

SZAKDOLGOZAT

Móczik Karolin

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Kertészettudományi Intézet

Kertészmérnöki alapképzési szak

Taxus dugványok minőségének javítása biostimulátorokkal

Belső konzulens:

Dr. Szabó Veronika

egyetemi adjunktus

Belső konzulens intézete/tanszéke:

TTDI-Dísznövénytermesztési és Dendrológiai
Tanszék

Készítette:

Móczik Karolin

Budapest

2025

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS.....	4
2.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
2.1.	A járulékos gyökérbépződés élettani alapjai.....	5
2.1.1.	Növényi hormonok szerepe a gyökérbépződésben	7
2.2	Biostimulátorok fogalma	8
2.2.1.	Yeald Plus.....	9
2.2.2.	Kelpak	9
2.3.	A dugványcsemeték előállításának általános körülményei	10
2.3.1.	Szükséges környezeti feltételek	10
2.3.2.	Hajtásdugványozás menete.....	11
2.4.	<i>Taxus × media</i> 'Hillii'	12
2.4.1	Általános jellemzők.....	12
2.4.2.	Szaporítása	12
2.4.3.	Növényvédelem.....	13
3.	ANYAG ÉS MÓDSZER.....	15
3.1.	A kísérlet helyszíne és a vizsgált növény	15
3.2.	Felhasznált anyagok és eszközök	16
3.3.	A dugványozás menete.....	16
3.4.	Dugványok kezelése.....	17
3.5.	Mintavétel, adatok kiértékelése	18
4.	EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	20
4.1.	A vizsgált dugványok kiindulási adatai	20
5.	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	28
6.	ÖSSZEFOGLALÁS	31
7.	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	33
8.	IRODALOMJEGYZÉK	34
9.	ÁBRAJEGYZÉK	37
10.	MELLÉKLETEK.....	38
10.1.	<i>Taxus × media</i> 'Hillii' dugványok adataihoz tartozó Tukey HSD- és Duncan-tesztek. ..	38

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

A dísznövénytermesztésben napjainkban egyre nagyobb szerepe van azoknak a növényfajoknak és fajtáknak, amik a díszítőértékük mellett alkalmazkodóképességükkel, tűrőképességükkel is képesek kitűnni. A globális környezeti változások hazánkban is észrevehetőek, az elmúlt években tapasztalt csapadékhiány, ami hosszú, forró nyarakkal párosult, enyhe telek, amik kórokozók és kártevők megjelenésével, felszaporodásával járt.

A 20. század végére terjedt el a különféle növényvédő szerek, termésmenvelő anyagok, műtrágyák használata termesztés során. Mivel ezek ekkor még nem, vagy csak nagyon kis mértékben voltak szabályozva, jellemzően használatát túlzásba vitték, ami nagy terhet jelentett a talajra és a környezetre nézve. Ez hosszútávon nem működhetett, a termesztők így nagyobb figyelmet fordítottak a fenntartható gazdálkodásra (European Communities, 2001). Jelentős szerepe lett a természetes anyagokat tartalmazó szereknek, amik nincsenek negatív hatással a környezetre.

A fenntartható környezethasználattal karöltve megjelentek a biostimulátorok, amik a növény természetes folyamatait serkentették, növelték a terméshozamot, vagy a stressztűrést, például szárazság, hőmérséklet terén. Ezzel párhuzamosan csökkent a műtrágyák, tápoldatok felhasználása (Kubina 2023). Alkalmazása széles körben használt, jelentős szerepe van a szántóföldi kultúrák termesztése során, de a jövőben számíthatunk a kertészetek, faiskolák körében való elterjedésre is (Abbott et al. 2018).

Családom – engem is beleértve - három generáción át foglalkozik lombos és örökzöld dísznövények termesztésével és forgalmazásával. A faiskola 50 éves múlttal rendelkezik (1975-től), telephelye Zala megyében, Nován található. Gyerekkorom óta szerves részét képezi az életemnek, hamar megismerkedtem a kertészeti munkákkal és láthattam a szakma szépségét.

Faiskolánkban nagy mennyiségben történik *Taxus* fajták szaporítása dugványról, így a kísérlet során szerzett tapasztalatok nagyban segítik a jövőbeli munkánk eredményességének növelését. A kísérlethez választott mindkét biostimulátor természetes anyagokat tartalmaz. A kezelt dugványok minőségének eltéréseit vizsgáltam, mind gyökér mind hajtás terén, figyelemmel kísérve a változásokat a dugványvágás napjától egészen a begyökeresedésig. Vizsgált növényem a *Taxus × media* 'Hillii', ami napjainkban egy népszerű sövénynövény. Jó tűrőképessége, hosszú élettartama, elegáns megjelenése folytán egyre nagyobb figyelmet kap a kertekben.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A járulékos gyökérbépződés élettani alapjai

Ha egy növénynek biztosítva vannak a kedvező környezeti feltételek, az nem kezd el a hajtásrendszerén új járulékos gyökereket fejleszteni. Erre csak akkor kerül sor, ha a növényt kimozdítjuk a megszokott környezetéből (Hrotkó 1999). Erre jó példa a dugványvágás, hiszen ott a növényt feldaraboljuk. A fiatal dugvány eleinte ugyanúgy viselkedik, mintha még kapcsolódna az anyanövényhez, a vizet és a szerves tápanyagokat az anyanövénybe, és annak a gyökérzetébe igyekszik továbbadni. Mivel ez a folyamat nem lehetséges, a felvett tápanyagok a dugvány talpánál rekednek meg, ami egy sötét, nedves szaporítóközegben van, ezáltal a dugvány elkezd regenerálódni (Schmidt és Tóth 2009).

A dugványvágás hatására létrejövő új gyökereket járulékos gyökereknek nevezzük, mivel nem az embrió gyököcskéjéből keletkezett (Hartmann et al. 1997). A sebzést követően végbemenő folyamatokat általában négy szakaszra osztják a kutatók (Hartmann et al. 1997, Hrotkó 1999).

Az első szakaszban a sebzés hatására, a már differenciálódott sejtek visszanyerik osztódóképességüket (Hartmann et al. 1997), és megindul a kalluszképződés, hogy a keletkezett sebeket lezárja. Ez előtt a megvágott sejtekből képződik egy ún. nekrotikus réteg, ami elzárja a víz útját, és segíti a dugványt a vízháztartása megóvásában (Baxter et al. 2009).

A kalluszképződés egy szabálytalan sejtburjánzás, az egész talpat beborítja, majd megindul a sejtosztódás. Legelsőnek az elsődleges bélsugarak (parenchimatikus szövetek) kezdenek el regenerálódni, ez hozza létre a sebkambiumot. A kallusznak van egy másodlagos szerepe is, hozzátapad a szaporítóközeghez, képes vizet felvenni, ezzel megakadályozza a dugvány kiszáradását. Mérete nagyban függ a biztosított környezettől, éppen ezért, ha ezek nem megfelelőek, a képződése túlzásba mehet, túl sok energiát vesz el a növénytől, megakadályozza a gyökérbépződést (Schmidt és Tóth 2009). A hajtásdugványozás során az optimális hőmérséklet 18-25°C között mozog, ez elősegíti a megfelelő kalluszképződést. Ha a dugvány kalluszképződése egészséges mértékben megy végbe, a dugvány talpa kicsit megvastagszik. Itt halmozódnak fel azok a tápanyagok, aminek köszönhetően a kambium sejtosztódása működik (Schmidt és Tóth 2009).

A második szakaszban az újra osztódni képes szövetekből kialakulnak a gyökérkezdemények, amelyek többnyire a kambium tájékán helyezkednek el, de

származhatnak más szövettájokról is. Az első és a második szakaszban fontos az auxin jelenléte, ezért ezt auxin-érzékeny szakasznak tekinthetjük. Ez nagyjából 4-5 napot jelent. Ezt követően fontos, hogy az auxin koncentrációja csökkenjen, hogy a járulékos gyökérből a következő szakaszba tudjon lépni (Szabó 2015).

A harmadik szakaszban a gyökérkezdemények szövetei elkezdnek kialakulni. Ha az eddigi folyamatok sikeresek, a növény elkezd járulékos gyökereket fejleszteni. Ekkorra a dugvány talpának szerkezete már nagyban átalakult, sokkal inkább hasonlít a gyökérre. Megjelennek a járulékos gyökérkezdemények, még csak kis sejtsomók formájában, a végükön gyökérsüveggel (Schmidt és Tóth 2009). Gyakran a lenticellákon is áttörnek, ahol megduzzadt, fehér kis csomókban látszanak a leendő gyökerek.

A negyedik szakaszban a gyökérkezdemények elkezdnek megnyúlni, és innentől kezdve szabad szemmel is látható lesz a sikeres dugványozás. Ez a megnyúlási szakasz. Ebben a szakaszban az új, járulékos gyökérkezdemények szerkezete kialakult, az eredeti szövettájakkal kialakította az edénnyaláb-kapcsolatokat (Hartmann et al. 1997).

A fenyőféléknél általában csak három szakaszra osztják a gyökerek kialakulását, ugyanakkor a folyamatok nagyon nehezen különíthetők el. A sejtosztódás, kalluszképződés, kalluszhidak kialakulása alkotja az első szakaszt, a másodikban a kambium és a szállítónyalábok környékén lévő sejtekből újra osztódószövetek alakulnak, hogy a harmadik szakaszban létrehozzák a gyökérkezdeményeket. Újabban egy negyedik szakaszt is megneveznek, ez a gyökérmerisztéma kialakulása, amely átveszi a gyökerek megnyúlásának szabályozását (Szabó 2015).

Megkülönböztetünk könnyen gyökeresedő és nehezen gyökeresedő fajokat, fajtákat. A könnyen gyökeresedőknél a járulékos gyökerek képződési helye közel esik a kambiumhoz, így közvetlenül képződnek a gyökerek. A nehezen gyökeresedő fajoknál a gyökerek képződési helye lehet a kalluszban, így a közvetett kapcsolatban gyakran később alakulnak ki a gyökérkezdemények (Hartmann et al. 1997).

Általában a gyökeresedés fásszárú növényeknél széles idősávban alakul. A gyökérkezdemény megjelenése függ a növényfajtól, fajtától, az anyanövény korától (Schmidt 2002). Az anyanövények tápanyag- és vízellátottsága, a hajtások fejlettségi állapota, a szedés ideje is döntő lehet a sikeres gyökeresedésnél (Szecsó 2004).

2.1.1. Növényi hormonok szerepe a gyökérképződésben

Ahhoz, hogy a dugvány gyökérképződése elinduljon a szerves tápanyagokon kívül egyéb bioaktív anyagok is szükségesek, ilyenek például az enzimek, amik az anyagcserét segítik, vagy a vitaminok. Mind közül a legfontosabbak a növényi hormonok, amik közé tartoznak az auxinok, citokininek, gibberellinek, az abszcizinsav és az etilén (Schmidt és Tóth 2009).

Az **auxin** az egyik legkorábban felfedezett növényi hormon. A gyökérképződés legelső szakaszában van a legnagyobb szerepe, ez indítja el a gyökér differenciálódását (Hrotkó 1999). Keletkezési helye hajtáscsúcsra és a levelekre tehető (Schmidt és Tóth 2009), azon belül is a vegetatív részek közül a merisztémaszövetek, sejten belüli szintézise pedig a citoszól, mitokondrium és a kloroplasztisz (Szabó 2004). Azonban, hogy mekkora hatást ér el, nagyban függ más hormonoktól, az auxin koncentrációjától, vagy hogy a sejt mennyire érzékeny rá. Eloszlását a szervezen belül befolyásolhatja a nehézségi erő és a fény. Bazipetális vándorlásra képes, azaz a szárszövetekbe vándorol a csúcsból (Szabó 2004).

Az első vegyület az IES (indol-3-ecetsav) volt, amiről bizonyították, hogy auxin hatású, természetes vegyület (Hrotkó 1999). Legtöbbször kötött formában van a sejtekben. Az IES csak nagyon alacsony koncentrációban serkenti az elsődleges gyökerek képződését. Továbbá a sejtfalak megnyúlását okozza. Az apikális dominanciában is lényeges szereplő. Idővel több szintetikus vegyületről is kiderült az auxin hatás, ilyen például a NES (naftilecetsav), vagy az IVS (indol-3-vaicsav). Ezeket széleskörűen felhasználják a dugványozásnál, mint általános gyökereztető hormon (Hrotkó 1999, Schmidt és Tóth 2009).

A **citokininek** széles körben megtalálhatóak, szinte minden magasrendű növénynél, zárwatermőknél és nyitwatermőknél is jelen vannak. Jelenleg több mint 200 citokinin hatású vegyületről tudunk (Pécsváradi 2004).

A citokininek a gyökércsúcsokban képződnek, és ellentétes irányban mozognak, mint az auxinok a hajtásban (Hrotkó 1999). A gyökerekben képződik, majd innen kerül a növény föld feletti szerveibe (Pécsváradi 2004). A hormon megfelelő adagolása eleinte a gyökérképződést, majd később a hajtásrügyek differenciálódását, sejtek megnyúlását serkenti (Hrotkó 1999).

Néhány zöldségnövénynél a citokinin kezelések segítenek a magvakban megtörni a nyugalmi állapotot. Azok a növények, amiket citokininrel kezeltek, lassabban öregednek, a levelek tovább fiatalon maradnak. A citokininek szabályozzák a sejtosztódást, részt vesznek fejlődési folyamatokban, de képesek virágzást is előidézni (Pécsváradi 2004).

A **gibberellinek** a gyökeresedésben ugyan nincs nagy szerepe, de kis koncentrációban elősegítheti a folyamatot (Hrotkó 1999).

Az **etilén** a már kialakult gyökerek fejlődését segíti elő (Hrotkó 1999). Keletkezése nagyban összefügg a szövet típusától, hogy a növény milyen életszakaszba lépett. Nevezik stresszhormonnak is, abból kifolyólag, hogy a kedvezőtlen körülmények, mint például a tartós szárazság, hideg, nehézfémek, vagy akár a sebzés, rovarkártétel is megnöveli az etilénszintézist (Tari 2004). Segíti a különböző növényi részek leválását, például a gyümölcs, vagy levelek elrúgását. Szerepe van a termés megkötésében, növekedésében. Gyorsítja az öregedést a növényeknél (Tari 2004). Az etilén segít az auxin-szint szabályozásában, de a gyökeresedés során eltérőek a tapasztalatok (Szabó 2015).

Az **abszicizinsav** a növény több életszakaszában is jelen van, de gombáknál is azonosították, anyagcsere során. A rügyeket is befolyásolja, szerepe van a nyugalmi állapot előidézésében és megszakításában is, így tudott alkalmazkodni a növény a kedvezőtlen körülményekhez. A magvak nyugalmi állapota is ide köthető, ez lehet az embrió okozta nyugalmi állapot, vagy a maghéj által kiváltott. Előbbi az éretlen embriók csírázását gátolja, utóbbi lehet egy mechanikai védelem, például a héj keménysége akadályozza a csírázást. (Szabó 2004b). Az auxinokkal együtt használva kedvezően hathat a gyökeresedésre. Önmagában előfordulhat, hogy gátló hatást vált ki (Schmidt és Tóth 2009).

2.2 Biostimulátorok fogalma

A növények növekedésének szabályozásáért felelős anyagokat összefoglaló néven bioregulátoroknak nevezzük. Ezek a növekedésszabályozó anyagok lehetnek természetes, illetve mesterséges anyagok, amelyek kis mennyiségben hatásosak. Kémiai szerkezetük meghatározott, ezért speciális biokémiai, fiziológiai és morfológiai folyamatokra hatnak a növényekben. Hatásuk általános, minden növényfajra hasonló (Rademacher 1993). Ebbe a csoportba sorolhatók a növényi hormonok, a hormontermelést befolyásoló, hormonhatású vegyületek. A bioregulátorok azonban nem tartalmaznak makro- vagy mikroelemeket (Basak 2008). A tisztán növényi tápanyagokat tartalmazó szereket műtrágyáknak, levéltrágyáknak nevezhetjük.

A biostimulátorok szűkebb csoportot képeznek a bioregulátorok mellett. Olyan természetes anyagok vagy mikroorganizmusok, amelyek célja a növények természetes folyamatait serkenteni, javítva a tápanyagfelvételt, a stressztoleranciát és a termés hozamot

(Basak 2008). Ezek a szerek sokkal szélesebb hatásmechanizmussal befolyásolják a növények fejlődését. Bár globálisan még nincs egységes szabályozásuk, a kutatások kimutatták hatékonyságukat abiotikus stresszek – például szárazság, sóstressz, hőmérsékleti szélsőségek enyhítésében (Kubina 2023).

Két fő csoportba sorolhatók: mikrobiális komponensek (például rhizobaktériumok és mikorrhiza gombák) és nem mikrobiális anyagok (például humuszanyagok, tengeri moszat kivonatok, aminosavak). Ezek alkalmazása növeli a gyökér- és hajtásnövekedést, javítja a vízfelvételt, csökkenti a transzplantációs sokkot, valamint elősegíti a növények jobb tápanyag-hasznosítását (Kubina 2023).

Használata a fenntartható kertészet és mezőgazdaság ígéretes eszköze, mivel csökkenthetik a műtrágyák és tápoldatok szükségességét, miközben javítják a növények minőségét (Kubina 2023).

2.2.1. Yeald Plus

A Yeald Plus egy cinkalapú levéltrágya, amely cink-ammónium-acetát formában tartalmazza a hatóanyagot, így biztosítva a magas biokémiai aktivitást. A cink elősegíti az auxin-szintézist, aminek köszönhetően javul a gyökérbővízés, a levelek klorofill-tartalma és a tápanyagfelvétel (Szabó 2015).

Kutatások szerint a Yeald Plus segítette a gyökérelágazódást a gyümölcsfaiskolákban és erdészeti csemetekertekben (Szabó 2015, 2021). Korábbi tanszéki szakdolgozatokban is vizsgálták ennek a szernek a hatását például körteoltványokon (Szabó 2009), vagy erdészeti csemetéken (Dickmann et al. 2007), elsősorban gyökértömeg-növelő hatását igazolták, míg tölgymagoncokon növelte a magoncok magasságát (Harka 2012). Sajmeggy alanyfajták dugványozásánál növelte a dugványok gyökértömegét (Németh 2011).

2.2.2. Kelpak

A Kelpak egy speciális barnamoszat-kivonat, amelyet az *Ecklonia maxima* nevű, hűvösebb tengerekben élő algából állítanak elő. Ez a természetes növényi biostimulátor jelentős mennyiségben tartalmaz auxin- és citokinin-hatású anyagokat, amelyek hatékonyan segítik a növények növekedését és fejlődését. Az előállítás hidegen sajtolással történik, így a benne lévő természetes anyagok nem sérülnek semmilyen hőkezelés során. A Kelpak különlegessége az auxin hangsúlyos összetétele, amely serkenti a sejtnövekedést és -

megnyúlást, ezáltal közvetlenül hozzájárul a gyökérképződéshez és a gyökéraktivitás fokozásához. Az auxin hatása nemcsak a gyökérnövekedés intenzitásában, hanem a gyökérszövet minőségében is megmutatkozik, ami különösen előnyös a növények kezdeti fejlődési szakaszaiban (Szabó 2021).

A tanszéki kutatásokban a Kelpak gyökértömeg növelő hatását igazolták erdészeti csemetéken (Dickmann et al. 2007), valamint sajmeggy alanyfajták dugványozásánál is eredményes volt (Németh 2011).

2.3. A dugványcsemeték előállításának általános körülményei

2.3.1. Szükséges környezeti feltételek

Az első és egyben egyik legfontosabb tényező a víz. A levágott növényi rész, az anyanövényről való leválasztás után is párologtat, de ezt gyökerek nélkül nem tudja a szaporítóközegekből visszapótolni (Hrotkó 1999). Ezért fokozottan kell figyelni a termesztőberendezés légkörének páratartalmára. Egészen addig, amíg a dugványokon nem jelennek meg a járulékos gyökerek, 90-100%-os páratartalmat kell biztosítani számukra. Ennek a kivitelezése történhet automata vezérléssel, vagy kézi párásítással, vagy fóliaalagút kialakításával (Schmidt és Tóth 2009).

Az automata vezérlés a nagyobb üzemekre jellemző, korszerű berendezéssel. A rendszer emellett, hogy figyeli a levegő páratartalmát, ezt szabályozni is tudja a termesztőágy felett elhelyezett szórófejek segítségével (Schmidt és Tóth 2009).

Az anyanövényekről leválasztott hajtásokból készült dugvány a benne lévő vizet, szerves vegyületeket és hormonokat tudja csak felhasználni a sikeres gyökeresedéshez (Leakey and Storeton-West 1992, Hartmann et al. 1997, Hrotkó 1999, Leakey 2004). A dugványok kiindulási nyers- és száraztömegének nagy a jelentősége (Mesén et al. 2001, Leakey 2004), mert a kezdetben gyökértelen dugvány a gyökeresedés során a kiindulási tömegre és a gyökeresedés alatti fotoszintetikus teljesítményére van utalva (Mesén et al. 2001). megállapítása szerint a sikeres dugványozáshoz nagyobb szükség van a leválasztás pillanatában jelenlévő szénhidrátoknak, mint a klorofilltartalomnak.

A hajtásdugványok asszimiláció révén maradnak életben, így elengedhetetlen számukra az elegendő fény biztosítása, különben a növény több tápanyagot él fel, mint amennyit vissza tud pótolni, ami a biztos pusztuláshoz vezet. Egy bizonyos határon felül, viszont

ugyancsak káros lehet a túl sok fény, ami általában együtt jár a magas hőmérséklettel, ezért minden szaporítóházban biztosítanunk kell a megfelelő árnyékolást (Schmidt és Tóth 2009). Az asszimilációs felület megőrzése az örökzöld fajok esetében még jelentősebb, hiszen a gyökeresedésük elhúzódhat.

A harmadik fontos környezeti tényező a hőmérséklet. Mivel mérsékelt övi növényekről van szó, így jellemzően a 20-22 °C körüli hőmérséklet az ideális. Ha a kedvező hőmérséklettől alacsonyabban tartjuk a növényeket, teljesen leállhat a gyökeresedés, ha viszont túlságosan megemeljük, a növények légzése felgyorsul, ami ugyancsak a dugvány pusztulásához vezethet. (Schmidt és Tóth 2009). A növények leveleinek hűtéséhez víz- vagy ködpermetezéssel berendezést tudunk alkalmazni, amely finom vízcsepp-méret mellett hűti a leveleket, biztosítja a megfelelő páratartalmat és pótolja a közegből a vizet (Hartmann et al. 1997).

2.3.2. Hajtásdugványozás menete

Az autovegetatív szaporításmódoknak számos előnye és hátránya ismert. Ilyen előny például, hogy a növényállomány egyöntetűbb növekedésű lesz (a magvetéssel szemben), nem áll fent az a veszély, hogy az alany sarjadzani kezd (szemben az oltással), és maga a munkafolyamat is kisebb szaktudást követel (Schmidt és Komiszár 2005).

Az üzemszervezésből adódóan egy évben két alkalom van, amikor a dugványozással foglalkoznak. Az egyik a januártól márciusig tartó időszak, amikor a dugványozáshoz elengedhetetlen a fűtött termesztőberendezés. Januárban a faiskolák többségében nincs még munka, így ez egy jó lehetőség a munkaerő kihasználására. Az ekkor vágott dugványok májusra gyökeresednek le, addig is az első hónapokban biztosítani kell számukra a talpfűtést (Schmidt és Komiszár 2005).

A másik időszak a szeptember-október, ugyanis az örökzöldek jobban tűrik a hideget, alacsony hőmérsékleten is képesek gyökeresedni, és nem utolsósorban megtartják leveleiket (Schmidt és Komiszár 2005).

A dugványok méretei általában 10-15 cm között vannak. Legalább két nóduszra van szükség, illetve az alatt vágjuk el. A dugvány alsó felének 1/3-ról el kell távolítani a leveleket, ez a fele kerül a közegbe. A felső részen meg hagyjuk, legfeljebb csak kurtítjuk, hogy a növény képes legyen asszimilálni (Schmidt és Komiszár 2005).

A pikkelylevelű vagy tűlevelű örökzöldeket, mint amilyen a tiszafa is, hajtásdugvány technológiával szaporítjuk, mivel az asszimiláló felületet életképes állapotban kell tartani. A dugványok fejlettségi állapota azonban a fás dugványok szárszerkezetéhez hasonlít (Hrotkó 1999).

2.4. *Taxus × media* 'Hillii'

2.4.1 Általános jellemzők

A hibrid tiszafa egy akár 2-3 méter magasra növő fa, amit leggyakrabban sövényként alkalmaznak. Lombja egészen sötétzöld, zárt, fiatal korban oszloposabb, idősebb korban kissé fellazul. Lassú növekedés, de hosszú élettartam jellemzi (Hessayon 1993). Levelei szélesebbek, mint a *T. baccata* fajtáké, 1-3 cm hosszúak, kihegyezettek, kérge vöröses barna (Orlóci 1999).

A *Taxus × media* kétlaki, ezen belül a 'Hicksii' a nőnemű és a 'Hillii' a porzós virágú. Jó tűrőképességgel rendelkező növény, egyaránt elviseli az árnyékot és a tűző napot is (Schmidt és Tóth 2006). Mezofiton, így a szárazsággal szemben is ellenálló, viszont arra figyelni kell, hogy rossz vízelvezetésű talajban elpusztulhat (Hessayon 1993).

2.4.2. Szaporítása

Történhet magvetéssel, vagy hajtásdugványozással.

Magvetés: Amikor a magköpeny már eléri a piros színt, onnantól folyamatosan szedni kell az anyanövényről. A magköpeny eltávolítása dörzsöléssel történik, szikkasztjuk, majd rétegezzük. Rá két évre, április környékén megindul a csírázás, bár ekkor még csak a 70% csírázik ki (Schmidt és Tóth 2009). Érdemes fóliasátorba vagy ágyba vetni (Orlóci 1999). Magvetésről a fajta nem tartja meg a fajtajelleget.

Hajtásdugványozás: augusztus-szeptember környékén érdemes vágni, ekkor elég őket fűtetlen üvegházban tartani. Amennyiben január-március között vágjuk, szükséges a talpfűtés a megfelelő gyökeresedéshez. Itt ügyelni kell, hogy az anyanövény hordozza a fajtára jellemző tulajdonságokat, illetve, hogy a vágott dugvány talpa 2 évnél idősebb hajtásrészből legyen vágva (Schmidt és Tóth 2009).

Kifejezetten a 'Hillii' fajtához szaporítási kísérleteket nem találtam. A nemzetségen belül a *Taxus baccata* faj esetében a gyökeresedést javította a június elején szedett, 15-20 cm hosszú dugványoknál, hogy erdei talaj – tőzeg és érett szervesstrágya keverékében gyökerezették a dugványokat (Das and Jha 2018). Azt tapasztalták, hogy mindegyik

közegkeveréknél inkább a fiatal (0,3-0,5 cm közötti alapi átmérőjű, zöldecs héjkérgű állapotban lévő) hajtások gyökeresedtek jobban. A közegkeveréknek megfelelően 10-63%-ban gyökeresedtek. A legtöbb közegben azonban kb. 40% legalább volt a gyökeresedési aránya a fiatal hajtásoknak. Az idős hajtások (0,5-1 cm alapi átmérő közöttiek) legfeljebb 30%-ban gyökeresedtek, de a kezelések átlaga 12% volt (Das and Jha 2018). Az alacsony gyökeresedési arány abból is adódhatott, hogy természetes állományról szedték a dugványokat.

Hazai kísérletben azt találták, hogy a *Taxus baccata* 'Green Diamond' fajta hajtásdugványozásról szaporítható, és a legjobban 1%-os IVS-oldattal kezelt, valamint kezeletlen dugványokról gyökeresedik, és a dugványok minősége is ebben a két esetben bizonyult a legjobbnak. Az alacsonyabb, illetve magasabb koncentráció rontott a gyökeresedésen és a dugványok minőségén vagy teljesen eredménytelen volt (Turiné Farkas és Kovács 2017). Korábbi kísérletekben a perlittel és Hahóti tőzeggel kevert balti tőzeggel kevert keverék adott jobb gyökeresedést és gyökeres dugványcsemete minőséget (Turiné Farkas és Kovács 2014).

Más tiszafa faj (*Taxus wallichiana*) szaporításánál a 0,5%-os IVS-oldat, valamint a 0,5%-os NES-oldat használata adta a legjobb gyökeresedési arányt (76 és 70%), illetve ezeknél a kezeléseknél kapták a legjobb minőségű gyökeres dugványokat is (Aslam et al. 2017).

2.4.3. Növényvédelem

A tiszafák kedvező környezeti feltételei közé tartozik a jó vízelvezető képességgel rendelkező, tápanyagban gazdag talajok (Schmidt és Tóth 2006). Ha ez biztosított, a növény kevésbé lesz fogékony a betegségekre, a kártétel mértéke jóval kisebb lesz (Jenser 2003). Út mellé telepítve a növény ki van téve a sóstressznek, a növény elbarnulhat. A kifejlett növényben nem tesz kárt a fagy, de a fiatal magoncok még hajlamosak kifagyásra. Jól tűri a tűző napot és az árnyékot is (Schmidt és Tóth 2006), ennek ellenére érheti napégés. Ez leginkább a sárga levelű fajtákat érinti, de könnyen összetéveszthető a természetes levélhullással, hiszen az is elkezdődik a nyáron. A szárazságot is bírja, de egy idő után a friss hajtásokon a levelek elhalnak, lehullanak, közben a hajtás tovább növekszik. A pangó víz is nagy károkat okozhat, ezért nem ajánlják a mélyre ültetést. Először az idősebb levelek vörösödnek meg, majd az egész növény elhal, ha tartósan vízben áll (Maráczki 2013).

Kártevők:

- Barázdáshátú vincellérbogár (*Otiorhynchus sulcatus*): Apró lárvái károsítanak rágással, a kárkép összetéveszthető a fagykárral. Fiatal növények pusztulását okozhatja (Tomiczek 2005).
- Tiszafarügy-gubacsatka (*Cecidophyopsis psilaspis*): A károsított rügyek látványosan nagyobbak az egészségesebbeknél, nem fejlődnek. Az itt képződött gubacsokban telelnek az atkák, majd innen fertőznek tovább (Maráczki 2013).
- Boróka-pajzstetű (*Carulaspis juniperi*): Ágakat és a törzset szívogató, szabad szemmel is látható pajzstetvek. (Maráczki 2013).
- Tiszafa-teknőspajzstetű (*Parthenolecanium pomericum*): A fonáki oldalon szívogató pajzstetveket könnyen fel lehet ismerni barna pajzsáról és a körülötte lévő mézharmatról és korompenésről (Maráczki 2013).

Kórokozók:

- *Phyllosticta concentrica*: A levél színén szabad szemmel is látható piknidiumok találhatóak (Maráczki 2013).
- *Cryptocline taxicola*: A tűlevelek elszíntelenednek, majd elhalnak, színén, kis fekete pöttyök, acervuluszok találhatóak (Maráczki 2013).
- Fitoftóras gyökérrothadás (*Phytophthora spp.*): Jellemző rá a kéreg- és háncselhalás. A lomb egésze elsárgul, majd legtöbbször elhal (Tomiczek 2005).

Emellett még számos taplógomba, fonálféreg és agrobaktérium is károsíthat a tiszafán (Maráczki 2013).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A kísérlet helyszíne és a vizsgált növény

Kísérletemet Zala vármegyében, Nova településen végeztem. Tiszafa dugványok gyökeresedését vizsgáltam, amiket két különböző biostimulátorral kezeltem. A helyszín egy fűtetlen, földre süllyesztett üvegház volt (1. ábra), ahol fátyolfóliával letakart kisalagutas termesztőasztalokon helyezkedtek el a dugványok (2. ábra).

1. ábra Földbe süllyesztett üvegház (Nova, 2025, saját fotó)



2. ábra Kisalagutas termesztőasztalok (Nova, 2025, saját fotó)



A vizsgált növénynek a *Taxus × media* 'Hillii' fajtát választottam. Szaporításának legelterjedtebb módja a nyár végi, illetve a téli félfás dugványozás. Ezeket egy-két éves hajtásrészekből vágtam, majd az alsó egyharmadát feltisztítottam (3. ábra).

3. ábra *Taxus × media* 'Hillii' friss dugványok (saját fotó)



3.2. Felhasznált anyagok és eszközök

Még a dugványvágás előtt szereztem be 5 darab 104 cellás szaporítótálcát, perlitet és tőzeget. Az utóbbi kettő keverékéből készítettem a szaporító közeget. A dugványvágáshoz szükségem volt egy dugványvágó ollóra. Rendelkezésre állt az IVS-oldat (0,6%), illetve még beszereztem a kísérletben szereplő két biostimulátort, a Yeald Plus-t és a Kelpak-ot. Kijuttatásukhoz kellett egy öntözőkanna és egy mérőhenger. A szaporítótálcákat külön jelzőtáblával láttam el, amin szerepelt a szer neve és az adagolása.

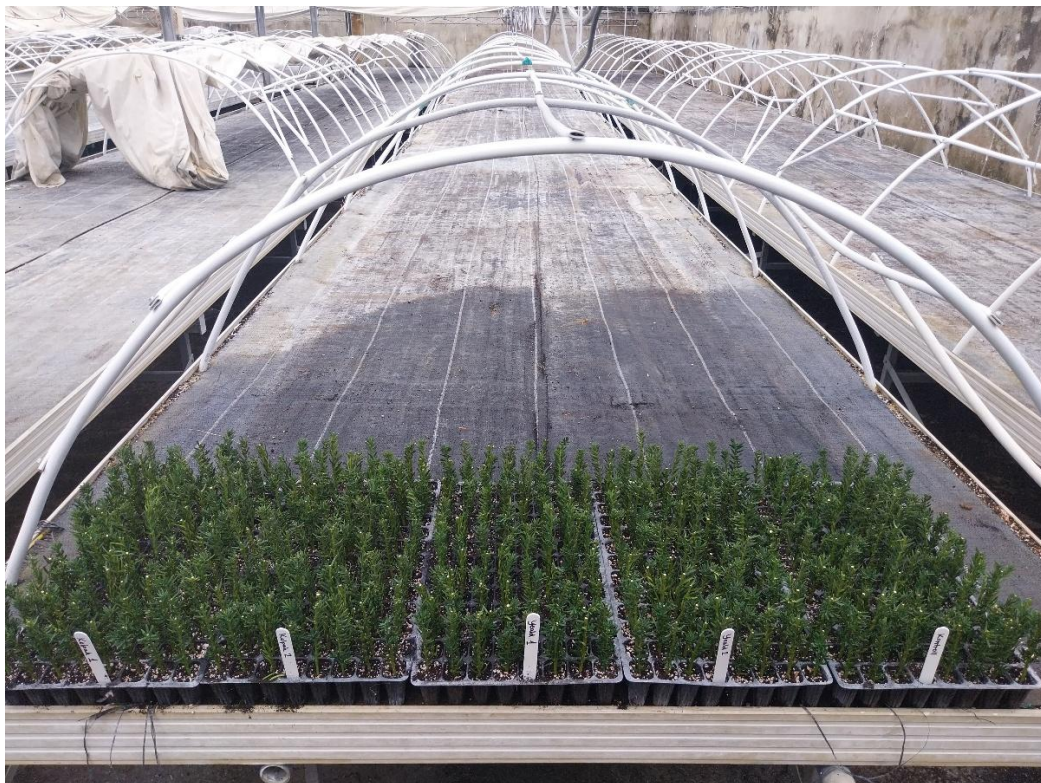
3.3. A dugványozás menete

Mielőtt nekiálltam volna a dugványozásnak, megtöltöttem az 5 tálcát a perlit-tőzeg keverékkel, majd beöntöttem. Fontos, hogy tömörítve legyen minden cella, hogy a dugványok stabilan álljanak benne. Egy dugvány körülbelül 10 cm nagyságú, ennek alsó harmadáról

eltávolítottam a leveleket, majd a dugványok alsó részét 10 másodpercre IVS-oldatba (0,6%) mártottam, majd ezután került a szaporítótálcába.

A dugványozást követő 5. héten - még mielőtt biostimulátorral kezeltem volna - minden tálcából, a kezeléseknak megfelelően mintát vettem, 10-10 darabot, ezeknek megmértem a nyerstömegét. Ezek a csoportok adták a későbbi kezelési csoportok kiindulási nyers és száraztömegét. Utána elkezdtem a kezelést.

4. ábra *Taxus × media* 'Hillii' dugványok kezelés előtt (saját fotó)



3.4. Dugványok kezelése

A kísérlet 4 hétig tartott, heti egy alkalommal juttattam ki öntözőkannával biostimulátorokat az alábbiak szerint. Ahogy lejjebb is írtam, 2-2 liter oldatot juttattam ki a kijelölt tálcákra alkalmanként, hetente egyszer.

Az 5 elkülönített szaporítótálca adagolása a következőképp történt:

1. **Kontrol (ko):** A kontrol tálcán lévő növényeket kizárólag csapvízzel öntöztem, biostimulátorral nem kezeltem.
2. **Yeald 1 (Y1):** Forgalmazó által javasolt mennyiség (3 ml / 2 liter víz) 0,15%

3. **Yeald 2 (Y2):** Forgalmazó által előírt mennyiség kétszerese (6 ml / 2 liter víz) 0,3%
4. **Kelpak 1 (K1):** Forgalmazó által előírt mennyiség (4 ml / 2 liter víz) 0,2%
5. **Kelpak 2 (K2):** Forgalmazó által előírt mennyiség kétszerese (8 ml / 2 liter víz) 0,4%

A kezeléseken túl az üvegház páratartalmáról (70-80%) és vízellátásáról a párasító berendezés és öntözőrendszer gondoskodott. Az üvegház hőmérséklete télen nappal 10-12 °C, éjjel 5-6 °C között, tavasszal és ősszel nappal 20-22 °C, éjjel 11-13 °C között mozog. Egy elhúzható hővédelmi ernyővel van felszerelve, ez akadályozza meg a túlzott felmelegedést, így nyáron a nappali hőmérséklet 23°C, míg az éjszakai 19 °C.

3.5. Mintavétel, adatok kiértékelése

A faiskolai termesztéshez használt sátorban elhelyezett dugványaimat rajtam kívülálló okok miatt nélkülem cserepezték át, így a dugványok gyökeresedését nem tudtam számszerűen feljegyezni. Ebből a félreértésből adódóan a dolgozatomban nem tudtam közölni a gyökeresedési arányokat a kezelésekkal összefüggésben. Családom tapasztalatai alapján a dugványok 65-70%-os arányban gyökeresednek minden évben.

A kezeléseket megelőzően, 2024. áprilisban minden tálcából kivettem 10-10 dugványt, a leendő kezelések tálcáiból, tehát összesen 50 db dugványt. Ezeket nyerstömeg mérésre a Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék laborjában vittem. Itt VWR márkájú precíziós mérleggel megmértem a dugványok nyerstömegét egyesével. Ezek voltak a kiindulási dugvány nyerstömegek.

A négy hét (2024.04.27-05.25) kezelést követően a dugványokat hagytam gyökeresedni, számukra a fent leírt körülményeket biztosítottam. A gyökeres dugványokból szeptember 30.-án vettem újra mintát, minden kezelés tálcájából 10-10 darabot. Ezeknek szintén lemértem a nyerstömegét. Itt már a gyökeres dugványoknál a gyökér nyerstömegét és a hajtás nyerstömegét külön-külön mértem le. Ezek az adatok adták a gyökeres dugványok hajtás nyerstömegét, valamint a gyökér nyerstömegét. A kettő összegéből pedig gyökeres dugványok nyerstömegét számoltam.

Mind a kiindulási dugványokat, mind a gyökeres dugványokat mérés után egyedi kóddal ellátott papírzacskóba tettem, hogy később a száraztömegüket is meg tudjam mérni. A kiindulási dugványok tömegét szeptember végén, a gyökeres dugványokét 2025 márciusában mértem ugyanazon a precíziós mérlegen (5. ábra). A fenti módszer szerint itt is elkülönítettem a gyökerek és a hajtás száraztömegét.

A kapott adatokat Excel munkafüzetbe vezettem át, és belőle átlagokat számoltam, diagramokat készítettem. Mind a kiindulási, mind a gyökeres dugványok víztartalmát számoltam. Ehhez a nyers tömegből kivontam a száraztömeg adatot, majd a különbséget elosztottam a nyers tömeg adatával és megszoroztam százzal, így megkaptam a kiindulási és a gyökeres dugványok víztartalmát (%).

A dugványozás során a nyers tömeg és a száraztömeg gyarapodását is kiszámoltam, amelyhez a gyökeres dugvány nyers tömegéből kivontam a kiindulási nyers tömeget. Hasonlóan jártam el a száraztömeg adatokkal is. A diagramokon ezek átlagértékeit ábrázoltam.

A statisztikai kiértékeléshez az IBM SPSS 29.0.1.0. verziójú programját használtam. Az adatsorok homogenitása teljesült, így az egyes csoportok közötti statisztikai különbségét $P=0,05$ feltétel mellett Duncan-tesztel állapítottam meg. A tesztek eredményei a mellékletben szerepelnek, a kétféle elkülönítés közül - Tukey HSD- és Duncan-teszt - közül az utóbbit választottam, mert az pontosabb volt.

5. ábra Dugványok mérése precíziós mérleggel (saját fotó)



4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

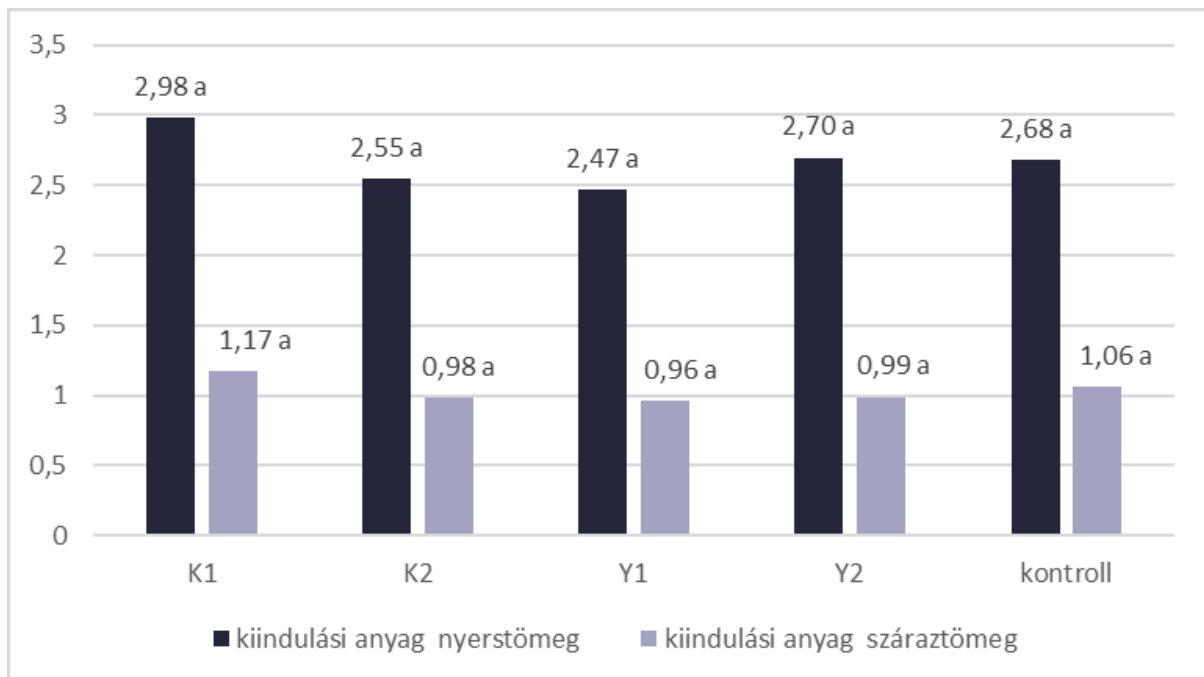
4.1. A vizsgált dugványok kiindulási adatai

A különböző biostimulátorokkal, eltérő koncentrációban kezelt *Taxus* dugványok gyökeresedésénél több vizsgált paraméternél eltérő eredményeket kaptam.

A dugványok kiindulási tömegét a 6. ábra mutatja. A különböző kezelési csoportok dugványainak nyers tömege egyenlőnek tekinthető, mivel statisztikai értékelésben nem találtunk különbséget a dugványok között. A dugványok átlagosan 2,47-2,98 g közötti értéket adtak.

A száraztömeg-értékek 0,96 és 1,17 g között változtak (6. ábra), de ezek között sem találtunk kimutatható különbségeket. A diagrammról megállapítható, hogy a kezdeti vizsgált állomány egyöntetű volt, nem tapasztaltam jelentős méretbeli eltérést a dugványok között.

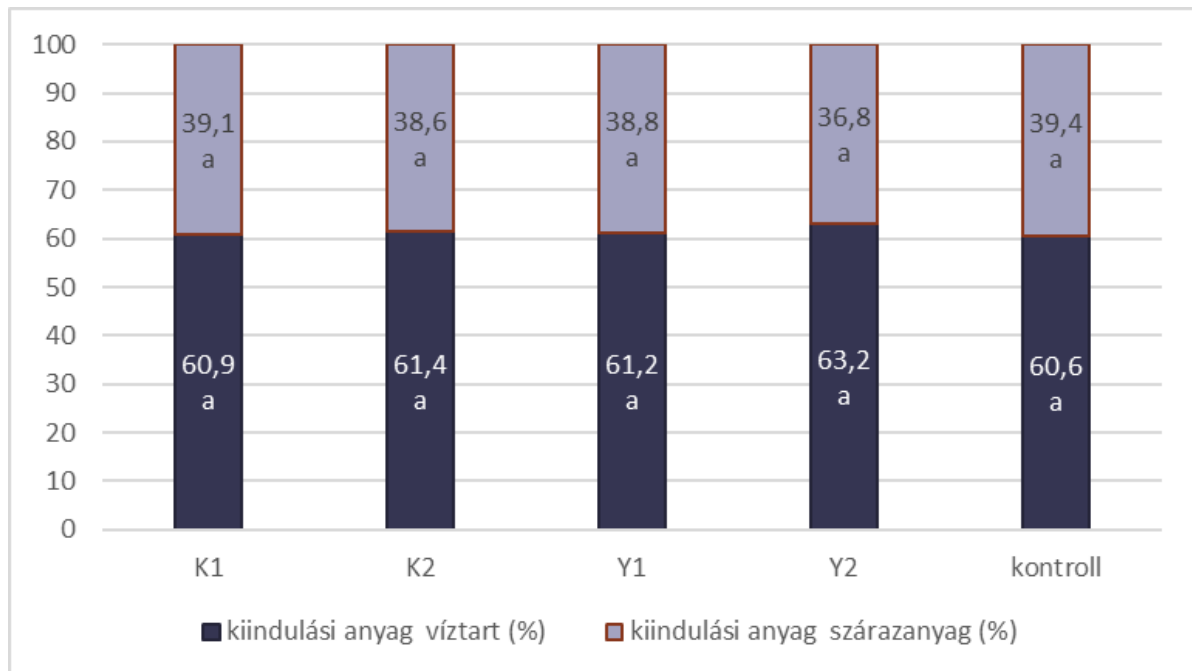
6. ábra *Taxus × media 'Hillii'* kiindulási dugványok nyers és száraztömege (g)
(saját szerkesztés) az adatok mögötti eltérő betűk statisztikailag elkülönített értékeket jelölnek Duncan-teszt alapján, $p=0,05$)



A 7. ábrán a kiindulási dugványok víz- és szárazanyag tartalmát ábrázoltam (%). A dugványok víztartalma minden kezelési csoportban 60% körül mozgott (60,9-63,2%), amelyek között nem találtunk statisztikai eltérést. Ennek megfelelően a szárazanyag tartalom 36,8 és 39,4% között változott, amelyek szintén nem tértek el egymástól.

7. ábra *Taxus × media 'Hillii'* kiindulási dugványainak víz és szárazanyag-tartalma (%)

(saját szerkesztés) az adatok mögötti eltérő betűk statisztikailag elkülönített értékeket jelölnek Duncan-teszt alapján, p=0,05)



4.2. A gyökeres dugványok adatai

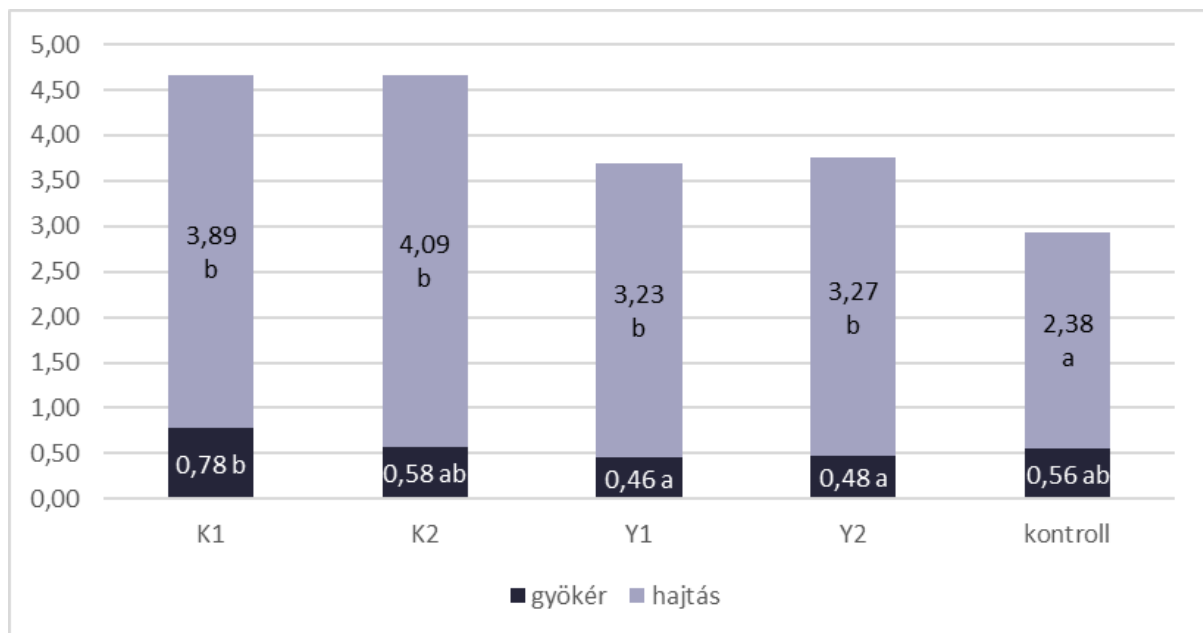
A 4 hét kezelés után vett minták eredményei a következőképp alakultak (8. ábra). A Kelpak által előírt koncentrációval kezelt (0,2%, K1 csoport), valamint a kétszeres koncentrációt (0,4%, K2 csoport) dugványai mutatták a legnagyobb hajtás nyerstömeget (3,89 és 4,09 g). Csaknem 59%-kal intenzívebben fejlődtek a kontrollhoz (2,38 g) képest. A két csoport között a gyökérmennyiségben van jelentős különbség. A legnagyobb gyökértömegeggel itt a K1-es csoport (0,2%) rendelkezett (0,78 g).

A Yeald Plus kezeléseket kapott csoportokban a gyökeres dugványok hajtás nyerstömege között nem találtunk különbséget a koncentrációk alapján (Y1: 3,23 g, Y2: 3,27 g). Ugyanakkor a legkevesebb gyökér nyerstömeget a Yeald Plus, gyártó által előírt

menyiségével (0,15%, Y1) kezelt csoport (0,46 g) adta. Az Y2 csoport (0,3% koncentrációval) tömege (0,48 g), viszont mindkét csoport gyökértömege a kontroll gyökértömege alatt maradt (0,56 g).

A hajtás nyerstömegeket tekintve megállapíthatjuk, hogy mind a négy kezelés növelte a hajtások nyers tömegét a dugványozás során, azonban a gyökér nyerstömegeknél a Yeald Plus kezelések kisebb gyökér nyerstömeget mutattak, mint a kontroll. A Kelpak kezelések közül a 0,2%-os kezelés adta a legnagyobb gyökér nyerstömeget, azonban a kontrolltól statisztikailag nem tudtuk elkülöníteni.

8. ábra *Taxus × media* 'Hillii' gyökeres dugványok gyökér és hajtás részének nyers tömege (g) (saját szerkesztés) az adatok mögötti eltérő betűk statisztikailag elkülönített értékeket jelölnek Duncan-teszt alapján, $p=0,05$)



9. ábra. A kezelt és kontroll gyökeres dugványok a kieszedést követően 2024. szeptember 28.-n
(saját fotó)

0,2%-os Kelpak oldattal kezelt, gyökeres dugványok



0,4%-os Kelpak oldattal kezelt, gyökeres dugványok



0,15%-os Yeald Plus oldattal kezelt gyökeres dugványok



0,3%-os Yeald Plus oldattal kezelt gyökeres dugványok



vízzel kezelt kontroll gyökeres dugványok

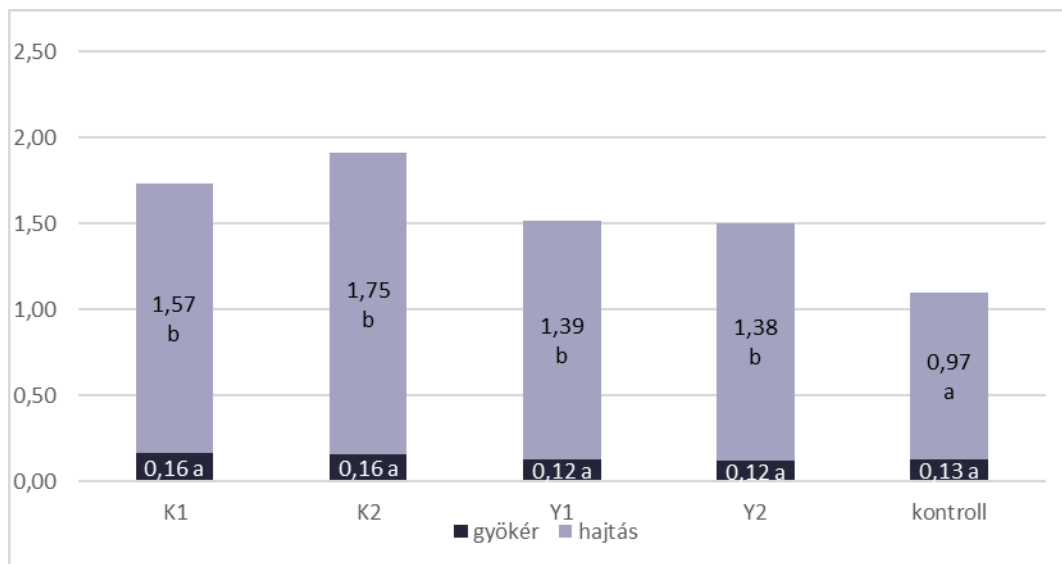


A mintavételi dugványok kiszáradását követően tudtam lemérni a szárazanyag tartalmát, ez a 10. ábrán található. Legnagyobb hajtás szárazanyag tartalommal a K2-es csoport rendelkezik (1,75 g), közel 50%-kal több, mint a kontroll tömege (0,97 g). A Kelpak 2-es csoport hajtásának szárazanyag tartalma (1,75 g) 10%-kal meghaladja a Kelpak 1-es csoportét (1,57 g). A Y1-es és Y2-es csoport szárazanyag tartalma mind gyökér (0,12 g), mind hajtás tekintetében megegyezik (1,38-1,39 g). A gyökeres dugványok hajtásrészének szárazanyag tartalmánál statisztikailag igazoltuk, hogy a kezelések növelték a hajtások szárazanyag tartalmát, azonban a Kelpak és a Yeald Plus kezelések között nem tudunk különbséget tenni a statisztikai számítások során (10. ábra).

A kontroll csoport gyökerének szárazanyag tartalma egyenlő a Yeald csoportokéval, ellenben a hajtás tömege a kezelt csoportok alatt marad (0,97 g).

A kezelési csoportok között nem találtunk statisztikailag igazolható különbséget a gyökerek szárazanyag tartalmában, amely 0,12-0,16 g között változott.

10. ábra *Taxus × media* 'Hillii' gyökeres dugványok hajtás és gyökér szárazanyag tartalma (g) (saját szerkesztés) az adatok mögötti eltérő betűk statisztikailag elkülönített értékeket jelölnek Duncan-teszt alapján, p=0,05)

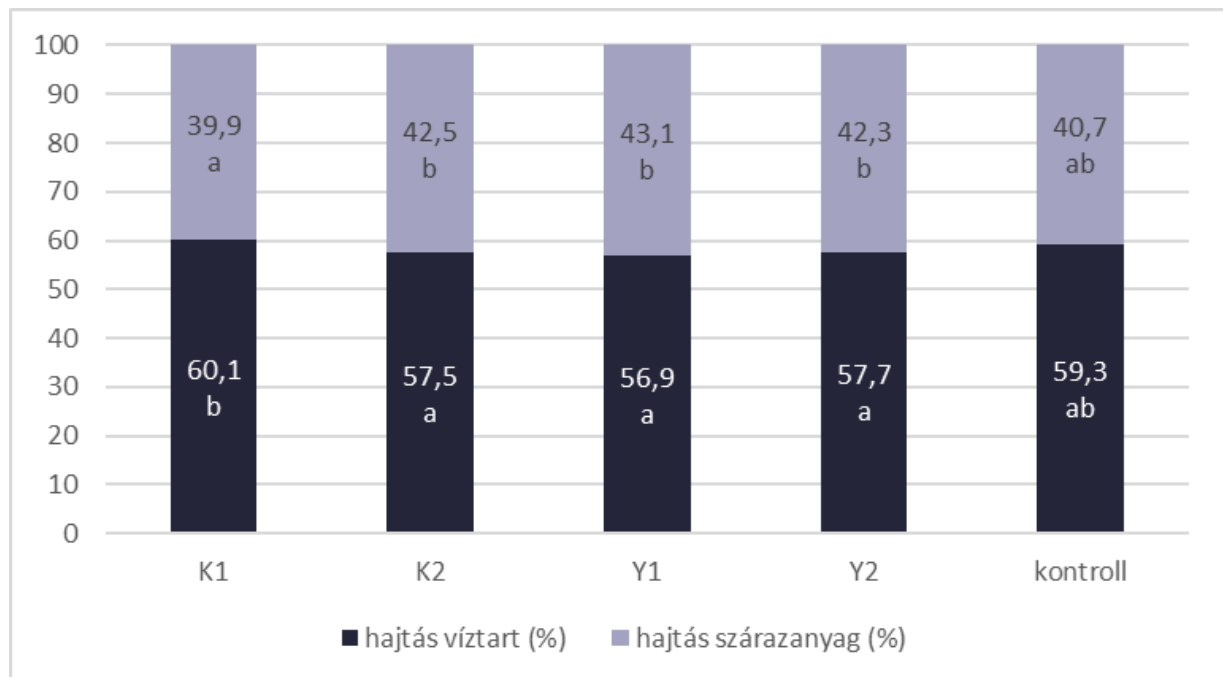


A gyökeres dugványoknál is megvizsgáltuk mind a hajtásrészek (11. ábra), mind a gyökérrészek víztartalmát és szárazanyag tartalmát (12. ábra).

A hajtásrészek víztartalmában a K1 csoport volt a legnagyobb víztartalommal (60,1%), ezt követte a kontroll (59,3%), a K2, Y1 és Y2 csoportok víztartalmában nem találtunk statisztikai eltérést, értékeik 56,9 és 57,7% között változtak. Ez utóbbi három csoport tért csak el statisztikailag a K1 csoporttól a gyökeres dugványok hajtásrészének víztartalmában.

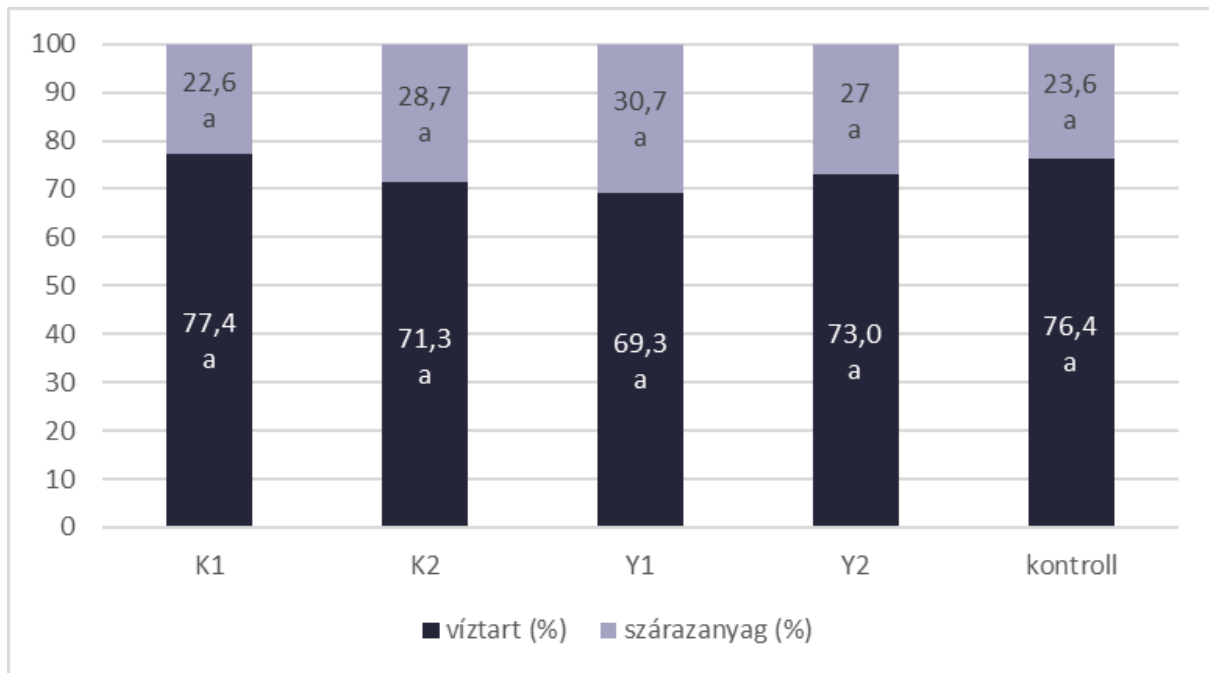
Értelemszerűen a szárazanyag tartalom ennek megfelelően fordítva alakult. A K1 csoport dugványainál mértük a legalacsonyabb (39,9%) szárazanyagot. A Y1 csoportban viszont a legmagasabbat (43,1%), míg a K2 és Y2 csoportoknál 42,5 és 42,3%-ot. Ez utóbbi három csoport statisztikailag nagyobb szárazanyag tartalommal bírt, mint a K1 csoport. A kontroll csak tendenciájában tért el (11. ábra).

11. ábra *Taxus × media 'Hillii'* gyökeres dugványok hajtásrészének víz- és szárazanyagtartalma (saját szerkesztés) az adatok mögötti eltérő betűk statisztikailag elkülönített értékeket jelölnek Duncan-teszt alapján, p=0,05)



A gyökeres dugványok gyökér részében a víztartalom nagyjából 10%-kal volt magasabb, mint a hajtásrészekben (12. ábra). Noha a K1 kezelés víztartalma 77,4% volt, a gyökerek víztartalmában nem tudunk statisztikai eltérést igazolni, 69,3 és 77,4% között változott az értékük.

12. ábra *Taxus × media 'Hillii'* gyökeres dugványok gyökerének víz és szárazanyag tartalma (saját szerkesztés) az adatok mögötti eltérő betűk statisztikailag elkülönített értékeket jelölnek Duncan-teszt alapján, $p=0,05$)

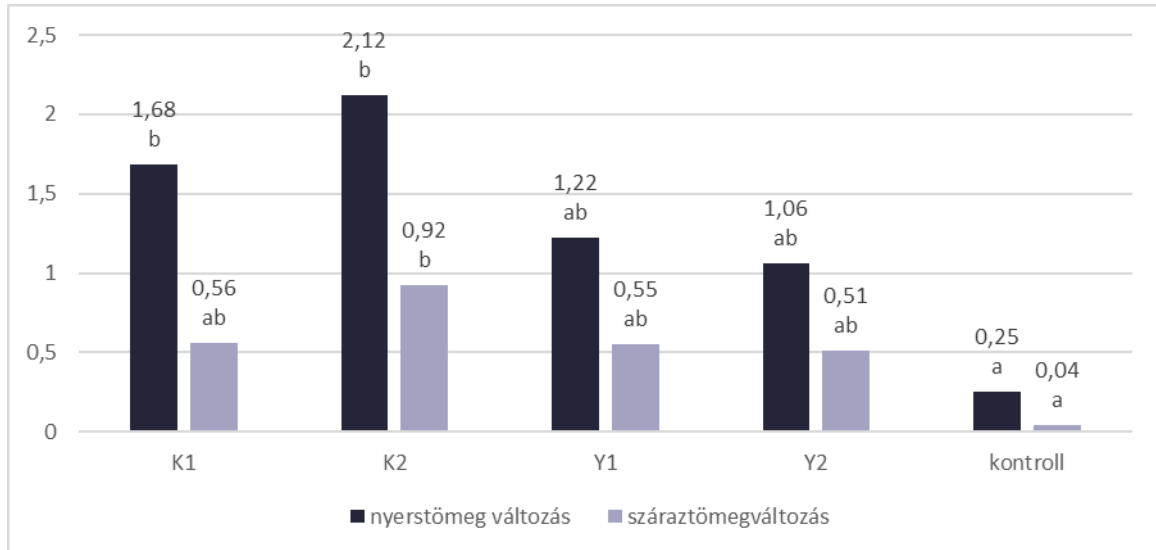


A teljes gyökeresedés során a tömeggyarapodás mértékét is számoltuk úgy, hogy a kiindulási tömegeket kivontuk a teljes gyökeres dugvány tömegeiből (13. ábra). Ez az ábra jól láthatóan összefoglalja a gyökeresedés során tapasztalt kezelések hatását. A nyerstömeg változásánál a K2 csoport emelkedik ki, amely statisztikailag is igazolható volt. 2,12 g volt a különbség a kiindulási és a gyökeres dugványok között, amelyet az újonnan megjelenő gyökerek, valamint a kezelés hatására növekvő hajtás nyerstömeg növekedéséből fakad. Ugyanígy a K1 csoport is statisztikailag több, mint a kontroll. A Yeald Plus kezelések csak tendenciájukban térnek el a kontroll csoporttól.

A száraztömegek gyarapodásai közül szintén a K2 csoport emelkedik ki (0,92g). A K1, Y1 és Y2 csoportok csak tendenciában mutatnak eltérést. A kontroll csoport mindegyik biostimulátorral kezelt csoport alatt marad, nyerstömeg változása 0,25 gramm, száraztömeg változása csupán 0,04 gramm (13. ábra).

13. ábra *Taxus × media* 'Hillii' dugványok nyers és száraztömegváltozása a dugványozás során

(saját szerkesztés) az adatok mögötti eltérő betűk statisztikailag elkülönített értékeket jelölnek Duncan-teszt alapján, $p=0,05$)



Ahogy az anyag és módszer fejezetben említettem, a mintavételeken kívül a szaporítótálcákban maradt dugványok gyökeresedési arányáról kívülálló okok miatt nincs adat. Ezek a gyökeresedett dugványok a tervezett idő előtt átültetésre kerültek a kísérletben nem szereplő dugványokkal keverve a faiskolában, nem volt rá lehetőségem, hogy személyesen megvizsgáljam.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A kezelések azonos helyszínen – a NOVAPLANT Díszfaiskolában – azonos időben történtek, így kijelenthetjük, hogy minden változás a szerek és a kezelések hatásának tudható be. Egyöntetű állományból dolgoztam, azonos, ideális környezeti feltételeket biztosítva minden egyes dugványnak.

A dugványvágást követő 5. héten, a kezelés előtt vett mintákon már észrevehető, hogy elkezdődött a kalluszképződés. A sebzés hatására a dugvány talpán már elindult a sejtburjánzás, egyensúlyban tartva a növény vízháztartását, illetve ennek köszönhetően már képes a vízfelvételre is (Baxter et al. 2009). Túlzott kalluszképződést - ami gátolta volna gyökéreképzést - nem tapasztaltam, ezt igazolják a kezelés utáni eredmények is, ahol már kifejlődött gyökereket láthatunk.

A kísérlet során megállapíthatjuk, hogy a biostimulátorokkal kezelt növények fejlődése jóval intenzívebb. Mind gyökér, mind hajtás tekintetében egészségesebb, erősebb növekedést mutattak a kezeletlen dugványokhoz képest. Kijelenthetjük, hogy a *Taxus × media* 'Hillii' dugványról való szaporítás során érdemes az IVS-oldat mellett biostimulátorokat is alkalmazni.

A legtöbb vizsgált szempont alapján (gyökeres dugványok nyers és száraztömege, hajtás és gyökértömege (8. és 10. ábra) a Kelpakkal kezelt dugványok érték el a legmagasabb eredményeket. Ahogy a 13. ábra is mutatja, ebből a készítményből érdemes a gyártó által előírt mennyiség kétszeresét alkalmazni, így akár 40%-kal jobb eredményt kaphatunk, mint a gyártó által előírt mennyiséggel. A gyökereket megvizsgálva, erős, elágazó gyökérzetet fejlesztett, ezzel alá tudjuk támasztani korábbi állításunkat, miszerint a készítmény javítja a gyökéreképződést, illetve a tápanyagfelvételt a növények kezdeti fejlődési szakaszaiban (Szabó 2021). A K2-es csoport gyökerének szárazanyagtartalma 28,7%-kal a kezelt csoportok élén áll, ahogy a 9. ábrán is látszik a gyökér a cella egyharmadát átszőtte, biztosítva ezzel a hatékony víz- és tápanyagfelvételt. A Kelpak 1-es csoport gyökerének szárazanyagtartalma tömegre szinte megegyezik a Kelpak 2-es csoportéval (10. ábra), de százalékos arányban ezzel szemben a vizsgált csoportok közül a legkevesebb 22,6%. Minél kevesebb egy dugvány víztartalma és nagyobb a szárazanyagtartalma, annál jobb a minősége. Ha ezt az eredményt összevetjük azzal, amelyet Leakey és Storeton (1992) valamint Leakey (2004) állítanak, hogy a dugványok gyökeresedése és minősége javul, ha a leválasztott dugvány szárazanyag tartalma magas, akkor

elmondhatjuk, hogy a Kelpak kezelések a *Taxus x media* 'Hillii' dugványok száraztömegén keresztül növelik azok minőségét is. Kelpak kezelés esetén érdemes a gyártó által előírt mennyiség kétszeresét alkalmazni, hiszen nagy különbség van gyökérminőségben.

A kezelt csoportok közül ugyancsak a Kelpak csoportok dugványainak van a legtöbb friss hajtása, ahogy azt a 9. ábrán is láthattuk. Mind a Kelpak 1-es és 2-es csoport hasonló eredményt produkált. Egy-egy dugványon akár 3-4 hajtáskezdemény is található, melyek egészséges zöld színűek, méretben hosszabbak a többi csoport hajtásainál, ezzel igazolva, hogy a készítmény nem csak a gyökérképződésre van pozitív hatással (Dickman net al. 2007), de ténylegesen javítja a dugvány minőségét (Kubina 2023), valamint a tömeget is (Szabó 2015, 2021). Ezeket a szempontokat figyelembe véve, kijelenthetjük, *Taxus x media* 'Hillii' dugványról való szaporítás során érdemes a Kelpak biostimulátor gyártó által előírt töménység kétszeresét alkalmazni (0,4%).

A Yeald Plus cinkalapú levéltrágya intenzív gyökernövekedést, tápanyagfelvételt biztosít (Szabó 2015, 2021). Ezt a korábban tett állításunkat alátámasztja a Yeald csoportok eredményei, amik – bár a Kelpak eredményeitől alább maradnak – a kontroll csoport fejlettségét összességében meghaladja.

A Yeald biostimulátorral kezelt csoportok nyers tömege közötti különbség szignifikánsan nem kimutatható, sem gyökér, sem hajtás tekintetében nincs különbség. A nyerstömeget figyelembe véve így nem indokolt a kétszeres töménység (0,3%) alkalmazása. A dugványok kiszáradását követően, száraztömeg mérés során sem volt eltérés a tömeg terén, viszont a víztartalmat megvizsgálva százalékos arányban a Yeald csoportoké volt a legkevesebb, tehát a száraztömegüket növelte a kezelés. Következésképp – habár tömege elmarad a Kelpakkal kezelt csoportokétól – de magas szárazanyagtartalmának köszönhetően ténylegesen javította a dugványok minőségét (Dickmann et al. 2007, Németh 2011, Harka 2012), tehát ahogy arról már korábban esett szó, későbbiekben kevésbé lesz fogékony betegségekre. Gyökérzete vékonyabb szálú, mint a Kelpakkal kezelt csoportoké, de sűrűn elágazó, a cella közege mind a 10 vizsgált mintanövény esetében begyökeresedett (9. ábra), így a biostimulátor igazoltan is javítja a gyökerek minőségét.

Hajtásai a két Yeald csoportoknak egyformán egészségesek, erőteljesek (9. ábra). Az eredmények azt mutatják, hogy *Taxus x media* 'Hillii' szaporítása esetén nem indokolt a Yeald Plus, gyártó által előírt mennyiség kétszeresét (0,3%) alkalmazni, hiszen szignifikáns eredmény nem mutatható ki a két vizsgált csoport között. Jelen fajtánál a Yeald Plus kezelés hatása,

miszerint gyökértömeget növel, kevésbé volt jelentős. A vizsgálat során megállapíthattuk, ahogy Szabó (2021) is, hogy az eltérő fajok, fajták dugványai másképp reagálnak a biostimulátoros kezelésekre.

A kontroll csoport kezelése csapvízzel történt, ezzel jeleníthető meg a biostimulátorokkal való kezelés előnyei. A dugványvágástól a gyökeres dugványok felszedéséig rendelkezésre álló hat és fél hónap elegendőnek bizonyult a kontroll csoport számára is, hogy gyökeret fejlesszen – annak ellenére, hogy itt nem alkalmaztam gyökeresedést elősegítő szereket az IVS-kezelésen kívül. Értékei mind nyerstömeg, mind száraztömeg tekintetében kevesebbek a kezelt csoportoknál, friss hajtásai ugyan vannak, jellemzően dugványonként csak egy hajtás. A gyökér ennél a csoportnál is átszővi a cellát, de közel sem olyan fejlett, mint a kezelt növényeké, a kísérlet során bizonyosságot nyert, hogy a biostimulátorral kezelt dugványok hamarabb tudnak regenerálódni, nagyobb stressztoleranciával rendelkeznek.

A kísérlet alapján kijelenthetjük, hogy *Taxus × media* 'Hillii' dugványozás során a legintenzívebb fejlődést úgy érhetjük el, ha a Kelpak, gyártó által előírt kétszeres töménységet (0,4%) alkalmazzuk. Továbbá a gyártó által előírt mennyiség (0,2%) is jelentős javulást eredményezett a kezelt dugványoknál a kontroll csoporthoz képest. A két Yeald Plus-al kezelt csoport eredményei is meghaladják a kontrollt, de számottevő különbség nincs az alkalmazott egyszeres (0,15%) és kétszeres (0,3%) töménységek között. Összességében dugványról való szaporítás során ajánlott valamely biostimulátor kezelést alkalmazni az IVS-oldat mellett, hiszen a kísérlet alatt bebizonyosodott, ténylegesen javítja a növény minőségét.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A hazánkat is érintő globális környezeti változások következtében az elmúlt évtizedekben jelentős előrelépés tapasztalható növénytermesztés terén. Az emberiség egyre nagyobb figyelmet szentel a fenntartható környezethasználatra, ezen belül a műtrágyák, tápoldatok, növényvédő szerek mérsékelt használatára, alternatívák keresésére. Középpontba kerültek a természetes anyagokat tartalmazó szerek, amik nem jelentenek terhet a környezetünkre és mára elterjedt ezek széleskörű alkalmazása.

A biostimulátorok jelenleg főként szántóföldi növénytermesztésben érvényesülnek, de a jövőben várható, hogy kertészeti kultúrákban is jelentős szerepet kap. Faiskolai szaporításnál számos előnnyel jár alkalmazása. Dugványról való szaporítás során a növény magasabb gyökeresedési arányt mutat, jobb tápanyagfelvételre képes, ellenállóbb az abiotikus stresszfaktorokkal szemben, javítja a vízfelvételt, illetve csökkentik a transzplantációs sokkot. A biostimulátor ahelyett, hogy közvetlenül pótolná a tápanyagot, vagy hatna egy-egy kártevőre, a növények élettani hatásait erősíti, széles körű ellenállóságot eredményezve. Összetételét tekintve természetes anyagokat, mikroorganizmusokat tartalmaz.

Családom harmadik generáció óta foglalkozik dísznövények faiskolai szintű szaporításával. Céлом az örökzöldek dugványról való szaporítása során meglévő tudásomat bővíteni és új tapasztalatokat szerezni, melyeket később a gyakorlatban is hasznosítani tudok. A kísérletben szereplő *Taxus × media* 'Hillii', hibrid tiszafa ideális alanynak bizonyult, alkalmas a dugványról való szaporításra.

A kezelésekhöz két biostimulátort alkalmaztam, a Kelpak és a Yeald Plus levéltrágyát. A dugványokat 5 csoportra osztottam, az K1-es csoport növényeit a Kelpak, gyártó által előírt töménységgel (0,2%), a K2-es csoport dugványait a kétszeres töménységgel (0,4%), a Y1-es csoport növényeit a Yeald, gyártó által előírt mennyiséggel (0,15%), a Y2-es csoport dugványait pedig ugyancsak kétszeres töménységgel (0,3%) kezeltem. Az ötödik csoport a kontroll csoport volt, amit csapvízzel öntöztem, biostimulátoros kezelést nem kapott.

A kezeléseket megelőzően dugványokat szedtem fel a dugványvágást követő 5. héten, amelyek nyers és száraztömege adta kiindulási dugványtömegeket. Ezekből víztartalmat számoltam. A kezeléseket négy hétig tartottam, hetente egyszer öntöztem be a fent említett koncentrációban a szereket. A kezelést követően két hónapot vártam, tekintettel a tiszafa

dugványok lassú fejlődésére, mire gyökeres dugványokat szedtem fel a kezelt csoportokból. A tömegmérés során elkülönítettem a hajtás és a gyökér tömegét. Itt is mértem nyers és száraztömeget, valamint számoltam víz és szárazanyag tartalmat.

Sajnos rajtam kívülálló okokból a gyökeresedési arányt nem tudtam megállapítani, mert a dugványokat idő előtt átcserépezték, így nem tudtam elkülönítve megszámolni a gyökeres dugványokat.

A kezelések eredményesnek bizonyultak, a legintenzívebb fejlődést a Kelpakkal értük el, a kétszeres töménységgel való kezelés 59%-kal haladja meg a kontroll csoport értékeit. A két Yeald Plus-al kezelt csoport is a csapvízzel öntözött csoport felett teljesített, de szignifikáns különbség nem tapasztalható az egyszeres és kétszeres töménység között.

A kísérlet alapján kijelenthetjük, hogy *Taxus x media* 'Hilli' dugványozás esetén ajánlott alkalmazni valamely biostimulátort. A 4 héten át, heti egy alkalommal történő kezeléseket igazoltan elősegítik a gyökeresedést, javítják a dugványok minőségét. Ezek az eredmények összecsengenek a tanszéken és külföldön végzett kísérletek tapasztalataival. Szakdolgozatom eredményei közül kiemelném, hogy a tiszafa általam használt fajtájánál a Kelpak kezeléseket voltak eredményesebbek, így ezt ajánlom a dugványozás során *Taxus x media* 'Hilli' fajtánál.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném köszönetemet kifejezni konzulensemnek, dr. Szabó Veronika egyetemi adjunktusnak, aki tanácsaival, szakmai útmutatásával, türelmével segítette szakdolgozatom létrejöttét. Hálás vagyok, hogy mindig készségesen rendelkezésre állt, amikor kérdéseim voltak, támogató hozzáállása segített a fejlődésben.

Továbbá szeretném még megköszönni a Dísnövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék oktatóinak, hogy tudásukkal és tapasztalataikkal bővítették szakmai ismereteimet.

Külön köszönettel tartozom családomnak, akik végig mellettem álltak, jövőképet adtak számomra, megmutatták a kétféle munka szépségeit.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. Abbott, L., Wong, M., Macdonald, L., Webb, M., Jenkins, S., & Farrell, M. 2018. Potential roles of biological amendments for profitable grain production. A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 256, 34-50.
2. Aslam, M., Raina, P.A., Rafiq, R.U., Siddiqi, T.O. and Reshi, Z.A. 2017. Adventitious root formation in branch cuttings of *Taxus wallichiana* Zucc. (Himalayan yew): A clonal approach to conserve the scarce resource. *Research paper. Current botany*. 8:127-135.
3. Basak A. 2008. Biostimulators – definitions, classification and legislation. In: *Biostimulators in Modern Agriculture. General Aspects*. Gawrońska H. (ed.). Warsaw. p. 7-17.
4. Baxter, I., Hosmani, P.S., Rus, A., Lahner, B., Borevitz, J.O., Muthukumar, B., Mickelbart, M.V., Schreiber, L., Franke, R.B. and Salt, D.E. 2009. Root Suberin Forms an Extracellular Barrier that Affects Water Relations and Mineral Nutrition in Arabidopsis. *PLoS. Genet.* S. 5(5): e1000492. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pgen.1000492>
5. Das, S. and Jha, L.K. 2018. Effect of Different Rooting Media on Root Proliferation of *Taxus baccata* L. Stem Cuttings. *Current Agriculture Research Journal*. ISSN: 2347-4688. 6(1):95-104.
6. Dickmann A., Gyeviski M., Magyar L., Hrotkó K. 2007. Természetes növekedésszabályozó készítmények hatása a csemeték minőségére magiskolában. *Erdészeti Tudományos Konferencia. Sopron*. p.60.
7. European Communities. 2001. Commission Of The European. A European Union Strategy for Sustainable Development, A Sustainable Europe for a Better World.
8. Harka L. 2012. Növekedést serkentő biostimulátorok használata magcsemeték nevelésében. *Szakdolgozat. Budapesti Corvinus Egyetem Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék*. p. 34.
9. Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T. és Geneve, R.L. 1997. *Plant propagation. Principles and practices*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey 07632. p.770.
10. Hessayon, D.G. 1993. *Díszfák és díszcserjék*. Park Könyvkiadó. Budapest. p. 94
11. Hrotkó K. (szerk.) 1999. *Gyümölcsfaiskola*. Mezőgazda Kiadó. ISBN: 9632862325. p.550.
12. Jenser G., Bognár S., Péntes B., Tóth M., Vörös G. 2003. Integrált növényvédelem a kártevők ellen. *Mezőgazda Kiadó. Budapest*. p. 10.
13. Kubina, L., Kalocsai R., Molnár Z., Vona V., Giczi Zs. és Nagy V. 2023. Biostimulátorok szerepe a növények stressz folyamataiban. *ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS*, 64 (1). pp. 127-158. ISSN 1416-647X
14. Leakey, R.R.B. and Storeton-West, R. 1992. The rooting ability of *Triplochiton sclerexylon* cuttings: the interactions between stockplant irradiance, light quality and nutrients. *Forest Ecology and Management*. 49(1-2):133-150. ISSN: 03781127. [http://dx.doi.org/10.1016/0378-1127\(92\)90166-7](http://dx.doi.org/10.1016/0378-1127(92)90166-7)

15. Leakey, R.R.B. 2004. Physiology of vegetative reproduction. Encyclopedia of Forest Sciences. p. 1655-1668. ISBN: 9780121451608. <http://dx.doi.org/10.1016/B0-12-145160-7/00108-3>
16. Marácz László., 2013. Díszfák, dízcserjék védelme. Nyugat-dunántúli Díszfaiskolások Egyesülete. Szombathely. p. 198-201.
17. Mesén F., Leakey R. R. B. and Newton A. C. 2001. The influence of stockplant environment on morphology, physiology and rooting of leafy stem cuttings of *Albizia guachapele*. New Forests. 22:213-227.
18. Németh Zs. 2011. Különböző növekedésserkentő anyagok hatása *Prunus* dugványok gyökeresedésére. OTDK. p.34.
19. Orlóci L. 1999. Dísznövénytermesztés I., Agrárszakoktatási Intézet. Budapest. p. 56-57, 200-206, 229.
20. Pécsváradi A. 2004. Citokininek. In: Erdei L. (szerk.). Növényélettan. Növekedés- és fejlődésélettan. JATE Press. Szeged. 207-240. o.
21. Rademacher W. 1993. PGRs - present situation and outlook. Acta Hort. 329:296-302.
22. Schmidt G. 2002. Juvenilitás-prekondicionálás-regenerációs képesség honosítás és nemesítésre épülő vizsgálatai fásszárú dísznövényeknél. MTA doktori értekezés. 222 o.
23. Schmidt G., Komiszár L. 2005. Díszfaiskolai alapismeretek – egyetemi jegyzet, MATE. Budapest. p. 17-22, 28-31.
24. Schmidt G., Tóth I. 2006. Kertészeti dendrológia. Mezőgazda Kiadó. Budapest. p. 64.
25. Schmidt G., Tóth I. (szerk.). 2009. Díszfaiskola. Mezőgazda Kiadó. Budapest. p. 59-67, 111-235, 477-479.
26. Szabó M. 2004a. Auxinok. In: Edrei L. (szerk.). Növényélettan. Növekedés- és fejlődésélettan. JATE Press. Szeged. 105-174. o.
27. Szabó M. 2004b. Abszcizinsav. In: Erdei L. (szerk.). Növényélettan. Növekedés- és fejlődésélettan. JATE Press. Szeged. 241-260. o.
28. Szabó P. 2009. A természetes és mesterséges növekedés-szabályzó szerek hatása az oltványok kondíciójára a faiskolában. Szakdolgozat. Budapesti Corvinus Egyetem Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék. p. 48.
29. Szabó V. 2015. Biostimulátorok hatása *Prunus mahaleb* L. hajtásdugványok gyökeresedésére. Doktori értekezés. BCE, Kertészettudományi Doktori Iskola, p.144.
30. Szabó V., Magyar L., Hrotkó K. 2021. Különböző biostimulátorok hatása dízcserjék dugványainak gyökeresedésére és dugványcsemetek minőségére. Lippay-Ormos-Vas Tudományos Ülésszak. Budapest. p.13.
31. Szecsó V. 2004. A fásdugványok gyökeresedőképességének fiziológiai összefüggései szilvaalanyoknál. Doktori értekezés. Szent István Egyetem. Multidiszciplináris Agrártudományok Doktori Iskola. Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok. 121.o.
32. Tari I. 2004. Az etilén. In: Erdei L. (szerk.). Növényélettan. Növekedés- és fejlődésélettan. JATE Press. Szeged. 261-282. o.
33. Tomiczek, C., 2005. A díszfák betegségei és kártevői. Biocont Laboratory, Brno. p. 195.

34. Turiné Farkas Zs. és Kovács D. 2014. *Taxus baccata* szaporításának vizsgálata. Gradus. 1(2):7-13.
35. Turiné Farkas Zs. és Kovács D. 2017. Propagation of *Taxus baccata* by cuttings. Lucrari Stiintifice, 19(2):39-42.

9. ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra Földbe süllyesztett üvegház (Nova, 2025, saját fotó).....	15
2. ábra Kisalagutas termesztőasztalok (Nova, 2025, saját fotó).....	15
3. ábra <i>Taxus × media</i> 'Hillii' friss dugványok (saját fotó).....	16
4. ábra <i>Taxus × media</i> 'Hillii' dugványok kezelés előtt (saját fotó)	17
5. ábra Dugványok mérése precíziós mérleggel (saját fotó)	19
6. ábra <i>Taxus × media</i> 'Hillii' kiindulási dugványok nyers és száraztömege (g).....	20
7. ábra <i>Taxus × media</i> 'Hillii' kiindulási dugványainak víz és szárazanyag-tartalma (%).....	21
8. ábra <i>Taxus × media</i> 'Hillii' gyökeres dugványok gyökér és hajtás részének nyers tömege (g)	
9. ábra. A kezelt és kontroll gyökeres dugványok a kiszedést követően 2024. szeptember 28.-n (saját fotó).....	23
10. ábra <i>Taxus × media</i> 'Hillii' gyökeres dugványok hajtás és gyökér szárazanyag tartalma (g)	
11. ábra <i>Taxus × media</i> 'Hillii' gyökeres dugványok hajtásrészének víz- és szárazanyagtartalma	
12. ábra <i>Taxus × media</i> 'Hillii' gyökeres dugványok gyökerének víz és szárazanyag tartalma..	26
13. ábra <i>Taxus × media</i> 'Hillii' dugványok nyers és száraztömegváltozása a dugványozás során	

10. MELLÉKLETEK

10.1. *Taxus × media* 'Hillii' dugványok adataihoz tartozó Tukey HSD- és Duncan-tesztek

<u>kiindny</u>			<u>Subset for alpha</u> <u>= 0.05</u>
	<u>kezkod</u>	<u>N</u>	<u>1</u>
<u>Tukey HSD^a</u>	3	10	2,4668
	2	10	2,5496
	5	10	2,6803
	4	10	2,6960
	1	10	2,9844
	<u>Sig.</u>		
<u>Duncan^a</u>	3	10	2,4668
	2	10	2,5496
	5	10	2,6803
	4	10	2,6960
	1	10	2,9844
	<u>Sig.</u>		

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

<u>kiindszt</u>			<u>Subset for alpha</u> <u>= 0.05</u>
	<u>kezkod</u>	<u>N</u>	<u>1</u>
<u>Tukey HSD^a</u>	3	10	,9599
	2	10	,9829
	4	10	,9898
	5	10	1,0581
	1	10	1,1743
	<u>Sig.</u>		
<u>Duncan^a</u>	3	10	,9599
	2	10	,9829
	4	10	,9898
	5	10	1,0581
	1	10	1,1743
	<u>Sig.</u>		

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

<u>kiindviz_szasz</u>			<u>Subset for alpha</u> <u>= 0.05</u>
	<u>kezkod</u>	<u>N</u>	<u>1</u>
<u>Tukey HSD^a</u>	5	10	60,630
	1	10	60,880
	3	10	61,170
	2	10	61,420
	4	10	63,230
	<u>Sig.</u>		
<u>Duncan^a</u>	5	10	60,630
	1	10	60,880
	3	10	61,170
	2	10	61,420
	4	10	63,230
	<u>Sig.</u>		

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

<u>kiindszt_szasz</u>			<u>Subset for alpha</u> <u>= 0.05</u>
	<u>kezkod</u>	<u>N</u>	<u>1</u>
<u>Tukey HSD^a</u>	4	10	36,770
	2	10	38,580
	3	10	38,830
	1	10	39,120
	5	10	39,370
	<u>Sig.</u>		
<u>Duncan^a</u>	4	10	36,770
	2	10	38,580
	3	10	38,830
	1	10	39,120
	5	10	39,370
	<u>Sig.</u>		

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

hajtnyt					
Subset for alpha = 0.05					
	kezkod	N	1	2	
Tukey HSD ^a	5	10	2,3771		
	3	10	3,2332	3,2332	
	4	10	3,2735	3,2735	
	1	10		3,8905	
	2	10		4,0916	
	Sig.			,210	,248
	Duncan ^a	5	10	2,3771	
3		10		3,2332	
4		10		3,2735	
1		10		3,8905	
2		10		4,0916	
Sig.				1,000	,063

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

hajtszt					
Subset for alpha = 0.05					
	kezkod	N	1	2	
Tukey HSD ^a	5	10	,9709		
	4	10	1,3830	1,3830	
	3	10	1,3898	1,3898	
	1	10		1,5660	
	2	10		1,7474	
	Sig.			,178	,300
	Duncan ^a	5	10	,9709	
4		10		1,3830	
3		10		1,3898	
1		10		1,5660	
2		10		1,7474	
Sig.				1,000	,078

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

hajtviz_szasz					
Subset for alpha = 0.05					
	kezkod	N	1	2	
Tukey HSD ^a	3	10	56,960		
	2	10	57,500	57,500	
	4	10	57,700	57,700	
	5	10	59,330	59,330	
	1	10		60,110	
	Sig.			,207	,135
	Duncan ^a	3	10	56,960	
2		10	57,500		
4		10	57,700		
5		10	59,330	59,330	
1		10		60,110	
Sig.				,051	,478

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

hajtszt_szasz					
Subset for alpha = 0.05					
	kezkod	N	1	2	
Tukey HSD ^a	1	10	39,890		
	5	10	40,670	40,670	
	4	10	42,300	42,300	
	2	10	42,500	42,500	
	3	10		43,040	
	Sig.			,135	,207
	Duncan ^a	1	10	39,890	
5		10	40,670	40,670	
4		10		42,300	
2		10		42,500	
3		10		43,040	
Sig.				,478	,051

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

gyoknyt			Subset for alpha = 0.05	
	kezkod	N	1	2
Tukey HSD ^a	3	10	,4581	
	4	10	,4804	,4804
	5	10	,5579	,5579
	2	10	,5751	,5751
	1	10		,7788
	Sig.			,809
Duncan ^a	3	10	,4581	
	4	10	,4804	
	5	10	,5579	,5579
	2	10	,5751	,5751
	1	10		,7788
	Sig.			,327

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

gyoksz			Subset for alpha = 0.05
	kezkod	N	1
Tukey HSD ^a	4	10	,1204
	3	10	,1245
	5	10	,1274
	2	10	,1604
	1	10	,1641
	Sig.		
Duncan ^a	4	10	,1204
	3	10	,1245
	5	10	,1274
	2	10	,1604
	1	10	,1641
	Sig.		

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

gyokviz_szaz			Subset for alpha = 0.05
	kezkod	N	1
Tukey HSD ^a	3	10	69,340
	2	10	71,320
	4	10	73,010
	5	10	76,400
	1	10	77,420
	Sig.		
Duncan ^a	3	10	69,340
	2	10	71,320
	4	10	73,010
	5	10	76,400
	1	10	77,420
	Sig.		

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

gyoksz_szaz			Subset for alpha = 0.05
	kezkod	N	1
Tukey HSD ^a	1	10	22,580
	5	10	23,600
	4	10	26,990
	2	10	28,680
	3	10	30,660
	Sig.		
Duncan ^a	1	10	22,580
	5	10	23,600
	4	10	26,990
	2	10	28,680
	3	10	30,660
	Sig.		

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

nyt_valtozas

	kezkod	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	5	10	,2550	
	4	10	1,0580	1,0580
	3	10	1,2250	1,2250
	1	10	1,6850	1,6850
	2	10		2,1180
	Sig.			,107
Duncan ^a	5	10	,2550	
	4	10	1,0580	1,0580
	3	10	1,2250	1,2250
	1	10		1,6850
	2	10		2,1180
	Sig.			,115

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

szl_valtozas

	kezkod	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	5	10	,0400	
	4	10	,5140	,5140
	1	10	,5540	,5540
	3	10	,5550	,5550
	2	10		,9260
	Sig.			,220
Duncan ^a	5	10	,0400	
	4	10	,5140	,5140
	1	10	,5540	,5540
	3	10	,5550	,5550
	2	10		,9260
	Sig.			,055

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseről és
eredetiségéről

A hallgató neve: MÓCZIK KAROLIN
A Hallgató Neptun kódja: PCBKWY
A dolgozat címe: TAXUS DUGVÁNYOK MINŐSÉGÉNEK JAVÍTÁSA
A megjelenés éve: 2025 BIOSZTINULÁTOROKKAL
A konzulens intézetének neve: KERTÉSZETTUDOMÁNYI INTÉZET
A konzulens tanszékének a neve: TTDI – DÍSZNÖVÉNYTERMESZTÉS ÉS DENDROLÓGIA
TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.


Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Budapest, 2025. év október hó 30. nap


Hallgató aláírása

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	MÓCZIK KAROLIN
Neptun-kódja:	PCBKWY
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	DISZNÖVÉNYTERMESZTÉS ÉS FAISKOLA SPECIALIZÁCIÓ 3.
A munka címe:	TAXUS DUGVÁNYOK MINŐSÉGÉNEK JAVÍTÁSA BIOSTIMULÁTOROKKAL

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve, verziója,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet

	elérhetősége		bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helyállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Budapest,, 2025. október hó 23. nap

.....

Hallgató aláírása

.....
Dr. Szabó Veronika

Konzulens/Témavezető aláírása

NYILATKOZAT

Móczik Karolin (hallgató Neptun-azonosítója: **PCBKWY**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Budapest, 2025. október 31.

Dr. Szabó Viktória

belső konzulens