

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM

Orchideafajok génmeg őrzési és szaporítási lehet ségei

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

R. Eszéki Eszter

Témavezető : Tillyné dr. Mándy Andrea
egyetemi docens CSc

Dr. Szendrák Erika PhD

Készült a Budapesti Corvinus Egyetem Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszékén és
az Eötvös Loránd Tudományegyetem Fűvészkertjében

Budapest 2012

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola

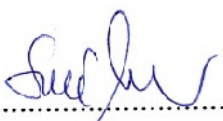
tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője: Dr. Tóth Magdolna
egyetemi tanár, DSc
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Gyümölcssterm Növények Tanszék


Témavezető: Tillyné dr. Mátyás Andrea egyetemi docens, CSc
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Dísnövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

Dr. Szendrák Erika szakmai f. tanácsadó, PhD
Magyar Tudományos Akadémia Titkársága

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában elírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés m. helyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, ezért az értekezés védési eljárásra bocsátható.


.....

Tillyné dr. Mátyás Andrea


.....

Az iskolavezet jóváhagyása

A témavezet k jóváhagyása

A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanácsának 200... az ÉTDT ülés határozatban szerepl dátuma -ki határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:

BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:

Elnöke

Rimóczi Imre, DSc, Budapesti Corvinus Egyetem

Tagjai

Fári Miklós, DSc, Debreceni Egyetem

Horváthné Baracsi Éva, PhD, Pannon Egyetem

Isepy István, CSc, (nyugd.)

Dobránszki Judit, PhD, DE AMTC Nyíregyházi Kutató Központ

Opponensek

Mészáros Annamária, PhD (nyug.)

Lévai Péter, CSc, habil Kecskeméti F iskola Kert. Kar

Titkár

Sütöriné Diószegi Magdolna, PhD, Budapesti Corvinus Egyetem

Tartalomjegyzék

<i>Rövidítések jegyzéke</i>	5
1. Bevezetés.....	7
2. Irodalmi áttekintés.....	9
2.1. Az orchideafélék családjának kialakulása és elterjedése	9
2.2. Az orchideafélék rendszertani és nevezéktani áttekintése	12
2.3. Az orchideafélék botanikai leírása.....	14
2.3.1. Hajtásrendszer	14
2.3.2. Gyökérrendszer	18
2.3.3. Virágzat, termés, mag.....	19
2.4. A természetvédelem jelentősége az orchideák megőrzésében.....	21
2.4.1. Nemzetközi együttműködés	22
2.4.2. Természetvédelmi programok külföldön	23
2.4.3. Természetvédelmi programok Magyarországon.....	25
2.5. Az orchideafélék szaporodási és szaporítási lehetőségeinek áttekintése	28
2.5.1. Az orchideafélék szaporodásbiológiája.....	28
2.5.2. Az orchideafélék mesterséges szaporítása	30
2.5.2.1. Természetes eredetű táptalajadalekok.....	32
2.5.2.2. Az orchideafélék mikroszaporítása	37
2.5.2.3. Az orchideafélék steril magvetése.....	38
2.6. Orchideafélék nevelése, különös tekintettel az alkalmazott közegekre és a tápanyag- utánpótlásra	42
2.6.1. Az orchideák nevelése során alkalmazott ültetőanyagok, tápanyagok	42
2.6.2. Az orchideák akklimatizációja, nevelése	47
2.6.2.1. Trópusi, szubtrópusi orchideák kiültetése steril kultúrából	47
2.6.2.2. Mérsékelt övi orchideák kiültetése, nevelése.....	48
3. Anyag és módszer	50
3.1. Az ELTE Füvészkert orchideagyűjteményében végzett állományvizsgálatok.....	50
3.1.1. Az orchideagyűjtemény bemutatása, a kutatás eredményei	50
3.1.2. Morfológiai megfigyeléseim összevetése az irodalmi adatokkal.....	53
3.1.3. Új fajok adaptációja az orchideagyűjteményben	54
3.1.4. Az új fajok nevezéktani kérdései	59
3.2. Magcsírázásra vonatkozó megfigyelések az ELTE Füvészkert laboratóriumában.....	59

3.2.1. Az orchideamagok csírázási erélyének és mag beszerzési forrásának összefüggései	59
3.2.2. Trópusi fajok csírázása aszimbiotikus magvetés esetén	62
3.2.3. Mérsékelt övi fajok csírázása aszimbiotikus magvetés esetén.....	62
3.3. <i>In vitro</i> vizsgálatok természetes táptalajkiegészítők alkalmazásával	63
3.3.1. <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer nevelése csicsókával kiegészített táptalajon	65
3.3.2. <i>Paphiopedilum sukhakulii</i> Schoser & Sengas nevelése csicsókával kiegészített táptalajon.....	70
3.3.3. <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich. állomány fenntartása steril kultúrában.....	72
3.4. Akklimatizációs vizsgálatok	76
3.4.1. <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok akklimatizációja üvegházban	76
3.4.2. Hazai orchideák nevelési, kiültetési lehetőségei <i>ex situ</i> körülmények között (1995.-2012. 05.)	78
3.4.3. <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich. nevelése <i>ex situ</i> körülmények között (2012. februártól)	79
4. Eredmények.....	81
4.1. Az ELTE Füvészkert orchideagyűjteményében végzett állományvizsgálatok.....	81
4.1.1. Morfológiai megfigyeléseim összevetése az irodalmi adatokkal.....	81
4.1.2. Új fajok adaptációja az orchideagyűjteményben	86
4.1.3. Az új fajok nevezéktani kérdései	94
4.2. Magcsírázásra vonatkozó megfigyelések az ELTE Füvészkert laboratóriumában.....	95
4.2.1. Trópusi fajok csírázási eredményei aszimbiotikus magvetés esetén	96
4.2.2. Mérsékelt övi fajok csírázási eredményei aszimbiotikus magvetés esetén.....	99
4.3. <i>In vitro</i> vizsgálatok természetes táptalajkiegészítők alkalmazásával	102
4.3.1. <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer nevelése csicsókával kiegészített táptalajon	102
4.3.2. <i>Paphiopedilum sukhakulii</i> Schoser & Sengas nevelése csicsókával kiegészített táptalajon.....	106
4.3.3. <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich. állomány fenntartása steril kultúrában.....	109
4.4. Akklimatizációs vizsgálatok	111
4.4.1. <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok akklimatizációja üvegházban	111

4.4.2. Hazai orchideák nevelési, kiültetési lehetőségei <i>ex situ</i> körülmények között (1995-2012. 05.)	113
4.4.3. <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich. nevelése <i>ex situ</i> körülmények között (2012. februártól)	115
5. Következtetések	119
5.1. Az ELTE Füvészkert orchideagyűjteményében végzett állományvizsgálatok.....	119
5.2. Magcsírázásra vonatkozó megfigyelések az ELTE Füvészkert laboratóriumában...	119
5.3. Szaporítási vizsgálatok természetes táptalajkiegészítők alkalmazásával.....	119
5.4. Az akklimatizációs vizsgálatok eredményeinek értékelése	121
6. Új tudományos eredmények.....	122
7. Összefoglalás.....	123
8. Summary	128
9. Köszönetnyilvánítás	133

MELLÉKLETEK

I. Melléklet Irodalomjegyzék

II. Melléklet Táblázatok jegyzéke

III. Melléklet Ábrák jegyzéke

IV. Melléklet A dolgozatban szereplő fontosabb orchidea-fajok fotóanyaga

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

Beszerzési források (növény):

Sa.: Saját anyag

Szka.: Szaporított kereskedelmi anyag

Ka.: Kereskedelmi anyag

Beszerzési források (mag):

Mcs.: Magcsere

Fb.: Fűvészkerti beporzás

Gy.: Mérsékelt övi gyjtés

Tgy.: Trópusi élőhelyi gyjtés

Mb.: Magbank

Ogy.: Orchideagyjtés

Táptalajok:

Fa: Fa táptalaj, Fast (1982)

Fast-Kukulczanka módosított Fa táptalaj (prof K. Kukulczanka szóbeli közlés)

FM: módosított Fa táptalaj, R. Eszéki, Szendrák (1992)

FMB: FM táptalaj kiegészítés – burgonyapehely (10 g/1200 ml)

KC: Knudson C táptalaj (Knudson, 1922)

KM: módosított KC táptalaj (R. Eszéki, Györfvály, 2000)

MS: Murashige, Skoog táptalaj (Murashige és Skoog, 1962)

¹/₂ **MS:** feles Murashige, Skoog táptalaj (Murashige és Skoog, 1962)

M: módosított feles Murashige, Skoog táptalaj (R. Eszéki, 2007)

MV: M táptalaj/vitaminforrás Yeast 250 mg/l helyett Polivitaplex 200 mg l⁻¹

MCN: M táptalaj, kiegészítés - friss csicsóka (10 g/35 ml)

MCL: M táptalaj, kiegészítés – csicsóka homogenizátum (100 ml l⁻¹)

MCS: M táptalaj, kiegészítés - szárított csicsóka (1,5 g/35 ml)

MC₂₅ : M táptalaj, kiegészítés – csicsóka homogenizátum (25 ml l⁻¹)

MC₅₀: M táptalaj, kiegészítés - csicsóka homogenizátum (50 ml l⁻¹)

MC₁₀₀ : M táptalaj, kiegészítés - csicsóka homogenizátum (100 ml l⁻¹)

MC₂₀₀ : M táptalaj, kiegészítés – csicsóka homogenizátum (200 ml l⁻¹)

DEB: Debergh táptalaj (Van Waes és Debergh 1986)

DEB+K: Debergh táptalaj + 20 ml kókusztej

ZAK: ZAK táptalaj (Borris, 1969)

Yeast extract: élesztő kivonat laboratóriumi használatra (por alakú, vízoldható),
Oxoid gyártmány

Közegkeverékek:

Tp.: Novobalt t zég és perlit

Tp.+K.: Novobalt t zég és perlit + fenyő kéreg

Tp.+ S.: Novobalt t zég és perlit + *Sphagnum* moha

Tp.+ Ko.: Novobalt t zég és perlit + kókuszrost

Tp.+ A.: Novobalt t zég és perlit + agyag-granulátum

1. BEVEZETÉS

Doktori értekezésem témája a trópusi és hazai orchideafajokhoz egyaránt kapcsolódik. Ennek alapjául szolgált, hogy 1986-tól kezdődően az ELTE Füvészkert munkatársaként a trópusi orchideagyjtemény gondozása lett a feladatom. Az itt eltöltött évek alatt megpróbáltam a régi botanikai gyjteményt katalogizálni, rendszerezni, az újonnan beszerzett növényeket ebbe besorolni, ami kiindulási pontot jelentett a steril szaporítás megkezdéséhez. Az Orchideaszaporító laboratórium 1987-ben kezdte meg működését. Kezdetl a legfontosabb cél a botanikai fajok magról való szaporítása volt, hisz a genetikai változékonyság meg rzésének szem el tt tartásával szerettük volna fenntartani és gyarapítani a gyjteményt. Kiterjedt kapcsolataink vannak hazai és külföldi botanikus kertekkel (pl. Vácrátóti Botanikus Kert, G. B. Alpino "Rezia" - Olaszország, Caen - Franciaország, Schönbrunn - Ausztria, Palmengarten Frankfurt am Main - Németország), a Magyar Orchidea Társaság tagjaival, több szervezeten kívüli gyjt vel, és ezen a területen m köd kereskedelmi cégekkel is. A Füvészkert orchideagyjteménye kell háttérrel szolgáltat veszélyeztetett orchideafajok szaporítására és fenntartására, nemcsak a saját növényanyagunkat tekintve, hanem más intézményeknek és gyjt knek is segítséget nyújtva, ahová fordulhatnak szaporítási, faj meghatározási problémáikkal.

Az orchideák a legnagyobb növénycsaládunk, a fajok száma mintegy 25000-re tehető. A család nevét egy mérsékelt égövben honos talajlakó faj áttelel iker gumójának formája alapján kapta. A család fajai felépítésükben, életmódjukban és szaporodásukban is rendkívül különlegesek. Két nagy csoportra oszthatók, talajlakó (terrester) és fánlakó (epiphyta) fajokra. Utóbbiak trópusi, szubtrópusi területeken élnek, ahol a lombkoronaszintbe költözve ki tudják használni az ottani jobb fény- és csapadékviszonyokat, a fák, törzs és páfrányok csupán támasztékul szolgálnak. Apró magvaikban nincsen tápszövet, természetes körülmények között csak szimbióta gomba jelenlétében csíráznak. Tehát nyilvánvaló, hogy termesztésbe vonásuk igen nagy kihívást jelentett a szakemberek számára. Különleges szépségük, és az ember örök vonzódása az egzotikumok iránt újabb és újabb próbálkozásokat indított el nevelésük és szaporításuk problémáinak megoldására.

Fiatál családról van szó, az első zárvaterm növények mintegy 130 millió évvel ezelőt jelentek meg, míg az *Orchidaceae* család képviselői 50-60 millió évvel később. Meglehetősen gyors evolúción mentek keresztül, erre vezethető vissza genetikai instabilitásuk. A természetben is előfordul számos természetes hibridjük, de az emberi beavatkozás következtében legalább a fajok számával megegyező intergenerikus és interspecifikus hibrid

létezik (Ježek, 2005) Az orchideák, mint messzemenően specializálódott növények, igen érzékenyek a termőhelyüket érintő változásokra, így az esőerdők irtása, a talaj- és légszennyezés, ezenkívül a civilizáció más negatív hatásai miatt veszélyeztetett fajokká váltak. Mindehhez járult a kíméletlen gyűjtés is. A Washingtoni Egyezmény 1973-ban lehetővé tette a **CITES** 'Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna' megalapítását. Ma már a CITES az összes orchideafajt védelem alá helyezte, a kereskedelmet, szaporítást a védettségi kategória (Appendix I, Appendix II.) szerint szabályozza (Mathew et al., 1994).

Munkám főbb célkitűzései a következők voltak:

- Trópusi orchideafajok gyűjteményes tartásának bemutatása.
- Javaslat néhány terminológiai kifejezésre, amelyek magyar nyelven jelenleg nem ismertek.
- Biológiai és génbanki alapok megőrzési lehetőségeinek vizsgálata az ELTE Füvészkert trópusi orchideagyűjteményében.
- Orchideafajok (*Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer, *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas, *Liparis loeselii* (L.) Rich.) aszimbiotikus szaporítási módszereinek fejlesztése.
- *In vitro* nevelt orchideamagoncok (*Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer, *Liparis loeselii* (L.) Rich.) kiültetésével, akklimatizációjával kapcsolatos vizsgálatok.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2. 1. Az orchideafélék családjának kialakulása és elterjedése

Az orchideák évelő növények, és a legnagyobb növénycsalád, az *Orchidaceae* tagjai. Az elnevezés a latin *orchis* (jelentése: here) szóból származik, mely néhány talajlakó európai orchidea gumója és az emlősök hímvivarszerveinek bizonyos része közötti hasonlóságra utal. A vadon élő orchideafajok száma körülbelül huszonötezerre tehető (Ježek, 2005).

A család kialakulása viszonylag pontos időpontjának meghatározását egy különleges fosszília felfedezése tette lehetővé. Kövült fenyőgyantában, borostyánban a *Proplebeia dominicana* nevű méhfaj olyan példányára bukkantak, amelynek potrohán a kutatók egyértelműen orchideától származó pollencsomagot találtak. A lelet korának meghatározása (15-20 millió év), egyéb fossziliák vizsgálata és filogenetikai törzsfakészítése tette lehetővé azt a megállapítást, hogy a ma élő orchideák legközelebbi közös őseinek elválását rokonaitól a kréta korszak vége felé, valamikor a 75,5-84,5 millió évvel ezelőtti időszakra becsülték (Molnár és Sramkó, 2011).

Ježek (2005) szerint az orchideák többsége (90 %) a trópusokon él, Ázsiában 10-15000 faj, Közép-Amerikában 1000 faj, Dél-Amerikában 6-8000 faj, Afrikában 2000 faj honos. A Föld többi részét tekintve, mintegy 700 faj honos Ausztráliában, 200 faj Észak-Amerikában és 200 Európában.

A trópusi orchideákat földrajzi elterjedésük alapján két nagy övezetre osztotta Makara (1982), az egyik Közép- és Dél-Amerika területe az ún. neotropikus („újvilági”) övezet, másik a paleotropikus („óvilági”) övezet, azaz Délkelet-Ázsia és szigetvilága. A trópusi földrészek közül Afrika az első két területhez viszonyítva fajszegénynek tekinthető, egyedül Madagaszkár szigete gazdag különleges és szép fajokban, de flórájában inkább a délkelet-ázsiai orchideaterülethez csatlakozik. Ausztráliát szintén a második övezethez sorolta.

A növények elterjedését a természet törvényeit követő faktorok szabályozzák, ezek közül egyik alapvető a klíma. Így jobban eligazít a különböző nemzetségek és fajok elterjedésének áttekintése az éghajlattal összefüggésben, mert a növények csapadék-, hőmérséklet- és fényigénye meghatározza a növények tartási, nevelési feltételeit.

Walter (1964, 1968) 10 vegetációs zónára osztja a Föld növényzetét, munkásságát szinte minden komolyabb orchideairodalomban megemlíti, ugyanakkor általában rövidebb és az *Orchidaceae* családra összpontosító felosztásokat használnak.

Röth (1982) Pabst és Dungst munkáját (1975, 1977) tartja a legáttekinthetőbbnek, és szerint az *Orchidaceae* család képviselői a következő 4 klímaprovinciában találhatók meg:

I. Közép- és Dél-Amerika, Afrika (Kongó medence) forró partvidéke, Délkelet-Ázsia, Indonézia, Mikronézia, Nyugat-Ausztrália tengerparti és mocsaras belső területei tartoznak ide. Itt éjszaka sem esik vissza a hőmérséklet. Az orchideák csak a szűrt zárt erdők szélén, a lombkoronákban telepednek meg.

II. Az Andok, a brazilai Serra do Mar, Mexikó keleti és nyugati hegyláncai, a Himalája elhegyei, Malaysia, Indonézia, Új-Guinea, Észak-Ausztrália hegyvidéke általában 1000–2000 m magasságban, esetenként felette. A nedves, meleg levegő felemelkedik, keveredik a hideggel, kicsapódik, van rendszeres víz utánpótlás, a száraz időszakban is van pára, köd. Az orchideafajok 60 % -a ezeken a területeken honos.

III. A kontinensek belső területei, a szavanna és sztyeppterületek tartoznak ide. Az I. klímaprovinciát övező hegyek és fennsíkok, 500-1000 m magasan. Itt csak a folyók mentén és a galériaerdőkben nagyobb a fajszám. Száraz meleg nappal, hővesébb éjszaka és nagy hőingadozás jellemzi.

IV. Az Andok és Himalája hegységei 3000 m tengerszint feletti magasságtól, a Kilimandzsáró, Patagónia síkságai, Antarktisz környéki szigetek, Eurázsia, Észak-Amerika mérsékelt övi része, északon egészen a sarkkörig. Hőves mérsékelt éghajlat, egyértelmű évszaki periodicitás jellemzi. Ezeken a területeken elsősorban talajlakó orchideák élnek.

Makara (1982) a trópusi orchideák élőhelyeit hat típusba sorolva részletezi: 1/a. Forró, esős, örökzöld esőerdők; 1/b. Forró, esős, de szakaszosan csapadékmentes területek; 2. Monszunkklíma (500-1000 m tengerszint felett); 3/a. Hegyvidéki (1000–1500 m tengerszint felett); 3/b. Hegyvidéki szubtrópusi klíma (1000–2000 m tengerszint felett); 4. Magashegyvidéki klíma (1500-3000 m tengerszint felett). Köderdei epifiták élnek itt; 5. Magashegyvidéki klíma (2000-3000 m tengerszint felett). Hidegházi epifita fajok élőhelye; 6. Magashegyvidéki, hóhatár feletti klíma (3000 m tengerszint felett), közép-európai éghajlati viszonyokhoz hasonló.

Fast (1980) szintén Walter felosztásából indul ki (Walter és Lieth, 1967). Szubtrópusi és trópusi orchideákat tekintve a tíz klímazóna közül öt olyat emel ki, melyek a következők

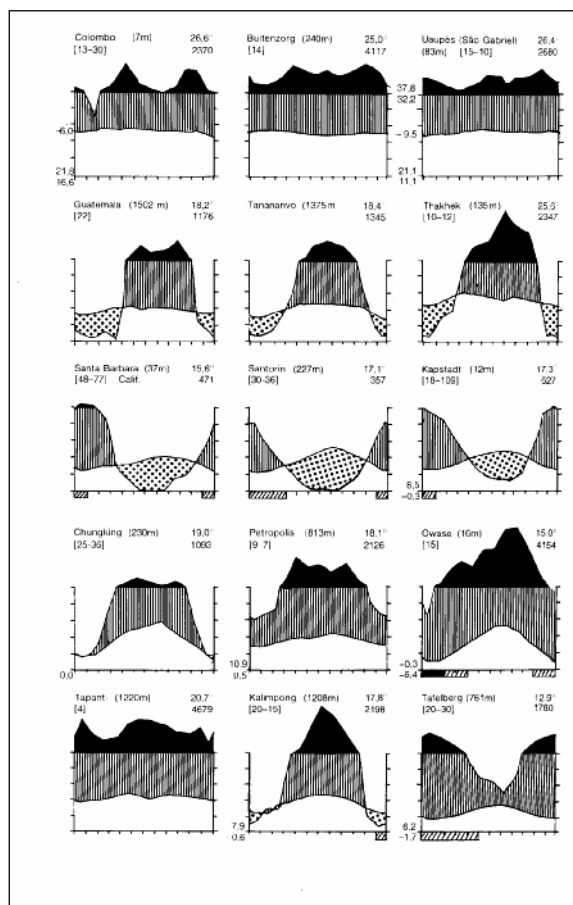
(1. ábra): I. egyenlítői, nedves; II. trópusi, nyári esős; IV. szubtrópusi (mediterrán), téli esős; V. meleg-mérsékelt, nedves, X. hegyvidéki.

A Kárpátok és a Kárpát-medence és így hazánk orchideafldrájának első átfogó feldolgozása botanikusaink közül Soó Rezső munkásságához fűződik (Keller és Soó, 1930). Szintén neves botanikusunk Borsos Olga (1962, 1963, 1964) által készített monográfia német nyelven, cikksorozat formájában jelent meg, így a kosbor nemzetséget feldolgozó kötetek is.

A mérsékelt övben honos orchideák esetében, az európai kontinensen jelenleg 36 nemzetség közel 200 faja ismert. A mediterrán területeken élnek a legnagyobb egyed- és fajszámban, de északra haladva számuk csökken (Molnár et al., 1995).

A legújabb, hazai orchideafldrát átfogóan ismertető atlasz alapján Magyarország területén 62 tartósan megtelepedett orchideafaj van. A *Herminium monorchis* (L.) R.Br. (egygyüműjű minka), *Malaxis monophyllos* (L.) Swartz (egylevelű lágvirág), *Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich. (nyári füzértokercs) fajok elfordulásáról 50 éve nincs adat, tehát kipusztultnak tekinthetők. A *Goodyera repens* (L.) R.Br. (kúszó avarvirág) fajnak pedig 10 éve nincs bizonyított elfordulása (Molnár et al., 2011a).

Jelmagyarázat: Diagrammok felett balról jobbra: tengerszintfeletti magasság, évi középh. m. (°C), évi átlagos csap. (mm). Kategóriatengelyen (X)-hónapok szerinti beosztás, északi félteke (január-december), déli félteke (július-június). A tengely alatti sávok (fekete, rovátkolt) a 0 °C alatti hőmérsékleti minimumértékeket jelölik. Értéktengelyen hőmérséklet (egy osztás 10 °C), csapadék (egy osztás 20 mm). Feketén sátozott terület (havi átlagos csapadékmennyiség 100 mm felett), rovátkolt terület (relatív nedves időszak), pontozott terület (relatív száraz időszak).



1. ábra Klímadiagrammok Walter és Lieth (1967) nyomán

2. 2. Az orchideafélék rendszertani és nevezéktani áttekintése

Az *Orchidaceae* család rendszerezésében a botanikusok sokszor nem értenek egyet, szerzőnként elég sok az eltérés az alcsalád, a nemzetségcsoport (tribus) alnemzetségcsoport (subtribus) rangsorában és a nemzetségek szétválasztásában, vagy összevonásában (Makara, 1982).

Röth (1982) feldolgozta az *Orchidaceae* család rendszerezésének történetét, melyre az első próbálkozás 1800-ban történt, és egy svéd botanikus, O. Swartz nevéhez köthet. J. Lindley angol botanikus alkalmazta először 1827-ben a nemzetségcsoportokra való felosztást.

Talán az egyik legismertebb német származású botanikus, aki tudományos igényességgel dolgozta fel az általa gyűjtött, mind élő, mind herbáriumi növényanyagot, ezen belül mintegy ezer orchideafajt Rudolf Schlechter (1872-1925) (Blasch, 2008). Fő műve „*Die Orchideen, ihre Beschreibung, Kultur und Züchtung*” 1915-ben jelent meg, melynek jelenleg a harmadik kiadása, első sorban részenként, kiadványként, érhető el. A mű a Pfitzer - Schlechter rendszerre épül, e szerint az *Orchidaceae* családban 5 alcsalád van: *Cypripedioideae*; *Orchidoideae*; *Neottioideae*; *Epidendroideae*; *Vandoideae*, melyben 18 nemzetségcsoport különül el (Schlechter, 1992a). A korábbi rendszerezők többsége az *Orchidales* rendbe sorolta a családot (Röth, 1982). A magyar tudósok közül talán a legnagyobb nemzetközi elismertség ezen a területen Soó Rezsőnek (1903-1980) jutott, könyvében (1965) az *Orchidales* rendbe a *Burmanniaceae* és a *Orchidaceae* családokat sorolja. A családon belül *Pleonandrae* és a *Monandrae* alcsaládokat különböztetett meg. Borhidi (1993) különféle rendbe sorolja (*Orchidanae*) az *Orchidales* rendet a *Burmanniales* renddel együtt, és ezen belül három családot különít el Aposztáziafélék (*Apostasiaceae*), Papucskosborfélék (*Cypripediaceae*), Orchideafélék (*Orchidaceae*).

A 20. század közepéig az élő lények rendszerezési kizárólag morfológiai tulajdonságok alapján tudtak következtetni az élő lények közti rokonságra, ugyanakkor a szelekciós nyomás következtében az analóg képletek kialakulása megtévesztő volt. A kutatók kezébe új lehetőséget adott az örökítő anyagot hordozó kromoszómák összehasonlítása, a kariológiai elemzés. Természetesen nem szabad hagyatkozni egyetlen vizsgálati módszer alkalmazására, a kariológiai, illetve a molekuláris genetikai vizsgálatokat társítani kell az alaktani vizsgálatokkal is (Sramkó és Bateman, 2011). Ezek az új vizsgálati módszerek forradalmi változásokat hoztak az orchideák filogenetikai osztályozásában és

nevezéktanában is, ugyanakkor lehet séget teremtettek a botanikusok számára egy nemzetközileg elismert, egységesebb rendszer és szemlélet kidolgozásában.

Podani (2003) tankönyve már alkalmazza azt a modern filogenetikai osztályozást, amely APG I.-rendszer néven lett ismert, és az 'Angiosperm Phylogeny Group' publikált 1998-ban, az „*Annals of the Missouri Botanical Garden*” cím kiadványban. Ez a vállalkozás K. Bremer, M. W. Chase és P. F. Stevens vezetésével, és mintegy harminc botanikus közrem ködésével készült. A rendszer szokatlansága volt, hogy csupán három gén DNS szekvenciáinak kladisztikus vizsgálatára épült, ugyanakkor az addigi eredményeket összesítve, rendi szinten egy valóban új osztályozást javasolt. Természetesen a szerz k is tudták, hogy további fejlesztésre van szükség, így ezt követte az APG II 2003-ban, ahol már a családok pontosabb besorolása is lehet vé vált. A 2009-ben közzétett APG III. kidolgozása során már jóval több molekuláris genetikai adat állt rendelkezésre (Stevens, 2001). Molnár és Sramkó (2011) könyve szintén ezt az elvet követi, e szerint a DNS-alapú filogenetikai vizsgálatok alátámasztják, hogy az orchideák nem alkothatnak különálló rendet. Ezt az evolúciós helyzetet meger sítették mind molekuláris, mind morfológiai alapon, így a családot a Spárgaszer ek (*Asparagales*) rendjébe sorolják. A családon belül a következ alcsaládokat különítik el: *Apostasioideae*; *Vanilloideae*, *Cypripedioideae*; *Epidendroideae*; *Orchidoideae*.

Rendszertan természetesen nem létezhet nevezéktan nélkül, jelenleg az 'International Code of Botanical Nomenclature', az ICBN a mérvadó (Podani, 2003). Az Interneten ezzel korrelációban elfogadott adatbázis, többek között a Királyi Botanikus Kert (Kew), a Harvard Egyetem Herbáriumuma és az Ausztrál Nemzeti Herbárium együttn ködésével létrejött 'International Plant Names Index' (IPNI) és a Királyi Botanikus Kert (Kew) és a Missouri Botanikus Kert által felügyelt 'The Plant List' (XXX, 2010). A molekuláris biológia komoly hatást gyakorol a nevezéktanra is, így megjelentek olyan, vitákat kiváltó új fogalmak, mint a DNS taxonómia, vagy a PhyloCode (Podani, 2003). Sramkó és munkatársai (2011) a molekuláris filogenetikai eredmények alapján kialakított taxonómiai felfogást, és az abból következ nevezéktant követi. Így a hazai kosborfajok közül például ez legnagyobb mértékben a korábban egységes *Orchis* nemzetségbe sorolt fajokat érinti, ma ezeket a fajokat külön a korábbi *Orchis*, *Anacamptis*, és az új *Neotinea* nemzetségbe soroljuk.

Természetesen a nemzetségek és fajok szintjén történ összevonások és átsorolások még a hibrid nevezéktanra is hatással vannak, hisz a fajták nevei tartalmazzák a szül k nemzetségnevét. Az orchidea hibridek kertészeti jelent sége napjainkban is töretlen, és

kereskedelmi szempontból hazánkban is egyre inkább n . Az els összeírást 1871-ben F. W. Burbidge készítette, ez még csak 17 nevet tartalmazott. 1895-ben F. K. Sander angol botanikus és üzletember közrem ködésével készült az els komoly regisztráció, amelyet 1906-ban publikáltak. Jelenleg Nagy-Britanniában az 1889 óta m köd **Royal Horticultural Society (RHS)** felügyeli a regisztrációt és a fajtamin sítést, amit 5-10 évente jelentetnek meg. Mintegy negyven hasonló társaságot ismerünk a világon (Stewart, 1988).

2. 3. Az orchideafélék botanikai leírása

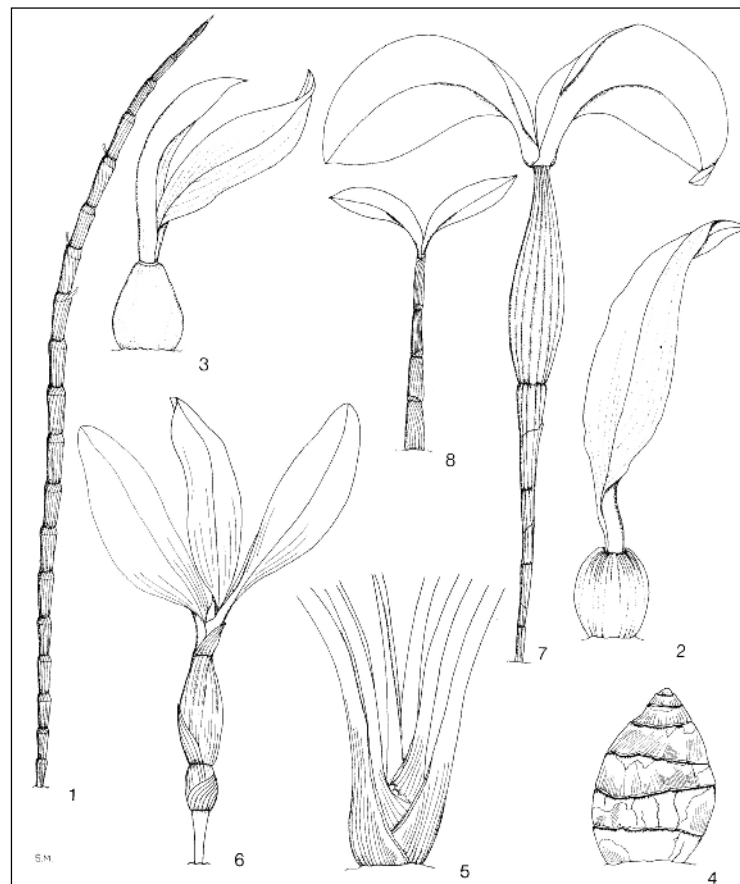
Az orchideák családjára a különböz környezeti feltételekhez való alkalmazkodás következtében jellemz az alaktani változatosság és a különféle módosulások (Ježek, 2005). Az Orchideafélék családjába általában gyöktörzsos, id nként gumós növények tartoznak, néhányukban nem képz dik klorofill. Vannak talajlakó, sziklalakó és légygyökereket fejleszt , fánlakó fajok egyaránt (Walters et al., 1984). Az idegen nyelv szakirodalomban el forduló alaktani kifejezések magyar terminológia szerinti megfelel jét Priszter (1963) és Darók (2011) szakszótárai alapján dolgoztam fel. Abban az esetben, ha ilyen kifejezés nem állt rendelkezésre, az angol, illetve a német szakszó jelentését tükröz fordítást adtam meg (a szövegben vastag, d lt bet vel szedve).

2. 3. 1. Hajtásrendszer

Az irodalmi források alapján a trópusi, szubtrópusi orchideák, növekedésük jellegét tekintve, áltengelyes elágazású (szimpodiális) és a közalapos elágazású (monopodiális) típusba sorolhatók (Makara, 1982; Walters et al, 1984, Röth, 1982; Fast, 1980). A szimpodiális növekedés esetén legtöbbször a hajtástengely a felülettel párhuzamosan kúszik, és a csúcsrügyb l az aktuális növekedési periódusban, néhány rövidebb internódium kialakítása után, egy feltörekv , függ leges, megvastagodó hajtás, a nemzetségre, fajra jellemz szárgumó, tévesen álhangy (*pseudobulbus*) fejl dik, csúcsán egy-két, vagy több levéllel, a csúcsmerisztéma nem növekszik tovább, illetve virágot fejleszt. A folyamat ismétl dik, pihenési periódus után a legközelebb es , addig nyugalomban lév oldalrügyb l indul meg a fejlődés (Fast, 1980). Ebben az esetben Gracza (2004) könyve alapján lényegében vízszintes, (*plagiotróp*) és korlátolt növekedés , bogas elágazású gyökértörzsr l (*rhizoma*) beszélhetünk. A szárgumónak (2. ábra) a száraz id szak átvészelésében van szerepe, mint tápanyag- és vízraktározó

szervnek. A szárgumó két alaptípusának elnevezésére a legelterjedtebb Pfitzer (1889) terminológiája, e szerint heteroblastic, egy szártagból álló, egyszer (pl. *Oncidium spp.*), és homoblastic, több szártagból álló, összetett (pl. *Dendrobium spp.*), szárgumót különböztet meg (Whitner et al., 1974; Fast 1980; Röth, 1982)

A magyar terminológiában a **homoblasztikus szárgumó** kifejezést, mint ami a szárgumón az alaptól a csúcs felé haladva a szártagok egyenletes változására utal, szintén használhatjuk. A **heteroblasztikus szárgumó** kifejezés, mivel egy szártagból képződik, a környező szervekkel való eltérése egyértelmű, szintén alkalmazható.



2. ábra Szárgumó típusok Walters et al. (1984) nyomán: 1. bambuszszerű szárgumó (szg.), 2. egyszer szg. egy levéllel, 3. egyszer szg. két levéllel, 4. összetett szg., 5. összetett szg. szárölel levélalapokkal, 6. orsó alakú összetett szg., 7. bunkó alakú összetett szg., 8. duzzadt alapú összetett szg.

Az epifiton fajok egy részénél a hajtástengely drótszerű, és többszörösen elágazik a levegőben. A gyökereknek csak kis része mélyed az összegyűlt korhadékba, nagy részük a környező növényzetet hálózza be, ahol a rendelkezésre álló nedvességet felfogja pl. *Rodriguezia decora* (Lem.) Rchb.f., *Coelogyne fimbriata* Lindl. (Röth, 1982). Gracza (2004) ebben az esetben a szárgumókra a léggumó kifejezést alkalmazza. A trópusi fajok

között ritka típust képviselnek egyes *Phaius* és *Eulophia* fajok, melyek szárgumója részben a talajszint alatt fejlődik (Röth, 1982). Whitner és munkatársai (1974) könyvükben 3 f. típust különböztetnek meg a szimpodiális növekedésen belül: talajlakó fajok (*Paphiopedilum* spp.), szárgumót képező epifiton fajok (*Oncidium* spp., *Cattleya* spp.), **nádszer szárgumós** (reed stemmed) fajok, ez utóbbira példa az *Epidendrum ibaguense* Kunth. Ez utóbbi kifejezés nem egyezik a *Poaceae* családnál ismert nádszár kifejezéssel, mert ott egyéves, fásodott szalmaszárról beszélünk. *Dendrobium* fajoknál a szárgumó megnevezésére gyakran alkalmazzák angol nyelvterületen a cukornádszer, bambusz-szer (cane-like), kifejezést (Griffiths, 1994), illetve 'pseudobulb' helyett magát a 'cane' szót (Pfahl, 1999). Lavarack (2000) könyvében a *Cannaeorchis* nemzetséget 'bambusz-orchidea' (cane orchid) néven említi. Makara (1982) ezeknél a nemzetségeknél a következő jelzős szerkezeteket alkalmazza: „szivaralakú, ceruzaalakú bulba”.

A monopodiális növekedés esetén sosem képződnek szárgumók, a növény csúcsrügyből fejlődik tovább. A hajtástengely függőleges növekedés, gyakran kapaszkodó szár (*caulis radicans*), a virágzati szár a levelek hónaljából tör el. A hajtástengely elágazódására való hajlam nemzetségenként, akár fajonként eltér (Röth, 1982).

Az *Epidendrum* fajok átmeneti formát képviselnek, ahol a szárközök a rhizómán rövidek, ami erősen elágazik, nem vastagszik meg, növekedése monopodiális jellegű, ugyanakkor a virágzati szár terminálisan fejlődik. A *Phalaenopsis* fajoknál zömök a központi tengely és az alsó levelek lesárgulnak, lehullanak, csak 3-5 asszimiláló levél jelenléte jellemző, míg pl. a *Vanda* nemzetségnél megnyúlt, sokleveles tengelyt találunk (Fast, 1980).

A mérsékelt övi talajlakó orchideáknál egyes nemzetségekre (*Epipactis*, *Cephalanthera* stb.) a rizómaképzés, más nemzetségekre (*Orchis*, *Dactylorhiza*, *Platanthera* stb.) a gumóképzés jellemző. Hazai fajok közül a lápi hagymaburok (*Liparis loeselii* (L.) Rich.) a talajfelszín felett hártyás buroklevelekkel borított álgumót képez. Minden vegetációs időszakban kifejlődik a talajfelszín alatt a raktározó, áttelelő szerv, melyen tavasszal vagy ősszel a földfeletti hajtás, a levélrózsa, illetve a virágzat képződik (Molnár, 2001).

Az orchideafélékre az egyszik levéltípus jellemző, a gázcserenyílasok általában a levél fonákán találhatók. A trópusi, szubtrópusi fajokhoz minden évben új lombozatot képező fajok tartoznak, pl. *Lycaste*, *Calanthe* fajok. Ezek a levelek puha, vékony állományúak, redzöttek, nagy felületűek. A több vegetációs perióduson keresztül asszimiláló levél fajoknál a levélzet vastagabb állományú, erőteljes kutikularéteggel

ellátott (Fast 1980). Az orchideák esetében fontos taxonómiai bélyeg a rügyben elhelyezkedő levélkezdemény típusa, a terminológiát Pfitzer nyomán alkalmazzák a szerzők (Schlechter 1992b, Walters et al., 1984). Így beszélhetünk összehajtogatott türemlés levélről 1 (*konduplicativ*), pl. *Huntleya spp.*, és begöngyölt türemlés levélről 1 (*convolutiv*), pl. *Zygopetalum spp.*

Whitner és munkatársai (1974) könyvükben hasonló megállapításokat tesznek, a levéltípusokat kategóriákba sorolják és hangsúlyozzák, hogy kialakulásukban nem a genetikai rokonságnak, hanem a környezeti adaptációnak volt szerepe. A két fő típus közül a redőztött, legyezőszerű levélforma, a *convolutiv* fejlődés az erősebb. A nagy felület lehetővé teszi a fotoszintézis hatékonyságának növelését, mivel ezek a fajok talajlakók, árnyékos, nedves élőhelyeken élnek. A másik fő típus a borsólevél – amelyen belül puha, kemény és húsos altípust különböztetnek meg – a szárazabb élőhelyekre, a magasabb fényintenzitásra való választ jelenti. A 2. és 3. altípusnál gyakori a szklerenchima sejtek és szklerenchima rostok jelenléte, a különféle sejtfalvastagodások kialakulása. Összefüggést állapítanak meg az erősebb típusnál jellemző, *konduplicativ* levélfejlődés és az epifiton életforma kialakulása között.

- A puha borsólevélre jellemző a levélállomány és kutikularéteg vastagodása, pl. *Paphiopedilum*, *Phalaenopsis* fajok.
- A kemény borsólevél típusnál a kutikula további vastagodása jellemző és a V-forma megjelenése, mint pl. a *Rhyncholaelia digbyana* (Lindl.) Schltr. fajnál és a lovagló levél kialakulása, pl. *Oncidium variegatum* (Sw.) Sw. fajnál (elfogadott név: *Tolumnia variegata* (Sw.) Braem).
- A húsos levéltípusnál gyakori a hengeres levélforma, pl. a *Brassavola nodosa* (L.) Lindl. A belső mezofillum sejtek feladata elsősorban a vízraktározás.

A fehérén, ezüstösen foltos levélzetet, pl. *Paphiopedilum* fajoknál, a levegővel telt intercelluláris hézagok kialakulása okozza. A levél fonákán, a raktározó sejtekben kialakuló antociánfelhalmozódás következménye bordó elszíneződés, pl. *Phalaenopsis schilleriana* Rehb.f., *Ludisia discolor* (Ker Gawl.) A.Rich. (Fast, 1980). Levélredukció jellemző a korhadéklakó, szaprofiton fajokra, többek között az *Epipogium*, *Limodorum*, *Neottia*, *Corallorhiza* nemzetségekre (Molnár et al., 1995).

2. 3. 2. Gyökérrendszer

Az orchideafélék gyökérzete hajtáseredetű mellékgyökérrendszer, melynek elsősorban víz- és tápanyagfelvétel a feladata. Az orchideagyökér jellegzetessége a gyökérburok (*velamen radialis*), amely egy több sejtsoros, elhalt, megvastagodott falú sejtekből álló burkolóréteg. Darók (2011) könyvében még megemlíti az itt elhelyezkedő, gázcserében szerepet játszó, olajcseppeket tartalmazó pneumathoda sejtek jelentőségét is. A vízfelvétel során a beáramló víz, az adszorbeált nedvesség kiszorítja a sejtekből a levegőt, ekkor a gyökér színe ezüstfehérről zöldebbé változik, ahogy láthatóvá válnak a gyökér belső szövetei (Röth, 1982). Fast (1980) szerint passzív vízfelvétel történik. A továbbáramló víz az áteresztő sejteken keresztül jut az edénynyalábokba. Went (1930) Jáva szigetén többéves megfigyelései alatt azt tapasztalta, hogy az orchideagyökerek legszívesebben a fák rézsútosan futó ágainak alsó részén tapadnak meg, ezt azzal magyarázta, hogy a záporok kezdetén az itt végigfolyó víznek a legmagasabb az ásványi anyag tartalma. Elmélete az orchideagyökér vízfelvételére oszmózisos folyamatot feltételez. Az új gyökerek fejlődésének időszakát a vegetációs periódus kezdete, és egybeesik a hajtásfejlődés megindulásával, illetve a végén is elfordul egy továbbnővekedési időszak, tehát periodicitást mutat (Röth, 1982).

Két fő gyökértípus különböztethető meg az epifiton fajoknál. A vastagabb, akár 10 sejtsoros gyökérburkú, rögzítő és támasztó funkcióval is rendelkező gyökerekre a pozitív fototropizmus a jellemző. A másik a **tapadógyökér** (Haftwurz), ebből képződik a **gyökérfészek** (Nestwurzeln). Ha a léggökerek felületet érnek, elvesztik kerek formájukat, ellaposodnak, és rendkívül erősen rászívják magukat a felületre. A talajlakó fajoknál a gyökérburok hamar lekopik, és gyökérszörös rhizodermisz alakul ki. Bár az epifiton fajok gyökérzetében általánosan jellemző a kloroplasztisz képződése, de inkább a levéltelen orchideákra jellemző, hogy a kéregparenchimában lévő kloroplasztiszok feladata a fotoszintézis, például *Chilochista*, *Microcoelia* fajok esetén (Fast, 1980). Went (1930) ismerteti a **gyökérfészek** (Nestwurtzeln), kialakulását. Ezekre a **tapadógyökerek**-re jellemző, hogy vékonyak, elágazóak, a gyökérburok is vékony réteg, könnyen összetapadnak, növekedésüket a negatív geotropizmus jellemzi. A kialakuló szoroggyökérháló felfogja a korhadó leveleket és a humuszt a növény számára, ez megfigyelhető az *Acropsis javanica* Reinw. ex Blume fajnál (elfogadott név *Acropsis liliifolia* (J.König) Seidenf.

A talajlakó, mérsékelt övi fajok esetén a talajszint alatt fejlődő, raktározó gyökérgumók igen változatos megjelenésűek. Ikergyökérgumót képez az agárisakoskosbor (*Anacamptis morio* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.V.Chase), melynek egyik tagja elzáróévi, ez megráncosodik a hajtás- és virágképzés idején, ilyenkor alakul ki az azévi, amely sima felszínű és tápanyaggal telt (Darók, 2011). A *Dactylorhiza* nemzetséget N. J. de Necker nevezte el újjasan elágazó gyökérgumójáról (Fast, 1980)

2. 3. 3. Virágzat, termés, mag

A virágzat alaptípusa egyszeresfürt, gyakran találunk virágzati felleveleket. A virágzat lehet végálló, de eredhet levélhónaljból is, monopodiális növekedésű orchideáknál csak az utóbbi fordul elő (Röth, 1982). Az orchideafélék virágjában egyetlen termékeny porzót találunk, amely a külső körben maradt meg, és egyetlen portokká redukálódott. A belső porzókör 2 porzója elcsökevényesedett (Borhidi, 1993). Ez valóban igaz az orchideafélék körülbelül 90 %-ára, ezek az egyporzós (monandrous) orchideák, ugyanakkor a *Cypripedioideae* alcsaládnál a belső körben két fertilis porzó található, ezek a kétporzós orchideák (diandrous) (Garay, 1960). Koopowitz (2008) könyve alapján a papucsorchideák esetén a *staminodium* egy a külső körből származó steril porzóból származik, e mögött helyezkedik el két oldalról a két fertilis porzó.

A virágok himnik, háromtagúak, a zigomorf szimmetria jellemző rájuk. A virágtakaró három külső és három belső lepellevélből áll, amelyek közül az egyik mézajakká (*labellum*) alakul. A három bibbe egyik karja csúrré (*rostellum*) fejlődik, és ragadós anyagot választ ki (Soó, 1965). Darók (2011) megfogalmazásában ez egy módosult steril bibeszövet, amely az összenőtt ivarlevelek elválasztására szolgál, a bibeoszlop (*gynostemium*, *columna*) pedig a termőtáj és porzótáj oszlopszerű összenövéséből alakul ki. Az orchideák nagy részénél a pollínium, ami az egy portokféléből származó pollentömeg, egy nyelecske (*caudicula*) segítségével kapcsolódik a ragadóstesthez (*viscidium*), ezek hármas egységét nevezzük pollináriumnak. A mézajaknak igen sokféle megjelenése, módosulása ismert. Illattermelő ozmofóráival csalogathatja megporzóit, vagy sarkantyút (*calcar*) képezhet, amelyben a nektár gyűlik össze (Molnár et al., 2011b).

Walters (1984) ábráin megfigyelhetjük, hogy fontos határozóbélyeg az ajak alakulása. Üvegházi gyümöcsmogyoró feldolgozó határozójában az általános virágtípust (*Cattleya*), a

papucsajkú orchideatípust (*Paphiopedilum*) és sarkantyús orchideatípust (*Dendrobium*) különíti el (3., 4., 5. ábra).



3. ábra *Dendrobium crumenatum* Sw. - sarkantyús virágtípus (ELTE Füvészkert, fotó: Kiszél P., 2008. 07. 23)



4. ábra *Cattleya purpurata* (Lindl. & Paxton) Van den Berg - általános virágtípus (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki E., 2009. 06. 04.)



5. ábra *Paphiopedilum* Pink Fred - papucsajkú virágtípus (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki E., 2011. 10. 12.)

Az orchideafélék virágjára jellemző a reszupináció, létrejöttékor az alsóállású magház elcsavarodik, ezért a virágok 180°-kal elfordulnak. Ames megfigyelései szerint nem a magház, hanem a kocsány csavarodik el virágnyílás közben. Darwin megállapította, hogy a *Malaxis paludosa* (L.) Sw. esetén az elfordulás 360°-os, tehát a virág visszakerül eredeti pozíciójába (Whitner et al., 1974). A reszupináció létrejöttében az ivaroszlop jelentős növekedési hormon tartalmának lehet szerepe. Jelentősége abban áll, hogy a rovarmegporzású fajoknál a mézajak (*labellum*), ami lényegében a beporzó rovaroknak

leszállópályaként szolgál, alulra, tehát megfelelő pozícióba kerüljön (Molnár et al., 2011b).

A term levelek összenövésénél képződnek a visszafordult (*anatróp*) magkezdemények, elhelyezkedésükre a szegélyi (*marginális*) placentáció jellemző. A magcsírázás csak az anyanövény gyökerében, vagy áttelel képletében élő endotróf mikorrhiza segítségével tud létrejönni. Az orchideák többsége később képes az autotróf táplálkozásra (Soó, 1965).

Az orchideák magja porszerű, endospermiumot nem tartalmaz. A tömegük körülbelül 0,0014 mg (*Galeola spp.*) és 0,0003 mg (*Schomburgkia spp.*) között ingadozik. Kevés fajnál találunk sziklevelet, pl. *Bletilla*, *Polystachya*, *Sobralia* fajok. A maghéj (*testa*) mintegy 30 sejtsor vastagságú, sejtjei elhaltak, víztaszítóak, rendkívül sajátos, méhsejtszerű struktúrával rendelkeznek. A felületnövekedés is a magok széllel való terjedésére utal (Fast, 1980). Többek között *Dactylorhiza*, *Gymnadenia*, *Himantoglossum*, *Ophrys* és *Orchis* fajok friss érett magjaival végzett mennyiségi és minőségi vizsgálatok és TESLA BS 300 típusú SEM készülékkel készített elektronmikroszkópos felvételek (30x-2000x-es nagyítás) alapján megállapítható, hogy a palack alakú magok hosszmérete 300 és 450 mikrométer között változik (Szendrák et al., 1995; Szendrák, 1997).

Horváth és Molnár (2012) 32 hazai orchideafaj ezermagtömegét határozta meg. Előzetes eredményeik alapján az orchideákra is igaznak mondható az a törvényszerűség, hogy az erdei (árnyéktűrő) fajok magjai nehezebbek a fátlan termőhelyeken élő (fényigényes) fajoknál.

2. 4. A természetvédelem jelentősége az orchideák megőrzésében

Az orchideák megővésére tett természetvédelmi erőfeszítéseket áttekintve, az első lépést a nemzetközi együttműködés különböző formáinak kialakítása, és a törvényi szabályozás elfogadása jelentette. Lokális stratégiának tekinthető a fajok védelmének túl a termőhelyek megővése, felügyelete és kezelése, mint az aktív védelem része. Amennyiben a jogi háttérrel megteremtjük, korábbi élőhelyek rekonstrukciója (felvásárlás, védett területtel nyilvánítás) is lehet lehetővé válik, ilyenkor előtérbe kerülnek a különböző visszatelepítési programok is. Bármilyen beavatkozást meg kell előznie a populációk és az élőhelyi mutatók felmérésének, vizsgálatának, és a későbbi monitorozás, az állományok nyomon követése is alapvető feladat. Az ember közvetlen károsítására a tiltás nem lehet az egyetlen válasz, mindig is lesz kíváncsiság az emberekben, hogy a természetben

megfigyelhessék és lefényképezhessék ezeket a különlegességeket, illetve kertjüket, üvegházi gyűjteményeiket gyarapíthassák velük. Az előbbi problémára szervezett szakvezetés melletti túrák, környezettudatos, természetszerető felfogásra nevelés lehet a megoldás, ebben a botanikus kerteknek komoly szerepe van. A másodikra a mesterséges és ellenőrzött szaporítás valamilyen formája nyújthat lehetőséget. Ausztráliában pl. a biológiai diverzitás megőrzése érdekében elfogadott stratégia - 'The National Strategy for the Conservation of Australia's Biological Diversity' - tartalmazza a területek védelmének fontosságát, biológiai rendszerek sokféleségének megőrzését, *ex situ* kutatást, szaporítást és visszatelepítést, és élőhely restaurációs programokat egyaránt (Hopper, 1997).

2. 4. 1. Nemzetközi együttműködés

A természetvédelem kérdéskörét tekintve nagy jelentősége van a veszélyeztetett fajok és az élőhelyek védelmének egyaránt. Mivel ez igen komplex témakör, első sorban a fajvédelem magyarországi és nemzetközi lehetőségeire térnénk ki. Rodics (1995) tanulmánykötetben nyújt áttekintést a természetvédelmi egyezmények kialakulásáról és a nemzetközi összefogás fejlődéséről. A nemzetközi összefogás gondolata a természetvédelmében nem az elmúlt évtizedekben született meg, elsőként az állatkereskedelem, pontosabban a trópusi madarak tömeges élőhelyi pusztítása miatt jött létre az első európai természetvédelmi egyezmény 1902-ben. Később ezt még több követte, majd a kereskedelem ellenőrzésének szerepét a CITES a 'Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna' elnevezésű nemzetközi megállapodás vette át, mellyel hazánk 1973-ban kezdte meg az együttműködést.

A CITES előírásai nemzetköziek, ugyanakkor az elfogadó országok érintettsége és hozzáállása mégsem tekinthető egységesnek, amire bizonyos keretek között lehetőség is van.

Rodics (1995) ismertet több más egyezményt, melyhez Magyarország szintén csatlakozott, és amelyek az orchideák szempontjából is fontosak, mint a Ramsari Egyezmény, mely a vizes élőhelyek védelmét szolgálja, vagy a Berni Egyezmény, mely az európai veszélyeztetett fajokra és ezek élőhelyének védelmére összpontosít. Nagy jelentőségű volt a biodiverzitás megőrzésének elősegítésére a Riói Biológiai Sokféleség Egyezményhez való csatlakozás is. Több példa is mutatja, milyen károkat tud okozni a lelkiismeretlen gyűjtés. Az összes *Paphiopedilum* fajt ilyen okok miatt kellett I. kategóriájú védelem alá helyezni, ami azt jelenti, hogy teljes kereskedelmi tilalom alatt

állnak. Egyes országok úgy látták, mint például India, Sri Lanka, Costa-Rica, hogy csak a szigorúság célravezető, így teljes kiviteli tilalmat rendeltek el vadon élő növényeikre. A mérsékelt övi orchideák is veszélyeztetettnek tekinthetők, legalább a CITES II. kategóriájába tartoznak, ami azt jelenti, hogy kereskedelmük csak szabályozott keretek között lehetséges. Kivétel a szövettenyésztéssel szaporított, lombikban lévő fiatal egyed.

Az 1948-ban alapított **International Union for Conservation of Nature and Natural Resources**, röviden **IUCN** a Természetvédelmi Világszövetség által 1998-ban megjelentetett Vörös Lista (**Red List of Threatened Plants**) veszélyeztetettségi kategóriákba sorolva tünteti fel a védelemre szoruló növényfajokat (Walter és Gillett, 1998). Demeter szerkesztésében kiadott kiadvány (2002) többek között ismerteti az Európai Unió által a természetvédelem érdekében megalkotott közösségi jogszabályok azon részét, melyet 1992-ben dolgoztak ki, és ún. „él helyvédelmi irányelv” megnevezéssel lettek ismertek. Tartalmaz egyaránt veszélyeztetett állat- és növényfajokra, valamint élőhelyükre vonatkozó szabályokat. A biológiai sokféleség megőrzése érdekében ekkor kezdődött meg, a tagállamok közös tevékenységének köszönhetően, a természetmegőrzési területek hálózatának kiépítése, mely a Natura 2000 fantázianevet kapta.

2. 4. 2. Természetvédelmi programok külföldön

Számos, elsősorban szubtrópusi, trópusi ország, amely gazdag orchideaflórával rendelkezik, de nem áll megfelelő tudományos és anyagi forrás rendelkezésére a hatékony természetvédelemhez, gazdaságilag fejlett országok nemzetközileg elismert kutatóközpontjaival alakít ki együttműködést. Seidl (2006a) cikkében Anton Sieder, a Bécsi Botanikus Kert munkatársa ismerteti a kooperáció lehetőségeit és eredményeit. A Bécsi, a Salzburgi Egyetem és a Tsimbaza (Madagaszkár) Növény- és Állatpark (PBZT) közös programja: 'Das Madagascar-Orchideen-Schutzproject', a honos *Bulbophyllum* fajok megőrzését segítette. A Tsimbaza Parkban zárt területen hozták létre a gyűjteményt, a kódszámmal ellátott szaporítóanyagot, a pontos származási hely feljegyzése után (GPS alkalmazása), továbbnevelték. A növényeket virágzáskor meghatározták, ennek alapján több lépésben pontos fajlista készült a CITES számára. A további vizsgálatokra való felkészítést a virágok alkoholos, a növényrészek silica-gélben való tartósítása tette lehetővé. Egy más típusú megőrzési program a 'Madagascar Orchid Conservation Project' egyik célja, mely a Királyi Botanikus Kert (Kew) és a PBZT együttműködésével jött létre, az *in vitro* szaporított növények természetes élőhelyre való visszatelepítése (Seidl, 2006a).

A trópusi, fánlakó fajok esetén a visszatelepítési programok sikerét, ha biztosított a megfelelő élőhelyvédelem, az is elő segíti, hogy esetükben nem áll fenn a mérsékelt övi fajokra jellemző „lappangás”, mikor az évek óta figyelemmel kísért populációban számos orchideát határozatlan időre eltűnnek, majd néhány év múlva újból megjelenik (Molnár et al., 1995).

Warren és Miller (1992) a *Laelia crispa* (Lindl.) Rchb.f. (elfogadott név *Cattleya crispa* Lindl.) fajt használta, mint modellnövényt a visszatelepülés monitorozására Brazíliában, a Sierra do Mar 70-es évek végétől védett, mintegy 9000 hektáros tengerparti erdő területén. A faj az adott területen nem honos, csak egy közeli völgyben. Elsőként felállítottak egy Veszélyeztetettségi Indexet a fajgyakoriság, a magszóródási rátára, a termések és magoncnövények megjelenése; a környezeti igények (specializálódás) alapján. Ez mutatta, hogy a termőhely bolygatása milyen hatást gyakorol az adott fajra. A kísérlet során 1983-ban történt a két szárgumóval és egy friss hajtással rendelkező anyatövek betelepítése a vizsgálandó erdő szélére, illetve az erdőn belüli gazda-fákra. Sikeres megtelepedés a korhadó résszel rendelkező, illetve elhalt fákon volt megfigyelhető, itt értek teljes gyökérfejlődést és virágzást mutattak a tövek. A mesterséges beporzás után értek teljes magprodukciót értek el, de a következő évben már megjelent a természetes beporzó ágens is. Warren és Miller (1993) az első magoncokat 1989-ben észlelte a gazda-fákon és a környező erdőben egyaránt. A monitorozás során megállapították, hogy a magszóró anyanövények kitelepítésekor, a széllal terjedő növények esetén, alapvető szempont az uralkodó szélirány, erre mutatott a magoncok elhelyezkedésének kúp alakú szóródása a környező fákon, a szélesebségtől és a magszóró távolságtól függően.

Természetesen a fejlett országok számára a hazai flóra, így a honos orchideák megőrzése is fontos feladat. Így például az Ausztriában 2006-ban alapított ÖÖN Österreichische Orchideenschutz Netzwerk többek között feladatultartozik ki a mintegy 62 Ausztriában honos orchideafaj monitorozását, a NATURA 2000 irányelveinek megvalósítását, az együttműködés fokozását más hasonló szervezetekkel Európában, a csatlakozást az IUCN törekvéseihez a biológiai sokféleség fenntartására, kiemelve a 'Countdown 2010' projektet (Armerding, 2009).

Korunk kihívásaira reagál, és a veszélyeztetett fajok megőrzésére integrált programok kidolgozását tartja szükségesnek Swarts és Dixon (2009). Beszámolnak a dél-nyugat-ausztráliai flóraterületen (South West Australian Floristic Region-SWARF) kifejtett tevékenység eredményeiről is, illetve egy ezeken alapuló modellt mutatnak be. A modellt

eredetileg a *Caladenia huegelii* Rchb.f. fajmegőrzési program kapcsán alakították ki (6. ábra).



6. ábra: Talajlakó orchideák megőrzésének integrált irányelvei Swarts és Dixon (2009) nyomán

A szerzők átfogó képet adnak a fenyegetettséget elidéz tényezőkről, alátámasztják, hogy a fajvédelmet és az élőhelyek védelmét ki kell egészíteni a megporzó rovarok és a talajélet védelmével (mikorrhiza kapcsolatok). Érdekes az a felvetésük is, hogy a klímaváltozás kihívásaira esetleges választ jelenthet új élőhelyek feltérképezése, és a visszatelepítési programokba való bevonása (assisted migration). Alapvető fontosságúnak ítélik az *in situ*, és *ex situ* megőrzés területén dolgozó szervezetek közti együttműködést is.

2. 4. 3. Természetvédelmi programok Magyarországon

Külön kell említeni a fajok és a területek védelmének szabályozását. A természetvédelméről szóló 1996. évi LIII. törvény alapján 10 nemzeti park, 38 tájvédelmi körzet és 169 természetvédelmi terület van jelenleg hazánkban (XXX, 2005).

Az International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, a Természetvédelmi Világszövetség által 1998-ban megjelentetett Vörös Lista (Red List of Threatened Plants) 2001-ben kiadott módosított listájában 50 orchideafaj szerepel Magyarország edényes flórájából. Ebből 4 kipusztult (extinct), a többi: kipusztulással veszélyeztetett (critically endangered), veszélyeztetett (endangered), sebezhető (vulnerable), veszélyeztetettség közeli (near threatened), valamint adathiányos (data deficient) kategóriákba sorolt. A fentiek mellett 23/2005.(VIII.31.KvVM rendelet alapján védettnek, de nem veszélyeztetettnek tekintend még hazánkban 9 orchideafaj. A veszélyeztetett hazai orchideafajok száma 20 év tendenciája szerint 30 %-kal nőtt (590-ről 765-re), a kipusztult és kipusztulással fenyegetett fajoknál ez 110 % (77-ről 162-re), ezt a legélőhelyek degradációjával magyarázzák (Király, 2007).

Jelenleg két orchideafaj megőrzési tervei olvashatók a magyar állami természetvédelem hivatalos honlapján. A *Cypripedium calceolus* L. (Boldogasszony papucs), fokozottan védett növényfaj, a 2006-ban készült kiadvány többek között cselekvési program keretében, lényegében modellként ismerteti a fő célokat (Sulyok, 2006):

- a nem védett természeti területen található populációk élőhelyének védetté nyilvánítása
- az élőhelyek kezelési és tulajdonjogának átvétele
- kedvező ökológiai állapotok fenntartása, természetvédelmi kezelések megállapítása (kaszálás, konkurens növényfajok irtása, cserje-lombkoronaszint záródás megakadályozása, avargereblyezés)
- a közismert populációk őrzése, fotózás elleni védelem, illetve szabályozott keretek közé igazítás, korlátozott létszámú bemutatás
- a kis egyedszámú populációk egyedszámának növelése érdekében mesterséges megporzás
- vadkárelhárítás (raktározó szervek kitúrása, elfogyasztása, hajtások, lerágása)
- mindezek ellenőrzéseként folyamatos monitoring vizsgálatok
- a mikroszaporítás hazai feltételeinek megteremtése, intézmények megbízása, nemzetközi tapasztalatok átvétele, együttműködés

A másik faj a *Liparis loeselii* (L.) Rich. (hagymaburok) fokozottan védett, gumós *geofiton*, mely a populációk kis mérete és a termőhelyek sérülékenysége miatt a magyar flóra kipusztulással közvetlenül veszélyeztetett tagja. Takács (2006) szerint a faj állományainak megmaradása érdekében a legfontosabb cél a termőhelyek további

degradációjának megakadályozása, amihez az él helyek kezelési és tulajdonjogának átvétele lenne az első lépés. A Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság 1998-ban indította el azt a kutatási programot, amely eredményeképpen az aktív természetvédelmi beavatkozás tudományos megalapozása is lehetővé vált (Takács, 1998). Takács (2006) szerint az aktív természetvédelem összefoglalva, a védendő faj igényeit figyelembe véve, a következő tevékenységeket jelenti: kaszálás, avargereblyezés, konkurens növényfajok irtása, ritkítása, túlzott mértékű cserje- és lombkoronaszint záródás megakadályozása, vadkár által fokozottan fenyegetett területek, illetve turistaút mellől áttelepítés védettebb területre. Az esetleges visszatelepítési program esélyeit növeli, hogy a növény *in vitro* magvetésére eredményes kísérletek folytak (Illyés, 2005).

Óvári (2012) a Délnyugat-Dunántúlon végzett orchideaflóra kutatást, eredményei azt mutatják, hogy a modern felvételezési módszerek, így a GPS alkalmazása, nálunk is lehetővé teszi a korábbi adatok pontosítását, új természet helyek felkutatását, felmérését. A vizsgált területen korábbi szerzők 34 orchideafajt közöltek, az elmúlt húsz évben pedig 56 faj, alfaj került elő. Ugyanakkor egyes fajok kipusztulása is bizonyosnak tekinthető.

Az európai természetvédelmi programokban való részvétel keretében, Magyarország 2001-ben az Európai Tanács ajánlásainak és határozatainak megfelelően, 10 különleges természetvédelmi jelentőségű terület adatbázisát készítette el az Emerald Hálózat részeként, amely részben átfedést mutat a NATURA 2000-rel, így az EU-tagállamok az utóbbi hálózatban szereplő területeiket beépíthetik az Emerald hálózatba (Sánta, 2002). A kiadvány mellékletei tartalmazzák azon hazai orchideafajok felsorolását is, amelyek megóvásához természet-megőrzési területek kijelölése szükséges.

Hasonlóan az Ausztráliában működő SWARF programokhoz, nálunk is komoly hangsúlyt kap a klímaváltozás hatásainak kutatása védett területeken. Csete és munkatársai (2012) a Balatonfelvidéki és a Körös-Maros Nemzeti Park területén elhelyezkedő Natura 2000 élőhelyek érzékenységet vizsgálták, az ún. Petermann módszerrel. A kutatás szorosan kapcsolódik a 2010 márciusában elfogadott „HABIT-CHANGE-Adaptive management of climate induced changes of habitat diversity in protected areas” INTERREG IV:B nemzetközi projekthez. Holly és munkatársai (2012) publikálták az Európai Unió környezetvédelmi politikáját támogató pénzügyi eszközének a LIFE+ programnak, valamint a Környezetvédelmi Minisztérium támogatásának köszönhetően 2010 januárjában megalakult Pannon Magbanknak eddig elért eredményeit és további célkitűzéseit. Az ötéves program alatt az edényes flóra közel 50 %-át tervezik begyűjteni és tárolni.

2. 5. Az orchideafélék szaporodási és szaporítási lehetőségeinek áttekintése

Az orchideák rendkívül specializált életmódú növények, ez szaporodásbiológiájukban is megnyilvánul. A virágok egyedülálló mértékben kötődnek egyes rovarcsoportokhoz, vagy rovarfajhoz a megporzás érdekében. Az orchideák tartaléktápanyag nélküli magjai természetes körülmények között csak gombakapcsolat segítségével fejlődhetnek növényekké (Molnár, 2001). A magvak csírázása mesterséges körülmények között sem lehetséges a szimbiota gombák jelenléte (szimbiotikus magvetés), vagy a gombák által biztosított tápanyagok nélkül (aszimbiotikus magvetés) (Domokos, 1972). A szövettenyészetekhez összetett táptalajokat használnak, amelyek a makro- és mikroelemeken és a cukron kívül hormonokat, vitaminokat és aminosavakat is tartalmaznak (Tillyné Mándy, 2005).

2. 5. 1. Az orchideafélék szaporodásbiológiája

Megporzáskor a beporzó rovar nektárt keresve a mézajakra száll, közben nekiütközve a bibeoszlopnak a pollinárium a fejére, vagy az eltorára tapad, amit a következő virágra szállva a ragadós bibefelületre juttat. Lepkék esetén a pollinárium a rovar pödörnyelvére tapad (Molnár, 2001). A virágporcsomó a bibecsatorna nyílásánál tapad meg, majd megkezdődik a pollentömlő fejlődése, mely a termigynővé eredményezi a tulajdonképpeni megtermékenyülést (Domokos, 1972). Röth (1982) összefoglalja az orchideáknál előforduló megporzási formákat: 50 %-ban hártványászárnyúak, 18 %-ban lepkék, 12 %-ban kétszárnyúak, 3 %-ban kolibrik, 15 %-ban egyéb beporzók végzik a megtermékenyítést és 2 %-ban az öntermékenyülés jellemző. Molnár és munkatársai (2011b) ismertetik az európai orchideáknál előforduló rovarmegporzási mechanizmusokat: a megporzók nektárral való csalogatása, pl. *Epipactis* spp., a megporzók megtévesztéssel, ellenszolgáltatás nélkül történő csalogatása, pl. a *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. faj, *Ophrys* spp., a virágok átalakulása bűvő- és alvóhelyé, ez jellemző a *Serapias* fajokra. Az önmegporzó (*autogám*) orchideafajok száma adataik szerint, a családon belül 5-20 %-ra tehető, a hazai fajokat tekintve, a jelenleg ismertek mintegy harmadára jellemző ez a megtermékenyülési forma, pl. *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce fajnál gyakori, az *Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw. fajnál pedig kizárólagos, hogy a virágok ki sem nyílnak (*kleisztogámia*). A trópusi fajoknál lényegében szintén alkalmazható az előbbi csoportosítás, pl. a *Bulbophyllum baileyi* F.Muell. zingeron kristályokat választ ki, és így csalja magához a gyümölcsleány hímeket (*Bactrocera* spp.) (Tan és Nishida, 2007). A *Cypripedioideae* alcsaládba tartozó nemzetségek, így a trópusi

Paphiopedilum és *Phragmipedium* fajok „tartálycsapda” alkalmazásával élnek, amennyiben az odacsalt rovarok beleesnek a papucs formájú mézajakba, és csak miután a megporzás folyamatában részt vettek, hagyhatják el a virágot (Fast, 1980). A *Catasetum* fajokra jellemző a kétlakosság. A hímivarú virág, az a felkereső rovar érintésére, a pollencsomót rálövi a torára, majd miután a rovar egy nőivarú virágot keres fel, ott a pollencsomó megtapad a bibekanális ragadós nyílásánál (Dodson, 1962).

A pollencsomónak a bibekanálison való megtapadása után, míg a pollentömlő eléri a magházat - ami önmagában is hosszabb időt, akár 3-5 hónapot vesz igénybe - a petesejtek eléri azt az állapotot, hogy készek a megtermékenyülésre. Ehhez még hozzáadódik a magok érésének ideje, ami újabb fél év lehet (Makara, 1982). Schlechter (1992c) ennél jóval rövidebb időket jelöl meg, felsorolása szerint a *Paphiopedilum villosum* (Lindl.) Stein esetén 2 hét, más trópusi fajoknál általában 6-8-10-12 hetet vesz igénybe, de a *Vanda* fajoknál 22-40 hét is lehet a termésérés ideje.

A mag csírákéességének megőrzése fajtól függ, általában kettő-kilenc hónap alatt veszítik el csírákéességüket, de ez szobahőmérsékleten (21-22 °C) bizonyított. Száraz állapotban, hűtőszekrényben tárolva a magokat, ez az időszak növelhető, vannak adatok, hogy orchideamagok 18 évig is megtartották csírákéességüket (Arditti, 1967). Stoutamire (1974) közlése szerint a *Vanilla* és *Habenaria* fajok esetén megfigyelték a 2-3 éves magnyugalom jelenségét is. A csírázóképes mag közepén az embrió jól látható, a mag színe sárgás, a nem csírázó mag horpadt, színe sötétebb (Domokos, 1972).

A termésérés utáni magszóródás is eltéréseket mutat. Vannak fajok, amelyeknél a termés közvetlenül érés után felnyílik, így a *Spiranthes cernua* (L.) Rich. fajnál. Ugyanakkor a *Cypripedium arietinum* R.Br. fajnál a termések egy része zárva marad a következő növekedési periódus elejéig. Getz (1961) ezt avval magyarázza, hogy a maximális csírázási potenciál azoknál a fajoknál, melyek a mérsékelt és hideg éghajlaton honosak, és hideghatást igényelnek a csírázáshoz, könnyebben elérhető, ha a mag ekkor még a termésben marad, hiszen ott alacsonyabb a hőmérséklet, mint a hótakaró alatt.

Az orchideamag csírázásakor a mag megduzzad, a maghéj megreped és egy kúp, vagy gömb alakú magonc formálódik, ez a protokorm (*protocorm*) stádium. A tetején egy apró dudor formájában jelenik meg az első levélprimordium. Először a hajtásfejlődés következik be, utána indul meg a gyökérfejlődés (Arditti, 1967). A folyamatról az egyik első rajz Mariattól (1952) származik. Arditti (2008) szerint a protokorm elnevezés Melchior Treub nevéhez fűződik, bár legtöbbször Noel Bernardnak tulajdonítják.

A mintegy 30 sejtből álló szövetgömb elnevezése protokorm, magyarul előtest, később ez fejlődik differenciált növénné (Tillyné Mándy, 2005). A mikroszaporítás során kialakuló, protokormokhoz hasonló szerveződés - protokorm-szerű test - elnevezése, PLB (protocorm-like body) Morel (1960) nevéhez fűződik.

Természetesen az évek során egyre többen írták le a folyamatot, igen sok fajt megfigyelve. Arditti (1967) publikációjában összefoglalta az 1900-as évek kutatásait. Megállapították, hogy a természetben begyjtött magoncok és a mesterséges körülmények között fejlődők között nem figyelhetők meg szignifikáns morfológiai különbségek. Vízben csíráztatott *Dactylorhiza*, *Habenaria* és *Ophrys* fajoknál dokumentálták, hogy a protokormok felületén hosszú szőrök képződnek. A gombakapcsolat a szuszpenzor sejteken, gyakrabban ezeken a szőrökön keresztül jön létre, a csírázó magvak csak szénhidrátforrás jelenlétében tudnak tovább fejlődni, és ezt a szimbionta gombák biztosítják.

Rasmussen (1995) szintén megállapítja, hogy a mérsékelt övi orchideák esetén a protokormok felületét legtöbbször egyszer rhizoidok borítják, de előfordul gyéren szőrös és sima típus is. Szendrák (1997), Szendrák és Read (2000) részletesen ismertette és TESLA BS 300 típusú SEM és Cambridge Sterescan 90 készülékkel dokumentálta (25,5x - 265x-ös elektronmikroszkópos felvételek) az *Orchis morio* L. faj esetén a mag csírázási folyamatát *in vitro* körülmények között. A számos átlátszó rhizoidszerű képződésének megindulása után kezdődik meg az apikális merisztéma kiemelkedése.

Szoros összefüggés figyelhető meg a protokorm jellege és a faj életmódja, élőhelyi jellegzetességei között. Alapvető feltétele a csírázásnak a víz, tehát azok a fajok, amelyek nedves élőhelyeken, mocsarakban és jó megvilágítású helyeken élnek, gyors csírázásúak, a talajfelszínen fejlődnek, és rögtön zöld színtesteket képeznek. A talajlakó fajokra jellemző a zöld színtest hiánya. Ezek szezonálisan kiszáradó, jó vízáteresztő, erdei talajokban, nyílt füves területeken terjedtek el, a talajfelszín alatt csíráznak, ahol nagyobb esély van a mikorrhiza gombával való találkozásra, pl. *Dactylorhiza*, *Gymnadenia*, *Ophrys*, *Goodyera*, *Cypripedium* fajok. Az élőhelyi viszonyoknak erre a folyamatra nagyobb hatása lehet, mint a rokonsági viszonyoknak, erre bizonyíték, hogy a *Liparis loeselii* (L.) Rich. mérsékelt övi faj, színtelen, a *Liparis nervosa* (Thunb.) Lindl. trópusi faj, zöld protokormokat képez (Stoutamire, 1974).

2. 5. 2. Az orchideafélék mesterséges szaporítása

A töosztás, a sarjak leválasztása, az idősebb szárgumók meghajtatása volt az első lehetőség az orchideák szaporítására. Az import ezekben az időkben igen költséges volt, nem

fedezte az igényeket, bár ekkor még a jómódúak kiváltsága volt az orchideatartás. Ezért már a 19. században megkísérelték a mesterségesen megtermékenyített orchideatermés magvait elvetni, de ezek az említett okok miatt nem csíráztak ki, illetve csak véletlenül, ha a szimbionta gomba is megtelepedett a növényházban nevelt anyanövények cserepében (Makara, 1982). Elsőként Bernard 1902-ben bizonyította a mikorrhizakapcsolatot, majd Burgeff 1909-ben megértette, hogy a fotoszintézist nem mutató protokormokra intenzív rhizoid képzés jellemző, melyeken keresztül a gombahifákkal létrejön a kapcsolat (Stoutamire, 1974).

Knudson publikálta elsőként (1922), hogy mivel a gomba lebontja a keményítőket, monoszaharidokat, nitrogén-forrást, és esetleg növekedésserkentő anyagokat is nyújt az orchideamagoknak számára, ezért olyan mesterséges táptalajon, amely ásványi sókat és cukrot tartalmaz, gomba nélkül is csíráznak az orchideamagok. Így először *Cattleya*, *Epidendrum* és *Laelia* magokat csíráztatott sikeresen. Ezt megelőzően 1914-ben egy magyar kutatón, Galambos Mária szintén erre az eredményre jutott, de támogatók híján nem kapott nyilvánosságot (Tillyné Mándy, 2005).

Az orchideák meriklonozása Morel nevéhez fűződik. Vírusmentes *Cymbidium* hibrideket akart előállítani táptalajon kiperarált tenyészcsúcsokból 1957-ben, de a csúcsból nem egy növényt, hanem a protokormokhoz hasonló szövetgömbök sokaságát kapta, melyek kiválóan szaporodtak. Módszerét elsőként a Párizs melletti Lecoufle orchideatermesztő üzem hasznosította, katalógusukban először 1965-ben szerepelt *in vitro* szaporításból származó növény (Domokos, 1972). Arditti szerint (2008) az orchidea mikroszaporítás felfedezése nem köthető egy személyhez, így Georges Morelen kívül meg kell említeni Gavino Rotor nevét is, aki *Phalaenopsis* virágzár nóduszkulturájából indult ki, és sikeresen nevelt fel növényeket. Eredményeit 1949-ben publikálta. Hasonlóan orchidea-mikroszaporításnak tekinthetők John Curtis eredményei 1948-ban, és Hans Thomale-nak az 1950-es években végzett kísérletei.

A Magyarországi kezdetekkel kapcsolatban meg kell említeni Domokos Mária nevét. Külföldi tanulmányutak után volt az, aki az ELTE Növényélettani Tanszékén Dr. Maróti Mihálynál, majd otthon, saját laboratóriumában, végül a Sasad Mg Tsz. II. számú telepén sikeresen foglalkozott orchideák steril szaporításával (Domokos, 2006). Vele gyakorlatilag egy időben Retkes József a szombathelyi Kertész MTSz-ben létrehozta az első üzemi *Cymbidium* vágottvirág állományt (Mándy, 2007). Az orchideák mikroszaporításának kutatása, első sorban belgiumi és németországi laboratóriumokban, az 1970-es években érte el fénykorát. Az 1990-es évektől a kutatás - a termesztéssel együtt - fokozatosan a trópusi, szubtrópusi országokba tevődött át és jelenleg is ott folyik. Kimagasló ebben tekintetben Dél-Korea, Thaiföld, Taiwan,

Szingapúr, Kína és az Egyesült Államok (Tillyné Mándy, 2005). Az orchidea mikroszaporítás során sokszor aszimbiotikus magvetésből származó kultúrából indulnak ki, ezenkívül több országban hasznosítják az *in vitro* magvetést veszélyeztetett orchideák génmegőrzési programjaiban: Ausztrália, Belgium, India, Egyesült Királyság, Szingapúr, Hong Kong és az Egyesült Államok (Arditti, 2008).

Arditti (2008) veszélyeztetett orchideafajok visszatelepítésére is alkalmasnak tartja az orchideák *in vitro* szaporításával előállított növényeket. Megállapításai szerint, bár ebben az esetben egy, vagy néhány klón utódai kerülnek vissza a természetbe, de néhány év alatt a természetes beporzás segítségével helyreáll az orchideafélék genetikai változékonysága.

2. 5. 2. 1. Természetes eredetű táptalajadalékok

Sok adatot találunk arra, hogy a tenyésztés sikerességének fokozása érdekében, az alkalmazott alaptáptalajt természetes eredetű, komplex adalékanyagokkal egészítik ki (Arditti 1967).

A kókusztejről, pontosabban kókuszvízről, ami a *Cocos nucifera* L. gyümölcsének folyékony endospermiuma, már régóta ismert, hogy citokinin jellegű hormontartalma, és a benne levő egyéb összetevők kölcsönhatása révén, serkenti a szövettenyészetekre. Pozitív hatását 10-30 %-os töménységben feje ki, ami friss állapotban a legkedvezőbb, de autoklávozás után is megmarad, mivel növekedésre ható anyagai, melyek első sorban a sejtosztódásra hatnak, hőstabilak. Természetesen hatásmechanizmusára és hatékony összetevőinek megállapítására is folytatók kísérletek, de csupán egyes alkotóelemeit sikerült meghatározni. Az a nézet alakult ki, hogy összetevőinek együttes interakcióiból származik hatékonysága (Maróti, 1976). Noel Bernard salepet használt *Laelia* csíráztatása során (Bernard, 1909). A salep, kosborok szárított gumóinak, az abból előállított lisztnek és készítményeknek az elnevezése, főként nyálkaanyagokat és keményítőket tartalmaz (Molnár, 2011).

Néhány olyan alapanyag, melyet sikeresen alkalmaztak a kutatók orchideafélék magcsíráztatása és magoncnevelése során:

- növényi raktározó szervek közül pl.: sárgarépa, takarmányrépa, kanna - *Cattleya* magoncok esetén (Knudson, 1921, 1922); burgonya - *LC. 'Colman'* x *Cattleya gaskelliana* fajtánál (Quednow, 1930), *Cypripedium flavum* P.F.Hunt & Summerh. fajtánál (Yan és munkatársai, 2006)
- termések közül pl.: kókuszdió endospermiuma - *Paphiopedilum* spp., *Vanilla* spp. esetén (Hegarty, 1955), *Dactylorhiza* spp., *Ophrys lutea* Cav. *Anacamptis morio* (L.)

R.M.Bateman, Pridgeon & M.V.Chase fajok kultúráiban (Szendrák, 1997); paradicsom - *Cymbidium* spp. esetén (Vacin és Went, 1949); alma - *Dendrobium* fajoknál (Kano, 1965); banán, ananász - *Cattleya* spp. esetén (Anderson, 1965)

- pl. hal (kivonat) - *Cattleya* spp. esetén (Anderson, 1965)
- pl. pepton - *Cypripedium calceolus* L. fajnál (Fast 1974), *Dactylorhiza* spp., *Ophrys lutea* Cav., *Anacamptis morio* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.V.Chase fajok kultúráiban (Szendrák, 1997)
- pl. tripton - *Cymbidium* magoncoknál (Kano, 1965)
- pl. élesztő - *Goodyera repens* (L.) R.Br. fajnál (Downie, 1940), *Cypripedium calceolus* L. fajnál (Fast 1974)

Különféle könnyezési nedvek pozitív hatását is bizonyították orchideakultúrákban, általában 10 %-os töménységben alkalmazva. A *Betula pendula* Roth pozitív hatást mutatott *Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume meriklón szaporítása esetén (Tillyné Mándy, 2005).

A Ny.-Magyarországi Egyetemen (Mosonmagyaróvár Kertészeti Intézet) különböző mikroalga kivonatok hatékonyságát vizsgálták *Phalaenopsis* levél- és gyökérexplantumok regenerációjára. A módosított NDM (New Dogashima Medium) tápközegen 3 mg l^{-1} TDZ és 1 g l^{-1} cianobaktérium biomasszával kiegészítve a gyökérexplantátumokon PLB képződés indult meg 2 hónapos sötét kezelés után (Virág et al., 2009). Malmgren (2004) karórépakockát ($1 \text{ cm}^3/\text{lombik}$), illetve ananászlét (20 ml l^{-1}) alkalmazott *Ophrys* fajok *in vitro* nevelése során. Yan és munkatársai (2006) *Cypripedium flavum* P.F.Hunt & Summerh. szaporítása során burgonya homogenizátummal egészítették ki az alkalmazott Harvais táptalajt (Harvais, 1982). Hadley (1970) növényi hormonok, szimbióta gomba és kókusztej, burgonyakivonat és élesztő kivonat hatását hasonlította össze néhány talajlakó orchidea (*Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Coeloglossum viride* (L.) Hartm., *Goodyera repens* (L.) R.Br., *Dactylorhiza purpurella* (T.Stephenson & T.A.Stephenson) Soó) esetén. Az MS (Murashige és Skoog, 1962) alaptáptalaj burgonyakivonattal (200 g l^{-1}) kiegészítve *Dendrobium strongylanthum* Rchb.f. magoncok esetén lényegében nem adott a kontrollnál jobb eredményt, a legjobbnak a banán homogenizátum (100 g l^{-1}) bizonyult (Kong et al., 2007). Islam és munkatársai (2003) több koncentrációban adagoltak burgonya homogenizátumot NP (New Phalaenopsis) alaptáptalajhoz, *Doritaenopsis* kalluszkultúra nevelése során, a legjobb eredményt a 100 ml l^{-1} koncentráció adta. A PLB (protokormoszer testek) regenerációja során szintén ez a koncentráció volt az optimális, NP táptalajhoz adagolva a 200 ml l^{-1} töménység szintén jobb eredményt adott a kontrollhoz képest. Ichihashi és Islam (1999) *Phalaenopsis*

kalluszkultúrában táró, burgonya és almakivonat hatásosságát vizsgálta, megállapításai szerint mindhárom adalék fokozta a kallusznövekedést, a legjobbnak a táró kivonat bizonyult 50-200 ml l⁻¹ töménységben. Szintén burgonya, kukorica és papaya kivonatokat adagoltak 50-100 ml l⁻¹ mennyiségben NP (New Phalaenopsis) táptalajhoz Rahman és munkatársai (2004) kísérleteikben, ahol a PLB (protokormszer testek) regenerációra kifejtett hatását vizsgálták. A burgonya homogenizátum 100 ml l⁻¹ mennyiségben a hajtásnövekedést stimulálta *Doritaenopsis* PLB regenerációja esetén, míg a kukorica kivonat a gyökérképzésre volt a legjobb hatással.

Zhou (1995) *Doritaenopsis* tenyészetekben normális és hiperhidratált protokormszer testek (PLB) összehasonlítását végezte el. Utóbbiaknak kisebb kapacitásuk volt hajtások fejlesztésére, de nagyobb, új protokormszer testek képzésére, így használhatóak a növényanyag felszaporításában. A burgonya kivonat alkalmazása pedig lehet vé tette a hiperhidratált protokormszer testek regenerálódását normális növényekké.

Ascofinetia, *Neostylis* és *Vascostylis* virág szár tenyészeteknél VW (Vacin & Went) táptalajt egészítették ki, a tenyészet különböző stádiumaiban eltér kombinációkban, különböző adalékokkal: kókusztej (150 ml l⁻¹); zöld banán homogenizátum (100 g l⁻¹); érett banán homogenizátum (100 g l⁻¹); burgonya homogenizátum (200 ml l⁻¹). A burgonya kivonat a differenciáló és a fenntartó táptalaj esetén volt hatásos (Intuwong, Sagawa, 1973). A Sigma-Aldrich 2007-es katalógusában forgalmazott burgonya kivonatot élesztő gombák és penészgombák tenyészeihez ajánlja. Az általános leírásban magas szénhidrát, aminosav, fehérje és ásványi só tartalmát emeli ki (XXX, 2008).

Saját kísérleteinkben szintén a burgonya adalék kedvező hatását tapasztaltuk (1. táblázat). *Anacamptis palustris subsp. palustris* (Jacq.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.V.Chase (syn. *Orchis laxiflora subsp. palustris* (Jacq.) W.D.J.Koch), magoncok esetén a lombikonként egy cm³-es burgonyakockát tartalmazó Fast (Fast 1982) táptalajon, a gyökérképzés intenzíven megindult, több esetben ikergumó képződést is megfigyeltem (R. Eszéki, 2005). Az epifiton *Dendrobium moniliforme* (L.) Sw. faj esetén a kísérleti táptalajok közül a burgonya kockával (2 g/ lombik) kiegészített KM táptalajon (R. Eszéki és Györfvály, 2000), intenzív hajtás- és gyökernövekedést figyeltünk meg (R. Eszéki et al., 2007). A *Dendrobium atrovioleaceum* Rolfe faj esetén a KM alaptáptalaj (R. Eszéki és Györfvály, 2000) burgonyaadalékkal kiegészítve (60 g l⁻¹ burgonyakocka – KB táptalaj) adta a legnagyobb mértékű tömeggyarapodást és itt találtuk a legmagasabb élő növény számot is a kísérlet kiértékelésekor (R. Eszéki et al., 2010). További kísérletek során a növényi raktározószervek közül, a

csicsókagumóból els ként el állított táptalajadalek alkalmazása hozott pozitív eredményt trópusi orchideafajok *in vitro* kultúráiban (R. Eszéki, 2007).

1. táblázat Fontosabb vizsgálataink természetes táptalajkiegészít k alkalmazásával

Növényfaj	Táptalaj	Komplex adalék	Növényi adalék	Publikáció
<i>Anacamptis palustris</i> (ssp <i>palustris</i>), <i>Dactylorhiza majalis</i> , <i>Dactylorhiza maculata</i> magonc	FAST	pepton (1-2 g l ⁻¹), Yeast extract (250-500 mg l ⁻¹), kasein (250 mg l ⁻¹)	egy cm ³ -es céklakocka/lombik egy cm ³ -es burgonyakocka/lombik	R. Eszéki (2005)
<i>Ada keiliana</i> , <i>Angraecum eburneum</i> , <i>Rhyncholaelia glauca</i> magonc	KM M	Yeast extract (250 mg l ⁻¹), tripton (1000 mg l ⁻¹)	csicsókagumó: 10 g (3x3 mm kocka) /lombik, 1,5 g szárított/lombik	R. Eszéki (2007), R. Eszéki, Tillyné Mándy (2008)
<i>Dendrobium moniliforme</i> , <i>Dendrobium atrovioleaceum</i> protokorm	KM	Yeast extract (250 mg l ⁻¹), Polivitaplex (200 mg l ⁻¹), aminosav-komplex (Van Waes, Debergh, 1986),	burgonyagumó: 10g (3x3 mm kocka) /lombik burgonyakeményít (10 g l ⁻¹)	R. Eszéki et al. (2010)

Arditti (2008) a természetes adalékok alkalmazásával kapcsolatban kiemeli, hogy hatásos mennyiségük pontos meghatározása, mint összetett anyagoknak nem lehetséges, számít az alapanyag állapota, érettsége és az orchideafajok is eltér en reagálnak adagolásukra.

A szénhidrátok szerepe az orchideák csírázásában és magoncnövekedésében

Az orchideamag tartaléktápanyagai leggyakrabban fehérjék és zsírok, és els ként a fehérjék hidrolízise kezd dik meg (Rasmussen, 1990). A legtöbb faj képes küls cukorforrás nélkül aszimbiotikus körülmények között megkezdeni a csírázást és kis mennyiség keményít t képezni (Burgeff, 1936). Küls cukorforrás nélkül a protokormok rövidebb-hosszabb ideig életben maradnak, de nem fejlődnek tovább, majd elpusztulnak (Rasmussen és Wigham, 1993).

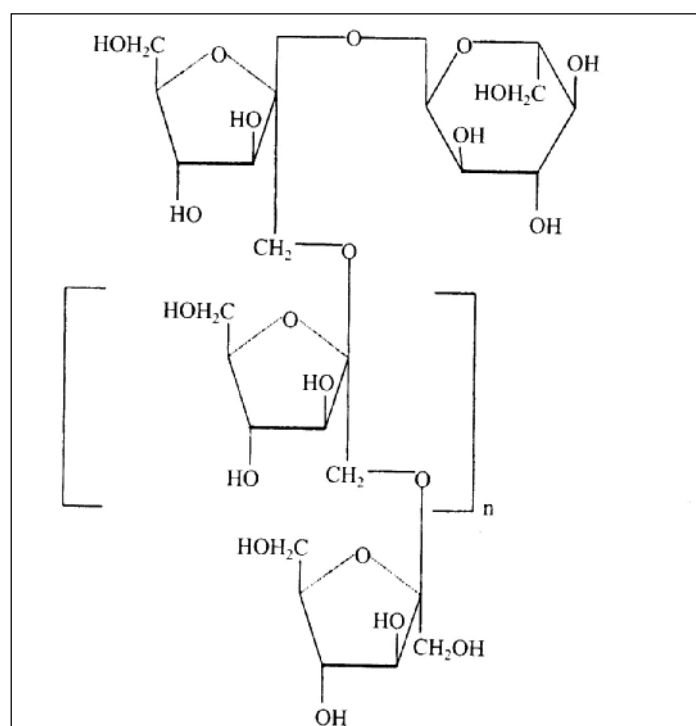
Az egyszer cukrok fontosságának bizonyítására, talajlakó orchideafajok esetében, igen alkalmasak voltak az ún. 'minimál' táptalajok. A csíráztatás egyrészt csak vízben, illetve vízagaron, vagy csak makroelemeket tartalmazó, vagy csak oldható cukrokkal kiegészített táptalajon folyt (Rasmussen, 1995). Vizes agaron az *Orchis morio* L. faj csírázott, de cukrot tartalmazó táptalajon jobban (Van Waes, 1984). Csak cukor jelenlétében figyeltek meg csírázást pl. *Platanthera bifolia* (L.) Rich. esetén (Downie, 1941). A *Dactylorhiza* fajok jól csíráztak vízben, itt viszont a magas cukorkoncentráció gátló hatását is megfigyelték. A

Dactylorhiza majalis (Rchb.) P.F.Hunt & Summerh. esetén ez 16 g l^{-1} cukortartalmú táptalajt jelentett (Rasmussen, 1995). A felvehető cukor lehet D-glükóz, D-fruktóz, szacharóz (Szendrák, 1997). Nem alkalmasak viszont az L-cukrok, és a szerves savak sem (Harley és Smith 1983). A gomba cukoranyagcseréjében fontos trehalóz (diszacharid) szinte mindig, a mannitol (redukált monoszacharid) pedig csak egyes fajoknál képes továbblendíteni a protokorm fejlődését (Purves és Hadley 1976).

Az inulin összetétele

A csicsóka (*Helianthus tuberosus* L.) gumója gazdag ásványi anyagokban ($1,7 \text{ g}/100 \text{ g}$), főleg káliumtartalma jelentős ($478 \text{ mg}/100 \text{ g}$). Ezen kívül szénhidrát tartalma $15\text{-}20 \text{ g}/100 \text{ g}$, ami elsősorban polimerizált fruktózból képződik, vízben elég jól oldódó inulin. Vitaminok közül található benne B₁, B₂ vitamin, nikotinsav-amid, és az esszenciális aminosavak közül lizint, arginint, hisztidint, triptofánt, aszparagint tartalmaz.

Az inulin a csicsókagumó parenchimasejtjeinek vakuólumaiban képződik. Felépítése: β (2-1') kötés fruktózláncokból áll, a lánc végén egy glükózmolekula van (7. ábra). Jellemzője, hogy viszonylag jól oldódik vízben, és savas közegben is jól hidrolizál (Angeli et al., 2000).



7. ábra Az inulin képlete (Angeli et al., 2000)

2. 5. 2. 2. Az orchideafélék mikroszaporítása

A meriklónozás során képződött utódnövények minden tulajdonságukban megegyeznek az anyanövénnyel. Az orchideák keresztezése során sok új értékes fajtát állítottak, állítanak elő, melyeket így nagy tömegben lehet felszaporítani (Domokos 1972). Arditti (2008) könyvében összegyűjtötte és ismertette mindazon elismert publikációkat, melyek az elmúlt évtizedek során lényegében napjainkig orchidea-mikroszaporítással foglalkoztak. A technológiai leírások számos fajta és botanikai faj szaporításának lehetőségeit tartalmazzák.

A szaporítandó növényeket a szennyezés csökkentése érdekében néhány hónappal a steril tenyészet indítása előtt alulról öntözik. Annak érdekében, hogy a kiperarált merisztématáj minél több aktívan osztódó sejtet tartalmazzon, több módszert is alkalmaznak: magasabb hőmérsékleten tartás, monopodiális orchideák csúcsának eltávolítása, rügysebzés, citokinin alkalmazása. Az alkalmazott növényi rész lehet: rügy és hajtáscsúcs, levél, gyökér, generatív szervek. Az első lépés - mint minden más növényenél - valamilyen háztartási detergenssel végzett alapos lemosás, ezt követi az indítani kívánt szövetanyag feltárása, majd a fertőtlenítés. Több nemzetségnél az inokulum a levegőben gyorsan oxidálódik, ezért pl. steril desztillált vízben kell kimetszeni. A mikroszaporítás során az indító és a sokszorozó táptalaj folyékony, majd a szaporítás utolsó fázisában a protokormokat szilárd táptalajra helyezve megkezdődik a gyökér- és hajtásképződés (Tillyné Mándy, 2005). A növényi részek izolálása után fontos a kultúrák fenntartása, azaz olyan környezeti tényezők, feltételek biztosítása, amelyek között a tenyészetek növekedésnek indulnak (Maróti, 1976).

A hagyományos, agar-agarral szilárdított táptalaj használata a minőségromlás nélküli tömegtermesztésnek határt szab. Az automatizálásra való törekvés következtében a folyékony táptalajon történő szaporítás került a kutatások előterébe (Fári, 2005). A korai szövettenyészt bioreaktorok a folyadékközeghez speciálisan tervezett tenyészedenyek voltak. Magyarországon mintegy két évtizede ismertek törekvések növényi szövettenyészt bioreaktorok létrehozására. A hazai fejlesztés „3 R bioreaktor”, az új elveket követő, periodikus folyékony táptalaj ellátású, számítógéppel vezérelt technológiát képviseli (Fári és Mészáros, 2003). Az orchideák esetén a költségtakarékos szaporítás érdekében bioreaktor rendszereket alkalmaztak ékszerorchidea (*Anoectochilus*), és *Phalaenopsis* felszaporítása során (Paek et al., 2005).

2. 5. 2. 3. Az orchideafélék steril magvetése

Termés és mag fertőtlenítése

A szaporítás előfeltétele a csírázóképes mag. A magvak beérését a termés sárgulása, majd barnulása jelzi. Legmegfelelőbb a tokokat felnyílás előtt leszedni és alkoholba mártás után, a használt eszközöket is alkohollal fertőtlenítve felnyitni. A magok tárolása felcímkézett papírzacskóban, szobahőmérsékleten történjen (Domokos, 1972). A fel nem nyílt termésből felületi fertőtlenítés után rögtön vethetők a magok. Fertőtlenítésre alkalmazható higany-klorid 0,3 %-os oldata, mely 5-7 perc alatt, vagy a háztartási hypo 1/3-ára hígított oldata 7-10 perc alatt fejti ki hatását (Tillyné Mándy, 2005). A fertőtlenítés hatásfokát növelhetjük nedvesítőszer hozzáadásával, erre megfelelő a Tween-20, vagy Tween-80, 0,08-0,12 %-os oldata (Hegedűs, 2005). A felnyílt termésből kipergő magok fertőtlenítésére Domokos (1972) a következő módszert ajánlja. A vetendő magokat kémcsőbe helyezi, melyet 2/3-áig leszárított klórmészoldattal önt fel. Az elegyet 15 percig rázza, majd óvatosan leönti a fertőtlenítő oldatot és ezt követi a vetés.

Az oldat elkészítéséhez 10 g háztartási klórmészhez 140 ml desztillált víz adagolása szükséges, aminek a szűrése néhány óra állás után használható fel (Wilson, 1915). Tillyné Mándy (2005) a következő módszert alkalmazza: a magokat filmnyomó szitaszövetre szórja, majd gumigyűrűvel összefogva az anyagot, mártja a fertőtlenítő oldatba. A 10 %-os töménységű klórmész oldat 5 perc keverés és 5 perc ülepítés után szűrhető le.

Nemcsak klórtartalmú fertőtlenítők alkalmazhatók, klórra érzékeny magok esetén hidrogénperoxid (H_2O_2) 3-6 %-os oldatát is használják, bár kevésbé hatásos szer (Fast, 1980).

Szimbiotikus magvetés

A természetben végbemenő folyamat az alapja a szimbiotikus orchidea magvetésnek. Fast (1980) részletesen leírja a szimbionta gomba izolálásának módszerét, fiatal növekvő orchideagyökerekből kivágott szegmensek alkalmasak a tenyésztésre. Magvetéskor az orchideamagot, az izolált gomba micéliumával együtt helyezik a táptalaj felszínére, vagy fertőtlenített, tápoldattal átitatott páfránygyökérre. A kultúrát mindaddig sötétben kell tartani, amíg a protokormok szabad szemmel láthatóvá nem válnak.

A módszernek több buktatója van, fontos, hogy a gombatenyésztés csak a szimbionta gomba micéliumait tartalmazza, a használt gombataxont tesztelni kell, figyelembe kell venni a fajspecifikusságot és a gomba virulenciáját is. A túl agresszív gombatorzs elpusztíthatja az orchideamagoncokat, ahelyett, hogy fejlődésüket elősegítené (Tillyné Mándy, 2005). Ennek

kivédésére ajánlja Fast (1980) a két módszer ötvözését. A magvetés aszimbiotikusan történik, majd a magoncokat a differenciálódás után, vagy a kiültetés előtt fertőzik meg a gombával. Poliszacharidokat tartalmazó táptalajok a megfelelők (zabagar, keményít agar), mivel ezeket lassan lebontva a gomba felszabadítja az orchideák számára fontos monoszacharidokat (Tillyné Mándy, 2005). A gomba izolálására és fenntartó táptalajnak Burgeff (1936) burgonyakeményít tartalmú táptalajt alkalmazott. A H1 zab táptalaj a makroelemeken kívül finomra őrölt zabot (3 g l^{-1}), szaharózt (2 g l^{-1}), Yeast-extractot – éleszt kivonatot (100 mg l^{-1}) és agart (12 g l^{-1}) tartalmaz (Clements et al., 1986). A szimbiotikus módszer elnye, hogy az így nevelt magoncok életképesebbek, jobban ellenállnak a parazita gombáknak (Blowers, 1966).

Aszimbiotikus magvetés

A Knudson által kidolgozott első hatékony táptalaj receptek után igen sok újat publikáltak, de ezek nagyrészt a Knudson B és C kismérték módosításai voltak, illetve olyan táptalajok, amelyekben nagyobb mérték csírázás és jobb magoncfejlés elérése volt a cél, első sorban nehezen csírázó fajoknál (Arditti, 1967). A Burgeff által kifejlesztett Eg1 táptalaj a makroelemeken és vason kívül egyenl arányban (10 g l^{-1}) tartalmaz glükózt és fruktózt. Domokos (1972) ajánlja még a Burgeff által kifejlesztett Eg1 táptalajt valamint *Paphiopedilum* fajok számára a Thomale és Detert által kidolgozott, pepton (3 g l^{-1}) és vitaminkomplex (1 g l^{-1}) tartalmú P1 táptalajt. Kiegészítésképpen hormon, NES (1 mg l^{-1}) adagolását is jónak tartja. Tillyné Mándy (2005) szerint elegendő, ha a magvetésre használt táptalaj csak a legfontosabb ásványi sókat, szénforrásként cukrot, valamint agart tartalmaz, a növekedésserkentők esetenként gátolják a csírázást. Citokinin tartalmú táptalajon a csírázási százalék alacsonyabb, de a csíranövények már a kezdeti fejlődési stádiumban is intenzíven szaporodnak. Fast (1980) táblázatban ismerteti a legfontosabb táptalajok összetételét. A trópusi fajok vetéséhez használt táptalajoknál az ideális pH 4,8-5,5 közé esik, a Burgeff által kidolgozott Eg 1, valamint Vacin és Went táptalaja is jobb pufferhatással bír a Knudson C táptalajhoz képest, ami elnyös a magoncok számára. *Paphiopedilum* fajok számára Burgeff által kidolgozott N3f táptalaj a többi trópusi faj számára javasolttól citromsav ($0,090 \text{ g l}^{-1}$) tartalmával tér el. Thomale GD formulája viszont kalciumot egyáltalán nem tartalmaz, és jellemző rá az alacsony sótartalom. A két leggyakrabban alkalmazott mikroelem törzsoldat a Nitsch (Nitsch, 1951), illetve a Heller-féle (Heller, 1953).

A mérsékelt övi orchideák számára csak az alacsony sótartalmú táptalajok alkalmazhatók. A módosított Chang táptalaj összetétele: répacukor 20 g l^{-1} , pepton 2 g l^{-1} , agar 12 g l^{-1} és

halemulzió 6 ml l⁻¹ (Harbeck, 1963). A Boriss és Albrecht (1969) által kidolgozott ZAK táptalaj literenként, kókusztejen (20 ml) kívül, csak agart (15 g) és szaharózt (10 g) tartalmaz. Van Waes és Debergh (1986) aminosavakat adagolt a táptalajhoz, melyet sikeresen alkalmaztak mérsékelt égövi fajok vetéséhez. Malmgren (2004) Vaminolac tartalmú táptalaján - mely egy 19-féle aminosavból álló, eredetileg humán gyógyászatban használt készítmény - eredményesen csíráztatott és nevelt több *Ophrys* fajt. A Fast (1974) által kidolgozott Fa táptalaj makro- és mikroelemeket tartalmaz, igaz rendkívül alacsony töménységben (100-200 mg/ 1200 ml desztillált víz). Ezen kívül B-vitaminokban igen gazdag friss élesztő (10 g) és peptont (2 g) is adagolt hozzá, vitaminként biotinnal (0,012 mg) és nikotinsavval (0,12 mg) egészítette ki. A Szendrák és R. Eszéki (1993) által módosított Fa táptalajon (FM) 19 hazai orchideafajból 13 faj esetén kezdődött meg a protokormok fejlődése, a magoncok differenciálódása. Vöth (1976) táptalajához a makroelemeken és vason kívül élesztő (5 g l⁻¹), aktív szén (2 g l⁻¹) és B vitamin komplex tablettát (1 tbl./l) adagolt *Serapias* fajok szaporítása során.

Az orchideamagvetések többsége jól csírázik 20-25 °C között, *Cattleya*, *Laelia* fajok számára kedvez a diffúz megvilágítás, *Cymbidium* fajok jól csíráztak sötétben tartva (Arditti 1967). A *Paphiopedilum* fajokat és a mérsékelt övi talajlakó fajok többségét sötétben ajánlott csíráztatni (Fast, 1980). Többek között *Cypripedium*, *Gymnadenia*, *Platanthera*, *Dactylorhiza* fajok 12 órás megvilágítás alkalmazása esetén egyáltalán nem, sötétben csíráztatás során protokorm stádiumtól leveles állapotig is eljutottak. Kivétel a *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó volt, amely 2 mm-es protokormméretet megvilágítás esetén is elért, bár sötétben jobb fejlődést mutatott. A kísérletek során KC és N3f táptalajokat használtak (Stoutamire, 1974). Szendrák és Read (2000) 52 mérsékeltövi orchideafaj esetén vizsgálta a magcsírázási folyamatokat módosított Fast táptalajon. Megállapították, hogy a sötétkezelés 10-12 °C-on a legtöbb esetben kedvez hatású. *Anacamptis morio* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.V.Chase (*Orchis morio* L.) és *Orchis mascula* ssp. *signifera* (Vest.) Soó (*Orchis mascula* (L.) L.) fajnál figyelték meg a legrövidebb csírázási időt (25-30 nap), viszont a *Platanthera bifolia* (L.) Rich fajnál közel 200 napot állapítottak meg.

Dendrobium bigibbum Lindl. (*Dendrobium phalaenopsis* Fitzg.) és *Phalaenopsis* fajok csíráztak és bezöldültek 6-10 napon belül a vetés után, *Cattleya* fajok esetén 15-20 nap volt szükséges, *Cymbidium* és *Paphiopedilum* fajoknál 6-8 hetet állapítottak meg (Richter, 1969). A csírázási idő rendkívül változó, epifiton fajok esetén mikroszkópos vizsgálattal már a vetés után 2-4 héttel láthatókká váltak a protokormok (Fast 1980).

A magoncok továbbnevelése steril kultúrában

A magoncokat kelés után néhány hónapon belül friss táptalajra kell átrakni, erre a magvetésre ajánlott táptalajok is alkalmasak, de a különböző adalékanyagok serkenthetik a növények fejlődését. Knudson C táptalajon nevelt *Paphiopedilum Maudiae* magoncok banán homogenizátum (10 %) alkalmazása esetén szignifikánsan jobb növekedést mutattak a kontrollhoz képest (Fast, 1980). Murashige és Skoog (1962) eredetileg dohány szövettenyésztéséhez kifejlesztett tápközege (MS) nagyon hatékonynak bizonyult orchideafajok számára is. Nagyon magas a nitrogén- és káliumtartalma, számos különféle növekedésszabályozó anyagot és vitaminokat is tartalmaz (Thompson, 1977). Sókonzentrációját a legtöbb szerző magasnak találta, ezért különféle csökkentéseket alkalmaztak, a legtöbben fél makroelem töménységet használnak (Mante et al., 1989). Az Arditti és Ernst (1984) által megvizsgált 37 különböző tápoldat közül az MS bizonyult a legmagasabb ásványisó tartalmúnak. Megállapításaik szerint ez a közeg 136-szor töményebb, mint azoknak a fatörzseknek a kimosódó nedve, melyekkel az epifiton orchideák protokormjai természetes élőhelyükön találkozhatnak. Egyértelmű, hogy igen sok táptalajreceptet alkalmaztak és alkalmaznak a kutatók, de természetesen az alapösszetételük hasonló, és az egyéb adalékok a különböző fajok speciális igényeit elégítik ki, illetve a magoncok gyorsabb növekedését, fejlődését biztosítják.

Az aktív szén *in vitro* kultúrákban káros, toxikus anyagokat megköt, adszorpciós képessége miatt alkalmazzák. Optimális koncentrációja általában 0,25-3 g l⁻¹. Probléma, hogy nem csupán káros anyagokat köt le, hanem hasznos anyagokat, így hormonokat is. Talajlakó orchideák esetén sötétítő hatása miatt alkalmazzák (Jámborné Benczúr, 2005). Waes (1987) 18 mérsékeltövi orchideafaj esetén vizsgálta az aktív szén hatását magvetés (0,2-1 g l⁻¹) és a továbbnevelés során (0,2-3 g l⁻¹). Az első esetben alacsonyabb csírázási rátát és lassabb fejlődést tapasztalt mindegyik fajnál. Azoknál a fajoknál, ahol a magvetésnél alkalmazott táptalajban intenzív polifenolképződés tapasztaltak, ott az aktív szén alkalmazása a továbbnevelés során hatásosnak bizonyult így a *Dactylorhiza* spp., *Epipactis* spp., *Gymnadenia* spp. nemzetségeknél és az *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. valamint *Listera ovata* (L.) R.Br. fajoknál. Szubtrópusi-trópusi és mérsékeltövi orchideafajok *in vitro* kultúráiban a káros polifenol vegyületek megkötésére az aktív szén (1 g l⁻¹) és a polivinilpirrolidon (PVP, 5 g l⁻¹) alkalmazása egyaránt pozitív hatású volt (R. Eszéki és Szendrák, 1999).

Többszöri átrakással 8-12 hónap alatt kiültetésre alkalmas stádiumot érhetnek el a magoncok (Richter, 1969).

2. 6. Orchideafélék nevelése, különös tekintettel az alkalmazott közegekre és a tápanyag-utánpótlásra

2. 6. 1. Az orchideák nevelése során alkalmazott ültet anyagok, tápanyagok

Az orchideák nevelésének sikerességét nemcsak az optimális fény- és hőmérsékleti viszonyok és a megfelelő nedvességellátás határozza meg, fontos a közeg összetétele is, amelyben a növényeket neveljük. Természetesen felkötözve is sok faj tartható, de a legtöbb esetben, a közepes és nagyobb termetű fajoknál így sokkal nehezebb a kiszáradástól megóvni a növényt, és sok esetben a kielégítő fejlődéshez és a virágzáshoz elégséges tápanyagellátást biztosítani.

A fán lakó növények a természetben általában arra a kis ágvilla, vagy kéregre szorulnak, amelyen megtelepedtek, arra a kevés tápanyagra vannak utalva, ami így elérhető számukra. A tápanyagfelvételben a levelek is komoly részt vállalnak, ugyanakkor csak igen híg tápoldatokat tudnak az orchideák felvenni, egy ezreléket, vagy hígabbat. A levegőigényes orchideagyökér számára legjobbak a lyukacsos műanyagcserepek, kosarak. A talajlakó fajok számára szükséges szétterülő gyökereik miatt nagyobb, laposabb edényt kívánnak (Makara, 1982).

Az ültetési közeggel szembeni elvárások szubtrópusi, trópusi orchideák esetén (Fast, 1980):

- légtartó, laza, rugalmas és tartós, a gyökereket rögzítő keverék legyen
- nedvességtartó és pH kiegyenlítő összetevőket is tartalmazzon
- lassú lebomlású, egyszerre kis mennyiségben felszabaduló tápanyagot biztosító adalékot tartalmazzon
- káros anyagoktól mentes legyen

Tőzegmoha és egyéb mohafélék

A tőzegmohafajok (*Sphagnum spp.*) nálunk védettek (Makara, 1982). Kereskedelmi forgalomból kizárítva, préselve szerezhető be (Tátrai, 2004). Fontos adalék, nagy víztartókapacitása, alacsony pH-ja (3,5-4,5), baktericid, fungicid hatása révén, jó hatással van a gyökeresedésre. Fokozatos korhadása folyamán, 1-2 év alatt természetes tápanyagkombinációt biztosít. Magas hőmérséklet, meszes víz, szervesetlen trágyázás, stagnáló levegő hatására gyorsan bomlik, ilyenkor a gyázzsúnyog elszaporodhat benne, ami károsítja az orchidea gyökerét (Fast, 1980). A *Sphagnum* moha 11-12-szeres vízfelszívó és víztartó

képessége mellett, levegő tartó sejtekkel is rendelkezik, és alacsony pH-ja következtében jó a pufferhatása is (Nagy, 1984).

Az erdei mohaféléket is gyűjtik, majd eltávolítva róluk a talajréteget használják fel. Inkább felkötözésre és a cserépben lévő közeg takarására alkalmas, gyűjtéskor vigyázni kell a kártevők (csigák, ászkák) behurcolására (Makara, 1982).

Tőzeg

Kedvelt és viszonylag olcsó ültetési anyag, rugalmas, laza és rostos a kertészeti termesztésben elterjedt tőzeg (Richter, 1969).

Orchideáknál fontos figyelembe venni a rostszerkezetét és vegyi összetételét. Makara (1982) szerint jól használható a dunántúli osli tőzeg, a külföldi (Weisstorf, Novobalt) rostos tőzegek, megfelelően savanyú pH-val és levegős szerkezettel rendelkeznek, lassan bomlanak. Tápanyagszegénységük és savanyúságuk miatt mészhozzáadása, tápanyag-kiegészítés és utánpótlás szükséges. Fast (1980) felhívja a figyelmet, hogy nem szabad hagyni teljesen kiszáradni, mert akkor igen nehezen veszi fel újra a vizet.

Fakéreg

Ez az egyik legfontosabb összetevő, elsősorban különböző fenyőfák kérget használják. Jó levegős alapkeverék, tartja az alacsony pH-t, viszont kevés benne a tápanyag, és a lebomlást előidéző baktériumflórája jelentős mennyiségű nitrogént és foszfort használ fel. Az amerikai duglászfenyő (*Pseudotsuga spp.*) kérge igen jó minőségű, tartós, de megfelelő a feketefenyő (*Pinus nigra* J.F.Arnold), az európai erdőfenyő (*Pinus sylvestris* L.) és a jegenyefenyő (*Abies spp.*) fajok kérge is. Többféle méretben lehet kapni orchideaültetéshez előkészített kérget, ezt csomagolás előtti méret szerint rostálják, gőzölik (csíráatlanítás), puhítják. Lebomlása 1,5-2-3 év (Fast, 1980).

Makara szerint a vörösfenyő (*Larix spp.*), kérge szintén megfelelő. Vaskosabb gyökér fajoknál nagyobb, 2-4 cm-es nagyságú, míg finomabb gyökér növényeknél és magoncoknál a 0,2-1 cm-es szemcseméret a legjobb. Richter (1969) szerint felkötözésre a különféle fenyők kérgein kívül, az akác kéreg is jól alkalmazható. Felkötözésre igen jó a szilváké is, jó a víztartóképessége, szívesen tapadnak rá a gyökerek, viszont mivel kérget nem veszti el, alatta kártevők bújhatnak meg. Ezen segít a felhasználás előtti kiáztatás, ezen kívül két öntözés között le kell száradnia, mert a vágásfelületek penészedhetnek (Seidl, 2006b). A paratölgy lassan korhad el és szintén sok orchidea számára megfelelő, elsősorban felkötözésre, mivel él helyükön is sok orchideafaj él trópusi tölgyfajokon. Hátránya, hogy drága és beszerzése

csak külföldről lehetséges (Makara, 1982). Seidl (2006b) összehasonlítja a természetes és a préselt parafa elnyeit, hátrányait. A természetes parafa gyorsan kiszárad és nehezen veszi fel a vizet. Szárazabb tartást igénylő fajok számára megfelel, vagy folyamatosan nyirkosan kell tartani és nedvességet tartó alátétet, így mohát kell alkalmazni. A préselt parafa vízfelvételeivel nincs probléma, viszont jóval törekenyebb.

Páfránygyökér

A páfránygyökér ideális alapanyag lenne, mivel rugalmas, levegős, víztartó és tápanyagtartalma is megfelel, de ezek a fajok: királpáfrány (*Osmunda regalis* L.), édesgyökér páfrány (*Polypodium vulgare* L.) kipu sztulóban vannak és szigorúan védettek. A virágkereskedelemben orosz, japán importból kerül be, de igen költséges (Makara, 1982). A páfránygyökér fokozza a közeg légtartókéességét és megakadályozza gyors humifikációját (Nagy, 1984).

Ma már ritkán használják, helyette beszerezhet a trópusi páfrányfa rostja, amit szívesen használnak önmagában, vagy perlittel keverve (Tátrai, 2004). Jó szerkezetek a Xaxim (*Dicksonia* spp.), Mexifern (dél-amerikai páfrányfa fajok), Hapuu (*Cibotium* spp.) néven kapható anyagok és könnyű is dolgozni velük (Fast, 1980). Ezek jelenleg is hozzáférhetők, a többek között Közép-Amerikából és Új-Zealandról származó páfrányfafélék feldolgozásával és a belük el állított anyagok forgalmazásával több cég foglalkozik (XXX, 2012). Makara (1982) szerint jó módszer az orchideatövek összeültetése kistermet trópusi páfrányfajokkal.

Kókuszpálma héj és rost

Szerkezetjavító hatású, de tápanyagtartalma csekély, és nehezen nedvesíthető. A kókuszdiót borító rostokat használják fel (Makara, 1982).

A kókuszpálmamarost használata esetén igen fontos, hogy megbízható forrásból származzon. Creek (2012) jó tapasztalatai alapján a Botanicoir Ltd. által forgalmazott terméket ajánlja. Az alapanyagot szelektált ültetvényekről szerzik be, majd alapos áztatás után h kezelik és préselve hozzák forgalomba.

A kókuszpálma héját, mint orchideaközeget a 80-as évektől használják, forgalomba 1-3 cm-es méretre darabolva hozzák. Mindenképpen alapos áztatás és áztatás után szabad csak felhasználni, mivel tengervízbe származó sót tartalmazhat. *Cattleya* fajok gyökérnövekedésére igen jó hatással volt (Chadwick és Chadwick 2006).

Faszén

Igen hasznos adalék, abszorpciós képessége miatt jó fertőtlenítő hatású, a toxikus anyagokat megköti, és fontos nyomelemeket tartalmaz. Szerkezeténél fogva levegőt és nedvességet tárol. Magoncok és papucsorchideák nevelése esetén 25-30 %-ban ajánlja Fast (1980).

Sóder

Hasznos lehet lazító tulajdonsága és mikroelem-tartalma miatt 1-5-10 %-os mennyiségben a mosott folyami sóder (Makara 1982). Steril anyag kiültetéséhez alkalmazott keveréknel hasznos összetevő (Fast, 1980).

Közetek

A mészkő zúzalék mészkedvel fajok közegébe adagolható, a gyökérképzést serkenti (Makara, 1982). A perlit, ami aprított és expandált vulkáni közet, nagyon jó levegő- és víztároló-képességgel rendelkezik (Domokos, 1972). Mészkérül növényeknél szívesen használnak lávából állított habkővet (Bimskies), mely könnyű, levegős, bár a pH-ja semlegestől 7-8-ig emelkedhet. A vermikulit elállítása során hő hatására alakul ki porózus szerkezete, jó víztartó-képesség, magnéziumban gazdag adalék, alkalikus kémhatással. Az égetett agyaggranulátum porózus szerkezete miatt jó vízkapacitással és jó légtartóképességgel rendelkezik, első sorban drénezésre és vízkultúrákban használható (Fast, 1980).

Gyepszintföld (jelenleg már nem győjthető), lösz

A semleges, vagy gyengén alkalikus, agyagos gyepszintföldet talajlakó orchideák közegéhez alkalmazták. Jellemzője, hogy könnyen tömörödik, jó tápanyagtartalommal rendelkezik és nagy az abszorpciós képessége. A lösz szintén mérsékelt övi orchideák ültetése közegéhez használható (Fast, 1980).

Falomb (ma már nem használják)

Korábban elterjedten alkalmazták a bükkfalombot, az akác- és a tölgyfalombot is. Tápanyagtartalma miatt jó hatású lenne, de üvegházi körülmények között gyorsan korhad, tömörödik (Makara, 1982). Talajlakó orchideák számára Fast (1980) is ajánlja, 20 %-os adagolásban, az esetleges fertőzésveszélyre figyelve.

M anyagok

Különböző anyagokat, (polisztirol, poliuretán) is használnak a keverékekbe, lazításra, szerkezetjavításra. Nem bomlanak le, természetes víztartókéességük, tápanyagtartalmuk nincs, viszont a gyökerek szívesen megtapadnak a felületükön. Az épít- és csomagolóipar által el állított forgácsok, szálak, golyók és reszelékek általában 25 %-os mennyiségben használhatók fel. Hidrokultúrában is alkalmazhatók (Richter, 1969). Felkötözésre is megfelel ek, de mindenképpen nedvességtartó anyagot, pl. mohát kell a növény alá tenni, ezen kívül csak kell en párás környezetben felelnek meg.

Makara (1982), Richter (1969) más szerz kkel együtt több receptet is ajánl, házilag el állítható közegkeverékek készítéséhez, az említett anyagok felhasználásával. Ma már többféle gyári keveréket vásárolhatunk külföldön, de itthon is, melyeket különböző orchideanemzetségekhez ajánlanak. Seidl (2008) öt népszerű feny kéreg alapú keveréket hasonlított össze: Compo Sana, Floragard, Bellaflora, Pflanzenbedarf Iris, Phalaenopsis Mischung (Zinterhof). Bár talált min ségi különbségeket, így a Floragard már eleve korhadt kérget tartalmazott, a Compo Sana és a Zinterhof -féle keverék jobb min ség volt. A Compo Sana-hoz és a Floragard-hoz egyaránt túl finom szálú t zeget adagoltak, és mindkett nek túl magas volt a víztartó-kéessége. A t zeget nem, evvel szemben farostot és perlitet tartalmazó Bellaflora szintén túlzottan köti a vizet. A Compo Sana sótartalma akár az orchideák gyökerének károsodását is okozhatja, mivel el írt adagolása esetén a vezet kéessége 1000 mikrosiemens/Scm. Összességében megállapítja, hogy az els három keverék legfeljebb talajlakó orchideáknál használható. A Pflanzenbedarf Iris és Phalaenopsis Mischung (Zinterhof) használható ephitákhoz is, de a szerz inkább az orchideák igényeinek megfelel egyéni keverékek összeállítását javasolja.

Tápanyagforrások

A csontliszt, mint foszfor- és mészforrás kis mennyiségben hasznos az orchideák számára. A szaruforgács pata- és szarvtörmelékbl készül, mint lassan lebomló nitrogénforrás hasznosul (Makara, 1982). A kis növények kisebb tápanyag-koncentrációt igényelnek és t rnek. A téli id szakban a tápanyag-utánpótlástól eltekinthetünk, és tavasszal, a kihajtás id szakában is kevesebb tápanyagra van szükségük az orchideáknak. A Kertészeti Egyetem vizsgálatai alapján jól bevált a 0,2-0,5 ezrelékes Wuxal, mind lombtrágyaként, mind beöntözésre (Domokos, 1972). Fast (1982) az ültet közeghez köbméterenként 1-2 g Volldüngert adagol és tápanyag-utánpótlásra, a közeg felületére szórt, kevés tartós hatású m trágya, Osmocote kiszórását is hasznosnak tartja. Seidl (2009) hét orchidea-tápoldatot

hasonlított össze. Összetételük alapján a Dehner alacsony foszfortartalma miatt a növekedési id szakban használható, szintén magas nitrogéntartalom jellemzi a Rölke tápoldatra. A Compo és a Substral megfelelő szilárd alkalmazásra, a virágzás el segítésére. Egyes tápoldatokhoz adagolnak tojásfehérjét, kén, kalciumot, és mikroelemeket. Kifejezetten nem ajánlja a Bellaflora és a Green Vital készítményeket, mivel alacsony tápanyag-tartalmuk magas sótartalommal párosul. Fontosnak tartja, hogy a tápoldat elektromos vezet képessége ne emelkedjen 500 mikrosiemens/Scm fölé, mert az már károsíthatja az orchideagyökereket.

2. 6. 2. Orchideák akklimatizációja, nevelése

2. 6. 2. 1. Trópusi, szubtrópusi orchideák kiültetése steril kultúrából

Trópusi-szubtrópusi fajok esetén, a steril kultúrából származó növények akklimatizációja veti fel a legtöbb problémát. Minden szerző egyetért abban, hogy ez a legkritikusabb id szak a kis növények életében, hisz át kell térniük az önálló, autotróf táplálkozásra. Domokos (1972) üvegházi kiültetésre alkalmasnak a 2-3 cm-es nagyságot elért steril növényeket tekinti. Fontosnak tartja az ültetésre használt edények és a közeg fertőtlenítését is, ajánlja erre a célra a kaptán hatóanyagú Orthocid 50 WP 2 %-os oldatát. A közegek közül többet felsorol: perlit és *Sphagnum*, tég és perlit keveréke és tiszta *Sphagnum*.

Fast (1980) fontosnak tartja a táptalaj eltávolítása érdekében a steril növények langyos vizes lemosását, majd 0,05 %-os Chinosolba áztatását kiültetés előtt. Az ültetésre használt edényeket szintén Chinosollal vagy forró vízzel fertőtleníti. Az ültet közegnek csíraszegénynek, finoman darabosnak, stabil szerkezetűnek és humuszban gazdagnak kell lennie. Legalkalmasabbnak a tég és styropor (hungarocell), 1:1 arányú keverékét tartja, melyhez 3-5 g szénsavas meszet ad és Volldünger 0,25-0,5 g l⁻¹ -es oldatával itatja át. Apróra darabolt *Sphagnum*, vagy tég, homok és faszén, 2:1:1 arányban szintén megfelelő. Megállapítja, hogy a növények jobban fejlődnek viszonylag száraz állományban, 30-50 darabot egy edénybe 1,5-2 cm-es távolságba ültetve. A magoncok neveléséhez párás, zárt tartás, 22 °C és továbbra is kéthetente növényvéd szerek permetezése szükséges (Domokos, 1972). Fast (1980) 22-25 °C-os tartást ajánl, az árnyékolást és megfelelő levegőztetést is fontosnak tartja.

2. 6. 2. 2. Mérsékelt övi orchideák kiültetése, nevelése

Igen nehéz feladatot jelent mind a vásárolt, külföldön már kereskedelemben elérhető mérsékelt övi orchideák nevelése, hosszabb távú megtartása, virágoztatása mind az *in vitro* módszerrel nevelt kis növények akklimatizációja. Nyugat-Európában már több cég foglalkozik ún. kerti orchideák forgalmazásával, ma már a megfelelő engedélyek segítségével nálunk is számos fajt forgalomba hozhatnak. A cégek kiültetési útmutatókat mellékelnek, de a konkrét szaporítástechnológiát, a kis növények akklimatizációjának módszerét titokként kezelik. Például a belga Phytisia cég (www.phytisia.com) sikeresen nevel és most már Magyarországon is forgalmaz többek között *Cypripedium*, *Dactylorhiza*, *Epipactis*, *Gymnadenia*, *Orchis* fajokat és hibrideket, így hazánkban is egyre több orchideagyjtó nevel kertjében ilyen beszerzésből származó orchideatöveket.

Mérsékelt övi orchideák kiültetése steril kultúrából

A szimbiotikus magvetéssel szaporított magoncok szimbionta gombával beoltott agarra, vagy komposztra töldeése, illetve a már a cserépbe helyezett sterilizált talaj kiültetés előtti beoltása, igen jó eredményt adott (Penningsfeld, 1990). Muir (1987) kiültetés előtt a szimbiotikus magvetéssel nevelt *Anacamptis (Orchis) laxiflora* (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase magoncokat tölceg és kertészeti földkeverék (Terragreen), 1:1 arányú sterilizált keverékébe töltötte, amelyet módosított Oats táptalaj alapsóit tartalmazó oldattal öntözött be. A végleges kiültetés 12 hét múlva történt, finom szemcsés kéreg, agyag, homokos komposzt keverékébe. A magoncokat beültetés után kisméretű fitotron kamrában (Dewpoint) akklimatizálta. Szendrák (1997) az akklimatizációs stressz csökkentésére hasonló, de szimbionta gomba alkalmazása nélküli módszert választott. A *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó és az *Orchis morio* L. faj nyugalmi állapotban kiültetett magoncainak túlélési aránya 90 %-os volt. A használt közeg cukormentes, folyékony módosított Fast táptalajjal átitatott tölceg, perlit és vermiculite 1:1:1 arányú steril keveréke volt. Möller (1966) a mézskedvel fajok számára az ültet közeg alsó rétegének apró és durvább szemcsés mészkövet ajánl, melyet lombföld, agyag és mészkő keverékével majd szerves mulccsal borít. A Kew Botanikus Kertben Bailes és munkatársai (1987), fejlődő, virágzó állományokat neveltek szimbiotikus magvetésből származó, mérsékelt övi orchideafajok esetén pl. *Ophrys* spp., *Orchis* spp., *Serapias* spp.

Malmgren (2004) aszimbiotikusan nevelt *Ophrys* magoncokból pl. *O. cretica* (Soó) E.Nelson, *O. speculum* Link, *O. sprunerii* Nyman 5-15 mm átmérőjű nyugalmi stádiumban lévő gumóit

ültette ki. Ültet közegnek eredeti él helyr l gy jtött mészk tartalmú talajt alkalmazott fert tlenítés nélkül. Egy agyagcserépbe mintegy 8-15 darab gumót ültetett, amit beöntözés után, lezárt plasztik zacskóban helyezett el, a következ öntözésig, amire 4 hónap múlva (szeptember, október) került sor. A túlélési ráta 90-100 % között alakult. Az ELTE Füvészkertben Szendrák és R. Eszéki (1993) kísérletei során mérsékeltövi orchideák aszimbiotikus magvetéséb l származó magoncok 10 faj esetén értek el kiültetésre alkalmas méretet. Els ként *Anacamptis morio* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.V.Chase (*Orchis morio* L.) pihen állapotban lévő gumói kerültek kiültetésre 1991 nyarán Bailes és munkatársai (1987) publikációja alapján összeállított közegbe.

Mérsékelt övi orchideák nevelése ex situ körülmények között

Hammer (2012) *Dactylorhiza* és *Cypripedium* fajokat nevelt szabadban, alul kilyukasztott, talajba süllyesztett m anyag kádat alkalmazva. Az ültet közeg Seramis (apró szem agyaggranulátum), habk és lávak , 1:1:1 arányú keveréke volt kevés mészk kiegészítéssel. Bailes és munkatársai (1987) megállapításai szerint a mediterrán fajok kizárólag üvegházban, a Nyugat-Európában honos, illetve a magasabb tengerszint feletti magasságból származó fajok szabadban is jól fejlődnek. A mérsékelt övi orchideák számára kialakított üvegház jellemzői: intenzív ventiláció, félárnyék, télen 5-12 °C-os, nyáron 30 °C alatti hőmérséklet, télen 50-60 %-os, nyáron 60-70 %-os páratartalom. Az asztalokon kavicsos drénagy felett, farácson helyezték el a m anyagcserépben nevelt orchideákat (8. ábra).



8. ábra. Virágzó mérsékelt övi orchideák a Kew Botanikus Kert üvegházában (Bailes et al., 1987)

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3. 1. Az ELTE Fűvészkert orchideagyűjteményében végzett állományvizsgálatok

3. 1. 1. Az orchideagyűjtemény bemutatása, a kutatás elzményei

A gyűjtemény története

Az 1635-ben Pázmány Péter által alapított Egyetemen (Nagyszombat, ma Trnava) 1771-ben kezdte meg működését Magyarország első botanikus kertje. A Kert sok költözködés után, több mint 160 éve került jelenlegi helyére, a Festetics család egykori pesti birtokára.

A Botanikus Kert irattárában több dokumentum található az orchideagyűjtemény korábbi állapotáról és gyarapodásának forrásairól, már az 1800-as évektől.

Itt fontos megemlíteni Galambos Mária nevét, aki a ma ELTE, akkori nevén Pázmány Péter Tudományegyetemen végzett kémia szakos tanárként, később a Növényélettani Intézetben volt gyakornok, ahová akkoriban a Botanikus Kert is tartozott. Burgeff 1909-es munkája alapján, 1914-ben orchidea magokat *in vitro* aszimbiotikus módszerrel csíráztatott (Patkós, 2006). Sajnos primer források nem maradtak fenn, az eredményekből publikáció nem született. „Az orchideák magról való, nevelése” c. cikke a Természettudományi Közlönyben jelent meg 1934-ben (9. ábra).



9. ábra Emlékplakett, amit Galambos Mária által szaporított orchideákért kapott a Fűvészkert 1935-ben (ELTE Fűvészkert, fotó: Demeter Károly, 2012. 09. 14.)

A II. világháború alatt a Fűvészkert egykori, mintegy 300 fajt tartalmazó, nagy érték orchideagy jteménye elpusztult (Soó, 1963).

Az 1960-as években a Hallei Botanikus Kertből, a későbbi évek során a Münz és a Wichmann cégektől vásároltak orchidea hibrideket és tiszta fajokat egyaránt. 1984-ben megtörtént az üvegházak korszerűsítése, az új NDK-ból származó természetesen hűtőházakat bőséges fényáteresztés, de az alacsony páramegtartó-képesség jellemezte. 1986-ban mintegy 180 tiszta faj és közel hasonló számú hibrid tartozott a gy jteményhez. A következő évek beszerzései: botanikai fajok, (Indonézia, Schönbrunn Bundesgarten), *Cattleya* hibridek (Dr. Makara György gy jteménye), él helyi gy jtésből származó növények (Mexikó), *Paphiopedilum* hibridek (Lehel Andor gy jtemény), Közép-Amerikából gy jtött fajok (nyitrai Szlovák Mezőgazdasági Egyetem Botanikus Kertje). Cserepartnerek pl.: a kolozsvári Babes-Bolyai Tudományegyetem Botanikus Kertje, a Fővárosi Állat- és Növénykert, MTA Vácrátóti Botanikus Kert, a Magyar Orchidea Társaság. Ez utóbbi fontos orchideamag beszerzési forrást jelent a Fűvészkert orchideaszaporító laboratóriuma számára is. A szubtrópusi-trópusi fajok akklimatizált magoncai egyaránt gyarapítják a Fűvészkert gy jteményét és az orchideagy jtek állományát is (R. Eszéki, Szendrők, 1999).

A Fűvészkert 2007-ben nyerte el az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében (KMOP-2008-3.2.1./B) a „Gy jteményes növénykertek és védett történelmi kertek megőrzése és helyreállítása” címmel meghirdetett pályázatot, mely lehetőséget adott az orchideagy jteménynek helyet adó bemutatóház felújítására is. Ekkor a gy jteményben az alapfajok száma 380-ra, a hibridek száma 200-ra volt tehető. 2010-ben a Marczika Kft. közreműködésével, több mint 100 új példánnyal, majd 2011-ben újabb 17 fajjal és egy primer hibriddel (*Paphiopedilum Maudiae*) gyarapodott a gy jtemény.

Az orchideagy jtemény elhelyezése, gondozása

Az 1984-ben felállított, eredetileg, szegfő termesztésre, cserepes kultúrák számára tervezett üvegházban két hajót foglal el az orchideagy jtemény. Egy hajó hossza 18,3 m, szélessége 6, magassága 6,3 m, a nagy légtér miatt, napközben hamar lecsökken a levegő páratartalma. Az öntözés vezetékes vízzel történik, télen hőcserélő biztosítja a víz melegítését. A nyári időszakban a szellőztetés automatikusan nyíló felső ablakok és a hátsó ajtó kinyitásával történik, áprilistól-októberig dupla raschel háló biztosítja az árnyékolást. A melegházi hajóban, a fűtési időszakban 18-24 °C-ot, a mérsékelt-házi hajóban 15-18 °C-ot tartunk.

Az üvegházban a hidegházi orchideákat a földön, a betonon helyezzük el pl. *Cymbidium* spp. és hibridek, *Coelogyne cristata* Lindl., *Bletilla striata* (Thunb.) Rehb.f.. Itt a hőmérséklet a

téli időszakban 5-10 °C körül alakul, majd ezeket a fajokat nyáron szabadba, félárnyékba hordjuk ki.

A 2009-es átalakításig a cserepes kultúrának helyet adó eternit fedésű asztalokat fenyő kéreg, részben föld borította. A fajok másik részének elhelyezését faágak és függesztett kosarak biztosították. Az árnyékolás és a mikroklíma javítása érdekében az asztalokon *Ficus* fajokat helyeztünk el. A fűtést az asztalok alatt kialakított bordás-cs rendszer biztosította, ami a levegő páratartamára negatív irányban hatott.

A pályázat által biztosított pénzügyi források eredményei: az üvegház vázszerkezetének és üvegfelületének kijavítása, gördíthető rácsos asztalok beszerzése, fűtésrendszer korszerűsítése. Ez utóbbi emissziós felső paneles és jelentett, kombinálva temperáló asztalfűtéssel, az üvegfelületek mellett bordás-cs rendszerrel (10. ábra).



10. ábra Az orchideaház a 2009-es felújítás után, (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki E., 2009. 10. 03.)

A paneles és igen pozitív hatású, mivel kevésbé szárítja a levegőt és egyéb egyszerű páratartást fokozó eljárásokkal kiegészítve, mint pl. felszívató szövetek elhelyezése a növényasztalok alatt és az asztalokon, függesztett rácsok felszívató vászonnal illetve fátolfóliával kombinálva, igen hatásosnak bizonyult (R. Eszéki, 2012).

A melegházi gyűjteményben 2010. szén felszerelt párasító berendezés részben és vízzel, részben vezetékes vízzel működik, az utánpótlást az üvegházi asztal alatti tartályokból kapja. Az asztalok felett, 2,5 m-es magasságban felszerelt finom-porlasztók (36 darab) biztosítják a párasítást, beépített páraérzékelő vezérlésével. Jelenlegi beállítás szerint nem folyamatos

m ködés a rendszer, 1 percet m ködik, 4 percet áll, hogy a 60 %-os páratartalmat biztosítani tudja, és hogy a maximum hőmérséklet a nyári kánikula idején is 40 °C alatt maradjon.

Orchideagy jtemények Magyarországon

A szubtrópusi, trópusi növénygy jteményeket tekintve az orchideafélék sok nemzetsége csak külön odafigyeléssel tartható olyan sikeresen üvegházi körülmények között, mint más trópusi, szubtrópusi területekről származó növénycsaládok tagjai. Ezt jelzi az is, hogy jelenleg orchideagy jtemény, a közgy jtemények közül, viszonylag kevés helyen, az ELTE Füvészkertjén kívül a Pécsi Tudományegyetem Botanikus Kertjében, a Vácrátóti Botanikus Kertben és a Debreceni Egyetem Botanikus Kertjében található. A 80-as években még szép orchideagy jtemény volt az akkori Kertészeti Egyetem birtokában is, elször a budai campuson, majd Soroksáron gondozták, ma már ez nem létezik. Szép anyagokat találhatunk magángyjtőknél, és orchidea kereskedelemmel foglalkozó cégeknél (Marczika Kft., Orchideaház Kft., Pán-Amerika Stúdió).

3. 1. 2. Morfológiai megfigyeléseim összevetése az irodalmi adatokkal

A szubtrópusi-trópusi területekről származó orchideák neveléséről, tartásáról, jelentőségéről több könyv is elérhető magyar nyelven (Domokos, 1972; Makara, 1982; Tátrai, 2004; Ježek, 2005), de olyan, ami teljesebb körben foglalkozna morfológiájukkal nincs, így több olyan magyar szakkifejezés hiányzik, aminek ugyanakkor angol és német megfelelőjét megtaláljuk. A morfológiai bélyegek ismerete fontos lenne az orchideákkal foglalkozó szakemberek és laikusok számára egyaránt. Munkám során nagyon sokszor találkoztam olyan példánnyal, amelyről még az sem volt nyilvánvaló, hogy mely nemzetséghez tartozik, a téves meghatározások is igen gyakoriak. Dolgozatomban a külföldi szakirodalom alapján, magyar szakkifejezéseket adok meg - ahol ezek hiányoznak - példákat felsorolva, melyeket fényképekkel illusztrálok. A kifejezések a következők: **homoblasztikus szárgumó, heteroblasztikus szárgumó, nádszerű szárgumó, tapadógyökér, gyökérfészek.**

A növények gondozásával, nevelésével eltöltött idő alatt összegyűjtött, az irodalmi adatokhoz kapcsolódva a következő fontosabb megfigyeléseket tettem:

- A hajtásfejlődés és a gyökérfejlődés jellegzetességeire vonatkozó megfigyelések
- virágzással és a megtermékenyüléssel kapcsolatos megfigyelések
- gomba-orchidea szimbióta kapcsolatra utaló megfigyelések

3. 1. 3. Új fajok adaptációja az orchideagy jteményben

Célunk volt a gy jtemény gyarapítása, amit az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében elnyert pályázat által nyújtott támogatás tett lehetővé, így 54 orchideanemzetségre tartozó 107 új tövet szereztünk be, az orchideák többsége alapfaj volt. A vásárlás 2009 decemberében a Marczika Kertészeti és Kereskedelmi Kft. közreműködésével történt (R. Eszéki és Marczika, 2010; R. Eszéki, 2012).

A növények többsége műanyagcserépben érkezett, a beültetést a Kft. alkalmazottai végezték, az ültetőanyag válogatott fenyőkéreg, Orchid Bark, durvára tört faszén és szárított *Sphagnum* moha keveréke volt. Az orchideák nagy része nyugalmi stádiumban volt, illetve friss tövet osztásból származott. 17 tövet bolygatás nélkül hagytam, mivel jól fejlett gyökérzettel rendelkeztek. A többi, 76 darab cserépben lévő növényről részleges, vagy teljes közegcserét hajtottam végre, azaz eltávolítottam az eredeti ültetőanyagot, majd új, a környezeti feltételeknek megfelelőbb keverékbe ültettem át.

Korábbi tapasztalatok azt mutatták, hogy a mi üvegházi feltételeinknek jobban megfelel egy intenzívebb víz- és tápanyagmegtartó képességgel rendelkező orchidea közeg. A keverék összetétele a következő volt: Novobalt tövet, kókuszrost, darabolt feketefenyőkéreg 1:1:2 arányban, amihez tartós hatású tápanyagforrásként Osmocote Exact Standardot és szaruforgácsot adtam. A közeg még kevés perlitet is tartalmazott. Ha a tövet megfelelő gyökérrendszerrel rendelkezett csak nagyobb, vagy a fejlődéséhez megfelelőbb cseréptípusba ültettem át pl. a *Gongora* fajokat akasztós cserépbe. Ilyenkor drénezés céljából a cserép aljába, illetve a növények tövéhez, a közeg tetejére tettem az eredeti igen jó minőségű, de túl laza közegből. Az alkalmazott cseréptípus a faj igényeinek megfelelően normál műanyagcserép, illetve áttört falú műanyagkosár volt (*Stanhopea*, *Acineta* fajok). A *Neomoorea wallisii* (Rchb.f.) Schltr. tövet esetén a növény nagyobb cserépbe került, de mivel rendkívül laza közeget kíván, az ültetőanyagot csak fakéreg és kókuszrost 2:1 arányú keverékével egészítettem ki.

A növényeket az irodalmi utalások (Griffiths, 1994; Jezek, 2005; Lavarack et al., 2006; Makara, 1982; Walters et al., 1984) és saját tapasztalataim alapján az üvegházban eredeti élőhelyüknek megfelelő, a lehetőségekhez mérten optimális körülmények között helyeztem el. A növények megfelelő tápanyag-utánpótlása szervesetlen műtrágyázással történt. Tavasztól nyár közepéig Wuxal 1 ezrelékes oldatát alkalmaztam kéthetente, nyár közepétől novemberig Volldünger 1 ezrelékes oldatát használtam szintén kéthetente, a téli hónapokban a tápoldatozás szünetelt.

A 2009. év decemberében beszerezett orchideák gyökér- és hajtásfejlésében bekövetkező változások

A beérkező növényeknek a beszerzés forrására, az üvegházon belüli elhelyezésére és a növényanyag feldolgozásával kapcsolatos munkálatokra vonatkozó adatait feljegyeztem (R. Eszéki és Marczika, 2010; R. Eszéki, 2012). A nevek ellenőrzése, javítása megtörtént a jelenleg elfogadott adatbázisnak, 'The Plant List'-nek megfelelően (XXX, 2010). A nem elfogadott és hibás nevek zárójelbe foglalva szerepelnek (2. táblázat).

A beszerzés forrását tekintve a növényeket három csoportba soroltam:

- Saját anyag – **Sa.**: az orchideák azon része, mely már két éve a Marczika Kft. üvegházjaiban nevelkedett, illetve az ezekről leválasztott sarjak
- Szaporított kereskedelmi anyag – **Szka.**: azon tövek, amelyek két évnél rövidebb ideje tartoztak a Marczika gyűjteményhez
- Kereskedelmi anyag – **Ka.**: azok a növények, amelyeket közvetlenül a Fűvészkert kérésére szereztek be. Itt szerepel az ország neve, ahonnan a beszerzés történt.

2. táblázat Orchideafajok beszerzésével kapcsolatos adatok (2009. december)

Nemzetség	Fajok	Beszerzés forrása	Feldolgozás	Elhelyezés
<i>Acineta</i>	<i>A. antioquiiae</i>	Ka. Kolumbia	átültetés kosárba	melegház, felakasztva
	<i>A. superba</i>	Ka. Kolumbia	átültetés kosárba	melegház, felakasztva
<i>Ada</i>	<i>A. aurantiaca</i>	Ka. Kolumbia	átültetés	mérsékelt ház
<i>Anoectochilus</i>	<i>A. albolineatus</i>	Szka.	nem bolygattam	melegház
<i>Aerangis</i>	<i>A. modesta</i>	Sa.	közeg frissítés	melegház
	<i>A. kotschyana</i>	Szka.	átültetés kosárba	melegház
<i>Angraecum</i>	<i>A. distichum</i>	Szka.	parafán felkötve, nincs bolygatás	melegház
	<i>A. magdalenae</i>	Szka.	közeg frissítés	melegház
<i>Anguola</i>	<i>A. clowesii</i>	Szka.	átültetés	mérsékelt ház
	<i>A. uniflora</i>	Ka. Ecuador	átültetés	mérsékelt ház
<i>Ascocentrum</i>	<i>A. ampullaceum</i>	Sa.	átültetés	melegház
<i>Bifrenaria</i>	<i>B. aureo-fulva</i>	Sa.	átültetés	mérsékelt ház
<i>Cattleya</i>	<i>C. bicolor</i>	Ka. Brazília	feltöltés	mérsékelt ház
<i>Cattleya</i>	<i>C. velutina</i>	Ka. Brazília	feltöltés	mérsékelt ház
	<i>C. dowiana</i> var. <i>aurea</i>	Ka. Brazília	átültetés	melegház
	<i>C. gaskelliana</i> var. <i>(alba)</i>	Sa.	átültetés	mérsékelt ház
	<i>C. harrisoniae</i>	Sa.	átültetés kosárba	mérsékelt ház
	<i>C. maxima</i>	Ka. Brazília	átültetés	mérsékelt ház

Nemzetség	Fajok	Beszerzés forrása	Feldolgozás	Elhelyezés
<i>Cattleya</i>	<i>C. trianaei</i> (var. <i>werkhauserii</i> ?)	Sa.	átültetés	mérsékeltház
	<i>C. warneri</i>	Sa.	átültetés	mérsékeltház
<i>Cochleanthes</i>	<i>C. amazonica</i>	Sa.	átültetés	mérsékeltház
<i>Coelogyne</i>	<i>C. x intermedia</i>	Sa.	kettészedés, átültetés	mérsékeltház
	<i>C. fimbriata</i>	Sa.	kettészedés, átültetés	melegház
	<i>C. pandurata I.</i>	Sa.	átültetés	melegház
	<i>C. pandurata II.</i>	Sa.	nem bolygattam	melegház
	<i>C. trinervis</i>	SZka.	átültetés	mérsékeltház
<i>Cycnoches</i>	<i>C. chlorochilon</i>	Sa.	átültetés	melegház
	<i>C. peruvianum</i>	Sa.	nem bolygattam	melegház
<i>Cymbidium</i>	<i>C. devonianum</i>	Sa.	átültetés kosárba	mérsékeltház
	<i>C. goeringii</i>	Ka. Kína	átültetés	mérsékeltház
<i>Cymbidiella</i>	<i>C. rhodochila</i>	Sa.	átültetés	melegház
<i>Cyrtopodium</i>	<i>C. paniculatum</i>	Ka. Kolumbia	átültetés	mérsékeltház
<i>Dendrobium</i>	<i>D. dearei</i>	SZka.	átültetés	melegház
	<i>D. formosum</i>	SZka.	átültetés	melegház
	<i>D. linguiforme</i>	Sa.	parafán felkötve, nem bolygattam	mérsékeltház
	<i>D. sanderae</i> (‘Major’)	Sa.	átültetés	mérsékeltház
	<i>D. smilliae</i>	Ka. Taiwan	átültetés	melegház
<i>Epidendrum</i>	<i>E. ferrugineum</i>	Sa.	nem bolygattam	melegház
	<i>E. paniculatum</i>	Sa.	nem bolygattam	melegház
	<i>E. pseudepidendrum I.</i>	Sa.	átültetés	melegház
	<i>E. pseudepidendrum II.</i>	Sa.	nem bolygattam	melegház
	<i>E. stamfordianum</i>	SZka.	nem bolygattam	melegház
<i>Goodyera</i>	<i>G. sumatrana</i>	Sa.	nem bolygattam	melegház
<i>Galeandra</i>	<i>G. bauerii</i>	Sa.	felkötés	melegház
<i>Gomesa</i>	<i>G. crispa</i>	Sa.	átültetés	mérsékeltház
<i>Gongora</i>	<i>G. bufonia</i>	Sa.	átültetés kosárba	melegház
	<i>G. quinquenervis</i>	SZka.	átültetés kosárba	melegház
<i>Grammangis</i>	<i>G. ellisii</i>	Sa.	nem bolygattam	melegház
<i>Grammatophyllum</i>	<i>G. rumphianum</i>	Sa.	átültetés kosárba	melegház
<i>Grobya</i>	<i>G. amherstiae</i>	Sa.	átültetés	melegház
<i>Habenaria</i>	<i>H. medusa</i>	Ka. Taiwan	átültetés	melegház
	<i>H. carnea</i>	Ka. Taiwan	nem bolygattam	melegház
<i>Kefersteinia</i>	<i>K. tolimensis</i>	Sa.	kettészedés, átültetés	melegház
<i>Laelia</i>	<i>L. sincorana</i>	SZka.	átültetés kosárba	mérsékeltház
<i>Lemurella</i>	<i>L. culcifera</i>	Sa.	felkötés kéregre	melegház
<i>Liparis</i>	<i>L. latifolia</i>	Sa.	átültetés	mérsékeltház
<i>Lycaste</i>	<i>L. aromatica</i>	Sa.	átültetés	mérsékeltház
	<i>L. lasioglossa</i>	Sa.	átültetés	mérsékeltház
	<i>L. macrophylla</i>	SZka.	átültetés	mérsékeltház

Nemzetség	Fajok	Beszerzés forrása	Feldolgozás	Elhelyezés
Maxillaria	<i>Maxillaria porrecta</i> (<i>M. trinitatis</i>)	Sa.	nem bolygattam	mérsékeltház
	<i>M. punctulata</i> (<i>M. marginata</i>)	Sa.	átültetés	mérsékeltház
Miltoniopsis	<i>M. roezlii</i> (<i>M. santanaei</i>)	Sa.	feltöltés	mérsékeltház
Neomoorea	<i>N. wallisii</i> (<i>N. irrorata</i>)	Sa.	átültetés (tisza kéreg, kókuszrost)	mérsékeltház
Odontoglossum	<i>O. ariasii</i>	Ka. Peru	átültetés	mérsékeltház
	<i>O. praestans</i>	SZka.	átültetés	mérsékeltház
Oncidium	<i>O. cheiroporum</i>	Sa.	felkötés kéregre	mérsékeltház
	<i>O. maculatum</i>	Sa.	átültetés	mérsékeltház
	<i>O. ornithorhynchum</i>	Sa.	kettészedés, átültetés	mérsékeltház
Paphiopedilum	<i>P. bellatulum</i>	Sa.	átültetés	melegház
	<i>P. fairrieianum</i>	Sa.	átültetés	mérsékeltház
	<i>P. malipoense</i>	Sa.	átültetés	melegház
	<i>P. superbiens</i>	Sa.	átültetés	mérsékeltház
	<i>P. hirsutissimum</i>	Sa.	átültetés	mérsékeltház
	<i>P. x fanaticum</i>	Sa.	átültetés	melegház
Papilionanthe	<i>P. vandarum</i>	Sa.	átültetés kosárba	melegház
Pescatoria (Bollea)	<i>P. coelestis</i>	Ka. Ecuador	átültetés kosárba	mérsékeltház
	<i>P. violacea</i>	Ka. Ecuador	átültetés kosárba	mérsékeltház
Phaius	<i>P. flavus</i>	SZka.	átültetés	melegház
Phalaenopsis	<i>P. pulchra</i>	SZka.	nem bolygattam	melegház
	<i>P. amboiensis</i>	Sa.	nem bolygattam	melegház
	<i>P. lobii</i>	Sa.	felkötés kéregre	melegház
<i>Phalaenopsis (Doritis)</i>	<i>P. pulcherrima</i>	SZka.	nem bolygattam	melegház
Phalaenopsis	<i>P. schilleriana</i>	SZka.	nem bolygattam	melegház
	<i>P. stuartiana</i>	SZka.	nem bolygattam	melegház
Phragmipedium	<i>P. besseae</i>	SZka.	nem bolygattam	mérsékeltház
	<i>P. caudatum</i>	SZka.	átültetés	mérsékeltház
	<i>P. sargentianum x besseae</i>	Sa.	átültetés	mérsékeltház
Plectrelminthus	<i>P. caudatus</i>	Sa.	átültetés	melegház
Promenaea	<i>P. stapelioides</i>	SZka.	kettészedés, átültetés	mérsékeltház
Prosthechea	<i>P. brassavolae</i>	Sa.	átültetés kosárba, kisebb felkötve kéregre	mérsékeltház
<i>Prosthechea (Encyclia)</i>	<i>P. citrina</i>	Ka. Mexikó	parafán felkötve, nem bolygattam	mérsékeltház
	<i>P. mariae</i>	SZka.	átültetés kosárba	mérsékeltház
	<i>P. prismatocarpa</i>	Sa.	átültetés	melegház
	<i>P. vitellina</i>	Sa.	nem bolygattam	mérsékeltház
Rhynchostele (Lemboglossum)	<i>R. bictoniense</i> (var. <i>alba</i>)	SZka.	nem bolygattam	mérsékeltház
Rhynchostylis	<i>R. gigantea</i>	Ka. Taiwan	átültetés áttört kosárba	melegház

Nemzetség	Fajok	Beszerezés forrása	Feldolgozás	Elhelyezés
<i>Sobralia</i>	<i>S. powellii</i>	Ka. Brazília	átültetés	melegház
<i>Stanhopea</i>	<i>S. embreii</i>	Sa.	átültetés	mérsékelt ház
	<i>S. graveolens</i>	Sa.	átültetés	mérsékelt ház
	<i>S. candida</i>	Ka. Peru	feltöltés	mérsékelt ház
<i>Tolumnia</i>	<i>T. variegata</i>	Sa.	parafán van, nem bolygattam	melegház
<i>Trichocentrum</i>	<i>T. tigrinum</i>	SZka.	parafán van, nem bolygattam	melegház
<i>Trichopilia</i>	<i>T. marginata</i>	Sa.	átültetés kis kosárba	mérsékelt ház
	<i>T. tortilis</i>	Sa.	átültetés kis kosárba	mérsékelt ház
<i>Vanda</i>	<i>V. coerulea</i>	SZka.	nem bolygattam	mérsékelt ház
	<i>V. sanderiana</i>	Sa.	parafán van, nem bolygattam	melegház
<i>Zelenkoa</i> (<i>Oncidium</i>)	<i>O. onustum</i>	Ka. Peru	felkötés kéregre	melegház

A beérkez anyag tövenként, az átültetés előtt (2009. december 20.) állapotfelmérésen esett át. A következő állapotfelmérést 5 hónap múlva (2010. május 15.) végeztem el. Ekkor felmértem, hogy milyen változások következtek be a növények állapotában és azt is, melyek pusztultak el. Az állapotfelmérés kritériumai a következők voltak:

- hajtás- és gyökérképződés egyaránt tapasztalható
- csak gyökérképződés
- csak hajtásképződés
- sem gyökér, sem hajtásképződés nem tapasztalható

A növekedés mértékére a következő jelöléseket használtam: 0 - nem történt növekedés; (+) - gyenge növekedés figyelhető meg; + - növekedés megfigyelhető; ++ - intenzív növekedés figyelhető meg.

A 2009. év decemberében beszerzett orchideák virágzásával kapcsolatos felmérések

Az eltelt két év folyamán a beszerzett növények bimbóképzését és a virágzását is figyelemmel kísértem. Beérkezéskor feljegyeztem, találhatók-e a növényeken virágzásra utaló jelek, Továbbra is folyamatosan gyűjtöttem az adatokat, melyeket Excel táblázatban összesítettem, diagrammon ábrázoltam (R. Eszéki, 2012).

A virágképzésre a következő jelölések utalnak: 0 - nem történt virágképzés; (+) - gyenge virágképzés figyelhető meg (a virág szár bimbó leszáradt); + - virágképzés megfigyelhető. A 'Megjegyzés' rovatban tüntettem fel, az egyéb megállapításokat, mint a virágzás elmaradásának esetleges okát: még nem virágzóképes fiatal növény; a növény nem kielégítő fejlődésének esetleges okát (gombabetegség), pusztulást (időpont) és valószínűsíthető okát.

3. 1. 4. Az új fajok nevezéktani kérdései

A virágzó növényeknél ellen riztem a meghatározás helyességét, a rendelkezésre álló szakirodalom alapján (Makara, 1982; Griffiths, 1994, Ježek, 2005, Lavarack et al., 2006). A helyes, elfogadott neveket táblázatba foglaltam a 'The Plant List, 2010' adatbázisa alapján (XXX, 2010), mellette a téves elnevezéseket és az eredetileg feltüntetett szinonim neveket zárójelben közöltem (R. Eszéki, 2012).

3. 2. Magcsírázásra vonatkozó megfigyelések az ELTE Füvészkert laboratóriumában

3. 2. 1. Az orchideamagok csírázási erélyének és a mag beszerzési forrásának összefüggései

A vetett magok származása

Dolgozatomban 2006. június 18-tól, 2012. június 7-ig tartó id szak magvetéseinek eredményeit dolgoztam fel. Ebben az id szakban összesen 240 magvetést végeztem, ez tartalmazza azt a néhány esetet is mikor a vetést ismételtam, de általában a magmennyiségek ezt csupán a Füvészkertb l, él helyi gy jtésb l és az orchideagy jt kt l származó magok esetén tették lehet vé.

A felmérés tárgya volt a különböz forrásokból származó magok vetését követ en tapasztalt csírázás sikeressége.

A vetett magok a következ forrásokból származtak:

- Magcsere – **Mcs.:** az ELTE Füvészkertnek több mint ötszáz hazai és külföldi botanikus kerttel van kapcsolata, és évente rendszeres magcserét bonyolít le az Index Seminum magkatalógusok alapján.
- Füvészkerti beporzás – **Fb.:** a Füvészkert orchideagy jteményében található orchideatövek mesterséges beporzása útján, saját, vagy ha volt másik klón, annak a pollenjével. A Füvészkert orchideagy jteményében található orchideatövek, természetes úton bekövetkez ön- illetve rovarmegporzásából származó termések.
- Mérsékelt övi gy jtés – **Gy.:** közvetlenül gy jtésb l származó termések.
- Trópusi él helyi gy jtés – **Tgy.:** trópusi él helyi gy jtésb l származó termések.
- Magbank – **Mb.:** külföldi magbankból, csere és vásárlás útján, a leggyakoribb partnerek a The Orchid Seedbank Project /www.orchidseed.com/ és a Silverhill Seeds and Books-South African seeds specialist /www.silverhillseeds.co.za/.

- Orchideagyjték – **Ogy.:** orchideagyjték, többek között a Magyar Orchideatársaság tagjai által hozott, saját gyűjteményükből származó magok.

Termékek, magok előkészítése

A termékek 6-9 hónapos érés után leszedésre akkor a legalkalmasabbak, amikor már sárgulnak, de még nem nyíltak fel. A leszedett tokterméseket alkoholba mártás után denaturált szeszben 1 hétig a lángja felett áthúzzuk, így a felületen megtapadt baktériumok és gombaspórák jó része elpusztul a magvak károsítása nélkül. Ezután a terméseket felnyílásig, a mag kiszóródásáig megfelelően felcímkézett papírzacskóban tároljuk. A száraz, megtisztított magokat legjobb hűtőszekrényben tárolni, ami lassítja a csírákéesség elvesztését. A vetés lamináris fülkében, steril táptalajra történik (R. Eszéki és Szendrák, 1999).

A magvetésekhez alkalmazott táptalaj

A magvetéshez és a további neveléshez is a kiindulópontot a Fa-táptalaj jelentette (3. táblázat). A táptalajra jellemző az alacsony sókoncentráció, és az, hogy peptont tartalmaz, amelyet a fiatal növények jól hasznosítanak, mint N-forrást (Fast, 1982). Dr. Borsos Olga közvetítésével 1987-ben lehetőség nyílt, hogy kéthetes szakmai gyakorlaton vegyek részt a Wrocław Egyetem mikroszaporító laboratóriumában, ahol prof. K. Kukulczanka a Fast táptalajnak egy módosított változatát alkalmazta sikeresen mérsékelt övi, talajlakó fajok aszimbiotikus magvetése és nevelése során. Az eredeti Fa táptalajtól Fast (1982) való eltérés alapja az volt, hogy friss élesztő helyett szárított élesztőt alkalmaztak (3. táblázat). K. Kukulczanka ajánlására kezdtük alkalmazni a táptalajt, majd módosításokra is sor került (R. Eszéki és Szendrák 1992; Szendrák, 1997; R. Eszéki, 2005)

Az FM (módosított Fast) táptalajt nemcsak a hazai fajok magvetéséhez és neveléséhez alkalmazzuk, hanem a trópusi-szubtrópusi fajok magvetéséhez is (3. táblázat). A táptalaj készítés után az Erlenmeyer lombikokba 30-35 ml táptalajt öntünk, majd alufóliával fedjük le, a sterilizálás kuktában történik, 35 percig 10^5 Pa nyomáson, 120 °C-on.

3. táblázat A Fa táptalaj és módosításai

	Fa Fast (1982)	Fast (Kukulczanka)	FM R. Eszéki, Szendrák (1992)
<i>mg/1200 ml desztillált víz</i>			
Ca (NO ₃) ₂ x 4H ₂ O	100	100	100
NH ₄ NO ₃	200	200	200
KH ₂ PO ₄	100	100	100
KCl	200	200	200
MgSO ₄ x 7H ₂ O	100	100	100
Fe- kelát	20	20	30
nikotinsav	0,12	---	---
Yeast extract (éleszt kivonat)	---	600	---
Polivitaplex			250
inozit	---	---	100
biotin (H-vitamin)	0,012	---	---
<i>g/1200 ml desztillált víz</i>			
agar	10	9,6	10
szaharóz	14	14	14
fruktóz	6	6	6
pepton	2	2	1
friss éleszt	10	---	---
<i>ml/1200 ml desztillált víz</i>			
Heller- mikro (Heller, 1953)	---	1	1
„Nitsch-mikro” (Nitsch, 1951)	1	---	---

Magok, termékek fert tlenítése

Az általam használt eljárás a következő. A magok vetés előtti fertőtlenítéséhez 10 g klórmész 90 ml desztillált vízzel alaposan összekeverek, majd 30 perc állás után leszöröm és néhány csepp Tween 20-at adok hozzá. Egy vetés-sorozatnál 10-15-féle magot vetek el, a katalógizálás a vetési naplóban történik. A magok szétosztását kisméretű kémcsőbe (Wassermann) végzem, melyeket 2/3 részükig szükséges a készített fertőtlenítő oldattal felönteni, 8-10 percre. A fertőtlenített magokat desztillált vízes öblítés nélkül oszlatom szét üvegbottal és steril desztillált víz segítségével a táptalaj felszínén. A lombikokat dupla légáteresztő fóliával fedem le.

Jól bevált az a módszer is, amikor a sárguló, de még zárt terméseket - a száraz virágmaradványokat eltávolítva - alkohollal áttörölve a steril fülkébe helyezem, majd a

terméseket kétszeri alkoholba mártás után denaturált szeszben lángra ég, lángja felett áthúzom, majd felnyitás után a magvakat szike, vagy adagolókanál segítségével juttatom a táptalaj felületére. A lombikok lezárása ebben az esetben is az előbbi módszerrel történik (R. Eszéki és Szendrák, 1999).

3. 2. 2. Trópusi fajok csírázása aszimbiotikus magvetés esetén

A vetés után egy hét inkubációs idő következik, hogy az esetleges fertőző dőst figyelemmel lehessen kísérni. Ha a vetés steril maradt, trópusi fajok esetén a lombikokat szobahőmérsékleten (20-25 °C), a fényszobában szórt fényen helyezem el. A *Paphiopedilum* és *Phragmipedium* fajoknak szintén szobahőmérsékleten, de sötétben történik a csíráztatása. Csak akkor kerülnek fokozatosan szórt fényre, mikor megjelennek a protokormok csúcsi részén a hajtáskezdemények.

Trópusi, szubtrópusi fajok magvetéseinek adatait összesítettem a 2006. június 18-tól 2012. június 7-ig. Megfigyeléseimet táblázatos formában közlöm a 4. 2. 1. fejezetben (96-98. oldal, 13. táblázat).

3. 2. 3. Mérsékelt övi fajok csírázása aszimbiotikus magvetés esetén

A természetvédelem és a fajmegőrzés lehetőségei

Különböző pályázati támogatások segítségével vállaltuk, hogy az ELTE Füvészkertben a hazai védett fajok száma 113 fajjal lesz több. Köztük 9 orchidea szerepelt:

Dactylorhiza incarnata (L.) Soó, *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F.Hunt & Summerh., *Himantoglossum caprinum* (M.Bieb.) Spreng., *Liparis loeselii* (L.) Rich., *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, *Orchis militaris* L., *O. purpurea* Huds., *Neotinea tridentata* (Scop.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, *Cypripedium calceolus* L..

Vállaltuk továbbá, hogy ezek közül a fajok közül összesen 26 faj begyűjtött töveinek, magjának elszaporításával fogunk nagyobb egyedszámú állományokat létrehozni, fenntartani, a faj *ex situ* megőrzésének céljából.

A hazai fajok magvetése sokkal több problémát vet fel, mint ami a trópusi fajok esetén jelentkezhet. Az a több évtizedes tapasztalat, ami mérsékelt övi orchideák szaporítása során összegyűlt, segítette munkám célkitűzéseinek sikeres megvalósítását (R. Eszéki és Szendrák, 1992; Szendrák, 1997).

Mérsékelt övi talajlakó fajok aszimbiotikus magvetése

A vetés ugyanolyan módszerrel történik, mint a trópusi fajok esetén, majd egy hét inkubációs idő szükséges hogy az esetleges fertőzést figyelemmel tudjam kísérni. Ha a vetés steril marad, a hazai fajok 3 hónapos hidegkezelést kapnak (~+4 °C), majd 24 °C-on sötétben tartom őket, a hajtásdifferenciálódás megkezdéséig. A csírázás észrevételezése sztereómikroszkóppal és szabad szemmel történik. Hazai és néhány hasonló élőhely igény mérsékelt övi faj magvetéseinek adatait összesítettem a 2006. június 18-tól 2012. június 7-ig. Megfigyeléseimet táblázatos formában közlöm a 4. 2. 2. fejezetben (100-101. oldal, 14. táblázat).

3. 3. *In vitro* vizsgálatok természetes táptalajkiegészítők alkalmazásával

Természetes táptalajkiegészítők alkalmazása az ELTE Füvészkert laboratóriumában

Az ELTE Füvészkert laboratóriumában 1988 óta folyik hazai orchideák aszimbiotikus magvetése és nevelése (R. Eszéki és Szendrák, 1992; Szendrák és R. Eszéki, 2009). A polifenolképződés miatt fellépő fitotoxikus hatás mérséklése érdekében különböző táptalajadalekokat alkalmaztunk (R. Eszéki és Szendrák, 1999). Malmgren (2004) ajánlása alapján próbáltam ki a nyers burgonyakocka (1 cm³ /lombik) adagolását autoklávozás előtt, az egyik kezelés során. Az *Anacamptis palustris* (Jacq.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase (ssp. *palustris*) magoncfejlődésére tett, mérhető pozitív hatás (R. Eszéki, 2005), támpontot szolgáltatott ahhoz, hogy irodalmi kutatások alapján (Yan, et al., 2006; Hadley, 1970.), folytatódjanak a vizsgálatok, mérsékelt övi, hazai orchideafajokkal.

A trópusi-szubtrópusi fajok szaporítása, nevelése során szintén célunk volt kiegyensúlyozottan fejlődő, jól akklimatizálható növényegyedek nevelése. Itt is a szakirodalom jelentett segítséget a vizsgálatok kiterjesztésére (Islam et al. 2003; Rahman et al. 2004; Arditti, 1967).

A trópusi-szubtrópusi orchideafajok esetén a magoncok továbbnevelésére kétféle táptalajt alkalmaztunk (4. táblázat). A KM táptalajt (R. Eszéki és Györfvály, 2000), amely egy módosított KC táptalaj (Knudson, 1922). Az M táptalajt (R. Eszéki, 2007; R. Eszéki és Tillyné Mándy, 2008), melynek makroelem összetétele a holland DUCHEFA Biochemie B.V. 2003-2005-ös vegyszerkatalógusában ismertetett Orchimax táptalajnak felel meg (XXX 2003-2005), mely a 1/2 MS táptalaj módosítása (Murashige és Skoog, 1962).

4. táblázat Trópusi, szubtrópusi orchideák nevelése során alkalmazott KM és M táptalajok összetétele

	KM	M
<i>mg l⁻¹</i>		
Ca(NO ₃) ₂ x 4H ₂ O	500	--
CaCl ₂	--	150
(NH ₄) ₂ SO ₄	250	--
NH ₄ NO ₃	500	850
KH ₂ PO ₄	250	100
KNO ₃	--	950
MgSO ₄ x 7H ₂ O	250	100
mezo-inozit	100	100
NAFe EDTA	30	30
NES	1	1
IVS	1	1
Yeast extract	250	250
<i>g l⁻¹</i>		
szacharóz	20	20
agar	9	9
<i>ml l⁻¹</i>		
malachitzöld	1	1
Heller-mikro (Heller, 1953)	1	1

További módosítást jelentett a malachitzöld (1 ml l⁻¹) alkalmazása, amit az Orchimax táptalaj nem tartalmazott, de adagolását baktericid hatása és citokinin-aktivitása indokolta (Zatykó, 1992).

A burgonyagumó volt az első növényi eredetű táptalajadalék, amelyet alkalmaztunk hazai orchideafajok aszimbiotikus nevelése során, majd használatát szubtrópusi-trópusi aszimbiotikus orchideakultúrákban is bevezettem (4. táblázat) (R. Eszéki et al., 2010).

A pozitív tapasztalatok felvetették azt a kérdést, hogy melyik növényt lehetne a vizsgálatokba vonni, összetételénél fogva melyik alkalmas táptalajadalékként. Így az irodalom alapján, felmerült bennem az a gondolat, hogy vajon a csicsókagumó alkalmazásával hasonló pozitív hatást lehet-e elérni orchideakultúrákban, mint a burgonyagumóból készült adalékokkal. Kipróbálása mellett szólt a könnyű beszerezhetőség és az ellenőrzött minőség (saját állomány).

A Malmgren (2004) által ajánlott burgonya felhasználási mód, egy cm³-es burgonyakocka adagolása lombikonként nehézkes, mivel egyedileg üvegenként kell az üvegekbe juttatni az adalékot. Így amellet, hogy hatásosságát vizsgáltuk (R. Eszéki et al., 2010), az adagolás egyszer sítése is cél lett (R. Eszéki, 2007).

3. 3. 1. *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer nevelése csicsókával kiegészített táptalajon

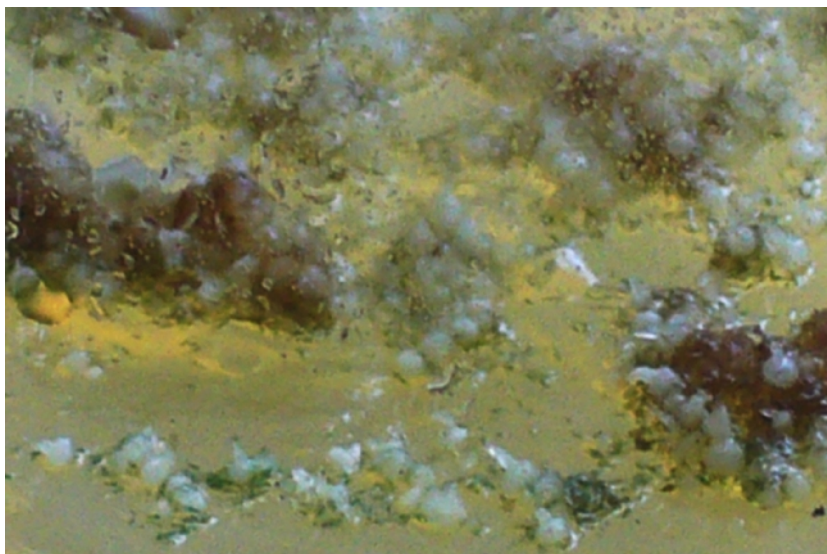
A *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer faj rövid ismertetése

Elterjedési területe Asszam indiai államtól, észak-kelet Bangladesen, kelet Himaláján, Bhutánon, Nepálon keresztül Kína Jünnan tartományáig húzódik 1000-1500 m tengerszint feletti magasságban. A sziklakiszögelések tövében felgyűlt humuszban, bambuszerdő aljnövényzetében, gyakran vízfolyások mentén telepszik meg, elfordul az ágvillákban felgyűlt vastag levélkorhadékban is (Pfitzer, 1999). A levelei színükön is foltosan tarkák, fonákukon pedig vörösen, sötét foltosak. A virágindukcióhoz lehetséges van szüksége. A zászló tojásdad, fehéres-zöld csíkokkal, az oldalszirmok vízszintesek, zöldes-pirosak, csúcsukon barnák, szélükön fekete bibircsókók láthatók. A sárgászöld papucs zöldesen erezett. Nedves világos tartást igényel, de gyökerei a pangó vízre érzékenyek (Makara, 1982). Mérsékelt-melegházi viszonyokat kíván, nagyon nedves viszonyok közt honos, természetben decembertől márciusig virágzik (Oakeley és Braem, 2011). A fajt 1820-ban írták le, rendkívül sok természetes színváltozata ismert, még albínó forma is, mely esetben a virág csak fehér, zöld és sárga színeket tartalmaz (Koopowitz, 2008).

A vizsgálat növényanyagának származása

A vetéshez a szaporítóanyag az ELTE Füvészkert orchideagyűjteményéből származott, a *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer anyanövény növénycsere keretében, a Kolozsvári (Cluj-Napoca) Botanikus Kertből került a gyűjteménybe. Mesterséges önbeporzással nevelt termést. 2007. február 19-én vettem el a magokat, az alkalmazott táptalaj módosított Fast, FM táptalaj volt (3. táblázat, 61. oldal). A magvetést szobahőmérsékleten (24 °C) tartottam és sötét kezelést alkalmaztam. Az első szabad szemmel látható protokormok megjelenését 2007. április 26-án, a 11. héten jegyeztem fel (11. ábra). 2007. május 23-án, mikor láthatóvá vált a hajtásdifferenciálódás megindulása, a magvetést áthelyeztem a fényszobába, ahol a protokormok fokozatos szoktatása után a lombikokat 10/14 fotoperiodusnak és 1000 lux megvilágításnak tettem ki.

A fejlődési protokormok a hajtásfejlés megindulása után M táptalajra kerültek (4. táblázat, 64. oldal).



11. ábra *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfister – FM táptalajon csírázó magvetés (ELTE Füvészkert fotó: R. Eszéki E., 2007. 05. 23.)

A kísérlethez használt táptalajok

A kísérletek során az M alaptáptalajt (4. táblázat, 64. oldal) alkalmazva, 5 kezelést állítottam be. Az MV táptalajnál az M alaptáptalajba 250 mg Yeast extract helyett 200 mg l⁻¹ porrá tört Polivitaplex tablettát adagoltam B vitamin forrásként. A többi táptalajokhoz többféleképpen feldolgozva adagoltam a csicsókát.

- M táptalaj, Yeast extract 250 mg l⁻¹ (kontroll)
- MV táptalaj (M táptalaj, Yeast extract 250 mg l⁻¹ helyett Polivitaplex 200 mg l⁻¹)

A többi vizsgált táptalajnál az M táptalajt különböző csicsóka-adalékokkal egészítettem ki:

- MCN táptalaj (friss csicsóka) 10 g/35 ml
- MCL táptalaj (csicsóka homogenizátum) 100 ml l⁻¹
- MCS táptalaj (szárított csicsóka) 1,5 g/35 ml

A táptalajok elkészítése

A csicsóka (angol nyelvterületen jeruzsálemi articsóka, *Helianthus tuberosus* L.) Észak-Amerikából származik, 400 évvel ezelőtt termesztették először. A burgonyához hasonló, 10-15 cm hosszú és 5-8 cm vastag gyökérgumót fejleszt. Ez szénhidrát tartalmának hordozója,

polifruktozán, inulin formájában. A csicsókagumó érése tulajdonképpen az inulin-felhalmozódás folyamata, amely augusztus és október között a legmagasabb mérték , utána fokozatosan megkezdődik az inulin hidrolízise (Angeli et al., 2000).

Bár Angeli és munkatársai (2000) több csicsókafajtát is ismertetnek könyvükben, ezek beszerzésére nem volt mód, így szeptember elején a saját kertemben szaporodó állományból került sor a csicsókagumó felszedésére.

A friss csicsókagumót folyó víz alatt lesúroltam, majd háztartási detergenst tartalmazó vízben áztattam fél órán át. Újbóli alapos súrolás után meghámoztam, a darabokat citromsavas vízbe helyeztem. A további feldolgozás a felhasználástól függött.

Az MCN táptalaj esetén 10 g-ot, 0,5-1 cm³-es kockára vágva adagoltam lombikonként. A megtisztított és felkockázott csicsókagumó a mélyhűtőben következő felhasználásig jól tárolható (12. ábra).

Az MCS táptalajt szárított csicsóka adalékkal egészítettem ki (13. ábra). A szárítmány friss gumóból készült, az eljárás kivitelezéséhez Angeli és munkatársai (2000) könyve adott támpontot. A megtisztított gumókat vékony lapokká vágtam, először 85 °C-on 4 órát, majd 65 °C-on 4 órát szárítottam. 100 gramm friss súlyból 20,15 gramm száraz súly lett. A szárítmány tárolása finomra őrölve, porüvegben történik. A táptalaj szétöntésekor 1,5 g porrá tört szárítmányt tettem lombikonként.

A legkönnyebben kivitelezhető eljárás az MCL táptalajhoz szükséges csicsóka homogenizátum elkészítése volt. Itt a táptalajban való eloszlás is jól megoldható, mivel táptalaj készítése közben elegyíthető az agaros alaphoz, majd kevergetve, szétöntve a lombikokba a kész táptalajt, a homogenizátum egyenletes eloszlása biztosított. Islam és munkatársai (2003) publikációjukban a táptalajkiegészítőként alkalmazott burgonya homogenizátum előállítását ismertették. Ezzel a módszerrel annyiban tértem el, hogy a megtisztított alapanyagot nem felkockáztam, hanem ledaráltam. Ezután a darálékot lemértem, és ahány gramm nedves anyag volt, annyi ml desztillált vizet öntöttem hozzá. Forrástól számítva 20 percig főztem kevergetve kis lángon, majd szűrés és préselés után a kapott szűretet használtam fel, ezt, ha szükséges volt, az eredeti desztillált víz mennyiségére egészítettem ki. Adagolása: 1000 ml táptalajhoz (MCL) 100 ml-t használtam fel. A kész szűret tárolása mélyhűtőben történik (14. ábra).



12. ábra Kockázott csicsókagumó (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 09. 19.)



13. ábra Szárított csicsókagumó (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 09. 19)

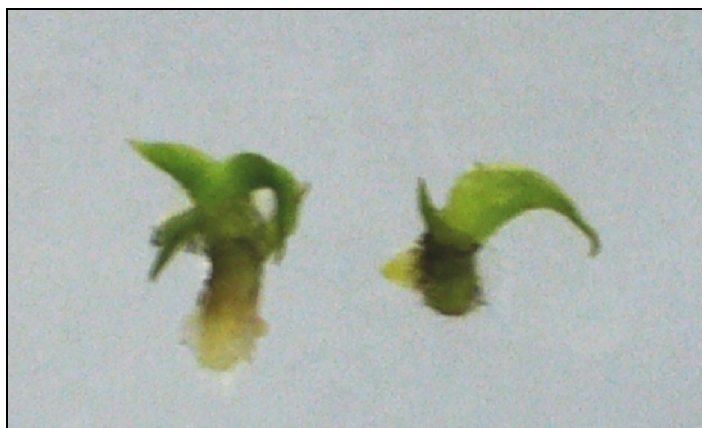


14. ábra Fagyasztott csicsóka homogenizátum (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 08. 22)

A kísérlet beállítása, elhelyezése

A kísérlet beállítására 2008. 03. 19-én került sor, 200 ml-es üvegedényeket használtam, üvegenként 35 ml táptalajjal. A *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok ekkor már elérték a 2-3 leveles, 1-2 gyökeres méretet (15. ábra). A kísérletek során 6 magoncot tettem lombikonként, kezelésenként 3 ismétlést alkalmaztam, az üvegeket féligátereszt dupla fóliával zártam le.

A kísérlet anyagát fényszobában, 24 °C-on, 10/14 h fotóperiódusnak tettem ki, 1000 lux fényintenzitás mellett.



15. ábra FM táptalajon nevelt *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok - kiinduló állapot (ELTE Fűvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008. 03. 19.)

A kísérletek értékelése

A *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok növekedését, fejl. dését el ször a növények bolygatása nélkül, 2008. 06. 10-én (12 hét után) mértem fel. Feljegyeztem az él növények számát, a magoncok által képzett gyökerek, illetve levelek számát.

A teljes értékelésre 2008. 10. 15.-én (30 hét után) került sor. A növényeket a lombikokból kiemeltem, majd felmértem az él és elpusztult magoncok számát. Feljegyeztem az él növényeknél a gyökérszámot, a legrövidebb és leghosszabb gyökér méretét, a levélszámot, a legrövidebb és leghosszabb levél méretét és a hajtásszámot.

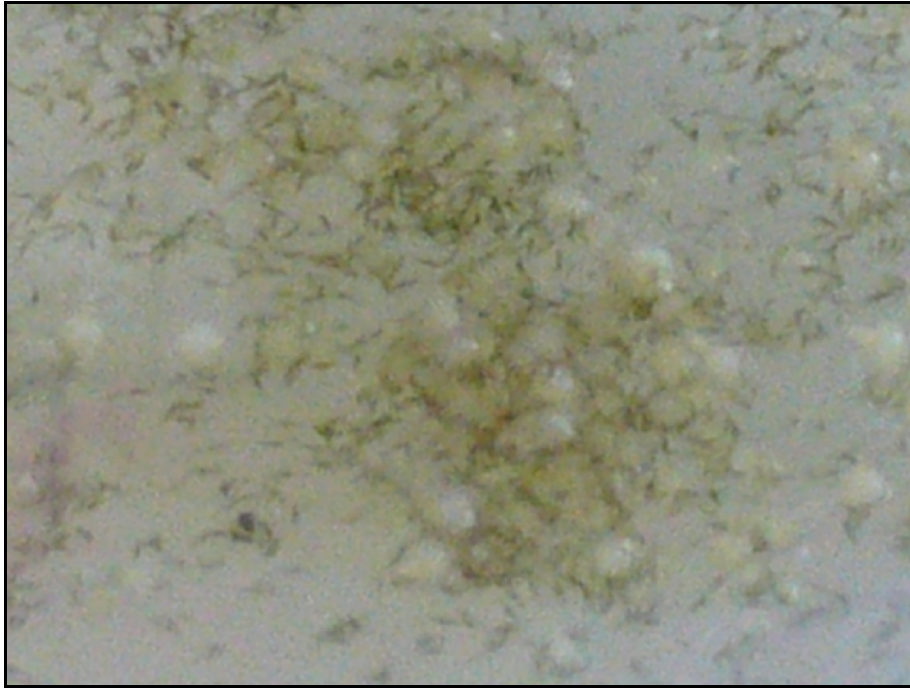
A *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok klorofill-tartalom vizsgálata

A minták klorofill-tartalmának meghatározását spektrofotometriás módszerrel végeztük. Az analitikai pontossággal lemért tömeg mintákat kvarchomokkal homogenizáltuk, majd 80 v/v %-os acetonnal oldatba vittük és 10 ml végtérfogatra egészítettük ki. A mintákat 4060 x g értéken, 30 percig, +4 °C-on centrifugával szeparáltuk. Az elválasztást Hettich Mikro 22R centrifugával végeztük. A felülúszó abszorbanciáját 644 nm és 663 nm hullámhosszon mértük. Az így kapott értékek alapján az összklorofill-koncentrációt az alábbi képlettel számoltuk ki:

Klorofill (a+b) mikrogramm/gramm friss súly = (20,2*A(644) + 8,02*A(663)) * V/w

V - szövetkivonat térfogata ml-ben

w - a szövet friss tömege g-ban



16. ábra *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas – FM táptalajon csírázó magvetés (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2009. 05. 14.)

3. 3. 2. *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas nevelése csicsókával kiegészített táptalajon

A Paphiopedilum sukhakulii Schoser & Senghas faj rövid ismertetése

A legveszélyeztetettebb papucsorchideák közé tartozik, igen szűk elterjedési területtel, a Phu Luang hegyen honos, nyugat-kelet Thaiföld területén. Erdei fák alatt, humuszban gazdag talajon fejlődik. Termesztésben novembertől februárig virágzik (Oakeley és Braem 2011). A karcsú levelek márványozottak, a közel 20 cm-es virágszáron nyíló virág zászlója csíkozott, karcsú. Zöldes alapon nagy barna foltokkal díszített két oldalsó szirma szélesen kinyúlik oldalra, a papucs barnászöld. Homokos, agyagos talajú erdőben él, mérsékelt-melegjázi viszonyok között, mérsékelten nedvesen tartva érzi jól magát (Makara 1982). A fajt csak 1964-ben írták le, de mai napig igen népszerű a nemesítők körében, az Amerikai Orchidea Társaság több mint 142 klónját, színváltozatát tartja nyilván. Sajnos már a 60-as években annyira kifosztották élőhelyeit, hogy nem tisztázott, van-e még vadon élő populációja (Koopowitz, 2008).

A vizsgálat növényanyagának származása

A vetéshez a szaporítóanyag az ELTE Füvészkert orchideagy jteményéből származott, a *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas anyanövény egy magángyjt ajándékként került a birtokunkba. Mesterséges önbeporzás történt, 2009. február 13-án vetettem el a magokat, az alkalmazott táptalaj módosított Fast, FM táptalaj volt (3. táblázat, 61. oldal). A magvetést szobahőmérsékleten (24 °C) és sötétben tartottam. Az első szabad szemmel látható protokormok megjelenését 2009. március 29-én (6 hét után) regisztráltam (16. ábra). Amikor 2009. május 14-én (a 14. héten) láthatóvá vált a hajtásdifferenciálódás megindulása a magvetést áthelyeztem a fényszobába, ahol a protokormok fokozatos szoktatása után a lombikokat 10/14 fotóperiodusnak és 1000 lux megvilágításnak tettem ki.

A fejlődő protokormok a hajtásfejlődés megindulása után M táptalajra kerültek (4. táblázat, 64. oldal).

A kísérlethez használt táptalajok

A kísérletek során az M alaptáptalajt (4. táblázat) alkalmazva, 5 kezelést állítottam be.

- M táptalaj (kontroll)

Az alaptáptalajt minden esetben csicsóka homogenizátummal egészítettem ki növekvő koncentrációkban:

- MC₂₅ táptalaj (csicsóka homogenizátum, 25 ml l⁻¹)
- MC₅₀ táptalaj (csicsóka homogenizátum, 50 ml l⁻¹)
- MC₁₀₀ táptalaj (csicsóka homogenizátum, 100 ml l⁻¹)
- MC₂₀₀ táptalaj (csicsóka homogenizátum, 200 ml l⁻¹)

A táptalajok elkészítése

A *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer fajjal folytatott vizsgálatokra alapozva itt már csak a csicsóka homogenizátum alkalmazási lehetőségeit vizsgáltam. A homogenizátum elkészítésének módszere megegyezett a 3. 3. 1. fejezetben leírtakéval (67. oldal).

A kísérlet beállítása, elhelyezése

A kísérlet beállítására 2009. 12. 18-án került sor, 200 ml-es üvegedényeket használtam, üvegenként 35 ml táptalajjal. A *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas magoncok ekkor már elérték a 2 leveles, 1-2 gyökeres méretet. A kísérletek során 10 magoncot tettem

lombikonként, kezelésként 3 ismétlést alkalmaztam, az üvegeket féligáteresztő dupla fóliával zártam le.

A kísérlet anyagát fényszobában, 24 °C-on 10/14 h fotoperiódusnak tettem ki, 1000 lux fényintenzitás mellett.

A kísérletek értékelése

A *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas magoncok fejlődése a különböző kezelések során kiegyenlítetlen volt, minden kezelésnél előfordultak fejletlen, kiültetésre alkalmas példányok, elhalt, és lényegében gyökér- és hajtásfejlődést alig mutató magoncok is. Emiatt a gyökérszám és -hossz, levélszám és -hossz átlagszámítás alapján nem kaptam volna értékelhető adatokat. Ugyanakkor a kísérlet kiértékelésekor, 2010. 10. 18-án (40 hét után) 5 kategóriát tudtam felállítani a mért adatok alapján. A különböző táptalajokon fejlődő magoncok megoszlását kategóriák szerint diagrammon ábrázoltam.

A vizsgálat során több esetben előfordult, hogy a fejlődő levelek halványzöldre fakultak, illetve kifehéredtek, megfigyelhető volt ugyanakkor a fajra jellemző foltos levélzet kialakulása is. Ezeket kívül feljegyeztem a sarjképzés mértékét is az egyes kezelések során. A felvett adatokat az össznövényszám százalékában értékeltem.

3. 3. 3. *Liparis loeselii* (L.) Rich állomány fenntartása steril kultúrában

A *Liparis loeselii* (L.) Rich faj rövid ismertetése

A hagymaburok (*Liparis loeselii* (L.) Rich.) egyik legveszélyeztetettebb, fokozottan védett lápi orchideánk. Kifejezetten fény- és nedvesséigényes növény, amely üde lápréteken, forráslápokon, úszólápokon fordul elő. Jelenleg három lelőhelyen, mintegy 3000 példánya él. A talaj mésztartalmára közömbös, hazai lelőhelyeit vizsgálva, lelőhelyén átlagban $7,17 \pm 0,22$ pH-t mértek. Hazánkban élő helyeinek felszámolása sodorta ezt a törékeny orchideát a kipusztulás szélére. Az állandó vízellátottságú láprétek kis száma, mérete, és ezek bolygatásából fakadó változások, pl. nádasodás, erdősítés a legnagyobb probléma (Illyés és Molnár, 2011). Hártyás, áttetsző buroklevelekkel borított álgumója van (szárgumó) (Molnár et al., 1995). A gyökérzet jól fejlett, erősen gyökérszerű és csak gyengén mikotróf (Fuchs és Ziegenspeck, 1927). Az 5-25 cm magas növény generatív példányainak kettő, néha három majdnem átellenes, élénkzöld, hosszúka, elliptikus levele van, melyek példányainak gyakran csak egy levele fejlődik. Május végén, június elején virágzik, laza fűtvirágzatát 2-10 sárgászöld virág alkotja (Illyés és Molnár, 2011). A faj virágai önmegporzók, hazai

vizsgálatok is igazolták, hogy a növény es víz közvetítésével porozza be önmagát (Illyés, 2005). A faj virágai jelentős arányban (81,8-97,2 %) termékenyülnek meg és hoznak magot (Künkele és Baumann, 1998). A virágszár mereven felfelé áll, a termésekérés után nem nyílnak fel, csak a levegő relatív páratartalmának növekedésével az északi folyamán, illetve, csak mikor a hó súlya a talajra nyomja őket (Huber, 1921). Takács (2006) megállapításai szerint a magszórás rendkívül későn, februárban kezdődik. Az első részletes leírást a faj csírázásáról, fejlődéséről Fuchs és Ziegenspeck (1927) munkájában találjuk. Megállapításaik szerint a csírázástól számítva 15 év kell a növény teljes kifejlődéséig, amely már két lomblevelet hordoz és virágzóképes. A gombakapcsolat kialakulásával kapcsolatban megállapítják, hogy a szárgumó egy fásodott réteggel elhatárolódik a szimbióta gombával fertőzött rhizomától, így mindig gombamentes marad, ugyanakkor az új rhizomaszakaszból exogén gyökök nőnek bele a régibe és így jut át a gomba az újonnan fejlődő gyöktörzs szegmensbe.

Mrkvicka (1990) az anyanövény gyökeréhez közel, augusztusban elvetett magokból, következő év májusában már protokormokat kapott, és ugyanabban az évben láthatóvá váltak a szárgumók és az első levelek. Megállapításai szerint négy év alatt a faj egyedei eléri a virágzóképes méretet.

A Liparis loeselii (L.) Rich állomány származása

A szaporítóanyagot a Velencei-tavi madárrezervátum úszólápjain található állományról gyűjtötték. Az érett terméseket a szeptember végi magszórást megelőzően szedték le 2001-ben és 2002-ben. Vetésig a magok tárolása hűtőszekrényben (4-5 °C) történt. A vetésre 2002. 04. 25-én került sor, 100 ml-es Erlenmeyer-lombikokban. A vetés Fast (Fast 1982) – Kukulczanka, DEB (Van Waes és Debergh, 1986), 20 ml kókusztejjel kiegészített DEB+K és a ZAK (Borris, 1969) táptalajokra történt (5. táblázat). A magvetést követően az edények sötétben, szobahőmérsékleten lettek elhelyezve. A *Liparis loeselii* (L.) Rich magok csírázását megelőző nyugalmi periódus ideje jóval meghaladta a mérsékelt övi orchideák többségénél tapasztalható egy hónapos időtartamot, ugyanis csak két hónappal a magvetést követően indult meg a csírázás folyamata. A fényre helyezés időpontja a hajtáscsúcs differenciálódás megkezdése volt (Illyés, 2003). Illyés és Molnár (2011) mag-csíráztatási vizsgálatai alapján olyan fenntartó táptalaj kiválasztása volt a célom, amely lehetővé tette az ELTE Füvészkert laboratóriumában maradt értékes *Liparis loeselii* (L.) Rich állomány hosszú távú megőrzését.

5. táblázat A *Liparis loeselii*-vel (L.) folytatott csíráztatási kísérletek táptalajainak makroelem-összetétele és a táptalajokhoz adagolt szerves adalékok (Illyés és Molnár, 2011)

1000ml desztillált víz	Fast (Fast 1982) (Kukulczanka)	DEB (Van Waes és Debergh, 1986)	DEB+K (+kókusztej)	ZAK (Borris, 1969)
<i>mg l⁻¹</i>				
Ca (NO ₃) ₂ x 4H ₂ O	83,3	---	---	---
NH ₄ NO ₃	166,7	---	---	---
KH ₂ PO ₄	83,3	300	300	---
KCl	166,7	---	---	---
MgSO ₄ x 7H ₂ O	83,3	100	100	---
glicin	---	2	2	---
glutamin	---	102,3	102,3	---
kazein	---	500	500	---
pepton	1660	---	---	---
Yeast extract (éleszt kivonat)	500	---	---	---
<i>ml l⁻¹</i>				
kókusztej	---		20	20

A *Liparis loeselii* (L.) Rich állomány fenntartása, az alkalmazott táptalaj kiválasztásának módszere

1. A részben protokorm stádiumban, illetve a hajtásképződés megkezdésének állapotában lévő magoncokat a vetés után 10 hónappal, 2003. 02. 10-én raktam át. Az alkalmazott táptalajok a korábbi Fast-Kukulczanka, DEB és ZAK táptalajok voltak. A magcsíráztatási kísérlet eredményei alapján választottam ki a táptalajokat.
2. Az állomány első passzálása után, 12 hónap múlva 2004. 02. 15-én megtörtént a lombikok átvizsgálása, és sztereomikroszkópos áttekintése, a vizsgált táptalajokon a szárgumófejlődés mértéke, a zöld szín intenzitása voltak a megfigyelt paraméterek. A tapasztalatok alapján az állományt átraktam, az alkalmazott táptalaj a FM (3. 2. 1. fejezet, 3. táblázat) és a KM (3. 3. fejezet, 4. táblázat) táptalaj volt.
3. A *Liparis loeselii* (L.) Rich állomány további fenntartására, újabb 12 hónap múlva, 2005. 02. 10-től az FM táptalajt alkalmaztam. A fenntartó táptalaj kiválasztása után is a növények évenkénti, a nyugalmi stádiumban, illetve annak a hajtásképződés megkezdése utáni rendszeres átrakása volt a feladat, lombikonként átlagosan 10 darab növényt illetve telepet passzáltam át. A *Liparis loeselii* (L.) Rich a vegetatív,

hajtásképzés id szakában hajlamos a szárgumó csúcsi és alapi részén is sarjgumók képzésére (Rasmussen, 1995). Ezek a szaporítóképletek steril kultúrában is képződnek, ez tette lehetővé az állomány további fenntartását, szaporítását (17. ábra).

4. A *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó magoncfejlődésére pozitív hatásúnak bizonyult az FM táptalaj burgonyaadalékkal való kiegészítése (R. Eszéki et al., 2009). A *Liparis loeselii* (L.) Rich állomány egy részének FMB táptalajra passzálása szintén pozitív eredményt adott (2007-2009.). Ezen eredmények alapján 2010-es évtől kezdve a *Liparis loeselii* (L.) Rich állomány fenntartása FMB táptalajon folytatódott (FM +10 g burgonyapehely/1200 ml deszt. víz).

A *Liparis loeselii* (L.) Rich állomány elhelyezése

A *Liparis loeselii* (L.) Rich életciklusa, hasonlóan a többi nyugalmi időszakot igénylő orchideához *in vitro* körülmények között is, periodicitást mutat. A hajtásképződés megindulása után márciustól 24 °C-on, de természetes megvilágításban részesülnek a növények (dél-nyugati fekvésű ablak). Szeptember végétől 10-15 °C-os helyiségben helyezem el az állományt, de szintén természetes megvilágítást kapnak (dél-nyugati fekvésű ablak).



17. ábra FM táptalajon fejlődő *Liparis loeselii* (L.) Rich magonc sarjgumókkal (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2007. 04. 22.)

3. 4. Akklimatizációs vizsgálatok

3. 4. 1. *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok akklimatizációja üvegházban

Ebben a kísérletben azt vizsgáltam, hogy a különböző közegkeverékekben alkalmazott összetevőknek van-e pozitív vagy negatív hatása a faj magoncainak növekedésére, hogy megfelel-e egy standard keverék (apró fenyő kéreg, Novobalt tég, kókuszrost és perlit 2:2:1:1 arányú keveréke), vagy célszerűbb egyedi összetételt alkalmazni a faj, illetve nemzetség igényeihez mérten.

A növényanyag eredete

A 2007. február 19-i magvetésből származó 3 éves és 34 hetes *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncokkal (3. 3. 1. fejezet), állítottam be akklimatizációs vizsgálatot (18. ábra).



18. ábra MCL táptalajon fejlődő, kiültetésre alkalmas *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magonc (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008. 10. 15.)

A kísérlethez használt közegkeverékek

Első lépésben alapkeveréket készítettem, ami Novobalt tég és perlitet 5:1 arányban tartalmazott. Ehhez 1:1 arányban kevertem a következőkben felsorolt adalékokat. A közeghez nem adagoltam műtrágyát.

- Novobalt t zeg és perlit - **Tp.**
- Novobalt t zeg és perlit + feny kéreg – **Tp.+K.**
- Novobalt t zeg és perlit + *Sphagnum* moha – **Tp.+ S.**
- Novobalt t zeg és perlit + kókuszrost - **Tp.+ Ko.**
- Novobalt t zeg és perlit + agyag-granulátum - **Tp.+ A.**

A kiültetés módszere

Az üvegedényb l való kiszedés után a magoncokról a táptalajmaradványokat lemostam, mert a gyökéren maradva táptalajul szolgálnak a kórokozó gombáknak. A kiültetéshez alul kilyuggatott, átlátszó m anyag edényeket használtam. Az enyhén nyirkos közeggel megtöltöttem az edényeket, majd csipesszel beleigazítottam a magoncok gyökerét.

A kísérlet beállítása, elhelyezése

A kísérlet beállítására 2010. október 19-én került sor. Kezelésenként 10 növényt ültettem ki. A kiültetett állomány gombafert zések elleni kezelését beöntözéssel végeztem, a palántad és és szürkepenész elleni szerek közül a mankoceb hatóanyagú Dithane M 45 0,2 %-os oldatával. A kiültetett magoncok az *in vitro* nevelés során 100 %-os páratartalomhoz szoktak, így kiültetéskor átlátszó m anyag tet vel lefedtem ket, ami az els öntözésig rajtuk maradt, az ültet közeg látható szikkadásáig.

Az üvegház melegházi részében, párás, minimum 22 °C-os helyen folyt a magoncok akklimatizálása. A növények vízszükségletének biztosítása felszívató öntözéssel, es vízzel történt. A beállt növények tápoldatozására 0,1 % töménység Wuxal tápoldatot használtam, lombtrágyaként.

A kísérletek értékelésének módszere

A *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok növekedésében és fejl désében bekövetkez változásokat a különböz közegkeverékek hatására 2011. 09. 21-én (11 hónap után) értékeltem ki. A vizsgált paraméterek a következ k voltak: gyökérszám, gyökérhossz, levélszám. Növényenként lemértem a leghosszabb és legrövidebb gyökér méretét. A mérési eredményeket Excel táblázatba foglaltam és diagramon ábrázoltam.

3. 4. 2. Hazai orchideák nevelési, kiültetési lehet ségei ex situ körülmények között (1995 - 2012. 05.)

Az elmúlt évek során több kísérlet is történt hazai orchideák kiültetésére az ELTE Füvészkertben (Szendrák és R. Eszéki, 1993). Általában csak néhány példány érte el a kiültetésre alkalmas méretet, ami hazai orchideák esetén az áttelel képlet kialakulását jelenti. Az alkalmazott alapkeverék összetétele t zeg alapú földkeverék, apró feny kéreg és durva szemcsés homok 2:2:1 arányú keveréke volt. A fajok eltér igényei alapján egyéb adalékokat is alkalmaztam (6. táblázat). A kiültetésre, visszahúzódnás után sszel, vagy a kihajtás megindulásakor tavasszal került sor. Az ültet edényeket tekintve, a *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó és az *Anacamptis morio* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.V.Chase esetén agyagcserepet, a többi faj esetén négyszögletes m anyag cserepet alkalmaztam. A magoncok ex situ nevelése az orchideaház mögötti, északi tájolású területeten folyt. A nedves él helyet kedvel fajok esetén egy 50 x 50 x 20 cm-es m anyag tálba, Novobalt t zeg és feny kéreg 2:1 arányú keverékébe sülyesztettem ki a cserepeket. A *Platanthera bifolia* (L.) Rich esetén 30 x 60 x 30 cm-es, a földt 1 számítva 10 cm-re kilyuggatott m anyag ládába, agyag-granulátum rétegre helyeztem a növényeket, az öntözésre es vizet használtam. A megfigyeléseket feljegyeztem, a növények fejl dését fotókkal dokumentáltam.

6. táblázat Az 1995-2010. között kiültetett in vitro szaporításból származó hazai orchideafajok

Faj	Tövek száma	Kiültetés id pontja	Talajkeverék kiegészítés	Tartás helye
<i>Dactylorhiza maculata</i> (foltos ujjaskosbor)	2 darab	1995. 11. 20.	feny kéreggel drénezés	szabadban
<i>Anacamptis morio</i> (agár sisakoskosbor)	2 darab	1995. 11. 20.	feny kéreggel drénezés	szabadban
<i>Liparis loeselii</i> (lápi hagymaburok)	10 darab	2007. 02. 15.	perlit, Novobalt t zeg	szabadban, vizes él hely
<i>Anacamptis palustris</i> (ssp <i>palustris</i>) (mocsári sisakoskosbor)	2 darab	2007. 02. 15.	perlit, Novobalt t zeg	szabadban, vizes él hely
<i>Liparis loeselii</i> (lápi hagymaburok)	25 darab	2009. 03. 05.	perlit, Novobalt t zeg	szabadban, vizes él hely
<i>Platanthera bifolia</i> (kétlevel sarkvirág)	3 darab	2011. 01. 05.	perlit, <i>Sphagnum</i>	szabadban, nedvesebb él hely

3. 4. 3. *Liparis loeselii* (L.) Rich nevelése ex situ körülmények között (2012. februártól)

A növényanyag eredete

A 2002. 04. 25-i magvetésből származó *Liparis loeselii* (L.) Rich magoncok korábbi (2007. 02. 15., 2009. 03. 05.) kiültetéseinek (6. táblázat) tapasztalatai alapján akklimatizációs vizsgálatot állítottam be 2012. 02. 22-én. A közel 10 éve (9 év 10 hónap) *in vitro* fenntartott állományból 147 darab nyugalmi állapotban szárgumót ültettem ki. A gumókat méretük alapján két csoportra osztottam (19. ábra).

I. csoport: 3-5 mm x 4-5 mm átmérőjű szárgumóval, és egy elszáradt lomblevéllel rendelkező egyedek (116 db)

II. csoport: 5-8 mm x 5-10 mm átmérőjű szárgumóval, és egy-két elszáradt lomblevéllel rendelkező egyedek (31 db)



19. ábra FMB táptalajon nevelt *Liparis loeselii* (L.) Rich gumók (felül I. csoport, alul II. csoport) (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 02. 24.)

A kísérlethez használt közegkeverékek, a kiültetés módszere

Az összeállított ültető közeg: tégla alapú földkeverék, apró fenyő kéreg, durva szemcsés homok és perlit 2:1:1:1:1 arányú keveréke volt, melyhez kevés bazaltzúzalékot adagoltam. Kiültetés előtt a közeg felszínét beáztatott, szárított *Sphagnum* mohával fedtem be. A kiültetendő gumókról a táptalajmaradványokat lemostam és mankoceb hatóanyagú Dithane M 45 0,2 %-os oldatával beöntöztem. A két csoportot külön-külön négyszögletes műanyag edénybe ültettem ki. Az edényeket utána műanyag balkonláda alátétre helyeztem, hogy a

folyamatos vízellátást szabályozni tudjam, majd egy hétig felülre is takartam a növényeket. A kihajtásig a közeget csak nyirkosan tartottam, utána néhány mm vastag vízrétegben álltak a visszahúzódásig. Az öntözésre es vizet használtam, a visszahúzódás után is figyeltem, hogy ne száradjon ki a közeg.

A kísérlet beállítása, elhelyezése

A kiültetés után a tálcák az orchidea-mérsékeltház leghövesebb részére kerültek, ahol az átlagos téli hőmérséklet 10 °C körül alakul. Tavasztól (2012. május 10.) a hazai orchideák tartására korábban is alkalmazott orchideaház mögötti északi tájolású területre kerültek a tálcák, egy növénytároló üvegszekrény alá, hogy eseteén a felgyülemle pangó víz ne okozza károsodásukat.

A kísérletek értékelésének módszere

A növények állapotát két alkalommal mértem fel mindkét csoportban, 2012. május 4-én és 2012. május 23-án.

A vizsgált paraméterek a következők voltak:

- hajtáskezdemény
- egyleveles gumó
- kétleveles gumó
- bimbó
- bimbó- és virágképződés

Az adatokat táblázatba foglaltam, a gumóméretre, a levélfejlődésre, illetve virágképzésre való hajlam összefüggéseit diagrammon ábrázoltam.

4. EREDMÉNYEK

4. 1. Az ELTE Füvészkert orchideagyűjteményében végzett állományvizsgálatok

4. 1. 1. Morfológiai megfigyeléseim összevetése az irodalmi adatokkal

A vegetatív szervekre vonatkozó megfigyelések

A **homoblasztikus**, vagy összetett szárgumó több szártagból áll, a legtöbb esetben hosszúkás, hengeres - kivéve az *Eulophia* fajok, kúp alakú, vagy gömbölyded szárgumói - gyakran, akár végig, de sokszor a középső szártagtól lombszeleket visel pl. *Dendrobium* fajok (20. ábra). A szorosán a szárgumóhoz simuló buroklevelek, legtöbbször hártyaszerűek. A **heteroblasztikus**, vagy egyszerű szárgumó esetén a szárgumó egy szártagból áll, alakja körte, kúp, tojás, vagy közel gömb alakú, gyakran egyik oldalról lapított. A tövén lehetnek a sokszor elszáradó buroklevelek, a lombszelelek a szárgumó csúcsán találhatóak (21. ábra).



20. ábra Homoblasztikus szárgumó - *Dendrobium dearei* Rchb.f. (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 08. 10.)



21. ábra Heteroblasztikus szárgumó - *Anguloa uniflora* Ruiz & Pav. (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 08. 10.)



22. ábra Nádszerű szárgumó - *Sobralia macrantha* Lindl. (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 08. 09.)

Az orchideagy jtemény f bb nemzetségeit a két szárgumótípusnak megfelelő en táblázatba soroltam (7. táblázat).

7. táblázat Az orchideagy jtemény fontosabb nemzetségei, szárgumótípusok szerint

Homoblasztikus szárgumó	Heteroblasztikus szárgumó
<i>Ansellia</i> sp.	<i>Anguloa</i> sp.
<i>Arpophyllum</i> sp.	<i>Aspasia</i> sp.
<i>Brassavola</i> sp.	<i>Bifrenaria</i> sp.
<i>Catasetum</i> sp.	<i>Brassia</i> sp.
<i>Cattleya</i> sp.	<i>Bulbophyllum</i> sp.
<i>Caularthron</i> sp.	<i>Calanthe</i> sp.
<i>Chysis</i> sp.	<i>Coelogyne</i> sp.
<i>Cyrtopodium</i> sp.	<i>Dendrochilum</i> sp.
<i>Dendrobium</i> sp.	<i>Encyclia</i> sp.
<i>Epidendrum</i> sp.	<i>Gongora</i> sp.
<i>Eria</i> sp.	<i>Lycaste</i> sp.
<i>Eulophia</i> sp.	<i>Maxillariella</i> sp.
<i>Galeandra</i> sp.	<i>iltonias</i> p.
<i>Grammangis</i> sp.	<i>Odontoglossum</i> sp.
<i>Grammatophyllum</i> sp.	<i>Oncidium</i> sp.
<i>Laelia</i> sp.	<i>Peristeria</i> sp.
<i>Polystachya</i> sp.	<i>Promeneia</i> sp.
<i>Sobralia</i> sp.	<i>Prosthechea</i> sp.
	<i>Rodriguezia</i> sp.
	<i>Stanhopea</i> sp.
	<i>Zygopetalum</i> sp.

Azok a fajok, melyek szárgumója nem mutat tényleges vastagodást, hanem kör keresztmetszet , kissé fásodott, az úgynevezett **nádszer szárgumóval** rendelkező orchideák, ide sorolhatók a gy jteményben az *Epidendrum ibaguense* Kunth fajon kívül az *Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl., *Epidendrum pseudepidendrum* Rchb.f.. Más nemzetségekben is találunk példákat, *Arundina graminifolia* (D.Don) Hochr, *Sobralia macrantha* Lindl. (22. ábra). Ez utóbbi fajok talajlakók, az *Epidendrum nocturnum* Jacq. is többnyire sziklákon él (Pfahl, 1999).

Az üvegházi gy jteményben jól megfigyelhet az epifiton gyökerek eltér növekedése és viselkedése légygyökérként és támasztó felületre (faág, k) akadva (23. ábra). A

gyökérnövekedés irányát megszabja a nedvesség koncentrációjának fokozódása is, így sokszor megfigyelhet , hogy a gyökerek a nedves felületek irányába fordulva fejlődnek – hidrotropizmus (24. ábra). A *Gongora* fajokra jellemző, hogy az áttört anyagkosár oldalán kibújó gyökerek igen sokszor felfelé növekednek – negatív geotropizmus. Az *Ansellia africana* Lindl. fajnál tipikus a tapadógyökérzet képződése és ebből a gyökérfészek kialakulása (25. ábra) Az *Oncidium* fajokra szintén rendkívül vékony, elágazó gyökérrendszer jellemző, ugyanakkor a gyökerek növekedésük kezdeti 5-10 cm-es szakaszában vízszinteshez közeli irányba fejlődnek, és csak utána figyelhet meg a pozitív geotropizmus, a gyökerek szintén szövedéket alakítanak ki (26. ábra). A fánlakó *Stanhopea* fajok hajtás- és gyökérrendszere is igen sajátos képet mutat, a rhizoma rendkívül rövid, a szárgumók szorosan egymás mellett fejlődnek, a tér minden irányába eredhet az új hajtás és a a gyökerek szintén minden irányba növekedésnek indulnak.



23. ábra K felületére tapadó, ellaposodó gyökerek- *Aerides multiflora* Roxb. (ELTE Fűvészkert, fotó: R. Eszéki, 2011. 11. 30.)



24. ábra Légygyökér – *Cattleya* sp. (ELTE Fűvészkert, fotó: R. Eszéki, 2011. 11. 30.)



25. ábra Fészekgyökérzet – *Ansellia africana* Lindl. (ELTE Fűvészkert, fotó: Demeter K., 2012. 08. 08.)



26. ábra *Oncidium sphacelatum* Lindl. gyökérzete (ELTE Fűvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008. 08. 10.)

A generatív szakaszra vonatkozó megfigyelések

A gyűjteményben virágzó orchideafajok mesterséges beporzása rendszeres, mivel ez az egyik forrása a laboratóriumban folyó magvetésnek. A 2011. év folyamán végzett sikeres beporzások alapján, néhány fajnál ismertetem a terméséréshez szükséges időt (8. táblázat). A terméséréséhez szükséges idő hossza nemzetségenként ill. fajonként változó.

8. táblázat A terméséréshez szükséges idő, néhány epifiton orchideafaj esetén

Faj neve	Termésérés ideje
<i>Dendrobium atrovioleaceum</i>	4 hónap
<i>Dendrobium spectabile</i>	6 hónap
<i>Eulophia guineensis</i>	7 hónap
<i>Oeceoclades saundersiana</i>	5 hónap
<i>Epidendrum stamfordianum</i>	2 hónap
<i>Phalaenopsis</i> hibrid	7 hónap

Az *Epidendrum nocturnum* Jacq., a *Guarianthe aurantiaca* (Bateman ex Lindl.) Dressler & W.E.Higgins a virág teljes kinyílása nélkül kötött termést (kleisztogámia). A taiwani elterjedésű *Liparis nakaharae* Hayata, szintén spontán termékenyülést mutatott (27. ábra). A *Liparis* nemzetséggel rokon *Stichorkis* fajoknál, így a *Stichorkis viridiflora* (Blume) Marg., Szlach. & Kulak fajnál (28. ábra) az öntermékenyülést bizonyítja, hogy egyszerre több termés képződött, és ez minden virágzáskor megtörtént. A *Prosthechea ochracea* (Lindl.) W.E.Higgins és az *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl. fajoknál az így képződött magok *in vitro* vetése is sikeresnek bizonyult. Gonzalez-Diaz és Ackerman (1988) szerint az *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl. öntermékenyülésre hajlamos faj, és ezt a hajlamát az es cseppek fokozzák.

Emberi beavatkozás nélküli terméskeletkezést figyeltem meg a *Guarianthe x guatemalensis*, a *Dendrobium antennatum* Lindl., az *Epidendrum ibaguense* Kunth fajnál, a *Cymbidium*, *Encyclia* nemzetség több képviselőjénél. Ezeknél a fajoknál valószínűleg a rovarmegporzás. A *Cattleya* fajoknál és hibrideknél magát a beporzó rovar (poszméh) jelenlétét is megfigyeltem. A gyűjteményhez tartozó virágzóképes *Catasetum* fajoknál (*C. fimbriatum* (C.Morren) Lindl., *C. pileatum* Rchb.f., *C. planiceps* Lindl.) megfigyeltem az érintésre kilökődő pollencsomó jelenlétét, ez porzós ivarjellegre utal (29. ábra). Dodson (1962) szerint a *Catasetum* fajok általában hím- vagy nőivarú virágokat hoznak, ritkán kétivarúak. Üvegházi körülmények

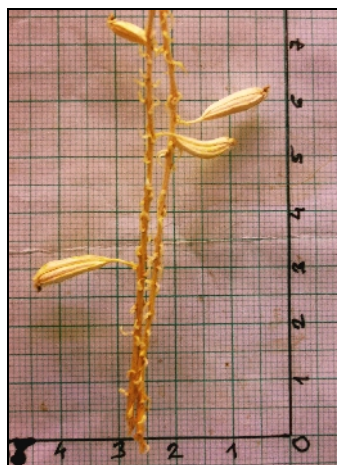
között ritkák a n ivarú példányok. Az ivarjelleg alakulását a fény és tápanyagellátás befolyásolja.

Gomba-orchidea szimbionta kapcsolatra utaló megfigyelések

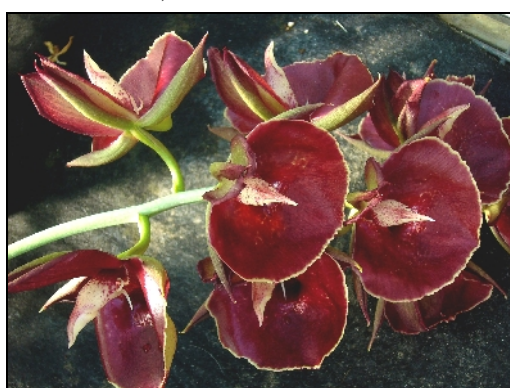
A 2007. év folyamán mintavételezés módszerével, az MTA Növényvédelmi Kutató Intézet munkatársaival együtt felmértük a Fűvészkert leveg jében, az orchideák közegében és a növények felületén elterjedt gombataxonokat. A gombafajok között kimutathatók voltak növénypatogének, opportunistá humánpatogének, allergének, orchideákkal asszociált fajok (Magyar et al., 2011). A vizsgálatok szimbionta gombák jelenlétét kimutató eredményét alátámasztja, hogy 2007. augusztus 6-án spontán magszórásból, *Peristeria elata* Hook. magoncok keltek ki az üvegházban (30. ábra).



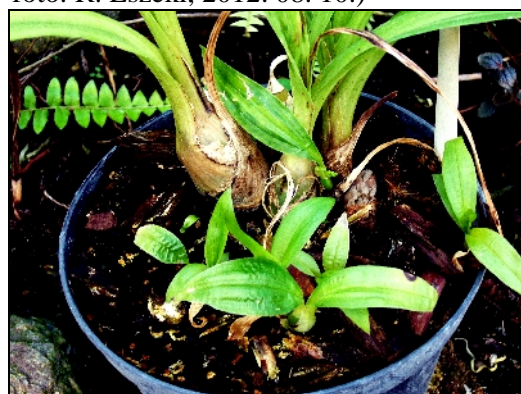
27. ábra *Liparis nakaharae* Hayata virágzata (ELTE Fűvészkert, Fotó: Demeter Károly 2012. 09. 15.)



28. ábra *Stichorkis viridiflora* (Blume) Marg., Szlach. & Kulak termések (ELTE Fűvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 08. 10.)



29. ábra *Catasetum pileatum* Rchb.f. porzós virágzata (ELTE Fűvészkert, fotó: R. Eszéki, 2011. 09. 05.)



30. ábra *Peristeria elata* Hook. magoncok spontán kelése *Eulophia streptopetala* Lindl. t cserépében (ELTE Fűvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008. 06. 03.)

4. 1. 2. Új fajok adaptációja az ELTE Füvészkert orchideagyűjteményében

A 2009. év decemberében beszerezett orchideák gyökér- és hajtásfejlődésében bekövetkező változások

Az újonnan beszerezett orchideák esetén, a gyűjteményben való elhelyezés után 5 hónappal, már értékelhető változások történtek, a növények nagy része növekedést és fejlődést mutatott. Azoknál a fajoknál, ahol az ültetési közeg és a tartási körülmények megfelelőek voltak, és a fajra jellemző téli pihenési szakasz lezárult, megindult a gyökér- és hajtásfejlődés (9. táblázat).

9. táblázat Hajtás- és gyökérfejlődés az újonnan beszerezett orchideafajoknál (2009-2010.)

Nemzetség	Fajok	Gyökér	Hajtás	Gyökér	Hajtás
		2009-12-20		2010-05-20	
<i>Acineta</i>	<i>A. antioquiiae</i>	0	0	+	++
	<i>A. superba</i>	0	++	+	++
<i>Ada</i>	<i>A. aurantiaca</i>	0	++	+	+
<i>Anoectochilus</i>	<i>A. albolineatus</i>	+	+	elpusztult	
<i>Aerangis</i>	<i>A. modesta</i>	+	+	+	+
	<i>A. kotschyana</i>	+	+	+	+
<i>Angraecum</i>	<i>A. distichum</i>	0	0	0	+
	<i>A. magdalenae</i>	+	+	+	+
<i>Anguola</i>	<i>A. clowesii</i>	+	++	+	++
	<i>A. uniflora</i>	+	+	+	+
<i>Ascocentrum</i>	<i>A. ampullaceum</i>	+	+	+	+
<i>Bifrenaria</i>	<i>B. aureo-fulva</i>	0	0	(+)	(+)
<i>Cattleya</i>	<i>C. bicolor</i>	(+)	+	+	+
	<i>C. velutina</i>	+	+	+	+
	<i>C. dowiana</i> var. <i>aurea</i>	+	+	+	+
	<i>C. gaskelliana</i> v. <i>alba</i>	0	+	+	+
	<i>C. harrisoniae</i>	+	+	+	+
	<i>C. maxima</i>	0	0	+	+
<i>Cattleya (Laelia)</i>	<i>C. sincorana</i>	(+)	+	+	+
	<i>C. trianaei</i> (var. <i>werkhauserii</i> ?)	+	+	+	+
	<i>C. warnerii</i>	0	0	0	+
<i>Cochleanthes</i>	<i>C. amazonica</i>	(+)	(+)	+	+
<i>Coelogyne</i>	<i>C. x intermedia</i>	0	0	0	0
	<i>C. fimbriata</i>	0	+	+	+
	<i>C. pandurata</i> I.	+	0	+	+
	<i>C. pandurata</i> II.	+	+	+	+
	<i>C. trinervis</i>	+	+	0	+
<i>Cycnoches</i>	<i>C. chlorochilon</i>	0	0	+	+

Nemzetség	Fajok	Gyökér	Hajtás	Gyökér	Hajtás
		2009-12-20		2010-05-20	
<i>Cycnoches</i>	<i>C. peruvianum</i>	0	0	+	+
Cymbidium	<i>C. devonianum</i>	0	+	0	+
	<i>C. goeringii</i>	(+)	+	+	+
Cymbidiella	<i>C. rhodochila</i>	(+)	+	+	+
Cyrtopodium	<i>C. paniculatum</i>	0	(+)	(+)	(+)
Dendrobium	<i>D. dearei</i>	0	+	0	0
	<i>D. formosum</i>	0	+	elpusztult	
	<i>D. linguiforme</i>	+	0	+	+
	<i>D. sanderae</i> ('Major')	0	+	0	0
	<i>D. smilliae</i>	0	+	0	0
Epidendrum	<i>E. ferrugineum</i>	0	+	+	+
	<i>E. paniculatum</i>	0	+	+	+
	<i>E. pseudoepidendrum I.</i>	0	+	+	+
	<i>E. pseudoepidendrum II.</i>	+	+	+	+
	<i>E. stamfordianum</i>	+	+	+	+
Goodyera	<i>G. sumatrana</i>	+	+	elpusztult	
Galeandra	<i>G. bauerii</i>	0	0	elpusztult	
Gomesa	<i>G. crispa</i>	+	+	+	++
Gongora	<i>G. bufonia</i>	+	+	+	+
Gongora	<i>G. quinquenervis</i>	+	+	+	+
Grammangis	<i>G. ellisii</i>	0	0	+	+
Grammatophyllum	<i>G. rumphianum</i>	(+)	+	+	+
Grobya	<i>G. amherstiae</i>	+	+	+	+
Habenaria	<i>H. medusa</i>	+	+	+	+
	<i>H. carnea</i>	+	+	+	+
Kefersteinia	<i>K. tolimensis</i>	+	+	+	+
Lemurella	<i>L. culcifera</i>	+	+	+	+
Liparis	<i>L. latifolia</i>	(+)	+	+	+
Lycaste	<i>L. aromatica</i>	(+)	+	0	0
	<i>L. lasioglossa</i>	+	0	0	0
	<i>L. macrophylla</i>	+	0	0	+
Maxillaria	<i>Maxillaria porrecta</i> (<i>M. trinitatis</i>)	+	+	+	+
	<i>M. punctulata</i> (<i>M. marginata</i>)	0	+	+	+
Miltoniopsis	<i>M. roezlii</i> (<i>M. santanaei</i>)	+	+	+	+
Neomoorea	<i>N. irrorata</i>	0	0	+	++
Odontoglossum	<i>O. ariasii</i>	+	0	0	0
Odontoglossum	<i>O. praestans</i>	+	0	0	0
Oncidium	<i>O. cheiroporum</i>	0	+	0	+
	<i>O. maculatum</i>	0	0	+	+
	<i>O. ornithorhynchum</i>	+	0	+	+
Paphiopedilum	<i>P. bellatulum</i>	(+)	+	+	+
	<i>P. fairrieianum</i>	(+)	+	+	+
	<i>P. malipoense</i>	+	+	+	+
	<i>P. superbiens</i>	+	+	+	+
	<i>P. hirsutissimum</i>	+	+	+	+

Nemzetség	Fajok	Gyökér	Hajtás	Gyökér	Hajtás
		2009-12-20		2010-05-20	
<i>Paphiopedilum</i>	<i>P. x fanaticum</i>	+	+	+	++
<i>Papilionanthe</i>	<i>P. vandarum</i>	+	+	+	+
<i>Pescatoria (Bollea)</i>	<i>P. coelestis</i>	(+)	+	+	+
	<i>P. violacea</i>	+	+	+	+
<i>Phaius</i>	<i>P. flavus</i>	+	0	+	+
<i>Phalaenopsis</i>	<i>P. pulchra</i>	+	+	+	+
	<i>P. amboiensis</i>	+	+	+	+
	<i>P. lobii</i>	+	+	+	+
<i>Phalaenopsis (Doritis)</i>	<i>P. pulcherrima</i>	+	+	+	+
	<i>P. schilleriana</i>	+	+	+	+
	<i>P. stuartiana</i>	+	+	+	+
<i>Phragmipedium</i>	<i>P. besseae</i>	+	+	+	+
	<i>P. caudatum</i>	+	(+)	+	+
	<i>P. sargentianum x bessae</i>	+	(+)	+	+
<i>Plectrelminthus</i>	<i>P. caudatus</i>	+	+	+	+
<i>Promenaea</i>	<i>P. stapelioides</i>	(+)	+	+	+
<i>Prosthechea (Encyclia)</i>	<i>P. brassavolae</i>	0	+	+	+
	<i>P. citrina</i>	+	0	+	+
	<i>P. mariae</i>	+	0	+	+
	<i>P. prismatocarpa</i>	+	+	+	++
	<i>P. vitellina</i>	+	+	+	+
<i>Rhynchostele (Lemboglossum)</i>	<i>R. bictoniense (var. alba)</i>	+	+	+	++
<i>Rhynchostylis</i>	<i>R. gigantea</i>	+	0	+	+
<i>Sobralia</i>	<i>S. powellii</i>	(+)	+	+	+
<i>Stanhopea</i>	<i>S. embreii</i>	+	+	+	0
	<i>S. graveolens</i>	+	+	+	+
	<i>S. candida</i>	+	+	+	+
<i>Tolumnia</i>	<i>T. variegata</i>	+	+	+	+
<i>Trichocentrum</i>	<i>T. tigrinum</i>	+	0	+	+
<i>Trichopilia</i>	<i>T. marginata</i>	+	+	+	+
	<i>T. tortilis</i>	+	+	+	+
<i>Vanda</i>	<i>V. coerulea</i>	+	+	+	+
	<i>V. sanderiana</i>	+	+	+	+
<i>Zelenkoa (Oncidium)</i>	<i>O. onustum</i>	0	+	+	+

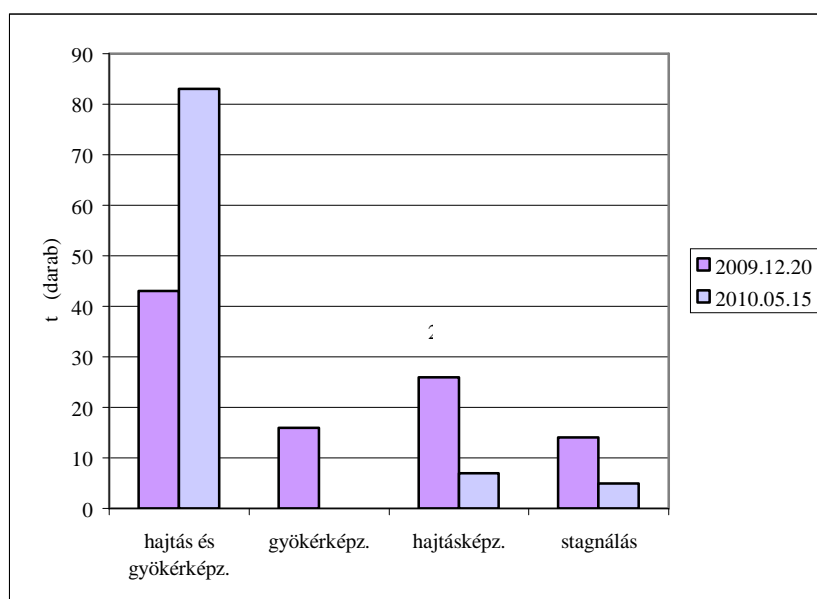
Az első állapotfelméréskor a „saját anyag” kategóriában 44,44 %-nál volt megfigyelhető hajtás- és gyökérfejlődés, ez az arány a következő felmérésre 85,18 %-ot mutatott. Az első állapotfelméréskor a „szaporított kereskedelmi anyag” kategóriában 58,33 %-nak volt friss gyökere és hajtása, ez a következő felmérésre 75 %-ra növekedett. Az első állapotfelméréskor a „kereskedelmi anyag” kategóriában viszont a legmagasabb arányú a friss hajtással rendelkező, de gyökérképződést nem mutató növények száma volt (38 %), a következő felmérésre ez is változott, megindult a növények gyökérképződése és a friss hajtással, gyökérrel rendelkező növények aránya 90,4 %-ra növekedett (10. táblázat).

10. táblázat Állapotváltozások az újonnan beszerzett orchideafajok esetén (2009-2010.)

	„saját anyag”		„szaporított kereskedelmi anyag”		„kereskedelmi anyag”	
a felmérés ideje	2009. dec. 20.	2010. május 15.	2009. dec. 20.	2010. május 15.	2009. dec. 20.	2010. május 15.
hajtás és gyökérképz. d. (t, db)	24	46	14	18	5	19
gyökérképz. d. (t, db)	6	0	6	0	4	0
hajtásképz. d. (t, db)	15	4	3	2	8	1
stagnálás (t, db)	9	2	1	2	4	1
pusztulás (t, db)	0	2	0	2	0	0

A beszerzett növények között volt pusztulás is. 4 t (4,08 %) elpusztult a második felmérés idejére. Az *Anoectochilus albo-lineatus* E.C.Parish & Rchb.f., *Goodyera* sp. (*sumatrana*), *Galeandra bauerii* Lindl. és a *Dendrobium formosum* Roxb. ex Lindl. fajok esetén a nem megfelelő elhelyezés, a mérsékleti problémák, túlzott nedvesség miatt rothadás, gombafertőzés lépett fel.

A két év során a vizsgálatokból arra lehetett következtetni, hogy mind az átültetés, elhelyezés, mind az üvegházi körülmények pozitív hatással voltak a növények gyökér- és hajtásfejlődésére. A második felméréskor már sokkal több volt a kiegyenlített növekedést mutató növény, ami elengedhetetlen a virágzáshoz (31. ábra).



31. ábra A hajtás- és gyökérképződés változásai az újonnan beszerzett orchideák teljes állományát tekintve (2009-2010.)

A 2009. év decemberében beszerzett orchideák virágzásával kapcsolatos felmérések

A beszerzett orchideák esetén a gyökér- és hajtásfejlés megindulásával (2010. év), majd a tövek gyarapodásával, erősödésével (2011. év) egyre több tő kezdte meg a bimbó- és virágképzést (11. táblázat). A táblázat tartalmazza, a virágzás elmaradása esetén, ennek milyen valószínűsíthető okai vannak.

11. táblázat Az újonnan beszerzett orchideák virágzási adatai (2009-2011.)

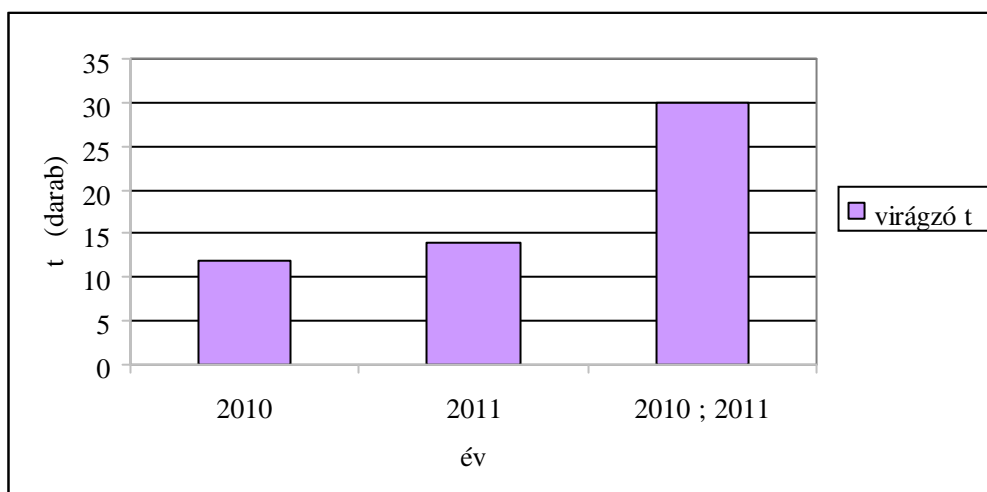
Nemzetség	Fajok	Virágzási adatok			Megjegyzés
		2009. dec. 20.	2010.	2011.	
<i>Acineta</i>	<i>A. antioquiæ</i>	0	0	0	
	<i>A. superba</i>	0	0	0	
<i>Ada</i>	<i>A. aurantiaca</i>	0	(+)	+	
<i>Anoectochilus</i>	<i>A. albolineatus</i>	0	+	0	elpusztult (2010. tavasz), gombaérzékeny
<i>Aerangis</i>	<i>A. modesta</i>	0	0	+	
	<i>A. kotschyana</i>	0	0	0	fiatal növény, nem virágzóképes
<i>Angraecum</i>	<i>A. distichum</i>	0	0	0	
	<i>A. magdalenæ</i>	0	0	0	fiatal növény, nem vir.
<i>Anguola</i>	<i>A. clowesii</i>	0	0	+	
	<i>A. uniflora</i>	0	0	0	
<i>Ascocentrum</i>	<i>A. ampullaceum</i>	0	0	0	
<i>Bifrenaria</i>	<i>B. aureo-fulva</i>	0	0	+	
<i>Cattleya</i>	<i>C. bicolor</i>	0	0	0	fiatal növény, nem virágzóképes
	<i>C. velutina</i>	0	0	+	
	<i>C. dowiana</i> var. <i>aurea</i>	0	0	0	
	<i>C. gaskelliana</i> v. (<i>alba</i>)	0	+	+	
	<i>C. harrisoniæ</i>	0	0	+	
	<i>C. maxima</i>	0	0	+	
<i>Cattleya (Laelia)</i>	<i>C. sincorana</i>	0	0	+	
	<i>C. trianaei</i> (var. <i>werkhauserii</i> ?)	0	0	+	
	<i>C. warnerii</i>	0	0	0	
<i>Cochleanthes</i>	<i>C. amazonica</i>	0	0	0	elpusztult (2010. nyár), gombaérzékeny
<i>Coelogyne</i>	<i>C. x intermedia</i>	0	0	0	
	<i>C. fimbriata</i>	0	+	+	
	<i>C. pandurata</i> I.	0	+	+	
	<i>C. pandurata</i> II.	0	+	+	
<i>Coelogyne</i>	<i>C. trinervis</i>	0	0	+	
<i>Cycnoches</i>	<i>C. chlorochilon</i>	0	+	0	
	<i>C. peruvianum</i>	0	+	+	

Nemzetség	Fajok	Virágzási adatok			Megjegyzés
		2009. dec. 20.	2010.	2011.	
<i>Cymbidium</i>	<i>C. devonianum</i>	0	0	0	
	<i>C. goeringii</i>	0	+	0	
<i>Cymbidiella</i>	<i>C. rhodochila</i>	0	0	0	fiatal növény, nem virágzóképes
<i>Cyrtopodium</i>	<i>C. paniculatum</i>	0	0	0	fiatal növény, nem virágzóképes
<i>Dendrobium</i>	<i>D. dearei</i>	0	0	+	
	<i>D. formosum</i>	0	0	0	elpusztult (2010. tavasz), gyenge t
	<i>D. linguiforme</i>	0	0	+	
	<i>D. sanderae</i> ('Major')	0	+	0	
	<i>D. smilliae</i>	0	+	+	
<i>Epidendrum</i>	<i>E. ferrugineum</i>	0	0	0	
	<i>E. paniculatum</i>	0	0	+	nem alapfaj, hanem hibrid
	<i>E. pseudepidendrum I.</i>	0	+	+	
	<i>E. pseudepidendrum II</i>	0	0	+	nem alapfaj, hanem hibrid
	<i>E. stamfordianum</i>	0	0	0	
<i>Goodyera</i>	<i>G. sumatrana</i>	0	+	0	elpusztult (2010. tavasz), gombaérzékeny
<i>Galeandra</i>	<i>G. bauerii</i>	0	0	0	elpusztult (2010. tavasz), gombaérzékeny
<i>Gomesa</i>	<i>G. crispa</i>	0	+	+	
<i>Gongora</i>	<i>G. bufonia</i>	0	+	+	
	<i>G. quinquenervis</i>	0	+	+	
<i>Grammangis</i>	<i>G. ellisii</i>	0	0	0	gombaérzékeny
<i>Grammatophyllum</i>	<i>G. rumphianum</i>	0	0	0	gombaérzékeny
<i>Grobya</i>	<i>G. amherstiae</i>	0	+	+	
<i>Habenaria</i>	<i>H. medusa</i>	0	+	+	
	<i>H. carnea</i>	0	+	+	
<i>Kefersteinia</i>	<i>K. tolimensis</i>	0	+	0	elpusztult (2011. sz), gombaérzékeny
<i>Lemurella</i>	<i>L. culcifera</i>	0	+	+	
<i>Liparis</i>	<i>L. latifolia</i>	0	+	0	
<i>Lycaste</i>	<i>L. aromatica</i>	0	0	0	fiatal növény, nem virágzóképes
	<i>L. lasioglossa</i>	(+) bimbó, de leszáradt	0	0	
	<i>L. macrophylla</i>	0	0	+	gombaérzékeny
<i>Maxillaria</i>	<i>M. porrecta</i>	0	0	+	gombaérzékeny
	<i>M. punctulata</i> (<i>M. marginata</i>)	0	+	+	
<i>Miltoniopsis</i>	<i>M. roezlii</i> (<i>M. santanaei</i>)	0	+	+	gombaérzékeny
<i>Neomoorea</i>	<i>N. irrorata</i>	0	0	0	
<i>Odontoglossum</i>	<i>O. ariasii</i>	0	0	+	
	<i>O. praestans</i>	0	+	0	

Nemzetség	Fajok	Virágzási adatok			Megjegyzés
		2009. dec. 20.	2010.	2011.	
<i>Oncidium</i>	<i>O. cheiroporum</i>	+	0	0	elpusztult (2010. nyár), gyengét
	<i>O. maculatum</i>	0	+	+	
	<i>O. ornithorhynchum</i>	0	0	+	
<i>Paphiopedilum</i>	<i>P. bellatulum</i>	0	0	0	
	<i>P. fairrieianum</i>	+	+	0	
	<i>P. malipoense</i>	0	0	+	
	<i>P. superbiens</i>	0	0	0	
	<i>P. hirsutissimum</i>	0	0	0	fiatal növény, nem virágzóképes
	<i>P. x fanaticum</i>	(+) bimbó, de leszáradt	0	0	
<i>Papilionanthe</i>	<i>P. vandarum</i>	0	0	0	
<i>Pescatoria (Bollea)</i>	<i>P. coelestis</i> I.?	0	0	0	gombaérzékeny
	<i>P. coelestis</i> II.	0	+	+	
<i>Phaius</i>	<i>P. flavus</i>	0	0	0	fiatal növény, nem virágzóképes
<i>Phalaenopsis</i>	<i>P. pulchra</i>	0	0	0	
	<i>P. amboiensis</i>	0	0	0	
	<i>P. lobii</i>	0	+	0	elpusztult a csúcsrügy (2010. nyár), túl sok víz
<i>Phalaenopsis (Doritis)</i>	<i>P. pulcherrima</i> ('Blue')	0	+	+	
	<i>P. schilleriana</i>	0	+	+	
	<i>P. stuartiana</i>	0	+	+	
<i>Phragmipedium</i>	<i>P. besseae</i>	0	+	0	
	<i>P. caudatum</i>	0	0	0	fiatal növény, nem virágzóképes
	<i>P. sargentianum x bessae</i>	0	+	+	
<i>Plectrelminthus</i>	<i>P. caudatus</i>	0	0	0	fiatal növény, nem virágzóképes
<i>Promenaea</i>	<i>P. stapelioides</i>	0	+	+	
<i>Prosthechea</i>	<i>P. brassavolae</i>	0	0	0	
<i>Prosthechea (Encyclia)</i>	<i>P. citrina</i>	0	+	+	
<i>Prosthechea (Encyclia)</i>	<i>P. mariae</i>	0	0	+	
<i>Prosthechea (Encyclia)</i>	<i>P. prismatocarpa</i>	0	0	0	nem alapfaj, hanem hibrid
<i>Prosthechea (Encyclia)</i>	<i>P. vitellina</i>	0	0	+	
<i>Rhynchostele (Lemboglossum)</i>	<i>R. bicktoniense</i> (var. <i>alba</i>)	0	+	0	
<i>Rhynchostylis</i>	<i>R. gigantea</i>	0	0	0	fiatal növény, nem virágzóképes
<i>Sobralia</i>	<i>S. powellii</i>	0	0	0	
<i>Stanhopea</i>	<i>S. embreii</i>	0	0	0	
	<i>S. graveolens</i>	0	0	0	
	<i>S. candida</i>	0	0	0	
<i>Tolumnia</i>	<i>T. variegata</i>	0	0	0	
<i>Trichocentrum</i>	<i>T. tigrinum</i>	0	0	0	

Nemzetség	Fajok	Virágzási adatok			Megjegyzés
		2009. dec. 20.	2010.	2011.	
<i>Trichopilia</i>	<i>T. marginata</i>	0	0	0	elpusztult (2010. nyár), gombaérzékeny
	<i>T. tortilis</i>	0	0	+	fiatal növény, nem virágzóképes
<i>Vanda</i>	<i>V. coerulea</i>	0	+	+	
	<i>V. sanderiana</i>	0	0	0	
<i>Zelenkoa (Oncidium)</i>	<i>O. onustum</i>	0	0	0	

Az adatokat 2011. december 20-án összesítettem, adatnak a már kinyílt virággal rendelkező egyed számított. A virágzási hajlam növekedését oszlopdiagramon mutatom be (32. ábra). A 2010. év folyamán virágzó tövek száma 12 t , a 2011. év folyamán, pedig 14 t volt. Mindkét évben elérte a virágzásra alkalmas fejlettséget 30 orchideát .



32. ábra A virágzóképeséget elért tövek számának alakulása a 2009. decemberében beszerezett orchideák esetén (2010-2011.)

Azoknak a töveknek a száma, melyek a felmérés idejére virágot és bimbót még nem fejlesztettek, 40 t volt, ebbe beleszámítottak azok a fiatal növények is, amelyek a virágzóképes méretet még nem érték el. A csoportosításban nem szerepeltek azok a fajok, melyek 2010. december folyamán kezdték meg a bimbóképzést, mivel az már a következő év virágzási eredményeit gyarapította pl. *Acineta antioquiae* Schltr., *Acineta superba* (Kunth) Rchb.f., *Coelogyne x intermedia*, *Oncidium maculatum* (Lindl.) Lindl..

4. 1. 3. Az új fajok nevezéktani kérdései

A 2009. decemberében beszerzett orchideáknál, az évek során, ahogy bekövetkezett a virágzás, lehet vé vált pontosabb meghatározásuk. Több esetben kiderült, hogy a fajmeghatározás nem pontos, el fordult olyan is, hogy nemzetségszinten sem, s t kiderült egy-két esetben, hogy a t nem botanikai faj, hanem hibrid (12. táblázat).

12. táblázat A fajmeghatározások pontosítása a 2009. decemberében beszerzett orchideák esetén

Hibás név	Javított név
<i>Coelogyne pandurata</i> /II. számú t /	<i>Coelogyne</i> x <i>Burfordense</i> (<i>C. asperata</i> Lindl. x <i>C. pandurata</i> Lindl.)
<i>Cymbidium goeringii</i>	<i>Cymbidium ensifolium</i> L. Sw. (var. <i>album</i>)
<i>Epidendrum paniculatum</i>	<i>Epicattleya</i> 'Rene Marques' / <i>Epidendrum pseudopidendrum</i> Rchb. X <i>Cattleya</i> <i>Caesina</i> (<i>C. intermedia</i> x <i>C. loddigesii</i>)
<i>Epidendrum pseudoepidendrum</i> /II. számú t /	<i>Epicattleya</i> 'Rene Marques' / <i>Epidendrum pseudopidendrum</i> Rchb. X <i>Cattleya</i> <i>Caesina</i> (<i>C. intermedia</i> x <i>C. loddigesii</i>)
<i>Gongora bufonia</i>	<i>Gongora</i> sp. Ruiz & Pavon
<i>Gongora quinquenervis</i>	<i>Gongora truncata</i> Lindl.
<i>Maxillaria porrecta</i>	<i>Rhettinantha</i> sp. M. A. Blanco.
<i>Pescatoria violacea</i>	<i>Pescatoria coelestis</i> (Rchb. f.) Dressler
<i>Prosthechea prismatocarpa</i>	<i>Prosthechea prismatocarpa</i> (Rchb. f) W. E. Higgins) x <i>P. Green Hornet</i> (<i>P cochleata</i> (L.) W. E. Higgins x <i>P. trulla</i> (Rchb. f) W. E. Higgins)

- Két t került a gy jteménybe *Coelogyne pandurata* Lindl. (33. ábra) néven, a II. számú példány robusztusabb termettel. Virágzáskor a halvány-zöldes szirmok és a fekete mintázatu ajakon fejlőd barna szemölcsök egyértelm vé tették, hogy itt a *Coelogyne* x *Burfordense* (34. ábra) primer hibridr l van szó.
- Szintén két t érkezett *Epidendrum pseudopidendrum* Rchb.f. néven. Az I.-es számú t bizonyult az alapfajnak, melyre er teljes növekedés, mintegy 1-1,5 méter hosszú nádszer szárgumó a jellemz . A II. számú t jóval kisebb termet volt. A viráglevelek színezéde alapján megállapítottam, hogy hibrid, vagy annak továbbszaporított változata, az *Epicattleya* "Rene Marques" (35. ábra). A tövek

intergenerikus hibridek, az alapfaj és a *Cattleya* *Caesina* (*C. intermedia* Graham ex Hook. x *C. loddigesii* Lindl.) fajta keresztezéséből származnak.

- *Bollea* szinonim néven két fajt kaptunk. Az elfogadott név *Pescatoria* 'The Plant List' adatbázisa szerint (XXX, 2010). Harding (2008) viszont állítja, hogy a helyes elnevezés *Pescatorea*, M. Pescatore (1797-1855), egy francia orchideagyjtó után.



33. ábra *Coelogyne pandurata* Lindl.
(ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2010. 10. 12.)



34. ábra *C. x Burfordense* (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2010. 04. 17.)



35. ábra *Epicattleya* 'Rene Marques'
(ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2010. 12. 08.)

4. 2. Magcsírázási megfigyelések Az ELTE Füvészkert laboratóriumában

A 2006. június 18-tól 2012. június 7-ig tartó időszakban (6 év alatt) összesítve trópusi-szubtrópusi fajok és hibridek esetén 159, mérsékeltövi fajok esetén 81 magvetést végeztem FM táptalajra (3. táblázat, 61 oldal). A vetések megoszlását tekintve ebből a trópusi-szubtrópusi faj és hibrid esetén 75, a 16 mérsékeltövi faj esetén 24 magvetés volt eredményes.

4. 2. 1. Trópusi fajok csírázási eredményei aszimbiotikus magvetés esetén

A fajok nevét, a magok származását, a csírázás id tartamát, a vetés módszerét a 13. táblázatban tüntettem fel. Az adatok a sikeres magvetésekre vonatkoznak. A 'Megjegyzés' rovatban feljegyeztem a sötétkezelés alkalmazására, a protokormok jellegére, és a beporzás módjára vonatkozó megfigyeléseimet. A magok csírázási erélyét a képz d protokormok darabszáma alapján, növekv skálán értékeltem:

- (+) – 1-10 darab protokorm figyelhető meg
- + – 10-100 darab protokorm figyelhető meg
- ++ – 100-nál több darab protokorm figyelhető meg

A csírázó protokormok számát becsléssel állapítottam meg a fenti kategóriák esetén, 0,5 cm² felületen sztereomikroszkóp alatt a protokormokat megszámláltam, majd beszoroztam 30,4-del (a táptalaj felülete/0,5-del). A fajok neve mellett az A és B jelölés mutatja, mikor ugyanazon faj másik példányáról történt a magvetés, a faj neve mellett az 1-es, 2-es szám a vetés ismétlésére vonatkozik.

A táblázat adatait felhasználva a magok csírázási eredményei és a magok származása között kerestem összefüggést. Az adatgyjtés célja annak megállapítása volt, melyek a megbízható magbeszerzési források.

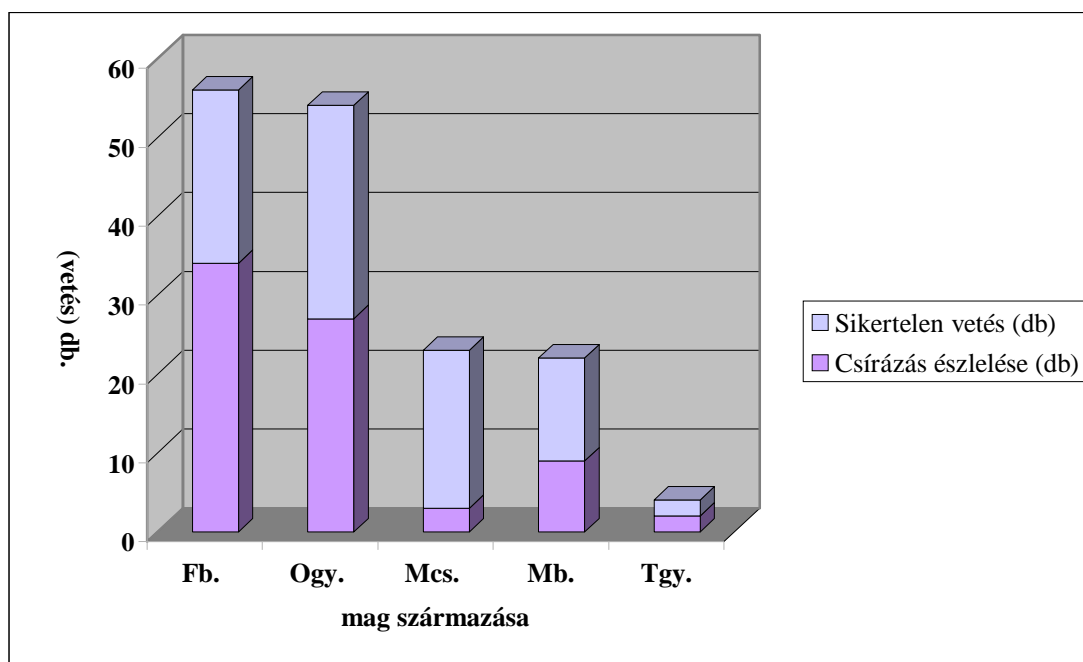
13. táblázat Trópusi, szubtrópusi orchideafajok *in vitro* vetésének csírázási eredményei (2006-2012.)

Faj (species)	Származás	Csírázási id	Vetés módszere	Megjegyzés	Csírázási erély
<i>Aerangis punctata</i>	Ogy. (Orchideagyűjt)	42 nap (6 hét)	magfert tlenítés		+ (10-100 protokorm)
<i>Aerangis fastuosa</i> /I.	Ogy.	20 nap (3 hét)	zárt termés fert tlenítése		+
<i>Aerangis fastuosa</i> /II.	Ogy.	12 nap (2 hét)	magfert tlenítés		+
<i>Ancistrochilus rothschildianus</i>	Fb. (Füvészkerti beporzás)	62 nap (9 hét)	magfert tlenítés	sötétkezelés, fehér prot.	+
<i>Angraecum eburneum</i>	Fb.	15 nap (2 hét)	magfert tlenítés		++ (100< protokorm)
<i>Angraecum eburneum subsp. Superbum</i>	Fb .	26 nap (4 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Angraecum magdalenae</i> /I.	Mb. (Magbank)	38 nap (5 hét)	magfert tlenítés		(+) (<10 protokorm)
<i>Angraecum magdalenae</i> /II.	Mb.	51 nap (7 hét)	magfert tlenítés		(+)
<i>Arundina graminifolia</i>	Mb.	180 nap (26 hét)	magfert tlenítés		(+)
<i>Barkeria chinensis</i>	Ogy.	+	zárt termés fert tlenítése		(+)
<i>Barkeria lindleyana x spectabilis</i>	Ogy.	22 nap (3 hét)	magfert tlenítés		+

Faj (species)	Származás	Csírázási id	Vetés módszere	Megjegyzés	Csírázási erély
<i>Barkeria skinneri</i>	Fb.	30 nap (4 hét)	magfert tlenítés		+
<i>Bifrenaria inodora</i>	Fb.	42 nap (6 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Bletilla striata</i>	Ogy.	14 nap (2 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Bletilla striata</i>	Ogy.	6 nap (1 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Bulbophyllum barbigerrum/A</i>	Ogy.	35 nap (5 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Bulbophyllum barbigerrum/B</i>	Ogy.	25 nap (4 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Cattleya coccinea</i>	Ogy.	55 nap (8 hét)	magfert tlenítés		+
<i>Cattleya jenmanii</i>	Mb.	21 nap (3 hét)	magfert tlenítés		+
<i>Cattleya leopoldii</i>	Mb.	21 nap (3 hét)	magfert tlenítés		+
<i>Cattleya warscewiczii</i>	Mb.	60 nap (8 hét)	magfert tlenítés		+
<i>Caularthron bicornutum/I.</i>	Fb.	50 nap (7 hét)	magfert tlenítés		(+)
<i>Caularthron bicornutum/II.</i>	Fb.	90 nap (13 hét)	magfert tlenítés		(+)
<i>Cymbidium suavisissimum</i>	Fb.	120 nap (17 hét)	zárt termés fert tlenítése	fehér protokormok	+
<i>Dendrobium antennatum/A</i>	Fb.	17 nap (2 hét)	zárt termés fert tlenítése		++
<i>Dendrobium antennatum/B</i>	Fb.	9 nap (1 hét)	magfert tlenítés	természetes beporzás	++
<i>Dendrobium atrovioleaceum</i>	Fb.	40 nap (6 hét)	magfert tlenítés		+
<i>Dendrobium spectabile</i>	Ogy.	15 nap (2 hét)	magfert tlenítés		+
<i>Dockrillia lichenastrum</i>	Ogy.	60 nap (8 hét)	magfert tlenítés		(+)
<i>Encyclia ionophlebia/I.</i>	Mcs. (Magcsere)	110 nap (16 hét)	magfert tlenítés		(+)
<i>Encyclia ionophlebia/II.</i>	Mcs.	90 nap (13 hét)	magfert tlenítés		(+)
<i>Encyclia phoenicea</i>	Fb.	+	zárt termés fert tlenítése	természetes beporzás	+
<i>Encyclia suaveolens</i>	Fb.	45 nap (6 hét)	zárt termés fert tlenítése		+
<i>Encyclia vespa</i>	Mcs.	100 nap (14 hét)	magfert tlenítés		(+)
<i>Epidendrum sp</i>	Ogy.	12 nap (2 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Epidendrum stamfordianum</i>	Fb.	25 nap (4 hét)	magfert tlenítés		+
<i>Habenaria medusa</i>	Ogy.	100 nap (14 hét)	magfert tlenítés	sötétkezelés, fehér protokormok rhizoidszálakka l	+
<i>Holcoglossum amesianum/A</i>	Ogy.	25 nap (4 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Holcoglossum amesianum/B</i>	Ogy.	40 nap (6 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Sudamerlycaste sp. 1</i>	Tgy. (Trópusi él helyi gy jtés)	55 nap (8 hét)	magfert tlenítés	fehér protokormok	(+)
<i>Sudamerlycaste sp. 2</i>		65 nap (9 hét)	magfert tlenítés	fehér protokormok	(+)
<i>Laelia milleri</i>	Ogy.	15 nap (2 hét)	zárt termés fert tlenítése		++
<i>Laelia perrinii</i>	Ogy.	+	zárt termés fert tlenítése		+
<i>Laelia purpurata</i>	Fb.	100 nap (14 hét)	magfert tlenítés	természetes beporzás	++
<i>Masdevallia chontalensis</i>	Ogy.	+	magfert tlenítés		(+)
<i>Masdevallia hibrid</i>	Ogy.	+	magfert tlenítés		(+)
<i>Masdevallia infracta</i>	Fb.	21 nap (3 hét)	magfert tlenítés		+

Faj (species)	Származás	Csírázási id	Vetés módszere	Megjegyzés	Csírázási erély
<i>Miltonia regnellii</i>	Mb.	180 nap (26 hét)	magfert tlenítés		(+)
<i>Myrmecophila exaltata</i>	Ogy.	25 nap (4 hét)	magfert tlenítés		(+)
<i>Myrmecophila tibicinis</i>	Fb.	15 nap (2 hét)	magfert tlenítés		+
<i>Oeceoclades maculata/A</i>	Ogy.	110 nap (16 hét)	magfert tlenítés		+
<i>Oeceoclades maculata/B</i>	Fb.	100 nap (14 hét)	magfert tlenítés	természetes beporzás	+
<i>Oeceoclades saundersiana</i>	Fb.	135 nap (19 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Oncidium floridanum/A</i>	Fb.	50 nap (7 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Oncidium floridanum/B</i>	Fb.	48 nap (7 hét)	magfert tlenítés		+
<i>Paphiopedilum 'Cygnet'</i>	Fb.	38 nap (5 hét)	magfert tlenítés		(+)
<i>Paphiopedilum</i> hibrid 1 (fehér)	Fb.	90 nap (13 hét)	magfert tlenítés	sötétkezelés, fehér protokormok	(+)
<i>Paphiopedilum</i> hibrid 2 (fehér)	Fb.	76 nap (11 hét)	magfert tlenítés	sötétkezelés, fehér protokormok	(+)
<i>Paphiopedilum sukhakulii</i>	Fb.	90 nap (13 hét)	magfert tlenítés	sötétkezelés, fehér protokormok	+
<i>Paphiopedilum venustum</i>	Fb.	65 nap (9 hét)	magfert tlenítés	sötétkezelés, fehér protokormok	+
<i>Peristeria elata</i>	Fb.	12 nap (2 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Phalaenopsis</i> hibrid (pettyes)	Fb.	25 nap (4 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Phalaenopsis</i> hibrid (sötétibolya)	Fb.	21 nap (3 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Phragmipedium lindenii</i>	Ogy.	32 nap (5 hét)	magfert tlenítés	sötétkezelés, fehér protokormok	++
<i>Polystachya galeata</i>	Ogy.	106 nap (15 nap)	magfert tlenítés		+
<i>Prosthechea ochracea</i>	Fb.	10 nap (1 hét)	zárt termés fert tlenítése	természetes beporzás	+
<i>Prosthechea prismatocarpa</i>	Fb.	12 nap (2 hét)	magfert tlenítés		(+)
<i>Prosthechea vitellina</i>	Mb.	38 nap (5 hét)	magfert tlenítés		(+)
<i>Rossioglossum</i> Rawdon Yester	Ogy.	30 nap (4 hét)	zárt termés fert tlenítése	fehér protokormok	(+)
<i>Rossioglossum grande</i>	Fb.	45 nap (6-7 hét)	magfert tlenítés	fehér protokormok	+
<i>Smitinandia micrantha</i>	Mb.	261 nap (37 hét)	magfert tlenítés		+
<i>Stanhopea tigrina</i>	Fb.	26 nap (4 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Trichocentrum splendidum</i>	Fb.	30 nap (4 hét)	magfert tlenítés		++
<i>Trichopilia tortilis x coccinea</i>	Ogy.	42 (6 hét)	magfert tlenítés		+
<i>Trichopilia fragrans</i>	Ogy.	62 nap (9 hét)	magfert tlenítés		+

Az eredményes magvetések számát trópusi, szubtrópusi fajok esetén összevetettem a hat év alatt elvégzett összes magvetések számával a beszerzési források szerint (36. ábra).



36. ábra Trópusi orchideafajok *in vitro* csírázási eredményei a mag származása szerint.
Fb.: Fűvészkerti beporzás, **Ogy.:** Orchideagyjtók, **Mcs.:** Magcsere, **Mb.:** Magbank, **Tgy.:** Trópusi élőhelyi gyjtés (2006-2012.)

Az elmúlt időszakban összesen 159 sikeres magvetés történt trópusi-szubtrópusi orchideafajok esetén. Ebből 156 vetés történt fűvészkerti beporzásból (Fb.), ezek 60,71 %-a volt sikeres, az orchideagyjtóktól (Ogy.) származó magok vetése esetén az 54 vetésből 50 % volt eredményes. Bár csupán 4 vetés történt eredeti élőhelyi gyjtésből (Tgy.) származó magokkal, itt szintén 50 %-os eredményességet tapasztaltunk. A Magbankokból (Mb.) származó magok megbízhatósága jónak tekinthető, a 22 vetésből 40, 10 % csírázott. A 23 magcsereből származó magvetésnél (Mcs.) viszont nagyon kevés csírázott ki, 13,04 %.

4. 2. 2. Mérsékelt övi fajok csírázási eredményei aszimbiotikus magvetés esetén

A mérsékelt övi fajok nevét, a magok származását, a csírázás időtartamát a vetés módszerét, a vetés hónapját a 14. táblázatban tüntettem fel, az adatok a sikeres magvetésekre vonatkoznak. A mérsékelt övi orchideák átlagos magtömege kb. 10 mikrogram/mag, a trópusi fajoké pedig kb. 2,5 mikrogram/mag (Molnár et al., 2011c). Így azonos mennyiségek vetése esetén (a vetés módszeréből adódik, hogy erre törekedtem), eleve a hazai fajoknál

negyedannyi mag kerül a kémcs be, ehhez párosul a jóval gyengébb csírázási erély, ami a táblázatok adataiban is megnyilvánul. Ez megmagyarázza, hogy a mérsékeltövi fajoknál az észlelhet protokormok számát, így a kategóriákban szerepl darabszámot a felére csökkentettem.

A magok csírázási erélyét a képz d protokormok darabszáma alapján értékeltem:

(+) – 1-5 darab protokorm figyelhet meg

- + – 5-50 darab protokorm figyelhet meg
- ++ – 50-nél több darab protokorm figyelhet meg

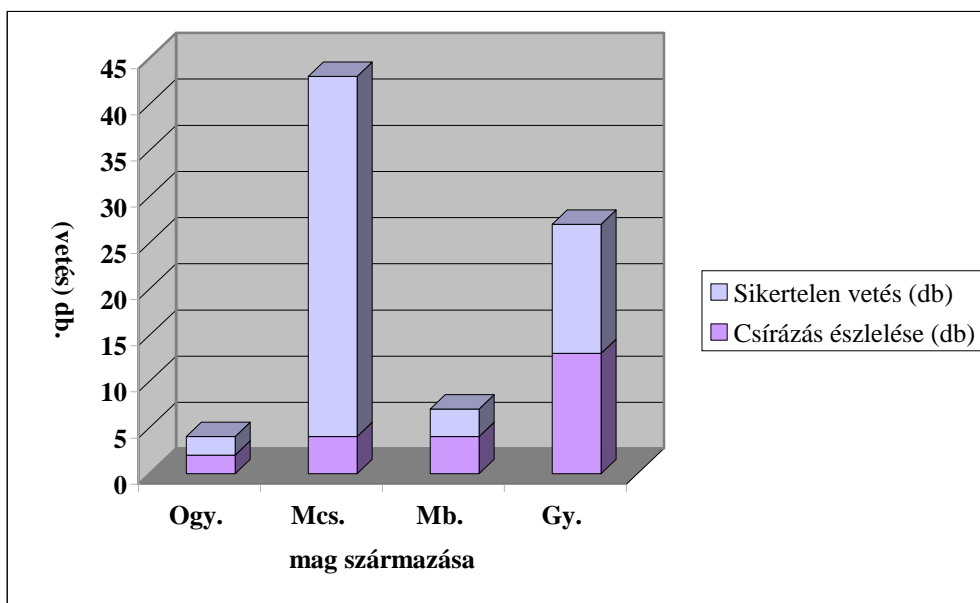
A csírázó protokormok számát becsléssel állapítottam meg a +; ++ kategóriák esetén, 0,5 cm² felületen sztereomikroszkóp alatt a protokormokat megszámláltam, majd beszoroztam 30,4-del (a táptalaj felülete/0,5-del). A kapott eredmény alapján soroltam be a vetést a megfelelő kategóriába. A fajok neve mellett az A és B jelölés mutatja, mikor ugyanazon faj másik példányáról történt a magvetés. A faj neve mellett az 1-es, 2-es szám a vetés ismétlésére vonatkozik. A táblázat adatait felhasználva a magok csírázási eredményei és a magok származása között kerestem összefüggést. Az adatgy jtés célja annak megállapítása volt, melyek a megbízható magbeszerzési források.

14. táblázat Mérsékelt övi orchideafajok *in vitro* vetésének csírázási eredményei (2006-2012.)

Faj (species)	Származás	Csírázási id	Vetés módszere	Vetés ideje	Csírázási erély
hazai fajok					
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	Gy. (Gy jtés)	14 hónap	zöld, száraz termés, magfert tlenítés	júliusi vetés	(+) (<5 protokorm)
<i>Anacamptis laxiflora</i>	Mcs. (Magcsere)	25 hónap	mag, magfert tlenítés	decemberi vetés	+ (5-50 protokorm)
<i>Anacamptis morio</i>	Gy.	14 hónap	érett termés, magfert tlenítés	júliusi vetés	(+)
<i>Dactylorhiza incarnata</i> /1	Gy.	7 hónap 25 nap	érett termés, magfert tlenítés	szeptemberi vetés	+
<i>Dactylorhiza incarnata</i> /2	Gy.	R	érett termés, magfert tlenítés	decemberi vetés	+
<i>Dactylorhiza maculata</i>	Ogy.	1 hónap 20 nap	érett termés, magfert tlenítés	júliusi vetés	++ (50< protokorm)
<i>Dactylorhiza sp</i>	Ogy. (Orchideagyüjt)	9 hónap	érett termés, magfert tlenítés	áprilisi vetés	++
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Mcs.	6 hónap	mag, magfert tlenítés	márciusi vetés	(+)

Faj (species)	Származás	Csírázási id	Vetés módszere	Vetés ideje	Csírázási erély
<i>Himantoglossum hircinum</i>	Mcs.	14 hónap 5 nap	mag, magfert tlenítés	márciusi vetés	(+)
<i>Neotinea tridentata</i> /1	Gy.	11 hónap 20 nap	zöld, száraz termés, magfert tlenítés	júliusi vetés	(+)
<i>Neotinea tridentata</i> /2	Gy.	14 hónap	zöld, száraz termés, magfert tlenítés	h t tárolás, februári vetés	+
<i>Platanthera bifolia</i> /A/1	Gy.	8 hónap 4 nap	zöld, száraz termés, magfert tlenítés	júliusi vetés	(+)
<i>Platanthera bifolia</i> /A/2	Gy.	R	zöld, száraz termés, magfert tlenítés	h t tárolás, márciusi vetés	(+)
<i>Platanthera bifolia</i> /B	Gy.	5 hónap 20 nap	magfert tlenítés	júliusi vetés	(+)
<i>Platanthera bifolia</i> /C	Gy.	6 hónap 20 nap	zöld, száraz termés, magfert tlenítés	júliusi vetés	(+)
<i>Platanthera bifolia</i> /D	Gy.	22 hónap 15 nap	magfert tlenítés	júliusi vetés	(+)
<i>Platanthera bifolia</i> /E	Gy.	9 hónap	magfert tlenítés	szeptemberi vetés	(+)
<i>Platanthera bifolia</i> /F	Gy.	3 hónap 4 nap	magfert tlenítés	h t tárolás, februári vetés	(+)
dél-afrikai fajok					
<i>Acrolophia micrantha</i>	Mb. (Magbank)	2 hónap	mag, magfert tlenítés	júniusi vetés	(+)
<i>Disa oreophila</i>	Mb.	2 hónap 14 nap	mag, magfert tlenítés	júniusi vetés	(+)
<i>Disa scullyi</i>	Mb.	1 hónap 20 nap	mag, magfert tlenítés	júniusi vetés	(+)
<i>Satyrium carneum</i>	Mb.	1 hónap 20 nap	mag, magfert tlenítés	júniusi vetés	++
mediterrán fajok					
<i>Barlia robertiana</i>	Mcs.	25 hónap 15 nap	mag, magfert tlenítés	márciusi vetés	+
észak-amerikai fajok					
<i>Cypripedium reginae</i>	Ogy.	9 hónap 10 nap	érett termés, magfert tlenítés	áprilisi vetés	++

Az eredményes magvetések számát (24) mérsékelt övi fajok esetén összevettem a hat év alatt elvégzett összes magvetések számával (81) a beszerzési források szerint (37. ábra).



37. ábra Mérsékelt övi fajok *in vitro* csírázási eredményei a mag származása szerint. **Ogy.:** Orchideagyjtők, **Mcs.:** Magcsere, **Mb.:** Magbank, **Gy.:** Mérsékelt övi gyjtés (2006-2012.)
A vizsgált időszakban a magcsereből (Mcs.) származó 43 vetés 9,3 %-a volt sikeres. Az orchideagyjtőktől (Ogy.) származó magok vetése esetén a 4 vetésből 50 % volt eredményes. Él helyi gyjtésből (Gy.) származó magok (27) esetén 48,17 %-os eredményességet tapasztaltunk. Magbankból (Mb.) származó magok esetén a 7 vetésből 57,14 % csírázott ki

4. 3. *In vitro* vizsgálatok természetes táptalajkiegészítők alkalmazásával

4. 3. 1. *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer nevelése csicsókával kiegészített táptalajon

A *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer fajjal végzett táptalajkísérletek eredményei

A *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok növekedését, fejlődését először a növények bolygatása nélkül, 2 hónap 3 hét után mértem fel (2008. 06. 10.)

15. táblázat *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok fejlődésének előzetes felmérése a vizsgált táptalajokon (2008. 06. 10)

A táptalaj jelzése	Levélszám (db/növ.)				Gyökérszám (db/növ.)				Él növények száma (%)
	Ismétlés/1	Ismétlés/2	Ismétlés/3	Átlag (db/növ.)	Ismétlés/1	Ismétlés/2	Ismétlés/3	Átlag (db/növ.)	
M	2,60	2,60	2,30	2,51	0,16	2,30	1,50	2,58	94,5
MV	3,16	3,40	3,00	3,18	2,83	3,60	3,60	3,36	89
MCL	3,50	2,40	2,80	2,90	1,00	0,20	2,00	1,06	78
MCN	3,00	3,60	2,60	3,08	0,00	2,20	0,00	0,73	78
MCS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0

Az él magoncok által képzett gyökerek és levelek számát kezelésként átlagoltam. A megmaradt növények számát százalékban tüntettem fel (15. táblázat). A legjobb gyöker- és hajtásfejlődést a növények az MV táptalajon (200 mg l⁻¹ Polivitaplex) érték el, itt volt a legkisebb a pusztulás mértéke is (5,5 %). A száraz csicsókával kiegészített táptalaj (MCS) toxikus volt a növényekre, mind elpusztultak (100 %).

A Yeast extract tartalmú (250 mg l⁻¹) M alaptáptalajon a gyökérképzés megindulását lehetett megfigyelni, rövid, átlagosan 0,5 mm alatti gyökerek képződtek. Az MV táptalajon az átlagos gyökérméret 0,5-1,5 cm között alakult. A kockára vágott csicsókával kiegészített (MCN), és a csicsóka-homogenizátummal kiegészített (MCL) táptalajokon induló gyökérképzést figyelhettem meg, rövid, 0,5 cm alatti gyökérmérettel.

A teljes értékelésre újabb 4 hónap múlva került sor (2008. 10. 15.). A növényeket a lombikokból kiemelttem, majd felmértem az él növényeknél az átlagos gyökérszámot, az átlagos gyökérhosszt, az átlagos levélszámot, az átlagos levélhosszt és az átlagos hajtásszámot. Az elpusztult magoncok számát százalékban tüntettem fel (16. táblázat).

16. táblázat A vizsgált táptalajok hatása a *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok fejlődésére (2008. 10. 15)

A táptalaj jelzése	PLB képződés (db)	Gyökérszám (db)	Gyökérhossz (cm)	Gyökérlabda	Levélszám /f hajtás/ (db)	Levélhossz (cm)	Sarjszám (db)	Él növ.szám (%)
M	---	4,28	10,75	0	6,9	10,11	3	78
MV	---	5,35	35,25	0	3,45	10,41	1,17	89
MCL	3,5	---	---	+	12,6	17,91	2,6	56
MCN	5	---	---	+	13,57	13,78	2,71	50
MCS	0	0	0	0	0	0	0	0

A korábbi legjobb eredményt mutató MV táptalajon a növények fejlődése lelassult. A növényeket intenzív hossznövekedés, vékony állományú és a táptalajban sugarasan szétfutó gyökérzet jellemezte (38. ábra).

Az M táptalajon, az MV táptalajhoz képest már jobb gyökérképzést tapasztaltam (39. ábra), itt egy esetben figyeltem meg gyökérlabda képződését, ami jellemző volt a csicsókával kiegészített táptalajon fejlődő növényekre. Gyökérlabda képződésekor, mivel a gyökerek szoros szövődéket alakítottak ki, nem állt módomban a gyökérszám és -hossz megállapítása.

Az azonban egyértelmű volt szemrevételezéssel is, hogy ezek a gyökök már a kifejlett növény gyökereihez hasonlóak, ezt mutatta a teljes vastagodásuk, és a felületükön kialakuló erős szőrösödés is (40. ábra). A növények intenzív fejlődésére utal, hogy a fajra jellemző levélfoltosságot az MCL táptalajon megmaradt növények 40 %-a mutatta. Kiültetésre alkalmas méretű növényeket, melyek megfelelő levélfejlődést mutattak, csak az MCL és MCN táptalajokon kaptam (41. ábra). Ahol a magoncok elhalását figyeltem meg, ott se volt ez teljes körű. Az MCL táptalajon a pusztuló tesztnövények 36,36 %-ánál protokormoszer testek (PLB) kialakulását tapasztaltam az elpusztult növény gyökérnyakánál, 3,5 sarjjal (42. ábra).



38. ábra MV táptalajon fejlődő *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magonc (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008. 10. 15.)



39. ábra M táptalajon fejlődő *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magonc (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008. 10. 15.)



M

MCL

MV

40. ábra A vizsgált táptalajokról származó *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magonc gyökök (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008. 10. 15.)

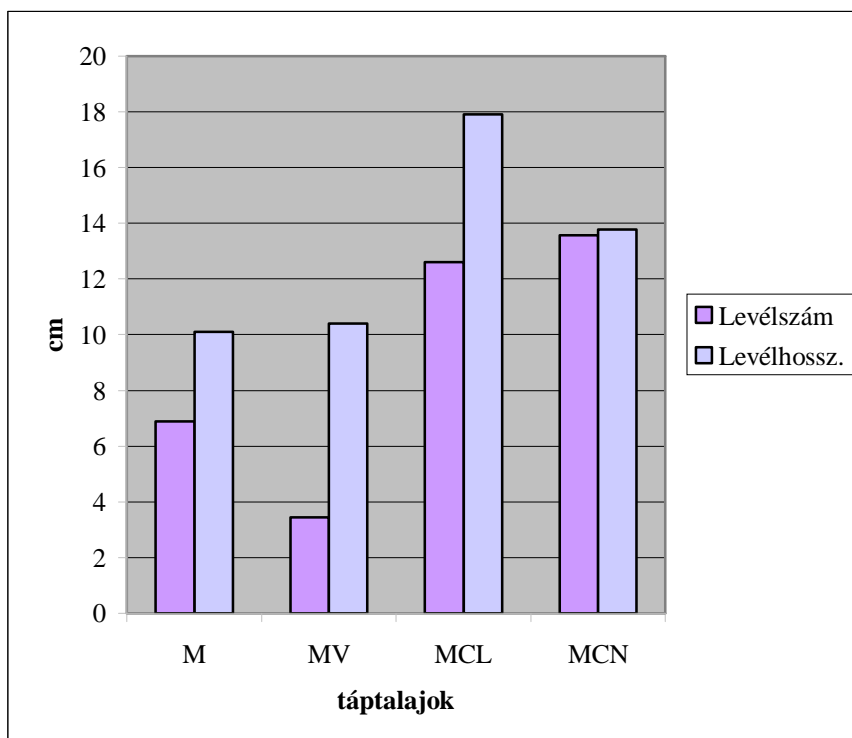


41. ábra MCL táptalajon fejlődő *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magonc (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008 10. 15.)



42. ábra MCL táptalajon az elpusztult *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magonc tövéből fejlődő sarjak (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008 10. 15.)

A különböző táptalajokon fejlődő magoncok közötti különbséget, jól jellemezte az átlagos levélszám és levélhosszúság alakulása (43. ábra). A csicsókával kiegészített táptalajok (MCL, MCN) jobb eredményt mutattak, mint a M alaptáptalaj (250 mg l^{-1} Yeast extract), illetve az MV táptalaj (200 mg l^{-1} Polivitaplex).

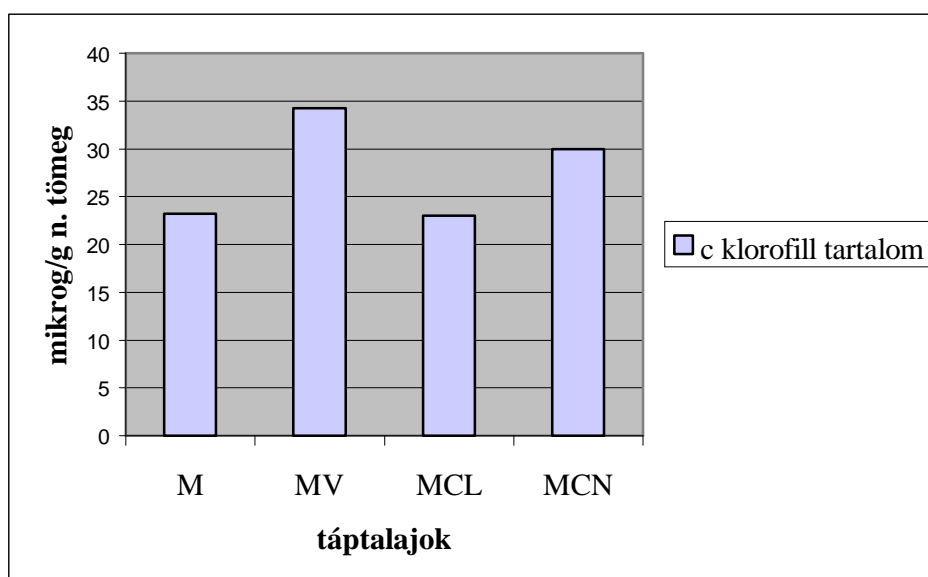


43. ábra A vizsgált táptalajok hatása a *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer levélnövekedésére.

M: mód. $\frac{1}{2}$ MS (kontroll), **MV:** (M + Yeast extract 250 mg l^{-1} helyett Polivitaplex 200 mg l^{-1}), **MCN:** (M. + friss csicsóka/ $10 \text{ g}/35 \text{ ml}$, **MCL:** M + csicsóka homogenizátum 100 ml l^{-1} (2008 10. 15))

A *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok klorofill-tartalom vizsgálata

A klorofill-vizsgálat eredményei azt mutatták (44. ábra), hogy az összklorofill koncentráció az MV táptalajon fejlődő magoncokban a legmagasabb (34,26 mikrogram/gram), ugyanakkor a kiértékeléskor itt találtam a leggyengébben fejlődő magoncokat. Ugyanakkor az MCL táptalajon 23,02 mikrogram/gram, MCN táptalajokon 29,97 mikrogram/gram értéket kaptunk. Tehát az utóbbi táptalajokon az intenzív magoncfejlődés alacsonyabb klorofill-képzelettel párosult.



44. ábra A klorofill-vizsgálat eredménye a vizsgált táptalajokon a *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer faj esetén **M**: mód. $\frac{1}{2}$ MS (kontroll), **MV**: (M + Yeast extract 250 mg l⁻¹ helyett Polivitaplex 200 mg l⁻¹), **MCN**: (M. + friss csicsóka/ 10 g/35 ml, **MCL**: M + csicsóka homogenizátum 100 ml l⁻¹ (2008 10. 16)

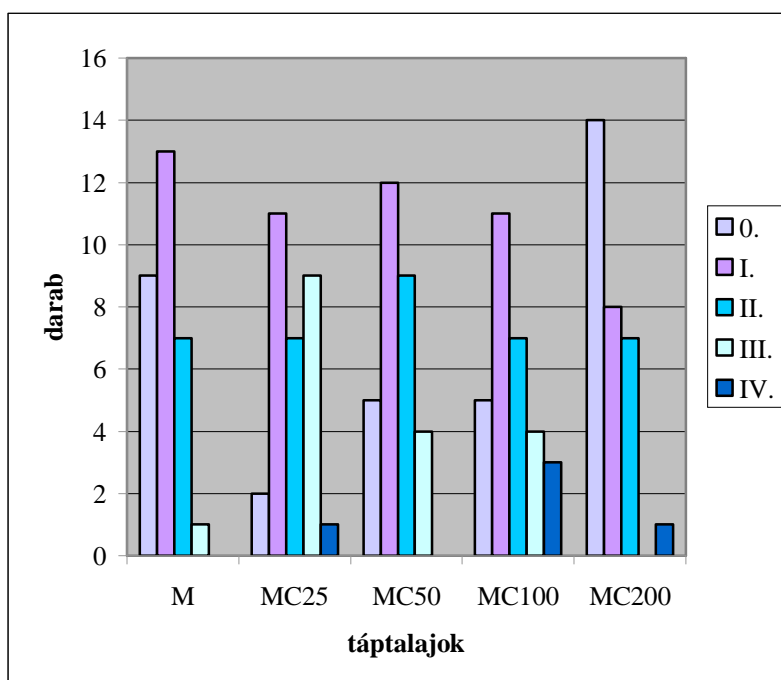
4. 3. 2. *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas nevelése csicsókával kiegészített táptalajon

A kísérletek beállítása utáni 40. héten (2010 10. 18.) *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas magoncok gyökér- és hajtásfejlődése alapján a vizsgált táptalajokon 5 méretkategóriát állapítottam meg (17. táblázat). Kiültethető méretnek a III.-IV-es kategóriát tekintettem.

17. táblázat A *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas magoncok méretkategóriái a vizsgált táptalajokon /M, MC₂₅, MC₅₀, MC₁₀₀, MC₂₀₀ (2010. 10. 18)

Kategória	Gyökérszám (db)	Gyökérhossz (mm)	Levélszám (db)	Levélhossz (mm)	Hajtáshossz (mm)
0	0<3	0<50	0<3	0<50	0<50
I.	3,09	100-200	2,81	100-150	50-80
II.	4,14	200-300	3	150-200	80-100
III.	4	200-400	2,88	150-300	80-120
IV.	4	200-500	3	200-350	100-200

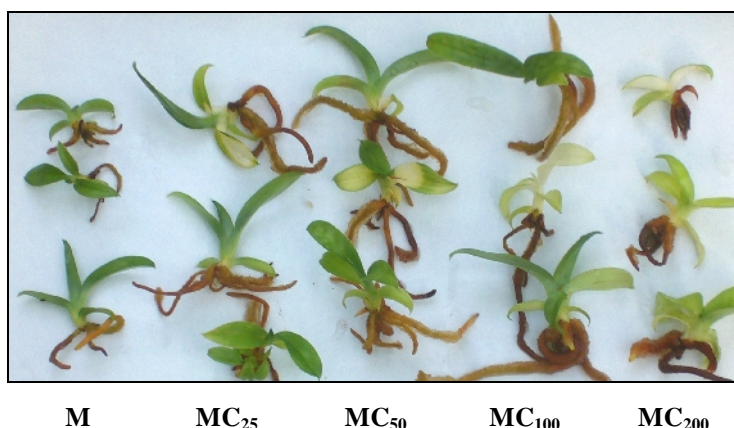
A különböző csicsóka homogenizátum mennyiségeket tartalmazó táptalajokon a kontrollal összehasonlítva, a kategóriák előfordulási gyakorisága a következőképpen alakult (45. ábra).



45. ábra *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas magoncok megoszlása kategóriák szerint, a vizsgált táptalajokon **M**: mód. $\frac{1}{2}$ MS (kontroll), **MC₂₅**: M + csicsóka homogenizátum 25 ml l⁻¹, **MC₅₀**: M + csicsóka homogenizátum 50 ml l⁻¹, **MC₁₀₀**: M + csicsóka homogenizátum 100 ml l⁻¹, **MC₂₀₀**: M + csicsóka homogenizátum 200 ml l⁻¹ (2010. 10. 18)

Az M alaptáptalajon a 0.-ás és az I.-es kategóriába tartozott a magoncok többsége, tehát a növények lassú fejlődést mutattak, egyikük se érte el a kiültetésre alkalmas méretet (46. ábra). A legkiegyenlítettebb fejlődést a 25 ml l⁻¹ csicsóka homogenizátum kiegészítés (MC₂₅) esetén mutattak a magoncok. Itt is az I.-es kategóriába tartozó magoncok voltak többségben. A II.-es kategória eredményei megegyeztek az M táptalajon tapasztaltakkal, viszont a már kiültetésre

alkalmas III. kategóriából itt fejlődött a legtöbb magonc. Az 50 ml l⁻¹ csicsóka homogenizátum kiegészítés (MC₅₀) esetén szintén az I.-es kategóriába tartozó magoncok fordultak el legmagasabb arányban, viszont itt a II. kategória képviselt még jelentősebb arányt. A 100 ml l⁻¹ csicsóka homogenizátum kiegészítés (MC₁₀₀) esetén az I.-es, a 200 ml l⁻¹ csicsóka homogenizátum kiegészítés (MC₂₀₀) esetén, pedig a 0.-ás kategóriába tartozó magoncok aránya volt a legmagasabb. Érdekes viszont, hogy ezeken a táptalajokon is előfordultak rendkívül fejlett, kiegyenlített növekedésű növények (IV.). Megfigyeltem, hogy egyes magoncokon a fejlődő levelek halványzöldre, fehéresre fakultak. Az M alaptáptalajon a magoncok 6,66 %-ra voltak jellemzőek, MC₂₅ és az MC₅₀ táptalaj esetén az ilyen magoncok aránya 16,6 %-ra emelkedett, a MC₁₀₀ táptalaj esetén elérte a 20 %-ot, és a MC₂₀₀ táptalaj esetén mindegyikre jellemző volt. Azokat a magoncokat, amelyek levél- és gyökérméretük alapján alkalmasak voltak rá, kiültettem. Az akklimatizáció során 1-2 hónap alatt visszanyerték a fajra jellemző színét és dúsukat.



46. ábra A vizsgált táptalajok hatása a *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas magoncok növekedésére **M**: mód. 1/2 MS (kontroll), **MC₂₅**: M + csicsóka homogenizátum 25 ml l⁻¹, **MC₅₀**: M + csicsóka homogenizátum 50 ml l⁻¹, **MC₁₀₀**: M + csicsóka homogenizátum 100 ml l⁻¹, **MC₂₀₀**: M + csicsóka homogenizátum 200 ml l⁻¹ (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2010. 10. 18)

A fajra jellemző foltos levélzet kialakulása is eltérő volt a különböző kezelések során. Az M alaptáptalajon a magoncok 20 %-án volt ez megfigyelhető, az arányuk magasabb volt a MC₂₅ táptalajon, majd visszaesett 16,6 %-ra a MC₅₀ táptalaj esetén. Az MC₁₀₀ és a MC₂₀₀ táptalajon nem alakult ki a fajra jellemző levélfoltosság.

Sarjképződés is több kezelés során következett be, a legmagasabb arányt 30 %-ot az MC₂₅ táptalajon tapasztaltam. Az MC₁₀₀ táptalaj esetén ez 16 %-ot ért el, a MC₅₀ táptalajnál pedig 6,6 %-ot.

4. 3. 3. *Liparis loeselii* (L.) Rich állomány fenntartása steril kultúrában

- Az állomány (22 hónapos magoncok) átvizsgálásának eredményei szerint (2004. 02. 15.) a DEB (3. 3. 3. fejezet, 5. táblázat, 74. oldal) táptalajon fejlőd protokormokra a növekedés megindulása, és a világoszöld szín volt a jellemző. A ZAK táptalajon (5. táblázat), ugyan a protokormok színeződése élénkebb volt, de a növekedésük lassú, stagnáló, kisebbek lettek a protokormok a többi táptalajhoz képest. A Fast (5. táblázat) táptalajon a protokormok növekedése megindult, de a színintenzitás itt sem volt megfelelő. Bár statisztikai értékelést a növényanyag sz. kössége miatt nem lehetett végezni, annyi megállapítható volt, hogy további vizsgálatokra egyedül a Fast táptalaj, esetleges módosításokkal érdemes. A ZAK táptalaj semmiképpen nem elégséges a növények fejlődéséhez. A Debergh táptalajon a növények világoszöld színe nem megfelelő fotoszintézisre utalhat és ugyanakkor nem elégséges táplálékforrásra is (nincs szerves nitrogénforrás).
- A növényanyag átvizsgálásakor újabb 12 hónap múlva (2005. 02. 10.) a következőket tapasztaltam. A *Liparis loeselii* (L.) Rich számára megfelelőnek tartott az FM táptalaj (3. 2. 1. fejezet, 3. táblázat, 61. oldal), a hajtások zöld színeződése is egészségesebben alakult (47. ábra). Ugyanakkor gyökérképződést nem, vagy alig következett be, tehát a gyökérfejlődés és intenzívebb növényfejlődés elsegítése továbbra is céltartó maradt. A *Liparis loeselii* (L.) Rich a magvetéses kísérletek során, sok hasonlóságot mutatott a trópusi orchideákkal, ezért az ezeknél a fajoknál aszimbiotikus szaporítás céljára bevált KM (4. táblázat, 3. 3. fejezet, 64. oldal) táptalajt is kipróbáltam. Egyéb hazai fajoktól eltérően - melyek erre a táptalajra tördelésre torz növekedést, majd pusztulást mutattak - a *Liparis loeselii* (L.) Rich normális fejlődéssel reagált. Általánosan elmondható, hogy megfelelő gyökérfejlődést a növények továbbra sem mutattak, a hosszabb, rövidebb időszakoként bekövetkező visszahúzódás és kihajtás miatt kis bulba-csoportok kialakulása volt megfigyelhető. A KM táptalajon nevelt növényeknél elrelépést a bulbaméret növekedés és a gyökérképzés területén nem figyeltem meg.
- A növényi adalék alkalmazása, FMB táptalaj (FM + 10 g/1200 ml burgonyapehely), pozitív hatású volt a *Liparis loeselii* (L.) Rich magoncok fejlődésére. Gyökérképződés, bulbaméret növekedés, intenzív levélfejlődés következett be (48. ábra), így 2007. 02. 15-én (4 év 10 hónap után) megkezdhetők a magoncok kiültetésére, akklimatizációjára vonatkozó kísérletek. Az FMB táptalaj alkalmasságát a faj állományfenntartására az is alátámasztotta, hogy steril kultúrában teljes fejlettséget,

virágzó állapotot elért magoncokat is kaptam (49. ábra), így 2010-től kezdve a *Liparis loeselii* (L.) Rich állományfenntartása FMB táptalajon folytatódott.



47. ábra FM táptalajon fejlődő *Liparis loeselii* (L.) Rich magoncok (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2005. 04. 10.)



48 ábra FMB táptalajon fejlődő *Liparis loeselii* (L.) Rich magoncok (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2007. 04. 22.)



49. ábra Steril kultúrában, FMB táptalajon virágzó *Liparis loeselii* (L.) Rich magoncok (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2010. 05. 20.)

4. 4. Akklimatizációs vizsgálatok

4. 4. 1. *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok akklimatizációja üvegházban

A *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok növekedésében és fejlődésében bekövetkező változásokat a különböző közegkeverékek hatására 11 hónap után 2011. 09. 21-én értékeltem ki (18. táblázat)

18. táblázat A különböző közegkeverékek hatása a *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok akklimatizációja során (2011. 09. 21.)

Közegkeverékek	Gyökérszám (db/növ.)	Leghosszabb gyökér (cm)	Legrövidebb gyökér (cm)	Levélszám (db/növ.)
Tp.	3,00	3,00	1,66	4,00
Tp.+K.	2,6	1,7	1,05	4,16
Tp.+S.	3,55	4,33	1,38	4,66
Tp.+Ko.	2,71	3,57	1,64	4,14
Tp.+A.	2,2	2,15	1,25	3,70

Az alapkeverékben (tég és perlit, Tp.) a gyökérzet csak a talaj felső rétegében növekedett, mindenképpen elmaradt a növények fejlődése a *Sphagnum*-os (Tp.+S.) keverékhez képest (50. ábra). A fenyő kérget tartalmazó keverék (Tp.+K.) esetén nem volt kiegyenlített a gyökérnövekedés, bár képződött néhány erőteljesebb gyökér. A legérdekesebb eredményt a kókuszrostot (Tp.+Ko.) tartalmazó közeg adta. Bár itt volt a legmagasabb a mortalitás - a többi közeg esetén 10 százalékot nem haladta meg - itt elérte a 30 százalékot, de a túlélő növények erőteljes fejlődést mutattak, erős gyökerek, vastag levéllemez, friss levélkezdemények megjelenése volt rájuk jellemző. A legkevésbé az agyaggranulátum (Tp.+A.) bizonyult megfelelőnek, a gyenge, vékony gyökérzet csak a talaj felső rétegében növekedett (51. ábra).

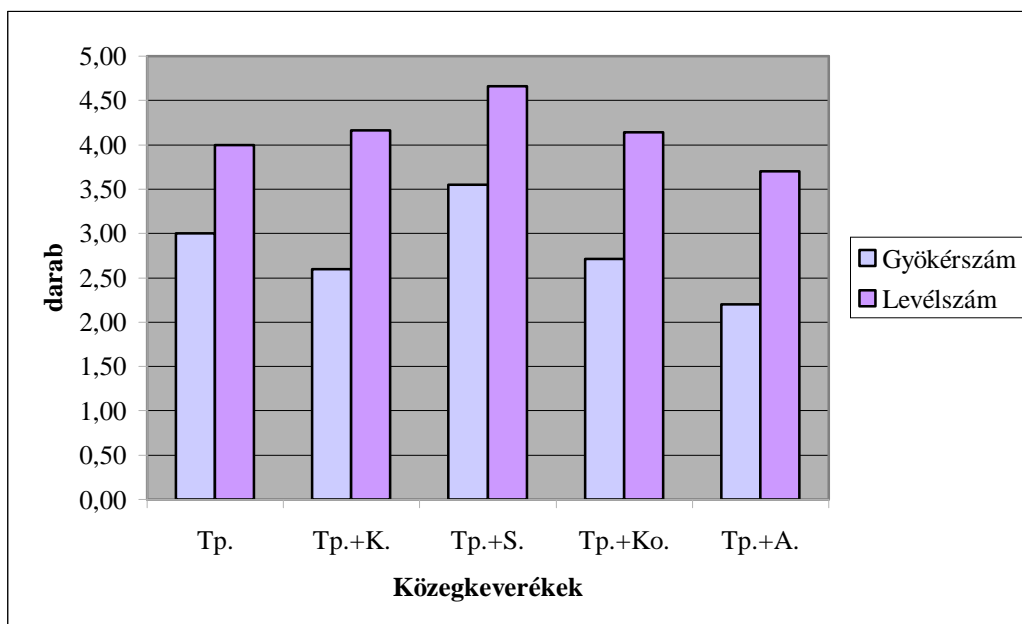


50. ábra *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok *Sphagnumos* (Tp.+S.) közegkeverékben a kiültetés után 11 hónappal (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2011. 09. 21.)



51. ábra *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok agyaggranulátumot tartalmazó (Tp.+A.) közegkeverékben a kiültetés után 11 hónappal (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2011. 09. 21.)

A legjobb növekedést a *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok a Tp.+S. közegben mutatták (52. ábra.).



52. ábra A különböző közegkeverékek hatása a *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok gyökér- és levélnövekedésére a kiültetés után 11 hónappal. Közégek: **Tp.** (t zeg+perlit); **Tp.+K.** (kéreg) **Tp.+S.** (*Sphagnum*), **Tp.+Ko.** (kókuszrost)

4. 4. 2. Hazai orchideák nevelési, kiültetési lehet ségei ex situ körülmények között (1995-2012. 05)

Az 1995. és 2011. év közötti időszakot tekintve minden faj esetén csak néhány t kiültetésére volt lehetőség. A tapasztalatok ugyanakkor hosszabb távon a kiültetés eredményességét segítik.

- *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó - foltos ujjaskosbor (Molnár et al., 1995): A gumók kiültetés (1995) utáni második évben kihajtottak. A fajra jellemző foltos levélzet is jól látható volt (53. ábra). A harmadik évben a növények pusztulását növényvédelmi problémák (csigarágás) okozták.



53. ábra *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó magoncok a kiültetés utáni második évben (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 1996. tavasz)

- *Anacamptis morio* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.V.Chase - agár sisakoskosbor: A gumók kiültetés (1995) utáni második évben is kihajtottak (54. ábra). A harmadik évben a növények pusztulását növényvédelmi problémák (csigarágás) okozták.



54. ábra *Anacamptis morio* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.V.Chase magoncok a kiültetés utáni második évben (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 1996. tavasz)

- *Liparis loeselii* (L.) Rich - lápi hagymaburok: A gumók mindkét kiültetés esetén (2007, 2009) nagy számban kihajtottak. A növények közül a fejlettebb gumókon virágzás is megfigyelhető volt, következő évben szintén fejlődött az állomány (55. ábra, 56. ábra). A nem megfelelő elhelyezés, ami a Fűvészkert felújítási munkái miatt alakult ki 2010 nyarán pusztulásukat okozta (vízellátási problémák).
- *Anacamptis palustris* (Jacq.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase (*ssp. palustris*) - mocsári sisakoskosbor: A magoncok következő évben is kihajtottak (2007-2008) (57. ábra, 58. ábra). A harmadik évben már nem, valószínűleg a környezeti tényezők nem voltak megfelelőek.
- *Platanthera bifolia* (L.) Rich - kétlevelű sarkvirág: Az első évben (2011) leghamarabb a perlitbe ültetett kihajtott ki, de ez következő évre elpusztult, valószínűleg a könnyen kiszáradó perlit nem volt megfelelő közeg a nyári melegben. (59. ábra). A közegkeverék jobbnak bizonyult, mert ott mindkét magonc kihajtott következő évben is (60. ábra).



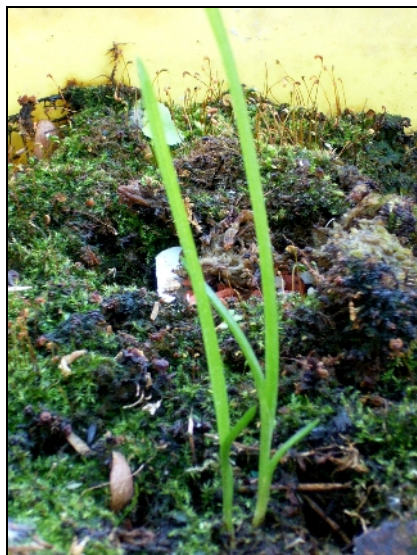
55. ábra *Liparis loeselii* (L.) Rich magoncok (ELTE Fűvészkert, fotó: R. Eszéki, 2009. 05. 21.)



56. ábra Virágzó *Liparis loeselii* (L.) Rich (ELTE Fűvészkert, fotó: R. Eszéki, 2009. 06. 04.)



57. ábra FMB táptalajon nevelt *Anacamptis palustris* (Jacq.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase (*ssp. palustris*) növény kiültetés előtt (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2007. 02. 18.)



58. ábra *Anacamptis palustris* (Jacq.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase (*ssp. palustris*) növény kiültetés után (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2007. 04. 23.)



59. ábra *Platanthera bifolia* (L.) Rich magonc perlitben kihajtás után (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2011. 06. 20.)



60. ábra *Platanthera bifolia* (L.) Rich magoncok a kiültetés utáni második évben (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 03. 20.)

4. 4. 3. *Liparis loeselii* (L.) Rich nevelése ex situ körülmények között (2012. februártól)

A *Liparis loeselii* (L.) Rich magoncok kiültetésekor (2012. február 22.) még nyugalmi állapotban voltak, de a növények kihajtása április elején már észlelhetővé vált (61. ábra). Az első állapotfelmérésre két hónap múlva került sor (2012. május. 04.), mikor mérhető volt a szárgumók kihajtásának megkezdése (62. ábra).

Az első felmérés időpontjában az I-es méretcsoportban a gumók 58,62 %-a, a II-es méretcsoportban 54,83 %-a hajtott ki (19. táblázat).

19. táblázat *Liparis loeselii* (L.) Rich szárgumók kihajtásának megoszlása a két méretcsoport szerint az els felméréskor (2012. 05. 04.)

Szárgumó-méret	Hajtáskezdemény (db)	Egyleveles (db)	Kétleveles (db)	Virágszár (db)	Kihajtott gumók
I.	12	50	6	0	68
II.	2	4	11	4	17

A következ állapotfelmérésre, a növények gyors fejl dés miatt, alig több mint két hét múlva (2012. május 23.) került sor, ekkor a növényeket már a szabadban helyeztem el (20. táblázat, 63. ábra). A gumók egy része láthatóan kés bb kezdte meg a hajtásképzést, a második felmérés id pontjában az I.-es méretcsoportban (3-5mm x 4-5mm) a gumók 77,58 %-a, a II.-es méretcsoportban (5-8 mm x 5-10 mm) 70,96 %-a hajtott ki. Itt négy esetben virágszár is fejl dött, majd az egyik tövön terméskötés is történt (64. ábra).

20. táblázat Szárgumók kihajtásának megoszlása a két méretcsoport szerint második felméréskor (2012. május. 23.)

Szárgumó-méret	Hajtáskezdemény (db)	Egyleveles (db)	Kétleveles (db)	Virágszár (db)	Kihajtott gumók
I.	5	70	15	0	90
II.	0	3	15	4	22



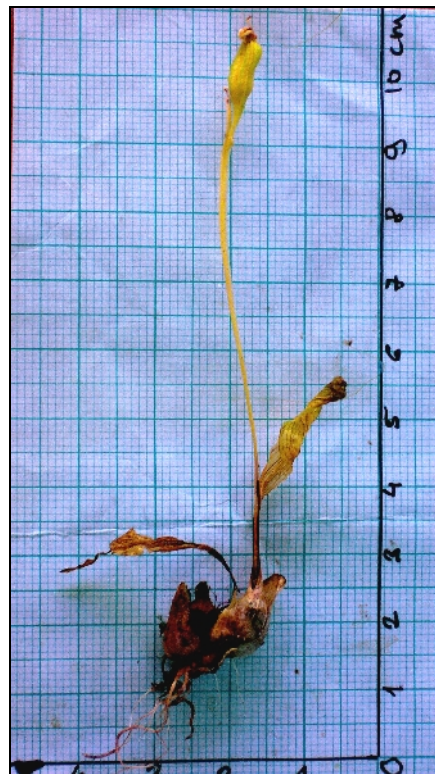
61. ábra A kiültetett *Liparis loeselii* (L.) Rich magoncok hajtáskezdeményeinek megjelenése - II.méretkategória (ELTE Fűvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 05. 04.)



62. ábra Kiültetett *Liparis loeselii* (L.) Rich magoncok az els felmérés idején (ELTE Fűvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 05. 04.)

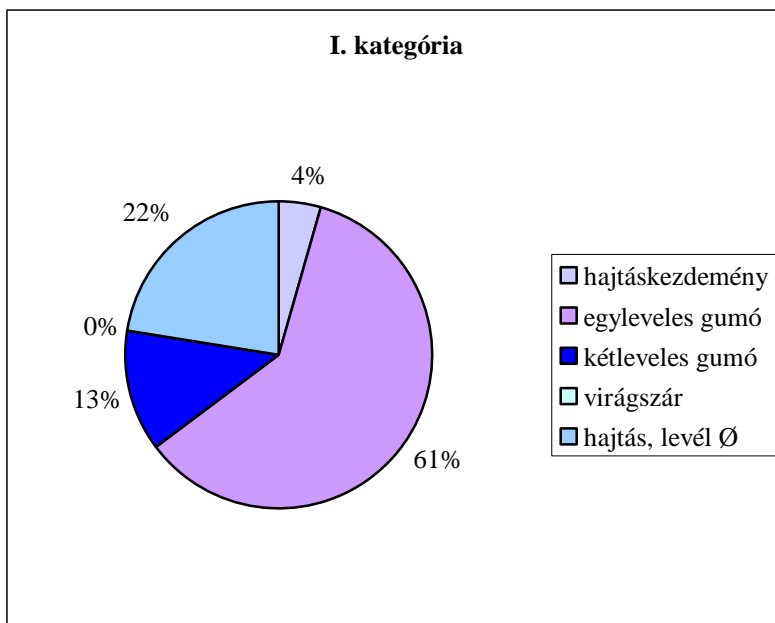


63. ábra Kiültetett *Liparis loeselii* (L.) Rich magoncok a második felmérés idején (ELTE Fűvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 05. 23.)



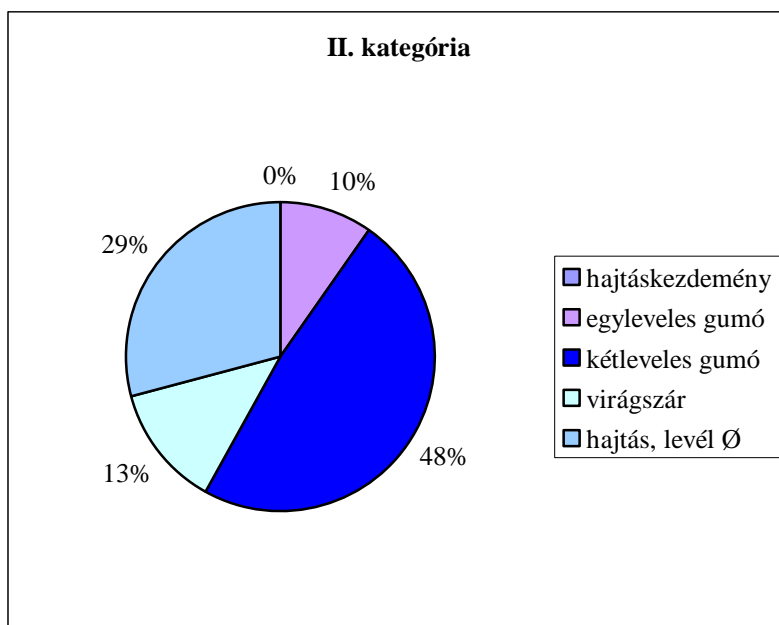
64. ábra Kiültetett *Liparis loeselii* (L.) Rich növény visszahúzódáskor, sárguló, de zárt terméssel (ELTE Fűvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 08. 08.)

A kihajtott gumók esetén az I.-es méretcsoportban (3-5 mm x 4-5 mm) az összes kiültetett gumókat tekintve a legmagasabb arányban egyleveles gumók fejlődtek (65. ábra).



65. ábra A kiültetett *Liparis loeselii* (L.) Rich gumók megoszlása a kihajtás mértéke alapján az I.-es méretcsoportban (2012. 05. 23.)

A II.-es méretcsoportban (5-8 mm x 5-10 mm) az összes kiültetett gumókat tekintve a legmagasabb arányban kétleveles gumók fejlődtek (66. ábra).



66. ábra A kiültetett *Liparis loeselii* (L.) Rich gumók megoszlása a kihajtás mértéke alapján a II.-es méretcsoportban (2012. 05. 23.)

5. KÖVETKEZTETÉSEK

5. 1. Az ELTE Füvészkert orchideagyűjteményében végzett állományvizsgálatok

A morfológiai bélyegek ismerete, így pl. a szárgumótipusok elkülönítése fontos az orchideákkal foglalkozó szakemberek és laikusok számára egyaránt, így ahol a magyar szakkifejezés hiányzott, fontosnak tartottam ezek megfogalmazását az angol és német megfelelője alapján. A még nem virágzó példányok esetén csak így van lehetőség az ismeretlen faj, vagy hibrid beazonosítására és így a megfelelő tartási körülmények megállapítására.

A 2009-ben beszerzett orchideák üvegházi adaptációja során megállapítottam, hogy a fajok igényeinek megfelelő ültet közeg választás, és emellett az üvegházi körülmények megfelelő kialakítása (pára, nedvesség, fény, hőmérséklet, légmozgás), a növények életritmusának figyelembevétele (pihenési idő) alapvető fontosságú, hogy a növények gyökér- és hajtásfejlődése optimális legyen és a megfelelő növényfejlődés elérése után a bimbó és virágképzés bekövetkezzen.

5. 2. Magcsírázásra vonatkozó megfigyelések az ELTE Füvészkert laboratóriumában

A magok csírázási eredményei alapján megállapítható, hogy a magbeszerzési források közül a legkevésbé megbízható trópusi-szubtrópusi fajok esetén a magcseréből Index Seminum (Mcs.) származó magok csíráképesége. Lehet, hogy tárolási problémák vannak a háttérben, vagy már csíráképségüket elvesztett magokat is elküldenek. Tehát mindenképpen friss, vagy megfelelő tárolás (szárazon, hideg szekrényben) mellett még csíráképes magok vetése szükséges. Egyértelmű, hogy a magcsere mint beszerzési forrás, a mérsékelt övi fajoknál sem járható út, mivel ezek a fajok a csírázóképségüket még hamarabb elvesztik. A Magbankokból (Mb.) származó magok megbízhatósága jónak tekinthető, talán ennek oka az, hogy nem ingyenesek, bár náluk is működik magcsereszolgálat. A magokat csíráképeségi vizsgálatnak vetik alá, és a katalógusukban ennek eredményét is feltüntetik (<http://members.cox.net/ahicks51/osp/index.html>). Hazai fajoknál a legjobb megoldás engedéllyel, élő helyi gyűjtésből származó magok beszerzése és vetése.

5. 3. Szaporítási vizsgálatok természetes táptalajkiegészítők alkalmazásával

A klorofill-vizsgálat eredményei a *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok esetén azt mutatták, hogy az összklorofill koncentráció az MV táptalajon fejlőd

magoncokban a legmagasabb, ez látszólag ellentmondásban van azzal, hogy a kiértékeléskor itt voltak a leggyengébben fejlődő magoncok. Ugyanakkor az MCL, MCN táptalajokon intenzív magoncfejlődés párosult alacsonyabb klorofill-képződéssel.

Természetesen problémát jelent az eredmények értékelése során, mikor támpontot keresünk az irodalomban, hogy a különböző fajok igényei eltérőek, és hogy az is meghatározó, hogy a kísérleti növények az organogenezis melyik fázisában vannak. Yates és Curtis (1949) kutatásai szerint aszimbiotikus szaporítás során, magas szaharóz tartalmú táptalajokon epifita orchideáknál intenzív gyökérfejlődés és mérsékelt hajtásnövekedés figyelhető meg. Ebből arra következtettek, hogy a bőséges szénhidrátellátás mellett a fotoszintézisen alapuló táplálkozás lassabban indul el. *Cymbidium* sp. magoncaiban a magas cukorkoncentráció (16 g/l) gátló hatású volt a gyökér- és hajtásfejlődésre és a klorofill-képződésre is (Vanséveren-Van Espen, 1973). Valószínűleg a csicsókás táptalajban rendelkezésre álló tápanyagok - nem csak a cukor többlet - biztosították a növények megfelelő fejlődését alacsony asszimilációs ráta mellett is.

Az MV táptalajon tapasztalható, szétterülő gyökérrendszer kialakulása, ami mérsékelt hajtásnövekedéssel párosult, arra is következtetni enged, hogy a növények gyökereikkel végül is keresik a számukra fontos, de hiányzó tápanyagot. Ichihashi (1979) hasonló jelenséget ír le *Bletilla striata* (Thunb.) Rchb.f. magoncok aszimbiotikus szaporítása esetén, 20 mM alatti ionkoncentrációnál. Értelmezése szerint, természetes környezetben is, az alacsony tápanyagkoncentráció stimulálja a növényeket, hogy keressék meg a tápanyagforrást.

A *Paphiopedilum* fajokkal folytatott kísérletek során felmerül a magas mortalitási arány kérdése is. Bár trópusi, talajlakó orchideanemzetségről van szó, a szaporításukkor felvetődő problémák hasonlóak, mint a mérsékelt övi orchideák esetén. Nem véletlen, hogy külön táptalajrecepteket próbáltak a kutatók aszimbiotikus szaporításukra kidolgozni (Thomale-Detert, N3f táptalaj, 2. 5. 2. 3. fejezet, 39. oldal). Fast (1980) szintén kitér ezekre a táptalajformulákra, de komoly eredményt a *Paphiopedilum* Maudiae szaporítása során, KC alaptáptalajhoz 10 % banán homogenizátumot adagolva tudott elérni, így kapott kiültethető magoncokat. Van Waes (1984) mérsékelt övi orchideák aszimbiotikus nevelése során, a táptalaj magas ionkoncentrációja esetén abnormális növekedést, megvastagodó növényalapot és vitrifikált hajtáscsúcsot figyelt meg. Malmgren (1989) 3 g l⁻¹-nél magasabb peptontartalmú táptalajon a táptalaj barnulása mellett a magoncok elhalását figyelte meg. A pusztuló magoncok esetén a hajtásvastagodást, deformációt én is megfigyeltem, tehát itt is bizonyos tápanyagok, feltehetően cukor, aminosav, vagy ásványi sók túladagolása történt, illetve a magoncok nem érték el azt a stádiumot, mikor már képesek lettek volna azok hasznosítására.

Vizsgálataim alapján *Paphiopedilum* fajok esetén a FM (3. táblázat, 3. 2. 1. fejezet, 61. oldal) táptalajon kikelt magoncok neveléséhez el ször M alaptáptalaj (4. táblázat, 3. 3. fejezet, 64. oldal) alkalmazása ajánlott, Polivitaplex (200 mg/l) vitaminkiegészítéssel. A második t zdelés után, mikor a magoncok intenzív gyökérfejl dése elindult, akkor alkalmazhatók a növényi adalékkal kiegészített táptalajok. A *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas magoncokkal folytatott vizsgálatoknál 100 és 200 ml l⁻¹ csicsóka homogenizátum kiegészítéskor megugrott a gyenge növekedés (0., I. kategória) magoncok aránya. Ez magyarázható azzal, hogy a magasabb csicsókakoncentráció már gátló hatású. A csicsókataralmú táptalajokkal folyó vizsgálatok eredményei szerint a 25 ml l⁻¹ csicsóka homogenizátummal kiegészített M táptalaj bizonyult a legmegfelel bbnek. Természetesen erre vonatkozóan még további kísérletek beállítása szükséges, amint megfelel mennyiség szaporítóanyag áll rendelkezésemre, a vizsgálatokat folytatni fogom.

5. 4. Az akklimatizációs vizsgálatok eredményeinek értékelése

Közegkeverékek összetételének hatása a *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncokra

Az eredmények azt mutatják, hogy azok a közeg összetev k, amelyeknek els sorban lazító szerepük van (feny kéreg, agyaggranulátum), csak kis mennyiségben használhatók a papucscorhideák nevelése során. A t zeg, perlit és *Sphagnum* moha 1:1:1 arányú keveréke a legalkalmasabb a *Paphiopedilum* magoncok nevelésére. Kiegészítésképpen hasznos a kókuszrost is kis mennyiségben, mivel ösztönz leg hat a gyökérfejl désre.

Liparis loeselii (L.) Rich magoncok ex situ nevelésének tapasztalatai

Az FMB táptalajon történ állományfenntartásból származó *Liparis loeselii* (L.) Rich magoncok kiültetése során a második állapotfelmérés adatai alapján (2012. május 23.) összefüggést kerestem a gumóméret és a levélképzésre való hajlandóság között. Tapasztalataim megegyeztek a szakirodalom adataival, miszerint csak bizonyos fejlettség elérése után képes a gumó két lomblevelet, illetve virágot fejleszteni (Mrkvicka, 1990). A vizsgálatok eredményei alapján ez 5-8 mm x 5-10 mm-es gumónagyságot jelent. A *Liparis loeselii* (L.) Rich négy virágzó példánya közül, egy t természetes úton megtermékenyült. A termés a gumók visszahúzódásával, melyet lombsárgulás, száradás jelzett (augusztus) egy id ben kezdett sárgulni, de nem nyílt fel. A növények életciklusa a természetes körülmények között megfigyelhet ütemet követte, ezt irodalmi adatok is alátámasztják (Illyés, 2005).

6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A *homoblasztikus* szárgumó, *heteroblasztikus* szárgumó, *nádszer* szárgumó, *tapadógyökér*, *gyökérfészek* morfológiai jellegzetességekre a magyar szakirodalomban els ként alkottam szakszót.
2. Adatokat szolgáltatottam számos trópusi-szubtrópusi, valamint hazai orchideafaj csírázási sajátosságaira vonatkozóan, a különböző származású orchideamagvak csíráztatásával meghatároztam a beszerzési források megbízhatóságát.
3. Magyarországon els ként használtam eredményesen két növényi eredet táptalaj-adalékot – *Solanum tuberosum* L. és *Helianthus tuberosum* L. - orchideafajok aszimbiotikus nevelése során.
4. A *Liparis loselii* (L.) Rich. veszélyeztetett hazai orchideafaj számára meghatároztam az optimális táptalaj-összetételt *in vitro* nevelése során
5. Megállapítottam, hogy a *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer és *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas trópusi-szubtrópusi fajok kiültetése során szükséges a faj igényeihez illeszked , optimális keverék el állítása.
6. A *Liparis loeselii* (L.) Rich *ex situ* körülmények közötti nevelése során feltártam a gumóméret hatását a levél- és virágfejl és mértékére.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Doktori értekezésemben a trópusi és hazai orchideafajok génmegőrzési és szaporítási lehetőségeit több szempontból közelítettem meg. Az orchideafélék természetvédelmi helyzetéről, a gyűjtemények fenntartásának lehetőségeiről, a botanikai fajok szaporításának hatékonyabb módszereiről igyekeztem áttekintést adni, és mindezen területekhez a saját munkám eredményeivel hozzájárulni.

- A szubtrópusi-trópusi területekről származó orchideák neveléséről, tartásáról, jelentőségéről több könyv is elérhető magyar nyelven, de olyan, ami teljesebb körben foglalkozna morfológiájukkal nincs, így több olyan magyar szakkifejezés hiányzik, aminek ugyanakkor angol és német megfelelőjét megtaláljuk. Dolgozatomban a külföldi szakirodalom alapján - ahol ezek hiányoznak - magyar szakkifejezéseket adtam meg, példákkal alátámasztva, melyeket fényképekkel illusztráltam. Ismertettem a növények gondozásával, nevelésével eltöltött idő alatt összegyűjtött, az irodalmi adatokhoz kapcsolódó fontosabb megfigyeléseimet, melyek a hajtásfejlődés és a gyökérfejlődés jellegzetességeire, az orchideák virágzására és megtermékenyülésére, valamint a gomba-orchidea szimbiota kapcsolatra vonatkoznak.

- A 2009. decemberében beszerezett több mint 100 új orchideát adaptációjának mértékét vizsgáltam. Ez állapotfelmérés alapján történt, amelyet a növények beérkezésekor végeztem 2009. december 20-án, majd 2010. május 15-én ismételt meg. A két felmérés során összehasonlítottam a növények gyökér- és hajtásképződésének mértékében bekövetkező változásokat. Feljegyeztem a beszerezett tövek virágképződésének alakulását is. A növényanyag nevezéktani kérdéseivel is foglalkoztam, amennyiben beérkezéskor a neveket ellenőriztem a jelenleg elfogadott adatbázis a 'The Plant List' szerint (XXX, 2010). A virágzóképes töveknél pedig ellenőriztem az orchideatövek helyes meghatározását, és ahol kellett, a neveket javítottam, a szakirodalom alapján (Makara, 1982; Griffiths, 1994; Jezek, 2005; Lavarack et al., 2006; Harding, 2008).

- A mérsékeltövi és trópusi-szubtrópusi orchideafajok csírázási eredményeit a laboratórium kialakítása óta (1986) vetési naplóban jegyeztem fel. A dolgozat keretében összesítettem a magvetések adatait a 2006. június 18-tól 2012. június 7-ig tartó időszakra vonatkozóan. A felmérés tárgya volt a különböző forrásokból származó magok vetése során tapasztalt csírázás sikeressége.

- Vizsgálatokat folytattam orchideák aszimbiotikus csiráztatására és nevelésére alkalmazott táptalajok hatékonyságának fokozása, kiegyensúlyozottan fejlődő, jól akklimatizálható növényegyedek nevelése érdekében. Burgonya- és csicsókagumóból nyert adalékanyagokat alkalmaztam. A trópusi fajok közül a *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer és a *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas fajjal végzett ilyen irányú kísérleteimet ismertettem dolgozatomban. A hazai fajok közül a *Liparis loeselii* (L.) Rich. esetén több táptalaj hatékonyságát vizsgáltam (Fast (Fast 1982)-Kukulczanka, DEB (Van Waes és Debergh 1986), ZAK (Borris, 1969), FM (R. Eszéki és Szendrák, 1992), KM (R. Eszéki és Györfvály, 2000), FMB (R. Eszéki et al. 2009). Céлом az volt, hogy megtaláljam azt az optimális összetételt, amelyen hosszú távon a faj steril állományát fenn tudom tartani *in vitro* körülmények között.

- Az orchideák steril szaporítása mellett fontos a növények kiültetése, akklimatizációja. A trópusi fajok közül a *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer fajnál több közegkeveréket vizsgáltam az optimális összetétel kiválasztása érdekében. A hazai orchideafajokkal végzett kiültetések tapasztalatait áttekintettem 1995. és 2012. között. A 2012. februárjában kiültetett *Liparis loeselii* (L.) Rich. állományban vizsgáltam a szárgumóméret és a levél- és virágképzés közti összefüggéseket.

Eredményeim az alábbiakban összegezhetők:

Az ELTE Fűvészkert orchideagyűjteményében végzett állományvizsgálatok

- Morfológiai megfigyeléseim összevetése az irodalmi adatokkal

A következő morfológiai jellegzetességekre alkottam szakkifejezéseket: *homoblasztikus szárgumó*, *heteroblasztikus szárgumó*, *nádszerű szárgumó*, *tapadógyökér*, *gyökérfészek*.

A két fő szárgumótípus közül a homoblasztikus szárgumó jellemző pl. az *Ansellia*, *Arpophyllum*, *Brassavola*, *Cattleya* nemzetségekre, a heteroblasztikus szárgumó jellemző pl. az *Anguloa*, *Aspasia*, *Bifrenaria* és a *Bulbophyllum* nemzetségekre. A kör keresztmetszetű, kissé fásodott nádszerű szárgumó jellemző pl. az *Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl., *Epidendrum pseudepidendrum* Rchb.f., *Sobralia macrantha* Lindl., *Arundina graminifolia* (D. Don) Hochr. fajokra. A gyökérfészek egy sűrű gyökérháló, amely felfogja a korhadó leveleket és a humuszt a növény számára. Képződésekor a vékony elágazó tapadógyökök növekedésére a negatív geotropizmus jellemző pl. az *Ansellia africana* Lindl. fajnál. A

2011. év folyamán végzett sikeres beporzások alapján ismertetem a terméséréshez szükséges időt, mely változó pl. néhány megfigyelt fajnál: *Dendrobium atrovioleaceum* Rolfe, *Eulophia guineensis* Lindl., *Epidendrum stamfordianum* Bateman 2-7 hónap között alakul. A terméskötés és bizonyos formáira is találtam példákat. Öntermékeny pl. az *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl. faj és kleisztogámia jellemző pl. az *Epidendrum nocturnum* Jacq. fajra. A *Cattleya* fajoknál és hibridjeiknél gyakran megfigyelhető a rovarbeporzás.

Szimbionta gombák jelenlétét támasztja alá, hogy 2007. augusztus 6-án spontán magszórásból, *Peristeria elata* Hook. magoncok keltek ki az üvegházban.

- Új fajok adaptációja az ELTE Füvészkert orchideagyűjteményében

Vizsgálataim szerint az újonnan beszerezett orchideák esetén a műszaki fejlesztések elsegítették a növények akklimatizációját, a gyökér- és hajtásfejlés megindulását, a virágzást.

A fajmeghatározások ellenőrzése során meg lehetett sok probléma vetődött fel. Több esetben nemcsak a meghatározások pontatlanok, hanem hibridek is forgalomba kerülnek botanikai fajként, pl. az egyik *Coelogyne pandurata* Lindl. helyesen *Coelogyne* x *Burfordense* primer hibrid.

Magcsírázásra vonatkozó megfigyelések Az ELTE Füvészkert laboratóriumában

- Trópusi fajok csírázási eredményei aszimbiotikus magvetés esetén

Az eredményes magvetések számának (75) összevetése a hat év alatt elvégzett összes magvetések számával (159) trópusi, szubtrópusi fajok (64) esetén a különböző beszerzési források alapján egyértelmű eredményt adott. A füvészkerti beporzásból, orchideagyűjteményi és élőhelyi gyűjtésből származó magok csírázási eredményei elérték és meghaladták az 50 %-ot. A magbankok esetén a 40 %-os arány szintén jónak tekinthető. Viszont a 13 %-os arány az Index Seminumokból, magcseréből származó magok esetén nagyon alacsony. Tehát ez utóbbi forrást nem érdemes választani, a magok csíráképessége nem megbízható, a befektetett energia, anyagi forrás megtérülésére itt a legkisebb az esély. Az ilyen forrásból származó magkérés csak ritka faj esetén indokolt. Fontos magkéréskor a küldő botanikus kert nevének feljegyzése és megbízhatóságának ellenőrzése.

- Mérsékelt övi fajok csírázási eredményei aszimbiotikus magvetés esetén

Az eredményes magvetések számát (24) összevetve mérsékelt övi fajok (16) esetén a hat év alatt elvégzett összes magvetések számával (81) a különböző beszerzési források szerint, a legkisebb arányban, 10 % alatt az Index Seminumokból, magcseréből származó magok

csíráztak. Ez igen kedvező tlen eredménynek tekinthető, mert a többi beszerzési forráshoz képest itt volt a legmagasabb a vetések száma (43). Bár ez volna a legegyszerűbb lehetőség mérsékelt övi fajok szaporítására, az eredményesség alacsony szintje miatt ez a beszerzési forrás nemigen használható.

In vitro vizsgálatok természetes táptalajkiegészítők alkalmazásával

- *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer és *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas nevelése csicsókával kiegészített táptalajon

A táptalajkísérletek során a célok részben megvalósultak, amennyiben a csicsókával kiegészített táptalajon ér teljesen fejlődő, jól akklimatizálható növényegyedeket kaptam. (*Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer - MCL és MCN táptalaj; *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas - MC₂₅ táptalaj). Azonban, mivel rendkívül összetett anyagokról van szó, a hatékony összetevők pontos meghatározására nem volt módom. Hatásuk jellegét leginkább a gomba-orchidea kapcsolatnál létrejövő folyamatokhoz lehet hasonlítani, ahol szintén többféle anyagot ad át a növénynek a szimbióta gomba, de ezeknek csak egy részét lehet kísérleti úton igazolni. Növényi táptalajadalékokat mindenképpen érdemes alkalmazni, de fontos orchideafajonként megállapítani az optimális mennyiségét. *Paphiopedilum* fajoknál alkalmazása csak már a gyökérfejlődés megindulása után hatásos, az adagolás optimális mértékének a nevelő táptalajhoz a 25 ml l⁻¹ csicsóka homogenizátum kiegészítést tekintem.

- *Liparis loeselii* (L.) Rich, hazánkban honos fokozottan védett orchidea állományfenntartása steril kultúrában

A 2004-2007. közötti időszak vizsgálatai alapján a *Liparis loeselii* (L.) Rich faj állományfenntartására *in vitro* körülmények között az FMB táptalajt (FM + 10 g burgonyapehely /1200 ml deszt. víz) találtam a legalkalmasabbnak, így leheté vált 2007., 2009. és 2012. év során a faj kiültetése, akklimatizációja.

Akklimatizációs vizsgálatok

- *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok akklimatizációja üvegházban
Megállapítottam, hogy szükséges a trópusi fajok kiültetése során, a faj igényeihez illeszkedő optimális keverék előállítását. A *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer esetén a *Sphagnum* moha mennyiségének növelése, és ezzel párhuzamosan a lazító adalékok (fenyőkéreg, agyaggranulátum) mennyiségének csökkentése pozitívan hat a magoncok gyökérfejlődésére, és a levélfejlődésre is.

- Hazai orchideák nevelési, kiültetési lehetőségei *ex situ* körülmények között (1995-2012. 05.)
Az 1995. és 2011. év közötti kiültetéseket tekintve a *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, *Anacamptis morio* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.V.Chase, *Liparis loeselii* (L.) Rich, *Anacamptis palustris* (Jacq.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase (*ssp. palustris*), *Platanthera bifolia* (L.) Rich fajok esetén került sor akklimatizációra. Bár csak néhány t kiültetésére volt lehetőség, az eredmények kiindulópontot jelentettek a további kutatásokhoz a kiültetés eredményességének fokozásához.

- *Liparis loeselii* (L.) Rich nevelése *ex situ* körülmények között (2012. februártól)

A *Liparis loeselii* (L.) Rich, lápi hagymaburok, mint veszélyeztetett orchideafaj megőrzéséhez hozzájárultak azok a megfigyelések, amelyeket mesterséges körülmények közötti nevelése során tapasztaltam. A gumóméret összefüggéseinek feltárása miszerint csak bizonyos méret nagyság elérése után (5-8 mm x 5-10 mm) képes a gumó két lomblevelet (48 %), illetve virágot (13 %) fejleszteni el segíti az esetleges visszatelepítési programok eredményességét is.

8. SUMMARY

I approached the possibilities of the genetic preservation and propagation of orchids from three aspects. I compiled a report about the state of habitat conservation (*in situ*), the possibilities of orchid collection's maintenance (*ex situ*) and more effective methods for propagation of botanical species. With my results I tried to contribute to all these areas.

- There are many books available in Hungarian about the cultivation and importance of orchids originating from subtropical and tropical areas, but without detailed botanical knowledge, thus several important morphological terms are missing in Hungarian, while they can be found in German and English. On the base of the international literature I provided them in Hungarian with supporting examples and illustrations. I reported about my experiences which were collected during the time I've been taking care of the orchid collection. My following observations are related to the literature's items: the types of special root- and sprout development, flowering and fruiting of orchids, signs of mycorrhizal associations.

-I examined the measure of adaptation on more than 100 new acquired orchid specimens. This happened on the base of two status assessments. The first one was when the plants arrived on 20th December 2009 and I repeated this on 15th May 2010. I compared the changes occurring of the root and -sprout development in this period. I noted the bud and bloom formation. I dealt with the problems of nomenclature according to the correct labels were rechecked with the present accepted database, 'The Plant List' (XXX, 2010). By the species accessed to the flowering status I corrected the identification with the use of the available orchid literature (Makara, 1982; Griffiths, 1994; Jezek, 2005; Lavarack et al., 2006; Harding, 2008).

-The germination results of subtropical-tropical and temperate orchid species have been recorded in a register since 1986, the establishment year of the laboratory of ELTE Botanical Garden. In my dissertation I summarised the sowing data from 18. June 2006 to 07. June 2012. The aim of the measurements was the successful germination from the different sources originating seeds.

-I examined the feasible methods of increasing efficiency of the applied media for asymbiotic germination and *in vitro* culture of orchid seedlings which were showing balanced growing and suited for acclimatization. I applied complex additives from potato and Jerusalem

artichoke tuber. I reported in my dissertation these types of experiments, among the tropical species with *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer and *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas.

I examined various media (Fast (Fast 1982)-Kukulczanka, DEB (Van Waes és Debergh 1986), ZAK (Borris, 1969), FM (R. Eszéki és Szendrák, 1992), KM (R. Eszéki és Györvári, 2000), FMB (R. Eszéki et al. 2009). to choose the most suitable one for the maintenance of *Liparis loeselii* (L.) Rich *in vitro* stock for a long period.

-Beside the sterile propagation, the transplanting and the acclimatization of orchids is very important, too. I used seedlings of *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer species out in various soil mixes for the purpose to choose the optimal components.

I reported my experiences about the transplanting results of some temperate orchids from 1995 to 2012. I examined in February 2012 the transplanted stock of *Liparis loeselii* (L.) Rich concerning the connection between the size of bulb and leaves in relation to flower formation of the plantlets.

My results can be summarised as follows:

Stock examination in the orchid collection of the ELTE Botanical Garden

-Comparison of my morphological observations with the literary data

I created the next morphological terms in Hungarian: *homoblastic pseudobulb*, *heteroblastic pseudobulb*, *reed stemmed pseudobulb*, *adhesive root* and *root-nest*.

Out of the two main pseudobulb types the homoblastic pseudobulb is typical of e.g. by the *Ansellia*, *Arpophyllum*, *Brassavola* and *Cattleya* genera, the heteroblastic pseudobulb is typical of e.g. by the *Anguloa*, *Aspasia* and *Bifrenaria* genera. The woody reed-stemmed pseudobulb cross-section is round that is typical of e. g. by the *Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl., *Epidendrum pseudepidendrum* Rchb.f., *Sobralia macrantha* Lindl., *Arundina graminifolia* (D.Don) Hochr. species. The root-nest formation is a collection of the decaying leaves and the mould for the plant. The thin branching adhesive roots get into the shape of a dense web by growing the base via negative geotropism such in the case of *Ansellia africana* Lindl. species. The time of the pod harvest of tropical and subtropical species is very long e.g. *Dendrobium atrovioleaceum* Rolfe, *Eulophia guineensis* Lindl., *Epidendrum stamfordianum* Bateman this period is 2 to 7 month. Regarding the natural pollination I found some example in our orchid collection. The *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl is self-pollinated and the *Epidendrum nocturnum* Jacq. is often cleistogamous. The cross-pollination by insects is

typical for many *Cattleya* spp. and their hybrids. The presence of symbiotic fungi was proved by the germination from spontaneous seed-spreading (06. 08. 2007.) of *Peristeria elata* Hook. seedlings in the greenhouse.

-Newly acquired orchid species adaptation in the orchid collection

On the base of my examinations I proved that the development of technical improvements of the Botanical Garden had positive effect on the root and sprout -growth and the blooming of the newly acquired orchids. By the orchids which reached the blooming phase I found in more cases identification problems which deserved attention at the level of species and genera too, e. g. one of the new *Coelogyne pandurata* Lindl. specimen is a *C. x Burfordense* hybrid.

Observations about seed-germination in the laboratory of ELTE Botanical Garden

-Results of the asymbiotic germination of tropical-subtropical species (64).

During the six years (2006-2012) I got a definite result comparison the number of effective seed sowing (75) with the total number (159) on the base of the source of supplies. The seeds originated from the pollination of ELTE Botanical Garden (Fb.), from orchid collectors (Ogy.) and natural habitats are germinated in 50 % or better. In the case of seed bank (Mb.) the 40 % of germination result also seems good. However, the 13 % germination ratio for seeds originated from seed exchange - Index Seminum (Mcs.) is very low. These sources aren't reliable because of the germination ability of their seeds thus the requital of the invested energy and financial sources are unsatisfactory. Seed request from these sources is reasonable only for very rare species. In that case, it's very important to note the items of the sender Botanical Garden and to record the germination results before the next seed request.

-Results of the asymbiotic germination of temperate species (16).

During the six years (2006-2012) I got similar results in the case of temperate orchids when I compared the number of effective seed sowing (24) with the total number (81), on the base of the source of supplies. I got the lowest ratio (10 %) in the case of seeds originated from seed exchange - Index Seminum (Mcs.). This was a very unfavourable result, because this provided for the most seed-sowing (43). Although this would be the simplest method to acquire the seeds, this source isn't sufficient because of the low germination rates.

In vitro experiments with plant origin additives

-*Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer and *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas propagation on mediums supplemented with the tuber of Jerusalem artichoke.

My aims were partially achieved during the examinations, because I got strongly developing plantlets on the medium supplemented with Jerusalem artichoke, which were ready for acclimatization (*Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer on MCL and MCN mediums and *Paphiopedilum sukhakulii* Schoser & Senghas on MC₂₅ medium). However, since these are very complex materials, it was not possible for me to determine the useful components. Their influence is similar to the process of the mycorrhizal associations where the symbiotic fungus-partner gives several kinds of goods for the orchids, but the proof only by some materials, for example carbohydrates are a possibility. I pointed out that the application of complex additives is useful for the propagation of orchids' *in vitro* culture, but it's important to work out the optimal dosage of extract for each species. In my opinion applying Jerusalem artichoke additive for the cultivation of *Paphiopedilum* species can give the best results after the initiation of root growth. During the nurse culture the optimal dosage is the basic medium complemented with 25 ml^l homogenized Jerusalem artichoke tuber.

-*Liparis loeseli* a native, critically endangered orchid *in vitro* culture

On the base of the examinations during 2004-2007, I identified the maintenance medium for the *in vitro* culture of *Liparis loeseli* (L.) Rich sterile stock. The FMB medium (FM + 10 g dried potatoes / 1200 ml d. w.) gave the best response so in 2007, 2009 and 2012 plantlets with satisfying growth were transferred *ex vitro*.

Experiments for acclimatization

-Acclimatization of *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer seedlings among greenhouse conditions

I found that it is necessary to prepare a soil mix during the transplanting phase, which is suited to the specific needs of the tropical species. In the case of *Paphiopedilum venustum* (Wall. ex Sims) Pfitzer species increasing the quantity of *Sphagnum* moss and in parallel decreasing the loosen components (fern-bark, clay granulate) has a positive effect on root and -sprout growth.

-Possibility of growing and transplanting of native orchids (1995-05. 2012.)

In the case of the transfers between 1995 and 2011 for *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, *Anacamptis morio* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.V.Chase, *Anacamptis palustris* (Jacq.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase (*ssp palustris*), *Liparis loeseli* (L.) Rich and *Platanthera bifolia* (L.) Rich species, the plantlets were acclimatized. Although I had only some feasible specimens to transfer, my experiences signalled a starting-point for my next experiments and promoted further successful transplantations.

-Cultivation of *Liparis loeselii* (L.) Rich under *ex situ* circumstances (since 02. 2012)

My experiences under artificial conditions contributed to the conservation of the *Liparis loeselii* (L.) Rich, the fen orchid. The relationships of the bulb size, thus the bulbs only after certain development (5-8 mm x 5-10 mm) can be able to develop two leaves (48 %)-and flower (13 %), should promote the protocols for successful recovery.

9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném köszönetemet kifejezni témavezet imnek Tillyné dr. Mándy Andreának és Dr. Szendrák Erikának a disszertáció elkészítéséhez nyújtott iránymutatásukért, szakmai és emberi segítségükért.

Köszönettel tartozom Dr. Isepy Istvánnak az Irodalmi áttekintés rész lektorálásában nyújtott segítségéért.

Külön köszönettel tartozom Dr. Oros Gyulának és Dr. Magyar Donátnak az orchideagy jtemény gombaflórájával kapcsolatos közös munkáért, az ehhez kapcsolódó vizsgálati módszerek kidolgozásáért, az adatok feldolgozásáért.

Megköszönöm Dr. Illyés Zoltánnak, hogy felhívta figyelmemet a *Liparis loeselii* (L.) Rich -re (hagymaburok), mint ritka veszélyeztetett hazai orchideafajra és lehet vé tette, hogy közös munkánk eredményeként laboratóriumunkban a faj *in vitro* állományfenntartásának kidogozására és az akklimatizációs vizsgálatokra lehet ségem legyen.

Szeretném megköszönni Marczika Andrásnak, hogy az orchideagy jtemény gyarapítását szolgáló növénybeszerzés kapcsán a vizsgálatokhoz szükséges adatokat a rendelkezésemre bocsátotta.

Külön köszönetemet szeretném kifejezni a Budapesti Corvinus Egyetem Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, valamint az ELTE Fűvészkert munkatársainak.

MELLÉKLETEK

I. MELLÉKLET - IRODALOMJEGYZÉK

- Anderson, L. 1965: Orchids for science fairs. AOS Bulletin 34 (9):793-796.
- Angeli, I., Barta, J., Molnár, L. 2000: A gyógyító csicsóka. Mez gazdasági Kiadó, Budapest.
- Arditti, J., Ernst, R. 1984: Physiology of germinating orchid seeds. In: Arditti, J. (ed.): Orchid.
- Arditti, J. 1967: Factors affecting the germination of orchid seeds. The Botanical Review vol.33, No.1.
- Arditti, J. 2008: Micropropagation of orchids. Second edition Volume 1, Blackwell Publishing.
- Armerding, D. 2009: Über das ÖON.- Höflein a d. Donau, am 20.25.2010-(Internet) <http://www.austrianorchids.org/uber-das-oon> (lekérdezés id p.: 2010. márc. 02.)
- Bailes, C., Clement, M., Cribb, P., Muir, H., Tasker, S. 1987: The cultivation of European orchids. Orchid Review 95: 19-24. Biology: reviews and perspectives, III. Cornell University Press, Ithaca, pp. 177-222.
- Benard, N. 1909: L'évolution dans la symbiose, les orchidées et leurs champignons commensaux. Ann. Sci. Nat. Ser. 9, No. 9:1-196.
- Blash, W. 2008: Die Väter des Orchideenfiebers: Rudolf Schlechter. Orchideen Kurier, Österr. Orchideen-Gesellschaft, Ausgabe März/April 3/08: 10.
- Blowers, J. 1966: Orchids. How important is mycorrhiza. Gard. Chron. 159 (13): 293
- Borhidi, A. 1993: A zárvaterm k fejl déstörténeti rendszere. egyetemi jegyzet Janus Pannonius Tudományegyetem Pécs, 451-460.
- Borris, H. 1969: Samenvermehrung und Anzucht europäischer Erdorchideen. In Proceeding of the 2nd European Orchid Congress, Paris, pp. 74-80.
- Borris, H., Albrecht, L. 1969: Rationelle Samenvermehrung und Anzucht europäischer Erdorchideen, Gartenwelt 69: 511-513.
- Borsos, O. 1962, 1963, 1964: Geobotanische Monographie der Orchideen der pannonischen und karpatischen Flora VI.(Orchis I.)-Ann. Univ. Bp. 5: 27-61., VII. (Orchis II.)-6: 43-81., VIII. (Orchis III.)-7: 45-71.
- Burgett, H. 1936: Samenkeimung der Orchideen. Jena: Gustav Fischer.
- Chadwick, A. A., Chadwick, A. E. 2006: The Classic Cattleyas. Timber Press, 213.
- Clements, M. A., Muir, H., Cribb, P. J. 1986: A preliminary report on the symbiotic germination of European terrestrial orchids. Kew Bulletin, 411, 437-45.
- Creek, R. 2012: How useful is coconut husk? OSGBJ, 61(4), 292-293.

- Csete, S., Cservenka, J. Vidéki, R., Falusi, E. Malatinszky, Á. Penszka, K. 2012: Natura 2000 élőhelyek érzékenységeinek becslése a Balaton-felvidéki és a Körös-Maros Nemzeti Park területén. *Kitaibelia* 17(1); Debreceni Egyetem TTK Növénytan Tanszék, 17.
- Darók, J. 2011: Növényanatómiai-botanikai terminológiai szótár. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Demeter, A. (szerk.) 2002: Natura 2000- Európai hálózat a természeti értékek megőrzésére, Magyarország és a Natura 2000-I., Öko Rt., 7-10.
- Dodson, C. H. 1962: Pollination and variation in the subtribe *Catasetinae* (*Orchidaceae*). *Ann. Missouri Garden*, 49: 35-36.
- Domokos, M. 2006: Orchideák, broméliák és a Domokos testvérek. in: MOT Jubileumi évkönyv szerk. Patkós, M., Forczek, S., Tátrai, Zs. 1976-2006: 14-16.
- Domokos, M. 1972: Orchideák. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Downie, D. G. 1940: On the germination and growth of *Goodyera repens*. *Trans. of the Bot. Soc. of Edinburgh*, 33(1): 36-51.
- Downie, D. G. 1941: Notes on the germination of some British orchids. *Trans. of the Bot. Soc. of Edinburgh*, 33(2): 94-103.
- Fári, M. 2005: Folyadékkultúrás szaporítási módok in: Kertészeti növények mikroszaporítása. szerk: Jámborné-Benczúr, E–Dobránszki, J. Mezőgazdasági kiadó, 105-107.
- Fári, M., Mészáros, A. 2003. Bioreaktorok a növényi szövettenyésztésben. Lippay-Ormos-Vas Tudományos Ülésszak, 2003. 11. 06-07. Budapest, Összefoglalók: p. 80-81.
- Fast, G. 1974: Über eine methode der kombinierten generativen-vegetativen Vermehrung von *Cypripedium calceolus* L. *Die Orchidee* 25: 125-129.
- Fast, G. 1980: Orchideenkultur. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- Fast, G. 1982: European terrestrial orchids (symbiotic and asymbiotic methods). In: *Orchid Biology, Reviews and Perspectives II.*, Cornell Univ. Press. Ithaca, pp. 326-329.
- Fuchs, A., Ziegenspeck, H. 1927: Entwicklungsgeschichte der Axen der heimischen Orchideen und ihre Physiologie und Biologie. III. *Botanisches Archiv*, 18: 378-475.
- Garay, L. A. 1960: Blütendiagramme. *Proceedings of the 3rd. World Orchid Conference*, London.
- Getz, L. L. 1961: Temperatures in different vegetation types in southern Michigan. *Jack Pine Warbler* 39: 132-147.
- Gonzalez-Díaz, N., Ackerman, J. D. 1988. Pollination, fruit set, and seed production in the orchid, *Oeceoclades maculata* Lindleyana 3: 150–155.

- Internet (lekérdezés id p. 2012. augusztus 25.)
<http://aob.oxfordjournals.org/content/early/2012/07/25/aob.mcs165.full.pdf>
- Gracza, P. 2004: Növénytársaszervezettan. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Griffiths, M. 1994: Index of Garden Plants. Royal Hort. Society-The New Dictionary BPCC Hazell Books Ltd.
- Hadley, G. 1970: Interaction of Kinetin, Auxin and Other Factors in the Development of North Temperate Orchids. *New Phytologist*, Vol. 69. (No. 3): 549-555 (on-line: 2007. jun 17.) [http://links.jstor.org/sici?sici=0028-646X\(197007\)69%3A3%3C549%3ATIOKAA%3E2.0.CO%3B2-I#abstract](http://links.jstor.org/sici?sici=0028-646X(197007)69%3A3%3C549%3ATIOKAA%3E2.0.CO%3B2-I#abstract)
- Hammer, C. 2012: Erdorchideen im Garten. *Die Orchidee* 63 (2): 94-96.
- Harbeck, M. 1963: Einige Beobachtungen bei der Aussaat verschiedener europäischer Erdorchideen auf sterilem Nährboden. *Die Orchidee* 14, 54-65.
- Harding, P. A. 2008: *Huntleyas and related orchids*. Timber Press, Portland London
- Harley, J. L., Smith, S. E. 1983: Orchid mycorrhizas. In: *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press. London, New York, 268-295.
- Harvais, G. 1982: An improved medium for growing the orchid *Cypripedium reginae* axenically. *Can. J. Bot.* 60, 2547-2555.
- Hegarty, C. P. 1955: Observations on the germination of orchid seed. *AOS Bulletin* 24 (7): 457-464.
- Heged s, Á. 2005: Felszíni sterilizálás in: *Kertészeti növények mikroszaporítása*. szerk: Jámborné-Benczúr, E–Dobránszki, J. Mez gazda kiadó, 34.
- Heller, R. 1953: Recherches sur la nutrition minérale des tissus végétaux cultivés in vitro. *Ann. Sci. Nat., Bot. Biol. Vég.* 14: 1-223.
- Holly, L., Hock, Zs., Peti, E., Simon, A., Kutta, G. Szmorad, F. 2012: A Pannon Magbank szerepe Magyarország természetes növényi változatosságának ex-situ meg rzésében. *Kitaibelia* 17(1); Debreceni Egyetem TTK Növénytan Tanszék, 132.
- Hopper, S. D. 1997: An Australian perspective on plant conservation biology in practice. In: Fiedler P. L., Kareiva, P. M., eds. *Conservation biology for the coming decade*. New York: Chapman and Hall, 255-278.
- Horváth, O., Molnár, V, A., 2012: Az orchideák magjainak tömege. *Kitaibelia* 17 (1); Debreceni Egyetem TTK Növénytan Tanszék, 26.
- Huber, B. 1921: Zur Biologie der Torfmoororchidee von *Liparis loeselii* (L.) Rich. *Sitzungber. der Akad. der Wiss. Math.-Naturwiss. Classe, Wien, Abteilung 1*, 130: 307-28.

- Ichihashi, S. 1979: Studies on the media for orchid seed germination. III. The effect of total ionic concentration, cation/anion ratio, NH_4/NO_3 ratio and minor elements on the the growth of *Bletilla striata* seedlings. Engei Gakkai Zasshi (Journal of the Japanese Society for Hort. Science), 47: 524-36.
- Ichihashi, S., Islam, M. O. 1999: Effects of complex organic additives on callus growth in three orchid genera, *Phalaenopsis*, *Doritaenopsis*, and *Neofinetia*. Journal of the Japanese Society for Horticultural 68: 269-274. Science (on-line: 2013. jan. 20.) <http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=2001%2FJP%2FJP01128.xml%3BJP1999003018>
- Illyés, Z. 2003: A *Liparis loeselii* aktív védelmét célzó aszimbiotikus és szimbiotikus nevelése és szimbiota gombapartnereinek molekuláris azonosítása.-szakdolgozat-ELTE, TTK. Növényélettani Tanszék, Budapest, pp. 62.
- Illyés, Z. 2005: A hagymaburok (*Liparis loeselii*) virágzásbiológiai vizsgálatai. Botanikai Közlemények 92: 225.
- Illyés, Z. Molnár V., A. (szerk.) 2011: Lápi hagymaburok. in: Magyarország orchideáinak atlasza., Kossuth Kiadó, Budapest, 297-281.
- Intuwong, O., Sagawa Y. 1973: Clonal propagation of Sarcanthine orchids by aseptic culture of inflorescens. A.O.S.B. 42: 209-215.
- Islam, M. O., Rahman, A. R. M. M., Matsui, S., Prodhana. A. K. M. A. 2003: Effects of complex organic extracts on callus growth and PLB regeneration through embryogenesis in the *Doritaenopsis* orchid. Jarq vol.37 no.4 (on-line: 2007 jun. 17), <http://ss.jircas.affrc.go.jp/english/publication/jarq/37-4/37-4-04.html>
- Jámborné Benczúr, E. 2005: A táptalaj – egyéb táptalajkomponensek. in: Kertészeti növények mikroszaporítása. szerk: Jámborné-Benczúr, E, Dobránszki, J. Mez gazda Kiadó, 49-50.
- Ježek, Z. 2005: Orchideák enciklopédiája. Ventus Libro Kiadó, Budapest.
- Kano, K. 1965: Studies on the media for orchid seed germination. Mem. Fac. Agr. Kagawa Univ., No. 20: 74.
- Keller, G., Soó, R., 1930: Kritische Monographie. In: Keller R., Schlechter: Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes. - Fedde, Berlin-Dahlem II: 472 p. (Újrakiadás, Königstein, 1972).
- Király, G. (szerk.) 2007: Vörös Lista – A magyarországi edényes flóra veszélyeztetett fajai - Red list of vascular flora. Sopron.
- Knudson, L. 1921: La germinacion no simbiotica de las semillas de orquideas. Bol. Real Soc. Española Hist. Nat. 21: 250-260.

- Knudson, L. 1922: Non-symbiotic germination of orchid seeds. Bot. Gaz. 73 (1): 1-25.
- Kong, Q., Yuan, S.Y., Végvári, GY. 2007: Micropropagation of an orchid *Dendrobium strongylanthum* Rchb.f. I.J.H.S. Vol: 13 (1): 61-64.
- Koopowitz, H. 2008: Tropical slipper orchids-*Paphiopedilum* and *Phragmipedium* species and hybrids. Timber Press, Portland, Oregon.
- Künkele, S., Baumann, H. 1998: *Liparis loeselii* (L.) Rich. 1817. In: Sebald, O., Seybold, s., Philippi, G., Wörz, A. (eds.) Die Farn- und Blütenpflanzen Baden Württenbergs Bd.8., Verlag Ulmer, Stuttgart, pp. 286-462.
- Lavarack, B., Harris, W., Stocker, G. 2006: *Dendrobium* and its relatives. Timber Press, Portland, Oregon, 136.
- Magyar, D., R Eszéki, E., Oros, G., Szécsi, Á., Kredics, L., Hatvani, L., Körmöczy, P. 2011: The air spora of an orchid greenhouse. Aerobiologia volume: 27 Issue: 2 121-134 DOI: 10.1007/s10453-010-9182-y (lekérdezés ideje: 2012. január 15.).
- Makara, Gy. 1982: Orchideák és Broméliák. Mez gazdasági Kiadó, Budapest.
- Malmgren, S. 1989: Asymbiotisk fröförökning. (4). Orchidéer, 10, 154-7, 163.
- Malmgren, S. 2004: On the origin of *Ophrys* species. Journal of the H. O. S. vol. 1. No. 3 /33: 74-81.
- Mante, S., Scorza, R., Cordts, J. M. 1989: Plant regeneration from cotyledons of *Prunus persica*, *Prunus domestica* and *Prunus cerasus*. Pl. Cell Tissue Org. Cult. 19: 1-11.
- Mariat, F. 1952: Recherches sur la physiologie des embryons d'orchidée. Rev. Gén. Bot. 59: 324-377.
- Maróti, M. 1976: A növényi szövettenyésztés alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Mathew, B. et al. 1994: CITES Guide To Plants In Trade. published by Department of the Environment.
- Mándy, A. 2007: Retkes József 70. születésnapjára. Orchidea és bromélia 2007/2 p.10-12.
- Molnár, A., Sulyok, J., Vidéki, R. 1995: Vadon él orchideák Kossuth Könyvkiadó Budapest.
- Molnár, V. A., 2001: Orchideák erd n-mez n. Él világ 42/3, Kossuth Kiadó.
- Molnár, V., A. Sramkó, G. 2011: Az orchideák rendszerezése in: Magyarország orchideáinak atlasza. szerk.: Molnár V., A. Kossuth Kiadó, Budapest, 12-19.
- Molnár, V. A., 2011: Az európai orchideák és a szálep. in: Magyarország orchideáinak atlasza. szerk.: Molnár V., A. Kossuth Kiadó, Budapest, 445-448.
- Molnár, V. A., Óvári, M., Sramkó, G. 2011a: A Magyarországon el forduló orchideák osztályozása és nevezéktana. in: Magyarország orchideáinak atlasza. szerk.: Molnár V., A. Kossuth Kiadó, Budapest. 42-45.

- Molnár, V. A., Bódis, J., Sulyok J., Sramkó, G. 2011b: Az európai orchideák megporzásbiológiája-áttekintés a Magyarország Orchideáinak atlasza cím kötethez-, Kitaibelia 17(1); Debreceni Egyetem TTK Növénytan Tanszék, 21-35.
- Molnár, V. A., Sonkoly, J., E. Vojtkó, A. 2011c: Az orchideák magja. in: Magyarország orchideáinak atlasza. szerk.: Molnár V., A. Kossuth Kiadó, Budapest, 81-85.
- Morel, G. 1960: Producing virus-free cymbidiums. Amer. Orchid Soc. Bull. 29: 495-497.
- Möller, O. 1966: Kulturversuche mit einigen heimischen Orchideen. Die Orchidee, 17 (SonderSonderheft Juni), 136-41.
- Mrkvicka, A. C. 1990: Neue Beobachtungen zu Samenkeimung und Entwicklung von *Liparis loeselii* (L.) Rich. Mitteilungsblatt, Arbeitskreis heimischen Orchideen, Baden-Württemberg, 22: 172-80
- Muir, H. J. 1987: Symbiotic micropropagation of *Orchis laxiflora*. Orchid Review 95: 27-9.
- Murashige, T., Skoog, F. 1962: A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 155: 473-497.
- Nagy, B. 1984: Növényházi (fólia alatti) dísznövények termesztése. in: Dísznövénytermesztés, szerk.: Nagy, B., Kertészeti Egyetem, Budapest, 140-141.
- Nitsch, J. P. (1951): zit. In Street, H. E. 1973: Plant Tissue and Cell Culture. Blackwell Scient. Publ. Oxford.
- Oakeley, H., Braem, G. 2011: *Paphiopedilum* species - The Essential Guide. London, UK
- Óvári, M. 2012: Orchideák kutatása a Délnyugat-Dunántúlon, Kitaibelia 17(1); Debreceni Egyetem TTK Növénytan Tanszék, 47.
- Pabst, G. F. J., Dungs, F. 1975, 1977: Orchidaceae Brasilienses. (Band 1 und 2) Brücke Verlag K. Schmiersow, Hidesheim.
- Paek, K. Y., Chakrabarty, D., Hahn, E., J., 2005: Application of bioreactor systems for large scale production of horticultural and medicinal plants. Plant Cell Tissue and Organ Cultur Volume: 81 Issue:3 Pages:287-300 DOI: 10.1007/s11240-004-6648-z Published: Jun. 2005-(lekérdezés ideje: 2012. aug. 25.)
http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=2&SID=Y24Lh2n@CMKp45l2fli&page=1&doc=1
- Patkós, M., Forczek, S. Tátrai, Zs. 2006: In Memoriam Dr. Galambos Mária 1890-1979. Jubileumi Évkönyv, Magyar Orchidea Társaság 1976-2006, 31-32.
- Penningsfeld, F. 1990: Anzucht und Ernährung heimischer Orchideen. Die Orchidee, 41: 221-5.

- Pfahl, J. 1999: The Internet Orchid Species Photo Encyclopedia. ISSN 2167-6224
<http://www.orchidspecies.com/index.htm> (lekérdezés id pontja. 2012. aug.08.).
- Pfitzer, E. 1889: Orchidaceae (in „Die natürlichen Pflanzenfamilien”) by Engler and Prantl 2: 52-218.
- Podani, J. 2003: A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana. Egyetemi tankönyv, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- Priszter, Sz. 1963: A növénytársulás terminológiája. Háromnyelv szakszótár, Mez gazdasági Kiadó, Budapest.
- Purves, S., Hadley G. 1976: The physiology of symbiosis in *Goodyera repens*. New Phytol. 77: 689-696.
- Quednow, K. G. 1930: Beitrage zur Frage der aufnahme geloster Kohlenstoffverbindungen durch Orchideen und andere Pflanzen. Bot Archiv 30: 51-108.
- R. Eszéki, E., Szendrák, E. 1992: Experiments to propagate native hardy orchids (*Orchidaceae*) in the ELTE Botanical Garden. 20th Cong. Hung. Biol. Soc. 1992 Kecskemét, 25.
- R. Eszéki, E., Szendrák, E. 1999: Mikroszaporítási módszerek ismertetése az ELTE Biológusképzésében. Botanikus Kertek, mint élő múzeumok. Publikációk, ELTE Bot. Kert, Budapest 43-44.
- R. Eszéki, E., Györfváy, A. 2000: A KNUDSON C táptalaj optimalizálása az orchidea mikroszaporításban. Lippay J. & Vas K. Tud. Ülésszak (Dísznö. II. Üvegházi Term. Szekció) Budapest, 130-131.
- R. Eszéki, E. 2005: Néhány hazai orchideafaj magoncainak fejlődése módosított Fast táptalajon. Lippay J. - Ormos I. - Vas K. Tud. Ülésszak (Dísznö. és Dendr. Szekció) Budapest, 86-87.
- R. Eszéki, E., Bartha E., Tillyné Mándy, A. 2007: A *Dendrobium moniliforme* magoncainak fejlődése burgonyagumóval, mint természetes adalékkal kiegészített táptalajon. Lippay J. - Ormos I. - Vas K. Tud. Ülésszak (Dísznö. és Dendr. Szekció) Budapest, 72-73.
- R. Eszéki, E. 2007: A csicsókagumó (*Helianthus uberosus* L.), mint növényi eredet táptalajadalék alkalmazása néhány trópusi orchideafaj in vitro nevelése során. Lippay J. - Ormos I. - Vas K. Tud. Ülésszak (Dísznö. és Dendr. Szekció) Budapest, 74-75.
- R. Eszéki E., Tillyné Mándy, A. 2008: A csicsókagumó (*Helianthus tuberosus*), mint növényi eredet táptalajadalék alkalmazása az *Ada keiliana* (RCHB.f. ex L.) N.H.W. mikroszaporítása során. Kertgazdaság 2008.40.(4), 60-64.

- R. Eszéki, E. Tilly-Mándy, A., Forrai, M. 2009: The use, plant extract components in the in vitro propagation of some orchid species. Bulletin of Univ. of Agr. Sciences and Vet Med. Cluj-Napoca, vol. 66, issue 1/2009: 684.
- R. Eszéki, E., Bartha E., Tillyné-Mándy, A. 2010: *Dendrobium* fajok magoncfejlése burgonyaadalékkal, kiegészített táptalajon. XVI. Növénynevelési Tudományos Napok, Összefoglalók MTA Budapest, 119.
- R. Eszéki, E., Marczika, A. 2010: Acclimatization and cultivation of new acquired orchid species in the ELTE Botanical Garden. Bulletin of Univ. of Agr. Sciences and Veterinary Med. Cluj-Napoca, vol. 67, issue 1/2010, 344-348.
- R. Eszéki, E. 2012: Experiences during the cultivation of new acquired orchid species in the ELTE Botanical Garden, Hungary, 15th European Orchid Congress and Show, Budapest 2012. április 12-15. CD and book of abstracts: 32-33.
- Rahman, A. Q., Islam, M. O., Prodhan, A., Ichihashi, S. 2004: Effects of complex organic extracts on plantlet regeneration from PLBs and plantlet growth in the *Doritaenopsis* orchid. Jarq-JaPAN Agr. Research Quat 38(1):55-59 (on-line:2007. jun. 15.), http://apps.wosportal.om.hu/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=4A@JDDIPJ1nbo7nedJb&page=1&doc=1&colname=WOS
- Rasmussen, H. N. 1990: Cell differentiation and mycorrhizal infection in *Dactylorhiza majalis* (Rchb.f.) Hunt & Summerh. (*Orchidaceae*) during germination *in vitro*. New Phytologist, 116, 137-47.
- Rasmussen, H. N. 1995: Terrestrial orchids from seed to mycotrophic plant. Cambridge University Press.
- Rasmussen, H. N., Whigham, D. 1993: Seed ecology of dust seeds *in situ*: a new study technique and its application in terrestrial orchids. A. J. of Bot., 80: 1374-8.
- Richter, W. 1969: Orchideen-pflegen, vermehren, züchten. Neumann Verlag.
- Rodics, K. 1995: Gyilkos üzlet. A KTM természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 5., Budapest.
- Röth, J. 1982: Orchideen VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin.
- Sánta, A. 2002: Emerald Hálózat: a különleges természetvédelmi jelentőségű területek hálózata Európában. In: Demeter, A. (szerk.), Natura 2000 - Európai hálózat a természeti értékek megőrzésére, Magyarország és a Natura 2000-I., Öko Rt. 87-89.
- Schlechter, R. 1992a: Die Orchideen, Ihre Beschreibung, Kultur und Züchtung 3. Auflage, ed.: F. G. Brieger, R. Maatsch, K. Senghas, 3. Lief. Bogen 9-12, Taf. 4, Taxonomischer Teil, Paul Parey Verlag Berlin und Hamburg in Lieferungen, 143-158.

- Schlechter, R. 1992b: Die Orchideen, I. Botanische Grundlagen der Orchideenforschung - Entwicklung, Aufbau und struktur der Orchideen, 3. Auflage, ed.: F.G.Brieger, R. Maatsch, K. Senghas, 1. Lief. Bogen 1-4, Taf. 1 und 2, Paul Parey Verlag Berlin und Hamburg in Lieferungen, 1-39.
- Schlechter, R. 1992c: Die Orchideen, -Ihre Beschreibung, Kultur und Züchtung-3. Auflage, ed.: F.G.Brieger, R. Maatsch, K. Senghas, 2. Lief. Bogen 5-8, Taf. 3, Frucht, Samen und Keimung, Paul Parey Verlag Berlin und Hamburg in Lieferungen, 97.
- Seidl, T. 2006a: Neues aus Madagaskar. Orchideen Kurier Österr. Orchideen-Gesellschaft, Ausgabe März/April 2/06: 3-6.
- Seidl, T. 2006b: Stock und Stecken. Orchideen Kurier, Österr. Orchideen-Gesellschaft, Ausgabe März/April 2/06: 18-19.
- Seidl, T. 2008: Orchideenerde aus dem Sack! Orchideen Kurier Österr. Orchideen-Gesellschaft, Ausgabe März/April 2/08: 12-13.
- Seidl, T. 2009: Standard-Orchideendünger im Test. Orchideen Kurier Österr. Orchideen-Gesellschaft, Ausgabe Juli/Aug 4/09: 12-15.
- Soó, R. 1965: Fejl déstörténeti növényrendszertan. Harmadik kiadás, Tankönyvkiadó Budapest, 452-454.
- Soó, R. 1963: A budapesti Egyetemi Botanikus Kert múltja, jelene és kutatómunkája. – Magyar Tudomány 1963/8.: 526-535.
- Sramkó, G., Bateman, M., R. 2011: A filogenetikai vizsgálatok módszerei és alapfogalmai. In: Magyarország orchideáinak atlasza. Kossuth Kiadó, Budapest, 19-23.
- Sramkó, G., Molnár V., A., Bateman M., R. 2011: Az orchideák leszármazási viszonyai és rendszertana-áttekintés a Magyarország Orchideáinak Atlasza cím kötetéhez. Kitaibelia Botanikai-Természetvédelmi folyóirat XVI/1-2 Debrecen, 5-19.
- Stevens, P. F. 2001 onwards: Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, Published on the internet June 2008 <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. (lekérdezés id p.: 2010. február 09.)
- Stewart, J. 1988: Orchids. (Kew Gardening Guides) London, Royal Bot. Gardens Kew in ass. With Collingridge, 22-23.
- Stoutamire, W. 1974: Terrestrial orchid seedlings. Whitner C. (Ed.). In: The orchids, Scientific Studies, a Wiley-interscience publication, 101-128.
- Sulyok, J (szerk.) 2006: KvVM Természetvédelmi Hivatal Fajmeg rzési Tervek Boldogasszony papucs (*Cypripedium calceolus*). Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal Elektronikus kiadvány

- http://www.termeszetvedelem.hu/_user/downloads/fajmegorzesi%20tervek/Cypripedium_kesz.pdf (lekérdezés id pontja: 2012. március 22.)
- Swarts, N. D., Dixon, K. W. 2009: Terrestrial orchid conservation in the age of extinction. (Internet) *Annals of Botany* 104: 543-556, 2009 <http://aob.oxfordjournals.org/content/104/3/543.full.pdf+html> (lekérdezés id pontja: 2012. május 06.).
- Szendrák, E.-R. Eszéki, E. 1993: Hazai szabadföldi kosborfélék (*Orchidaceae*) aszimbiotikus *in vitro* szaporítása. Publ. Univ. Horticult. Ind. Aliment. Vol. LIII. Supl 1993 Budapest 66-69.
- Szendrák, E., Read, P. E., R. Eszéki, E., Jámor-Benczúr, E., Csillag, A. 1995: *In vitro* propagation and scanning electron microscope studies of some temperate terrestrial orchids (*Orchideaceae* L.). Proc. of Conf. on Plant In Vitro Culture in Memory of the 50th Anniversary of Gottlieb Haberlandt's Death, Mosonmagyaróvár, 21.
- Szendrák, E. 1997: Asymbiotic *in vitro* seed germination, micropropagation and scanning electron microscopy of several temperate terrestrial orchids (*Orchidaceae*). PhD. dissertation, Horticultural and Forestry University of Nebraska.
- Szendrák, E., Read, P.E., 2000: *In vitro* propagation and anatomical studies of temperate orchid species (*Orchidaceae*). *Acta Horticulturae*, 520:75-80.
- Szendrák, E., R. Eszéki, E. 2009: Orchideák *in vitro* szaporítása az ELTE Botanikus Kertjében - visszatekintés az elmúlt 20 év munkájára. Lippay J. - Ormos I. - Vas K. Tud. Ülésszak (Dísznöv. és Dendr. Szekció) Budapest, 72-73.
- Takács, A. A. 1998: Balatoni intézkedési terv és nagy tavaink védelme program 1998. évi jelentés. Természetvédelmi kutatási eredmények a Velencei-tó térségében. A *Liparis* projekt. – KTM kutatási jelentés. Budapest, mscr. 59 pp. +152.
- Takács, A. A. (szerk.) 2006: KvVM Természetvédelmi Hivatal Fajmegőrzési Tervek Hagymaburok (*Liparis loeselii*). Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal Elektronikus kiadvány http://www.termeszetvedelem.hu/_user/downloads/fajmegorzesi%20tervek/liparis_kesz_jo.pdf (lekérdezés id pontja: 2012. március 22.).
- Tan, S. L., Nishida, K. H. 2007: Zingerone in the floral synomone of *Bulbophyllum baileyi* (*Orchideaceae*) attracts *Bactrocera* fruit flies during pollination. *Biochemical systematics and Ecology*, 35 (6): 334-341.
- Tátrai, Zs. 2004: Orchideák-kézikönyv az orchideák gondozásához. Trajan Könyvesm. hely.
- Thompson, P. A. 1977: Orchids from seed. Royal Botanic Gardens, Kew, England.

- Tillyné Mándy, A. 2005: Mikroszaporítás a kertészeti ágazatokban: Orchideák in: Kertészeti növények mikroszaporítása. szerk: Jámborné-Benczúr, E, Dobránszki, J. Mez gazda Kiadó, 214-222.
- Van Waes J. 1984: *In vitro* studie van de kiemingsfysiologie van Westeuropese orchideeën. Thesis. Rijkuniversiteit Gent.
- Van Waes J., Debergh P. C. 1986: *In vitro* germination of some Western European orchids. *Physiol. Plant.* 67: 253-261.
- Van Waes J. 1987: Effect of activated charcoal on *in vitro* propagation of Western European orchids. Symp. on *In Vitro* Problems Related to Mass Propagation of Hort. Plants, *Acta Horticult.* 212: 131-138
- Vanséveren-Van Espen, N. 1973: Effects du saccharose sur le contenu en chlorophylles de protocormes de *Cymbidium* Sw. (*Orchidaceae*) cultivés *in vitro* *Bulletin de Société royale de Botanique de Belgique*, 106.
- Virág, E., Ördög, V. Molnár, Z. 2009: Alga biomassza hatásának vizsgálata orchidea szövettenyészetekben. Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülésszak, 2009. október 28-30., Budapest, 80.
- Vöth, W. 1976: Aussaat und kultur von *Serapias parviflora* und *S. orientalis*. In *Proceedings of the 8th Orchid Conference*, Frankfurt, Germ. Orch. Soc. ed K. Senghas, 351-8.
- Walter, H. 1964, 1968: *Die Vegetation der Erde*. (Band 1 und 2) Stuttgart: E. Ulmer.
- Walter, H., Lieth, H. 1967: *Klimadiagramm-Weltatlas*. VEB Gustav Fischer Verlag Jena.
- Walter, S. K., Gillett, H. J. 1998: 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Walters, S. M., Brady, A., Brickell, C. D., Cullen, J., Green, P.S., Lewis, J., Matthews, V. A., Webb, D. A., Yeo, P. F. Alexander, J. C. M. 1984: *The European Garden Flora Vol II- Monocotyledons (Part II)*, Cambridge Univ. Press 137-144.
- Warren, R. C., Miller, D. 1992: Taking root. - A study of *Laelia crispa* in Brazil. *AOS Bulletin* 1992/February: 146-149.
- Warren, R. C., Miller, D. 1993: Re-establishment of *Laelia crispa*. 2. - The search for seedlings. *AOS Bulletin* 1993/April: 387-389.
- Went, F. W. 1930: Over the biologie van Epiphyten. *Die tropische Natuur*, No.1.
- Whitner, C. L. (Ed.), Nelson, P.K., Wejksnora, P.J. 1974: The anatomy of orchids. In *The orchids, scientific studies*, a Wiley-interscience publication, 267-347.
- Wilson, G. 1915: Calcium Hypochlorite as a Seed Sterilizer. *The Orchid Review*, 14: 154-155.

- XXX 2003-2005: Duchefa Biochemie B. V. edited by drs. F.T. M. Kors Biochemicals Plant Cell and Tissue Culture catalogue. Netherlands, 70-71.
- XXX 2005: a KvVM Természetvédelmi Hivatala - <http://www.termeszetvedelem.hu/a-vedett-termeszeti-teruletek-es-ertekek-csoportositasa#>, (lekérdezés i.p.: 2012. október 20.)
- XXX 2008: Sigma-Aldrich BioChemika for microbiology. 07915 Potato Extract (on-line: 2008 08 11 <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/search/ProductDetail/FLUKA/07915>)
- XXX 2010: The Plant List 2010-(database): Version 1. Published on the internet (accessed 1st January 2010) <http://www.theplantlist.org>. (lekérdezés id p.: 2012. febr.10.)
- XXX 2012: Tindara-Orchid & Garden Supply Center, Mounting Mediums, http://www.tindaraorchids.com/mediums_mounts.htm (on-line: 2012 dec.18.)
- Yan, N., Hu, H., Huang J., Xu K., Wang H., Zhou Z. 2006: Micropropagation of *Cypripedium flavum* through multiple shoots of seedlings derived from mature seeds. Plant Tissue and organ culture vol: 84, N.1. 114-118. (on-line: 2007. jun 17.) <http://direct.bl.uk/bld/PlaceOrder.do?UIN=184648839&ETOC=RN&from=searchengin>
- e
- Yates, R. C., Curtis, J. T. 1949: The effect of sucrose and other factors on the shoot-root ratio of orchid seedlings. American Journal of Botany, 36: 390-6.
- Zatykó, J. 1992: Egy mikrotechnikai festék kedvező hatása gyümölcskultúrák tenyésztésére. Lippay J. Tud. Üszak., KEÉ. Budapest.
- Zhou, T. S. 1995: *In vitro* culture of *Doritaenopsis*: comparison between formation of the hyperhydric protocorm-like-body (PLB) and the normal PLB. Plant Cell Rep. 15, 181-185.

II. MELLÉKLET - TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat Fontosabb vizsgálataink természetes táptalajkiegészítők alkalmazásával.....	35
2. táblázat Orchideafajok beszerzésével kapcsolatos adatok (2009. december)	55-58
3. táblázat A Fa táptalaj és módosítása	61
4. táblázat Trópusi, szubtrópusi orchideák nevelése során alkalmazott KM és M táptalajok összetétele.....	64
5. táblázat A <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich-vel folytatott csíráztatási kísérletek táptalajainak makroelem-összetétele és a táptalajokhoz adagolt szerves adalékok (Illyés és Molnár, 2011) ..	74
6. táblázat Az 1995-2010. között kiültetett <i>in vitro</i> szaporításból származó hazai orchideafajok.....	78
7. táblázat Az orchideagyűjtemény fontosabb nemzetségei, szárgumótípusok szerint	82
8. táblázat A terméséréshez szükséges idő, néhány epifiton orchideafaj esetén	84
9. táblázat Hajtás- és gyökérfejlődés az újonnan beszerzett orchideafajoknál (2009-2010.)	86-88
10. táblázat Állapotváltozások az újonnan beszerzett fajok esetén (2009-2010.)	89
11. táblázat Az újonnan beszerzett orchideák virágzási adatai (2009-2011)	90-93
12. táblázat A fajmeghatározások pontosítása a 2009. decemberében beszerzett orchideák esetén ..	94
13. táblázat Trópusi, szubtrópusi orchideafajok <i>in vitro</i> vetésének csírázási eredményei (2006-2012.).....	96-98
14. táblázat Mérsékelt övi orchideafajok <i>in vitro</i> vetésének csírázási eredményei (2006-2012.)	100-101
15. táblázat <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok fejlődésének elzetes felmérése a vizsgált táptalajokon (2008. 06. 10).....	102
16. táblázat A vizsgált táptalajok hatása a <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok fejlődésére (2008. 10. 15)	103
17. táblázat A <i>Paphiopedilum sukhakulii</i> Schoser & Senghas magoncok méretkategóriái a vizsgált táptalajokon /M, MC ₂₅ , MC ₅₀ , MC ₁₀₀ , MC ₂₀₀ (2010. 10. 18).....	107
18. táblázat A különböző közegkeverékek hatása a <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok akklimatizációja során (2011. 09. 21.)	111
19. táblázat <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich szárgumók kihajtásának megoszlása a két méretcsoport szerint első felméréskor (2012. 05. 04.).....	116
20. táblázat <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich szárgumók kihajtásának megoszlása a két méretcsoport szerint második felméréskor (2012. május. 23.)	116

III. MELLÉKLET - ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra Klímmadiagrammok (Walter és Lieth (1967) nyomán	11
2. ábra Szárgumó típusok Walters et al. (1984) nyomán: 1. bambuszszer szárgumó (szg.), 2. egyszer szg. egy levéllel, 3. egyszer szg. két levéllel, 4. összetett szg., 5. összetett szg. szárölel levélalapokkal, 6. orsó alakú összetett szg., 7. bunkó alakú összetett szg., 8. duzzadt alapú összetett szg.	15
3. ábra <i>Dendrobium crumenatum</i> Sw. - sarkantyús virágtípus (ELTE Füvészkert, fotó: Kiszél P., 2008. 07. 23)	20
4. ábra <i>Cattleya purpurata</i> (Lindl. & Paxton) Van den Berg - általános virágtípus (ELTE Füvészkert fotó: R. Eszéki E., 2009. 06. 04.).....	20
5. ábra <i>Paphiopedilum</i> Pink Fred - papucsajkú virágtípus (ELTE Füvészkert fotó: R. Eszéki E., 2011. 10. 12.).....	20
6. ábra Talajlakó orchideák meg rzésének integrált irányelvei Swarts és Dixon (2009) nyomán ...	25
7. ábra Az inulin képlete (Angeli et al., 2000)	36
8. ábra Virágzó mérsékelt övi orchideák a Kew Botanikus Kert üvegházában (Bailes et al., 1987)·	49
9. ábra Emlékplakett, amit Galambos Mária által szaporított orchideákért kapott a Füvészkert 1935-ben (ELTE Füvészkert, fotó: Demeter Károly, 2012. 09. 14.)	46
10. ábra Az orchideaház a 2009-es felújítás után (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki E., 2009. 10. 03.).....	52
11. ábra <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer – FM táptalajon csírázó magvetés (ELTE Füvészkert fotó: R. Eszéki E., 2007. 05. 23.).....	66
12. ábra Kockázott csicsókagumó (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 09. 19.)	68
13. ábra Száritott csicsókagumó (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 09. 19.).....	68
14. ábra Fagyasztott csicsóka homogenizátum (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 08. 22)·	68
15. ábra FM táptalajon nevelt <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok - kiinduló állapot (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008. 03. 19.)	69
16. ábra <i>Paphiopedilum sukhakulii</i> Schoser & Senghas – FM táptalajon csírázó magvetés (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2009. 05. 14.)	70
17. ábra FM táptalajon fejlőd <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich magonc sarjgumókkal (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2007. 04. 22.)	75
18. ábra MCL táptalajon fejlőd , kiültetésre alkalmas <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer magonc (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008. 10. 15.).....	76

19. ábra FMB táptalajon nevelt <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich gumók (felül I. csoport, alul II. csoport) (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 02. 24.)	79
20. ábra Homoblasztikus szárgumó - <i>Dendrobium dearei</i> Rchb.f. (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 08. 10.)	81
21. ábra Heteroblasztikus szárgumó - <i>Anguloa uniflora</i> Ruiz & Pav. (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 08. 10.)	81
22. ábra Nádszer szárgumó - <i>Sobralia macrantha</i> Lindl. (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 08. 09.)	81
23. ábra K felületére tapadó, ellaposodó gyökerek - <i>Aerides multiflora</i> Roxb. (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2011. 11. 30.)	83
24. ábra Léggyökér - <i>Cattleya</i> sp. (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2011. 11. 30.)	83
25. ábra Fészekgyökérzet - <i>Ansellia africana</i> Lindl. ELTE Füvészkert, fotó: Demeter K., 2012. 08. 08.)	83
26. ábra <i>Oncidium sphacelatum</i> Lindl. gyökérzete (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008. 08. 10.)	83
27. ábra <i>Liparis nakaharae</i> Hayata virágzata (ELTE Füvészkert, Fotó: Demeter Károly 2012. 09. 15.)	85
28. ábra <i>Stichorkis viridiflora</i> (Blume) Marg., Szlach. & Kulak termések (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 08. 10.)	85
29. ábra <i>Catasetum pileatum</i> Rchb.f. porzós virágzata (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2011. 09. 05.)	85
30. ábra <i>Peristeria elata</i> Hook. magoncok spontán kelése <i>Eulophia streptopetala</i> Lindl. t cserepében (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008. 06. 03.)	85
31. ábra A hajtás- és gyökérképzés változásai az újonnan beszerzett orchideák teljes állományát tekintve (2009-2010.)	89
32. ábra A virágzóképeséget elért tövek számának alakulása a 2009. decemberében beszerzett orchideák esetén (2010-2011.)	93
33. ábra <i>Coelogyne pandurata</i> Lindl. (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2010. 10. 12.)	95
34. ábra <i>Coelogyne</i> x <i>Burfordense</i> (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2010. 04. 17.)	95
35. ábra <i>Epicattleya</i> 'Rene Marques' (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2010. 12. 08.)	95
36. ábra Trópusi orchideafajok <i>in vitro</i> csírázási eredményei a mag származása szerint. Fb.: Füvészkerti beporzás, Ogy.: Orchideagyjtás, Mcs.: Magcsere, Mb.: Magbank, Tgy.: Trópusi élőhelyi gyjtés (2006-2012.)	99

37. ábra	Mérsékelt övi fajok <i>in vitro</i> csírázási eredményei a mag származása szerint. Ogy.: Orchideagyjtók, Mcs.: Magcsere, Mb.: Magbank, Gy.: Mérsékelt övi gyjtés (2006-2012.)	102
38. ábra	MV táptalajon fejlődő <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer magonc (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008 10. 15.)	104
39. ábra	M táptalajon fejlődő <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer magonc (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008 10. 15.)	104
40. ábra	A vizsgált táptalajokról származó <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer magonc gyökerek (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008 10. 15.)	104
41. ábra	MCL táptalajon fejlődő <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer magonc (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008 10. 15.)	105
42. ábra	MCL táptalajon az elpusztult <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer magonc tövéből fejlődő sarjak (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2008 10. 15.)	105
43. ábra	A vizsgált táptalajok hatása a <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer levélnövekedésére. M: mód. $\frac{1}{2}$ MS (kontroll), MV: (M + Yeast extract 250 mg l ⁻¹ helyett Polivitaplex 200 mg l ⁻¹), MCN: (M. + friss csicsóka/ 10 g/35 ml, MCL: M + csicsóka homogenizátum 100 ml l ⁻¹ (2008 10. 15)	105
44. ábra	A klorofill-vizsgálat eredménye a vizsgált táptalajokon a <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer faj esetén M: mód. $\frac{1}{2}$ MS (kontroll), MV: (M + Yeast extract 250 mg l ⁻¹ helyett Polivitaplex 200 mg l ⁻¹), MCN: (M. + friss csicsóka/ 10 g/35 ml, MCL: M + csicsóka homogenizátum 100 ml l ⁻¹ (2008 10. 16)	106
45. ábra	<i>Paphiopedilum sukhakulii</i> Schoser & Senghas magoncok megoszlása kategóriák szerint, a vizsgált táptalajokon M: mód. $\frac{1}{2}$ MS (kontroll), MC₂₅: M + csicsóka homogenizátum 25 ml l ⁻¹ , MC₅₀: M + csicsóka homogenizátum 50 ml l ⁻¹ , MC₁₀₀: M + csicsóka homogenizátum 100 ml l ⁻¹ , MC₂₀₀: M + csicsóka homogenizátum 200 ml l ⁻¹ (2010 10. 18)	107
46. ábra	A vizsgált táptalajok hatása a <i>Paphiopedilum sukhakulii</i> Schoser & Senghas magoncok növekedésére M: mód. $\frac{1}{2}$ MS (kontroll), MC₂₅: M + csicsóka homogenizátum 25 ml l ⁻¹ , MC₅₀: M + csicsóka homogenizátum 50 ml l ⁻¹ , MC₁₀₀: M + csicsóka homogenizátum 100 ml l ⁻¹ , MC₂₀₀: M + csicsóka homogenizátum 200 ml l ⁻¹ (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2010 10. 18)	108
47. ábra	FM táptalajon fejlődő <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich magoncok (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2005. 04. 10.)	110
48. ábra	FMB táptalajon fejlődő <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich magoncok (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2005. 04. 10.)	110

49. ábra Steril kultúrában FMB táptalajon virágzó <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich magoncok (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2005. 04. 10.)	110
50. ábra <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok <i>Sphagnum</i> -os (Tp.+S) közegkeverékben a kiültetés után 11 hónappal (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2011. 09. 21.)	112
51. ábra <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok agyaggranulátumot tartalmazó (Tp.+A.) közegkeverékben a kiültetés után 11 hónappal (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2011. 09. 21.)	112
52. ábra A különböző közegkeverékek hatása a <i>Paphiopedilum venustum</i> (Wall. ex Sims) Pfitzer magoncok gyökér- és levélnövekedésére a kiültetés után 11 hónappal. Közegek: Tp. (t zeg+perlit); Tp.+K (kéreg) Tp.+S (<i>Sphagnum</i>), Tp.+Ko. (kókuszrost)	112
53. ábra <i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó magoncok a kiültetés utáni második évben (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 1996. tavasz)	113
54. ábra <i>Anacamptis morio</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.V.Chase magoncok a kiültetés utáni második évben (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 1996. tavasz)	113
55. ábra <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich magoncok (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2009. 05. 21.)	114
56. ábra Virágzó <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich magoncok (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2009. 06. 04.)	114
57. ábra FMB táptalajon nevelt <i>Anacamptis palustris</i> (Jacq.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase (<i>ssp. palustris</i>) növény kiültetés el tt (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2007. 02. 18.)	115
58. ábra <i>Anacamptis palustris</i> (Jacq.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase (<i>ssp. palustris</i>) növény kiültetés után (2007. 04.) (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2007. 04. 23.)	115
59. ábra <i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich magonc perliten kihajtás után (2011. 06.) (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2011. 06. 20.)	115
60. ábra <i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich magoncok a kiültetés utáni második évben (2012. 03.)	115
61. ábra A kiültetett <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich magoncok hajtáskezdeményeinek megjelenése-II. méretkategória (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 05. 04.)	116
62. ábra Kiültetett <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich magoncok az els felmérés idején (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 05. 04.)	116
63. ábra Kiültetett <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich magoncok a második felmérés idején (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 05. 23.)	117
64. ábra Kiültetett <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich növény visszahúzódáskor, sárguló, de zárt terméssel (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 08. 08.)	117

65. ábra A kiültetett <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich gumók megoszlása a kihajtás mértéke alapján az I.- es méretcsoportban (2012. 05. 23.)	117
66. ábra A kiültetett <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich gumók megoszlása a kihajtás mértéke alapján a II.- es méretcsoportban (2012. 05. 23.)	118

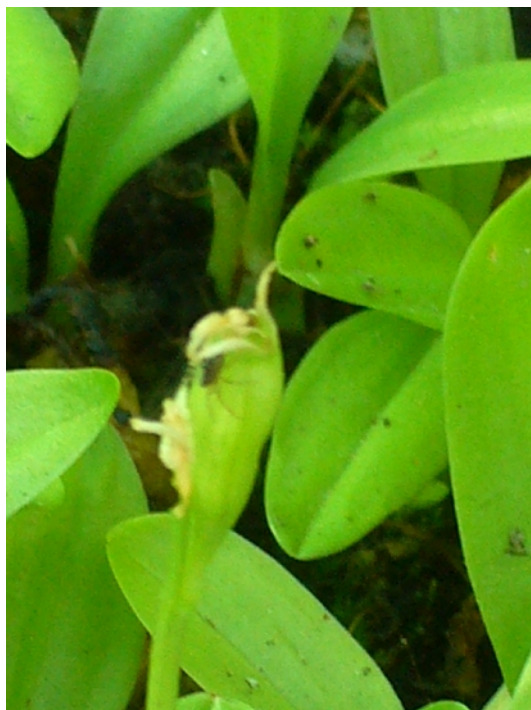
III. MELLÉKLET A dolgozatban szereplő fontosabb orchideafajok fotóanyaga



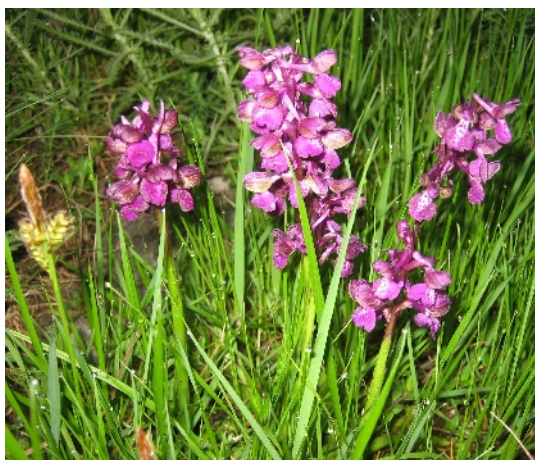
Paphiopedilum venustum (Wall. ex Sims) Pfitzer – a 2007-es magvetésből és a 2010-es kiültetésből származó magonc (ELTE Füvészkert, fotó: Demeter K., 2013. 02. 10.)



Paphiopedilum sukhakulii Schoser & Senghas (Oakeley és Braem, 2011, p. 66.)



Termékes *Liparis loeselii* (L.) Rich – lápi hagymaburok tő a 2012 február 22-i kiültetésből (ELTE Füvészkert, fotó: R. Eszéki, 2012. 06. 26.)



In vitro nevelésb 1 származó *Anacamptis morio* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.V.Chase – agár sisakoskosbor tövek (Szendrák, 1997) (Kistarcsa – fotó: Szendrák E. 2008 04 23.)



Dactylorhiza maculata – foltos ujjaskosbor (elfogadott: *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó – erdei ujjaskosbor) Molnár et al., 1995, p. 115.



Orchis laxiflora ssp. palustris – mocsári kosbor (elfogadott: *Anacamptis palustris* (Jacq.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase mocsári sisakoskosbor) (Molnár et al., 1995, p.88.)



Platanthera bifolia (L.) Rich - kétlevelű sarkvirág (Naszály, fotó: Szabó Péter, 2008)