

Kecskeméti Főiskola
Kertészeti Főiskolai Kar
Kertészeti Tanszék
Kecskemét

Taxus baccata 'Green Diamond' szaporításának vizsgálata

Tudományos Diákköri Konferencia Dolgozat

Készítette:

Kovács Dezső
MSc Szakos hallgató

Konzulens:

Turiné Dr. Farkas Zsuzsa
főiskolai docens

Kecskemét
2013.

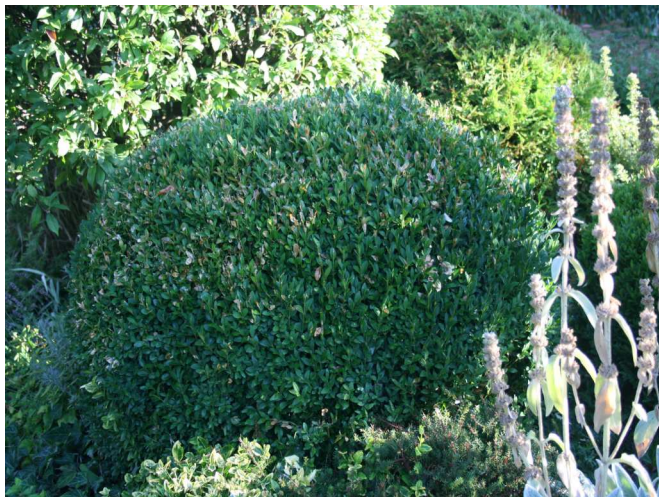
TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS	1.
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	4.
2.1. A <i>Taxus baccata</i> 'Green Diamond' rendszertani helye, morfológiája	4.
2.2. Az alkalmazott szaporítási módok	6.
2.2.1. Az ivaros szaporítás	6.
2.2.2. Az ivartalan szaporítás	6.
2.2.2.1. A hajtás dugványok gyökeresedési folyamata	6.
2.2.2.2. A dugványok gyökeresedését befolyásoló belső tényezők	8.
2.2.2.3. A dugványozás módozatai	12.
2.2.2.4. A hajtásdugványok gyökeresedésének környezeti feltételei	15.
2.3. A dugványozással szaporítás vizsgálata a gyakorlatban	20.
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	21.
3.1. A kísérlet körülményei	21.
3.2. A kísérlet leírása	22.
3.3. A kezelések	25.
3.4. Mérési adatok kiértékelése	26.
4. EREDMÉNYEK	28.
4.1 Gyökereztető közegek hatása a meggyökeresedett dugványok számára	30.
4.2 Hormonkoncentrációk hatása a meggyökeresedett dugványok számára	30.
4.3 Dugványminőség (tömeg) hatása a meggyökeresedett dugványok számára	30.
4.4 Gyökereztető közegek hatása a kalluszosodott dugványok számára	31.
4.5 Hormonkoncentrációk hatása a kalluszosodott dugványok számára	31.
4.6 Dugványminőség (tömeg) hatása a kalluszosodott dugványok számára	31.
4.7 Gyökereztető közegek hatása a képződött gyökerek darabszámára	31.
4.8 Hormonkoncentrációk hatása a képződött gyökerek darabszámára	32.
4.9. Dugványminőség (tömeg) hatása a képződött gyökerek darabszámára	32.
4.10. Gyökereztető közegek hatása a képződött gyökerek méretére	32.
4.11 Hormonkoncentrációk hatása a képződött gyökerek méretére	33.
4.12. Dugványminőség (tömeg) a képződött gyökerek méretére	33.

5. EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE	34.
6. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	42.
7. ÖSSZEFOGLALÁS	43.
8. IRODALOMJEGYZÉK	44.
9. ÁBRÁK, TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	46.
9.1 Ábrák, táblázatok	46.
9.2 Táblázatok	46.

1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS

A történeti kertek és napjaink közkedvelt növénye *Buxus sempervirens* és fajtái, mint például a *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' (1. ábra).



1. ábra: *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' (saját forrás)

2011 évben Magyarországon is megjelent az egyik legagresszívebb kártevője (MARÁCZI, 2013.) A kártevő a Selyemfényű puszpángmoly – *Cydalima perspectalis*. (MARGRAF, 2013.) A kártétel március-áprilisban (12°C) kezdődik és a levelek rágásával történik. Tarrágás is lehetséges. Ez a kártevő nagymértékben fenyegeti a történeti kertek puszpáng állományát (2. ábra), ezenkívül a díszfaiskolai termesztésben is hatalmas gazdasági károkkal fenyeget.



2. ábra: *Buxus ilonca* nagymértékű kártétele (saját forrás)

Éppen ezért fontos egy alkalmas növény (fajta) kiválasztása. A történeti kertekben hagyományokkal rendelkező faj a *Taxus baccata*. Kiemelkedően hosszú életű, jó megújuló képességű, könnyen kezelhető. Olyan zárt, tömött felületet alkothat, hogy akár zöld falnak is beillik; kiváló háttér színes bokrokhoz, vagy virágzó növényekhez (SCHMIDT, 2003).

Éppen a nyírással történő alakítása miatt kezdték a tiszafát kertekben, először az ún. francia parkokban kiterjedten alkalmazni. Erre a célra a tiszafát főleg a skótok használták fel, már I. Jakab király idejében (RAPAICS, 1935). Hazánkban a legszebb ilyen nyírt tiszafás francia kertet Fertődön (Eszterházában) a kastélyparkban találjuk, ahol több száz kúposra vagy gömb alakra nyírt, másutt sövényyszerűen kialakított tiszafa alkotja a kastély előterének tágas kertjét, nyesett ösvényeit.

A *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' leváltására alkalmas lehet a *Taxus baccata* 'Green Diamond' fajtája.

Ez a fajta a *Buxus* s. 'Suffruticosa'-hoz hasonlóan gömb habitusú, apró, sötétzöld levelű és lassú növekedésű. Jól viseli a metszést, jó megújuló képességű. Napjainkban oltással szaporítják a Nyugat-Európai díszfaiskolákban.(ANGERMÜLLER, 2013.) Ez viszont költséges és lassú szaporítási mód. A nagyfokú elterjedést segítené a fajta egyéb szaporításának kidolgozása. A technológia kialakításával egy új fajta elterjesztését, gyorsabb termesztésbe vonását és a *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' kiváltását, a történeti kertek megmentését érhetjük el.

Éppen ezért a *Taxus baccata* 'Green Diamond' fajtának a dugványozással való szaporítási technológiájának kidolgozását tűzöm ki munkám céljául.

Tanulmányoztam az örökzöldek vegetatív szaporítási móddal, dugványozással való szaporítás technológiáját bemutató irodalmi anyagokat, publikációkat. Az irodalmi feldolgozás mellett merítettem saját tapasztalataimból, díszfaiskolai gyakorlatomból fakadó ismereteimből. Ezen kívül, tanulmányoztam Magyarország legnagyobb díszfaiskolai termesztéssel és ezzel együtt szaporítással foglalkozó üzemének, a PREORNAK a gyakorlatát. Konzultáltam díszfaiskolai termesztéssel foglalkozó kollégákkal és a dendrológiát magas fokon művelő tanárainnal és professzorokkal.

Gyökeresedési kísérleteket korábban is végeztem, ezeket a tapasztalatokat és megfigyeléseket is felhasználtam.

A kísérlet eredményeit matematikai módszerekkel értékeltem ki. Alkalmaztam a variancia analízist, arra kerestem a választ, hogy szignifikáns-e az eltérés a változó termesztési tényezők hatásai között.

Javaslatokat fogalmaztam meg a kísérletek folytatására és a vizsgálni kívánt szempont rendszer összeállítására vonatkozóan. Ez azért is fontos, mert több tényezőt szükséges megfigyelni és több kezelést beállítani azért, hogy a folyamat végére egy hatékony és gazdaságos technológiát lehessen leírni a szaporításra, később pedig a termesztésre vonatkozóan.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A *Taxus baccata* 'Green Diamond' rendszertani helye, morfológiája

Taxus nemzetség

Tagozat: Gymnospermatophyta – Nyitvatermők

Osztály: Taxopsida – Tiszafák

A Coniferopsida osztállyal párhuzamos fejlődésű nyitvatermő csoport. Nővirágában 1 vagy 2 csúcsi helyzetű, egyenes állású magkezdemény van. A csonthéjas magot *magköpeny* (arillus) veszi körül (GENCSI-VANCSURA, 1992).

Rend: Taxales – Tiszafaalkatúak

Külső megjelenésre a fenyőfélékhez hasonló fák. Vegetatív hajtásrendszerük nem differenciált. Levelük és fatestük nem tartalmaz gyantajáratot. A rendet két család képviseli (JAGER, 1890).

Család: Taxaceae – Tiszafafélék

Monopodiális elágazású, örökzöld fák vagy cserjék. Rügyeiket szorosan záródó rügypikkelyek fedik. Leveleik szórt állásúak, szálasak vagy lándzsásak, lemezük lapos, bőrszerű, felületük fényes. Többségük kétlaki.

A család 5 nemzetsége közül 4 a mérsékelt övben él, 1 trópusi. A nemzetségek evolúciós központja Délkelet-Ázsia (SCHMIDT-TÓTH, 2006).

A *Taxus*-félék 8 faja, az északi félteke mérsékelt égövében, Európában, Ázsiában és Észak-Amerikában él (TURCSÁNYI, 2011).

1. *Taxus brevifolia* Nutt. Észak-Amerika nyugati részének tiszafája
2. *Taxus canadensis* Marsh, kanadai, atlanti tiszafa.
3. *Taxus globosa* Schlechtd. mexikói tiszafa.
4. *Taxus floridana* Champ. floridai tiszafa.
5. *Taxus baccata* L. (ssp. *eubaccata* Pilger) európai tiszafa.
6. *Taxus wallichiana* Zucc. himalájai tiszafa.
7. *Taxus chinensis* Rehd. (syn. *Orientalis*) kínai tiszafa.
8. *Taxus cuspidata* Sieb.et Zucc. japán tiszafa.

A *Taxus*-nemzetség egyedüli képviselője tehát Európában a *Taxus baccata* (SCHMIDT-TÓTH, 2006).

Változatos alakú fa vagy terebélyes cserje. *Hajtásai* vékonyak, hajlékonyak, 2-3 éves korukig zöldek maradnak, felületük barázdás. (SCHMIDT-TÓTH, 1996).

Növekedése és életsiklusa. A tiszafa rendkívül lassú növekedésű fafaj. Első 5-6 évében alig 3 cm-t nő évente. 10 éves korától magassági növekedése termőhelytől függően 15-25 cm között mozog, és 50 éves kora táján tetőzik. Igen magas kort képes elérni, a legidősebb példányokat 1500 évesre becsülik. Regenerálódó képessége igen jó, csonkítás esetén töről, törzsről és ágakról egyaránt erőteljesen sarjadzik (MAJER, 1980).

A tiszafa egész Európában megtalálható (DEBRECZY-RÁCZ, 2011).

Ezen nagy kiterjedésű területen belül sajátosan hiányzik a szárazföldi éghajlattól befolyásolt kontinentális vidékekről, tehát Európa keleti részéről, az Anatóliai-fennsíkról és a Magyar Alföldről is. Északon és magason a hideg, -30C alatti értékek, délen pedig a hosszan tartó szárazság, a nagy meleg ad átléphetetlen ökológiai küszöbértéket. Ahol nincs védelemben, árnyékban, hamar elfagy a téli hidegtől és a kiszárító szelektől (MAJER, 1980).

A tiszafások előfordulásai: Bakonyi tiszafás (Szentgál), Kárpátoki tiszafás (Szlovák Harmanec), Német-középhegység tiszafásai, Alpok előhegyeinek (Jurának) tiszafásai, Horvát tiszafások, Görög (balkán) tiszafások, Törökországi tiszafások, Kaukázus-Krím-Irán tiszafásai, Ibériai és itáliai tiszafások, Algériai tiszafások, Észak-Európa síkságainak tiszafásai (MAJER, 1980).

A tiszafa legelterjedtebb és termesztésben is lévő fajtái:

'Aurea' – Lassú növekedésű, sárgán kihajtó fajta. Levelei sárga szegélyűek, majd a második évben visszazöldülnek.

'Fastigiata' –Széles, oszlopos növekedésű, nőivarú fajta. Ágai mereven felfelé állnak, körkörösén álló, vaskos levelekkel. Nőivarú.

'Fastigiata Aurea' –Az előző fajtához hasonló termetű, arany-sárgán kihajtó, majd sárga levélszegélyű, lassú növekedésű fajta. Hímivarú.

'Green Diamond' Ez a fajta a Buxus s. 'Suffruticosa'-hoz hasonlóan gömb habitusú, apró, sötétzöld levelű és lassú növekedésű. Jól viseli a metszést, jó megújuló képességű.

'Overeynderi' –Egész fiatal korban oszlopos, később gömbölydeddé váló koronájú, felálló ágú, porzós fajta.

'Nissen's Corona' -1-1,2 m magas, széles párna alakú fajta, földre fekvő, majd felálló végű ágakkal.

'Barmstedter' –Sötétzöld lombú, erős növekedésű klón.

'Repandens' –Lassú növekedésű, elterülő oldalágú fajta. Nőnemű (JÓZSA, 1988).

Taxus X media (Taxus baccata X Taxus cuspidata) – **Hibrid tiszafa**

Fiatalon zártabb, később fellazulóan növekedő, felálló ágú bokor. Jobban tűri a fagyot, mint a *T. baccata* fajták, sötétzöld levelei szélesek, hegyes csúcsúak.

'Hicksii' és a 'Hilli' széles oszlopos növésűek, 2-3 m magasak. Az előbbi az ismertebb és nőnemű, míg az utóbbi porzós virágú (SCHMIDT, 2003).

Muraközy-Okályi-Timár a Kertészeti lexikonban, 1963-ban a következő fajtákat említik:

Taxus baccata aurea Carr., sárgatarka, *T.b. fastigiata aurea* Sencel., keskeny oszlop alakú növekedésű alakja az előbbinek. *T.b. erecta* Loud., széles zárt bokor, karcsú felálló ággal, *T.b. adpressa* Carr. A tőalakhoz hasonló növekedésű, rövid tűjű változat.

Az általam kiválasztott fajta a *Taxus baccata* 'Green Diamond'. Ez egy rendkívül lassan növő, rövid ízközökkel növő fajta. A szaporítás technológia jelenleg oltásos módszerre van kidolgozva. Habitus a kicsi gömb alakú, levélzete apró, sötétzöld színű (ANGERMÜLLER, 2013.)

2.2. Az alkalmazott szaporítási módok

A Taxus nemzetség szaporítása: Az alapfajt magvetéssel szaporítjuk, magját vetés előtt egy évig rétegezni kell. A fajták fűtetlen termesztő berendezésben augusztus-szeptemberi, fűtött növényházban január-márciusi dugványozással szaporíthatók. (SCHMIDT -TÓTH, 2006)

2.2.1. Az ivaros szaporítás

Az ivaros szaporítást, a magvetést kizárólag erdészeti módszerekkel az alapfaj szaporítására alkalmazzák. (CZÁKA-RÁCZ, 1993).

2.2.2 Az ivartalan szaporítás

A tiszta esetben a dugványozással szaporítást alkalmazzuk faiskolában. Az örökzöldek esetében a leginkább használt növényrészek: hajtásdugvány, amely a fásodottság fokától függően lehet zöld vagy félfás (tulajdonképpen fás) állományú (NAGY, 1980).

2.2.2.1. A hajtás dugványok gyökeresedés folyamata

A szaporító berendezésekben eltűzdelt hajtásdugvány elegendő vizet kap, asszimilálni tud, de a levelek által termelt szerves tápanyagok (köztük hormonok is!) a háncsban lefelé vándorolva nem tudnak lejutni az anyanövénybe, illetve a gyökérzetbe, hanem megrekednek a dugvány talpánál (PROBOCSKAI, 1959, 1969). A közönséges földhöz képest (amivel a dugványt feltöltik) az a különbség, hogy a szaporító közeg sterilebb, levegősebb és általában nem tartalmaz humuszt és szerves tápanyagokat (SCHMIDT-KOMISZÁR, 1987).

A regenerálódás nagyjából három szakaszra osztható:

az első szakaszban a dugvány hegyszövetet (kalluszt) képez, hogy beforrja a rajta ejtett sebet,

a második szakaszban a dugvány alja kissé megvastagszik a felgyülemlett tápanyagoktól és a parenchimaszövetek (főképp az elsődleges kéreg) gyarapodásától,

a harmadik szakaszban bekövetkezik a kívánt ugrásszerű minőségi változás, a kambialis szövetekben gyökerkezdemények iniciálódnak, amelyek kifelé növekedve és fokozatosan differenciálódva, mint látható járulékos gyökerek törnek elő (SCHMIDT, 2006).

Részletesebben:

Kallusz képződés

A kallusz tulajdonképpen hegszövet, sűrűn burjánzó, differenciálatlan sejtek halmaza. Képződése először a szár, osztódó szövetéből, azaz a kambiumból indul meg. Formája ezért kezdetben vékony gyűrű alakú (HESS, 1976).

Egy bizonyos idő elteltével azután a seb elvágott sejtjeiből képződő, ún. sebhormonok (tulajdonképpen polifenolok) hatására a többi sebközeli és összejt is visszanyeri osztódó képességét. Közülük a legaktívabbak a parenchimatikus szövetek: a bél, az elsődleges kéreg és a bélsugarak vékony falú, nagy plazmatartalmú sejtjei. Később bekapcsolódhatnak a folyamatba a szár egyéb élő sejtjei is, pl: a lágy háncs egyes elemei. Osztódásukkal a sebfelület alatt egy másodlagos merisztémaréteg, az ún. sebkambium alakul ki, ami főképp kalluszt termel. A dugvány talpán a gyűrű ezért először megvastagszik, majd a bél által termelt kallusz párnával egybefolyva csaknem teljesen lezárja a sebet. Nem képeznek kalluszt a fatest szállító- és rostelemei, valamint az ún. kemény hánccselemek, azaz a hánccsrostok (JACOB-JAGER-OHMANN, 1983).

A kallusz nemcsak sebelzáró szerepet tölt be, hanem a puha sejtjei mintegy hozzánőnek, hozzátapadnak a szaporító közeg részecskéihez, és a dugvány aktív vízfelvételét is segítik. A kalluszos dugványok már valamivel nehezebben száradnak ki, mint a frissen eltűzdeltek.

A kallusz képző hajlam részben faj- és fajtatulajdonság, de a környezettől is függ, erősen levegős közegben és közömbös vagy lúgos kémhatás mellett, főképp pedig az optimálisnál magasabb hőmérsékleten a kallusz fejlődés felerősödik. Ez egy bizonyos mértéken túl már káros, a túlburjánzott kallusz tömeg felemészti a dugvány energiáját, és fizikailag is meggátolja a gyökerkezdemények előtörését.

A dugvány alsó részének megvastagodása

A dugvány aljának megvastagodása biztos jele és következménye a levelek által termelt szerves tápanyagok felhalmozódásának. Maga a megvastagodás úgy történik, hogy a kambium erős osztódásnak indul, de a szokásos hánccs és faelemek mellett számos parenchima sejtet is képez, amelyekben a tápanyag keményítő formájában raktározódik.

A járulékos gyökérképződés megindulása

A dugványalap megvastagodása során annak szöveti szerkezete is fokozatosan átalakul. A szár puhább, húsosabb lesz, a kéreg pedig kifakulva fokozatosan elveszíti zöld színét és fehéres vagy barnás árnyalatúvá válik.

A fás szárú növényekben a járulékos gyökerek leggyakoribb képzési helye az a rész, ahol a fatestből a háncsba átlépő bélsugár keresztezi a kambiumot.

Elvértve fordul elő, hogy a dugvány talpán az elsődleges kéregből, a bélből, az oldalán pedig a háncsban lévő széles (ún. Tölcséres) bélsugarakból is gyökérkezdemények indukálódnak. A kallusz képződés tehát sorrendben ugyan többnyire megelőzi a gyökérképződést, de annak nem kiváltó oka és nem is előfeltétele (SCHMIDT-TÓTH, 2006).

2.2.2.2. A dugványok gyökeresedését befolyásoló belső tényezők

Bármennyire kedvező viszonyokat is teremtünk a dugványok gyökeresedéséhez, sikerre csak akkor számíthatunk, ha eleve van bennük bizonyos minimális hajlam a járulékos gyökerek hozására. (SCHMIDT, 2002).

Faj, fajta

A különböző növényfajok gyökeresedése különböző. Általában azt mondhatjuk, hogy a cserjék, különösen az elfekvő ágúak, jobban gyökeresednek, mint a fák, a vizes termőhelyen élők pedig ugyancsak jobban, mint a száraz termőhelyek lakói. *Az anyanövény kondíciója*

Jól gyökeresedő, életerős dugványt csak jó kondícióban lévő anyanövényről nevelhetünk. SCHMIDT-HARTAI-MÁRTA-PÁLFI-TÚRI, (1985) szerint a dugvány alapanyag, ágrész életkora a dugványgyökeresedéssel fordítottan korelál. Az anyatelepet ezért rendszeresen öntözni, metszeni kell, hogy erős, új hajtásokat hozzon (SCHMIDT, 2002). Alapszabályként elfogadhatjuk azonban, hogy az anyatelepet egyoldalú nitrogéntrágyázás helyett komplex tápanyag-utánpótlásban kell részesíteni: a nitrogén mellett adjunk káliumot, foszfort és lehetőleg mikroelemeket is.

A dugványozás időpontja

A legtöbb fás növény hajtásdugványai az év bizonyos szakaszában, adott hajtásállapot elérésekor gyökeresednek jól. Ez az intervallum a könnyen gyökeresedő fajok és az örökzöldek esetében általában tágabb, a lombhullatóké rövidebb. A fás dugványoknál ugyancsak vannak gyökeresedési „csúcsok” és „mélypontok”, a nyugalmi időpont változásától függően.

NAGY, (1983) és TÓTH, (1982) szerint a *Taxus* fajták dugvánnyal szaporítására a legoptimálisabb időszakok az augusztus-szeptember és a január-február hónapok. Azonban a faj, és fajtái fagyérzékenységét, megfagyásra való hajlamát nem szabad figyelmen kívül hagyni (GENCSI-VANCSURA, 1992). KRÜSSMANN, (1978) szerint a *Taxus* nemzetség

30-60%-ban gyökeresedik. A dugványszedési időpont vizsgálata különösen érdekes lehet. TÖRÖK, (1981) szerint viszont a fenyőféléket az év bármely szakaszában szaporíthatjuk. Azonban a gyökeresedés ne tolódjon ki a nyári nagy melegre, mert az gátló hatású lehet. A legoptimálisabb viszont a február-márciusi időszak lehet. SCHMIDT-TÓTH, (1996) szerint az intenzív hajtásnövekedés befejezése után bármikor dugványozhatók az örökzöldek, addig, míg újra ki nem hajtanak.

A dugvány megszedésének körülményei

Nem mindegy, hogy milyen indítással kezd gyökeresedni egy dugvány: fonnyadtan és tápanyagban szegényen vagy frissen és bő tápanyagtartalékokkal feltöltve (NAGY,1980).

Szerves építőmolekulák és növekedésszabályozó anyagok

Energiát emészt fel a gyökérképzést megelőző intenzív sejtosztódás és differenciálódás, majd egyre több szerves tápanyag (főképp szénhidrátok, majd aminosavak) szükségesek az új gyökérkezdemények, majd az előtörő gyökerek testének felépítéséhez. Ahhoz azonban, hogy a dugványon gyökérkezdemények differenciálódjanak, a tápanyagok mellett egyéb bioaktív anyagok jelenléte is szükséges. Ilyen bioaktív anyagok az anyagcsere egyes folyamatait katalizáló *enzimek*, a *vitaminok* és mindenekelőtt a *növényi hormonok* (SURÁNYI, 1978, PETHŐ, 1987).

A növényi hormonok fontosabb csoportjai a következők (SCHMIDT-KOMISZÁR, 1987).

Auxinok. Fő hatásuk a sejtosztódás és sejtmegnyúlás serkentése a ribonukleinsav (RNS) aktivizálása révén. A dugványban az auxinoknak kulcsszerepe van a járulékos gyökérképződés megindításában.

Az auxinok, szerkezetüket tekintve, indolvázas vegyületek. A növényben leggyakrabban a béta-indolecetsav (IES), más néven heteroauxin fordul elő.

Citokininek. Fontos szerepük van a hajtásindukcióban és az egyéb sejtdifferenciálódással kapcsolatos folyamatok során. A citokinin-auxin arány kis értéke esetén csak sejtosztódás folyik differenciálódás nélkül. A citokinin arányának növelésével már megindul a gyökérképződés, további növekedése pedig a hajtásrügyek differenciálódását váltja ki. A citokininképzés legfőbb helye a gyökér, a többi szervbe a fatesten keresztül jut el a vegyület.

Gibberellinek. A sejtmegnyúlás legfontosabb hormonjai. Jelentős szerepük van télen a rügyek nyugalmi állapotának megszakításában, valamint a magvak csírázása során is.

Etilén. Ez a gáz halmazállapotú vegyület az érés, az öregedés hormonja. Serkenti a gyümölcsök légzését és öregedését, ősszel a levelek leválasztását, gátolja a hajtás és a gyökér növekedését és az auxin bazipetális szállítását.

Abszcizinsav. A nyugalom és a növekedésgátlás hormonjának tekintik. Ősszel elősegíti a levelek lehullását (előtte a klorofil lebontását és a karotin képződést), a téli nyugalmi időszak idején pedig megakadályozza a rügyek idő előtti kihajtását.

Az előzőekben felsorolt többi „belső tényező” is szoros összefüggésben van a növény hormonállapotának változásaival (LOCH-NOSTICZIUS, 1992).

VAN ELK, (1972) SZERINT A Taxus szaporítás legeredményesebb 2%-os IVS talkum poros hormonkezeléssel. LAMB, (1975) 50mg/l-es NES oldatba áztatott Taxus fajták dugványainak jobb eredéséről számol be. SURÁNYI, (1978) megállapítása szerint a dugvánnyal való szaporításoknál IVS és NES oldatokat használnak legsikeresebben. NAGY, (1980) a talkum poros kezelést részesíti előnyben 0,4-0,8 ezrelékes töménységben.

SCHMIDT, (1987) szerint a serkentőszeres kezelés megválasztása a dugványozás időpontjától, a fajtától, a nevelési mód megválasztásától is függ. Növényvédő szeres kezeléssel kombinálható az alkoholos hormonos kezelés. Bemártás után 10%-os Orthocid vagy TMTD porba mártják a dugvány talpát. Ennek a kezelésnek is van gyökeresedés serkentő hatása.

Gyökeresedési kofaktorok. Viszonylag labilis és ezért eddig pontosan meg nem határozott összetételű vegyületeket sorolnak ebbe a csoportba. Elősegítik a kambiumtevékenységet és a gyökérképződést, az auxinokkal pedig szinergista hatást fejtenek ki.

Kaliforniában a dugványozás fedett szín alá történik. Meghatározzák a dugvány méretét minden fajnál. A dugványozás előtt 15ppm-es klóros fertőtlenítő oldatba mártják a dugványokat. A legtöbb növénynél gyökereztető hormont használnak: metanolban oldott 0,5%-os NES, vagy 1%-os IVS, 1:1, '3, '.) koncentrációban (SZABÓ,1998).

Az anyanövény mely részéről származik a dugvány

Nem mindig az erős csúcsajtásokból vágottak adják a legjobb eredményt. Élettanilag ugyanis a növény csúcsa a legöregebb, ezért a nehezen gyökeresedő fajok esetében az alsó, földközeli hajtásokból jobb eredményt várhatunk. Hasonlóképpen, a napos oldalon lévő hajtások tápanyagban gazdagabbak, néha mégis az árnyékos oldalról származók adják a jobb gyökeresedést, lazább szöveti felépítésük miatt. Az anyanövények rendszeres metszése a jó hajtásnövekedés indulása mellett az ilyen különbségek kiegyenlítésére is szolgál.

Meg kell említenünk még a *topofázis* jelenségét, amivel különösen az erős csúcsdominanciával rendelkező fenyőfajtáknál találkozunk.

A *Chamaecyparis lawsoniana* 'Elwoodii' anyanövényeinek az alapjából, az oldalából és a csúcsából szedve a dugványt három különböző növekedési típust kaptunk: tömzsi, tojásdad és

oszlopos növényeket. Még nagyobb a különbség a *Taxus baccata* 'Dovastoniana' fajta esetében (SCHMIDT,-TÓTH, 2006). Szép növényt a továbbiakban csak akkor kapunk, ha sudárhajtást szaporítunk, amit viszont gyökereztetni nem lehet, oltani kell. Az oldalhajtások dugványról elég jól gyökeresednek, de a későbbiekben sohasem hoznak felálló hajtásokat, hanem lapos, elterülő formát nevelnek.

Részben ellensúlyozható a toposfázis az anyanövények rendszeres nyírásával (sok egyenértékű felálló hajtás), a későbbiekben pedig a szaporított dugványok rendszeres metszésével (PROBOCSKAI, 1969, JACOB-JAGER, 1990, HARTMANN et.al.,1990).

Preformált gyökerek jelenléte

Az előre kialakult gyökereket idegen szóval *preformált* gyökereknek nevezzük. Az ilyen gyökerekkel rendelkező fajok közül a legismertebbek a fűzek, de preformált gyökereket figyelhetünk meg egy egész sor egyéb fán és cserjén is (pl. Platanus, Juniperus sabina, J. horizontalis, Thuja occidentalis és mások). A felsorolt növények csaknem valamennyien vizes vagy legalábbis üde termőhelyek növényei vagy pedig földre fekvő ágú fajok. Preformált gyökereik elősegítik az elárasztott vagy kidőlt fa megmaradását (legyökeresedik és nő tovább), az elfekvő ágúaknál pedig a gyors terjeszkedést és területhódítást.

A preformált gyökérkezdemények egyes fajok esetében láthatatlanul húzódnak meg a kéreg alatt (pl. Platanus, Populus, Salix), míg másoknál szabad szemmel is észlelhetők az ágon és a törzsön bütykös kitüremkedések (pl. Cotoneaster, Juniperus, Thuja) vagy pedig golyvaszerű, gömbölyded csomók formájában (pl. egyes Malus alanyok). Ha az ilyen növényeket erősen párás körülmények között neveljük, igen sokszor a levegőben is képesek kigyökeresedni. Így viselkedik például csapadékos nyáron a Cotoneaster dammeri (SCHMIDT-TÓTH, 1996).

A növény élettani (juvenilis vagy időskori) állapota

A fiatal (juvenilis állapotú) növények gyökeresedési hajlama jóval nagyobb, mint az időseké. E törvényszerűségnek egy jól gyökeresedő növény (pl. Salix) esetében gyakorlatilag nincs jelentősége, de egy nehezen gyökeresedőre nézve sorsdöntő lehet.

Juvenilitás és gyökeresedés

Köztudott a borostyánról, hogy fiatalkori alakja magától is legyökeresedik, míg időskori alakja csak nagyon nehezen. Számos *Juniperus* fajtát csak fiatal növényről szedett dugványról érdemes szaporítani, mert az öregekről származó gyökeresedése évekig elhúzódik. *Törvényszerűségeiket felismerve és tudatosan felhasználva ugyanis juvenilis állapotú és ezért jól is gyökeresedő hajtásokat nyerhetünk csaknem valamennyi növényből.*

A faiskolások tudják legjobban, hogy a fiatal növények vegetációja elhúzódik (SCHMIDT, 2002). A gyakorlatban célszerű visszaifjítás helyett általában az anyanövény előkészítéséről, idegen nyelven prekondicionálásról beszélni (SCHMIDT, 2002). A fontosabb prekondicionálási eljárások:

1. Dugványszedés fiatal anyanövényekről

- Dugványszedés a faiskolai nevelőtáblából

A dugványokat nem az anyatelepről, hanem a faiskolai táblában nevelt két-hároméves, erőteljes fiatal növényekről szedik. Fiatal növényekről származó dugványokról egyes *Picea* és *Pinus* fajok is meggyökerezethetők.

- Dugványszedés gyökeres dugványokról

Még kézenfekvőbb, ha a dugványt nem több évig nevelt növényről, hanem a frissen meggyökeresedett dugványról szedjük.

A dugványról legfeljebb csak 1-3 db további dugvány szedhető, és ezek a szokásosnál kisebb méretűek.

Az anyanövények rendszeres metszése faiskoláinkban már általános, bevett gyakorlat. A fásdugvány-telepeket tavasszal többnyire tövig visszavágják, a hajtásdugványt szolgáltatókat pedig 1 m-es sövényként nevelik, hogy sűrű, egyöntetű hajtásokat hozzanak. (Ez utóbbi célra többnyire a csúcsi részek a legértékesebbek.) (SCHMIDT-TÓTH, (1996).

2. Az anyanövények kondicionált térben történő nevelése.

- Dugványszedés fólia alatt vagy üvegházban meghajtatott növényekről. Az eljárás sikere azon alapul, hogy a növényházban magasabb a páratartalom, egyenletesebb a hőmérséklet (lassabban fásodik meg a hajtás) és a hajtás idején (március-áprilisban) még lényegesen kevesebb a fény, mint a nyár folyamán.

- Dugványszedés magas árnyékoló alatt vagy erdő árnyékában nevelt anyanövényekről.

3. A hajtás vagy hajtásalap etiolálása

4. Az anyanövények permetezése hormonhatású szerekkel

A vegyszeres prekondicionálás még teljesen kísérleti stádiumban van. A számításba jöhető vegyületek részben a gibberellinek, részben pedig a citokininek csoportjából kerültek ki, 0,01-0,04% közötti töménységben egy-két hetente kipermetezve a hajtásnövekedés első hónapjaiban.

2.2.2.3. A dugványozás módok

Fásdugványozás

Hajtásdugványozás (zöld- és félfás dugványozás)

A hajtásdugványozás napjainkban a legdinamikusabban fejlődő vegetatív szaporítási mód. Jelentősége azért nőtt meg, mert a technikai haladás (automata párásító, talpmeleg, serkentőszerek) eredményeként jelentősen kibővült az így szaporítható taxonok száma. A hajtásdugványozás lényege, hogy a növénynek egy zöld hajtásrészéből leveles dugványt készítünk és ezt kondicionált térben (üvegház, fólia vagy hidegágy), speciális szaporító közegbe eltűzdelve életben tartjuk, majd gyökeresedésre készítjük. A technológiát a régebbi szakkönyvek a levéltelen vesszőkből készült fásdugványozástól való elkülönítés végett *zöld- vagy félfás dugványozás* kifejezéssel jelölik.

Az örökzöld fenyők közül a következő taxonokat szaporítják hajtásdugványról (SCHMIDT-TÓTH, 1996):

- a Cupressaceae család tagjait, egyes (különleges) Juniperus fajták és néhány nehezen gyökeresedő régi Chamaecyparis fajta kivételével,
- a Taxaceae család tagjait,
- a törpe Picea fajtákat, különösen pedig a P. glauca 'Conica'-t.

A dugványok megszedése és megvágása

A fenyőfélékből a hazai faiskolák többnyire csak 10-15 cm-es dugványokat készítenek. Kisméretű (3-6 cm-es) dugványt egyes törpe fajtákból vágnak (pl.: Picea glauca 'Conica'). Ha van elég anyanövényünk és szaporító területünk, érdemes a gyorsan növő Thuja occidentalis és Thuja plicata fajtáiból extra méretű, akár 20-30cm-es dugványt is készíteni. Ezek felhasználásával a nevelési idő csaknem egy teljes évvel megrövidül.

A dugványok megszedése. A fenyőknél elvétve fordul elő (pl.: a Taxusnál), hogy a dugványokat egyenként szedjük meg az anyanövényről. Az esetek többségében a sűrű ágállás miatt célszerű 50-60 cm-es gallyakat, ún. „rókafarkakat” szedni, amelyekből azután gallyanként 10-20 vagy több dugványt is készíthetünk (SCHMIDT-TÓTH, 1996).

A dugványvágás módjai. A gyakoribb fenyődugvány típusok:

- Hajtáscsúcsból vágott dugvány

A vezérhajtásokból vagy a túl hosszú oldalhajtások felső részéből készítünk ilyen dugványt. A talpát 2 cm-el a fásodni kezdő rész alatt vágjuk meg, ahol a héj színe a zöldből a sárgásbarnába vált, de még nem sötétbarna. Az ennél nyersebb (zöld) dugványalap ugyanis könnyen rothad, a lentebbi, erősen fásodott rész pedig lassabban gyökeresedik.

- Oldalhajtásból készült dugvány, szakított vagy vágott talppal

Azokból a fajokból készítünk ilyen dugványt, amelyek ágaikon sok, hegyesszögben álló, rövid oldalhajtást fejlesztenek (pl.: Juniperus, Chamaecyparis fajok, törpe növésű Picea

fajták). Ugyanis így lehet a legjobban haladni a munkával, ráadásul a dugványok alján lévő ágyűrű vagy kétéves rész a gyökeresedés és megmaradás esélyeit növeli.

- Kalapácsos dugványok

A *Thuja occidentalis* és a *Th. Plicata* oldalhajtásai, illetve oldalágacskái a vezérágra csaknem merőlegesen állnak, és nagyon sűrűn helyezkednek el.

- Hajtáscsúcs dugvány többéves alappal

A *Taxus*ból és egyes törpefenyőkből (pl.: *Picea glauca* 'Conica' fajtából) készítenek ilyen dugványokat. A dugvány aljához vágott 2cm-es (vagy még hosszabb) többéves rész nehezebben fertőződik és néha gyorsabban gyökeresedik, mint az egyéves.

Bármilyen módon készítjük el a dugványt, a szaporító közegbe kerülő alsó részről az oldalágacskákat le kell tisztogatni, hogy azok később elrothadva ne fertőzzék be a fiatal növényeket. Az öreg kertészek a *Picea* dugványok aljáról még a tűleveleket is letisztogatják, hasonlóan az oltócsapokhoz. Sok faiskola ezt feleslegesnek tartja, mondván hogy a szaporítási időpont és az anyanövény helyes megválasztása esetén a tűlevelekkel együtt eldugványozott *Piceák* is jól gyökeresednek, sőt még a kiesés is kisebb a kevesebb sérülés miatt (SCHMIDT-TÓTH, 1996).

A dugványok aljának sebzését a nehezen gyökeresedő fenyőfélék esetében is alkalmazzák (SHAW, 1970), (HARTMANN-KESTER, 1968), (WELES, 1971). A viszonylag vastag ágú *Taxus* dugványainak alját egy hosszanti kéregszelet levágásával, a vékony *Juniperus* és *Chamaecyparis* dugványok alját pedig hosszanti bemetszéssel (karcolással) sebezhetjük. Ez utóbbiaknál sokszor elegendő az is, ha a dugványalap megtisztítása során egy-két oldalhajtást kíméletlenül lefelé húzva tépünk le, és vele együtt a kérget is behasítjuk.

Az eltűzdelte és alaposan beöntözött dugványok kezelése lényegében a gyökeresedéshez szükséges optimális környezeti tényezők megteremtéséből és a növényvédelemből áll. Jó minőségű szaporítóanyagból kiindulva és optimális gyökeresedési viszonyok között a fenyőfélék 6-8 hét elteltével kezdenek gyökeresedni. A gyökeresedés folyamatát egy-két dugvány próbaszerű felszedésével vagy meghúzkodásával tudjuk nyomon követni. Sok növény esetében elég biztos jel, ha a dugványok új hajtásokat hoznak. A kihajtó rügy és a fejlődő gyökér ugyanis kölcsönösen stimulálják egymást.

A *Taxus* fajok fajtáinak legoptimálisabb idejének VIII.15.-IX.15. időszakot adja meg táblázatban dr. Schmidt Gábor. A vágott dugványt 2 éves alappal, 0,4-0,6% IVS alkoholos oldatba mártva lassan gyökeresednek.

2.2.2.4. A hajtásdugványok gyökeresedésének környezeti feltételei

Erősen leegyszerűsítve a dugványozás lényegét így fogalmazhatnánk meg: „Végy egy növényi részt, és tartsd addig életben, míg megunja és regenerálódik: ha hajtás, akkor gyökeret, ha gyökér, akkor hajtást hoz.” A hajtás dugványokkal jóval nehezebb a dolgunk. A hajtásdugvány ugyanis aktív vegetációban lévő növényi rész: már a megszedés során, majd később a dugványágyban is párologtat és asszimilál. A növényi rész párologtatása és asszimilációja nagyon fontos, hiszen végül is az asszimilációval felhalmozott tápanyagokból fejleszti ki járulékos gyökereit (SCHMIDT-TÓTH, 1996).

A gyökeresedéshez szükséges:

1. nagy (90-100% közötti) relatív páratartalom, hogy a levelek ki ne száradjanak, de még csak ne is lankadjanak meg,
2. fény, hogy asszimilálni tudjon,
3. optimális hőmérséklet a normális életfolyamatok és a járulékos gyökérképződés harmonikus lezajlásához,
4. kórokozóktól mentes környezet, hogy ebben az esendő állapotban a sebein keresztül ne fertőződhessen,
5. olyan szaporító közeg, amelybe eltűzdelve képes vizet felvenni, később pedig gyökeret fejleszteni,
6. pótlólagos serkentőszer adagolása is, hogy anyagcseréje mielőbb a járulékos gyökérképzés irányába módosuljon.

Tehát: ha nem szárítjuk ki, nem rothasztjuk el, nem főzzük meg, télen pedig nem fagyasztjuk el a dugványokat, és közben az árnyékolásukat sem visszük túlzásba (pl.: télen), akkor túl nagy baj már nem történhet velük. Kivétel talán a serkentőszeres kezelés, amely a nehezen gyökeresedő fajoknál és fajtáknál ugyancsak döntő mértékben befolyásolja az eredményeket.

Általában ősztől tavaszig sokkal könnyebb fenntartani az optimális gyökereztetési hőmérsékletet, mint nyár folyamán, amikor a levegő kint eleve melegebb és ehhez ráadásul az üvegházhatás járul. Semmiképp se engedjük ilyenkor a szaporító berendezést 28-30°C fölé melegedni, mert ez pusztuláshoz vezet (TÓTH, 1982), (LÉVAI, 1990).

Ősszel és télen az optimális alatti hőmérséklet nem jár ilyen komoly következményekkel. Az örökzöld dugványok gyökeresedése 15°C-on erősen lelassul, 10°C alatt megáll, de maguk a dugványok nem károsodnak, és ha ismét emelkedik a hőmérséklet, szinte fennakadás nélkül gyökeresednek tovább. A legtöbb örökzöld dugvány némi fagyot is elvisel a szaporító ágyban. A lomblevelű örökzöldek gyökere -6,-8°C, a fenyőké -10,-13°C hideget még károsodás nélkül kibír, ha közben nem szárad ki a közeg. Gyakran gazdaságosabb ezért a szaporító ágyat télen

az optimális 16°C helyett (takarással vagy minimális fűtéssel) 0°C körüli hőmérsékleten tartani. A gyökeresedés így 3-4 hónappal elhúzódik, de az előállítási költség alacsonyabb lesz. Alapvető fontosságú, hogy a dugványágyat tartsuk mindig tisztán. A hajtásdugványok leggyakoribb dugványági betegségei (SCHMIDT-TÓTH, 1996):

Ascochyta clematidina,	Phytophthora spp.,
Botrytis cinerea,	Pythium spp.,
Cylindrocladium spp.,	Rhizoctonia solani.,
Fusarium spp.,	Sclerotium rolfsii,
Pestalotiopsis spp.,	Verticillium dahliae

A csurgalékvízzel terjedhet a Phytophthora cinnamoni és a Phytophthora citricola gomba (VOLKER, 1992).

Az automata párasítás nyáron levélhullást idézhet elő azáltal, hogy a dugványokra permetezett víz kimossa belőlük az ásványi tápanyagokat. Ilyen esetben növényvédő szer helyett komplex lombtrágyázás segít, pl. Wuxallal, Voldüngerrel, Mikramiddal vagy egyéb szerrel. (A lombtrágyázás a gyökereztetés második hetétől kezdve egyébként sem árt.) (SCHMIDT-TÓTH, 1996)

A szaporító közeg

A különböző faiskolák a hajtásdugványozáshoz a legkülönbözőbb közegeket használják Magyarországon és külföldön is (PROBOCSKAI, 1969).

Szaporító közegként sokféle anyag (még akár a fertőtlenített komposzt is) felhasználható, ha megfelel a következő főbb követelményeknek:

- mentes mindennemű fertőzéstől,
- képes megtartani a beletűzdelt dugványt,
- jó vízelvezető,
- elég porózus, azaz rendelkezik bizonyos víztartó képességgel, de vízzel telített állapotban is levegőzik benne a dugvány talpa,
- nem túl durva szemcséjű, ezért könnyen lehet bele tűzdelni.

A leggyakrabban használt szaporító közegek:

- Homok

Legjobb a nagy folyók fenekéről kikotort homok, az ún. mosott folyami homok (SCHMIDT-TÓTH, 1996).

SURÁNYI (1978) szerint a következő módokon alkalmazzuk a homokot. A Chamaecyparis pisifera-t laza, homokos talajba dugványozzuk, vagy 25%-ban kevert homokos keverék. A tujákat tiszta homokba, a Juniperusokat ¾ részben homokot tartalmazó szaporító közegbe.

- Mosott és osztályozott gyöngykavics

Gyöngykavicsba csak akkor dugványozzunk, ha a magas páratartalmat rendszeres felső permetezéssel tudjuk biztosítani, akár automatikus úton, akár kézi erővel. SCHMIDT, (1990), és KOMISZÁR, (1991) homokot, homokos tőzeg vagy perlit, vagy tőzeg és apró szemű kavics 1:1 keverékét ajánlják.

- Duzzasztott perlit

A perlit vulkáni eredetű anyag, amit kibányászva és megőrölve 1000C feletti hőmérsékleten duzzasztanak. A magas hőfok egyben tökéletesen sterilizálja is a közeget. Dugványozáshoz a nagy szemcséjű (legalább 2-5mm-es), ún. kertészeti perlit felel meg. Előnye, hogy rendkívül könnyű (gyorsan lehet cserélni), ugyanakkor tökéletesen steril, levegős és jó víztartó képességű. (SCHMIDT-TÓTH, 1996).

FÜLEKY, (1999) kertészeti célra az úgynevezett duzzasztott perlitet javasolja 3 mm-es szemcsenagyságban.

Összegezve: ha a szállítási költségekben nincs nagy különbség, homok helyett mindenképpen inkább nagy szemcséjű perlitet javasolunk tisztán vagy homokkal elegyítve (SCHMIDT-TÓTH, 1996).

TÖRÖK, (1981) rámutat, hogy a kertészeti perlitet alkalmazva 6-8 cm vastagságban, alá 6-8 cm vtg. tőzeget terítve jobb eredményeket érünk el a gyökér minőség tekintetében. Ugyanis a perlitben fehér, nagy víztartalmú, törékeny gyökerek fejlődnek.

- Rostos tőzeg

Dugványozási célra a rostos szerkezetű világosbarna színű tőzeget (Weisstorf, Sphagnum-peat) használják. A tőzeg emberi időmérték szerint lassan megújuló nyersanyagok közé tartozik (LANG,2002). Víztartó képessége, ha egyszer átnedvesedik, rendkívül jó, ugyanakkor vízzel telített állapotban is laza, levegős marad. Kémhatása erősen savanyú (pH 3,5-4,5), ezért a mészkerülő növényekhez, mint a Rhododendronok vagy az Erica fajok, kiváló. A „szokásos” dísfák, dízcserjék részére a tőzeg pH-ját mészporral vagy egyéb adalékanyaggal 6-6,5-re állítják be. A savanyú kémhatás a gombás betegségek terjedését fékezi, a tőzegben lévő huminsavak pedig serkentik a gyökeresedést.

Nyugat-Európában a faiskolák csaknem kizárólag tőzeges gyökereztető közeget használnak. Tiszta állapotban csak kivételes esetben, durva homokkal keverve viszont annál gyakrabban. A keverési arány üzemenként és növényenként változó, 1:3-tól 3:1-ig.

A homok mésztartalma többnyire a pH beállításához elegendő, súlya, tömörsége pedig javítja a tőzeg fizikai tulajdonságait. Az egységföldekhez hasonlóan az egység-szaporító közegek is forgalomban vannak, különböző kultúrákra szóló ajánlásokkal.

Tőzeg-homok keverékében minden párasítási módon biztonsággal gyökereztethetünk. Ilyen közegben a dugványok dús, gazdagon elágazó gyökereket hoznak, felszedéskor megtartják a közeget.

- *Késleltetett hatású műtrágyák a szaporító közegben.*

A legtöbb fásnövény hajtásdugványaira jó hatással van, ha a szaporító közegbe köbméterenként másfél-két kilogramm (1,5-2g/l) 4-6 hónapos hatástartamú Osmocote-ot keverünk. Az Osmocote-szemcsékből a második héttől felszabaduló tápanyagok párasító berendezés alatt nagyjából kompenzálják a levelekből a víz által kilúgozott vegyületeket, egyben jó indítást adnak a gyökeresedő dugványok későbbi fejlődéséhez. (Nagyobb adag nem jó, mert a túl sok nitrogén hátráltatja a gyökeresedést.) (SCHMIDT-TÓTH, 1996)

A nálunk már korábban elterjedt Plantosan és Buviplant gyorsabban bomlik, belőlük ezért 0,5-1 kg javasolható köbméterenként. Pára alatti szaporításkor ez utóbbiak nem túl hasznosak, mert hamar kimosódnak.

BEZÁK-LAPIN-PEDRYL (1994) a Plantacote 8hónapos tartós hatású, lassú lebomlású műtrágyát ajánlja.

Serkentőszeres kezelés

Mint korábban láttuk, számos vegyület jelenléte és azok megfelelő aránya szükséges ahhoz, hogy a dugványban a járulékos gyökérképződés meginduljon.

Nyilvánvalóan mindig az fejt ki a legerősebb hatást, ami hiányzik vagy a szükségesnél kisebb mennyiségben van jelen. Ilyen szempontból a legáltalánosabb gyökeresedést serkentő szer a heteroauxin (béta-indolecetsav, rövidítve: IES). A gyakorlatban nagy hátránya, hogy fényben rövid idő alatt elbomlik, kis töménységben pedig a baktériumok is gyorsan lebontják. Hátránya még, hogy természetes anyag lévén, könnyen elvándorol a kezelés helyéről, ezért gyökeresedés helyett nemkívánatos mellékhatásokat, pl. a rügyek alva maradását idézheti elő. Napjainkban ezért a természetes auxin helyett csaknem kizárólag annak szintetikus úton előállított rokon vegyületeit,

- béta-indolvajsavat (rövidítve: IVS), valamint
- alfa-naftilecetsavat (rövidítve: NES) használják.

Mivel e két szer csak szerves oldószerekben (alkohol, aceton) oldódik, a híg, vizes kezelésekhez gyakran azok vízben oldható nátrium- vagy káliumsóival dolgoznak.

Mindkét vegyület előnye, hogy a természetes auxinnál jóval stabilabb. A baktériumok nem bontják el, és a használat során 8-10 óráig a fényen sem károsodik túlságosan (az erős napfénytől azért mindenesetre óvjuk).

A dugványok serkentőszeres kezelésére három alapvető módszer terjedt el.

- talkum poros kezelés
- tömény oldatba való rövid bemártás
- tartós bemerítés híg vizes oldatba.

Az említett három kezelés közül a hazai faiskolákban és külföldön is főleg az első kettő, azaz a talkum por és a tömény oldat terjedt el. A talkum porral könnyebb dolgozni, az oldat viszont radikálisabb hatású, mert azonnal felszívódik. Általában azt tartják, hogy a könnyen gyökeresedő növényekhez a talkum por is jó, a nehezen gyökeresedők esetében pedig hatásosabb az alkoholos oldat.

A dugvány alját 1-1,5 cm mélyen a serkentőszer 0,1-0,5%-os oldatába merítjük és 5mp-ig ott tartjuk. A hormon oldására többnyire 50%-os etil-alkoholt használnak. Az ennél töményebb alkohol már perzsel, a hígabb pedig nem old tökéletesen. A tömény alkoholos kezeléshez alacsony, lapos edényeket, (pl. szappantartót, petricsészét vagy félbevágott műanyag poharakat) használjunk.

A két hatóanyag (IVS, NES) nem teljesen egyenértékű: egyes fajok IVS-re, mások a NES-re reagálnak kedvezőbben. Általánosan elfogadott azonban, hogy az IVS univerzálisabb és enyhébb (növénykímélőbb) hatású, mint a NES. Ez utóbbiból ezért – főképp alkoholos oldat esetén – a táblázatban feltüntetettnél 0,1 – 0,2% - kal alacsonyabb töménységűt használjunk.

A serkentőszeres kezelést többnyire növényvédő szerrel is kombinálják. Alkoholos oldatba mártáskor, a bemártás utána dugványok kissé megszikkadt alját talkummal 10% - osra hígított Orthocid 50 WP vagy TMTD porba mártják. E két gombaölő szer nemcsak a fertőzés ellen védi a sebfelületet, sok faj esetében némi serkentő hatása is van (SCHMIDT-TÓTH, 1996).

A dugványok sebzése

A dugványok sebzését nálunk még ritkán alkalmazza a szakma. Nyugaton viszont elterjedt gyakorlat a problémásabb fajok – fajták gyökeresedésének elősegítésére. Lényege, hogy a dugvány alján az alsó metszlapon túlmenően még egy 2-3 cm-es sebet is ejtünk, mai többé-kevésbé a kambium, illetve a fatest mélységéig hatol. Az így megnövelt sebfelületen keresztül a dugvány több serkentőszert vesz fel, a szabaddá tett kambium erőteljesebb osztódásnak indul, végeredményben pedig a dugvány hamarabb és több gyökeret hoz.

Kétféle sebzési módot ismerünk:

- egy hosszanti kéregszelet levágása, vagy
- a kéreg hosszanti bemetszése egy vagy két vágással.

Az első sebzési módot főként a vastag hajtású fajok esetében (pl.: Magnolia, Cornus florida, Taxus), a másodikat pedig a vékony hajtású, viszonylag vastag kérgű fenyőfélék (Juniperus, Chamaecyparis stb.) dugványain alkalmazzuk.

A dugvány serkentése és tűzdelése

A megvágott dugványok serkentőszeres kezeléséről korábban már írtam.

A következő munkaművelet a dugványok eltűzdelése a szaporító közegbe.

A tűzdelés mélysége a legtöbb növénynél 2-4 cm között van. A tűzdelés során nem kerülhetnek a közeg alá a dugvány alsó levelei, mert a sötétben elpusztulva a fertőzés forrásaivá válnak.

A tűzdelés sűrűsége akkor megfelelő, ha a szomszéd dugványok levelei éppen hogy érintik egymást, de még látni lehet közöttük a szaporító közeget.

A tűzdelést követően fontos az eltűzdelt dugványok alapos beöntözése, a közeg megfolyásáig (SCHMIDT-TÓTH, 1996).

2.3. A dugványozással szaporítás vizsgálata a gyakorlatban

Az irodalmi kutatás mellett a gyakorlati díszfaiskolai termesztésben is összegyűjtöttem a tapasztalatokat.

Mivel a saját díszfaiskolámban is dugványozással szaporítjuk az örökzöldeket, azon belül a tiszafa fajtákat, ezért ezt a módszert vizsgáltam meg Magyarország legnagyobb díszfaiskolájában a Prenorban Szombathelyen. A technológiát Dr. Szaffián Zsolt ismertette, aki a szaporításokért felelős vezető.

A szaporításokat régebben alacsony üvegházakban végezték. Ma korszerű polikarbonát és fólia anyagból készült házakban. Pára alagutat nem alkalmaznak. A szaporító tálcákat közvetlenül a talajra helyezik. A beton alatt talpfűtés van. A talpmeleg 12-14 °C. A levegőben akár fagy is lehet. Ezt külön nem szabályozza, nem is méri. Azt mondja, ha a nagyon hideg miatt le is áll a gyökeresedés, később újra indul. 104-es szaporító tálcákat alkalmaznak, a közeg perlit és Baltikumi tőzeg keveréke. A hőmérséklet szabályozására hőernyőt használnak, amit éjszakára összezárnak.

A szaporítást télen végzik a munkaszervezés miatt. A Taxus fajtákat a fagyok beállta előtt rakják le, nehogy megfagyjanak a vesszők. A dugványokat állományból szedik. A nyár végi szaporítást nem próbálták.

Sima talpú dugványt készítenek, az általam is alkalmazott módon. IVS hormonnal kezelik a dugványokat, 6g/l töménységben. 50% etanolban oldják. (Juniperusoknál 8-10g/l töménységet is alkalmaznak) A gyökeresedés november végétől akár május-júniusig is eltart. Nyár elején, júniusban cserepeznek. A továbbnevelés 1-2 év.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A kísérlet körülményei

A szaporítási kísérletet saját díszfaiskolámban végeztem. A termesztő telepünk a Zala-völgyében, Zalaegerszegtől nyugati irányban 7 km-re található tengerszint felett 239 m magasságban (GPS: 004-71-314K, 001-72-501É).

Zalaszentgyörgy a Felső-Zala-völgy kistájban helyezkedik el, mely a Zalai-dombsíkság északi peremén ÉK-DNy-i irányban elrendeződött árkos vetődésben kialakult aszimmetrikus eróziós teraszos völgy. A rácsos vetődésrendszert követő szerkezeti árok különböző időben megsüllyedt völgyszakaszokból fűződött fel. Az egyes völgyszakaszok merev, egyenes futású, éles megtörésű, egymást keresztező irányú kisebb völgyrészletekből állnak. A medencealjzatot elsősorban kb. 2 km mélységbe süllyedt triász karbonátos képződmények alkotják, melyekre nagy vastagságban késő-miocén kőzetek és késő-pannon üledékek telepedtek le. A Felső-Zala völgy az Ős-Rába elhagyott völgye, amelyet a közép-pleisztocén végétől a Zala formál. Terjedelmes hordalékkúp rendszere, valamint kavicsanyagának közettani összetétele és görgetettsége a jelenlegi kis Zala-pataknál lényegesen nagyobb és távolabbi területekről eredő folyóvíz munkájáról tanúskodik. Éghajlata mérsékelt hűvös-mérsékleten nedves. Évente 1830-1950 óra napsütésre lehet számítani, a nyári napfénytartam 760 óra körüli. Az évi átlaghőmérséklet 9,2-9,8 °C. A fagymentes időszak április 15 és október 23-25 közé tehető. Az évi abszolút hőmérsékleti maximum 32-33 °C, a téli abszolút minimum -17 °C körüli. A csapadék évi összege 700-800 mm, ebből a nyári félévre 450-500 mm esik. A kistáj területén Zalaegerszegen mérték az egy nap alatt leesett legnagyobb mennyiségű csapadékot: 98 mm-t. Zalaszentgyörgy területén a jellemző szélirány az északi, átlagos sebessége 3 m/s alatti.

A faiskola 7 ha-on helyezkedik, amiből 6 ha szabadföldi (földlabdás) termesztés, 1 ha pedig konténeres termesztés. A faiskolában főként földlabdás örökzöldeket és díszcserjéket, konténeres kúszófenyőket és díszcserjéket termesztünk és örökzöldek, valamint díszcserjék szaporítóanyagát állítjuk elő. A faiskolában 4 fő állandó és 2-3 fő időszakosan alkalmazott dolgozó tevékenykedik. A faiskola jól gépesített, teljes területe öntözött. A termesztés színvonala alacsonynak mondható, mivel tömegtermeléssel foglalkozunk és a piac ma nem fizeti meg a magas minőséget a mi piaci információink alapján.

A *Taxus baccata* '**Green Diamond**' szaporítását vegetatív úton, dugványozással hajtottam végre. A szaporítás helye Zalaszentgyörgyön, üvegházban történt és zajlik a továbbiakban is, mivel több szempont alapján, egy kísérleti folyamatot indítottam el.

Az *üvegház* egy saját készítésű talajfelszín feletti üvegház. A fűtése asztal alatti és vegetációs fűtés melegvízzel. A melegvizet kazánnal állítjuk elő. A faiskolai kazánban a metszések során keletkező növényi hulladékkal és fával fűtünk. Van gázfűtésű kazán is a rendszerben, viszont a gázzal történő fűtés rendkívül drága és költségessé teszi a szaporítóanyag előállítását. Tervezzük faelgázosító kazán beszerzését, ezzel hatékony és takarékos fűtési megoldást tudnánk megvalósítani.

A szaporító asztalok fixek, azokon szaporító tálcákat, tütálcákat helyezünk el. A páratartalmat ködképző szórófejekkel szabályozzuk, amit automata vezérel. Később a gyökeresedés folyamán szórófejjel is öntözünk. A vizet kútvízből nyerjük.

Télen az üvegházat a jobb hőháztartás miatt és a páratartalom megőrzése érdekében fóliával takarjuk kívülről. Az üvegházon fém távtartók vannak és arra feszül a fólia. Így egy légréteg van az üvegházon, ami szintén szigetel. Belül az üvegház légtérében hólyagfóliát húzunk fel, ez is hőszigetelő. A napsugárzás függvényében raschel árnyékoló hálóval oldjuk meg az árnyékolást. Télen a hőmérséklet 14-16 °C az üvegházban. Ilyenkor a talpmeleg 10-12 °C közötti.

A dugványozás *104 db-os faiskolai szaporító tálcába* történik. Ezt „tütálcának” is mondjuk. Ez egy műanyag tálca, ami 104 db dugvány elhelyezésére van kialakítva. Ezzel a tűzdelés során korábban előfordult hibákat kiküszöböljük. Ezzel a betegségek terjedését megakadályozzuk és segítjük később a gyökeres dugványok optimális fejlődését. A talajon át terjedő gombás, baktériumos betegségeknek is gátat szabunk. A cserepezéskor pedig kis „földlabdás” növénykéket ültetünk, ugyanis a gyökér átszövi a közeget. A növények könnyen mozgathatók a cserepezéshez, vagy értékesítéshez. A kis „gyökérszivarok” a cserepezőgéppel történő ültetésnél jól kezelhetők.

3.2 A kísérlet leírása

A *közeg*, amit a tálcátöltéshez alkalmaztam két féle volt. Az egyik kezelésnél a dugványokat 100%-ban Baltikumi darált tőzeggel töltöttem (3. ábra).



3. ábra: **Baltikumi darált tőzeggel töltött szaporító tálca (saját felvétel)**

A tőzeg szálas, darált (0/2-es), jó víztartó és jól átlegezőző.

A másik kezelésnél a Balti tőzezből 30%, kertészeti perlitből 30% és, mivel a zalai térségben könnyen beszerezhető, ezért a hahóti tőzezből 40%-os keveréket használtam (4. ábra).



4. ábra: **'Keverék' közeggel töltött szaporító tálca (saját felvétel)**

Ezeket a kezegeket a betöltés után beöntöztem Orthocid 2%-os oldatával öntözőkannából. A közeg optimális nedvességtartalmának elérése céljából két menetben öntöztem, és utána tűzdeltem a dugványokat. A dugványokat minden esetben IVS **hormon alkoholos** oldatával kezeltem háromféle töménységben (5. ábra).



5. ábra: A három különböző töménységű IVS hormon alkoholos oldata (saját felvétel)

A hormonos oldatot a következőképpen készítettem el: a kimért hormon port 96%-os alkoholban oldottam fel, majd az oldat erősségét desztillált víz hozzáadásával állítottam be. A hormont a következőképpen mértem ki: 10g hormon port 4 egyenlő részre osztottam. 2,5 g hormont 1l oldatban oldva kapunk 0,25%-os oldatot. Én 1,25g hormonport oldottam 0,1l 96%-os alkoholban, amit 0,1l desztillált vízzel egészítettem ki. Az így kapott oldat lett 0,625%-os oldat. Ez az egyik hormonkezelés. A második esetben 1,875g hormonport adtam 0,125l 96%-os alkoholhoz, amit desztillált vízzel 0,25l-re egészítettem ki. Így a második kezelésnél kaptam 0,75%-os oldatot. A harmadik esetben 1,875g hormonport adtam 0,1l 96%-os alkoholhoz, amit 0,1l desztillált vízzel egészítettem ki 0,1l-re. Az így kapott oldat 0,9375%-os töménységű lett. Az Indolvajsav hormonport minden esetben először az alkohollal jól összeráztam a sikeres feloldódás érdekében. Az így kapott három féle töménységű alkoholos hormon oldattal kezeltem a dugványokat két közegféleségbe dugványozva.

A dugványokat anyanövényekről szedtem metszőollóval (6. ábra). A leszedett fiatal (1-2 éves) ágdarabokat fóliazsákban helyeztem el az üvegházban. A dugványokat azonnal megvágtam. A vágáshoz éles, és tiszta, alkohollal fertőtlenített pengéjű metszőollót használtam. Simatalpú és szakított dugványokat vágtam, hogy a dugványkihozatal maximális legyen. A szakított dugványok talpát is egyenesre vágtam. Ennek az okai a következők voltak. A vágásnál észre tudtam venni, ha a farész a kéregtől elszakadt. Ezt a részt levágtam egyenesre. Ugyanis a sérült, szakadt dugványokat a gombák és baktériumok könnyebben megtámadják. A beteg dugványok pedig elrothadnak. A másik ok szintén hasonló, hogy ép és egészséges metszlapot érjünk el. A harmadik oka pedig az, hogy a tűzdelésnél ne hajoljon vissza és ne szakadjon a dugvány.

A tűzdelésnél könnyen lerakható legyen. Az amúgy is kicsi anyanövények kevés számú dugványt adtak. A dugványok alsó részét letisztítottam, még a száraz pikkelyleveleket is leszedtem, nehogy rothadást okozzanak. A hajtás zöldrészét visszavágtam, hogy kevesebbet párologtasson a gyökérnélküli dugvány.



6. ábra: *Különböző méretű Taxus baccata 'Green Diamond' dugványok(saját felvétel)*

A dugványokat tűzdelés előtt két részre osztottam. Az erősebbek, melyek nagyobb tömeggel (I. o.) és a kicsit gyengébbek, melyek kisebb tömeggel rendelkeznek, de alkalmasak (II. o.) szaporításra. A dugványméret hatása a gyökeresedésre összefüggés megfigyelésére megmértem a tömegüket. 100 db erősebb (I. o.) dugvány tömege digitális mérlegen mérve 168 g volt. 100 db gyengébb (II. o.) dugvány tömege pedig 76 g volt. A dugványok 6-8 cm hosszúságúak. A dugványokat két féle már korábban leírt közegbe, közegenként 3 féle hormonkezeléssel kezelve dugványoztam. A hormonba a sima dugvány alsó 3mm-es részét mártottam 5 másodpercre.

3.3. A kezelések

A kezeléseket a kísérletemben 4 ismételéssel állítottam be, ismételésenként 50 db dugványt (8. ábra) tűzdeltem a szaporító tálcába, összesen 200 db-ot.

12 tálcá dugványt készítettem egy tálcába egy hormonkezeléssel, 50 db I. o. (4 ismételésben) és 50 db II. o. dugványt (szintén 4 ismételésben) helyeztem el.



8. ábra: Az eltűzdelt dugványok (2013. február 9.) (saját felvétel)

A tálcákat 'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F', jelöléssel láttam el. Ezekbe Balti darált tőzeget töltöttem.

Az A és B tálcába rakott dugványokat 0,625% IVS hormonnal kezeltem. Egy tálcába 50 db I. o., és 50 db II. o dugványt raktam, így összesen 200 db azonos hormonkezelésű.

C, D jelű tálcákat 0,75% IVS hormonba mártottam. Szintén 200 db dugvány. Egy tálcába 50 db I. o., és 50 db II. o. dugványt raktam, így összesen 200 db azonos hormonkezelésű.

E, F jelű tálcákat 0,9375%-os IVS hormonnal kezeltem. A tálcába szintén 200 db dugványt tűzdeltem. Egy tálcába 50 db I. o., és 50 db II. o. dugványt raktam, így összesen 200 db azonos hormonkezelésű.

A **G,H,I,J,K,L** jelű tálcákat 30% Balti darált (0/2-es) tőzeg, 30% kertészeti perlit, és 40% Hahóti tőzeg keverékével töltöttem meg.

G,H jelű tálcákba rakott dugványokat 0,625% IVS hormonnal kezeltem. A tálcákba 200 db dugványt tűzdeltem. Egy tálcába 50 db I. o, és 50 db II. o dugványt raktam, így összesen 200 db azonos hormonkezelésű.

I,J jelű tálcákban lerakott dugványokat 0,9375%-os IVS hormonnal kezeltem. Szintén 200 db dugványt tűzdeltem. Egy tálcába 50 db I. o, és 50 db II. o dugványt raktam, így összesen 200 db azonos hormonkezelésű.

K,L jelű tálcákba lerakott 20 db dugványt 0,75%-os IVS hormonnal kezeltem. Egy tálcába 50 db I. o, és 50 db II. o. dugványt raktam, így összesen 200 db azonos hormonkezelésű.

3. 4. Mérési adatok kiértékelése

A kísérlet kiértékelésekor mért és számolt adatokat egy táblázatba írtam be, melyeken következetesen ugyanazokat a jelöléseket használtam, mint a kísérlet kezdetén. A mérési adatokat két féle módon értékeltem. Az egyik a variancia analízis módszere, mely során

megállapítottam, hogy a hormon töménység és a talajkeverék és dugványminőség miként hat a gyökeresedésre, a kalluszosodásra és a dugványok pusztulására.

A másik módszernél azt vizsgáltam, hogy a hormon töménység és a talajkeverék és dugványminőség miként hat a kifejlődött gyökerek számát és azok hosszára. Ezt egyszerű százalékszámítással tudtam kiértékelni.

4. EREDMÉNYEK

A dugványokat 2013. február 9.-én vágtam és dugványoztam el, áprilisban már megindult a hajtásnövekedés.

2013. május 10.-én felszedtem néhány dugványt és azt tapasztaltam, hogy a szakított dugványok előbb indulnak kalluszosodásnak és korábban hajtanak (11.,12 . ábrák), mint a sima, metszőollóval vágottak.



11. ábra: *Dugványtalp megvastagodás, kalluszképződés szakított dugványokon (saját felvétel)*



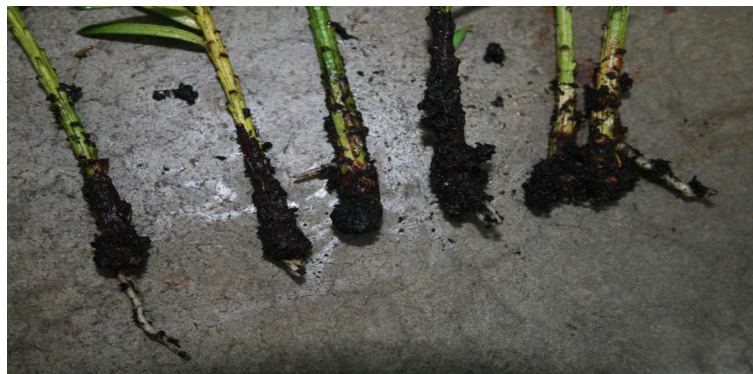
12. ábra: **Friss hajtások (2013. május 10.) szakított dugványon (saját felvétel)**

A 2013. májusi vizsgálatok során már jól megfigyelhető volt a kalluszosodást követő gyökérképződés. A közeg darált Baltikumi tőzeg (13. ábra)

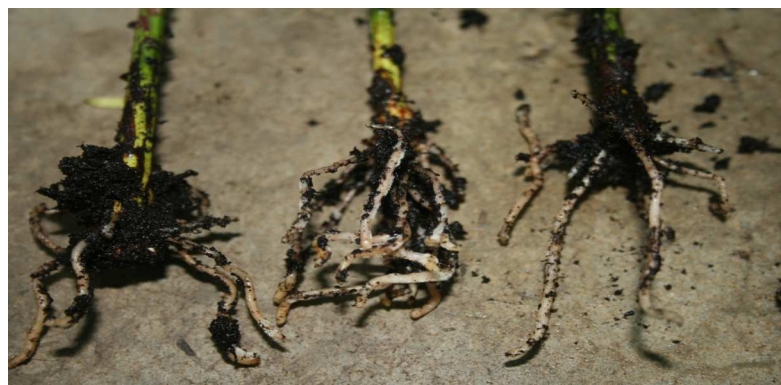


13. ábra: **Gyökeresedésnek indult dugványok (2013. május 10.) (saját fotó)**

A 2013. február 9.-én végzett dugványozási kísérletet 2013. június 24.-én értékeltem ki. Ekkor állapítottam meg, hogy kezelésként és ismétlésként hány dugvány gyökeresedett meg. A meggyökeresedett dugványokat a tütálcából kiszedtem. A dugványok gyökeréről a szaporító közeget lerázással eltávolítottam, hogy a képződött gyökerek épségét, méretét és darabszámát jól meg lehessen állapítani. A gyökerek mennyiségét megszámláltam, a méretét pedig mérőszalaggal lemértem (15.,16. ábrák).



15. ábra: **Kevés (rövid – 1 cm hosszú) gyökérszámú dugványok (2013. június 24.) közeg, hormon, dugványminőség (saját felvétel)**



16. ábra: **Több gyökérszámú 5-nél több (hosszú 4-5cm gyökerű) dugványok (2013. június 24.) közeg, hormon, dugványminőség (saját felvétel)**

A gyökérhosszúságra három kategóriát különböztettem meg:

- rövid gyökerűek (maximum 1cm-es)
- középhosszú gyökerűek (1-3cm-es)
- hosszú gyökerűek (4-5cm-es)

A gyökerek darabszámára vonatkozóan három kategóriára osztottam a gyökeres dugványokat:

- nagyon kevés (2db-nál kevesebb)
- kevés (3-5 db közötti)
- több (5 db-nál több)

4. 1. Gyökereztető közegek hatása a meggyökeresedett dugványok számára

A kísérletből megállapítható, hogy a 30% Baltikumi darált tőzeg, 30% kertészeti perlit és 40% Hahóti tőzeg keverékébe lerakott dugványok a dugvány minőségtől függetlenül nagyobb mértékben gyökeresedtek, mint a tisztán Baltikumi tőzegbe tűzdelt dugványok.

4. 2. Hormonkoncentrációk hatása a meggyökeresedett dugványok számára

A **0,625%-os** IVS kezelésnél tiszta **Balti tőzeges** közeg esetén ismétlésenként 13, 13, 14, 26 db dugvány, összesen 66 db gyökeresedett meg.

A **0,625%-os** IVS kezelésnél **Keverék** közeg esetén ismétlésenként 14,15,15,14 db dugvány, összesen 58db gyökeresedett meg.

A **0,75%-os** IVS kezelésnél tiszta **Balti tőzeges** közeg esetén ismétlésenként 6,4,4,4 db dugvány, összesen 18 db gyökeresedett meg.

A **0,75%-os** IVS kezelésnél **Keverék** közeg esetén ismétlésenként 13,9,25,32 db dugvány, összesen 79 db gyökeresedett meg.

A **0,9375%-os** IVS kezelésnél tiszta **Balti tőzeges** közeg esetén ismétlésenként 7,3,6,4 db dugvány, összesen 20 db gyökeresedett meg.

A **0,9375%-os** IVS kezelésnél **Keverék** közeg esetén ismétlésenként 8,6,20,7 db dugvány, összesen 41 db gyökeresedett meg.

4. 3. Dugványminőség (tömeg) hatása a meggyökeresedett dugványok számára

A dugvány minősége nem gyakorol olyan mértékben hatást a gyökeresedésre, hogy arra a következtetésre jussunk, hogy a kisebb dugványokat ne használjuk fel.

4. 4. Gyökereztető közegek hatása a kalluszosodott dugványok számára

A **közegek hatását** vizsgáltam a **dugványok kalluszosodására** nézve 3 féle töménységű hormonkezeléssel. Kezelésként 4 ismétléssel, ismétlésként 50db dugvánnyal, összesen 200db dugvány.

A **0,625%-os** IVS kezelésnél tiszta **Balti tőzeges** közeg esetén ismétlésként 34,24,28,38 db dugvány, összesen 124 db kalluszosodott meg.

A **0,625%-os** IVS kezelésnél **Keverék** közeg esetén ismétlésként 34,34,27,30 db dugvány, összesen 125 db kalluszosodott meg.

A **0,75%-os** IVS kezelésnél tiszta **Balti tőzeges** közeg esetén ismétlésként 41,9,22,16 db dugvány, összesen 88 db kalluszosodott meg.

A **0,75%-os** IVS kezelésnél **Keverék** közeg esetén ismétlésként 34,33,24,13 db dugvány, összesen 104 db kalluszosodott meg.

A **0,9375%-os** IVS kezelésnél tiszta **Balti tőzeges** közeg esetén ismétlésként 36,42,34,31 db dugvány, összesen 143 db kalluszosodott meg.

A **0,9375%-os** IVS kezelésnél **Keverék** közeg esetén ismétlésként 42,42,27,42 db dugvány, összesen 153 db kalluszosodott meg.

4. 5. Hormonkoncentrációk hatása a kalluszosodott dugványok számára

A gyökereztetési kísérlet során alkalmazott 0,75%-os és a 0,9375%-os IVS hormonnal kezelt dugványok esetében a 'Keverék' közegbe tűzdtelt dugványok mutatnak magasabb számot a kalluszosodásra (későbbiekben a reményteli gyökeresedésre) vonatkozóan.

4. 6 Dugványminőség (tömeg) hatása a kalluszosodott dugványok számára

A dugvány minősége nem befolyásolta jelentős mértékben a kalluszosodást.

4. 7. Gyökereztető közegek hatása a képződött gyökerek darabszámára

A **közegek hatását** vizsgáltam a **dugványokon a legtöbb gyökérképződésre vetítve** nézve 3 féle töménységű hormonkezeléssel. Kezelésként 4 ismétléssel, ismétlésként 50db dugvánnyal, összesen 200db dugvány.

A **0,625%-os** IVS kezelésnél tiszta **Balti tőzeges** közeg esetén ismétlésként 8,15,2,3 db dugvány, összesen 31 db dugványon fejlődtek a legtöbb képződött gyökér (5 db-nál több) kategóriába tartozó gyökerek.

A **0,625%-os** IVS kezelésnél **Keverék** közeg esetén ismétlésként 2,1,4,1 db dugvány, összesen 8 db dugványon fejlődtek a legtöbb képződött gyökér (5 db-nál több) kategóriába tartozó gyökerek.

A **0,75%-os** IVS kezelésnél tiszta **Balti tőzeges** közeg esetén ismétlésenként 0,0,0,1 db dugvány, összesen 1 db dugványon fejlődtek a legtöbb képződött gyökér (5 db-nál több) kategóriába tartozó gyökerek.

A **0,75%-os** IVS kezelésnél **Keverék** közeg esetén ismétlésenként 4,11,0,1 db dugvány, összesen 16 db dugványon fejlődtek a legtöbb képződött gyökér (5 db-nál több) kategóriába tartozó gyökerek.

A **0,9375%-os** IVS kezelésnél tiszta **Balti tőzeges** közeg esetén ismétlésenként 0,0,0,0 db dugvány, összesen 0 db dugványon fejlődtek a legtöbb képződött gyökér (5 db-nál több) kategóriába tartozó gyökerek.

A **0,9375%-os** IVS kezelésnél **Keverék** közeg esetén ismétlésenként 0,0,0,0 db dugvány, összesen 0 db dugványon fejlődtek a legtöbb képződött gyökér (5 db-nál több) kategóriába tartozó gyökerek.

4. 8. Hormonkoncentrációk hatása a képződött gyökerek darabszámára

Az 5db-nál több képződött gyökér mennyisége a 0,625%-os IVS hormonnal kezelt dugványok között a legmagasabb, 31 db és 8 db.

4. 9. Dugványminőség (tömeg) hatása a képződött gyökerek darabszámára

A dugvány minősége nem befolyásolta a gyökér darabszámot.

4. 10. Gyökereztető közegek hatása a képződött gyökerek méretére

A **közegek hatását vizsgáltam a dugványokon képződött leghosszabb gyökerek darabszámának alakulására vetítve** nézve 3 féle töménységű hormonkezeléssel. Kezelésenként 4 ismétléssel, ismétlésenként 50 db dugvánnyal, összesen 200 db dugvány.

A **0,625%-os** IVS kezelésnél tiszta **Balti tőzeges** közeg esetén ismétlésenként 8,13,2,4 db dugvány, összesen 27 db dugványon fejlődtek a leghosszabb (3-5 cm közötti) kategóriába tartozó gyökerek.

A **0,625%-os** IVS kezelésnél **Keverék** közeg esetén ismétlésenként 2,0,3,0 db dugvány, összesen 5 db dugványon fejlődtek a leghosszabb (3-5 cm közötti) kategóriába tartozó gyökerek.

A **0,75%-os** IVS kezelésnél tiszta **Balti tőzeges** közeg esetén ismétlésenként 0,0,1,0 db dugvány, összesen 1 db dugványon fejlődtek a leghosszabb (3-5 cm közötti) kategóriába tartozó gyökerek.

A **0,75%-os** IVS kezelésnél **Keverék** közeg esetén ismétlésenként 2,0,0,0 db dugványon, összesen 2 db dugványon fejlődtek a leghosszabb (3-5 cm közötti) kategóriába tartozó gyökerek.

A **0,9375%-os** IVS kezelésnél tiszta **Balti tőzeges** közeg esetén ismétlésenként 0,0,0,0 db dugvány, összesen 0 db dugványon fejlődtek a leghosszabb (3-5 cm közötti) kategóriába tartozó gyökerek.

A **0,9375%-os** IVS kezelésnél **Keverék** közeg esetén ismétlésenként 0,0,0,0 db dugvány, összesen 0 db dugványon fejlődtek a leghosszabb (3-5cm közötti) kategóriába tartozó gyökerek.

4. 11. Hormonkoncentrációk hatása a képződött gyökerek méretére

A gyökerek hosszára gyakorolt hatás vonatkozásában a legtöbb 3-5 cm közötti gyökér a 0,625%-os IVS hormonnal kezelt dugványok gyökeresedése során keletkezett.

4. 12. Dugványminőség (tömeg) hatása a képződött gyökerek méretére

A dugvány minősége nem hozott látványos eltérést.

A **közegek hatását** vizsgáltam a **dugványok pusztulására** nézve 3 féle töménységű hormonkezeléssel. Kezelésenként 4 ismétléssel, ismétlésenként 50db dugvánnyal, összesen 200db dugvány.

A **0,625%-os** IVS kezelésnél tiszta **Balti tőzeges** közeg esetén 2,2,2,5 (11) db pusztult el.

A **0,625%-os** IVS kezelésnél **Keverék** közeg esetén 2,2,8,6 (18) db pusztult el.

A **0,75%-os** IVS kezelésnél tiszta **Balti tőzeges** közeg esetén 2,37,22,32 (93) db pusztult el.

A **0,75%-os** IVS kezelésnél **Keverék** közeg esetén 4,7,1,3 (15) db pusztult el.

A **0,9375%-os** IVS kezelésnél tiszta **Balti tőzeges** közeg esetén 7,3,10,14 (34) db pusztult el.

A **0,9375%-os** IVS kezelésnél **Keverék** közeg esetén 0,1,3,1 (5) db pusztult el.

5. EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A kísérlet során kapott eredmények:

A közegek hatása a **meggyökeresedett dugványok** számára.

A hormontöménységre tekintettel a 0,75%-os és a 0,9375%-os IVS hormonnal kezelve a dugványok **szignifikáns eredményt** mutattak mindkét szaporító közegen (1. táblázat, 17. ábra, 2. táblázat, 18. ábra).

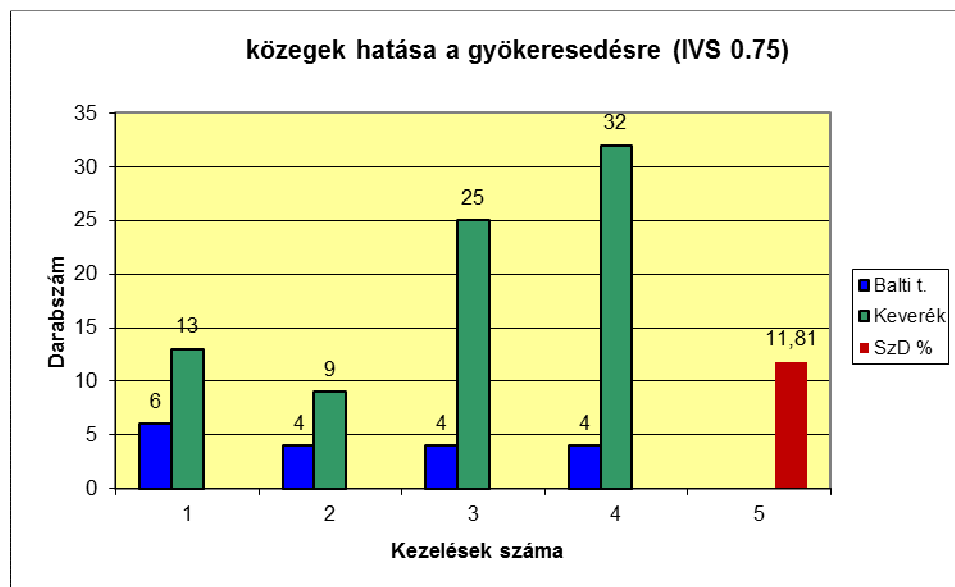
1. táblázat: T. b. 'Green Diamond' sz. közegek hatása a meggyökeresedett dugványok számára (IVS 0,75)

V A R I A N C I A A N A L Í Z I S								
KISÉRLET MEGNEVEZÉSE KEZELÉS MEGNEVEZÉSE	T. b. 'Green Diamond' sz. közegek hatása a meggyökeresedett dugványok számára							
	közegek hatása a gyökeresedésre (IVS 0.75)							
KEZELÉSEK SZÁMA	2							
ISMÉTLÉSEK SZÁMA	4							
F. érték	1	3	2,90		T. érték	3	2,13	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4	5	6	7	ÁTLAG
KEZELÉS								
Balti t.	6	4	4	4				4,50
Keverék	13	9	25	32				19,75
I. Átlag	9,5	6,5	14,5	18	0	0	0	11,81

V A R I A N C I A T Á B L Á Z A T

Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
Összes	807	7			1 176,13		
Ismétlés	157	3					
Kezelés	465	1	465,13	7,57	Szign.		
Hiba	184	3	61,46				11,80742

Forrás: saját kísérlet



17. ábra: Gyökereztető közegek hatása a gyökerek számára IVS 0,75% hormonkezelésnél (Zalaszöntgyörgy, 2013.)

2. táblázat: T. b. 'Green Diamond' sz. közegek hatása a meggyökeresedett dugványok számára (IVS 0,9375)

V A R I A N C I A A N A L Í Z I S

**KISÉRLET
MEGNEVEZÉSE
KEZELÉS
MEGNEVEZÉSE**

T. b. 'Green Diamond' sz. közegek hatása a meggyökeresedett dugványok számára

közegek hatása a gyökeresedésre (IVS 0.9375)

KEZELÉSEK SZÁMA
ISMÉTLÉSEK SZÁMA

2

4

F. érték

1

3

2,90

T. érték

3

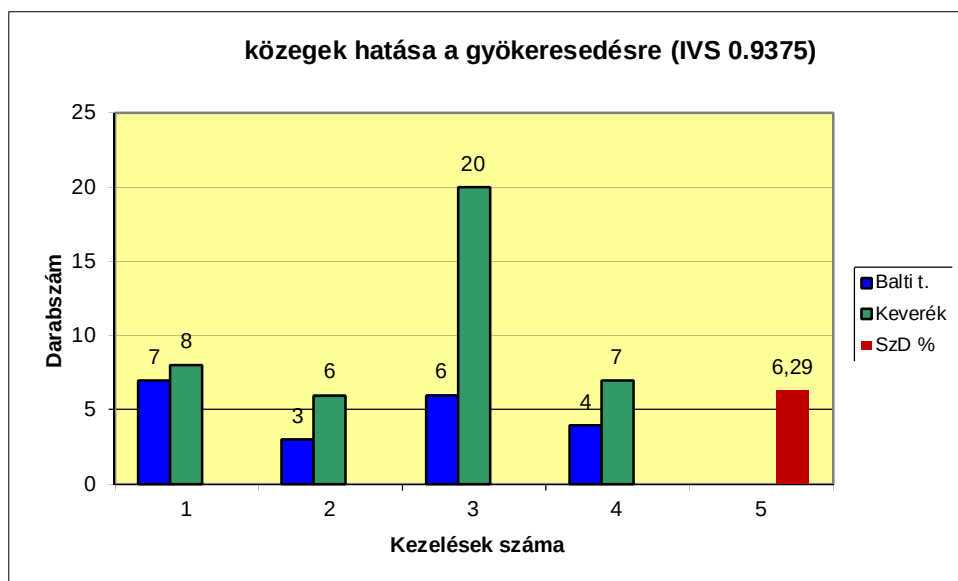
2,13

ISMÉTLÉS	1	2	3	4	5	6	7	ÁTLAG
KEZELÉS								
Balti t.	7	3	6	4				5,00
Keverék	8	6	20	7				10,25
I.Átlag	7,5	4,5	13	5,5	0	0	0	6,29

V A R I A N C I A T Á B L Á Z A T

Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
Összes	194	7			465,13		
Ismétles	86	3					
Kezelés	55	1	55,13	3,16	Szign.		
Hiba	52	3	17,46				6,29312

Forrás: saját kísérlet



18. ábra: **Gyökereztető közegek hatása a gyökerek számára IVS 0,9375% hormonkezelésnél (Zalaszentgyörgy, 2013.)**

A közegek hatása a **csak kalluszosodó dugványok** számára.

A hormontöménységre tekintettel minden töménységű IVS hormonnal kezelve a dugványok **nem szignifikáns** eredményt mutattak mindkét szaporító közegen.

A közegek hatása az **elpusztult dugványok** számára.

A hormontöménységre tekintettel a 0,75%-os és a 0,9375%-os IVS hormonnal kezelve a dugványok **szignifikáns eredményt** mutattak mindkét szaporító közegen (3. táblázat, 19. ábra, 4. táblázat, 20. ábra).

A gyökeresedést vizsgálva a következő eredményt kaptuk:

A grafikonok elemzéséből az derül ki, hogy a keverék közegbe lerakott dugványok a 0,74%, és 0,9375%-os IVS hormonkezelésnél nagyobb arányú gyökeresedést mutattak, mint a tisztán tőzegbe lerakott dugványok. A 0,625%-os IVS hormonnal kezelt dugványok esetében hasonló mértékű a gyökeresedés mindkét közeg alkalmazása mellett. A legtöbb dugvány a 0,75%-os IVS hormonkezelésnél és keverék közeg alkalmazásánál gyökeresedett meg.

A gyökérhossz képződés és közegek, illetve hormontöménység vizsgálatánál a következő eredmények születtek:

A leghosszabb gyökértömeg képződését vettem figyelembe. Ez 3-5cm közötti gyökér hossz elérését jelenti. Érzékelhető eltérést a 0,625% IVS hormonnal kezelt dugványok mutatnak (5., 6. táblázat). Ennél a kezelésnél a legtöbb, ebbe a kategóriába sorolható dugvány Keverék közeg alkalmazásánál található (6. táblázat).

A gyökérszám képződés és közegek, illetve hormontöménység vizsgálatánál a következő eredmények születtek:

A legtöbb gyökérdarab szám képződését vettem figyelembe. A 0,625% IVS hormonnal kezelt dugványok a Balti tőzegbe rakva fejlesztettek legtöbb gyökeret.

A 0,75% IVS hormonnal kezelt dugványok a keverék közegbe rakva fejlesztettek legtöbb gyökeret (7., 8. táblázat).

Ez 5db fölötti gyökér mennyiséget jelent. A 0,9375%-os IVS hormonnal kezelt dugványok sem a keverék közegnél, sem a Baltikumi tőzeg közegnél nem kerültek ebbe a kategóriába (9., 10. táblázat).

3. táblázat: **T. b. 'Green Diamond' sz. közegek hatása az elpusztult dugványok számára (IVS 0,75)**

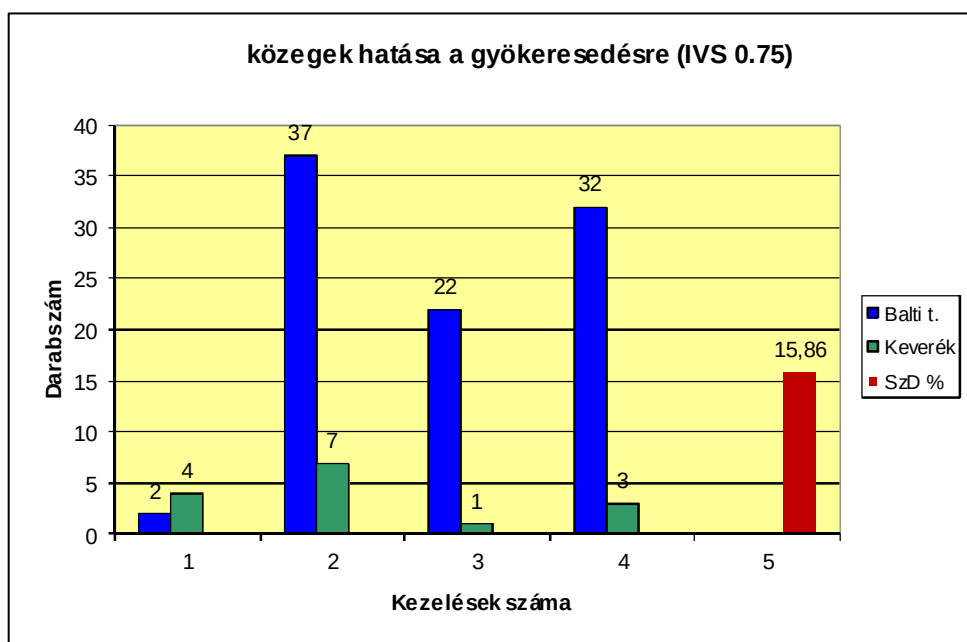
V A R I A N C I A A N A L Í Z I S

KISÉRLET MEGNEVEZÉSE KEZELÉS MEGNEVEZÉSE	T. b. 'Green Diamond' sz. közegek hatása az elpusztult dugványok számára						
	közegek hatása a gyökeresedésre (IVS 0.75)						
KEZELÉSEK SZÁMA	2						
ISMÉTLÉSEK SZÁMA	4						
F. érték	1	3	2,90		T. érték	3	2,13
ISMÉTLÉS	1	2	3	4	5	6	7
KEZELÉS							
Balti t.	2	37	22	32			
Keverék	4	7	1	3			
I.Átlag	3	22	11,5	17,5	0	0	0
							ÁTLAG
							23,25
							3,75
							15,86

V A R I A N C I A T Á B L Á Z A T

Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
Összes	1498	7			1 458,00		
Ismétles	405	3					
Kezelés	761	1	760,50	6,86	Szign.		
Hiba	333	3	110,83				15,85623

Forrás: saját kísérlet



19. ábra: Gyökereztető közegek hatása az elpusztult dugványok db számára IVS 0,75% hormonkezelésnél (Zalaszentgyörgy, 2013.)

Forrás: saját kísérlet

4. táblázat: T. b. 'Green Diamond' sz. közegek hatása az elpusztult dugványok számára (IVS 0,9375)

V A R I A N C I A A N A L Í Z I S

**KISÉRLET
MEGNEVEZÉSE
KEZELÉS
MEGNEVEZÉSE**

T. b. 'Green Diamond' sz. közegek hatása az elpusztult dugványok számára
közegek hatása a gyökeresedésre (IVS 0.9375)

KEZELÉSEK SZÁMA
ISMÉTLÉSEK SZÁMA

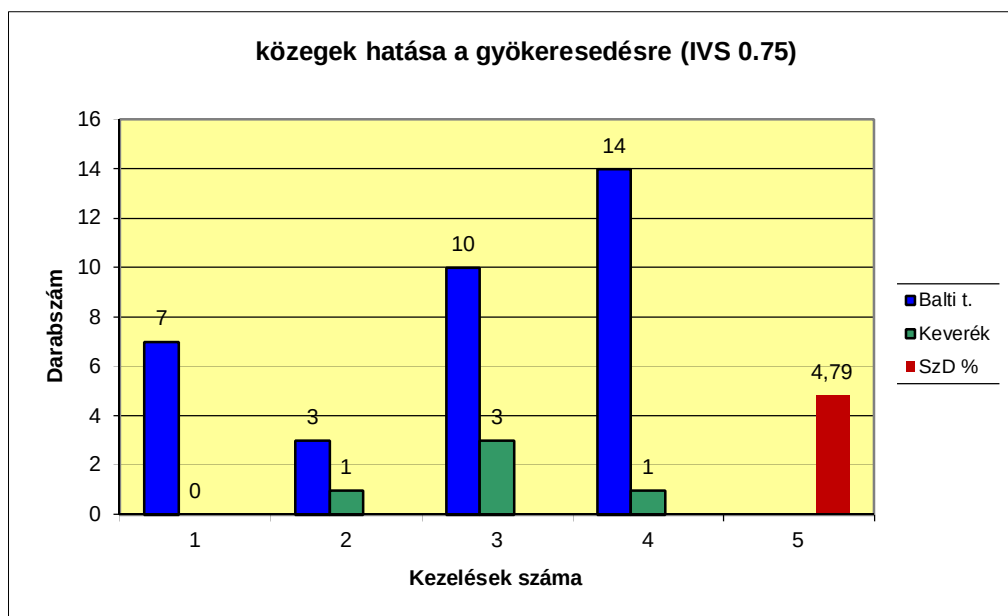
2
4

F. érték	1	3	2,90	T. érték	3	2,13	
ISMÉTLÉS	1	2	3	4	5	6	7
KEZELÉS							
Balti t.	7	3	10	14			
Keverék	0	1	3	1			
I.Átlag	3,5	2	6,5	7,5	0	0	0
							ÁTLAG
							8,50
							1,25
							4,79

V A R I A N C I A T Á B L Á Z A T

Tényező	SQ	FG	MQ	F	C		SzD %
Összes	175	7			190,13		
Ismétles	39	3					
Kezelés	105	1	105,13	10,38	Szign.		
Hiba	30	3	10,13				4,7925

Forrás: saját kísérlet



20. ábra: Gyökereztető közegek hatása az elpusztult dugványok db számára IVS 0,9375% hormonkezelésnél (Zalaszentgyörgy, 2013.)

Forrás: saját kísérlet

5. táblázat: A meggyökeresedett dugványok gyökerének száma és hosszúsága (100% Baltikumi tőzeg, 0,625% IVS)

Ismétlések	Gyökérhossz (cm)			Gyökérszám (db)		
	rövid 1-2 cm	középhosszú 2-3 cm	hosszú 3-5 cm	nagyon kevés 2>	kevés 3-5	több 5<
1	2	4	8	3	3	8
2	11	2	13	5	6	15
3	9	2	2	9	2	2
4	8	1	4	8	2	3

Forrás: saját kísérlet

6. táblázat: A meggyökeresedett dugványok gyökerének száma és hosszúsága (Keverék közeg, 0,625% IVS)

Ismétlések	Gyökérhossz (cm)			Gyökérszám (db)		
	rövid 1-2 cm	középhosszú 2-3 cm	hosszú 3-5 cm	nagyon kevés 2>	kevés 3-5	több 5<
1	8	4	2	8	4	2
2	12	3	0	12	2	1
3	9	3	3	9	2	4
4	10	4	0	10	3	1

Forrás: saját kísérlet

**7. táblázat: A meggyökeresedett dugványok gyökerének száma és hosszúsága
(100% Baltikumi tőzeg, 0,75% IVS)**

Ismétlések	Gyökérhossz (cm)			Gyökérszám (db)		
	rövid 1-2 cm	középhosszú 2-3 cm	hosszú 3-5 cm	nagyon kevés 2>	kevés 3-5	több 5<
1	6	0	0	6	0	0
2	4	0	0	4	0	0
3	3	0	1	3	1	0
4	2	2	0	1	2	1

Forrás: saját kísérlet

**8. táblázat: A meggyökeresedett dugványok gyökerének száma és hosszúsága
(Keverék közeg, 0,75% IVS)**

Ismétlések	Gyökérhossz (cm)			Gyökérszám (db)		
	rövid 1-2 cm	középhosszú 2-3 cm	hosszú 3-5 cm	nagyon kevés 2>	kevés 3-5	több 5<
1	14	9	2	14	7	4
2	21	11	0	16	5	11
3	12	1	0	13	0	0
4	5	4	0	5	3	1

Forrás: saját kísérlet

**9. táblázat: A meggyökeresedett dugványok gyökerének száma és hosszúsága
(100% Baltikumi tőzeg, 0,9375% IVS)**

Ismétlések	Gyökérhossz (cm)			Gyökérszám (db)		
	rövid 1-2 cm	középhosszú 2-3 cm	hosszú 3-5 cm	nagyon kevés 2>	kevés 3-5	több 5<
1	7	0	0	7	0	0
2	2	1	0	3	0	0
3	5	1	0	5	1	0
4	4	0	0	3	1	0

Forrás: saját kísérlet

**10. táblázat: A meggyökeresedett dugványok gyökerének száma és hosszúsága
(Keverék közeg, 0,9375 % IVS)**

Ismétlések	Gyökérhossz (cm)			Gyökérszám (db)		
	rövid 1-2 cm	középhosszú 2-3 cm	hosszú 3-5 cm	nagyon kevés 2>	kevés 3-5	több 5<
1	15	5	0	15	5	0
2	4	3	0	4	3	0
3	7	1	0	7	1	0
4	5	1	0	5	1	0

Forrás: saját kísérlet

6. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Az eredmények vizsgálatából a következőket vonhatjuk le:

1. A szignifikáns gyökeresedési és kalluszosodási összefüggések a 0,75%-os és a 0,9375%-os IVS hormonnal kezelt dugványok esetében a keverék közegbe tűzdelte dugványok esetében magasabb darabszámot mutatnak.
2. Azt állapítom meg, hogy a 30% Baltikumi darált tőzeg, 30% kertészeti perlit és 40% Hahóti tőzeg keverékébe dugványozott dugványok nagyobb arányban hoztak gyökeret és kalluszosodtak, mint a tisztán Baltikumi tőzegbe tűzdeltek. Egyértelműen kimutatható eltérést a magasabb hormonkoncentráció hozott.
3. A dugvány minőségére vonatkozóan egyértelműen megállapítható, hogy az erősebb dugványok nem eredményeztek akkora eltérést gyökeresedésre vonatkozóan, hogy egyértelműen el kelljen vetni a másod osztályú dugványok használatát. Ez annál fogva is lényeges megállapítás, hogy a kis mennyiségű szaporításra alkalmas alapanyagot a lehető legnagyobb mértékben használni tudjuk, mivel a (*Taxus baccata* 'Green Diamond' egy lassú növekedésű és rövid ízközüket nevelő fajta.

A kísérleteim további szakaszában a keverék típusú közeggel való vizsgálatokat és a töménységekkel való nagyobb eltérítést kívánom folytatni. A hormontöménység nagyobb eltérítését a kontrasztosabb eredmények reményében folytatom. A hormontöménységeket erősebben el fogom téríteni, hogy az eredmények sokkal érzékelhetőbbek, ennél fogva értékelhetőbbek legyenek. A keverék közegét azért tartom lényegesnek megfigyelni, mivel a 'Keverék' egyik jelentős alkotóeleme a Hahóti tőzeg. Ez a tőzeg Zalaiban könnyebben beszerezhető a bánya közelsége miatt. Ennél fogva a közeg költségelemében a Hahóti tőzeg egy kedvezőbb árfekvésű összetevő. Így a majdani technológia gyakorlati alkalmazásánál költséghatékonyabban tudunk gazdálkodni.

Ezenkívül, a dugványozási időre vonatkozóan és a dugvány minőségére vonatkozóan is szeretnék megfigyeléseket tenni.

A dugványozás időpontjára vonatkozóan is további megfigyeléseket szeretnék folytatni, a szokásos díszfaiskolai szaporítási időszakoktól eltérő időpontokban. Természetesen a munkaszervezési szempontokat a legmesszebbmenőkig szem előtt tartva.

A közegek tekintetében szeretnék kipróbálni a szaporításban használatos előre elkészített közegeket is.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Diplomamunkám elkészítése során a *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' kártevők által való fenyegetettsége miatt alternatív növény kiválasztását, az újfajta szaporítás technológiájának kidolgozását tűztem ki célul. A kiváltás egy lehetséges megoldása a *Taxus baccata* 'Green Diamond' lehet. Ezt a fajtát jelenleg oltással szaporítják nyugati díszfaiskolák, így nem elterjedt növény. Kísérleteim a dugványozás lehetséges módjainak, körülményeinek optimalizálására irányultak. Megállapítom, hogy a *Taxus baccata* 'Green Diamond' dugványozással való szaporítási kísérleteim során a gyökértömegre, gyökeresedési arányra, a csak kallusz képzésre a keverék közeg alkalmazásával a magasabb IVS hormon kezeléssel értem el nagyobb eredményt. Ez a magasabb koncentráció az IVS 0,75%-os és a 0,9375%-os alkoholos oldata volt. A további kísérleteknél ezt szeretném erősíteni. A közegnél mindenképpen kevert közeget alkalmazok, az összetevők kedvező tulajdonságai miatt. Ezenkívül, a Hahóti tőzeg közelségéből fakadó költséghatékonysága miatt. A hormontöménységeket nagyobb kontraszttal kívánom alkalmazni egy kezeletlen kontroll kezelés mellett.

Megállapítható tehát, hogy a fajta dugványozással szaporítása lehetséges, ennek eredményeit kell fokozni és gazdaságosságát növelni. A megfigyeléseimet és kísérleteimet pedig addig fogom folytatni, míg hatékony és eredményes szaporítási technológiát, majd nevelési technológiát nem tudok kidolgozni a díszfaiskolai termesztés számára. Ezáltal pedig a *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' kiváltására egy jó termesztési technológiával bíró fajtát (*Taxus baccata* 'Green Diamond') nem találok. Teszem ezt azért, mert a történeti kertjeink nyírt növény kompozíciói, sövényei fenyegetve vannak a kártevők által, felbecsülhetetlen kárt okozva. Nem elhanyagolható a díszfaiskolai termesztés során bekövetkező gazdasági károk mértéke sem.

8. IRODALOMJEGYZÉK

- Angermüller, F. (2013) : Auf das wie und wo kommt es an. DEGA Galabau, 3.sz. p. 62-67
- Bezák, J.-Lapin, R.-Pedryl, A. (1984): Tartós hatású műtrágyák a díszfaiskolában. Kertészet és szőlészet, 9.sz. p. 19.
- Czáka-Rácz (1993): Fenyők és örökzöldek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Debreczy, Zs-Rácz, I. (2011): Conifers around the world. DendroPress Ltd, Budapest.
- Fülek, Gy. (1999): Tápanyaggazdálkodás Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Gencsi, L.-Vancsura, R. (1992): Dendrológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Hartmann, H.T.-Kester, D.E.-Davies, F.T. (1990): Plant propagation principles and practices, Prentice Hall International, Inc.
- Hess, D. (1976): Növényélettan. Natura Kiadó, Budapest.
- Jacob-Jager-Ohmann (1983): Botanikai kompendium. Natura Kiadó, Budapest.
- Jager, H. (1890): A kertészet kézikönyve. Eggenberger, Budapest
- Józsa, M. (1980): Fenyők és örökzöldek a kertben. Botanika Kiadó, Budapest.
- Komiszár, L. (1991): Örökzöldek dugványról. Kertészet és szőlészet, 11. sz. p. 20.
- Krüssmann, G (1978): Die Baumschule, Paul parey Hamburg Berlin
- Lamb, J.G.D.-Kelly, J.C.-Bowbrick, P. (1975): Nursery Stock Manual. Grower Books London
- Láng, I. (2002): Környezet és természetvédelmi lexikon. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Lévai, P. (1990): Dísznövénytermesztés. KFK jegyzet, Kecskemét.
- Loch, J.-Nosticzius, Á. (2004): Agrokémia és növényvédelmi kémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Nagy, B. (1980): Díszfák és díszcserjék termesztése és felhasználása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Nagy, B. (1980): Kertészeti dendrológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Margraf, K. (2013): Wer oder was dem Buchs schadet, DEGA Galabau 8.sz. p. 70-72
- Pethő, M. (1984): Mezőgazdasági növények élettana. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Probocskai, E. (1959): Faiskola. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Probocskai, E. (1969): Faiskola. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Rapaics, R. (1935): Magyar kertek. Egyetemi Nyomda, Budapest.
- Schmidt, G.-Komiszár, L. (1987): Díszfaiskolai termesztés. Kertészeti és Élelmiszeripari jegyzet, Budapest.
- Schmidt, G. (1990): Díszfák és kertek képekben. Silvanus könyvek, Fertőszentmiklós.

- Schmidt, G.-Tóth I.(szerk.) (1996): Díszfaiskola. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Schmidt, G. (2002): Juvenilitás-prekondicionálás-regenerációs képesség honosításra és nemesítésre épülő vizsgálatai fásszárú dísznövényeknél. Tézisek, Budapest.
- Schmidt, G. (2003): Növények a kertépítészetben. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Schmidt, G.-Tóth I. (szerk.) (2006): Kertészeti dendrológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Surányi, D. (1978): Növekedésszabályzók a kertészetben. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Szabó, Sz, (1998): Szaporítási módok Kertészet és szőlészet, 47.sz. p. 23.
- Szaffián, Zs. (2013): Szóbeli közlés
- Török, Z. (1981): Dugványozzunk fenyőket. Kertészet és szőlészet, 7. sz. p. 8.
- Turcsányi, G. (2001): Mezőgazdasági növénytan. Szaktudás Kiadó, Budapest.
- Volker, B. (1992): Wasser wiederwenden trotz Pilz-Gefahr. Deutsche Baumschule, 7. sz. p. 310-312.

9. ÁBRÁK, TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

9.1. Ábrák

1. ábra: *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa'
2. ábra: *Buxus ilonca* nagymértékű kártétele
3. ábra: Baltikumi darált tőzeggel töltött szaporítótálca
4. ábra: „Keverék” közeggel töltött szaporítótálca
5. ábra: A három különböző töménységű IVS hormon alkoholos oldata
6. ábra: Különböző méretű *Taxus baccata* 'Green Diamond' dugványok
7. ábra: Az eltűzdelt dugványok (2013. febr. 09.)
8. ábra: A dugványok hajtásnövekedése a Balti darált tőzeg közegben (2013. ápr.)
9. ábra: Friss hajtások (2013. máj. 10.) szakított dugványon
10. ábra: Gyökeresedésnek indult dugványok (2013. máj. 10.)
11. ábra: Gyökérképződmények (2013. máj. 10.)
12. ábra: Kevés (rövid – 1 cm hosszú) gyökérszámú dugványok (2013. jún. 24.) közeg, hormon, dugványminőség
13. ábra: Több gyökérszámú 5-nél több (hosszú 4-5 cm gyökerű) dugványok (2013. jún. 24.) közeg, hormon, dugványminőség
14. ábra: Gyökereztető közegek hatása a gyökerek számára IVS 0,9375 % hormonkezelésnél
15. ábra: Gyökereztető közegek hatása az elpusztult dugványok darabszámára IVS 0,75% hormonkezelésnél
16. ábra: Gyökereztető közegek hatása az elpusztult dugványok darabszámára IVS 0,9375% hormonkezelésnél

9.2 Táblázatok

1. táblázat: T. b. 'Green Diamond' sz. közegek hatása a meggyökeresedett dugványok számára IVS 0,75
2. táblázat: T. b. 'Green Diamond' sz. közegek hatása a meggyökeresedett dugványok számára IVS 0,9375
3. táblázat: T. b. 'Green Diamond' sz. közegek hatása az elpusztult dugványok számára (IVS 0,75)

4. táblázat: T. b. 'Green Diamond' sz. közegek hatása az elpusztult dugványok számára (IVS 0,9375)
5. táblázat: A meggyökeresedett dugványok gyökerének száma és hosszúsága (100% Baltikumi tőzeg, 0,625% IVS)
6. táblázat: A meggyökeresedett dugványok gyökerének száma és hosszúsága (100% keverék közeg 0,625% IVS)
7. táblázat: A meggyökeresedett dugványok gyökerének száma és hosszúsága (100% Baltikumi tőzeg 0,75% IVS)
8. táblázat: A meggyökeresedett dugványok gyökerének száma és hosszúsága (keverék közeg 0,75% IVS)
9. táblázat: A meggyökeresedett dugványok gyökerének száma és hosszúsága (100% Baltikumi tőzeg 0,9375% IVS)
10. táblázat: A meggyökeresedett dugványok gyökerének száma és hosszúsága (keverék közeg 0,9375% IVS)