhatású, mélyrétegű talajt igényel. Széleskörű elterjedésével is magyarázható, hogy a sovány, száraz talajoktól eltekintve egyéb talajtípusokhoz is képes

alkalmazkodni. Bár a virága nem, maga a növény különösen télállónak tekinthető, egyes helyeken -34 °C -ot is átvészelt (BARTELS, 1993).

Más fajok és fajták alanyául is használják. Magyarországon utcai sorfának is alkalmazzák (pl. Szeged, Szombathely **5. ábra**).

Magnolia liliiflora Desr.

Valószínűleg Kína melegebb hőmérsékletű keleti és középső területein honos, 2-3 m magas bokor, fiatal korban az ágai felállóak. Május végétől június elejéig virágzik, a lombfakadással egyidőben. Virága tulipánszerű, 9 pártából áll, melyek közül a belső 6 zárva marad, a külsők pedig szétterülnek, visszahajlanak.

Az alapfajnak kisebb a jelentősége, a régi japán 'Nigra' (leírását lásd a 3.1.2.2. fejezetben) fajtának van inkább nagyobb kertészeti értéke. Ajánlatos védett, nem túl napos helyre ültetni, hogy a virágok a fagyveszélyes időszakot átvészeljék. A 'Nigra' és 'O'Neill' fajták az alapfajnál télállóbbak.

A *Magnolia liliiflora* faj a nemesítésben is nagy jelentőséggel bír, számos hibridet állítottak elő a faj felhasználásával, ezek közé tartoznak a De Vos- és Kosar-hibridek, amelyeket azzal a céllal kezdtek nemesíteni, hogy olyan későn virágzó növényeket nyerjenek, amelyek a késői fagyok nem károsítanak. A kapott fajták a következők: 'Ann', 'Betty', 'Jane', 'Judy', 'Pinkie', 'Randy', 'Ricki', 'Susan' (leírását lásd a 3.2.1. fejezetben). Ezek a fajták ma már nálunk is kaphatók.

Magnolia x loebneri Kache.

A *Magnolia kobus* és *Magnolia stellata* hibridizálására Németországban és ezzel párhuzamosan Észak–Amerikában is programot indítottak. Ennek során számos, habitusban eltérő, illatos virágú és gazdagon virágzó fajtát és hibridet nyertek, amelyek a talajtípusok széles skálájához képesek alkalmazkodni a savanyú kémhatásútól a meszesig és a könnyű homoktól a jó vízmegtartóképességű agyagtalajokig.

A *Magnolia x loebneri*-t 1914 körül hozták létre Németországban. Nagyon jól bírja a szelet, mert ágai nem töredeznek le. Gyorsan növe, egy vagy töbttörzsű kis fává vagy bokorrá fejlődik. Már fiatal korban virágzóképes. Forgalomban lévő fajtái az alábbiak:

'Ballerina' – kis fa, későn virágzik, illatos virágai fehérek a lepellevelek alsó részén rózsaszínes bemosódással;

'Leonard Messel' - Szélesen felfelé növe, sűrű elágazódó szoliter bokor. Idősebb korban 3-5 m-es magasságot is elér. Lombfakadás előtt, április végén hozza csillagszerű, rózsaszínes, 12,5 cm széles virágait (**6. ábra**).

'Merrill' (leírását lásd a 3.2.1. fejezetben).



6. ábra *Magnolia x loebneri* 'Leonard Messel' virágai

Magnolia x soulangeana Soulange-Bodin

Magnolia x soulangeana az egyik legelterjedtebb magnólia a Földön. Magyarországon, sokan nem is ismernek más magnóliát ezen kívül.

A *Magnolia denudata* (♀) és a *Magnolia liliiflora* (♂) keresztezésével állította elő Étienne Soulange-Bodin 1820-ban. Soulange-Bodin alapítója és első igazgatója volt a Királyi Kertészeti Intézetnek Párizs mellett, ahol ezt a hibridet is előállította.

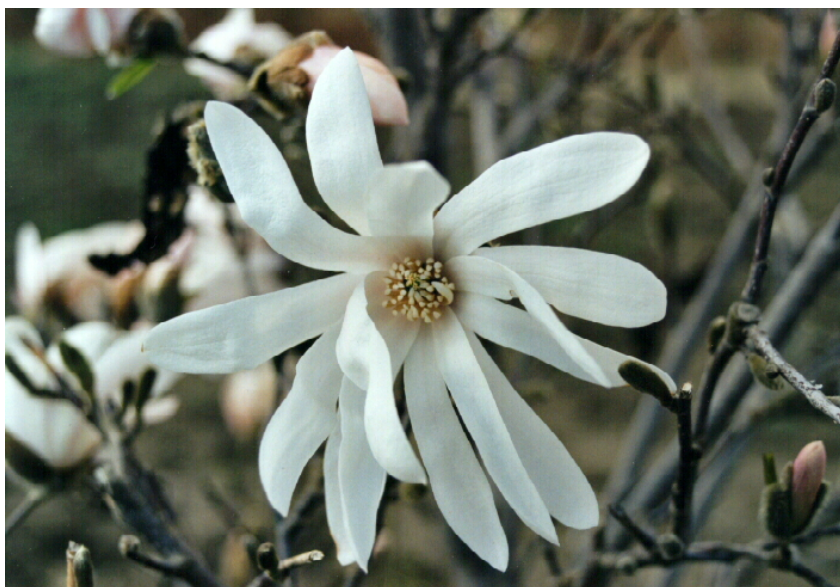
Valószínűsíthető, hogy Soulange-Bodin hibridje tőle függetlenül Japán faiskolákban is létrejött, feltehetőleg spontán módon, amikor két szülőpár egyedeit egymáshoz közel természetűek. Miután Soulange-Bodin bevezette hibridjét, egy sor nevesített forma jelent meg a kertészetekben, visszakeresztezésekből és szabad beporzásokból származó magoncok formájában. Ezek a formák a két szülő közt elképzelhető összes átmenetet mutatják, a színt, az alakot és a méreteket tekintve. Gyakorlatilag lehetetlen e formák pontos eredetét kideríteni. A *Magnolia x soulangeana*-kon belül található variációk leírását legjobban TRESEDER (1978) adja meg. Ezek közül talán a hibrideknél talált kromoszómaszám különbségek a legérdekesebbek. A *Magnolia denudata* hexaploid ($2n=114$), míg a *Magnolia liliiflora* tetraploid ($2n=76$). A kettő hibridje lehet köztes, azaz pentaploid ($2n=95$), de hiányos kromoszómapárosítás, vagy gaméták egyesülése esetén ez a szám változhat. A szülőknél található magas ploiditási szintnek köszönhetően (hat kromoszómakészlet a *Magnolia denudata*-nál és öt a *Magnolia liliiflora*-nál) a variációk száma óriási. Így nem meglepő a *Magnolia x soulangeana*-n belül található nagy szórás.

Ezek a bokrok vagy kis fák télállóság szempontjából nagyon jók, korán kezdenek virágozni, és a talajjal szemben is kevésbé igényesek. Lombelőző virágzásuk gyakran a lombfakadás után is folytatódik. Érdekes, hogy a *Magnolia x soulangeana* hajlamos arra, hogy korábban viragozzék a tavasz során, mint bármelyik szülője. A virágszín átmenetet képez a két szülő közt, jól lehet nagy a szórás, az egészen világos rózsaszíntől, vagy már szinte fehértől, ami a *Magnolia denudata*-tól származik, egészen a mélyvörös rózsaszínig, amely a *Magnolia liliiflora* virágaihoz hasonlít. A levelek szintén sokfélék lehetnek, de általában tojásdadok és 15-20 cm hosszúak. CALLAWAY (1994) 50 fajtáját ismerteti, amiből csak a legfontosabbakat emelem ki, amelyek a magyarországi klímán is jól tarthatók:

- 'Alba': Virága majdnem teljesen fehér, de a lepellevelek külső felének alsó részén halvány rózsaszín. Belgiumból származó szelekció, ami már 1867 óta termesztésben van.
- 'Alexandrina': leírását lásd a 3.1.2.2. fejezetben.
- 'Brozzoni': Camillo Brozzoni szelektálta Bresciában, 1873-ban. 6 lepellevelel álló, majdnem teljesen fehér virága alsó részén halvány rózsaszín bemosódás látható; a virága a 14 cm-es magasságot is elérheti. Az egyik legkésőbb virágba boruló fajta, melynek virágai kezdetben gyertya, később csésze alakúak. Az egyik legjobb fajta.
- 'Lennei': Lombardiában (Olaszország) nemesítette Giuseppe Monetti az 1850-es években. Tulipán alakú, kívül lilás-rózsaszín, belül fehér virágai későn virágoznak. Gyorsan növekvő fajta, amely fiatal korban már virágzik.
- 'Lilliputiana': A legkisebb termetű növény a *Magnolia x soulangeana*-k között. Fehér virágain rózsaszín bemosódások találhatók.
- 'Picture': Japánból származó, 1930-ban szelektált fajta. Óriási virágai (15-17,5 cm), hosszúkas csésze alakúak. A lepellevelek belső része fehér, a külső piros-rózsaszín, mely a lepellevelek csúcsa felé kiféhéredik.
- 'Rusitca Rubra': a XIX. század végén Boskoopban szelektálták. A virág külső színe vöröslila, belső fele fehér, alja gömbölyded csésze. A virágzása a magnóliák virágzási idejének a közepére esik.

Magnolia stellata Maxim.

Japánból származik, a *Magnolia kobus* közeli rokona. Kertészeti jelentősége annak köszönhető, hogy az egyedüli faj, amely kisméretű marad, ritkán haladja meg az embermagasságot. Kis kertekbe így ezt a kerek, tömött bokrot fejlesztő fajt ajánlják. Elég korán, már márciusban nagyon gazdagon virágzik. Már fiatal korában, akár 40 cm-es méretben képes virágot hozni. Szélesen, csillagszerűen nyíló virágai különösen dekoratívak (7. ábra).



7. ábra *Magnolia stellata* fehér virága. A lepellevelek száma 12 - 18, sokkal több, mint bármely más magnóliánál

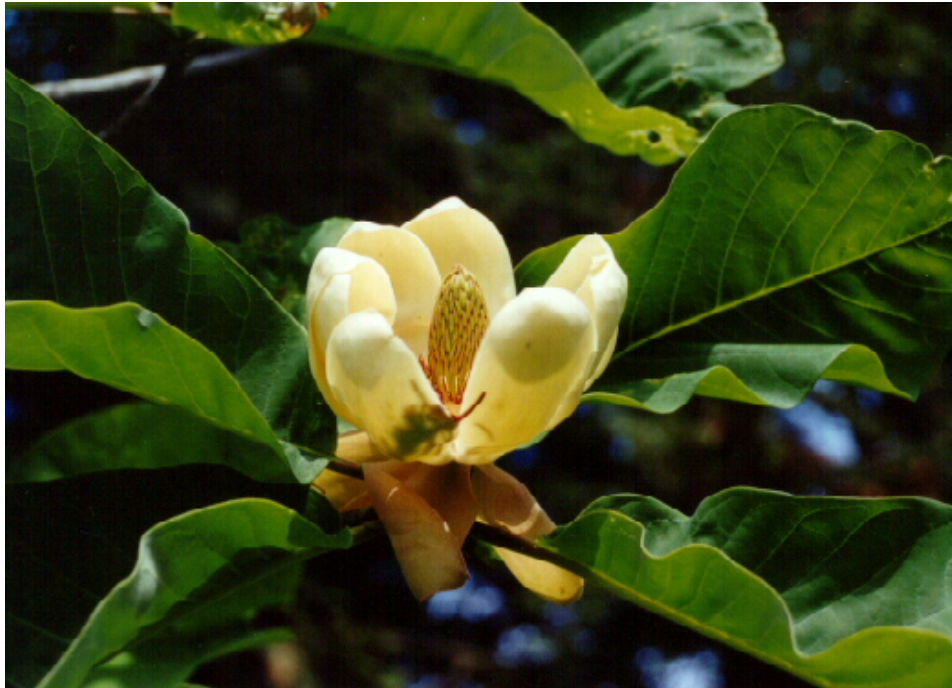
Az alapfaj virágszíne kezdetben fehér, melyek később rózsaszínbe hajlanak. A lepellevelek száma 12 - 18, sokkal több, mint bármely más magnóliánál. A virágokban a fagy könnyen kárt tehet, ám ha az alsó virágok tönkremennek, később nyílóok pótolni képesek azokat. A szélre és a csapadékra is érzékeny, ezért védett fekvésbe való (BÄRTELS, 1988).

Ismertebb fajtái: a 'Rubra', melynek virágai sötétrózsaszínűek; a 'Rosea', melynek virágai az előzőnél valamivel világosabbak és a 'Water Lily', mely japán származású, nagy fehér virágú fajta.

***Magnolia tripetala* L.**

Észak-Amerika keleti részén, Pennsylvaniától délre honos, 9 - 12 m magasra növő fa. 30 - 50 cm-es levelei a nemzetségben a legnagyobbak közé tartoznak.

Május - júniusban virágoznak, krémszínűek (**8. ábra**), 6 - 9 lepellevélből állnak. Angliában is nagyon jól érzi magát, ott magot is érlel. Régi parkokban és botanikus kertekben többhelyütt fellelhető (GARDINER 2000, CALLAWAY 1994).



8. ábra *Magnolia tripetala* krémszínű virága

2.2. A *Magnolia* nemzetség képviselőinek szaporítása

2.2.1. Ivaros szaporítás (Magvetés)

A magnólia fajok termése nyár végén, ősz elején érik, és a magvakat akkor kell begyűjtenünk, amikor a termés héja felpattan és a színes magköpennyel (arillus) fedett magvak láthatóvá válnak. Annak érdekében, hogy a magok ne essenek a földre, érdemes a termést körbekötni (pl. egy zacskóval), még mielőtt az felnyílna (CALLAWAY, 1994).

A magvak ezermagtömege fajtól függően 110-185 g között van, a 100 g-ban lévő darabszám 540 és 910 között változik (SCHMIDT és TÓTH, 1996).

A magnólia magvakat három réteg borítja. A külső, színes, olajos húsos arillus, impermeabilis réteget képez. Ezen belül egy kemény borítást találunk; ez a külső maghéj (testa) amely mechanikai védelmet nyújt az embriónak. A legbelső borítást egy vékony membrán jelenti; ez a belső maghéj (tegmen) (PRISZTER, 1963). A magköpenyt el kell távolítanunk a magról, különben csak nagyon elhúzódó csírázást kapunk (YOUNG és YOUNG 1992).

A magokat 2-3 napig vízben áztatjuk. Ezután átpréseljük a magvakat egy nagy szemű szitán. A külső burkától eltávolított magvaknál ügyeljünk, hogy azok ne száradjanak ki. A tavaszi vetés előtt érdemes a magvakat még egyszer átmosni, hogy a külső burokból ne maradjon olaj a magvakon. A magvak ugyanis hajlamosak az elfekvésre, néha 3 évre is szükség van a csírázásig (KRÜSSMANN, 1985).

A magvakat vethetjük ősszel is, bár ezt KRÜSSMANN (1985) és LAMB et al. (1985) csak a melegebb klímájú helyeken ajánlja. Mindig fontos, hogy a vetéshez használt közeg jó vízelvezetésű legyen. BROWSE (1986) szerint érdemes a magvakat nedves tőzegben (4 rész tőzeg, 1 rész mag arányban) rétegezni, majd ezt a „keveréket” polietilén zacskóban, hűtőszekrényben 0,5 – 4,4 °C-on 2 - 4 hónapig a vetés előtt tárolni. A tárolás előtt jó, ha a magvakat fungicidés vagy klóros vízben megmossuk. DIRR és HEUSER (1987) szerint a rétegzés *Magnolia x soulangeana* esetében akár hat hónapig is tarthat, különösen, ha az embrió a gyűjtés időpontjában még nem volt teljesen kifejlődve. A bolgár gyakorlatban a *Magnolia grandiflora* magját a gyűjtés után rétegzik és 1 hónapig fagyhatásnak teszik ki (SCHMIDT szóbeli közlése). A hidegkezelés után, április-májusban vetjük el a magvakat 1,5 cm mélyen. A vetést tálcákba vagy cserepekbe végezzük. A vetéshez használt közeg lehet tőzeg-perlit vagy tőzeg-homok keveréke (CALLAWAY, 1994). KRÜSSMANN (1985) szerint a magvakat vethetjük szabadföldön vályogos homoktalajba is. Ugyan ez a technológia terjedt el Magyarországon is (SCHMIDT és TÓTH, 1996). A vetést 20 - 30 cm sortávolságra, 0,6 cm mélyre végezzük (YOUNG és YOUNG, 1992). A magvak 18 - 24 °C-on csíráznak. A kis növényeket az első valódi levelek megjelenése után lehet átültetni. A magoncok az első nyáron félárnyékos védelmet

igényelnek. A magról szaporított magnóliák többsége csak 10 - 15 vagy akár 25 év múlva hoz először virágot. Az is gyakori jelenség, hogy a virágzás első pár évében eltérő méretű és színű virágot hoznak (TRESSEDER, 1978).

A fent említett nehézségek miatt a magvetést elsősorban alanynevelés céljából alkalmazzák, de fontos szerepet játszik az új fajták előállításában is (GARDINER, 1989). Magyarországon magvetéssel a *Magnolia kobus*-t és a *Magnolia denudata*-t szaporítják. Ez utóbbi, dugványról nem is szaporítható (BOER és VAN ELK, 1990).

2.2.2. Ivartalan szaporítás

2.2.2.1. Xenovegetatív szaporítás

2.2.2.1.1. Oltás

Nem is olyan régen az oltás a magnólia fajták legfontosabb ivartalan szaporítási módja volt. Ezt azonban egyre inkább felváltja a dugványozás. Az oltás ugyanis sokkal több időt, kézimunkát és helyet igényel, mint a dugványozás. A faiskolák ma már csak azokat a taxonokat oltják, amelyek más módszerekkel egyáltalán nem vagy csak nagyon rossz eredménnyel szaporíthatók (CALLAWAY, 1994).

Az oltás WELLS (1971) szerint a *Magnolia grandiflora*, *Magnolia sieboldii* (*Magnolia parviflora*), *Magnolia salicifolia*, *Magnolia wesneri* (*Magnolia watsonii*) és *Magnolia wilsonii* fajok fajtáinál jön számításba, ezt KRÜSSMANN (1996) a *Magnolia denudata* fajjal egészíti ki. Az oltványoknál a kezdeti növekedés gyorsabb lehet saját gyökerű növényekkel szemben, de ez később kiegyenlítődik, és végső soron a kettő hosszú távú teljesítménye azonos lesz (WELLS, 1971).

Az oltás a nemesítés során az új klónok gyors felszaporításának és a felnőttkori állapot elérésének elősegítésének hatékony eszköze. CALLAWAY (1994) kiemeli, hogy ha olyan alanyra oltunk, amely már virágzóképes, akkor az oltvány is általában 3 év múlva virágot fog hozni. Ez akár 15 éves előnyt is jelenthet néhány új hibrid vagy fajtajelölt esetében.

A *Magnolia* nemzetségnél a következő oltásmódok használhatók: párosítás, kecskeláb-ékezés, oldallapozás, T - illetve chip - szemzés (TRESSEDER, 1978).

Az oltáshoz használt alanyokról a különböző szerzők véleménye jelentősen megoszlik. PROBOCSKAI (1969), és KRÜSSMANN (1996) a *Magnolia kobus* és a *Magnolia acuminata* gyökeres, konténeres magoncait ajánlja. Az utóbbi szerző azonban felhívja a figyelmet arra, hogy a *Magnolia acuminata*-nak mindig gyengébb, kevesebb gyökere van és emiatt rosszabbul termelhető ki, mint a sűrűbb, elágazóbb gyökeret képező *Magnolia kobus*, ezért ha elkerülhető, nem célszerű használni.

FIGLAR (1985) sikeresen oltotta a *Magnolia* nemzetség képviselőit *Michelia* és *Manglieta* (mindkettő a *Magnoliaceae* családba tartozik) illetve *Liriodendron tulipifera* alanyokra.

TOMAYER (1992) szerint bármilyen magnólia magonc megfelelő alanynak, de felsorolásában a következő fajokat emeli ki: *Magnolia acuminata*, *Magnolia kobus*, *Magnolia sprengeri*, *Magnolia tripetala* és a *Magnolia stellata*. Megfigyelései szerint a *Magnolia sieboldii* és más cserje alkatú, alacsony növésű magnóliák törpésítenek.

HOOPER (1991) klónozott (dugványról szaporított) alanyokat használt, és így sokkal egyenletesebb állományt kapott, mint a magonc alanyokra oltott növényeknél. A kísérleteiben a következő taxonok klónozott egyedei szerepeltek: *Magnolia* x *loebneri* 'Merrill', *Magnolia* x *soulangeana* és *Magnolia* x *soulangeana* 'San Jose'. CHEN-WL et al. (1998) 38 féle oltási kombinációt alkalmazott *Magnoliaceae* családból származó növényekkel. Véleménye szerint a legfontosabb tényező az oltási idő és az alany volt az eredés eredményességében, az oltás módja nem játszott szerepet. GARDINER (2000) táblázatban foglalta össze a legfontosabb alany-nemes kombinációkat (**4. táblázat**).

4. táblázat Alany-nemes oltási kombinációk (GARDINER, 2000)

Alany	Nemes
<i>Magnolia campbellii</i> subsp. <i>mollicomata</i> vagy <i>Magnolia sargentiana</i> var. <i>robusta</i> vagy <i>Magnolia sprengeri</i> vagy <i>Magnolia</i> × <i>soulangeana</i>	<i>Magnolia</i> 'Albatross' <i>Magnolia</i> 'Caerhays Belle' <i>Magnolia campbellii</i> és fajtái <i>Magnolia campbellii</i> subsp. <i>mollicomata</i> és fajtái <i>Magnolia campbellii</i> 'Charles Raffill' <i>Magnolia dawsoniana</i> és fajtái <i>Magnolia</i> 'Eric Savill' <i>Magnolia</i> Gresham hibridek <i>Magnolia</i> 'Iolanthe' és Jury hibridek <i>Magnolia</i> 'Michael Rosse' <i>Magnolia</i> 'Princess Margaret' <i>Magnolia sargentiana</i> var. <i>Robusta</i> <i>Magnolia sprengeri</i> var. <i>sprengeri</i> 'Diva' <i>Magnolia sprengeri</i> var. <i>elongata</i> <i>Magnolia</i> × <i>veitchii</i>
<i>Magnolia gresiflora</i>	<i>Magnolia delavayi</i> <i>Magnolia</i> 'Porcelain Dove' <i>Magnolia</i> × <i>thompsoniana</i>
<i>Magnolia kobus</i> vagy <i>Magnolia acuminata</i>	<i>Magnolia acuminata</i> subsp. <i>subcordata</i> <i>Magnolia cylindrica</i> <i>Magnolia kewensis</i> 'Wada's Memory' <i>Magnolia</i> × <i>loebneri</i> <i>Magnolia</i> × <i>proctoriana</i> <i>Magnolia salicifolia</i>
<i>Magnolia obovata</i> vagy <i>Magnolia tripetala</i>	<i>Magnolia</i> 'Charles Coates' <i>Magnolia fraseri</i> <i>Magnolia macrophylla</i> <i>Magnolia macrophylla</i> subsp. <i>ashei</i> <i>Magnolia macrophylla</i> subsp. <i>dealbata</i> <i>Magnolia officinalis</i> <i>Magnolia officinalis</i> var. <i>biloba</i> <i>Magnolia rostrata</i> <i>Magnolia</i> 'Silver Parasol' <i>Magnolia tripetala</i> <i>Magnolia</i> × <i>wieseneri</i>
<i>Magnolia wilsonii</i>	<i>Magnolia globosa</i> <i>Magnolia sieboldii</i> <i>Magnolia</i> 'Summer Solstice'

A magnólia magoncok gyors növekedésük folytán már az első év végére elérik az oltható méretet. A gyökérsérülést a kitermelés folyamán lehetőleg el kell kerülni. Az alanyokat WELLS (1971) szerint vagy ősszel kell kitermelni, mikor még a növekedési időszak tart, hogy még abban a tenyészidőszakban elindulhasson a begyökeresedés, vagy a kitermeléssel és becserepezéssel meg kell várni a nyugalmi időszakot, és enyhén fűtött helyre vinni őket, hogy új gyökértevékenységet

váltsunk ki. Ha ez bekövetkezett, akkor az oltás elvégezhető. A harmadik változat szerint a magoncokat csak a következő tavasszal, a növekedés megindulása előtt szedik fel és cserepezik be, az oltást az aktív növekedési időszakban, júliustól szeptemberig, üvegházban végzik. Ez utóbbi módszerrel jobb eredési eredmény érhető el.

KRÜSSMANN (1996) szerint az egy éves oltóvessző a legalkalmasabb az oltásra, de két vagy három éves fás részeket is lehet használni.

Az oltásokat két fő időszakban végzik a gyakorlatban.

A **téli oltáshoz** az alanyokat januárban kezdik hajtatni. Ehhez az oltóvesszők gyűjtése előtt 2-3 hétig 10-12 °C-on tartják a növényeket. Az oldallapozás a legalkalmasabb oltási mód. Az oltást a gyökérnyakba végezzük. Az oltást gumi kötözőszalaggal rögzítjük. Az alanyt kb. 30 cm-rel az oltás felett vágjuk vissza, hogy megfelelő nedvkeringést biztosítsunk. Az oltás helyét oltóviasszal védjük a kiszáradástól. Az így elkészített növényeket szaporító ágyba tesszük, és 8-10 °C-os léghőmérsékletet tartunk. Két-három hónap múlva vágjuk vissza az alanyt az oltás felett (GARDINER, 2000). A jobb oltás-összeforradást elősegítendő az angliai Wisley arborétumba fejlesztették ki az ún. forró csöves (hot pipe callusing) módszert. A kész oltványokat úgy helyezik el, hogy csak az oltás helye illeszkedik a csőbe, ahol folyamatosan 20-25 °C-ot tartanak, és a növény többi része (gyökere és az oltás feletti része) hideg (4-5 °C) hőmérsékleten marad. Így az oltásnál gyorsan megindulhat a kalluszosodás és a növényeket csak 3 hét múlva cserepezik be (GARDINER, 2000).

A téli kézbenoltást részesíti előnyben TOMAYER (1992) is. Ő az oltás optimális idejét egy hónappal későbbre teszi, és csak február elején kezdi az oltáshoz felkészíteni az alanyokat.

A másik oltási időpont a **nyári oltás**, amit július végén – augusztus első felében végeznek. Itt az alany felkészítése ellenkező módon történik, mint a téli oltásnál: a becserpezett alanyokat kicsit „megszikkasztják”, hogy a túl intenzív nedvkeringés ne okozzon gondot az összeforradásnál. Sok üzem munkaszervezési szempontból nem választja ezt az időpontot. Nyáron a sok munka mellett erre a legritkább esetben van idő (TOMAYER, 1992).

2.2.2.1.2. Szemzés

Az irodalom szinte kizárólag a chip-szemzést említi a magnóliák esetében (HOWARD, 1977; TUBESING, 1987; LANE, 1994; CALLAWAY, 1994). Kivételt jelent GARDINER (2000) aki arról ír, hogy a *Magnolia grandiflora* fajtáit Kaliforniában annak alapfajára T-szemzéssel szaporítják áprilisban és így 6 hónap múlva értesíthető növényt kapnak.

LANE (1994) az általa végzett kísérletek során a chip-szemzést az oldallapozásos oltással hasonlította össze több magnólia fajtánál. Az előbbi módszerrel jobb forradást és szebb növényeket kapott, mint az oltással.

Magyarországon a chip-szemzés sikeres díszfaiskolai alkalmazásáról SCHMIDT (1981) számolt be először.

2.2.2.2. Autovegetatív szaporítás

2.2.2.2.1. Bujtás

A bujtás sokáig a magnólia szaporítás egyik legfontosabb módja volt. A bujtás legnagyobb előnye, hogy a növények saját gyökéren vannak, így nem léphet fel inkompatibilitás, és a dugványnál gyorsabban fejlődnek.

Egyes feltételezések szerint kínai kertészek bujtottak először magnóliát – mintegy 1000 évvel ezelőtt (TRESSEDER, 1978). Hollandiában 100 éves anyanövényeket tartottak, melyekről növényenként akár 350 bujtványt is le tudtak választani (HAHN és VAN ELK, 1982). A bujtást ma már nagyjüzemileg nem alkalmazzák, de kisebb üzemekben ma is találkozni ezzel a szaporítási móddal.

Az irodalom szerint két időpont alkalmas a bujtásra: augusztus vége – szeptember eleje és március – április.

A nyár végi-kora őszi bujtásnál az azévi hajtást bujtják le úgy, hogy a föld alá kerülő részről eltávolítják a leveleket. A bujtás mélysége 10 cm. A gyökeresedés két-két és fél évig tart (HAHN és VAN ELK, 1982).

A tavaszi bujtásnál az előző évi vesszőt hajlítják le. A rá következő tavasszal leválasztják az anyanövényről, és novemberben szedik fel (LAMB et al., 1975 és 1985). Mind a két esetben jó hatással van, ha a lehajtott vesszőket a talaj felszíne alatt bevágjuk vagy megsebezük. A bevágott nyelv alatt szórjuk be a bujtványt 0,8 % IVS talkum porral (GARDINER, 1989).

Az anyanövényeket a bujtványok kitermelése után egy évig hagyjuk pihenni (HAHN és VAN ELK, 1982).

DIRR és HEUSER (1987) *Magnolia x soulangeana* esetében említi a bujtás lehetőségét. A bujtvány bevágását ő is javasolja. A megsebzett részt kezeljük serkentőszerrel, majd ugyanazon a részen tekerjük be tőzeggel. A tőzeg nemcsak a serkentőszer hordozója lesz, hanem egyben megakadályozza azt is, hogy a seb összeforrjon. Így annak helyén megindulhat a szövettudományilag, és ezzel megkezdődik a gyökérbőkezződés. A bujtványok takarására

komposztált fűrészport ajánl. Az így elkészített bujtványok Alabama államban júniustól augusztusig meggyökeresedtek, amikor visszavágták őket, és novemberben kitermelhetőek, illetve kiültethetőek voltak.

Használják még légbujtást is – ezt szintén a kínaiak fejlesztették ki -, azon magnóliáknál, amelyeknek nincsenek talajközeli ágai. Itt a sebzést serkentőszeres tőzeggel veszik körül (CHASE, 1964). Ennek a módszernek megvan az az előnye is, hogy a növény felfelé nő, és nem kell karózni.

TRESEDER (1978) több magnólia fajjal végzett megfigyelései szerint a bujtással szaporított növények 10 év múlva virágoztak először, szemben a magról szaporított növényekkel, ahol ehhez 20-25 év kell.

Az általában bujtással szaporított fajták WELLS (1971) szerint a következők: *Magnolia delavayi*, *Magnolia denudata*, *Magnolia grandiflora*, *Magnolia hypoleuca* (*Magnolia obovata*), *Magnolia stellata* és fajtái, *Magnolia wilsonii*.

CALLAWAY (1994) szerint *Magnolia grandiflora*, *Magnolia liliiflora*, és *Magnolia x soulangeana* könnyen, míg a *Magnolia macrophylla*, *Magnolia campbellii*, *Magnolia sargentiana* és a *Magnolia virginiana* nehezen szaporíthatók bujtással.

2.2.2.2.2. Dugványozás

2.2.2.2.2.1. A dugványozás elméleti alapjai

A dugványozás az egyik legfontosabb ivartalan szaporítási mód (BÄRTELS, 1996; SPETHMANN, 1982). A gyökeresedés a növényi sejtek totipotenciájának köszönhető, azaz a növény azon képességének, hogy szélsőséges esetben akár egy sejtből vagy szövetből képes a teljes testének felépítésére (HACKETT, 1988). Így végső soron a járulékos gyökérképződést, az anyanövényről történt leválasztás utáni regenerációs folyamatnak tekinthetjük (LYR et al., 1992; STRASSBURGER, 1991).

A legelső dugványozásra vonatkozó tudományos mélységű publikációt GARNER írta 1944-ben. Ebben a (ma is) könnyen szaporítható növényekről, és alapvető technikákról ír.

A dugványozás eredményességét befolyásoló tényezőket MACDONALD (1989) két nagy csoportra osztja: a dugványozás előtti tényezőkre és az azután bekövetkezőkre.

HOWARD et al. (1988) szerint a növények dugvánnyal történő szaporítását alapvetően három tényező befolyásolja:

- A növény genetikailag meghatározott képessége arra, hogy járulékos gyökereket hozzon.
- Az anyanövény fiziológiai életkora (juvenilitás).

- A dugványok kezelése illetve a gyökereztetés idején biztosított körülmények.

Mivel az első tényezőt a szaporítani kívánt növény kiválasztásával gyakorlatilag eldöntöttük, csak az anyanövény élettani korát vagy a dugványok kezelését befolyásolhatjuk célzottan.

A 60'-as évek végén megjelent fejlett technika, a korszerű szaporítóberendezések, párasítóberendezések és a gyökerezést serkentő szerek megjelenésével az addig korlátozott számban és magas költséggel nevelt növényeknél nagy méreteket ölthetett a dugványozás (WELLS, 1971).

2.2.2.2.2.2. A dugványozás szövettani vonatkozásai

A járulékos gyökérképződés történhet már meglévő, nyugalmi állapotban lévő gyökérkezdemények kihajtásával (pl. *Salix*, *Populus*) illetve olyan növényeknél ahol ilyenek nincsenek, ezeknek először ki kell alakulniuk (LYR et al., 1992). A járulékos gyökérképződést HARTMANN et al. (1990) a következő lépésekre osztja fel:

1. A merisztémák újra képződése, sejt differenciálódás, melynek végén a gyökérkezdemények is kialakulnak.
2. A gyökérkezdemények differenciálódása, ahol kialakul az új szállítószövet rendszer.
3. Az új szállítószövetek rákapcsolódása a dugvány szállítószöveire, a gyökérsüveg kialakulása, az új gyökér kilépése.

A gyökérkezdemények citoplazmatikus sejtek kis csoportjából állnak, egyértelműen kivehető sejtmagjuk van (HÜBL et al., 1984).

2.2.2.2.2.3. A dugvány kísérletek *Magnolia* taxonokkal

A magnólia fajok azon nehezen szaporítható fafajok közé tartoznak, amelyek a gyökerezést követően a téli nyugalmi időszak előtt már nehezen hajtanak ki, ezért nagy lehet az áttelelési veszteség. Ebből eredően, ha sikerül még az első téli nyugalmi időszak előtt a gyökerező dugványok kihajtását elérni, akkor ez a kiesés megakadályozhatóvá válik (SPELLERBERG és BÜNEMANN, 1985). BOJARCZUK (1983) szerint a dugványozást a magnóliáknál kevésbé elterjedten használják a gyökereztetési nehézségek, valamint az első tél folyamán és a második termesztési évben fellépő nagyarányú növénypusztulás miatt.

A **dugványozás időpontja** a szaporítólétesítmény felszereltségétől, a földrajzi helytől és a szaporító tapasztalataitól függ. Ahol szakaszos párasítás és megfelelő talajfűtés biztosítható ott minél puhábbak, kevésbé fásodottak a dugványok, annál biztosabb a gyökerezés. Ezeket olyan konténeres növényekről szedik, amelyeket januárban vagy februárban fűtött növényházba visznek,

hogy a korai hajtásnövekedést biztosítsák (TRESSEDER, 1978). LABEKE et al., (1990) ezt a korai hajtásnövekedést úgy érte el, hogy az anyanövények fölé fóliaalagutat húzott. Az így meghajtatott növényekről szedett dugványok még abban az évben kihajtottak a gyökeresedés után, és sokkal kisebb volt a teleltetés során a kiesés.

Hasonló körülmények között végezte kísérleteit SPELLERBERG és BÜNEMANN (1985). Azt tapasztalták, hogy az előhajtatott anyanövényekről származó dugványok 15-20 %-kal jobban gyökeresedtek, mint a szabadföldről származók.

BOJARCZUK (1985) véleménye szerint a dugványozás időpontjának helyes megválasztása a gyökereztetés sikerét nagyban meghatározza. A későbbi dugványszedésnél nagyobb serkentőszerkoncentráció szükséges és gyengébb lesz a gyökérrendszer. Kísérletei szerint a legalkalmasabb dugványszedési idő a *Magnolia kobus* és *Magnolia x soulangeana* esetében az azévi hajtások legintenzívebb növekedésének ideje. A *Magnolia x soulangeana*-nál a július első felében szedett, míg a *Magnolia kobus*-nál a július végén szedett dugványok adták a legjobb eredményeket.

BOER és VAN ELK (1990) április-májusra teszi a hajtatott anyanövényekről és június-augusztusra a szabadföldiekről szedett dugványok dugványozási idejét. A fenológiai fázis szerint a dugványozási időt az alábbiak szerint határozzák meg: amikor az első hajtás levelei kifejlődnek, a hajtás még nem barnult meg, és a vessző belső része még fehér. ELLIS (1988) közel 100 %-os eredést ért el párasítóberendezés alatt, amikor a dugványokat - saját kifejezésével élve - „vajpuha” állapotban szedte le. Ez azt az állapotot jelenti, amikor a kés a dugvány szárát úgy vágja mint a vaját.

WELLS (1971) a legalkalmasabbnak a június közepétől az augusztus végéig tartó időszakot tartja. Véleménye szerint azok a rövid hajtások a legmegfelelőbbek, amelyek kezdenek megerősödni és a csúcsánál virágrügyeket fejleszteni. A dugványszedés időpontjára az aktív növekedés a hajtás csúcsán erre az időpontra be kell, hogy fejeződjék.

DIRR és BRINSON (1985) szerint is a félfás hajtásokról, nem aktív növekedési fázisban szedett dugványok a legalkalmasabbak. HARTMANN et al. (1990) szerint késő tavasztól késő nyárig lehet a dugványokat szedni.

DIRR és HEUSER (1987) nyár elejére-közepére teszi az optimális dugványozási időt. A *Magnolia kobus*-nál külön kiemeli, hogy a június végi, július eleji dugványozással érték el a legjobb eredményeket. A *Magnolia x soulangeana* 'San Jose', 'Lennei', 'Lennei Alba' és 'Rubra' fajtáinál megfigyelésük szerint a dugványt akkor lehet szedni, ha a hajtások vége könnyen kitörhető.

WELLS (1971) megfigyelései szerint az anyanövények juvenilitása a *Magnolia* nemzetség esetében is nagyon jó hatással volt a gyökeresedésre. Kísérleteiben azt tapasztalta, hogy míg az

idősebb anyanövényekről származó dugványok gyökeresedési aránya gyakran a 40 %-ot sem érte el, addig a fiatal, aktívan növekedő növényekről származó dugványok, amelyeket júniusban szednek, sokkal gyorsabban, öt hét alatt 99 %-os eredménnyel meggyökeresednek. Ezeket a növényeket még abban az évben becserepezik, és így a telet is jobban átvészelik. DIRR és HEUSER (1987) ugyancsak felhívja a figyelmet az anyanövények juvenilitásának előnyére. HAMAR és PLIETZSCH (1999) a juvenilis anyanövényekről származó dugványoknál sokkal biztosabb áttelelést állapított meg, mint a hagyományos anyanövényekről szaporított növényeknél.

PERRY és VINES (1972) *Magnolia grandiflora*-val végzett kísérleteket az anyanövények kora és a dugványok gyökeresedő képességének összefüggésére vonatkozóan. Az anyanövényeket három csoportba osztották: juvenilis (2 ½ éves), fiatal fejlett (15 éves) és idős (110 éves) növényekre. A kísérlet során 0,8 és 2 % béta-indolvajsavas (IVS) serkentőszeres kezelést is alkalmaztak. A legjobban a juvenilis növényekről származó dugványok gyökeresedtek (70 %), míg az idős növényekről származók nagyon alacsony (15 %) eredést mutattak. A fiatal fejlett növényekről származó dugványok gyökeresedési rátája ugyan a kettő között, de jóval közelebb az idős növényekéhez helyezkedett el (20 %).

A **dugványvágás technikájával** kapcsolatban eltérő ajánlások találhatók a szakirodalomban. A legfontosabb tényezők, melyek a dugványok eredését, felhasználhatóságát befolyásolják a következők: a dugványon hagyott levelek száma és azok kurtítása, a dugványok sebzése, serkentőszeres kezelések, a használt gyökereztető közeg és a gondozás valamint a teletetés.

A dugványon hagyott levelek száma és azok kurtítása

KRÜSSMANN (1996) szerint egyetlen levél egy jól fejlett rüggyel, és egy rövid hajtásrészrel megfelelő. LAMB és KELLY (1985) szerint legalább kettő ép, egészséges levél szükséges. BOJARCZUK (1983) külön kísérletben vizsgálta *Magnolia x soulangeana* egy, illetve kétleveles dugványait, és a két variáns között nem tapasztalt szignifikáns különbséget. BOER és VAN ELK (1990) szerint mindegy, hogy 2 vagy 3 nóduszú a dugványunk. LANE (1994) az egyleveles dugványt ajánlja.

Szintén nagy a véleményeltérés a levelek kurtításával kapcsolatban is. KRÜSSMANN (1978), BOJARCZUK (1985), valamint DIRR és BRINSON (1985) szerint nem kell a levelet visszakurtítani. Mégis az újabb irodalmak mind a levéllemez felére való visszavágását javasolják (GARDINER, 2000; CALLAWAY, 1994; LANE, 1994; BOER és VAN ELK, 1990). A hajtáscsúcs eltávolításának szükségességét emeli ki CALLAWAY (1994), mivel a hajtáscsúcs a dugvány szedés idején általában túl gyenge, ezért gombás vagy baktériumos megbetegedések kiinduló helye lehet.

A sebzés hatása a gyökeresedésre

A legtöbb szerző szerint a sebzés a dugvány alapjánál kedvező hatású. GARDINER (1989) szerint a sebzés a gyökerek mennyiségét és minőségét is kedvezően befolyásolja és elősegíti a gyökeresedés előtti vízfelvételt. BOER és VAN ELK (1990) is előnyösnek találta dugványok sebzését. BOJARCZUK (1985) viszont a *Magnolia kobus* és a *Magnolia x soulangeana* dugványoknál szignifikánsan rosszabb eredményeket ért el sebzett mint sebzetlen dugványokkal. SOGNI (2004) szerint a sebzés nemcsak a gyökerek mennyiségét és minőségét befolyásolja kedvezően, de a gyökeresedési időt is lerövidíti.

Legtöbbször az egyoldali, 2,5 - 3 cm hosszú sebzést ajánlják (DIRR és BRINSON, 1985). GARDINER (2000) a sebzésnél különbséget tesz a fajok között: a *Magnolia stellata*-nál gyengébb, míg a vastagabb hajtású *Magnolia x soulangeana*-nál erősebb sebzést javasol.

Serkentőszeres kezelés

A serkentőszeres kezelés szükségességében gyakorlatilag egységes az irodalom. Csak a *Magnolia officinalis* esetében találta HE-FJ et al. (1997), hogy a serkentőszerrel kezelt és a serkentőszerrel nem kezelt dugványok között nem volt szignifikáns különbség.

CALLAWAY (1994) a serkentőszeres kezelést a következők miatt tartja szükségesnek: jobb gyökeresedési százalék, felgyorsítja a gyökeresedést, több és jobb minőségű gyökér képződik. A serkentőszeres kezelésekhöz a magnóliáknál a legáltalánosabban 0,8 % béta-indolvajsavat (IVS) használnak talkum-porban, de használják etanolos oldatként is. A másik serkentőszer a alfa-naftilecetsav (NES), melyet egyes készítményekben kevernek az IVS-sel.

A serkentőszert az esetek túlnyomó többségében 50%-os alkoholban oldják fel. PLIETZSCH (1993) cikkében az 50 %-os aceton-oldatra hívja fel a figyelmet, amivel több fajnál sokkal jobb gyökeresedési eredményeket kapott, mint etanolban vagy talkumporban kevert serkentőszer alkalmazásával.

Az irodalomban található kezelési ajánlatokat az **5. táblázat** foglalja össze.

Ha a serkentőszeres készítmény nem tartalmaz **gombaölő szert** a legtöbb szaporító ezt hozzákeveri, vagy a serkentőszer előtt fungicidbe mártja a dugványokat. Néhány esetben a gyökereztető közeget kezelik, vagy a dugványokat permetezik le dugványozás után gombaölőszerekkel (CALLAWAY, 1994).

TRESEDER (1978) tapasztalatai szerint a dugványok dugványozás előtti kaptán oldatba mártása gátolja a gyökeresedését. BOJARCZUK (1985) kaptánt használ talkumban (1:1) és ennek

pozitív hatása a dugvány alsó végének védelmével függ össze. DIRR és HEUSER (1987) *Magnolia x soulangeana*-nál Benlate-t használ.

5. táblázat A dugványok serkentőszeres kezelésére vonatkozó irodalmi adatok

Töménység	Irodalmi hivatkozás	Faj
IVS, talkumban		
0,6%	BALAKRISHNA ÉS BHATTACHAREE (1991)	<i>Magnolia fuscata</i>
0,4-0,8 %	SCHMIDT (1987)	Több faj
0,5-0,8 %	GARDINER (2000)	Több faj
0,8 %	CALLAWAY (1994)	Több faj
1 %	LABEKE ET AL. (1990)	Lásd 6. táblázat
1-2 %	DIRR ÉS BRINSON (1985) BOJARCZUK (1985) BOER ÉS VAN ELK (1990) SOGNI (2004)	Lásd 6. táblázat
2 %	HAHN ÉS VAN ELK (1982)	Több faj
IVS, alkoholos		
0,3 %	SCHMIDT (1987)	Több faj
0,8-1,6 %	DIRR ÉS HEUSER (1987)	Lásd 6. táblázat
NES, alkoholos		
0,2-0,6 %	BALAKRISHNA ÉS BHATTACHAREE (1991)	<i>Magnolia fuscata</i>
1,0 %	DIRR ÉS BRINSON (1985) BOJARCZUK (1985)	Lásd 6. táblázat

A gyökereztető közeg és a gondozás hatása

A gyökereztető közegnek LAMB et al.(1975) és BOJARCZUK (1985) tőzeg és homok 2:1, BOER és VAN ELK (1990) 3:1 arányú keverékét ajánlja. ELLIS (1988) 9:1 arányban durva perlitből és tőzegből állítja össze a közeget, míg DEHGAN et al. (1988) tőzeg és vermikulit 1:1 arányú keverékét használja.

A közeg legyen laza szerkezetű, jó vízelvezető képességű, és a dugványozás előtt alaposan öntözzük be (CALLAWAY, 1994). SOGNI (2004) szerint legjobb gyökereztető közeg a homok a magnóliák esetében.

A dugványokat helyezzük üvegházba vagy más meleg, párás berendezésbe. A dugványokat takarjuk fóliával (CALLAWAY, 1994; BOER és VAN Elk, 1990). A dugványok állandó, magas nedvességigényét szakaszos párasítással elégítik ki. DIRR és HEUSER (1987) az első hétre 2 sec/min, a többi hétre 1,3 sec/min párasítást ajánl, de ezt csak nappal. Emellett ajánlatos magas (23-25 °C-os) talpmeleg tartása (CALLAWAY, 1994; DIRR és HEUSER, 1987). LANE (1994) jóval alacsonyabb (18°C) talajfűtést javasol.

A teleltetés

A magnóliák szaporításánál fellépő egyik legnagyobb probléma az, hogy a gyökereztetés utáni télen a már meggyökeresedett növények elpusztulnak.

CALLAWAY (1994) azt javasolja, hogy a lehető leghamarabb végezzük el a dugványozást. Így még abban az évben kihajt a meggyökeresedett dugvány, és ezek mindig sokkal jobban telelnek, mint azok, amelyek nem hoztak új hajtásokat. Ezeket a meghajtatott növénykéket még a nyár végén átcserepezhetjük. Ha nem hajtanak ki, akkor mindenképpen a szaporítótálban kell őket teleltetni, és csak a kihajtás után, tavasszal lehet őket felcserepezni. BOJARCZUK (1985) szerint átteleltetésre legjobb a fűtetlen üvegház vagy fóliaalagút. SPELLERBERG (1985, 1986) tapasztalatai alapján a fagymentes házban (minimum + 2 °C) átteleltetett növények közel 100 %-os arányban hajtottak ki tavasszal. ELLIS (1988) a korai dugványokat még a dugványozás évében becserepezi, és azokat fagymentesítő fűtés mellett telelteti át. Így azokról a növényekről a következő évben igen korán, jól gyökeresedő dugványokat tud leszedni. DIRR és HEUSER (1987) azt javasolja, hogy ha a növények nem hajtottak ki a dugványozás évében, a következő évben akár szabadföldbe is kiültethetjük őket. Ellenkező esetben cserepezés után fagymentes üvegházban teleltessük őket.

LABEKE et al. (1990) kísérleteiben azt tapasztalta, minél később történik a dugványozás annál nagyobb a téli kiesés. Ez *Magnolia x soulangeana* 'Lennei' esetében 17,3 %-ról 31,4 %-ra nőtt az idő előrehaladtával, de *Magnolia stellata* esetén ez a különbség még nagyobb volt: május végi dugványozás esetén 6,2 % ami a július végi dugványozáskor már 77,1 %-ra nőtt.

SPELLERBERG és BÜNEMANN (1985) kísérletükben 500 ppm gibberellinsavas kezelést alkalmaztak a magnólia dugványoknál, amelyek erre jobb kihajtással reagáltak. Júniusban végzett 3 naponkénti 3 permetezéssel a GA₃ 50 mg/l-es koncentrációban erősebb hajtásnövekedést váltott ki, de enyhén csökkentette a levélfelület nagyságát. Nagyobb koncentrációban csökkentette a hajtásnövekedést. A dugványok begyökeresedését követően a nappalhosszúság növelése, pótlólagos CO₂ adagolás és GA₃ kezelés olyan erős hajtásnövekedést eredményezett, hogy már az első évben túlnyomó részben eladható növényt kaptak, amelyeknek az átteleltetése is egyszerűbb. Ez különösen a korai, előhajtatott anyanövényről szedett dugványok esetén valósul meg.

Külön táblázatban foglaltam össze az irodalomban található olyan dugványozási kísérletekben elért eredményeket amelyek az általam is vizsgált taxonok fajtáival foglalkoznak (**6. táblázat**).

6. táblázat Az irodalomban található *Magnolia* dugványozási kísérletek eredményei

Faj, fajta	Gyökeresedés (%)	Irodalom
<i>Magnolia liliiflora</i> 'Nigra'	2,0 - 52,2	LABEKE et al. (1990)
<i>Magnolia x soulangeana</i>	20,0 - 65,5	BOJARCZUK (1985)
<i>Magnolia x soulangeana</i>	28,4 - 84,0	LABEKE et al. (1990)
<i>Magnolia x soulangeana</i> 'Amabilis'	75	DIRR és HEUSER (1987)
<i>Magnolia x soulangeana</i> 'Amabilis'	32,5 - 51,6	BOJARCZUK (1982)
<i>Magnolia x soulangeana</i> 'Candolleana'	50	DIRR és HEUSER (1987)
<i>Magnolia x soulangeana</i> 'Lennei'	0,0 - 60,0	LABEKE et al. (1990)
<i>Magnolia x soulangeana</i> 'Speciosa'	75	DIRR és HEUSER (1987)
<i>Magnolia x soulangeana</i> 'Verbanica'	76	DIRR és HEUSER (1987)

2.2.2.2.3. Mikroszaporítás

A magnólia mikroszaporítását, mivel nagyon drága művelet, Észak-Amerikában is csak 2 üzemben alkalmazzák (CALLAWAY, 1994). A Briggs Nursery (Olimpia, WA) a következő fajtaikat szaporít ezzel a módszerrel: *Magnolia acuminata* var. *subcordata* 'Miss Honeybee'; *Magnolia kobus* var. *stellata* 'Royal Star'; *Magnolia kobus* var. *loebneri* 'Merrill' és 'Spring Snow'; *Magnolia grandiflora* 'Victoria', 'St. Mary's', 'Edith Bogue'; *Magnolia* 'Yellow Lantern', 'Ivory Chalis', 'Yellow Garland', 'Sayonara', 'Galaxy', 'Wada's Memory' (CALLAWAY, 1994).

A Knight Hollow Nursery (Madison, Wisconsin) a következő fajtaikat szaporítja mikroszaporítással: *Magnolia* 'Elisabeth', 'Yellow Bird'; *Magnolia kobus* var. *loebneri* 'Leonard Messel'; *Magnolia kobus* var. *stellata* 'Royal Star' (CALLAWAY, 1994).

MERKLE és WIECLO (1990) valamint MERKLE et al. (1995) cikkükben a *Magnolia virginiana*, *Magnolia fraseri* és *Magnolia acuminata* var. *subcordata* sikeres mikroszaporításáról számol be. Ez azért is fontos eredmény, mert ezeknek az Észak-Amerikában honos növényeknek a tömegszaporítását eddig nem tudták megoldani. MERKLE és WATSON-PAULEY (1993) a *Magnolia macrophylla* mikroszaporítását dolgozták ki. KAMENICKA és TAKATS (1997) valamint KAMENICKA (1996) 100 éves *Magnolia x soulangeana* növényekről szedett hajtásokról oldotta meg a mikroszaporítás problémáját. Sajnos a részletekre, tehát az alaptáptalajra és az alkalmazott hormonokra illetve azok koncentrációjára nem tértek ki cikkeikben.

2.3. Anyanövények prekondicionálása és a járulékos gyökérképződés

Dolgozatomban a prekondicionálás fogalmát olyan kezelésekre használtam, melyet azért vagy annak reményében végeznek az anyanövénnyen, hogy az arról szedett dugványok jobban, vagy biztonságosabban gyökeresedjenek.

2.3.1. Hajtatás

LAMB et al. (1975) szerint, ha a magnóliák anyanövényeit fóliaborítású természetöberendezésben neveljük, megfelelő dugványokat kapunk április elejére. Ehhez az anyanövényeket erősen meg kell metszeni, hogy hosszú hajtások fejlődjenek, és ezeket februárban enyhén vissza kell csípni, hogy a dugványnak való oldalhajtások kifejlődhessenek.

LAMB és Kelly (1985) *Magnolia stellata*-val végzett kísérleteket ahol a tavaszi hajtásnövekedés korábbi indításának lehetőségeit vizsgálta. A következő módszert ajánlja: március elején a szabadföldi növényeket műanyag fóliával borítja. Néhány nyílást hagy szellőzésre, és a túlzott felmelegedés megelőzésére. Így áprilisra, hat héttel a hagyományos módszer előtt, dugványozásra megfelelő hajtások fejlődnek.

Az anyanövények esetleges hajtatását javasolja BOER és VAN ELK (1990) is.

DIRR és HEUSER (1987) az anyanövények téli teljes visszavágását javasolja *Magnolia x soulangeana* esetében. A következő év tavaszán kihajtó erőteljes, „juvenilis” hajtások sokkal jobban gyökeresednek, mint az olyan időskori állapotú anyanövényekről szedett hajtások, melyeket nem vágtak vissza.

2.3.2. Teljes és részleges etiolálás

Jóllehet etiolálás alatt a fény teljes kizárását értik, mégis a növényzaporítóknál ezt a kifejezést használják az erős árnyékolás alatt történő hajtatáskor. Az ilyen körülmények között keletkező hajtatásokat használják fel aztán dugványként. A kötözéssel, azaz helyi fény kizárással, olyan előkezelést adunk (ez gyakorlatilag etiolálásként értelmezhető), ami a hajtás azon szakaszától vonja meg a fényt, amely majd a dugvány alsó vége lesz. Ezt a szalagot lehet, már előzőleg etiolált hajtásokra helyezni, amelyeknek hajtásvége később bezöldül, vagy olyan fényen nevelkedett hajtásokra, amik még puhák. Ez utóbbi esetben a szalagos kötözés hatására az alatta lévő szövetek „kivilágosodnak”. Az etiolálás vagy kötözés hatása hasonló: a fénytől védett hajtások világosak, és laza, puha állagúak lesznek. Ennek kedvező hatását sokan megállapították (MAYNARD és BASSUK, 1988). „Kivilágosítással” HOWARD (1981, 1982, 1983) *Acer platanoides*, *Tilia cordata* és *Tilia europaea* dugványoknál ért el jobb eredményeket, mint hagyományosan, anyanövény előkezelés

nélkül szedett dugványokkal. HARRISON-MURRAY (1982) *Malus sylvestris* alanyoknál, SCHMIDT (1982a, 1982b) *Tilia tomentosa* 'Szeleste' dugványoknál alkalmazta sikerrel az etiolálást.

Az etiolálás összekapcsolását a „szalagos kötözéssel” elsősorban MAYNARD és BASSUK (1986) végezte sikerrel a következő növényeknél: *Acer spp.*, *Betula papyrifera*, *Pinus spp.*, *Castanea mollissima*, *Carpinus betulus*, *Corylus americana* 'Rush', *Quercus spp.* A „szalagos kötözést” tépőzáras szalaggal oldották meg. Ezt a szalagot IVS-t tartalmazó talkum porral szórták be, ami jelentősen tovább fokozta a gyökeresedést.

HARE (1976, 1977, 1978) sikeres kísérleteket folytatott *Quercus nigra*, *Pinus elliotti* és *Platanus occidentalis* „gyűrűzésével”. A gyűrű megvágása után auxinos kendővel, majd alumínium fóliával tekerte be a hajtást. Az alumínium fólia árnyékoló hatása ebben a kísérletben fokozta a gyökéreképződést.

GAUTAM és HOWARD (1991) gesztenyével és mogyoróval végzett kísérleteket, ahol a halványítást és a gyűrűzést együttesen alkalmazták. A növények hajtásait először 25 mm széles fekete szalaggal kötötték be, miután a szalag körüli 2 levelet eltávolították. A gyűrűzést 2 héttel a szalag felragasztása után végezték el egy fémdróttal. A kísérletben ezt a két kezelést alkalmazták külön-külön és együttesen is. A dugványokat 3 héttel a gyűrűzés után szedték le, amiket ezután 2500 ppm (mg/kg) IVS-be mártották 5 mp-re. A gyökereztetést ködösítő berendezés alatt végezték. A két prekondicionálási módszer együttes alkalmazásával kapták a legnagyobb gyökeresedési rátát és a legfejlettebb gyökereket.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. Dugványozási kísérletek

3.1.1. A kísérlet helyszíne, műszaki feltételek

A dugványozási kísérleteket 1995-2000 között végeztem Szombathelyen a Prenor Kertészeti és Parképítő KFT. díszfaiskolájában, Venlo típusú üvegházban. A Prenor KFT. az 1949.-ben alakult Szombathelyi Kertészeti Vállalat jogutódja, és ma Magyarország legnagyobb díszfaiskolája, több mint 220 hektáron gazdálkodik. A kísérletemhez szedett dugványok az üzem által szaporított többi növénnyel azonos kezelésben részesültek az öntözés és szellőztetés tekintetében.

3.1.2. A kísérleti növényanyag

3.1.2.1. A kísérleti taxonok kiválasztásának szempontjai

A kísérletekhez választandó növényeknél alapvető szempontom volt, hogy olyan fajtát válasszak, melyek kereskedelmi jelentőséggel bírnak Magyarországon. Fontos volt az is, hogy a Prenor KFT.-ben megfelelő mennyiségű és minőségű anyanövény álljon rendelkezésre. Két fajtaival dolgoztam: *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' és *Magnolia liliiflora* 'Nigra'.

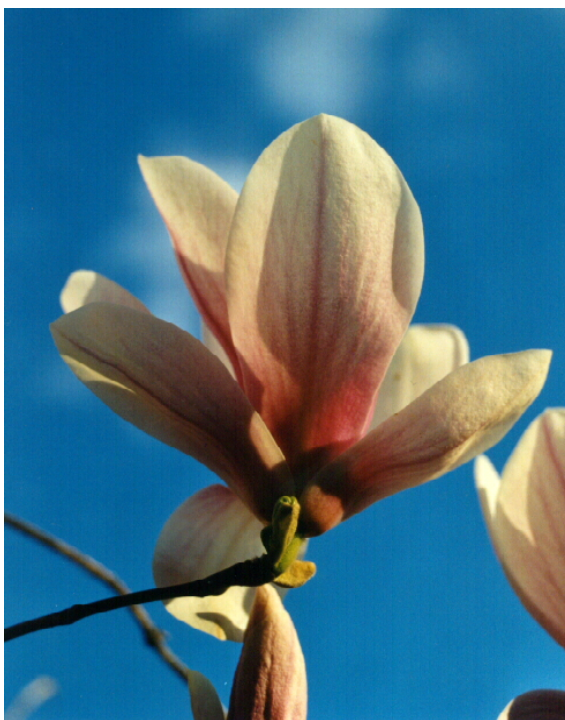
3.1.2.2. Az anyanövények származása, jellemzése

Magnolia x soulangeana 'Alexandrina'

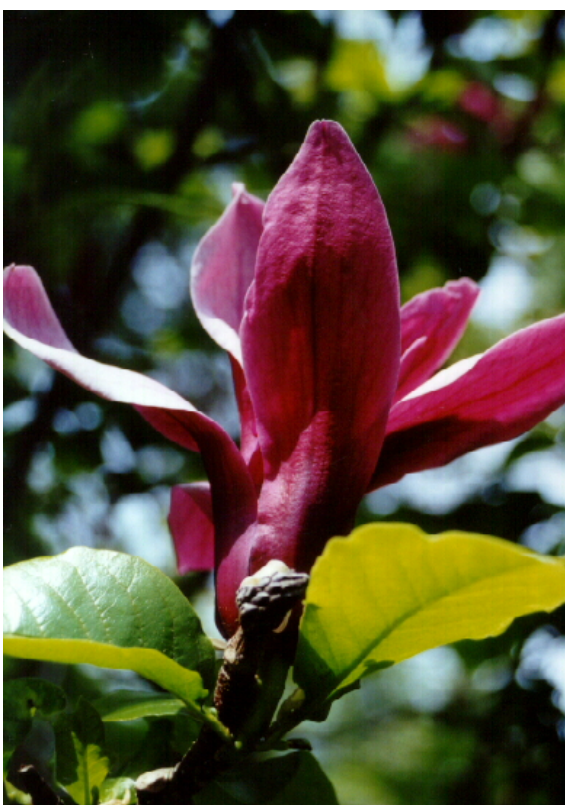
A *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' fajtát eredetileg a Cles de Montouge, párizsi faiskola vezette be 1831-ben, de azóta fajtakeveredések miatt több különböző klónt is forgalmaznak ezen a néven. Az eredetinek 9 lepellevle van, virága illatos, tulipán alakú, 10 cm magas és hosszan virágzik. A virág színe kívül sötétlila fehér bemosódással, belül fehér. A virágzás az alapfaj *Magnolia x soulangeana* virágzási csúcsa után egy-két héttel kezdődik. Az egyik legteljesebb fajta **(9. ábra)** (GARDINER 2000).

Magnolia liliiflora 'Nigra'

A *Magnolia liliiflora* 'Nigra' **(10. ábra)** kompakt növekedésű fajta. Virágai kívül sötétbordók, belül rózsaszínűek. 1861-ben John Veitch hozta Európába Japánból (GARDINER 2000).

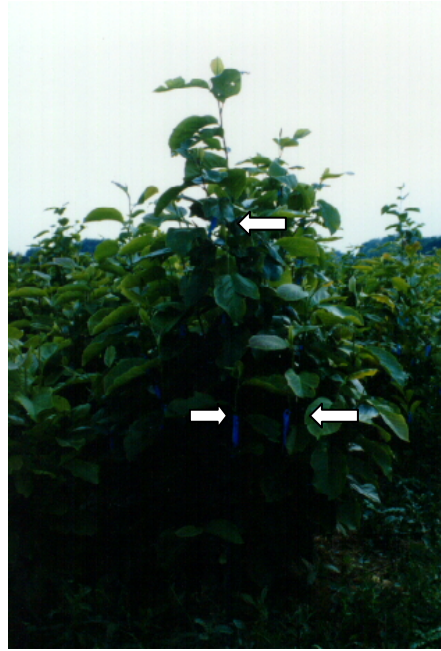


9. ábra A kísérletekhez használt *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' virága



10. ábra A *Magnolia liliiflora* 'Nigra' virága kívül sötétbordó, belül rózsaszínű

A szombathelyi kísérleteknél anyanövényként (**11. ábra**) szabadföldön 3 éve, 1992-ben, kiültetett dugványeredetű növények szolgáltak.



11. ábra *Magnolia liliiflora* 'Nigra' anyanövénye. Az elkötözött hajtásrészek nyíllal jelölve.

3.1.3. A kísérlet menete

3.1.3.1. Dugványozási időpontok

A dugványozást 4 ismétlésben végeztem, az egyes ismétlésekben 50 dugványt készítettem minden évben, véletlen blokk elrendezésben parcellánként (1parcella=1 kezelés 1 ismétlése).

3.1.3.2. Alkalmazott módszerek

A vizsgálatokat három kísérletsor köré csoportosítottam.

1. Az előzetes hajtás-elkötözés hatása a belőle készített dugvány gyökeresedésére
2. A dugványozás időpontjának hatása a gyökeresedésre
3. A serkentőszer koncentrációjának hatása a gyökeresedésre

1. Az előzetes hajtás-elkötözés hatása a belőle készített dugvány gyökeresedésére

1995-ben a növényeket elkötözéssel a dugvány szedése előtt 3 illetve, 5 héttel kezeltem. Összesen 4 kötözési időt alkalmaztam. A kötözést ekkor megtekert oltószalaggal (**12. ábra**) végeztem.

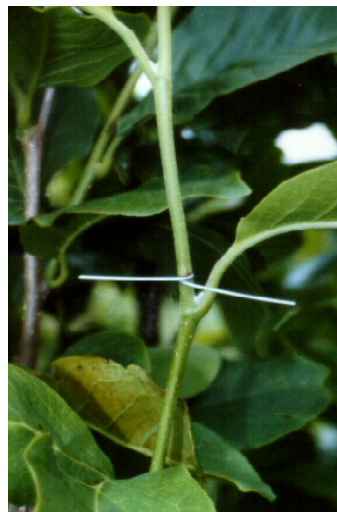
A kötözés, duványszedés és a kiértékelés időpontját a következőkben foglaltam össze.

Jelölés	Kötözés	Dugványozás	Kiértékelés
1-3	95.V.30.	95.VI.20.	96.V.15.
1-5	95.V.30.	95.VII.05.	96.V.15.
2-3	95.VI.13.	95.VI.06.	96.V.15.
2-5	95.VI.13.	95.VII.18.	96.V.15.
3-3	95.VI.27.	95.VII.18.	96.V.15.
3-5	95.VI.27.	95.VIII.01.	96.V.15.
4-3	95.VII.11.	95.VIII.02.	96.V.15.
4-5	95.VII.11.	95.VIII.09.	96.V.15.

A jelölésnél az első szám azt jelzi, hogy hányadik kötözési időpontról van szó, a második szám a kötözés és a dugványszedés közt eltelt hetek számát jelöli.



12. ábra Oltószallaggal elkötözött dugvány az anyanövényen az 1995-ös kísérletben



13. ábra Dróttal kötözött dugvány az anyanövényen az 1996-os kísérletben

Mivel 1995-ben az elkötözésnek nem volt akkora hatása, mint az el lehetett volna várni, a kötözést 1996-ban csak 2 időpontban (június 13. és július 1.) végeztem, és mindig 3 héttel a kötözés után szedtem le a dugványokat. A hajtásokat viszont már dróttal (**13. ábra**) kötöttem el (erősebb anyag). A dugványozást korábban kezdtem el, szintén az előző évi tapasztalatokra alapozva, és elhagytam az augusztusi dugványozást, ami az előző évben nagyon rossz eredményeket hozott.

2. Dugványozás időpontjának hatása a gyökeresedésre

2000-ben kötözést nem alkalmaztam.

A dugványozást 1995-ben június 20.-án kezdtem el, és kéthetente végeztem augusztus 9.-ig.

1996-ban a dugványozást 2 héttel korábban kezdtem el, június 5.-én, és az előző évi tematika szerint 2 hetente dugványoztam július 23.-ig.

2000-ben két dugványozási időben, május 15.-én és június 22.-én dugványoztam el a dugványokat.

3. Serkentőszer koncentrációjának hatása a gyökeresedésre

Különböző serkentőszer koncentrációkat alkalmaztam a kísérleteim során, hogy azok gyökeresedésre való a hatását vizsgáljam. Az alkalmazott anyag minden esetben IVS volt. A serkentőszer koncentrációkat a következőkben foglalom össze:

Év	Az IVS koncentrációja, (%)	Kötözött dugványnál alkalmazott koncentráció (%)
1995	0,6; 0,8; 1,0; 1,2	0,8
1996	0,6; 1,0; 1,4	1,0
2000	0,6; 1,0; 1,4	-

Az IVS-t az 50%-os etanolos oldatba a dugványok aljának 3 másodperces bemártásával kapták meg a növények. A bemártás után a dugványokat azonnal eldugványoztam.

A dugványozáshoz használt közeg durva homok és tőzeg fele-fele arányú keveréke volt. A dugványokat 98-as tálcába dugványoztam. Dugványozás után a tálcákat fólia alagút (14. ábra) alá helyeztem el, ahol párasítóberendezés (15. ábra) is működött.



14. és 15. ábra Az 1995. évi dugványok belső párasítással ellátott fóliaalagútban a szaporítóházon belül

Kizárólag két nóduszú, egyleveles dugványokat használtam minden évben. Az alsó nódusz alatt 1 cm-rel vágtam meg a dugványt. Ezen a nóduszon található levelet levágtam, a felső nóduszon levőt felére visszakurtítottam. A felső nódusz felett kb. 0,5 cm-rel vágtam el a dugványt. Csúcsajtásokat soha nem hagytam a dugványon, mert azok a dugványszedés idején még túl laza szövetűek, (éretlenek) voltak. A felhasznált dugványokat a csúcstól számított 3. nódusz alatt vágtam le.

A dugványokhoz az alapanyagot mindig korán reggel, teljes turgor állapotban szedtem le az anyanövényekről.

3.1.3.3. Mérési paraméterek

Az 1995 és 1996.-ban végzett dugványozási kísérleteket a következő év tavaszán, májusban, értékeltem ki, hogy a téli kiesés miatt csak azokat a növényeket vegyem számításba, amelyek valóban a faiskola rendelkezésére állnak továbbnevelés céljára (**16. ábra**). A 2000-ben végzett kísérletek kiértékelését június 18.-án és szeptember 11.-én végeztem el, hogy a téli kiesés előtti értékekről is képet kapjak.



16. ábra Meggyökeresedett *Magnolia liliiflora* 'Nigra' dugványok a szaporítótálcában

Az általam vizsgált tényezőket az alábbi képletekkel fejeztem ki:

$$\text{Gyökeresedési \%} = \frac{\text{meggyökeresedett dugványok}}{\text{dugványozott dugványok}} \times 100$$

$$\text{Gyökérszám (db)} = \frac{\text{össz gyökérszám}}{\text{meggyökeresedett dugványok száma}}$$

$$\text{Gyökér frisstömeg (g)} = \frac{\text{össz gyökér friss tömege}}{\text{meggyökeresedett dugványok száma}}$$

$$\text{Hajtás frisstömeg (g)} = \frac{\text{össz hajtás friss tömege}}{\text{meggyökeresedett dugványok száma}}$$

A meggyökeresedett dugványokat (**17. ábra**) és a gyökérszámot leszámoltam. A gyökér frisstömeget és a hajtás frisstömeget 0,1 g pontosságú mérlegen mértem le.



17. ábra Egy 1% IVS-sel kezelt meggyökeresedett dugvány gyökérszete

3.1.4. Statisztikai értékelés

Az adatokat gyűjtés után SPSS for Windows 7.5 statisztikai programmal értékeltem ki. A diagrammokat Excel 7.0 nevű programmal készítettem

A különböző tulajdonságok összehasonlítására a következő statisztikai tesztek használtam:

Gyökeresedési ráta összehasonlítására:

- Középérték összehasonlítás
- Gyakoriságanalízis, χ^2 - teszt

Átlagos gyökérszám, gyökér frisstömeg és hajtás frisstömeg összehasonlítására:

- Kruskal-Wallis teszt
- Mann-Whitney-Wicoxon teszt

3.2. A peroxidáz aktivitás vizsgálata a dugvány kalluszosodás és gyökeresedés folyamán

A növényi peroxidázok (IES-oxidázok) olyan enzimek, amelyek a külső (exogén) és belső (endogén) auxinokat lebontják, és azok aktivitását a járulékos gyökérbésképződés során befolyásolják. Feltételezhető, hogy intenzív járulékos gyökérbésképződéskor több auxin képződik, ami azt is jelenti, hogy a lebontás is intenzívebb. Ebből következően az IES-oxidáz aktivitást biokémiai markernek tekintjük, ami egy magasabb gyökeresedési kapacitást jelent (KEVERS és GASPAR 1992).

GASPAR et al. (1992) a peroxidáz aktivitásra vonatkozóan több növénnyel (pl. *Kalmia latifolia*, *Sequoiadendron giganteum*, *Prunus spp.*, *Asparagus spp.*) végzett kísérletet. Azt tapasztalták, hogy a peroxidáz aktivitásában a járulékos gyökérbésképződés megindulását megelőzi egy csúcspont. A növények fajától függően a lefutási görbe természetesen különböző lehet, mint pl. a csúcs időbeni elhelyezkedése, annak nagysága, a visszaesés értéke, de minden esetben összefüggésben volt a gyökeresedési képességgel. Kísérleteimben arra kerestem a választ, hogy milyen összefüggés van a dugványok gyökeresedése és a dugványok peroxidáz aktivitása között a *Magnolia* nemzetség esetében.

3.2.1. A növényanyag

A kísérleteket 1997-ben, Berlinben a Humboldt Egyetem Dísznövénytermesztési és Faiskolai Tanszékének köpenicki kísérleti telepén végeztem. A kísérletbe a következő fajtaikat vontuk be: *Magnolia x loebneri* 'Merrill' és *Magnolia* 'Susan'. Az anyanövények a bemutatókertben 5 éve kiültetett növények voltak.

A *Magnolia x loebneri* 'Merrill' a legegészségesebb *Magnolia x loebneri* fajta. Kis vagy közepes nagyságú bokrot fejleszt. Hatalmas hófehér virágai vannak. 1952.-ben Elmer Merrilről, az Arnold Arborétum egykori igazgatójáról kapta a nevét (**18. ábra**) (GARDINER 2000).



18. ábra A *Magnolia x loebneri* 'Merrill' hatalmas hófehér virága

A *Magnolia* 'Susan' fajtát *Magnolia liliiflora* 'Nigra' és a *M. stellata* 'Rosea' fajták keresztezésével állította elő de Vos és Kosar a Washingtoni Nemzeti Arborétumban. Kis bokrot nevel. Virágai rózsaszínűek, és illatosak (**19. ábra**) (GARDINER 2000).



19. ábra A *Magnolia* 'Susan' kis bokrot nevel

3.2.2. A vizsgálatok menete

A dugványokat 1997. június 12-én szedtem meg. A *Magnolia x loebneri* 'Merrill' fajta dugványait 50%-os etanolban oldott 1%-os IVS-sel kezeltem, illetve kontrollként serkentőszeres kezelés nélkül dugványoztam el. A *Magnolia* 'Susan'-t acetonnal és etanolban oldott 1% IVS-sel,

illetve kezelés nélkül dugványoztam el. A dugványokból a kezelés napján, majd a dugványozás után 7., 14., 21., és 28. napon kezelésenként 5-5 dugványt szedtem fel, BRADFORD (1976) és a Humboldt Egyetemen elterjedt gyakorlat szerint. A peroxidáz aktivitás mértékét spektrofotométerrel mértem.

3.2.2.1. A növényi minták feldolgozása

A növényi mintákat BRADFORD (1976) által leírtak szerint dolgoztam fel. A dugványok alsó végét lemostam, és kezelésenként 100 mg frisstömeget mértem ki, majd lefagyasztottam későbbi feldolgozás céljából, amit csak akkor végeztem el, amikor az összes minta összegyűlt. Ekkor késhegynyi homok és 10 mg Polyvinylpyrrolidon hozzáadása mellett összemorzoltam a mintát. Ezt 1 ml Pufferoldat hozzáadása után 12.000 fordulat/min-on kicentrifugáltam. Az így nyert növénykivonatot leöntöttem egy kis edénybe, a következőkben részletezett kísérlet elvégzésére.

3.2.2.2. A peroxidáz aktivitás és a protein tartalom meghatározása

A mérések elvégzéséhez a Humboldt Egyetem köpenicki intézetének módosított metodikája szerint Pufferoldatot és Coomassie-oldatot állítottam elő:

a./ Pufferoldat előállítása

- 0,1 mol KH_2PO_4 = 13,609 g
- 0,1 mol K_2HPO_4 = 17,42 g
- mindkettőt desztillált vízben hígítjuk, majd külön-külön 1 literre feltöltjük
- kb. 100 ml K_2HPO_4 - oldatot kitöltünk a pH-érték beállítására és ehhez adagoljuk a KH_2PO_4 oldatot
- így 6,1-re állítjuk be az oldat pH-ját
- az oldatot hűtőben tároljuk

b./ 500 ml 0,01%-os Coomassie-oldat (Brillant Blue) előállítása

- 50 mg Coomassie port mérünk ki
- 25 ml 96%-os denaturált etanolban feloldjuk
- 50 ml foszforsavat adunk hozzá
- 500 ml-re töltjük fel desztillált vízzel, majd leszűrjük
- hűtőben tároljuk

- mérések előtt a nullérték és a minta elkészítését az alább leírt módon végeztem.

Protein meghatározása BRADFORD (1976) szerint

Nullérték: 0,5 ml desztillált víz
 2,5 ml Coomassie-oldat
 Minta: 0,25 ml desztillált víz
 0,24 ml Pufferoldat
 0,01 ml növénykivonat
 2,5 ml Coomassie-oldat

A fenti minták elkészítése után 15 perccel a mintát a nullértékkel szemben UNICAM UV/Vis UV 2 spektrofotométerrel a QUANTBRAD PROTEIN. QNT programmal 595 nm-nél mértem az extinkciót. Mivel a mérési értékek nagyobb részt a felfogási határon kívül estek, azokat további kiértékelésre nem tudtam felhasználni. Ezért újabb mérést kellett lefolytatnom, ahol a peroxidáz aktivitást nem a szövetek protein tartalmára, hanem a friss tömegre vonatkoztattam. Ennek menete a következő volt:

Peroxidáz aktivitás mérése

Nullérték: 8,0 ml Pufferoldat
 1,0 ml 1% Guajakol
 1,0 ml 0,3% H₂O₂ (frissen előállítva, és csak közvetlenül a mérés előtt hozzáadva)
 Minta: 7,8 ml Pufferoldat
 1,0 ml 1% Guajakol
 0,2 ml növénykivonat
 1,0 ml 0,3% H₂O₂ (frissen előállítva és csak közvetlenül a mérés előtt hozzáadva)

A minta mérését a nullértékkel szemben UNICAM UV/Vis UV2 spektrofotométerrel, a RATE PEROX PEROX.RAT programmal 470 nm-nél végeztem. Ezzel a műszerrel extinkciót lehet mérni. Az extinkció valamely közegben fényelnyelés vagy fényszóródás miatti intenzitás csökkenést jelent. Ennek mértékegysége $\Delta A \times \text{min}^{-1}$, mely az abszorpcióváltozást percenként adja meg a méréseim esetében 100 mg friss tömegre

vonatkoztatva. Az itt mért extinkció értékei a felfogási határon belül esetek, ezért kapott értékeket fel tudtam használni. Ezeket az eredmények ismertetés részben grafikusán mutatom be.

3.3. Szövetteni vizsgálatok

3.3.1. A dugványozásra alkalmas *Magnolia* hajtás szövetteni vizsgálata

A *Magnolia 'Susan'* dugványokat szövetteni vizsgálatoknak vettem alá. Az 1997. június 12.-én szedett dugványokból 7 nappal a dugványozás után mintát szedtem, és azok alsó részéből 2 - 4 mm-t levágtam, majd megmostam. Ezeket a növényrészeket műgyantába ágyaztam be, majd az így elkészített preparátumokból MICRON IIM 355 mikrotommal 5 µm vastagságú metszeteket készítettem. A metszeteket BRAUNE et al. (1983) módszere szerint toluidinkékkal festettem meg. Az értékeléshez Olympus BH-2 mikroszkópot és Olympus OM-4Ti fényképezőgépet használtam.

3.3.2. A serkentőszerrel kezelt gyökeres illetve kalluszos dugványok szövetteni vizsgálata

A járulékos gyökérbépződés folyamatának vizsgálatát *Magnolia x soulangeana 'Alexandrina'* dugványokon 2006 márciusában végeztem el. Olyan módszert kívántam alkalmazni, melyet egy gyakorló faiskolás laboratóriumi háttér nélkül is elvégezhet.

A vizsgálatokhoz a gyökeresedés kezdeti fázisait mutató (megduzzadt dugványtalpú) illetve már meggyökeresedett dugványt vettem.

A járulékos gyökérbépződés folyamán lezajló változások nyomon követésére a minták alsó (duzzadó vagy már gyökeresedni is kezdődő illetve meggyökeresedett) talpi részéből, alulról felfelé haladva, részben *keresztmetszetek sorozatait*, részben pedig *radiális irányú hosszanti metszetek* készítettem.

A metszetkészítés, és a festés technikája:

A vizsgálandó hajtás- illetve vessző-részeket friss állapotban kézzel (pengével) metszettem.

A metszetek festése, amennyiben szükséges volt a sztereomikroszkópos fényképezéshez, toluidinkékkal történt.

3.4. A Prenor faiskola területén található *Magnolia* gyűjtemény vizsgálata

A Prenor faiskola területén, az úgynevezett régi anyatelepen (P jelzésű tábla) értékes magnólia gyűjtemény található, melyet a két világháború között ültettek el. Sajnos a faiskolában sem fajtajegyzék, sem törzskönyvi bejegyzés nem maradt fenn ezekről a növényekről. A növények életkora 70 évre tehető, feltehetőleg tehát 1930 körül zárult le a szelekció első szakasza. A két világháború között ezen a területen az Unghváry Díszfaiskola működött, ezt a szelekciót valószínűleg ők végezték, de ezzel kapcsolatban a Szombathelyi Levéltárban sem találtam feljegyzéseket.

A kiindulási anyag a megmaradt növények morfológiai bélyegei alapján *Magnolia x soulangeana* magoncpopulációja volt. A munkát megszakításokkal a II. világháború előtt és az azt követő években végezték. Az igen értékes kiindulási anyag 50 éven át volt kitéve az időjárás viszontagságainak, egy extenzív parknak megfelelő ápolási szint mellett.

Ennek a **szelekciónak** a felmérését végeztem el, hogy a már kidolgozott **szaporítás technológia segítségével** az arra érdemes klónokat **termesztésbe vonjuk**. A növényeken a következő paramétereket mértem meg, illetve figyeltem meg:

- virág színe
- virág nagysága (cm)
- virág alakja
- virág illata
- virágzás ideje
- porzók színe
- lepellevelek száma
- növény habitusa
- növény mérete (bokor nagysága)
- növény egészségi állapota (betegségre való hajlama)

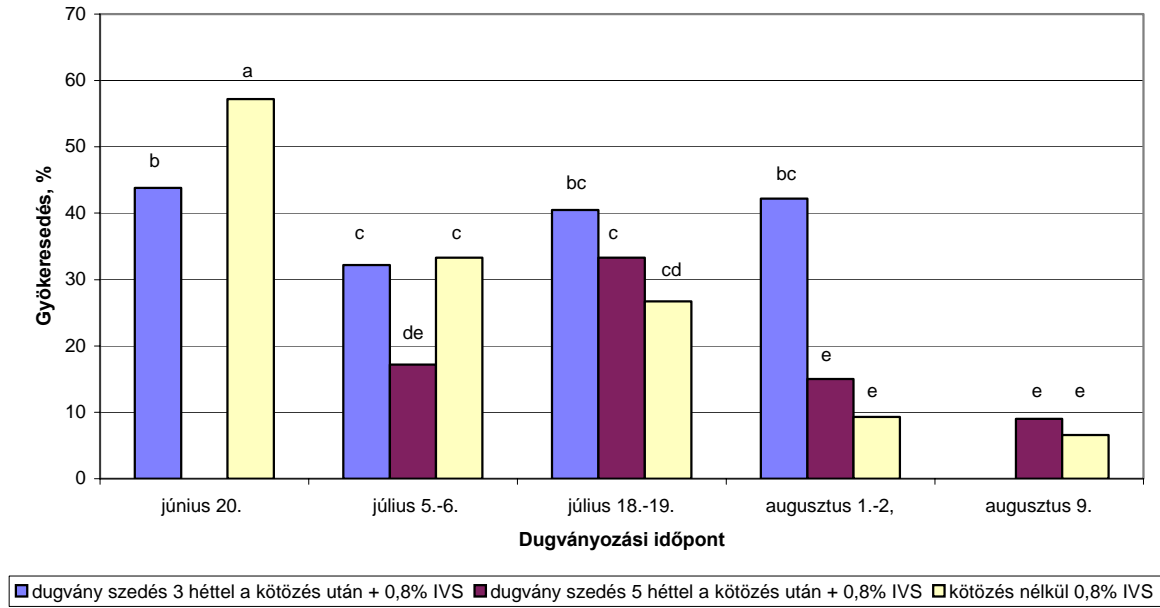
4. AZ EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

4.1. Dugványozási kísérletek

A dugványozási kísérletek eredményeit a 19. - 32. ábrák segítségével mutatom be. Az oszlopokon található betűk a szignifikáns különbségekre utalnak (a különböző betűk SzD=5% valószínűséggel különböznek). A statisztikai összehasonlítást az egy grafikonon belül bemutatott, különböző kezelések között végeztem el.

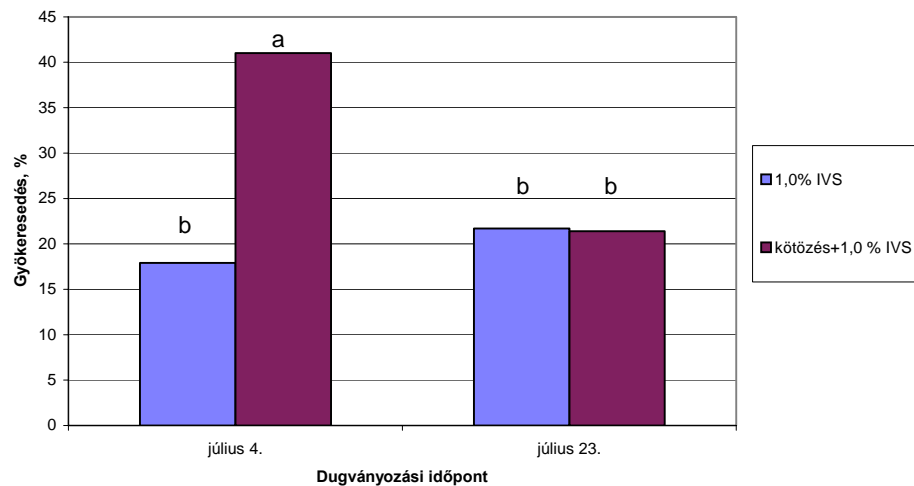
4.1.1. Az elköltözési kísérletek

Az 1995-ben végzett kísérletek közül a kötözés gyökeresedésre gyakorolt hatását a **20. ábrán** mutatom be. 1995-ben a *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' kötözetlen dugványainál, 0,8% IVS serkentőszeres kezelés mellett, a június végi (június 20.), első dugványozási időpontban mértem a legjobb eredményt (57,2%). Az előzetes kötözés nélkül dugványozott dugványok eredménye ezután folyamatosan csökkent. A kötözött dugványok esetében lényeges, szignifikáns különbség mutatkozott a különböző kezeléseknél, attól függően, hogy hány hét telt el a kötözés (prekondicionálás) és a dugványok megvágásának ideje között. A kötözött dugványok esetében, a kötözetlen dugványokkal azonos (0,8% IVS) serkentőszeres kezelés mellett, szintén az első (június 20.) dugványozási időpontban figyeltem meg a legmagasabb gyökeresedési rátát (43,8%), de ez szignifikánsan rosszabb volt, mint a kötözetlen dugványok esetében mért érték. Szignifikáns különbséget két dugványozási időpont esetében mértem: július 18.-án és augusztus 1.-én. Ebben a két esetben az előzetesen prekondicionált (kötözött) dugványok értékei (40,5 ill. 42,2) szignifikánsan jobbak voltak, mint a kötözetlen dugványoknál mért értékek (26,7 ill. 9,3). A kötözött dugványoknál mért értékek mind a két esetben azokra vonatkoztak, amelyek dugványait a prekondicionálás után 3 héttel szedtem meg. A kezelés után 5 héttel gyűjtött dugványok minden esetben rosszabbul gyökeresedtek, mint a korábban szedettek. Tehát a kötözésnek szignifikánsan kimutatható pozitív hatása volt. A legrosszabb eredményt a kontroll, tehát 0,8% IVS kezelésben és előzetes hajtás elköltözésben nem részesült növények adták az általam utolsóként (augusztus 9.) végzett dugványozási időpontban (6,6%). Ez azonban nem különbözött szignifikánsan az ebben az időpontban dugványozott, kötözéssel prekondicionált dugványok gyökeresedési rátájától.



20. ábra A kötözés hatása 0,8% IVS-sel kezelt *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugványok gyökeresedésére, különböző időpontban elvégzett dugványozások esetén (%). (Szombathely, 1995). (A különböző betűkkel jelölt oszlopok szignifikánsan különböznek egymástól, SzD 5%=10,5).

Az 1996-ban végzett kísérletek közül a kötözés dugványok gyökeresedésére gyakorolt hatását a **21. ábrán** mutatom be. Jól látszik, hogy a július 4.-én dugványozott dugványoknál az előzetesen prekondicionált dugványok szignifikánsan jobban gyökeresedtek (41%) mint az előzetesen nem kezelt dugványok (17,9%). A július 23.-án dugványozott dugványok esetében gyakorlatilag nem volt különbség a dugványok között.

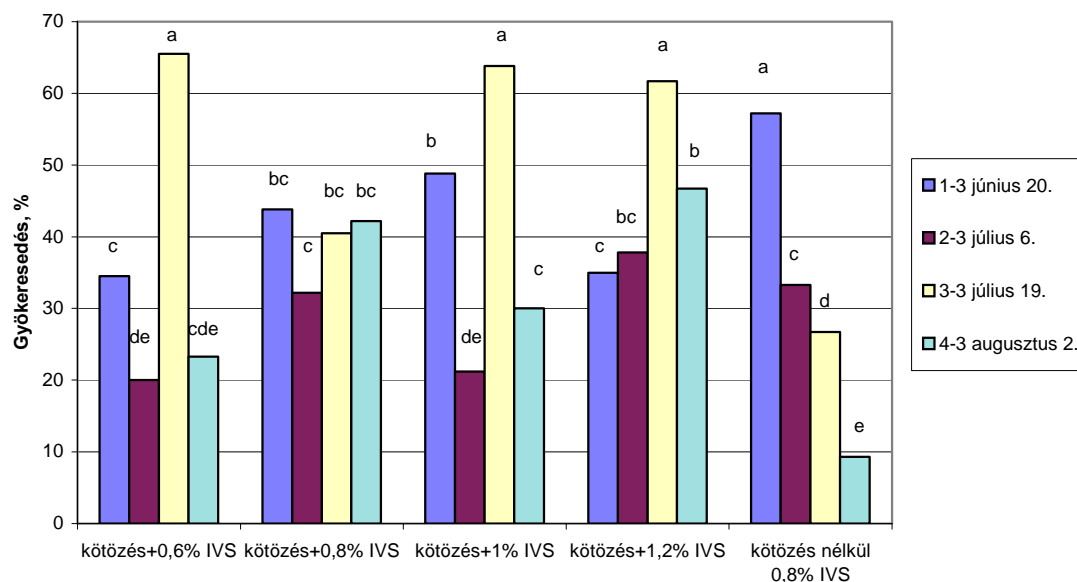


21. ábra A kötözés hatása az IVS-sel kezelt *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugványok gyökeresedésére, különböző időpontban elvégzett dugványozások esetén (%). (Szombathely, 1996). (A különböző betűkkel jelölt oszlopok szignifikánsan különböznek egymástól, SzD 5%= 6,3).

4.1.2. A dugványozási időpontra vonatkozó kísérletek

A dugványozás időpontjára vonatkozó kísérletek eredményeit a 22-25. ábrákon mutatom be.

A **22. ábrán** a *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' 1995-ben mért értékeit tüntettem fel. A legjobb értéket (63,8%) július 19.-én dugványozott dugványoknál figyeltem meg. Ennél a variánsnál viszont figyelembe kell azt is venni, hogy ezek prekondicionált dugványok voltak, így nem csak a dugványozás ideje és a serkentőszeres kezelés játszott szerepet a dugványok gyökeresedésében. Előkezelés (kötözés) nélkül viszont a legjobban a legelső időpontban (június 20.) dugványozott dugványok gyökeresedtek (57,2%), ami nem különbözik szignifikánsan a kezelt dugványok legjobb eredményeitől.

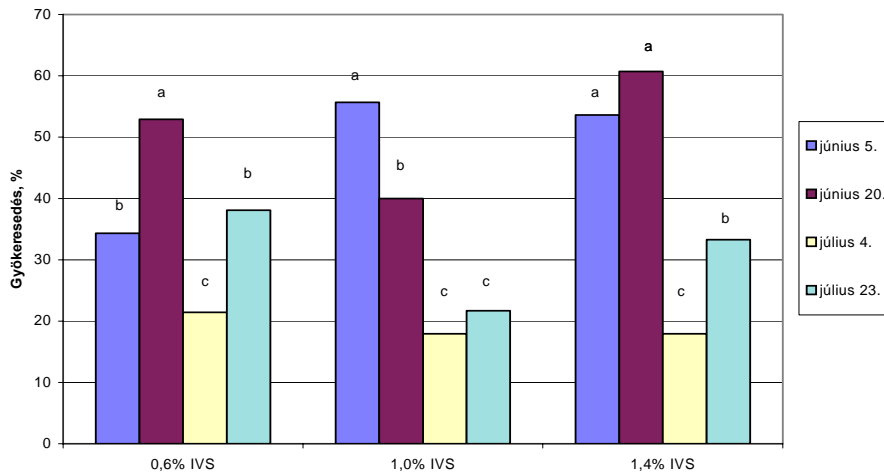


22. ábra A dugványozás időpontjának hatása *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugványok gyökeresedésére (%), előzetesen elkötözött illetve kötözés nélküli hajtásokról szedve, és különböző koncentrációjú IVS-sel kezelve (Szombathely, 1995)

(A különböző betűkkel jelölt oszlopok szignifikánsan különböznek egymástól, SzD 5%= 6,6)

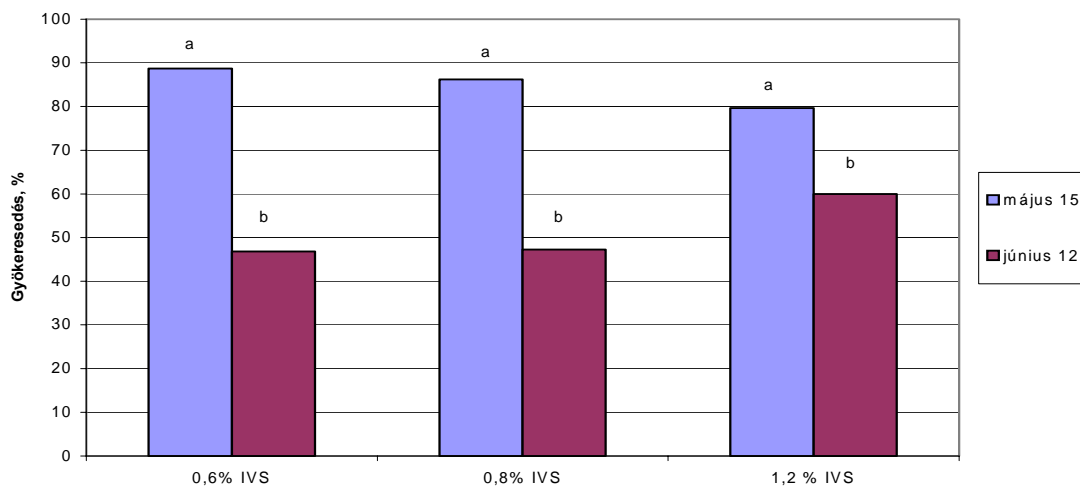
Mivel az előző évben az elkötözésnek nem volt akkora hatása, mint azt el lehetett várni, ebben az évben a dugványozás időpontjára és a serkentőszeres oldat töménységének vizsgálatára helyeztem a fő hangsúlyt. A dugványozást korábban kezdtem el, mint 1995-ben, és elhagytam az augusztusi dugványozást, ami az előző évben nagyon rossz eredményeket hozott. Az **23. ábrán** a *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' 1996-ban mért eredményeit tüntettem fel, ahol a dugványozás időpontjának hatása figyelhető meg a gyökeresedési rátára. A legjobb értéket (60,7%)

a június 20.-i dugványozáskor kaptam, de ez az érték nem különbözik szignifikánsan a legtöbb június elején és közepén dugványozott dugványok gyökeresedési rátájától.

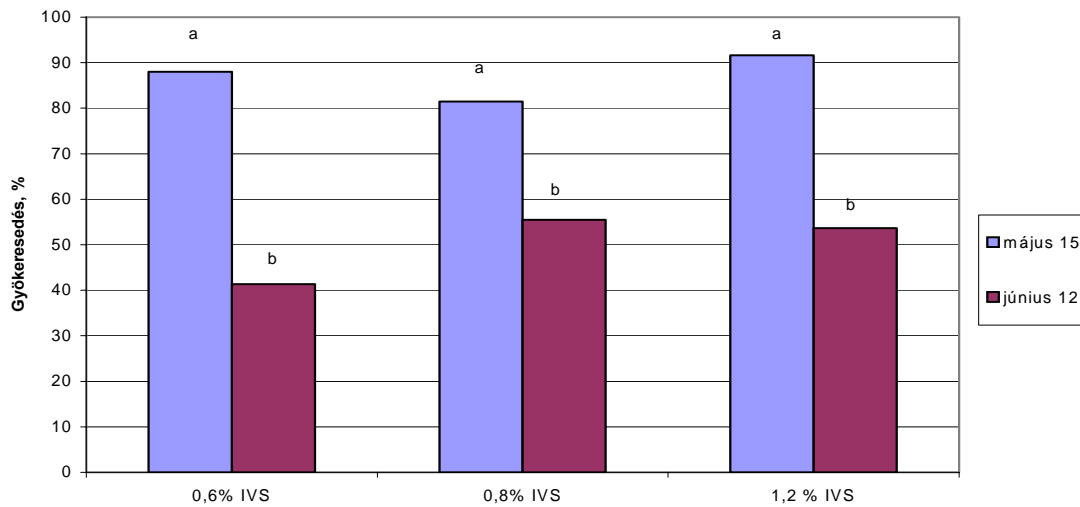


23. ábra A dugványozás időpontjának hatása *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugványok gyökeresedésére (%), különböző koncentrációjú IVS-sel kezelve. (Szombathely, 1996).
(A különböző betűkkel jelölt oszlopok szignifikánsan különböznek egymástól, SzD 5%=6,7).

A 2000.-ben végzett dugványozásra vonatkozó kísérletek eredményei a 24. és 25. ábrán láthatók. A *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' legjobb gyökeresedési rátáját (88,7%) május 15.-én eldugványozott növényeknél mértem (**24. ábra**). A *Magnolia liliiflora* 'Nigra' dugványinál szintén ebben az időpontban dugványozott dugványok mutatták a legjobb (91,6%) eredményeket (**25. ábra**).



24. ábra A dugványozás időpontjának hatása *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugványok gyökeresedésére (%), különböző koncentrációjú IVS-sel kezelve. (Szombathely, 2000).
(A különböző betűkkel jelölt oszlopok szignifikánsan különböznek egymástól, SzD 5%=13,5).



25. ábra A dugványozás időpontjának hatása *Magnolia liliiflora* 'Nigra' dugványok gyökeresedésére (%), különböző koncentrációjú IVS-sel kezelve. (Szombathely, 2000).

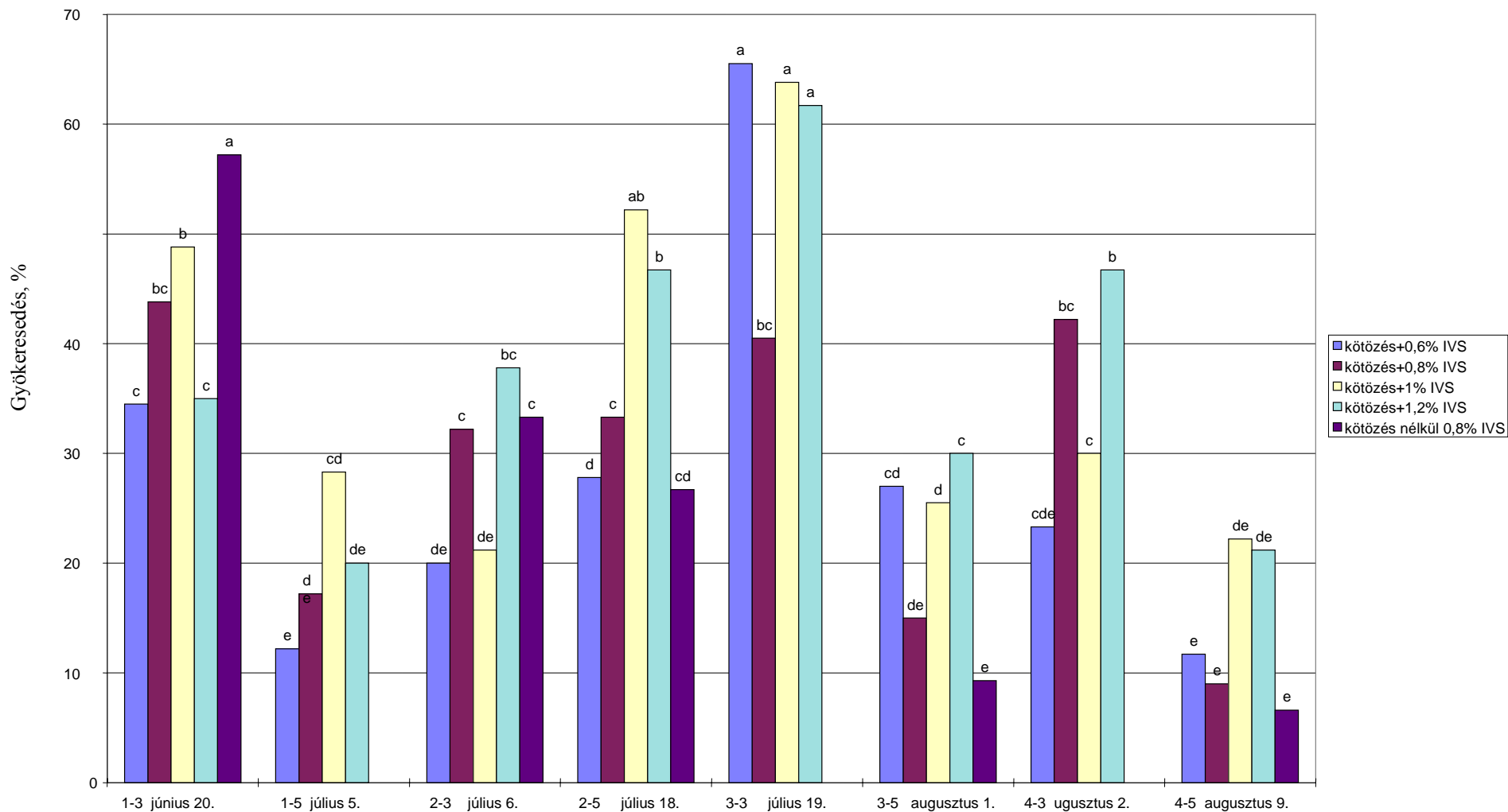
(A különböző betűkkel jelölt oszlopok szignifikánsan különböznek egymástól, SzD 5%=14,3).

4.1.3. A serkentőszeres kezelésre vonatkozó kísérletek

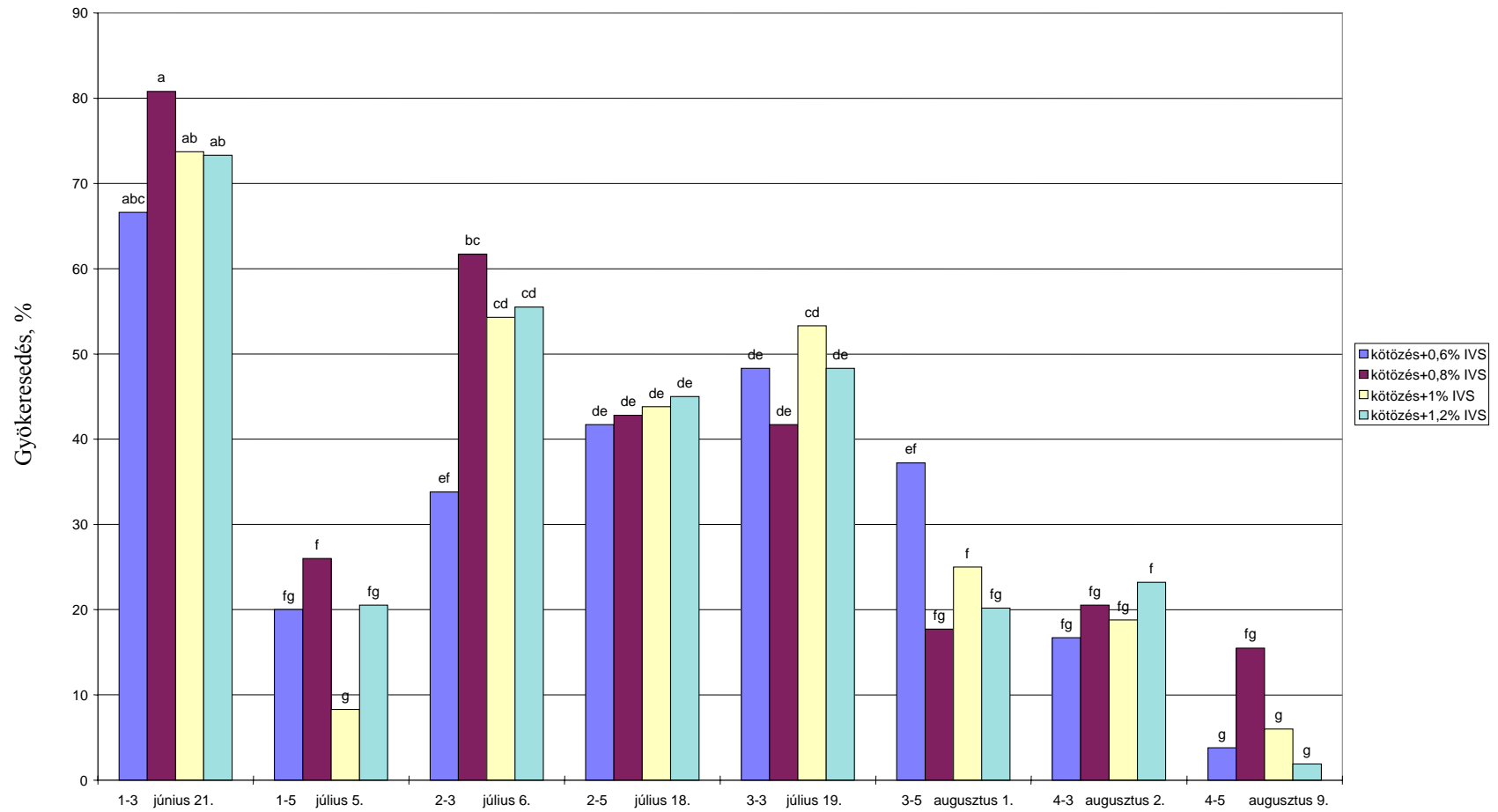
A serkentőszeres kezelésre vonatkozó kísérleti eredményeimet a 26. - 33. ábrákon mutatom be.

A *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina'-val 1995-ben végzett kísérleteim eredményeinek ábráján (**26. ábra**) leolvasható, hogy a legjobb eredményt (65,5%) a 0,6% IVS-sel végzett serkentőszeres kezelés után mértem, július 19.-i dugványozás esetén.

A *Magnolia liliiflora* 'Nigra'-val 1996-ban végzett kísérleteim eredményeit a **27. ábrán** mutatom be. A legjobb eredményt (80,8%) a 0,8% IVS-sel végzett serkentőszeres kezelés után mértem, június 21.-i dugványozás esetén. Ebben az időpontban végzett dugványozások a többi serkentőszer koncentráció esetén sem maradtak el szignifikánsan ettől az értéktől. A legrosszabb eredmények az általam legkésőbb végzett dugványozásból származóak voltak, ott az 1,2% IVS-sel kezelt dugványok esetén a dugványok mindössze 1,9%-a gyökeresedett meg.

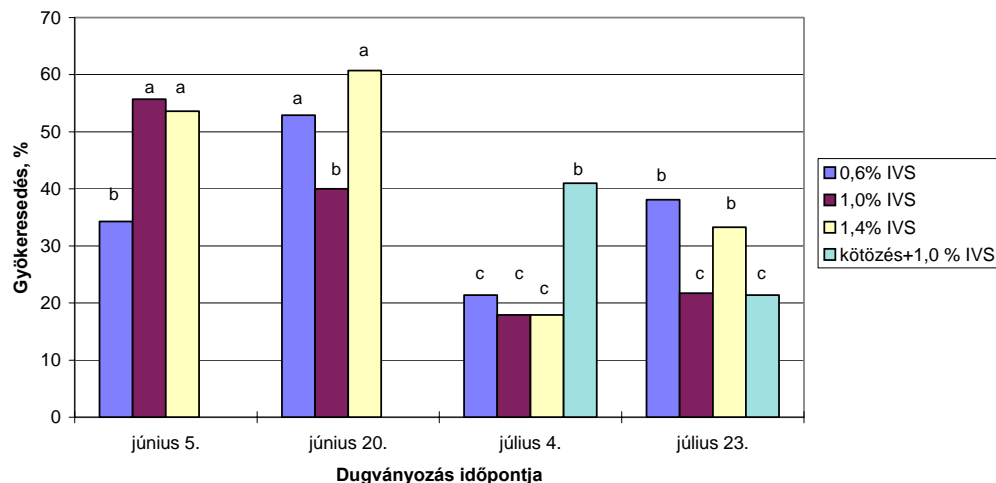


26. ábra Az elköötözés és különböző serkentőszer koncentrációk kölcsönhatása a *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugványok gyökeresedésére (%). (Szombathely, 1995). (A különböző betűkkel jelölt oszlopok szignifikánsan különböznek egymástól, SzD 5%=10,1) (Az oszlopok alatt a dátumok a dugványszedés időpontját, a dátumok előtti kódok első jegye a kötözés sorszámát a második jegye azt jelzi, hogy a kötözés után hány héttel szedtük le a dugványokat.)



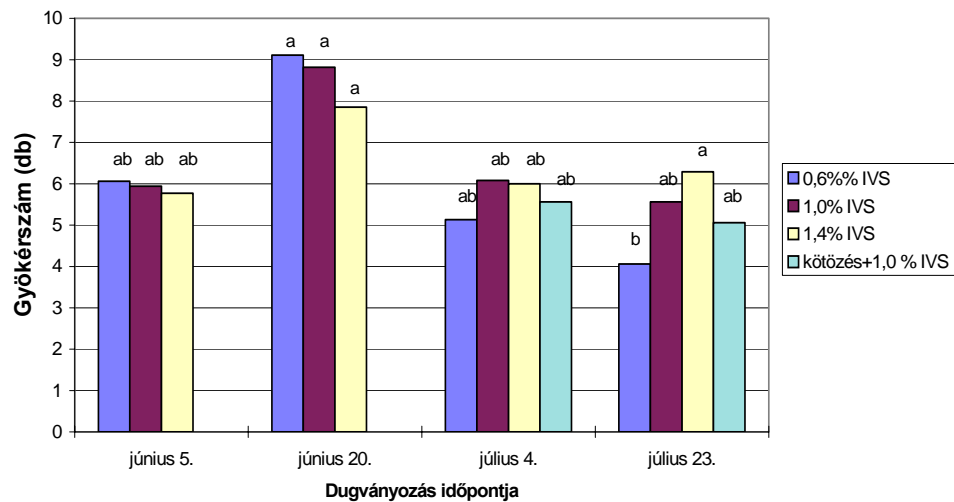
27. ábra Az elkötözés és különböző serkentőszer koncentrációk kölcsönhatása a *Magnolia liliiflora* 'Nigra' dugványok gyökeresedésére (%). (Szombathely, 1995). (A különböző betűkkel jelölt oszlopok szignifikánsan különböznek egymástól, SzD 5%=11,8) (Az oszlopok alatt a dátumok a dugványszedés időpontját, a dátumok előtti kódok első jegye a kötözés sorszámát a második jegye azt jelzi, hogy a kötözés után hány héttel szedtük le a dugványokat.).

A **28. ábrán** az 1996-os kísérleteim során mért eredményeket mutatom be. A két korábbi időszakban (június 5. és június 20.) jobb eredményeket kaptam. Ismét tapasztalható volt július elején egy erős visszaesés, amikor a kötözött dugványok szignifikánsan jobban gyökeresedtek (41,2%), mint a többi, csak serkentőszert kapott dugvány. Ebben az évben a legjobb eredményt 1,4 % IVS kezeléssel június 20-i dugványozással értem el (61,3 %).



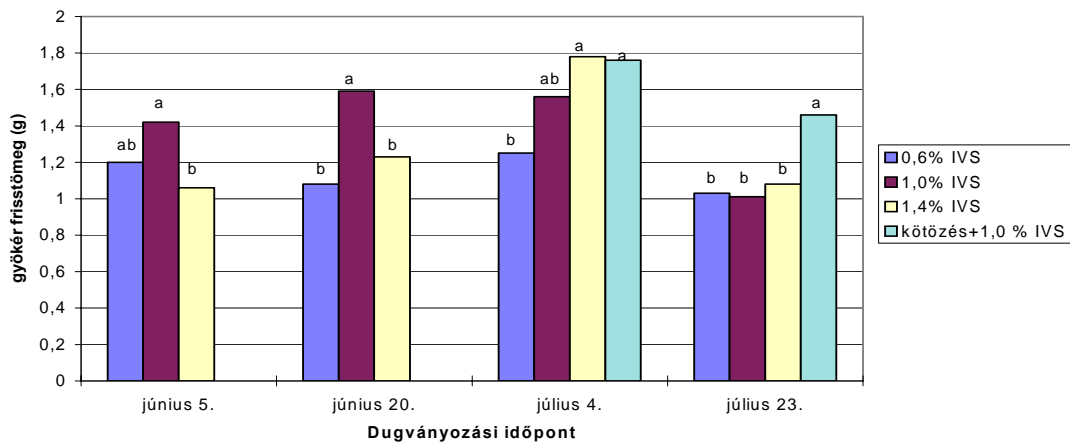
28. ábra A különböző serkentőszer koncentrációk hatása a *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugványok gyökeresedésére, különböző időpontban elvégzett dugványozások esetén (%). (Szombathely, 1996). (A különböző betűkkel jelölt oszlopok szignifikánsan különböznek egymástól, SzD 5%= 11,9).

A gyökérszámnál (**29. ábra**) csak kevés esetben tudtam szignifikáns különbséget kimutatni. A legjobb érték 9,11 db/dugvány volt, amit a 0,6 % IVS kezelés mellett, június 20-i dugványozásnál tapasztaltam. A legkevesebb gyökérszámot (4,06 db/dugvány) szintén a 0,6 % IVS kezelés mellett kaptam, de a legutolsó dugványozási időszakban. Így a július 23-i időszakban ez az eredmény szignifikánsan kevesebb volt, mint a magasabb serkentőszer koncentrációval kezelt dugványok gyökérszáma. A grafikonból az is látszik, hogy ez a tendencia a június 20-ai dugványozási időpontban fordítva volt: a legmagasabb serkentőszer koncentráció kevesebb gyökeret (7,85 db/dugvány) eredményezett, mint a már korábban 0,6 % IVS-sel kezelt dugványok.



29. ábra A különböző serkentőszer koncentrációk hatása a *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugványok átlagos gyökérszámára (db), különböző időpontban elvégzett dugványozások esetén. (Szombathely, 1996). (A különböző betűkkel jelölt oszlopok szignifikánsan különböznek egymástól, SzD 5%=2,87).

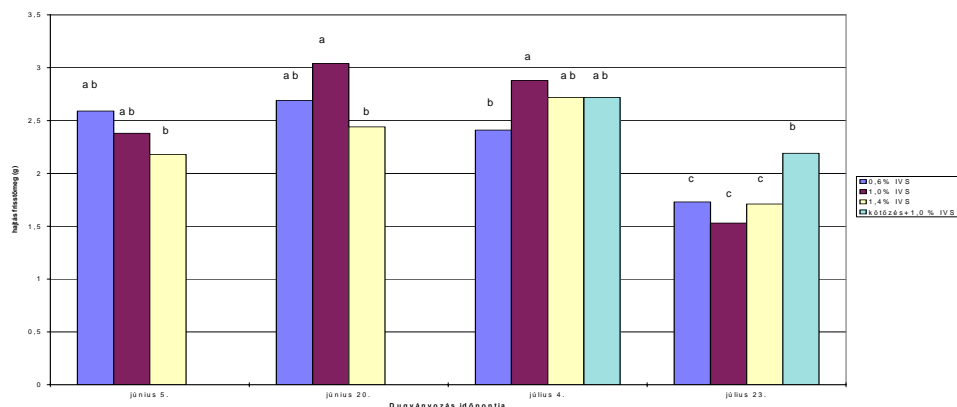
A gyökér frisstömeget a **30. ábrán** mutatom be. A legmagasabb értéket július 4.-i dugványozásból származó dugványoknál kaptam, a legmagasabb (1,4 % IVS) serkentőszer koncentráció mellett. Ez az érték 1,78 g/dugvány volt. A legrosszabb értéket az 1,0 % IVS kezelés mellett a legutolsó, július 23-i dugványozásból származó dugványoknál tapasztaltam: ez 1,01 g volt. Ez szignifikánsan alacsonyabb érték mint az előbb említett legjobb eredmény. Ezen a napon dugványozott dugványok közül egyedül a kötözésből származóknál tapasztaltam szignifikánsan nagyobb gyökértömeget: 1,46 g/dugvány. Érdeemes felhívni a figyelmet arra is, hogy a kötözött dugványok a másik dugványozási időpontban (július 4.) is szignifikánsan jobb eredményt (1,76 g/dugvány) mutatott, mint az azon a napon dugványozott, 0,6 % IVS-sel kezelt dugványok (1,25 g/dugvány). Tehát a kötözött dugványok minden esetben a legjobb csoportba tartoztak.



30. ábra Az elkötözés és a különböző serkentőszer koncentrációk hatása a *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugványok gyökereinek frisstömegére (g), különböző időpontban elvégzett dugványozások esetén. (Szombathely, 1996).

(A különböző betűkkel jelölt oszlopok szignifikánsan különböznek egymástól, SzD 5%=0,36).

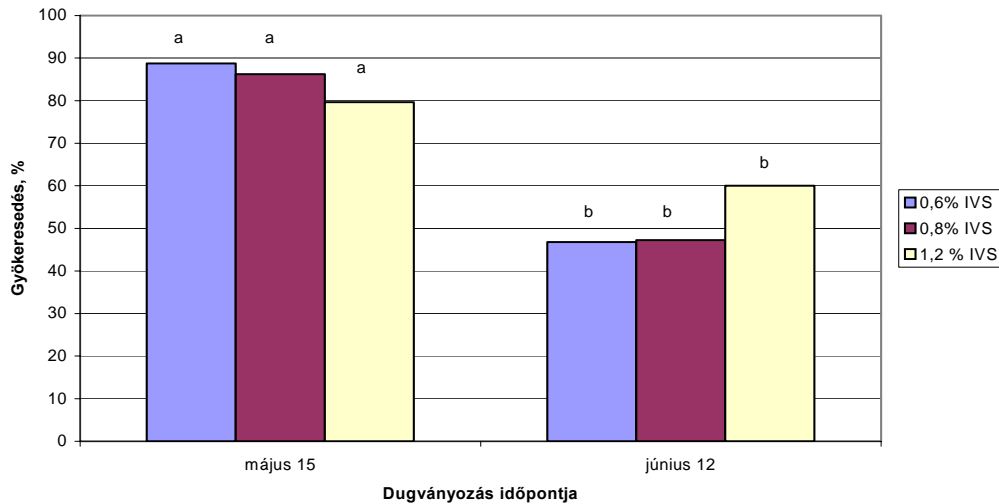
A **31. ábrán** a hajtások friss tömegét mutatom be. A legmagasabb értéket (3,04 g/dugvány) a második dugványozási időben (június 20.) dugványozott dugványoknál tapasztaltam az 1,0 % IVS kezelésnél. Az ábrán egyértelműen látszik, hogy az utolsó, július végén dugványozott dugványoknál mértem a legkisebb frisstömegeket, és ezek a kötözés+1,0 % IVS kezelést kapott dugványok kivételével (2,19 g/dugvány) szignifikánsan alacsonyabbak az összes többi időpontban mért frisstömegnél. A legalacsonyabb érték 1,53 g/dugvány volt, amit az 1,0 % IVS-sel kezelt növényeknél mértem.



31. ábra Az elkötözés és a különböző serkentőszer koncentrációk hatása a *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugványok új hajtásainak frisstömegére (g), különböző időpontban elvégzett dugványozások esetén. (Szombathely, 1996).

(A különböző betűkkel jelölt oszlopok szignifikánsan különböznek egymástól, SzD 5%=0,45).

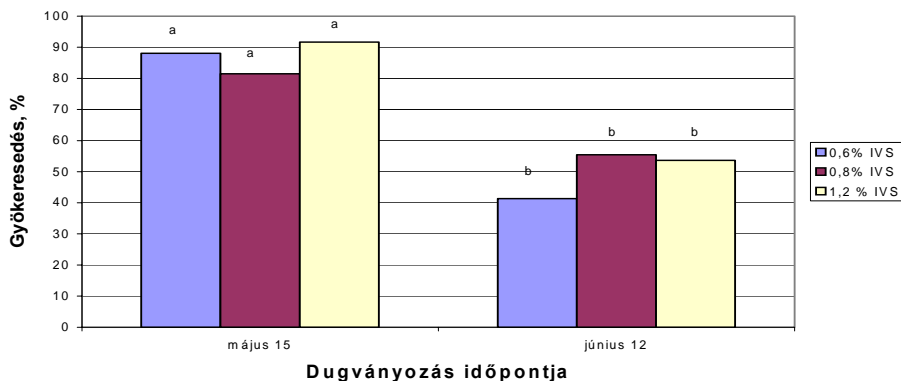
A 2000-ben végzett kísérletek eredményeit a 31. és 32. ábra szemlélteti. A *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' esetében a legjobb gyökeresedési rátát (88,7%) a 0,6 % IVS serkentőszeres kezelést kapott dugványok esetében mértem, de ez nem különbözött szignifikánsan az azon a napon mért más serkentőszer koncentrációval kezelt dugványok eredményeitől (**32. ábra**).



32. ábra A különböző serkentőszer koncentrációk hatása a *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugványok gyökeresedésére (%), különböző időpontban elvégzett dugványozások esetén. (Szombathely, 2000).

(A különböző betűkkel jelölt oszlopok szignifikánsan különböznek egymástól, SzD 5%= 13,5)

A *Magnolia liliiflora* 'Nigra' esetében 91,9 %-os gyökeresedési ráta volt a legjobb eredmény, 1,2%-os IVS kezelés után. Ez az eredmény azonban nem különbözött szignifikánsan az abban az időpontban (május 15.) dugványozott többi serkentőszeres kezeléstől (**33. ábra**).

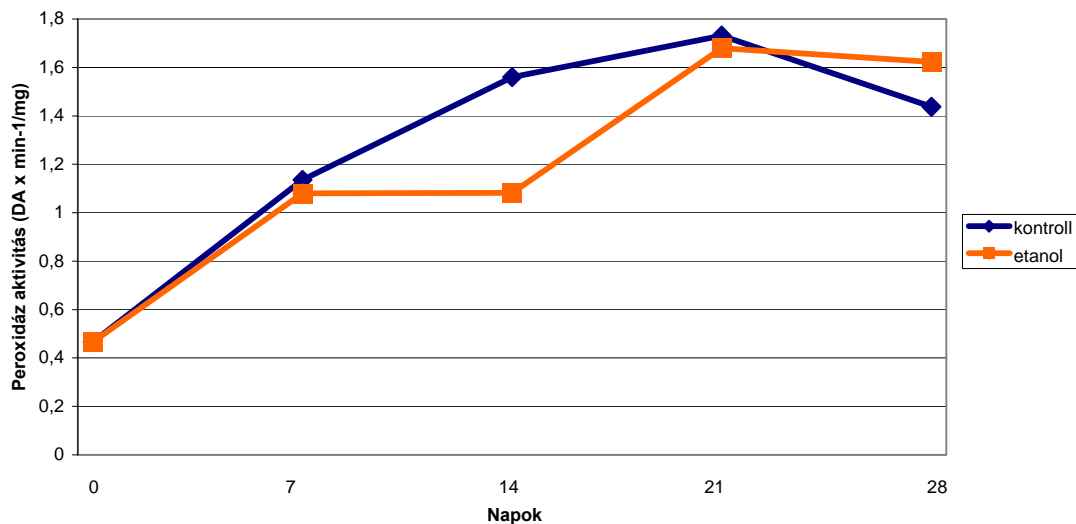


33. ábra A különböző serkentőszer koncentrációk hatása a *Magnolia liliiflora* 'Nigra' gyökeresedésére (%), különböző időpontban elvégzett dugványozások esetén (Szombathely, 2000) (A különböző betűkkel jelölt oszlopok szignifikánsan különböznek egymástól, SzD 5%= 15,2)

4.2. Peroxidáz aktivitás vizsgálata

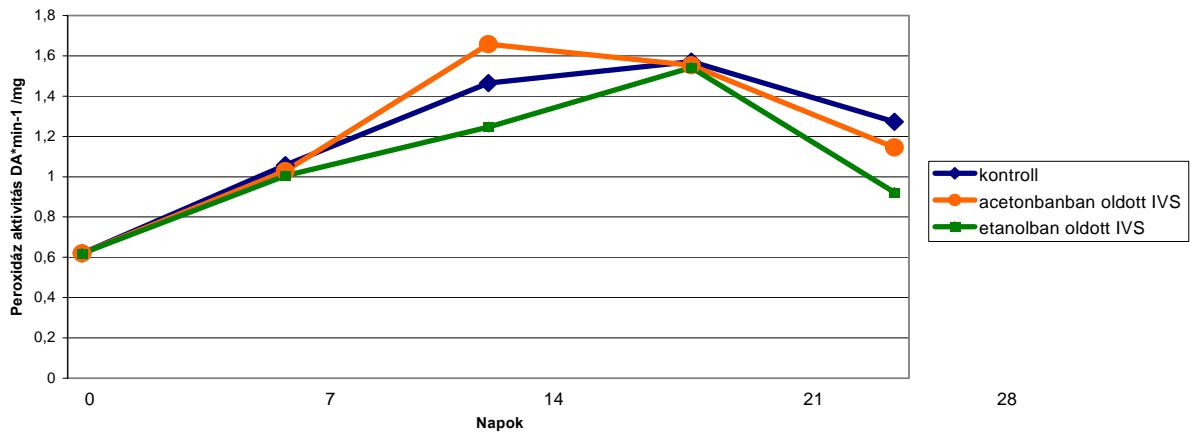
A peroxidáz aktivitásának vizsgálatával kapcsolatban végzett kísérleteim eredményeit a 34. és 35. ábrán mutatom be.

A *Magnolia x loebneri* 'Merrill' peroxidáz aktivitásának lefutási görbéjén (34. ábra) látható, hogy mind a serkentőszeres kezelés nélküli, mind az etanolban oldott 1 % IVS-t kapott dugványok peroxidáz aktivitása a 21. napon érte el a maximumot. Ez az első esetben $1,731 \Delta A \times \text{min}^{-1}/\text{mg}$ friss súly volt, míg a serkentőszerrel kezelt változatnál $1,679 \Delta A \times \text{min}^{-1}/\text{mg}$. Megfigyelhető az is, hogy a kontroll változat az egyébként is picit magasabb maximumot egyenletesebb növekedéssel érte el, és a maximum után meredeken visszaesett.



34. ábra IVS-sel kezelt *Magnolia x loebneri* 'Merrill' dugványok peroxidáz aktivitásának alakulása a serkentőszeres kezelés és dugványozás után ($\Delta A \times \text{min}^{-1}/\text{mg}$). (Berlin-Köpenick, 1997).

Az **35. ábrán** a *Magnolia* 'Susan' fajtaival végzett dugványozási kísérleteknél mért peroxidáz aktivitás változásának görbéi láthatók. A maximumot az etanolban oldott serkentőszeres kezelés után dugványozott dugványok érték el leghamarabb, már a 14. napon, és ez volt egyben a legmagasabb érték is: $1,658 \Delta A \times \text{min}^{-1}/\text{mg}$ friss tömeg. A másik két variáns a 21. napon érte el a maximumát, és onnan meredeken esett vissza a peroxidáz aktivitásának értéke. Mind a két ábrán (10. és 11. ábra) jól látható, hogy a kontroll dugványok peroxidáz aktivitás változásának görbéje sokkal kiegyenlítettebb, mint a serkentőszerrel kezelt növényeké.



35. ábra IVS-sel kezelt *Magnolia* 'Susan' dugványok peroxidáz aktivitás változásának alakulása a serkentőszeres kezelés és dugványozás után ($\Delta A \times \text{min}^{-1}/\text{mg}$). (Berlin-Köpenick, 1997).

A görbék értékeléséhez elengedhetetlen a gyökerezései ráták ismerete, és fontos adalékok az azok lefutását jellemző számok is. Ezeket a **7. táblázat**ban foglaltam össze.

7. táblázat A peroxidáz aktivitási kísérlet eredményei

(PA= peroxidáz aktivitás, mértékegysége: $\Delta A \times \text{min}^{-1}/\text{mg}$)

Növény neve	Serkentőszeres kezelés	Gyökerezései %	PA-kiindulási értéke	PA-maximuma		PA végső értéke	
				Max.	emelkedés (%)	Végső érték	csökkenésének mértéke (%)
<i>Magnolia loebneri</i> 'Merrill'	1% IVS etanolban	62,5	0,466	1,679	360	1,623	97
	Serkentőszer nélkül	35	0,466	1,731	371	1,437	83
<i>Magnolia</i> 'Susan'	1 % IVS acetanban	32	0,62	1,542	249	0,922	60
	1 % IVS etanolban	62,5	0,62	1,658	267	1,145	69
	Serkentőszer nélkül	38	0,62	1,572	254	1,273	81

4.3. Szövettani vizsgálatok

4.3.1. A dugványozásra alkalmas *Magnolia* hajtás szövettani vizsgálata

A *Magnolia* dugványozásra alkalmas állapotú hajtásának jellemző szöveti szerkezetét a *Magnolia* 'Susan' keresztmetszeti képén (**36. ábra**) mutatom be. A szövegben zárójelbe tett betűjelek a képen lévő betűjelekkel egyeznek meg. Az egyes szövettájak jellemzése kívülről befelé az alábbi:

Elsődleges kéreg:

Az epidermisz (**a**) egy sejtrétegű, kívül jól látható markáns kutikula borítja, alatta 3-4 sor vastag falú és kissé lapított sejtekből álló kollenhima szövet (**b**) található, amelyek fokozatosan mennek át az elsődleges kéreg parenhimatikus sejsoraiba (**c**). A parenhimatikus réteg sejtjei nagyméretűek, oválisak, vékonyfalúak, a sejsorok száma 5-6.

Háncstest:

A háncstest az elsődleges vastagodás első fázisán már túlesett: két teljesen kialakult és egy még alakulóban lévő keményháncs rétegből és közöttük egy teljesen kifejlett, belül pedig egy éppen kifejlődés alatt álló lágyháncs rétegből áll. A háncselemek tompa kúp alakúak, közöttük fokozatosan kiszélesedő, ún. tölcséres bélsugarakkal (**j**), amelyek a fatest bélsugarainak közvetlen folytatásai.

Az egyes háncselemek az alábbiakkal jellemezhetők:

Keményháncs rétegek. A két teljesen kialakult réteg közül a legkülsőt 2-3 sornyi csomószerűen elhelyezkedő különösen vastag falú keményháncsréteg sejtcsomó alkotja, ami a háncskúpok külső végén ún. háncskoronát alkot (**d**). Beljebb, a külső már a másodlagos vastagodás eredményeképp képződött keményháncs réteg (**e**), fejlettebb, 3-5 sejsornyi erősen vastagodott háncsrost sejtéből áll. Ezek a háncskorona elemek nem egyesülnek szklerenchimatikus gyűrűvé (a tölcséres bélsugarak szétválasztják őket) így nem akadályozzák az esetleges gyökérkezdemények előtörését (FAHN, 1997).

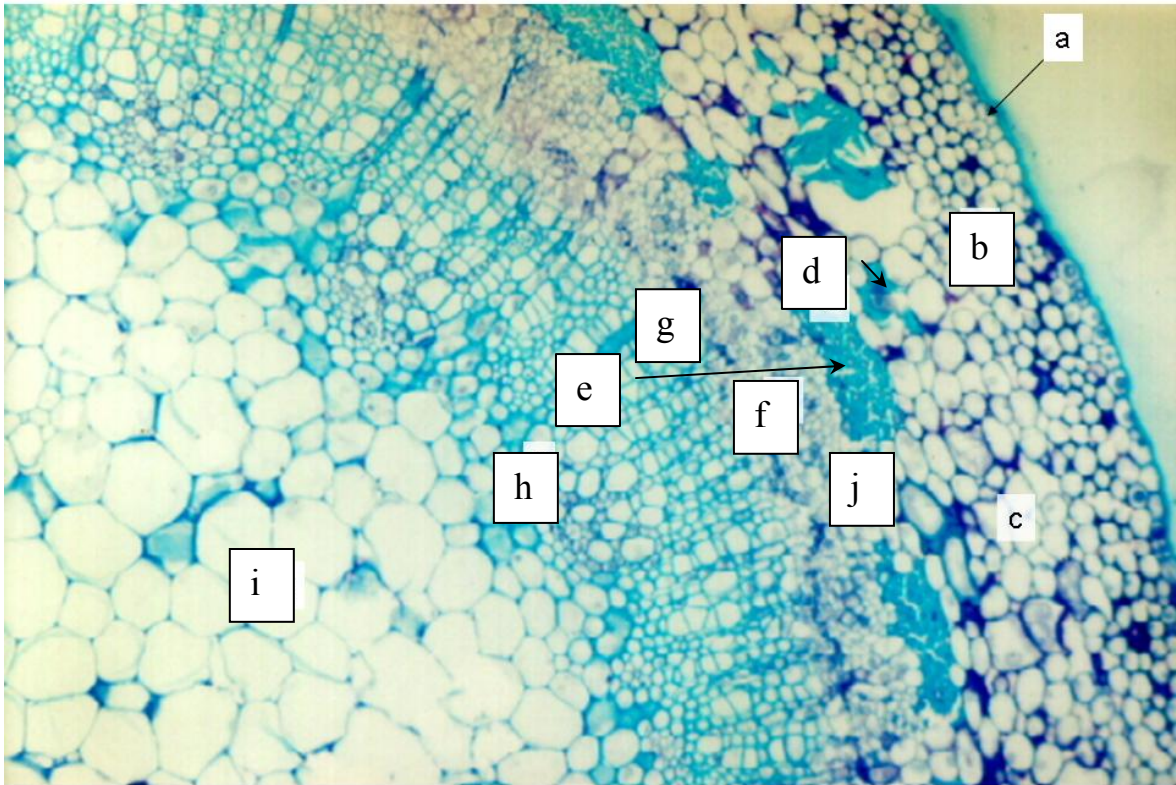
A legbelsőbb kemény háncsréteg (**f**) a háncskoronánál jóval lazább állományú fejletlenebb: 1-3 db szakadozott háncsrostsejtsor alkotja. A kialakulása valószínűleg még nem történt véglegesen meg.

Lágyháncs:

A lágyháncs a *Magnolia* nemzetségnél leírt szállító elemekből áll (ESAU 1969).

Kambium:

A kambium réteg (g) erős osztódásban van, ami azt jelzi, hogy a szár másodlagos vastagodása még nem ált le. Ennek legszembetűnőbb jele, hogy nincs éles határ a tőle kifelé lefűzött lágyhárncs, illetve a befelé lefűzött xylém-elemek között.



36. ábra *Magnolia* 'Susan' dugványozásra alkalmas állapotú hajtásának keresztmetszete 10x nagyításban (a betűjelek magyarázata: a: epidermisz, b: kollenchima, c: elsődleges parenchima sejtsorai, d: hánckorona, e: teljesen kifejlődött keményhárncs, f: még alakulóban lévő keményhárncs, g: kambium, h: fatect, i: bélszövet, j: bélsugár)

Fatect:

A fatect (h) viszonylag vékony és a hánctesthez hasonlóan a korai másodlagos vastagodás jeleit mutatja. Edénnyalábjai már elkülönültek, ezeket sugárirányú bélsugarak választják el. Az egyes edénnyalábok belső (bélfelőli) részén kis kúp alakú csomók formájában fellelhetők a vastag falú protoxylém elemek. Ettől kifelé a másodlagosan vastagodó fában nagylukacsú tracheák, szűkebb tracheidák, közöttük pedig elszórtan farostelemek, és sugárirányban elrendeződő faparenhima sejtek találhatóak. A fatect sejtsorainak száma 12-14.

Bél:

A bélszövet (i) aránya még viszonylag nagy a szár többi szövettájaihoz képest: összességében a szárátmérőnek mintegy 60%-át teszi ki, szemben a maradék 40%-on osztozó összes többi szövettájjal.

A fent részletezett bélyegek egy parenchimatikus sejtekben gazdag, és intenzív kambiumtevékenységgel rendelkező szár képét vetítik elénk. Az irodalom szerint az ilyen szár jó közepes járulékos gyökérbélyező potenciállal rendelkezik és a serkentőszeres kezelésre is jól reagál (FOUDA, 1994; SCHMIDT, 1986, 1986)

Mint SCHMIDT (1986, 2002), valamint FOUDA (1994) leírják, a fás szárú növények szárában a járulékos gyökerek két alapvető szövettájból iniciálódnak: a kambialis zónából valamint ritkábban a bélből. A kambialis zónában a gyökerek iniciálódása általában összefüggésbe hozható valamelyik bélsugárral, legalábbis a hancstestben. A fejlődő gyökérbélyező hamarosan áttöri a vékony kallusréteget. Központi hengere ekkor kezd kialakulni: differenciálódó hancselemei a dugvány a hancstestéhez, faelemei pedig a dugvány fatestéhez csatlakoznak.

Hasonló gyökérbélyezést más növények dugványainál is leírtak: GÖRGÉNYI-MÉSZÁROS (1961) a *Pelargonium zonale*-nál, GIOUARD (1967) a *Hedera helix*-nél, KOMISSZAROV (1964) a *Pinus sylvestris*, *Taxus baccata*, *Tsuga canadensis*, *Buxus sempervirens*, *Podocarpus macrophyllus*, *Nerium oleander* félfás dugványainál.

Általában magasabb bennük a kambialis szövetek és (a másodlagos osztódásra és dedifferenciálódásra hajlamos) parenchimatikus szövetek aránya.

A jól gyökeresedő növények szárában:

- az elsődleges kéreg épen marad, sőt, sejtjeinek osztódása útján idővel még gyarapodhat is;
- a hancstest és fatest fejlődése lelassul, a szilárdító elemek mennyisége csökken;
- a bélsugarak erősen kiszélesednek, a hancstestben és a fatestben egyaránt;
- a bél aránya megnövekszik.

A felsorolt jellegzetességek közül a gyökeresedési hajlam szempontjából a *bélsugarak kiszélesedése* a legfontosabb, mivel a gyökérbélyezés innen indul meg.

A fent részletezett bélyegek egy parenchimatikus sejtekben gazdag, és intenzív kambiumtevékenységgel rendelkező szár képét vetítik elénk. Az irodalom szerint az ilyen szár jó közepes járulékos gyökérbélyező potenciállal rendelkezik és a serkentőszeres kezelésre is jól reagál (FOUDA, 1994; SCHMIDT, 1986).

4.3.2. A serkentőszerrel kezelt gyökeres illetve kalluszos dugványok szövettani vizsgálata

A serkentőszerrel kezelt gyökeres illetve kalluszos dugványokból készített hosszmetseteket és keresztmetseteket 37 - 44. ábrák mutatják be.

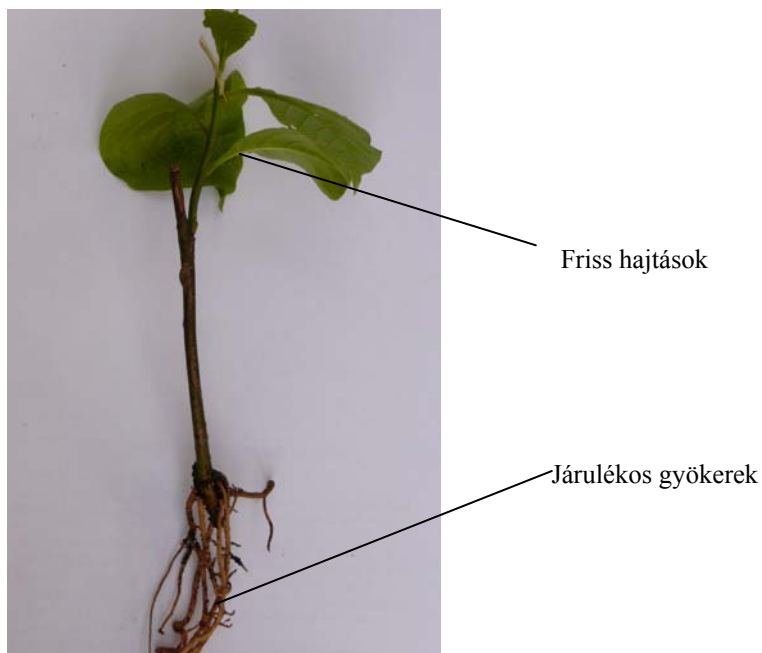
A járulékos gyökérképződés szövettani tanulságai egy gyökeres *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugvány példáján

Az utóbb említett szövettájak általában csak a vizsgált legzsengőbb állapotú dugványokban pusztulnak el a dugvány talpán (38. és 41. ábra).

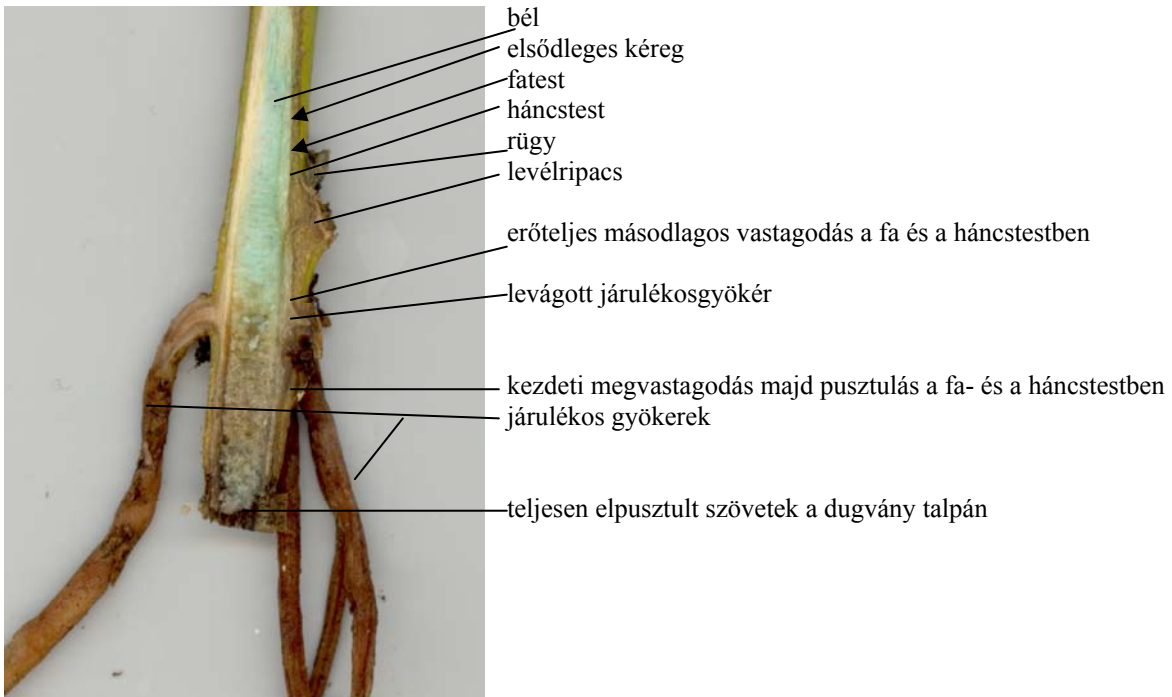
A fásodottabb dugványokban a parenchimatikus szövettájak és a kambium nem, vagy csak alig károsodtak a serkentőszertől. A sebzéshez legközelebbi, még épen maradt sejtsoraikban sebkambium alakult, és megindult a kalluszképződés. Az ilyen dugványok alja ezért külsőleg egészségesnek tűnt, a belső részleges pusztulás ellenére (37 és 38. ábra).

A járulékos gyökerek elsősorban a kambiumból, kisebb mértékben a bélszövetből iniciálódtak (38. és 39. ábra).

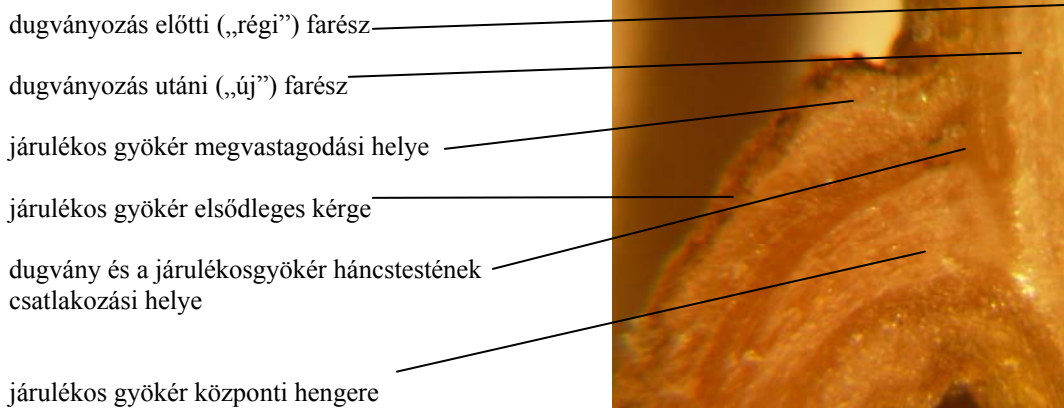
A kifelé növekvő gyökériniciálás differenciálódása körülbelül a tölcséres bélsugár közepétől indul meg. Mire az elsődleges kéregbe ér, már jól felismerhető gyökérkezdeménnyé alakul, széles gyökérsüveggel, majd a gyökércsúcs osztódó szövetei alatt jól elkülönülő elsődleges kéreggel, és központi hengerrel (39. ábra).



37. ábra Egy 0,8 % IVS-sel kezelt meggyökeresedett *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugvány



38. ábra Az előző *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugvány hosszmetzetének alsó része (obj. 0,63 x oc. 10)



39. ábra Az előző *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugványának járulékos gyökerének szöveti radiális hosszmetzete. (obj. 4 x oc. 10) Figyeljük meg a járulékos gyökér hirtelen megvastagodását, amint a héjkérgen áttörve kiszabadul a hancsrostok szorításából

Az oldalgyökér közel vízszintes irányban tör elő a dugvány függőlegesen álló szárából, majd a szabadba jutva ferdén lefelé indul (37. és 38. ábra).

Serkentőszerrel kezelve a magnólia dugványokon a járulékos gyökerek a talp felett, a dugvány oldalán képződtek (37. ábra).

A 38. ábra tanúsága szerint a serkentőszerrel gyökereztetett dugványban, a SCHMIDT (2002) által részletezett sémához hasonlóan alulról felfelé haladva négy, egymásba fokozatosan átalakuló zónát lehetett elkülöníteni.

1. A teljes pusztulás zónája. Zsenge állományú dugványokban, vagy túl magas koncentráció esetén a dugvány összes szövete elpusztul.

2. A gátlás zónája A fatest belső része elpusztul, a többi szövet többé-kevésbé épen marad. A kambium tevékenysége alulról felfelé haladva fokozatosan felerősödik, majd tovább felfelé haladva, többé-kevésbé a normálisra csillapodik, gyökériniciálódás nélkül.

3. A serkentés zónája Az előző zóna felett, a lecsillapodott működésű kambiumban megindult a gyökériniciálódás. Ennek hatására a kambium tevékenysége a gyökérkezdemények alapjánál ismét (a dugványozás után immár második alkalommal) felélénkül. A fatestben még itt is észlelhető a serkentőszer okozta pusztulás.

4. A végleges lecsillapodás zónája. A gyökériniciálódás nyomán másodszor is megélénkült kambium tevékenysége a legfelső gyökerektől felfelé, fokozatosan a normálisra csillapodik. A fatestben már nem, vagy alig észlelhetők a pusztulások.

Szöveti elváltozások a kalluszosodott, de gyökérenélküli *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugványban

Az alkoholban adott 0,8 % IVS hatására a dugványok alján pusztulás volt megfigyelhető. Ez legjobban a szállítóeszközöket, elsősorban a farészt érintette (43. és 44. ábra). A kambiumot, az elsődleges kérget, a háncs parenchimatikus szöveteit (belső sugarait) és a bélszövetet jóval kisebb mértékben. A dugvány parenchimatikus elemei (bél, elsődleges kéreg, bősugarak) csak kis mértékben, vagy csak a serkentőszer erős túladagolása esetén károsodtak (41. és 42. ábra). A fatesthez viszonyítva elenyésző volt a háncs visszapusztulása is.

Mindebből arra következtethetünk, hogy az alkoholban adott serkentőszer felvétele elsősorban a fatest közvetítésével, mechanikusan történik. A dugvány egyszerűen "felszívja" az oldatot,

éppúgy, mintha vízbe mártották volna. A parenchimatikus szövetájában viszont a serkentőszer felvétele néhány sejt sor után erősen lefékeződik, majd elakad.

Ezzel magyarázható, hogy a bél működését csak az egész súlyos esetekben (a dugvány aljának teljes pusztulása) érintette a serkentőszeres kezelés.

A fatesten keresztül felvett serkentőszer ezután a bélsugarakon kifelé haladva előidézi a kambiumban megfigyelt pusztulást, gátlást, illetve a tölcséres bélsugarakban a gyökériniciálódást (44. ábra), valamint a bélsugár külső harmadában és felületi szövetájában megfigyelt sejtburjánzásokat illetve sejtosztódásokat (44. ábra).



40. ábra Egy 0,8 % IVS-sal kezelt kalluszosodott *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugvány (obj. 0,63 x oc. 10)



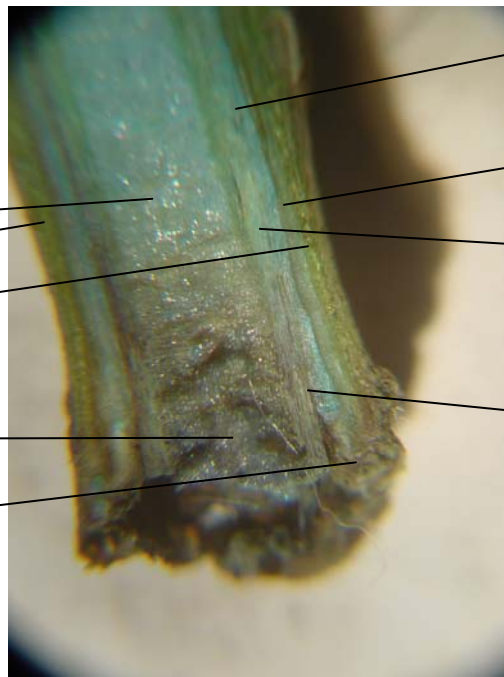
megvastagodott háncs

bél

az alkoholos kezelés hatására elpusztult bélszövetek

sebkambium a bélszövetek koronájában

41. ábra Az előző *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugvány radiális hosszmetészetének alsó része (obj. 0,63 x oc. 10)



új (dugványozás utáni) farész

kambium

részben pusztuló régi farész

elpusztult farész

bél

elsődleges kéreg

megvastagodott háncs

a serkentőszeres kezelés hatására elpusztult

kallusz

42. ábra Az előző *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugvány radiális hosszmetészetének alsó része (obj. 1,6 x oc. 10)



43. ábra Kalluszosodott *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugványának keresztmetszete (obj. 0,63 x oc. 10)



44. ábra *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' dugványának és gyökérkezdeményének keresztmetszete (obj. 0,63 x oc. 10). Jól megfigyelhető, hogy a gyökérkezdeménynél erőteljesebb a vastagodás

4.4. A Prenor faiskola területén található *Magnolia* gyűjtemény

A Prenor faiskolában található *Magnolia* gyűjtemény felmérésének eredményét a **8. táblázat**ban foglaltam össze és a 45. - 60. ábrán mutattam be. A növényeket virágszín alapján három fő csoportba lehet sorolni: 1. fehér (pl. 2. sz. növény) illetve fehér alapon valamilyen rózsaszín rajzolattal (pl. 7. sz. növény), 2. rózsaszín (pl. 6 sz. növény), 3. lila (pl. 13 sz. növény) virágú fajták.

A szín mellett a másik fontos tulajdonság a virágzás ideje. Erre nagyon jó példa volt 2002. év tavasza. Ebben az évben a korai fajták virágai ugyanis rendkívül csúnya látványt mutattak az április 6. és április 8. közötti fagyok után. Ezek ekkorra már teljes virágzásban voltak, és az éjszakai -8 °C-os fagyok után a virágok teljesen megbarnultak. A későn nyíló fajták mindegyike viszont csak ezt követően borult virágba, így virágjuk egyáltalán nem károsodott. Ezek a következő számmal jelölt növények voltak: 1., 6., 10., 11., 12. és 13. Azok a növények, melyek virágzási idejét közép késeinek ítéltém, csak kicsit károsodtak, ott is elsősorban a növények csúcsához közeli virágok, mert ezek korábban nyílnak mint amelyek az alsóbb részeken találhatóak.

A többi tulajdonság elsősorban a gyűjtők számára jelent fontos paramétereket.

8. táblázat: A Prenor Kft. P jelzésű táblájában található idős magnólia hibridgyűjtemény értékelési adatai

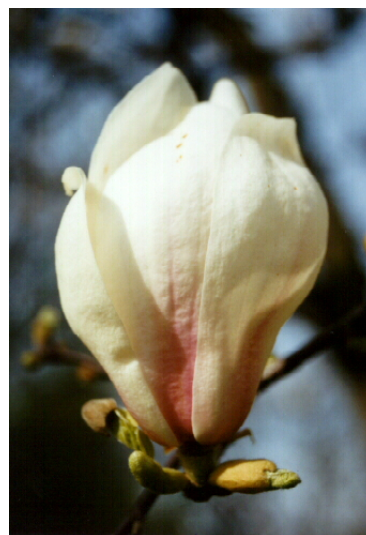
A növény száma	Virág színe	Virág nagysága (cm)	Virág alakja	Virág illata	Virágzás ideje	Porzók színe	Lepellevek száma	Termés jellemzői	Habitus, méret	Egészségi állapot, egyéb megjegyzés
1.	K: Sötét lila B: Fehér	7,5-10	Hosszúkás csésze	Enyhe, jellegtelen	Kései	Lila	6	lila szemölcsös	Bokros, 4 m	Egészséges
2.	Fehér 2. lepellevélkör halvány rózsaszín bemosódással	8,5-9,5	hosszúkás	nincs	Korai	Sárga (zöld a termő)	6	nincs	Felfelé törő, 6m	Egészséges
3.	Alul rózsaszín, virág csúcsa felé kifehéredik	7,5-8,5	Kerekded fordított harang	Enyhe „rózsa illat”	Korai	Rózsaszín	6-8	kicsi	terebélyes bokor, 4-5 m	korai lombhullás
4.	K: Sötétrózsaszín, fehér szegéllyel B: fehér:	10,5-11,5	Hosszúkás kehely	Rózsza	Korai	Halvány rózsaszín	9	lila szemölcsös	terebélyes bokor, 4-5 m	Egészséges
5.	Egyenletesen halvány rózsaszín, legcsúcsa fehér	6,5-7,0	Keskeny kúp	Enyhe rózsza	Korai	Halvány rózsaszín (termő: méregzöld)	6-7	apró	keskeny, felálló bokor, 5-6 m	Egészséges
6.	Sötét rózsaszín	8,0-9,5	Hosszúkás	Enyhe, jellegtelen	Kései	Halvány rózsaszín (termő: lilászöld)	6	lila	terebélyes, 4 m	Egészséges
7.	Fehér , közepén markáns rózsaszín csík	9,0-11,0	Hosszúkás vékony	Erős, édes citromos	Közép kései	Fehér, lila csíkkal a közepén	7-9	lila, szemölcsös	terebélyes felálló fa 4-5 m	Egészséges, 20-25 cm-es levelek

8. táblázat (folytatás): A Prenor Kft. P jelzésű táblájában található idős magnólia hibridgyűjtemény értékelési adatai

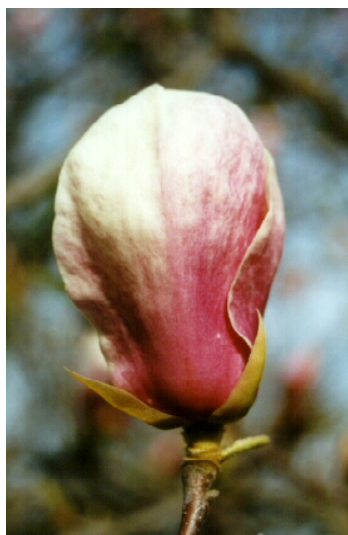
A növény száma	Virág színe	Virág nagysága (cm)	Virág alakja	Virág illata	Virágzás ideje	Porzók színe	Lepellevek száma	Termés jellemzői	Habitus, méret	Egészségi állapot szaporodási hajlam
8.	Fehér, világos rózsaszín bemosással, a lepellevelék közepén felfelé csík	11,0-12,5	Telt hosszúkás	„zöld”	Közép-kései	Halvány rózsaszín	8-11	lila, nagy (20-25 cm) termések	terebélyes bokor 4-5 m	Egészséges
9.	Sötét rózsaszín, a csúcs fehér	10,5-12,0	Széles kehely	Édes citromos	Korai	Rózsaszín	9	zöldes rózsaszín, kissé szemölcsös	felfelé törő, 4-5 m	Egészséges
10.	Sötét rózsaszín, a csúcsa fehér	11,0	Széles kehely	nincs	Kései	rózsaszín	9	lila	felfelé törő, 10 m	Egészséges
11.	K: sötét bordó B: fehér	12,0	Vékony hosszúkás	Édeskés	Kései	Rózsaszín, fehér csíkkal (termő zöld, lila levelekkel)	6	lila, kicsi, hengeres, apró magok (1)	bokros, 2-3 m	Egészséges
12.	K: rózsaszín B: fehér	9,5-10,5	Felül kiszélesedő kehely	Édes citromos	Kései	Rózsaszín, közepén fehér csíkkal	6	halvány rózsaszín, nagy magok (2)	terebélyes, 3-4 m	Egészséges világos zöld lomb
13.	K: bordós lila	11-12	Felül kiszélesedő hosszúkás kehely	Édeskés, citromos	Kései	Lila (a termő is)	9	lila, későn érik	terebélyes bokor, 3-4 m	Egészséges, sötétzöld lomb
14.	K: Halvány rózsaszín B: fehér	7,5-8,0	Kis harang	Édeskés	Közép kései	Lila (termő: lilás zöld)	6	lila	kistermetű bokor, 2,5-3m	Egészséges



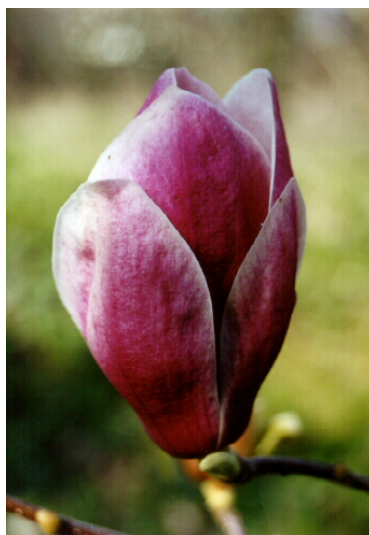
45. ábra . 1. sz. növény virágleveleinek színe és fonáka 2000. IV. 12.



46. ábra 2. sz. növény
2001. IV. 4.



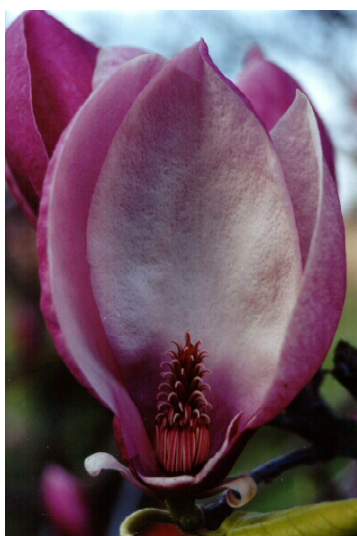
47. ábra 3. sz. növ.
2001. IV. 4.



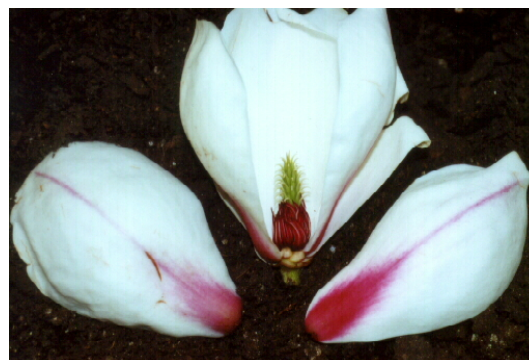
48. ábra 4. sz. növ.
2001. IV. 4.



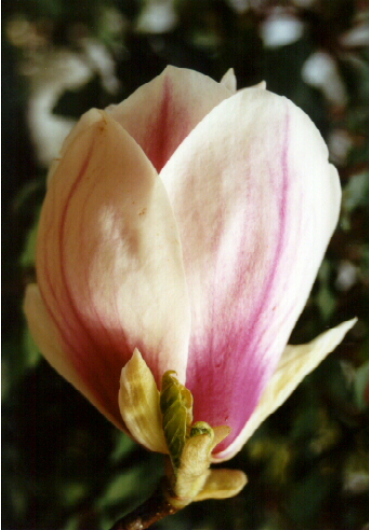
49. ábra 5. sz. növény
2001. IV. 4.



50. ábra 6. sz. növény
2001. IV. 10



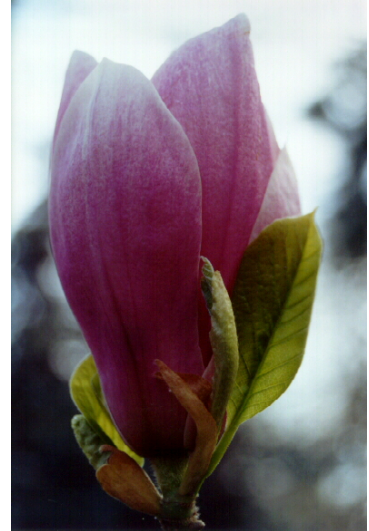
51. ábra 7. sz. növény
2000. IV. 12



52. ábra 8. sz. növ.
2001. IV. 4.



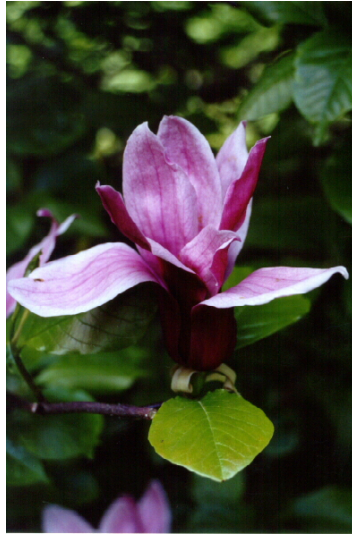
53. ábra 9. sz. növ.
2000. IV. 4.



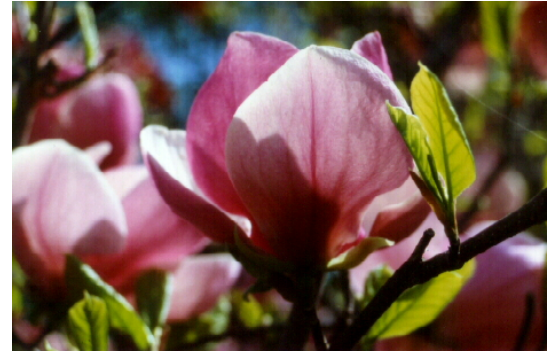
54. ábra 10. sz. növ.
2001. IV. 10.



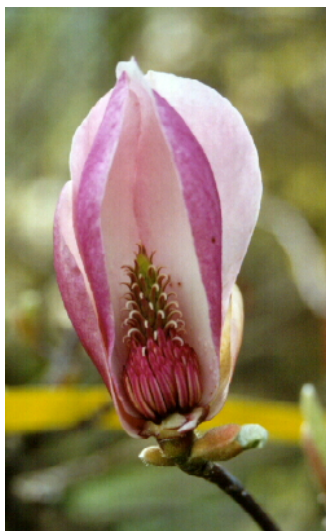
55. ábra 11. sz. növ.
2001. IV. 10.



56. ábra 13. sz. növ.
2001. V. 8.



57. ábra 12. sz. növény; 2000. IV. 10.



Balra: **58. ábra** 14.
sz. növény;
2001. IV. 10.

jobbra fent: **59. ábra**
2.-3.-4.-7.-8. sz.
jobbra lent: **60. ábra**
12.-13.-11. sz.
növények viráglevelei
(jól megfigyelhető a
méret, színárnyalat
és forma gazdagság)



5. AZ EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA

5.1. Dugványozási kísérletek

5.1.1. Az elköltözési kísérletek

Az 1995-ben végzett kísérletek elsősorban az anyanövények prekondicionálásának hatásának vizsgálatára irányultak. A kísérletekből kitűnt, hogy a kötözési idő után 5 héttel végzett dugványozások eredményei rosszabbak voltak, mint a 3 héttel a kötözés után végzeteké. Ez annak tudható be, hogy a kötözött dugványokat közvetlenül a kötözés felett vágtam le, és a dugványok alja a kötözés után 5 héttel már fásabb volt, mint a kívánt mérték. Magnóliáknál pedig ELLIS (1988) szerint akkor kell a dugványokat szedni, amikor azok olyan puhák, hogy a kés úgy vágja a szárát mint a vaját. Ez a megállapítás teljesen egybeesett az én megfigyeléseimmel is. A 2., 4., 8., 9., és 10. ábrán látható, hogy a kötözésnek viszont csak a későbbi időpontban volt a kötözetlen dugványokkal szemben kedvező hatása. A legelső időpontban dugványozott, kötözés nélküli dugványok eredményei szignifikánsan nem különböztek a kötözött dugványok legjobb eredményeitől. Ebből az látszik, hogy a dugványozás időpontjának is nagyon fontos hatása van.

A *Magnolia liliiflora* 'Nigra' (6. ábra) esetében még egyértelműbb, hogy a dugványozás időpontjának volt a legnagyobb hatása: szignifikánsan a legjobb eredményeket a legelső dugványozási időszakban kaptam.

Mindkét vizsgált fajtánál 1995-ben a július 5-i dugványozásnál nagyon jelentős eredési visszaesést tapasztaltam. Ezek az első kötözés utáni 5. héten történt dugványozásból származó dugványok voltak. A kötözés korán történt, amikor a hajtások a legerőteljesebben növekedtek. Tehát ezeket a dugványokat már a csúcs alatti 5-6. levélpárnál vágtam meg, és ezek a dugványok már annyira fásak voltak, mint az augusztus elején vágott dugványok. Erre vezethető vissza az igen rossz eredési ráta. Az, hogy a kötözés utáni 3. héten jobb eredményeket kaptam mint az 5. héten leszedett dugványoknál, egybeesik GAUTAM és HOWARD (1991) eredményeivel.

A 3. és 10. ábrán látható, hogy 1996-ban is a kötözés csak a későbbi időpontban jelentett előnyt (július 4.), amikor a hagyományos módszerrel szaporított dugványok már rosszabbul gyökeresedtek. Még markánsabban látszik a kötözés hatása a 12. ábrán. A kötözött dugványokon fejlődött gyökerek erősebbek, mint a hagyományosakon fejlődöttek. GAUTAM és CHAUHAN (1990) szerint a kötözés hatására a dugványokban megnő a C/N arány és a

hajtások össz fenol tartalma, valamint bizonyos esetekben nő az auxin aktivitás is (RAO et al., 1990).

Mivel a kötözött dugványokban több tápanyag halmozódik fel, mint a kezeletlen társaiban, jobban ki tudnak tavasszal hajtani. Ezt a kísérleteim csak részben igazolták (2., 4., 8., 9., és 10. ábra).

5.1.2. A dugványozási időpontra vonatkozó kísérletek

Az előző évben végzett kísérletek alapján úgy láttam, hogy a dugványozás időpontjának nagyobb hatása van, mint az anyanövények előkezelésének, ezért a kísérleteimet a dugványozás időpontjának meghatározására állítottam be. A dugványozás időpontjának helyes megválasztását minden szerző nagyon fontosnak, ha nem a legfontosabbnak tartja. A korábbi dugványozás több időt enged a dugványoknak, hogy új hajtásokat hozzanak (HARTMANN et al., 1990; SPELLERBERG, 1986; SPETHMANN, 1986). A saját kísérleteim is ezt igazolták. Mivel a dugványok gyökeresedését a teletetés után értékeltem csak ki, a grafikonon (10. ábra) jól látszik, hogy azok a növények gyökeresedtek és élték túl az első telet, amelyeket korábban dugványoztam el.

Sok, egyébként könnyen gyökeresedő faj, azért tartozik a nehezen szaporítható fajok közé, mert a meggyökeresedett dugványok első átteleltetése során sok elpusztul közülük. A járulékos gyökérbérbésítés után a dugványok már nem hajtának ki, aminek következménye a magas kiesés a tél folyamán, vagy a hajtások elhalása, közvetlenül a kihajtás kezdetekor tavasszal. SPELLERBERG és BÜNEMANN (1985), PLIETZSCH (1996), PLIETZSCH és HAMAR (1999) szerint ezek a dugványok nem tudnak megfelelő mennyiségű tartalék anyagot felhalmozni, amivel a hosszú téli periódust átvészelnék.

A téli kiesés számszerűsítésére állítottam be 2000-ben a kísérleteimet, amik jóval magasabb gyökeresedési rátákat mutattak, mint az eddig gyűjtött adatok. (6. és 7. ábra) Ezek megint csak egybeesnek CALLAWAY (1994) megállapításaival, miszerint a korán dugványozott dugványok jobban gyökeresednek, mint a későn, nyár közepe után dugványozottak.

5.1.3. A serkentőszeres kezelésre vonatkozó kísérletek

A serkentőszerrel végzett kísérleteim azt támasztották alá, hogy a serkentőszer koncentrációjának kisebb jelentősége van, mint a dugványozás időpontjának, és mint

amekkora jelentőséget egyes szakirodalmak ennek a témának tulajdonítanak. A *Magnolia* nemzetség jól szaporítható az általam használt serkentőszer koncentrációkkal (0,6% és 1,2%). Egyes esetekben viszont látszott, hogy a korai dugványozáshoz alacsonyabb, a későbbiekhez magasabb koncentráció alkalmazható (14.ábra).

5.2. Peroxidáz vizsgálatok

Nagyon sok kutató foglalkozott azzal a kérdéssel, hogy létezik-e olyan marker (jelző) ami különböző növények járulékos-gyöker képzésének képességét előre jelzi. Mivel a járulékos gyöker képzés energiaigényes folyamat, a dugványok szénhidrát tartalékai valamint a proteinszintézishez elengedhetetlen nitrogén tartalom is fontos szerepet játszik. Mégsem sikerült egyértelműen megállapítani, hogy az oldható cukor, illetve keményítő tartalom, vagy magasabb C/N arány biztosan jelzi-e a gyökeresedő képességet (ALI és WESTWOOD, 1968; HARTMANN et al., 1990).

Többen vizsgálták a növényi hajtásban az auxin koncentrációt, és az auxin-cytokinin arányt, hogy a gyökeresedő képességre vonatkozóan abból következtetéseket vonjanak le (FOONG és BARNES, 1981; EPSTEIN és LUDWIG-MÜLLER, 1993). Megállapították, hogy a hajtás szöveteiben található auxin és cytokinin koncentráció nem alkalmas a gyökeresedő képesség előrejelzésére.

További lehetséges biokémiai markerként a peroxidáz tartalmat vizsgálták. A növényi peroxidázok olyan enzimek, melyek az endogén auxinokat lebontják, és annak aktivitását befolyásolják. Sok növényt vizsgálta a peroxidáz aktivitás, és a járulékos gyökéreképzés közötti összefüggést: *Juglans regia* (RIPETTI et al., 1994), *Malus* (CABONI et al., 1994, DRUART et al. 1982, DE KLERK et al. 1990), *Populus* (PYTHOUD / BUCHALA 1989), *Prunus* (DALET / CORNU 1989) *Rhododendron* (AGHMIR et al. 1991), *Sequoiadendron* (BERTHON et al. 1989) és *Syringa* (PATIENCE / ALDERSON 1987)

A saját kísérleteimnél azt vizsgáltam, hogyan alakul gyökéreképződés során a kiválasztott *Magnolia* fajtáknál a peroxidáz aktivitás, a különböző serkentőszeres kezelések függvényében. Összehasonlítottam egymással a maximumokat, az aktivitás-görbéjének emelkedési és esési mértékét. Az a felvetés, hogy magasabb peroxidáz aktivitáshoz jobb gyökeresedő képesség társul (GASPAR et al., 1992), jól látható az általam vizsgált *Magnolia* 'Susan' peroxidáz aktivitási eredményein. Ez a *Magnolia x loebneri* 'Merrill'-rel végzett vizsgálataimmal viszont már nem volt igazolható. A különböző kezelésekből származó

növények peroxidáz aktivitás változásának görbéje ugyanis közel azonos lefutású volt, de a gyökeresedési ráták között nagy különbségek voltak. Sőt a magasabb peroxidáz aktivitáshoz, amit a kontroll dugványoknál mértem, alacsonyabb gyökeresedési ráta párosult.

Mint a saját eredményeim is mutatják és más szerzők is tapasztalták, nem minden esetben tapasztalható szoros korreláció a peroxidáz aktivitás és a gyökeresedési ráta között.

Kísérleteim azt a véleményt látszanak igazolni, miszerint a peroxidáz aktivitás nem használható általános markerként, a különböző gyökeresedési képességek megkülönböztetésére. Ezen kívül a peroxidázokat a növényben különböző formákban találhatjuk meg, és ezek sok biokémiai folyamatban vesznek részt. Ezért nehéz a peroxidázok járulékos gyökérbépzésben játszott szerepét más hatásoktól elkülöníteni (HAND, 1994).

5.3. A Prenor faiskola területén található *Magnolia* gyűjtemény

A vizsgált magnóliák között több olyan ígéretes egyedet találtam, amely új fajtaként kerülhet a termesztésbe.

A növények jellemzését a **8. táblázat**ban foglaltam össze. A virág színe és formája alapján a 3-as, 7-es és 13-as számú növény érdemes arra, hogy termesztésbe vonjuk. A 7-es számú növény hasonlít ugyan a *Magnolia x soulangeana* 'Picture' -hez, de annál a virága valamivel kisebb, viszont több virág van egy növényen, és később virágzik, ami egy koratavaszi fagy esetén Magyarországon nagyon jó tulajdonság lehet.

A virágzás ideje alapján 2002-ben megkezdjük azon anyanövények klónjainak szaporítását amelyeknek virágai nem estek áldozatul az április elején mért -8 °C-os fagyoknak, és amelyeknek a viráguk is szépnek bizonyult a korábbi felmérések alapján is, ezek: 1. sz. növény (sötét lila), a már említett 7. sz. növény (fehér, sötét csíkkal a lepellevél közepén), 10. sz. növény (rózsaszín), 13. sz. növény (bordós lila).

A növény kis mérete miatt a 11-es, és 14-es számú növényt vontuk termesztésbe. Ehhez hasonló kis méretű növényekkel lehet ugyan találkozni a faiskolai katalógusokban, de csak nagyon ritkán, ezenkívül ezek a növények szintén nem károsodtak a 2002-es tavaszi fagyok során.

5.4. Új tudományos eredmények

1995 és 2000 között végzett *Magnolia* dugványozással kapcsolatos kísérleteim legfontosabb tudományos tanulságai az alábbiak:

1. Megállapítottam, hogy a magnólia dugványok természetes gyökeresedési hajlama nagyobb mértékben függ a dugványozás időpontjától mint a hajtások elkötözéssel való prekondicionálásától. (Az elkötözéses prekondicionálás csak a dugványozási időszak végén, azaz július végén, augusztus közepén eredményez érdemi és egyértelmű gyökeresedési potenciál növekedést.

2. Meghatároztam a *Magnolia* optimális dugványozási időpontját Magyarország klimatikus viszonyai között (május közepe és június közepe közötti időszak, kevéssel az első hajtás növekedés leállása előtt. Bár egy hónappal később az un. „János napi hajtások” gyökeresedési potenciálja ismét megnövekszik, az ilyenkor szaporított dugványok áttelelése már bizonytalan a hiányos beérés miatt).

3. Megállapítottam, hogy a dugványok serkentőszeres kezelésének optimális töménysége a magnóliák esetében is javarészt a hajtások fásodottságától függ. A túl erős töménységű serkentőszer a dugványok alján, elsősorban a fatestben és a bélszövetben pusztulást eredményez.

4. Meghatároztam a *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' és a *Magnolia liliiflora* 'Nigra' fajtáknál a járulékos gyökérbérbéződés helyeit és a serkentőszeres kezelés által okozott elváltozásokat.

5. Vizsgáltam továbbá, a dugványok járulékos gyökérbérbéződése és peroxidáz aktivitása közötti összefüggéseket. Úgy találtam, hogy a *Magnolia*-k esetében a peroxidáz aktivitás lefolyását nem mindig lehet a gyökérbérbéződéssel összefüggésbe hozni.

5.5. Gyakorlat számára hasznosítható eredmények

1. A kísérleteim, és most már elmondhatom, hogy üzemi tapasztalataim alapján is a magnóliákat a lehető legkorábban kell dugványozni. A dugványokat érdemes egyleveles dugványnak megvágni, mert így egy hajtásból több dugványt tudunk megvágni. A dugványozáshoz IVS-t érdemes használni, 0,6 - 1,0 % töménységben. A dugványokat tőzeg és homok keverékébe dugványozzuk. A dugványokat párasító berendezés alatt gyökereztetjük. Ha van megfelelő munkaerő kapacitásunk, érdemes a dugványokat már nyár végén becserepezni, így azok a tél kezdetéig begyökeresednek.

2. Felmértem a Prenor Kertészeti és Parképítő KFT faiskolájának területén található idős *Magnolia* hibridgyűjteményt. Olyan növényeket emeltem ki belőle, amelyek gazdagítják a *Magnolia* fajtaválasztékot, mind virágszín, mind a korai fagyok okozta károk kivédésének szempontjából és a Prenor segítségével elkezdtek a 2 legértékesebb kéón szaporítását és elterjesztését.

6. ÖSSZEFOGLALÁS/SUMMARY

***Magnolia L.* fajták dugványozásának egyes biológiai és technológiai összefüggései**

Magyarországon az 1990-es évek eleje óta folyamatosan növekedett a faiskolák száma és ezzel a termesztő terület nagysága valamint a termesztett taxonok száma is. Ahhoz, hogy mind a taxonok számát, mind a megtermelt növények mennyiségét emelni tudjuk, sok faj szaporításánál hatékonyabb, bizonyos esetekben újabb módszerekre van szükség. A magnóliák jelentősége is egyre inkább nőtt, hiszen igen korai, feltűnő virágaik miatt nagyon kedveltek a kerttulajdonosok körében. A hazai termesztésük egyik gátló tényezője, hogy a szaporításuk nehézkes. Munkánk alapvető célkitűzése a *Magnolia* fajták dugványozási technológiájának tökéletesítése volt. Vizsgálatainkat a szombathelyi Prenor Kertészeti és Parképítő KFT. faiskolájában végeztük, a *Magnolia x soulangeana* 'Alexandrina' és *M. liliiflora* 'Nigra' fajtákkal.

A következő kérdésekre kerestünk választ:

- Lehet-e az anyanövények prekondicionálásával jobb gyökeresedési eredményeket elérni a magnóliák dugványozásánál?
- Mi a dugványozási idő optimuma?
- Mely serkentőszer koncentrációk mellett gyökeresednek legjobban az általunk vizsgált fajták?
- Van-e összefüggés a dugványok gyökeresedése és a dugványok peroxidáz aktivitása között?

A dugványozási kísérletek mellett, megfigyeléseket végeztünk a Prenor Kertészeti és Parképítő KFT. magnólia hibridgyűjteményében. A gyűjteményre vonatkozóan a következő kérdésre kerestük a választ:

- Milyen, eddig nem szaporított taxonok kerülhetnek üzemi termesztésbe a Prenor Kertészeti és Parképítő KFT. herényi díszfaiskolájában található, mintegy 80 éves magnólia szelekciós gyűjteményből?

Eredményeink az alábbiakban összegezhetők:

Az anyanövények hajtásain végzett elköltözéses módszerrel a dugványok gyökeresedését illetően csak a dugványozási időszak legvégén (július vége, augusztus eleje) értünk el statisztikailag is értékelhető eredményt, de a meggyökeresedett dugványok gyökérminőségét illetően jobb eredményeket kaptunk a kontrollal szemben.

A faiskola szempontjából a dugványozás ideje bizonyult a legfontosabb tényezőnek. Kísérleteink eredménye alapján megállapítható, hogy a dugványozást a lehető leghamarabb el kell végezni, ami Magyarországon május közepe, június eleje, kevéssel a hajtásnövekedés leállása előtt. A korai dugványozással a meggyökeresedett dugványoknak több idejük van felkészülni a télre, és így jobban telelnek, ami a magnóliák esetében általában az egyik legnagyobb problémát jelenti.

A serkentő szerek szempontjából a 0,6 – 0,8 % IVS-sel kaptuk a legjobb eredményeket. A berlini Humboldt Egyetemen néhány *Magnolia* taxonon végzett peroxidáz aktivitási vizsgálatunk eredményét nem minden esetben tudtuk a gyökeresedési hajlammal összefüggésbe hozni.

A Prenor KFT faiskolájának területén található mintegy 80 éves *Magnolia* szelekcióból olyan egyedeket választottunk ki, melyek gazdagíthatják a faiskola kínálatát. Ezeknek a felszaporítása megtörtént, jelenleg a klónállományok üzemi termesztési körülmények közötti vizsgálata folyik.

Summary

Some biological and technological aspects of the cutting propagation of *Magnolia* L. varieties

In the beginning of the 1990s the number of nurseries as well as the area of the growing land and the number of the grown taxons in Hungary increased significantly. In order to raise the number of taxons and the quantities of produced plants we need to find more efficient - and in some cases - newer methods for propagation. The significance of the *Magnolias* was growing as well, since their large and early flowers are beloved by the gardeners. One of the factors that are hindering the widespread production is that these plants are hard to propagate. The goal of this study was to improve the technology of cutting propagation of plants of the *Magnolia* genus. We carried out our experiments in the nursery of the Prenor Nurseries in Szombathely on two taxa: *Magnolia* x *soulangeana* 'Alexandrina' and *M. liliiflora* 'Nigra'.

We were looking for the answers for the following questions:

- Is it possible with the pre-treatment of *Magnolia* motherplants by girdling?
- What is the optimum time for the cutting propagation?
- Which are the best concentrations of the rooting compounds for the rooting of the varieties we were using for our experiments?
- Is there a connection between the peroxidase activity and the rooting of the *Magnolia* cuttings?

Beside the cutting propagation experiments we also observed the old *Magnolia* hybrid collection in the Prenor Nurseries. There the question was:

- Are there clones, which were not in cultivation before, and could be used for the enrichment of the assortment of the Nursery?

We can summarise our results as follows:

It was found, that the girdling had a beneficial influence on the rooting percentage of the cuttings, only when the cuttings were taken late, which was the end of July, beginning of August. On the other hand it has a positive effect on the quality of the roots.

Sticking time proved to be the most important tool for the nursery, with the best results coming from cuttings taken as early in the season as possible, which is middle May to the first half of June in Hungary. Early sticking means the plants have a longer period of growth and establishment which leads to better survival over winter, which is usually one of the major problems of the cutting propagation of the Magnolias.

A rooting hormone concentration of 0,6-0.8%IBA in ethanol gave the best results. At the Humboldt University in Berlin trials were undertaken on some Magnolia taxa to determine the peroxidase activity level within the cutting tissue during the adventitious rooting. Peroxidase activity is not always assumed to act as a biochemical marker for the ease of adventitious rooting.

Suggestions were made for taking in to cultivation some of the clones, which are in the about 80 years old Magnolia selection at Prenor Nurseries. The propagation of these clones began, and we are testing their production.

7. IRODALOMJEGYZÉK

- AGHMIR, A. / KEVERS, C. / HAUSMANN, J.F. / GASPAR, T. (1991): Peroxidases, compartimentation cellulaire et enracinement in vitro de pousses de *Rhododendron catawbiense* Michaux cv. album
Arch. Intern. Physiol. Bioch. 99, 9
- ALI, N. / WESTWOOD, M.N. (1968): Juvenility as Related to Chemical Content and Rooting of Stem Cuttings of *Pyrus* Species
Journal of Amer. Soc. Hort. Sci. 93: 77-82
- BALAKRISHNA, M. / BHATTACHARIEE, S.K. (1991): Studies on Propagation of Ornamental Trees through Stem Cuttings
Indian Journal of Horticulture 48(1): 87-94
- BÄRTELS, A. (1996): Gehölzvermehrung
4. Auflage, Ulmer Verlag, Stuttgart
- BÄRTELS, A. (1988): Ostasiatische Magnolien
Deutscher Gartenbau 2: 91-97
- BARTELS, H. (1993): Gehölzkunde
Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, UTB 1720: 67-69
- BEAN, W.J. (1980): Trees and Shrubs Hardy in the British Isles
Murray Press, London
- BERTHON, J.Y. / MALDINEY, R. / SOTTA, B. / GASPAR, T. / BOYER, N. (1989): Endogenous levels of plant hormones during the course of adventitious rooting in cuttings of *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) in vitro
Biochem. Physiol. Pflanzen 184, 405-412
- BOER, S. / VAN ELK B.C.M. (1990): Het stekken van boomkwekerij-gewassen
Proefstation Boskoop. p. 147

- BOJARCZUK, K. (1983): Propagation of Green Magnolia Cuttings Using Various Rooting Stimulants
The Plant Propagator 29(1): 4-7
- BOJARCZUK, K. (1985): Propagation of Magnolias from Green Cuttings Using Various Factors Stimulating Rooting and Growth of Plants
Acta Horticulturae 167: 423-431
- BORHIDI, A. (1995): A zárwatermők fejlődéstörténeti rendszertana
Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- BRADFORD, M.M. (1976): A Rapid and Sensitive method for the Quantisation of Microgram Quantities of Protein Utilising the Principle of Protein-dye Binding
Anal. Biochem 72: 248-253
- BRAUNE, W. / LEMAN, A. / TAUBERT, H. (1983): Pflanzenanatomisches Praktikum I, 4. Auflage
VEB Gustav Fischer Verlag, Jena
- BROWSE, P. (1986): Notes on the Propagation of Magnolias from Seed
The Plantsman 8(1): 58-63
- CABONI-E; DAMIANO-C; TONNARINI-S (1994): Effect of Phenols on Peroxidase Activity and in vitro Rooting of 'M9 Jork'
Advances-in-Horticultural-Science 1994, 8(1): 49-51
- CALLAWAY, D.J. (1994): Magnolias
Timber Press, Portland, Oregon
- CHASE, H. H. (1964): Propagation of Oriental Magnolias by Layering
Proceedings of International Plant Propagators Society 14: 67-69
- CHEN-WL / ZENG-QW (1998): Propagation of Magnoliaceae Plants by Grafting
Journal-of-Tropical-and-Subtropical-Botany 6(1): 68-74
- DALET, F. / CORNU, D. (1989): Lignification level and peroxidase activity during in vitro rooting of *Prunus avium* Can.
J. Bot. 67, 2182-2186

- DE KLERK, G. / BRUGGE, T. / SMULDERS, R. / BENSCHOP, M. (1990): Basic peroxidases and rooting in microcuttings of *Malus*
Acta Horticulturae 280, 29-36
- DEHGAN, B. / GOOD, M. / ALMIRA, F. / POOLE, B. (1988): Vegetative Propagation of Florida Native Plants: *Acer rubrum*, *Bordonia lasianthus*, *Magnolia virginiana* and *Styrax americana*
Proceeding of the Florida State Horticultural Society 101: 293-296
- DILCHER, D. L. / CRANE, P.R. (1984): *Archaeanthus*: an Early Angiosperm from Cenomanian of the Western Interior of North America
Annals of the Missouri Botanical Garden 71: 351-383
- DIRR, M. / HEUSER, C.W. (1987): The Reference Manual of Woody Plant Propagation
Varsity Press, Athens, GA
- DIRR, M. / BRINSON, B.(1985): *Magnolia grandiflora*: a Propagation Guide
American Nurseryman 162(9): 38-50
- DRUART, P. / KEVERS, C. / BOXUS, P.H. / GASPAR, T. (1982): In vitro promotion of root formation by apple shoots through darkness effect on endogenous phenols and peroxidases
Z. Pflanzenphysiol. 108, 429-436
- ELLIS, D.G.(1988): Propagating New Magnolia Cultivars
Proceeding of the International Plant Propagators Society 38: 453-456
- EPSTEIN, E. / LUDWIG-MÜLLER, J. (1993): Indol-3-butric Acid in Plants: Occurrence, Synthesis, Metabolism and Transport
Physiologia Plantarum 88: 382-389
- ESAU, K. 1969 : Pflanzenanatomie
G. Fischer Verlag , Stuttgart pp. 250-300, 377-378
- FAHN, A. (1997): Plant anatomy.
Pergamon Press, Oxford, New York and Paris, pp. 404.

- FIGLAR, R.B. (1985): Grafting Magnolia on Liriodendron
The Plant Propagator 31(3): 9-11
- FOONG, W.T. / BARNES, M.F. (1981): The Hormon Levels in Stem Cuttings of Difficult-to-root and Easy-to-root Rhododendrons
Biochem. Physiol. Pflanzen, Jena 176: 13-22
- FOUDA, R. (1994): Relationship between the anatomical structure of stem and adventitious root formation in some genera of Rosaceae family.
Dissertation for obtaining the degree of Candidate of Agriculture Sciences, Budapest, Academy of Sciences.
- FUKUYAMA Y. et al. (1989): Novel Neutrophic Sesquiterpens-, Neolignans from *Magnolia obovata*
Tetrahedron Letters 30:43 5907-5910
- GARDINER, J.M. (1989): Magnolias
The Globe Pequot Press, Chester, CT
- GARDINER, J.M. (2000): Magnolias: a Gardener's Guide
Timber Press, Portland, Oregon
- GARNER, R.J. (1944): Propagation by Cutting and Layers
Technical Communications 14, East Malling, Kent
- GASPAR, T. / KEVERS, C. / HAUSMAN, J.F. / BERTHON, J.Y. / RIPETTI, V. (1992):
Practical Uses of Peroxidase Activity as a Predictive Marker of Rooting Performance of Micropropagated Shoots
Agronomie 1992, 12: 10, 757-765. Presented at the COST Congress on Micropropagation and Endomycorrhizae, Dijon, France, 1992.május.21-23
- GAUTAM, D.R. / CHAUHAN, J.S. (1990): A Physiological analysis of Rooting in Cuttings of Juvenile Walnut (*Juglans regia* L.).
Acta Horticulturae 1990, 284: 33-44. First International Symposium on Walnut Production, Budapest, Hungary, 25-29 September, 1989

- GAUTAM, D.R. / HOWARD, B.H. (1991): Effect of Preconditioning Treatments and Propagation Environments on the Rooting of Chestnut and Hazelnut Leafy Stem Cuttings. *Indian-Journal-of-Horticulture* 1991, 48(4): 296-298
- GIROUARD R. M. (1967): Anatomy of adventitious root formation in stem cuttings. *Proc. Int. Plant Prop. Soc.* 17:289-302.
- GOLENBERG, E.M. / GIANNASI, D.E. / CLEGG, M.T. / SIMLEY, C.T. / DURBIN, M. / HENDERSON, D. / ZURAWSKI, G. (1990): Chloroplast DNA Sequence from a Miocene *Magnolia* Species
Nature, London 344: 656-658
- GÖRGÉNYI - MÉSZÁROS J. (1961): Gewelbesentwicklung der sprossbürtigen wurzeln der obstgarten Ribes-arten. II. *Ribes rubrum*, *R. ava-arispa*.
Acta Botanica, 7:7-35.
- HACKETT, W. P. (1988): Donor Plant Maturation and Adventitious Root Formation in: DAVIS, T.D. / HAISSIG, B.E. / SANKHLA, N. (1988): *Adventitious Root Formations in Cuttings*
Dioscorides Press , Portland, Oregon 11-28
- HAHN, B. / VAN ELK, B.C.M. (1982): *Boomteelt*
Walters-Noordhoff, Groningen pp. 311-315
- HAMAR, B. (1996): *Preconditioning Magnolia Motherplants for Cutting Propagation*
Lippai János Tudományos Ülésszak, Budapest 1996. október 17-18,
- HAMAR, B. (1999): *Developments in Magnolia Propagation*
Combined Proceedings International Plant Propagators Society (48) 209-211.
- HAMAR, B. / PLIETZSCH, A. (1999): *Az anyanövények juvenilis jellege és a gyökeres dugványok telelése közötti összefüggések vizsgálata*
Kertgazdaság 31. (1): 22-27.
- HAND, P. (1994): *Biochemical and Molecular Markers of Cellular Competence for Adventitious Rooting*

- in: DAVIS, T.D. / HAISSIG, B.E. (1994): *Biology of Adventitious Root Formation*
Plenum Press , New York
- HARE, R.C. (1976): *Girdling and Applying Chemicals Promote Rapid Rooting of Sycamore Cuttings*
USDA - Forest Service, Res. Note n. SO-202, New Orleans, LA
- HARE, R.C. (1977): *Rooting of Cuttings from Mature Oak*
Southern Journal for Applied Forestry 1: 24-25
- HARE, R.C. (1978): *Effect of Shoot Girdling and Season on Rooting of Slash Pine Cuttings*
Canadian Journal of Forestry Research 8: 14-16
- HARRISON-MURRAY, R.S. (1982): *Etiolation of Stock Plants for Improved Rooting of Cuttings*
Proceeding of International Plant Propagators Society 31: 386-392
- HARTMANN, H.T. / DALE, E.K. / KESTER, D.E. / DAVIES, F.T. (1990): *Plant Propagation Principles and Practices*
Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ
- HE-FJ / CHEN-MG / LIU-R / JI-SJ / CHEN-LM / SI-JP (1997): *Preliminary Study on Reproduction Technique by Cutting of *Magnolia officinalis**
Journal-of-Zhejiang-Forestry-Science-and-Technology 17: 3,16-19
- HOFFMAN, M.H.A. (2005): *List of Names of Woody Plants*,
Applied Plant research, Boskoop, pp. 344-349.
- HOOPER, V. (1991): *Selecting and Using Magnolia Clonal Understocks*
Proceedings of International Plant Propagators Society 40: 343-346
- HORTOBÁGYI, T. (1987): *Agrobotanika*
Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- HOWARD B.H. (1981): *Plant Propagation Report of East Malling Research Station for 1980*
pp. 59-72

HOWARD B.H. (1982): Plant Propagation Report of East Malling Research Station for 1981
pp. 57-72

HOWARD B.H. (1983): Plant Propagation Report of East Malling Research Station for 1982
pp. 59-75

HOWARD, B.H. (1977): Chip-budding Fruit and Ornamental Trees
Combined Proceedings of International Plant Propagators Society 27: 357-365

HOWARD, B.H. / HARRISON-MURRAY, R.S. / VASEK, J. / JONES, O.P. (1988):
Techniques to Enhance Rooting Potential before Cutting Collection
Acta Horticulturae 227: 176-186

HOWARD, R.A. (1980): Wilson's Magnolias
Journal of the Magnolia Society 16(2): 3-26

HUXLEY, A. (1992): New Royal Horticultural Society Dictionary of Gardening
The Stockton Press, New York

HÜBL, D. / HARTMANN, W. / STÖSSER, R. (1984): Anatomisch-histologische
Untersuchungen der Wurzelbildung bei Grünstecklingen von *Prunus cerasus* L. und *Prunus domestica*
Gartenbauwissenschaften 49(5/6): 193-199

KAMENICKA, A. (1996): Rooting of *Magnolia X soulangeana* Microcuttings
Biologia-Bratislava 51(4): 435-439

KAMENICKA, A. / TAKATS-J PY (1997): Direct Regeneration of *Magnolia* spp. via in vitro
Propagation
Magnolia. 32(1): 1-6

KEVERS, C. / GASPAR, T. (1992): Micropropagation of *Kalmia latifolia*: Acclimation and
Rooting Performance Dependent on the Preceding Steps. Relationship with Peroxidase
Activity Mededelingen-van-de-Faculteit-Landbouwwetenschappen,-Rijksuniversiteit-Gent.
57(3B): 977-985

KOMISZAROV, D. A. (1964): Biologicseszkije osnovü razmnozsenij drevesznühösz
ratenyij cserenkami. Lesznaja Promislenoszy. Moszkva, 25. és 182. pp

- KRÜSSMANN, G. (1985): Magnolia in Manual of Cultivated Broadleaved Trees and Shrubs
Vol 2
Timber Press, Portland, OR pp. 265-277
- KRÜSSMANN, G. (1996): Die Baumschule
Parey, Berlin
- LABEKE van, M.C. / DEGEYTER, L. / VANWEZEN, J. (1990): Vermenigvuldiging von
Magnolia sp.
Verbondsnieuws-voor-de-Belgische-Siereteelt. 1990, 34(9): 463-464
- LAMB, I.G.D. / KELLY, I.C. / BOWBRICK, P (1975): Nursery Stock Manual
Grower Books, London pp. 140-142
- LAMB, I.G.D. / KELLY, I. C. (1985): The Propagation of Deciduous Magnolias
The Plantsman 7(1): 36-39
- LANE, C.G. (1994): Magnolia Propagation
Combined-Proceedings International Plant Propagators Society 43: 163-166
- LIU YU-HU et al. (2004). *Magnolias of China*.
Baitong Group, Beijing Science and Technology Press. Peking
- LYR, M. / FIEDLER, H.-J. / TRANQUILLINI, W. 1992: Physiologie und Ökologie der
Gehölze
Gustav Fischer Verlag Jena-Stuttgart p. 515
- MACDONALD, B. (1989): Practical Woody Plant Propagation for Nursery Growers
Timber Press, Portland, Oregon
- MAYNARD, B.K. / BASSUK, N.L (1986): Etiolation as a Tool for Rooting Cuttings of
Difficult-to- Root Woody Plants
Proceeding of International Plant Propagators Society 36: 488-495
- MAYNARD, B.K. / BASSUK, N.L. (1988): Etiolation and Banding Effects on Adventitious
Root Formation
in: DAVIS, T.D. et al. (1988): Adventitious Root Formation in Cuttings
Dioscorides Press, Portland Oregon pp. 29-47

- MERKLE, S.A. / WATSON-PAULEY, B.A. (1993): Regeneration of Bigleaf Magnolia by Somatic Embryogenesis
HortScience 28(6): 672-673
- MERKLE, S.A. / WIECKO, A. T. (1990): Somatic Embryogenesis in three Magnolia Species
Journal of American Society of Horticultural Science 115: 858-860
- MERKLE, S.A. / WILDE, H.D. / TERZI, M. (ED.) / CELLA, R. (ED.) / FALAVIGNA, A. (1995): Propagation of Magnolia and Liriodendron via somatic Embryogenesis. Current Issues in Plant Molecular and Cellular Biology. Proceedings of the 8th International Congress on Plant Tissue and Cell Culture, Florence, Italy, 12-17 June, 1994
117-122, Kluwer Academic Publishers; Dordrecht; Netherlands
- PERRY, F.B / VINES, H.M. (1972): Propagation of *Magnolia grandiflora* (L.) Cuttings as Related to Age and Growth Regulators
Journal of American Society of Horticultural Science 97: 753-756
- PETE, A (2002): Országos összesítés a 2001. évi magyar díszfaiskolai termelésről, OMMI, Budapest,
- PLIETZSCH, A. (1993): Vermehrung von schwer bewurzelter Ziergehölzen
Gartenbaummagazin 5, 63
- PLIETZSCH, A. (1996): Erste Überwinterung kritisch für Hamamelis-Stecklinge
TASPO-Gartenbaummagazin 12: 54-56
- PLIETZSCH, A / HAMAR, B. (1999): Hilft Juvenilität der Mutterpflanze dem Steckling überwintern?
Deutsche Baumschule 2/99 51: 14-15.
- PRISZTER, SZ. (1963): A növényiszervtan terminológiája
Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- PRISZTER, SZ. (1998): Növényneveink
Mezőgazda Kiadó, Budapest
- PROBOCSKAI, E. (1969): Faiskola
Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

- PYTHOUD, F. / BUCHALA, A.J. (1989): Peroxidase activity and adventitious rooting in cuttings of *Populus tremula* L.
Plant Physiol. Biochem. 27, 503-510
- RAO, M.B.N. / SATYANARAYANA,G. / RAJ, A.S. / RAMESHWAR, A. (1990): Influence of Post-ringng Period on Auxin Activity, Carbohydrate and Nitrogen Contents in Ringed Shoot Cuttings of Cashew (*Anacardium occidentale* L.).
Tropical-Agriculture 1990, 67(3): 283-285
- RAPAICS, R. (1932): A magyarság virágai
Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest
- RIPETTI, V. / KEVERS, C. / GASPAR, T. (1994): Two Successive Media for the Rooting of Walnut Shoots in vitro. Changes in Peroxidase Activity and in Ethylene Production.
Advances-in-Horticultural-Science 1994, 8(1): 29-32
- SCHMIDT, G. (1981): Mi az a chip-szemzés?
Kertészet és Szőlészet 30: 4-5
- SCHMIDT G. (1982a): Different Methods of Etiolation for Increasing the Rooting of the Silver Lime, *Tilia tomentosa*, Softwood Cuttings
Proceeding of ISHS 21st Int. Hort. Cong. Vol. 2, Abst. n. 1785
- SCHMIDT, G. (1982b): A járulékos gyökérbélképzés indukálása az ezüsthárs (*Tilia tomentosa* MOENCH) klónok elszaporításánál
Sep. Publ. Univ. Hortikult. Vol. XLVI, TOM 14, 109-115
- SCHMIDT, G. (1984): A Budai Arborétum térképe
Egyetemi Jegyzet, Budapest
- SCHMIDT G. (1986.): Effect of etiolation on the histological structure of the stem of *Tilia tomentosa* Moench. Part I. and II.
Folia Dendrologica 13: 217-262.
- SCHMIDT, G. (1987): Díszfaiskolai termesztés
Egyetemi Jegyzet, Budapest pp 39-71

SCHMIDT, G. (1994): The Budai Arboretum of the University of Horticulture and Food
Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest

SCHMIDT G. (2002): Juvenilitás-prekondicionálás-regenerációs képesség honosításra és
nemesítésre épülő vizsgálatai fásszárú dísznövényeknél.

Doktori értekezés pp. 222, Budapest.

SCHMIDT, G. / TÓTH I. (1996): Díszfaiskola
Mezőgazda Kiadó, Budapest

SIMON, T. (1992): A Magyarországi edényes flóra határozója
Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest pp. 118-119.

SOGNI S. (2004): La moltiplicazione per talea (Szaporítás dugvánnyal),
EPE, Milano pp. 126.-127.

SPELLERBERG, B. (1985): Verbesserung des Vermehrungserfolges bei schwer
vermehrbaaren Laubgehölzen. I. Der Einfluß des Vermehrungsklimas auf Inhaltstoffe und
weiteres Wachstum der bewurzelten Stecklinge
Gartenbauwissenschaft 2: 71-77

SPELLERBERG, B. (1986): Verbesserung des Vermehrungserfolges bei schwer
vermehrbaaren Laubgehölzen. II. Stecktermin und wachstumfördernde Maßnahmen für
Austriebsleistung und anschließende Überwinterungsrate der bewurzelten Stecklinge
Gartenbauwissenschaft 4: 159-165

SPELLERBERG, B. / BÜNEMANN, G. (1985): Bewurzelungsrate, Austrieb und
Überwinterung bei der Stecklingsvermehrung von schwierigen Laubgehölzarten
Deutsche Baumschule 10: 421-423

SPETHMANN, W. (1982): Stecklingsvermehrung von Laubbaumarten
Deutscher Gartenbau 2: 42-48

SPETHMANN, W. (1986): Stecklingsvermehrung bei Waldbäumen
Deutscher Baumschule 4: 148-153

STRASSBURGER, A. (1991): Lehrbuch der Botanik
33. Auflage, G. Fischer Verlag, Stuttgart

- TERPÓ, A. (1987): Növényrendszertan az ökonombotanika alapjaival
Mezőgazdasági Kiadó, Budapest pp. 414-416
- TIFFNEY, B.H. (1977): Fruits and Seeds of the Brandon Lignite: Magnoliaceae
Botanical Journal of the Linnean Society 75: 299-323
- TOMAYER, R.L. (1992): Grafting Magnolias
American Nurseryman, Sept. 15. pp. 42-45
- TRESEDER, N.G. (1978): Magnolias
Faber & Faber, London
- TUBESING, C.F. (1987): Chipbudding of Magnolias
Proceedings of International Plant Propagators Society 37: 377-379
- VINIS, G. (2000): Fás dísznövények arborétumokban és törzsültetvényekben
OMMI, Budapest
- WELLS, I.S. (1971): Plant Propagation Practices
Macmillan Company, New York
- YOUNG, I.A. / YOUNG, C.G. (1992): Seeds of Woody Plants in North America
Dioscorides Press, Portland, Oregon pp. 217-219
- *** Országos Összesítés az 1992. évi díszfaiskolai termelésről
Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest, 1993
- *** Országos Összesítés az 1993. évi díszfaiskolai termelésről
Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest, 1994
- *** Országos Összesítés az 1994. évi díszfaiskolai termelésről
Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest, 1995
- *** Országos Összesítés az 1995. évi díszfaiskolai termelésről
Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest, 1996
- *** Országos Összesítés az 1996. évi díszfaiskolai termelésről
Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest, 1997

*** Országos Összesítés az 1997. évi díszfaiskolai termelésről
Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest, 1998

*** Országos Összesítés az 1998. évi díszfaiskolai termelésről
Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest, 1999

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton mondok köszönetet Dr Schmidt Gábor tanszékvezető egyetemi tanár úrnak, az értekezés elkészítésében nyújtott támogatásáért, hasznos tanácsaiért és önzetlen segítségéért.

Köszönetet mondok a Dr Józsa Miklós úrnak, a Prenor Kertészeti és Parképítő KFT egykori ügyvezető igazgatójának hasznos tanácsaiért és a kísérleti körülmények biztosításáért, valamint Egervölgyi Dezsőnének a kísérletek kivitelezésében nyújtott segítségéért.

Köszönetem fejezem ki Dr Hans-Heinrich Jesch tanszékvezető egyetemi tanár úrnak, és Dr Andreas Plietzsch úrnak a Humboldt Egyetemen végzett kísérleteimhez nyújtott segítségükért.