

SZAKDOLGOZAT

Tálos Gábor

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Kertészettudományi Intézet

Kertészmérnök alapképzési szak

A japán fagyal (*Ligustrum japonicum* Thunb.) generatív szaporítása és nevelése eltérő feltáródású burkolt műtrágyák és talajkondicionáló készítmények felhasználásával

Belső konzulens: Horváthné Dr. Baracsi Éva
Egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Kertészettudományi Intézet,
Gyümölcsstermesztési Tanszék

Készítette: Tólos Gábor

Készthely

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés	5
2. Irodalmi áttekintés	6
2.1.1. Morfológia.....	6
2.1.2. Felhasználásuk	6
2.1.3. Környezeti igényük	6
2.1.4. Szaporításuk	6
2.1.5. Betegségek	7
2.2. A <i>Ligustrum japonicum</i> -Japán fagyal jellemzése	8
2.2.1. Rendszertana, származása, elterjedése	8
2.2.2. Morfológia.....	8
2.2.3. Környezeti igénye	10
2.2.4. Szaporítása és nevelése	10
2.2.5. Felhasználása.....	12
2.3. A konténeres termesztésben használt anyagok és közegek.....	12
2.4. Konténeres termesztésben használatos tápanyagformák.....	14
2.5. A tápelemek szerepe.....	14
3. Anyag és módszer	17
3.1. Kísérlet helye és körülményei	17
3.2. Az alkalmazott közeg	17
3.3. Tápanyag források.....	17
3.3.1. Osmocote Pro 2. generációs műtrágya	17
3.3.2. Osmocote 5. generációs műtrágya	17
3.3.3. Hymagro és Hymagro-sol	18
3.4. A kísérlet beállításának menete.....	19
3.4.1. Magvetés és magoncok korai nevelése	19
3.4.2. Tovább nevelés.....	21
3.5. Vizsgálati módszerek	22
3.5.1. Csírázás dinamika vizsgálata	22
3.5.2. A magonc állomány levél számának meghatározása	23
3.5.3. SPAD- érték meghatározás	23
3.5.4. Magasság és hajtásszám mérése.....	23
3.5.5. Gyökér bonitálás	24
3.5.6. Levél szkennelés	24

3.6 Vizsgálati eredmények kiértékelési módszere	25
4. Eredmények.....	26
4.1. A csírázás eredménye.....	26
4.2. Korai fejlődés eredményei	27
4.3. SPAD mérési eredmények	30
4.4 A magasság és hajtások számának alakulása	31
4.5. Gyökér bonitálás eredményei.....	34
4.6. Levél szkennelés eredményei.....	37
5.Következtetések, javaslatok	38
6. Összefoglalás.....	40
7. Szakirodalom jegyzék	42
8. Mellékletek.....	45

1. Bevezetés és célkitűzés

“Jó kertész, aki igazán
nevel,
tudja, hogy a magban
minden benne van.”
Müller Péter

A fás szárú dísznövények a kertek, parkok leghosszabb életű növényei. Termetüknél fogva alkalmasak téralakításra, pl. el tudjuk zárni a magán területünket a külső környezettől, de nagy termetük miatt a figyelmet is oda tudjuk vonzani, ahová elültetjük őket. A lombozatuk, ágrendszerük, kérgük, viráguk, termésük is díszíthet. Az örökzöldek, köztük a lomblevelűek régóta kedveltek a télen is zöld lombjuk miatt. A díszfaiskolai kínálatban az elmúlt két évtizedben egyre több olyan taxon jelenik meg, amelyeket korábban nem ismertünk. Ennek oka a klíma változásban keresendő, mivel az évszakok eltolódásának hatásai, az enyhe telek lehetővé teszik a fagyérzékenységük miatt korábban nem ültethető növények alkalmazását és termesztését. Olyan növényekre van szükség, amelyek megőrzik a díszítő értéküket a csapadéokban szegény nyarakon és teleken, tűrik a légszárazságot, és az extrém sugárzást is.

A lomblevelű örökzöldek közé tartozó Japán fagyalt (*Ligustrum japonicum* Thunb.) az USDA 7-10 zónába sorolják, tehát -12 és -17°C között télálló. A szárazságot jól tűri, nincs kifejezett talajigénye, de a jó tápanyag ellátottság mellett jobban fejlődik. Viszonylag lassan nő, a bokor magassága és szélessége csaknem megegyezik. Az egész évben díszítő lombjával, valamint a kora nyáron megjelenő, bugában nyíló virágaival és az egész télen fennmaradó kékes-fekete színű terméseivel dekorálja környezetét. A kereskedelmi forgalomba került növények elsősorban importból kerülnek be az országunkba, pedig szaporításuk itthon is megoldható lenne.

Munkánk során a Georgikon Campus területén 2007-ben eltelepített anyanövényekről szedtük a szaporító anyagot az ivaros szaporítás céljára. Célul tűztük ki a Japán fagyalt optimális vetési idejének meghatározását és a magoncok nevelését. Az állományunk konténeres nevelését különböző tápanyag összetételű, burkolt, ún. tartós hatású műtrágyák felhasználásával végeztük. A növények különböző fejlődési szakaszában más-más tápanyag forrást kaptak, köztük eltérő halmazállapotú talajkondicionáló szereket is. Célunk volt a magoncok fejlődésének folyamatos figyelemmel kísérése, minél több paraméter megállapítása, melyeket hagyományos és korszerű módszerekkel határoztunk meg. Reményeink szerint kísérletünk eredményei a vizsgálatunkban szereplő Japán fagyalt, vagy más hozzá hasonló lomblevelű örökzöld díszcserje termesztésével foglalkozó szakemberek számára felhasználhatók és hasznosíthatók lesznek.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A *Ligustrum* nemzetség általános jellemzése

2.1.1. Morfológia

A nemzetségbe sok és közkedvelt faj tartozik, úgy, mint a *Ligustrum vulgare*, a *L. ovalifolium*, a *L. lucidum*. Több közös meghatározó bélyegük közé tartozik az átellenes levélállás, az ép szélű levelek, a négy tagú virág, melyek buga virágzatba tömörülve ékesítik fel a növényeket.

Nem elhanyagolható még a többnyire 1 cm átmérőjű bogyó termése sem, mely kerekded, vagy tojás alakú, általában két magvú, és érett állapotban kékes, vagy fekete színű (TUBA et al., 2007).

2.1.2. Felhasználásuk

A fagyalok már régóta ismert velünk élő növények. Általában nyírott sövényként térelválasztóként, vagy telek határoló sövényként alkalmazzuk őket. Szoliterként ritkábban ültetjük, de vannak olyan fajok és fajták, mint például az örökzöld *L. japonicum* és a télizöld *L. sinense*, amit a legszebb virágzó fagyalként tartanak számon a szakemberek. Egyéb fagyal fajok és a tarka levelű fajták, levelükkel, virágukkal és termésükkel látványos díszítő elemei lehetnek kertjeink, vagy közterületeinknek (TÓTH, 2012).

A fagyalok alkalmazásának hátránya lehet a ligustrin nevű glükózid, melyet a levelek, a kéreg és a termések is tartalmaznak, s mely enyhe mérgezést, lázat, hányást és hasmenést okozhat. A fentiek alapján, ha lehet kerüljük ezeknek a növényeknek óvodai, iskolai és játszótereken való telepítését (TÓTH, 2012).

2.1.3. Környezeti igényük

TÓTH (2012) szerint a talajokkal szemben nincs kifejezett igényük, viszont a tápanyagban gazdag és jó vízellátottságot meghálálják. A szárazságot is elviselik, a túlöntözést viszont kerülni kell. A napos és félárnyékos helyeket kedvelik, az örökzöld lombúak inkább a félárnyékot.

2.1.4. Szaporításuk

Szaporításuk lehetséges generatív és vegetatív úton egyaránt.

Az alapfajokat gyakran szaporítják magvetéssel, valamint oltáshoz is nevelnek magoncokat. A magokat már szeptember végétől érdemes megszedsni, tisztítás és rétegezés után tavasszal elvetni, de lehetséges az őszi vetés is a fagyok beálltáig. Fontos tényező, hogy az elrétegezett magok ne száradjanak ki, mert ez megnöveli az elfekvés kockázatát (SCHMIDT és TÓTH, 1996).

Fásdugványozással a jól gyökerező fajokat, mint pl. a *L. vulgare*-t és a *L. ovalifolium*-ot szaporítják. Ezekhez a dugványokat már megszedszhetjük lombhullás után fagymentes napokon, és elvermelve tavasszal dugványozzuk, vagy közvetlenül dugványozás előtt is lehetséges a szedés. Az alapfajokat és a fajtákat is könnyen és gazdaságosan szaporíthatjuk így, mivel a dugvány csemeték gyorsabban fejlődnek, hamarabb értékesíthetők (SCHMIDT és TÓTH, 1996).

Hajtásdugványozás is lehetséges, mely lehet zöld, vagy félfás dugvány, melyeket serkenthetünk gyökeresedést fokozó anyagokkal (0,4%-os IVS vagy NES, talkumban), ami nem feltétlenül szükséges (SCHMIDT és TÓTH, 1996).

Oltást leggyakrabban akkor alkalmaznak, ha törpe vagy félfás növényeket szeretnénk nevelni. Az örökzöld fagyalok, mint például *L. japonicum* szaporításánál egy, a nemzetségbe tartozó fagyal legtöbbször a *L. lucidum*, és a *L. sinense* magonca, vagy gyökeres dugványa szolgál alanyként és erre oltják rá a nemest. Az oltást tél végén, növényházban végzik a munkaszervezésre való tekintettel és az oltás módja a párosítás (SCHMIDT és TÓTH, 1996).

2.1.5. Betegségek

A *Ligustrum* nemzetséget szép számban betegítik meg kórokozók és kártevők. Magvetés esetén fontos ismerni a "Ligustrum tavaszi dőlését" okozó kórokozót mely a 2-3 leveles magoncok dőléséhez és elszáradásához vezet (SCHMIDT és TÓTH, 1996). Kórokozói között fontos és említésre méltó a vírusos sárgafoltosság, mely levélfoltosságot és lombhullást is okozhat. Jelentősek még a fagyallisztharmat és a kéregelhalást okozó gombák is, mint gyakori problémát jelentő kórokozók (MARÁCZI, 2013).

Kártevők között felsorolhatjuk a fagyal-levéltetűt, a kőrisbogarat, a fagyalszendert, és a fagyaltripszet, melyek ellen nagymértékű kártételük miatt védekeznünk kell. Az élettani betegségek közül jellegzetes még a fagyalok réz hiánya, melyet a nyár végén kora ősszel borvörösré színeződött levelei jeleznek, és ami nem kívánatos idő előtti lombhullást indukálhat (MARÁCZI, 2013).

2.2. A *Ligustrum japonicum*-Japán fagyfa jellemzése

2.2.1. Rendszertana, származása, elterjedése

A *Lamiales* rend, és az *Oleaceae* (Olajfa félék) család *Ligustrum* nemzetségbe tartozik. (TUBA et al, 2007). Az USA-ban számos kultúrváltozata van (TOOMER, 2005). WILSON et al. (2014) kísérletükben a 'Jack Frost', a 'Rotundifolium', a 'Lake Tresca', a 'Howard', a 'Texanum' és a 'Dawidson Hardy' fajtákat vizsgálták.

DIRR (1983) két fajtát így jellemez: a 'Rotundifolium' ('Coriaceum') 1,5- 2 méter magasra nő, levelei szinte kerekdedek, sűrűen állnak, virágai fehérek, termések fekete színűek. A 'Variegatum'- 2,5-3 m magas, levelei krémfehér szélűek, termései fényesek.

A faj Kelet-Ázsiában, Koreában és Japánban őshonos (DIRR, 1977).

WILSON et al. (2014) nem tartja invazívnak, többek szerint (BRICKEL, 2001; MARINELLI, 2005; FETOUCH et al, 2016) pedig az. MARINELLI (2005) az Egyesült Államok délkeleti részén Florida államban és Új-Zélandon való terjedéséről ír, ahol a madarak terjesztik a magjait.

WILSON et al. (2014) megfigyelték, hogy alacsonyabb átlaghőmérsékletű termőhelyeken kevesebb termést hoz a faj, így ott nem kell számolni az invazív jelleggel.

Az invazív potenciál csökkentésének céljával FETOUCH et al. (2016) kolchicinnel és dimetil szolfoxiddal tetraploid *L. japonicum* utódokat állítottak elő. A tetraploid növények alacsonyabbak, rövidebb ízközüek lettek, leveleik nagyobbak voltak. Az indukált tetraploidok hasznosak lehetnek tehát az új fajták előállítására, valamint így csökkenthető a faj invazív jellege is.

2.2.2. Morfológia

Egyszerű épszlű levelei sötét zöldek, fényesek, 5-10 cm hosszúak és 2-5 cm szélesek, elliptikusak vagy kerekdedek, átellenesen helyezkednek el a hajtásokon. Kérge halvány szürke. Méreteit tekintve 2-5 méter magasságú, és majdnem ugyan ekkora terjedelemmel bíró sűrű cserje.



1. ábra Virágzó japán fagyal cserje (Forrás: Saját)

Négy tagú fehér virágai 5-6mm nagyok, nyár közepén nyílnak buga virágzatba tömörülve (1. ábra), a bugák mérete elérheti a 7-15cm hosszúságot is. Termései éretten bordós feketék (2. ábra), 10 mm nagyságúak (BRICKEL, 2001).



2. ábra A japán fagyal termés éréskor (Forrás: Saját)

TOOMER (2005) olyan kisebb, bokorszerű fajként írja le, mely életerős és örökzöld levéllel rendelkezik.

MARINELLI (2005) illatos virágú, fényes levelű kis cserjeként említi.

BRICKEL (2001) szerint 3m magasra, 2,5m szélesre is megnőhet. Legfőbb díszje az ovális, sötétzöld, fényes levele, és a nyár közepétől nyíló, kúpos, fehér bugavirágzata.

2.2.3. Környezeti igénye

Talajokban nem válogatós, azonban a jó víz és tápanyag ellátottságú talajokon fejlődik a legjobban. Örökzöld mivolta lévén a félárnyékos helyeket előnyben részesíti, és a déli fekvés is fontos lehet a telepítés szempontjából (DIRR, 1983).

MARINELLI (2005) szerint jól tűri a szárazságot, és a gyenge talajokon is megél, a pangó vizes terület azonban kedvezőtlen számára. SIM et al. (2021) megfigyelték, hogy jól bírja a víz stresszt, mert a nyári melegben képes a sztómaát zárva tartani.

A faj télállósági zónák besorolásában az USDA: 7-10 zónába sorolható, ami azt jelenti, hogy ha a szokványos telek minimum hőmérsékletét veszik alapul, -12 és $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ közötti értékek között sem károsodik a növény (DIRR, 1983). SIM et al. (2021) műszeres vizsgálataik során, amelyet a japán fagyállal végeztek, kimutatták, hogy télen, alacsony hőmérsékleten a növények alig mutatnak fotoszintetikus aktivitást, de képesek az ozmózis fenntartására, mert fel tudják halmozni az oldható szénhidrátokat.

MARINELLI (2005) szerint, ahol meleg és csapadékos az időjárás, ott nagyon jól érzi magát, és könnyen invazívvá válhat, sűrű bozótot alkotva elveszi az őshonos növény fajoktól az életteret.

2.2.4. Szaporítása és nevelése

Ivaros szaporítás

Szaporítható magvetéssel, melynek során a magokat vagy azonnal vetjük, vagy rétegezzük, mert ha kiszáradnak elfekvésre hajlamossá válhatnak, mely esetben a kiszáradt magokat egy évig kell rétegezni (TÓTH, 2012).

WILSON et al. (2014) vizsgálatai azt bizonyították, hogy a magoknak nincs szüksége fényre a csírázáshoz. A kísérletbe vont három *Ligustrum* faj közül a japán fagyálnak volt a legkevésbé életképes a magja (57,3%), a *L. lucidum* (91,8%) és a *L. sinense* (81%) jobb értéket mutatott. Ami a csírázási hőmérsékletet illeti, a következő eredményre jutottak a kutatók: $25/15^{\circ}\text{C}$ -on volt a legjobb (71%) a japán fagyál csírázása, melyet a $20/10^{\circ}\text{C}$ (68%), s végül $35/25^{\circ}\text{C}$ (54%) követett.

Ivartalan szaporítás

Szaporítható nyáron félfás dugvánnyal is. Oltással a nemzetségbe tartozó fajokkal lehetséges, például a *L. ovalifolium*, és a *L. lucidum* kiváló alanya melyből törzsés fácska is nevelhető (DIRR, 1983).

FETOUCH et al. (2016) a japán fagyal dugvánnyal való szaporítása során IVS kezeléssel 65%-os gyökeresedést értek el.

HAMILTON és JOHNSON (1978) félfás dugványozással szaporították a japán fagyalt homok, ill. homok és tőzeg 1:1 arányú keverékében, különböző összetételű Osmocote műtrágya adagolásával. A homok és tőzeg keveréke jobbnak bizonyult a dugványok nevelése során és a legjobb tápanyagellátást az N:P:K=18:6:12 arányú Osmocote műtrágya biztosította.

Nevelés

TÓTH (2012) szerint a nevelés szabadföldben nem jellemző csak konténerben, ami az értékesítést is könnyebbé teszi. Ha törzsés fácskát vagy színes lombú fajtát nevelnek, nagyobb árbevételre tehetünk szert, amely nem elhanyagolható a gazdaságosság szempontjából.

MIDCAP és HAMILTON (1981) a *L. japonicum* gyökeres dugványait ültette négy féle közegbe, amelyekben a tőzeg, a fenyőkéreg és a homok aránya 0,5:1:1, 1:1:1, 2:1:1, 4:1:1 voltak. A növényeket tápoldattal, ill. burkolt műtrágyákkal (N:P:K=18:6:12) táplálták. A vizsgálatok alapján a 0,5:1:1 arányú keverék adta legjobb eredményt mindkét tápanyagellátási mód mellett.

FAIN et al. (2003) a *L. japonicum* konténeres nevelésére a fenyőkéreg és tőzeg 3:1 arányú keverékét használták, melyhez m³-ként 3,6 kg dolomit port, 1,2 kg gipszet és 0,9 kg Micromax műtrágyát keverték. A műtrágya kijuttatással kapcsolatos tapasztalatok a következők voltak: jobb eredményt ad, ha a trágyát a becserepezéskor adjuk a növénynek a közegbe keverve, mint fejtrágyaként, az előbbi csökkenti a gyomosodást, kézi gyomlálást és gyomirtószer használatot.

BILLEAUD és ZAJICEK (1989) a japán fagyal konténeres és szabadföldi nevelése során 4 mulcs anyagot (rostált fenyőkéreg, durva fenyő kéreg, tölgy és ciprus) használtak a gyomosodás visszaszorítására, és vizsgálták azt is, hogy a mulcs anyagok milyen hatással vannak a közeg pH-ra és a nitrogén tartalomra. A 10 cm-nél vastagabb mulcs gátolta a növekedést, a legjobbnak a durva fenyőkéreg bizonyult.

A fajra vonatkozó növényvédelmi problémát LIAO et al., (2023) észlelték. A *Diaporthe eres* gomba kórokozót izolálták a növények leveléről. A tünetek kör-vagy szabálytalan alakúak voltak, halvány-barnától sötétbarna színűek, amelyeket néha kezdetben sárga udvar vett körül. A kórokozó nem csak a növekedésben gátolta a növényeket, hanem esztétikailag is rontott a növények megjelenésén.

2.2.5 Felhasználása

DIRR (1983) szoliternek, sövénynek és edényben tartott növénynek is javasolja.

TÓTH (2012) szerint díszítő értékének elsősorban az örökzöld lombját tartják, de nyári virágzásával és télen fenn maradó terméseivel szint csempészhetsz a téli egyhangúságba. Az alapfajon kívül nemesítettek színes lombú fajtákat és eltérő levél formájú fajtákat is a különleges megjelenés érdekében. Ültethetjük sövényként is, de akkor a virágzásra és termésre nem számolhatunk, szoliterként viszont minden értéke megmutatkozik.

HESSAYON (2002) cserjecsoportha való kiültetésre ajánlja.

OH et al. (2021) a *L. japonicum* a termésben lévő szalidrozyd nevű vegyületet mutatták ki, mely a csontritkulás gyógyítására alkalmas anyagok közé tartozhat, s így ígéretesnek tűnik a betegség gyógyításában.

Koreában NGO et al. (2018) a japán fagyalból 13 triterpenoidot izoláltak, amelyeknek citosztatikus hatását vizsgálták. Az izolált vegyületekből az oleanolsav szignifikáns hatást gyakorolt egyes rákos sejtekre.

2.3. A konténeres termesztésben használt anyagok és közegek (SCHMIDT és TÓTH, 1996)

Termesztőedények (konténerek)

A konténeres termesztés kezdetén Amerikában és Európában elsősorban más felhasználásra szánt tömegesen gyártható olcsó edényeket használták. Napjainkban többféle megoldást kínálnak, de nagyrészt a fóliazacskót és műanyag merev falú edényeket használják az üzemek.

A fóliazacskók előnye, hogy olcsó viszont nehezebben tölthető és rossz a formatartósága. Nagyrészt polietilén vagy polipropilénből állítják elő.

A merev falú edények a nagyobb bekerülési költségük ellenére is keresettebbek, mivel könnyen, géppel is tölthetőek, UV- stabilak, ezért több évig is szolgálhatják a növényeket. Gondot a termesztésből kivont edények elhelyezése és szelektíven kezelése okozhat.

Termesztőközegek

Követelmény, hogy a közeg laza, jó vízáteresztő képességű, de vízmegkötő is legyen. A pH-értéke feleljen meg a termesztett növény igényeinek, gyommagvakkal ne legyen fertőzött és viszonylag olcsón, nagy mennyiségben álljon rendelkezésre a termelők számára.

Tőzeg

A tőzeg a leggyakrabban használt közeg. A konténeres termesztésre a rostosabbak alkalmasabbak. Lehet tisztán, magában használni, vagy egyéb adalékokat, mint pl. perlitet hozzá adni. A növények tápanyag utánpótlásáról folyamatosan gondoskodni kell, mert nem tudja megkötni a tápelemeket.

Komposzt

A komposztok a felhasznált növényektől függően többfélék lehetnek, ezeket csak keverve, más anyagokkal használják fel. Kommunális eredetű komposztok esetén érdemes kémiai vizsgálatokat és biológiai tesztek végezni.

Fakéreg

A fa kéreg a komposzt és tőzeg lazítására használt leggyakoribb anyag, mely lazítja a közeget. Erre a célra egy évig komposztált fenyő vagy lomblevelű fák kérge alkalmas.

Homok és agyag

A homokot vízáteresztő adaléknak, míg az agyagot a közeg jobb adszorpciós kapacitása érdekében adják hozzá adalékként a keverékhez. Ezek aránya függ a keverékek más komponenseinek milyenségétől.

Termőföld

Ha jó minőségű termőfölddel rendelkezünk, akkor keverve tőzeggel, komposztal, vagy fakéreggel jó közeget állíthatunk elő. A tömörödéssel ügyelni kell, hogy ne váljon levegőtlené a közeg.

Ipari anyagok

Ez leggyakrabban a perlit, melyet önmagában a költségessége és tulajdonságai miatt tisztán nem használnak csak keverékek komponenseként.

Földkeverékek

Az előbb tárgyalt és felsorolt közegeket ritkán használják tisztán. Legtöbbször keverékeket alkalmaznak, melyek ez előbb felsorolt anyagokból lehetnek. A keverékek összeállításakor fontos tudni a komponensek tulajdonságait, valamint a termesztett növények vagy növénycsoportok igényeit.

2.4. Konténeres termesztésben használatos tápanyagformák (SCHMIDT és TÓTH, 1996)

Hagyományos műtrágyák alkalmazása olcsóbb és számtalan termék áll rendelkezésünkre a legfontosabb tápelemekből és az ezeket különféle arányban tartalmazó keverékekből. Lehet keverni a közeghez, vagy fejtrágyaként adagolni, de ezeket pontosan kell kimérni, mert jó oldhatóságuk miatt veszélyes lehet a tápanyag túlادagolása.

Tartóshatású műtrágyák használata ma már teljesen bevett gyakorlat a konténeres termesztésben, ahol a gyakori öntözés miatt könnyen kimosódnának a tápanyagok. Ennek meggátlására lassabb feltáródású műtrágyákat alkalmaznak, amit a gyártó által előírt mennyiségben kell a közeghez keverni. Tartam hatásuk a 3-24 hónap is lehet. Kevés tápelem mosódik ki, mert a növények folyamatosan veszik fel a tápanyagot. Használatuk egyszerű, de drágák, kombinálhatjuk őket tápoldatozással is. Leggyakrabban használt termékek Osmocote, Plantacote, Plantosan-4D.

Tápoldatozás a tápanyag adagolásának leggyorsabban felvehető módja lehet. Szükséges egy jól kiépített rendszer és jól oldódó csapadékképzésre nem hajlamos műtrágya, hogy ne tömődjene el az öntöző rendszer részei. Sokféle műtrágya van forgalomban melyek felhasználhatóak tápoldat készítésére.

2.5. A tápelemek szerepe (SÁRDI, 2003)

A növények az életükhöz, a fejlődésükhöz szükséges tápelemek nélkül (esszenciális tápelemek) nem léteznének. Ezeket legtöbbször előfordulásuk szerint csoportosítják. A legnagyobb mennyiségben a C, a H és az O szükségesek, mint a növények „építőkövei”, melyekből a fotoszintézis és abból keletkező szubsztrátok épülnek fel. E szerint három csoportra bonthatjuk

a tápelemeket, makro-, mezo- és mikroelemekre. Makroelemek a N, a P és a K, mezo elemek a Ca, a Mg és a S, de ide sorolhatók még a Na, a Si és a Cl amelyek nem minden növény számára esszenciálisak. Mikroelemek közé a Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Co, V tartoznak, melyek kis mennyiségben fordulnak elő a növényekben.

Nitrogén: Szerepe a hajtásnövekedés és termésképzésben van. A növényi fehérjék épülnek fel belőle. A talajból általában nitrát vagy ammónium-ion formájában veszik fel a növények. Kedvező víztartalmú és hőmérsékletű, jó levegő gazdálkodású talajokban a nitrát forma dominál. Meghatározó a fehérjék felépülésében ezáltal a genetikai információk a DNS és RNS szintézisében. Ismeretes, hogy reutilizálható tápelemről van szó, vagyis újrahasznosuló, amely azt jelenti, hogy az előregedő részekből elbomló fehérjék a fiatal részek felé szállítódnak. Hiányában gyengébb vegetatív növekedés figyelhető meg, túlzott nitrogénellátottság esetén a szövetek fellazulnak, a növények fogékonyabbá válnak a károsítókra és esetenként kitolódhat vagy elmaradhat a virágzás is.

Foszfor: Szinte minden anyagcsere folyamatban részt vesz. Legfontosabb az energia termelő és konzerváló folyamatokban (ATP, ADP), és a sejtmembránok, nukleinsavak és foszfolipidek épülnek fel belőle. Alapvető növényélettani folyamatokban, így a fotoszintézisben vagy a légzésben vesz részt. A növények generatív részeinek indukálását segíti elő. Nagyon fontos szerepe van még a fejlett egészséges gyökérzet kialakulásában. Mozgékony elem, képes az idősebb részekből a fiatalabb részekbe vándorolni. Hiányában nem megfelelő gyökérzet alakul ki, ami kevesebb vizet és tápanyagot tud felvenni a talajból. Tömörödött, levegőtlen talajoknál nehezen felvehetővé válik.

Kálium: Szintén létfontosságú elem, részt vesz biokémia és fiziológiai folyamatokban is. Nagyon mozgékony elem, melyből a növények vegetatív időszakában használnak fel a legtöbbet. Ismeretes, hogy a jó kálium ellátottság fokozza a növények jobb vízfelhasználását azáltal, hogy segíti a sejtmembránok permeabilitását, a sejtek turgor állapotának megtartását, valamint a sztómák nyitódásának és záródásának szabályozásában is részt vesz. A kálium a sejtek anyagcsere folyamataiban sok enzimet aktivál, ezáltal segíti a frissen képződött asszimiláták mozgását a levelekben. Fokozza a fagytűrő képességet, azáltal, hogy segíti a szénhidrátok képződését és mozgását, a sok cukor és szénhidrát miatt pedig alacsonyabb lesz a fagyáspontja a növénynek. Szilárdítja a sejteket, ezáltal megnő a szár szilárdság is. Fokozza a stressz-tűrő képességet az aszályok, az alacsonyabb hőmérséklet vagy a magas sótartalommal szemben.

Kalcium: Szerepe van a sejtmembránok áteresztőképességének szabályozásában, amit a kedvező Ca/K aránya biztosít. Nélkülözhetetlen a sejtek stabilitásának megtartásáért, valamint ellenállóképességet biztosít a toxikus nehézfémek koncentrációjával szemben. Ezen kívül elengedhetetlen a gyökerek egészséges fejlődéséhez, és a szénhidrát anyagcsere megfelelő működésében is nagy szerepe van. Általában a talajokban jelentős mennyiségben van jelen azonban sokszor korlátozott a felvehetősége például savanyú talajokból.

Magnézium: A klorofil alkotórésze, a porfirin-váz középső atomja. Részt vesz a fotoszintézisben, a fehérjék bioszintézisben, valamint az energiaháztartás folyamataiban. Laza szerkezetű savanyú homoktalajokban kevés mennyiségben van jelen.

Kén: Aminosavak és fehérjék felépítésében vesz részt. Fontos összetevője a tiaminnak (B₁ vitamin). Vegyületei redox folyamatokban vesznek részt, amelyek az elektronok szállítását végzik a fotoszintézis egyes szakaszaiban. Illóolajok alapját képezi például a keresztesvirágúak és a hagymafélék illóolaj vegyületeiben. A magas olajtartalmú növényeknek nagy a kénigénye.

Vas: Fontos elem, mely enzimatisz folyamatok résztvevője és szerkezeti alkotó. Még nem tisztázott, de hatással van a klorofilok szintézisére is. A citokrómban a porfirin-váz alkotója. Elsődleges elektron felvevő szerepe is van (akceptor). Meszes talajokon gátolt a felvétele, ami vas-klorózishoz vezet.

Bór: Az anyagcserében aminosavak és fehérjék szintézisében játszik szerepet. Szénhidrát és keményítő anyagcsere folyamataiban, valamint a virágok megtermékenyülésében is fontos.

Mangán: A fotoszintézisben oxidációs és redukációs folyamatokban vesz részt és több enzimet aktivál a citromsav-ciklusban.

Cink: Számos enzim aktivátora és fontos a növény nitrogén anyagcseréjében.

Molibdén: Nélkülözhetetlen alkotórésze néhány enzimnek pl. a nitrogénáz enzimnek.

Réz: Fontos a biokémia reakciókban, valamint a fehérjeszintézisben és szénhidrát anyagcserében. A fotoszintetikus elektron-traszportok része.

Kobalt: Több enzim számára fontos elem, például enoláz, kináz. Fontos elem a B₁₂-vitamin képződéséhez.

3. Anyag és módszer

3.1. Kísérlet helye és körülményei

Vizsgálataim a 2022 és 2023-as években zajlottak a MATE Georgikon Campus Kertészttudományi Intézetének keretei között. A szaporító anyag a *Ligustrum japonicum* (japán fagyal) magja a Campus díszcserje gyűjteményéből származott, a növények nevelése pedig egy földbe süllyesztett fűtött üvegházban, majd egy nagy légterű fólia sátorban folyt.

3.2. Az alkalmazott közeg

Kísérletünkben a Pindstrup cég tőzegjeit használtuk fel, a magvetéshez és a korai neveléshez a Pindstrup Seeding apró frakciójú tőzeget, a tovább neveléshez pedig a Pindstrup Forest Gold ültető közeget.

3.3. Tápanyag források

3.3.1 Osmocote Pro 2. generációs műtrágya

Az ICL cég műgyanta borítású terméke, mely szabályozott tápanyag leadást biztosít a növények számára. Tartalmaz makro és mikro elemeket egyaránt, 19% nitrogént, 3,9 % foszfort, 8,3% káliumot és 1,2% magnéziumot, valamint mikroelemeket vasat, rezet, molibdént, cinket, mangánt és bórt (1. táblázat). Ezeknek a tápanyagoknak a leadása 21°C-os talajhőmérsékleten, a gyártó által jelzett tartamhatásnak megfelelően 3-4 vagy 8-9 hónapon belül történik meg. Ha alacsonyabb a hőmérséklet később, ha magasabb, akkor korábban bekövetkezik ez a feltáródás. A szemcséket a jó megkülönböztetés érdekében fehér és narancssárga színűre színezték (Internet 1.)

Kísérletünkben a korai nevelés során a 3-4 hónapos-, majd a 8-9 hónapos hatástartamú műtrágya típusok szerepeltek.

3.3.2 Osmocote 5. generációs műtrágya

Ez szintén az ICL cég által gyártott szabályozott tápanyag leadású műtrágya, melynek 5. generációja jobb tápanyag felvehetőséget biztosít és nem a kezdeti szakaszban, hanem a középső és végső lebomlási időben ad le több tápanyagot. Az Osmocote Pro-nál valamivel

kevesebb nitrogént (16%) és foszfort (3,5%) tartalmaz, de kicsit több káliumot (10%) és magnéziumot (1,3%), valamint mikroelemeket (1. táblázat). A kék színű szemcsék 8-9 hónapos, a barna szemcsék 5-6, a piros pedig 3-4 hónapos hatástartamot biztosítanak (Internet 2.)

1.táblázat Az Osmocote műtrágyák tápanyag tartalmának összehasonlítása (saját szerkesztésű ábra)

	Osmocote Pro		Osmocote 5
Nitrogén (N)	19%	>	16%
Foszfor (P)	3,90%	>	3,50%
Kálium (K)	8,30%	<	10%
Magnézium Mg)	1,20%	<	1,30%
Vas (Fe)	0,30%	=	0,30%
Mangán (Mn)	0,040%	<	0,05%
Bór (B)	0,010%	=	0,010%
Réz (Cu)	0,037%	>	0,015%
Molibdén (Mo)	0,015%	>	0,010%
Cink (Zn)	0,011%	<	0,012%

3.3.3 Hymagro és Hymagro-sol

Ezek a termékek a Biopol Kft. készítményei, melyeket kísérleti céllal biztosított a cég számunkra. Talajkondicionálók és termésmnövelő anyagok, melyek nagyrészt szerves anyagokat, huminsavat tartalmaznak, valamint, kis százalékban makro-, nagyobb részt mikroelemeket (2. táblázat). Szinte minden kertészeti ágazatnak ajánlják. A dísznövény- és díszfaiskolai neveléshez 1000 liter közeghez 1-3 kg szilárd, oldat formájában 20-40 liter/ha/év és csepegtető és esőztető öntözésnél 0,05-0,1% koncentrációban javasolt a kijuttatásra. A szilárd formából lehet törzsoldatot készíteni, valamint az oldatot növényvédőszerrel egy menetben kijuttatni, de előtte keverési próbát célszerű elvégezni. A gyártó szerint segíti a magok csírázását, gyökerek megfelelő fejlődését, ezzel összefüggésben a megfelelő tápanyag felvételt, és fokozza az aszálytűrő képességet, valamint segíti a nehezen felvehető tápelemek felvehetőségét. A betegség ellenállóságát segíti a növényeknek, valamint permetezés után védőréteget képez az

UV sugarakkal szemben. Ezek együttes hatása folytán növelheti a termés mennyiségét és minőségét (Internet 3).

2. táblázat A Hymagro és Hymagro-sol tápelem összetétele (saját szerkesztésű ábra)

Nedvesség	max. 15%
Szervesanyag összesen	min. 70%
Huminsav	min. 50%
Folsav	min. 15%
Nitrogén (N)	min. 0,5%
Foszfor(P ₂ O ₅)	min. 0,02%
Kálium (K ₂ O)	min. 8%
Egyéb ásványi anyagok (Természetes Huminsav-komplex formában)	
Kalcium (Ca)	min. 1,5%
Magnézium (Mg)	min. 0,1%
Kén (S)-szerves	min. 0,9%
Vas (Fe)	min. 1,2%
Mangán (Mn)	min. 100 mg/kg
Cink (Zn)	min. 7 mg/kg
Réz (Cu)	min. 5 mg/kg
Szelén (Se)	min. 2 mg/kg
Molibdén (Mo)	min. 2 mg/kg

3.4. A kísérlet beállításának menete

3.4.1. Magvetés és magoncok korai nevelése

Vetés

A *L. japonicum* növényekről 2021 decemberében gyűjtöttünk először terméseket, ezt megismételtük 2022 január, február és március hónapokban. A termésekről eltávolítottuk a húst, majd pár óráig vízben áztattuk. Minden hónapban 100-100 magot vetettünk el sejttálcába (3. ábra). A csírázáshoz a létfontosságú körülményeket, a meleget és a párárt biztosítottuk. Az első növény kelésétől kezdve felvételeztük a csírázás dinamikát, és két hetente egészen május végéig követtük az állományok fejlődését.



3. ábra. Japán fagyal magonc állomány a sejttálcában, a csírázás kezdetén (Forrás: Saját)

A januári vetés idején 100 db maggal elvégeztük a TTC próbát. E vizsgálatnak a lényege, hogy a légzési folyamatokban résztvevő enzimeket a trifeniltetrazolium-klorid (TTC) rózsaszínű trifenil-formazánná redukálja. Ez a próba minden növény magjának vizsgálatához megfelelő, és százalékos arányban megmutatja a csíráképes magok számát. A vizsgált magtétel esetünkben ebben az időpontban 100%-os eredményt mutatott (4. ábra), amely jó csírázási százalékra adott reményt.



4. ábra. A trifeniltetrazolium-kloriddal (TTC) megfestett magok (Forrás: Saját)

Korai nevelés

A vetés után vizsgáltuk a magoncok fejlődését a különböző tápanyagok használatával. Az első és második vetésekből kicsírázott növényekből 90-90 db növényt választottunk ki, melyek felének már volt lomblevele, a másik 90-nek pedig csak sziklevele volt. 2022. április 28-án ültettük el a magoncokat kezelésenként 30-30 db növényt 9,5 cm átmérőjű cserepekbe (5. ábra). A tápanyag források kezelésenként, az Osmocote Pro 3-4 hónapos tartamhatásút műtrágya, a Hymagro-sol és Hymagro talajkondicionálók voltak. Az Osmocote-ból 3-4 g/liter, a Hymagro-ból 1-3g/liter dózist adtunk a tőzeghez. A Hymagro-sol készítményt az ültetés után és még 4 alkalommal két hetente 5-10ml/10liter víz dózissal juttattuk ki. Az utóbbi két készítményt gyártó javaslatának megfelelően adtuk a közeghez.

Nyár elejétől Raschel hálóval árnyékoltuk az állományt a napégés és a magas hőmérséklet ellen.



5. ábra. Magoncok ültetés után, a korai nevelés kísérlet beállítása kezdetén (Forrás:Saját)

3.4.2. Tovább nevelés

A tovább nevelés során az előző kísérletből származó növények egy részét 2023. március 16-án átültettük 2 literes cserepekbe, majd ezek után 5-cm-es magasságban visszavágtuk őket (6. ábra).



6. ábra. A visszavágott magoncok a nevelési kísérlet beállítás után. (Forrás:Saját)

Összesen 125 növényt választottunk ki, 25-25-öt kezelésenként, és vizsgáltuk a Hymagro és a Hymagro-sol talajkondicionálók hatását a növények fejlődésére úgy, hogy műtrágyát is adtunk a közeghez. Három kezelésnél a 2. generációs Osmocote-ot, 3- nál pedig az 5. generációs Osmocote-ot kevertük be a közegbe az ültetéskor 3-4g/10 liter tőzeghez. Úgy az Osmocote Pro, mint az Osmocote 5. generációs termékkel kezelt állományból 1-1 csak műtrágyát kapott, illetve volt 1-1 olyan állomány, amelyet a Hymagro törzsoldatával öntöztünk be havonta 1 alkalommal 3 hónapon át, és ugyan olyan rendszerességgel kapott Hymagro-sol oldatot a 3. kezelés növényanyaga is.

3.5. Vizsgálati módszerek

3.5.1. Csírázás dinamika vizsgálata

Az első vetéstől számított 8. hétre számoltuk meg a kikelt növényeket, ezután két hetente felvételeztük őket egészen május végéig.

Vetési időpontok: 2021. december 15., 2022 január 18., február 17., március 18.

A felvételezések időpontjai: 2022 február 15., március 1., március 19., április 5., április 20., május 2., május 17., május 31.

3.5.2 A magonc állomány levél számának meghatározása

A *Ligustrum japonicum* magoncokat 2022. március 31-én cserepeztük be először. A kezdeti fejlődéskor a lomblevelek számát határoztuk meg az 1. lomblevél párral, ill. sziklevelekkel becserepezett állományokban. Összesen 4 időpontban felvételeztem, melyek 2022-ben április 28., május 25., június 28., július 21. napok voltak.

3.5.3 SPAD- érték meghatározás

Ezzel a vizsgálati módszerrel a levelekben található relatív klorofil tartalmat lehet mérni. Minél nagyobbak ezek az értékek, annál jobb a fotoszintetikus aktivitása egy növénynek, ami jobb tápanyag gazdálkodást is feltételez ezzel együtt egy szebb, és fejlettebb növényt is. A mérendő levelet a növény középső részéről választottam, és minden növényen három kifejlett ép levélen mértem a SPAD értéket. A méréseket 2023. június 22., július 20., augusztus 24- án végeztem el (7. ábra), a délelőtti időszakban, amikor a hőmérséklet még nem érte el a 30°C-ot.



7. ábra. Fotoszintetikus aktivitás mérése (Forrás:Saját)

3.5.4. Magasság és hajtásszám mérése

2023. szeptember 18-án a nevelési kísérlet zárásaként megmértük a növények magasságát (8. ábra), majd megállapítottuk az elágazásaik számát is.



8. ábra. A kísérletek végén növények magasságának mérése (Forrás: Saját)

3.5.5. Gyökér bonitálás

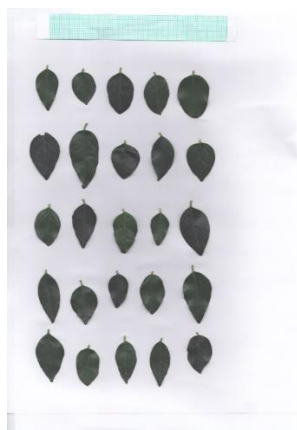
Ez egy vizuális megfigyelés volt melynek lényege, hogy mennyire átszőtt a közeg gyökerekkel. Gondolatban négyfelé osztottam a gyökérrel átszőtt földlabda felszínét. A teljesen átszőtt földlabdát tekintetten 100%-nak, a legkevésbé átszőttet pedig 25%-os-nak, köztük pedig voltak 50- és 75%-os átszőöttségű kategóriák is (9. ábra).



9. ábra. A földlabda gyökerekkel való átszőöttségének kategóriái (balról jobbra 100%, 75%, 50%, 25%)
(Forrás:Saját)

3.5.6. Levél szkennelés

A levél szkenneléshez minden egyedről 1-1 átlagos méretű levelet szedtünk, a hajtások közepéről. Kezelésenként 25-25 db levelet szkenneltük be (10. ábra) a Plustek OpticSlim 1180 márkájú készülékkel, amely kifejezetten az ilyen vizsgálatokra volt kalibrálva és tervezve.



10. ábra. A 2 generációs Osmocote állomány beszkenelt levelei (Forrás:Saját)

3.6 Vizsgálati eredmények kiértékelési módszere

A mérési adatokat táblázatokba rögzítettem, majd belőlük az Excel program segítségével átlagokat számoltam, grafikonokat, táblázatok készítem. A növényállomány különböző állapotát fotókon rögzítettem.

A statisztikai vizsgálatokat a következő módszerekkel végeztük:

A csírázási arányokat statisztikailag Fisher-féle egzakt teszttel hasonlítottuk össze. A többszörös összehasonlítás miatt Bonferroni-korrektúrákat alkalmaztunk.

A korai fejlődés vizsgálatoknál a szikleveles és lombleveles kezeléseket miatt az összehasonlítását a nemparaméteres Kruskal-Wallis teszttel végeztük.

A SPAD értékek összehasonlítását ismételt mérések variancia-analízissel (repeated measures ANOVA) végeztük. Ennek feltétele a szfericitás, amit Mauchly-féle szfericitás teszttel ellenőriztünk.

A növénymagasságot egytényezős variancia-analízissel (ANOVA) hasonlítottuk össze. Az összehasonlítást Tukey-féle HSD teszttel végeztük. A 60 cm-nél magasabb növények arányát a kezelések között Fisher-féle egzakt teszttel hasonlítottuk össze. A többszörös összehasonlítás miatt Bonferroni-korrektúrákat alkalmaztunk az elsőfajú hiba szinten tartására.

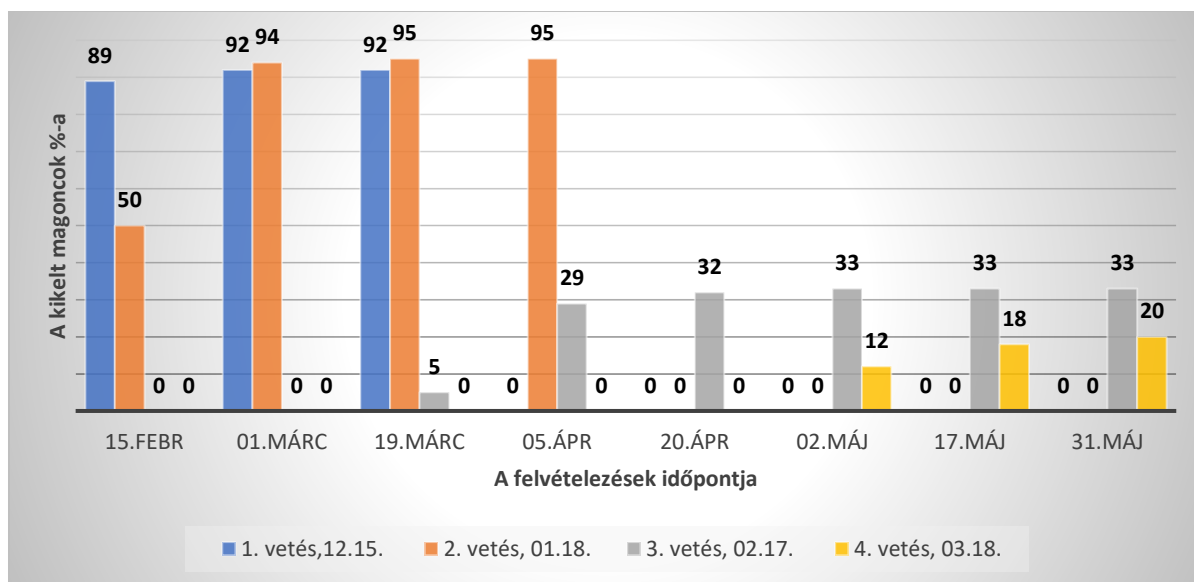
A növények elágazásának statisztikáját egytényezős variancia-analízissel (ANOVA) hasonlítottuk össze.

Az levél szkennelés eredményét a Digimizer 6.3.0. programmal értékeltük ki, melynek segítségével mérhetővé vált a levelek több paramétere. Végül kezelésként a terület nagyságát vettük alapul az állományok vizsgálatánál.

4. Eredmények

4.1. A csírázás eredménye

A két téli hónapban szedett magvak csírázása gyakorlatilag 2 hónap alatt lezajlott. Az első csíranövények a vetést követő 2. héten kezdtek kiemelkedni a közegből. A februári vetés után 1 hónappal jelentek meg az első csíranövények, a márciusban vetett állomány kelése csaknem 1,5 hónap múlva kezdődött el (11. ábra). A tavaszi magvetések csírázása tehát sokkal vontatottabb volt, mint télieké. A 4. ábrán jól látható, hogy a téli hónapokban (december, január) végzett vetések végül 92-, ill. 95%-os csírázást eredményeztek, míg a februári és márciusi vetési időpontok igen csekély eredménnyel jártak, 33-, ill. 20%-a kelt ki csak a megszedett, ill. elvetett magoknak (1. melléklet).



11. ábra. A kikelt japán fagyfű magoncok %-os aránya a felvételezési időpontokban (saját szerkesztésű ábra)

Mivel a 4 különböző időpontban elvetett magok megfigyelése eltérő ideig tartott, így érdemben két időpontot tudtunk összehasonlítani. Meg tudtuk határozni, hogy a 61. nap, ill. a 75. nap hány darab kelt ki a 100 elvetett magból (3. táblázat).

3. táblázat. A *Ligustrum japonicum* magoncok csírázási százalékanak alakulása (saját szerkesztés)

Vetés ideje	Csírázási % a 61. napon	Csírázási % a 75. napon
2021.12.15	89	92
2022.01.18	95	95
2022.02.17	32	33
2022.03.18	18	20

A csírázási eredmény statisztikai vizsgálata

Legmagasabb csírázási arányt a januári vetés produkálta (12. ábra). Statisztikailag a decemberi és januári vetés közötti eltérés ugyan nem szignifikáns, de mindkettő szignifikánsan magasabb csírázási arányt produkált a február és márciusi vetésekhez képest (1. melléklet).



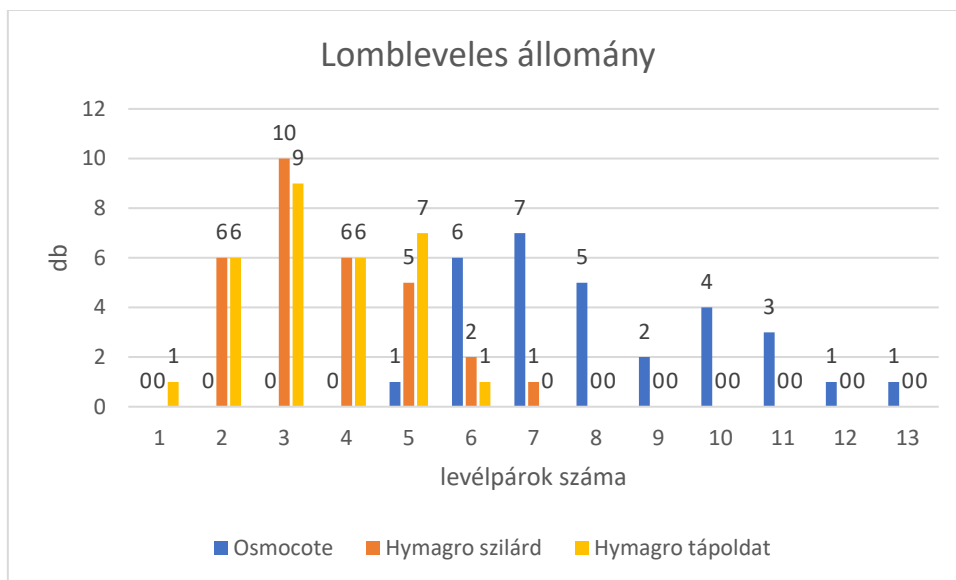
12. ábra. A januárban vetett kicsírázott magoncok (Forrás:Saját)

4.2. Korai fejlődés eredményei

A lombleveles állapotban elültetett magoncok korai fejlődése

Az egy lomblevélpárral elültetett magoncok fejlődését a 2. melléklet mutatja. Ennek a kísérleti fázisnak a végén 2022. júliusában kezelésenként eltérő növekedést tapasztaltunk. A fejlődés mértékének megállapítására itt a lomblevélpárok számát vettük alapul. A 12. ábrán jól látható, hogy annak a magonc állománynak, amely az Osmocote műtrágyát kapta, több

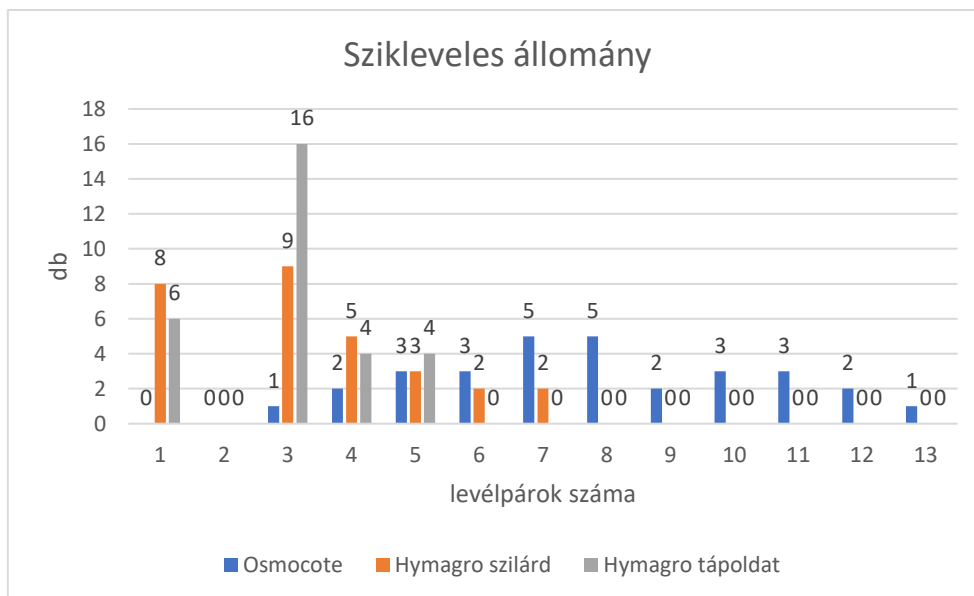
mint a fele (16) 8-13db levélpárral rendelkezett, míg a talajkondicionáló szerek 1-7 levélpár kialakulását tették lehetővé (13. ábra). Nagy különbség nem volt Hymagro és Hymagrosol adagolása mellett, mindkét állományban az egyedek kb. fele 3-4db lomblevélpárral rendelkezett



13. ábra. A lombleveles állapotban elültetett magoncok állapota a korai nevelés végén (saját szerkesztésű ábra)

A szikleveles állapotban elültetett magoncok korai fejlődése

Az első becserepezéskor a csak sziklevéllal rendelkező magoncokat is elültettük. Ennek az állománynak is vizsgáltuk a fejlődését, melynek alakulását a 2. melléklet mutatja. A korai nevelés végén, szintén az Osmocote műtrágyát kapott egyedeknek volt több levélpárja, az állomány több mint 2/3-a (21) rendelkezett 7-13 lomblevél párral (14. ábra). A talajkondicionáló szerek adagolásával 1-5 levélpárja volt a növények többségének, ami Hymagro kezelésnél 25db, a Hymagrosol kezelésnél pedig 30db, vagyis a teljes állományt jelentette.



14. ábra. A szikleveles állapotban elültetett magoncok állapota a korai nevelés végén (saját szerkesztésű ábra)

Ha a két kiindulási állomány eredményét nézzük, akkor egyértelmű, hogy a burkolt műtrágya esetünkben jobb eredményt adott. Ha a 7-13 lomblevél párral rendelkező egyedek számát nézzük, akkor a becserpezéskor 1 lomblevélpárral rendelkezők közül 23db magonc került ebbe a tartományba, a szikleveles állapotban becserpezettek közül pedig 21 db-ot sorolhattunk ide (13.és 14. ábra).

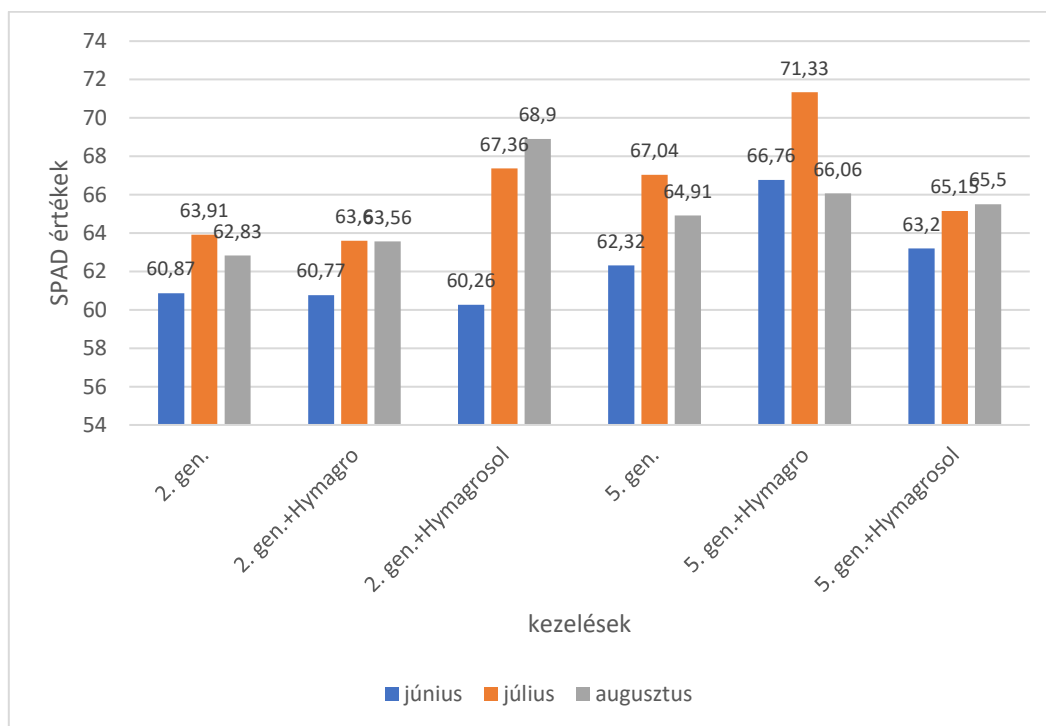
A talajkondicionálók használatánál az egyedek többségének a lombozata a 3-6 levélpárral rendelkezett. A Hymagro adagolása mellett a becserpezéskor 1 lomblevélpárral rendelkezők közül 21db magonc került ebbe a tartományba, a szikleveles állapotban becserpezettek közül pedig 19 db. A Hymagrosollal történő beöntözés hatására 23, ill. 24 magoncnál állapítottuk meg, hogy a 3-4 levélpárral rendelkező növények közé tartoznak (13. és 14. ábra).

A statisztikai vizsgálat eredménye

Minden mérési időpontban külön hasonlítottuk össze a sziklevelesen és az 1 lomblevél párral elültetett egyedeket. Szignifikáns eltérés esetén a páronkénti összehasonlítást a Bonferroni-korrekciónal végeztük. Mindkét ültetési forma esetén minden megfigyelési időpontban szignifikáns eltérés mutatkozott a kezelések között. Kimutatható volt, hogy mindkét állományban az Osmocote eredményezte a magasabb levélszámot. A Hymagro és a Hymagrosol kezelések között az 1 lomblevél párral rendelkező növény állomány kiültetésénél nem volt szignifikáns különbség, de a szikleveles kiültetésnél május-júniusban a Hymagro-val kezelt növényeknek szignifikánsan több levele volt.

4.3. SPAD mérési eredmények

A SPAD értékeket a három nyári hónap 1-1 napján mértük (3-5. mellékletek). Ahogy, a 15. ábra is mutatja a fotoszintézis intenzitás értékek átlaga 60,26 és 71,33 között mozgott. Minden kezelésnél júniusban mértük a legalacsonyabb értékeket, amelyet valószínűleg a borús idő is befolyásolt. A következő két hónapban némi emelkedést tapasztaltunk a SPAD értékekben, mert ebben az időszakban igazi napsütéses nyári időjárás volt a jellemző.



15. ábra A SPAD átlag értékek alakulása a kísérleti állományokban (saját szerkesztésű ábra)

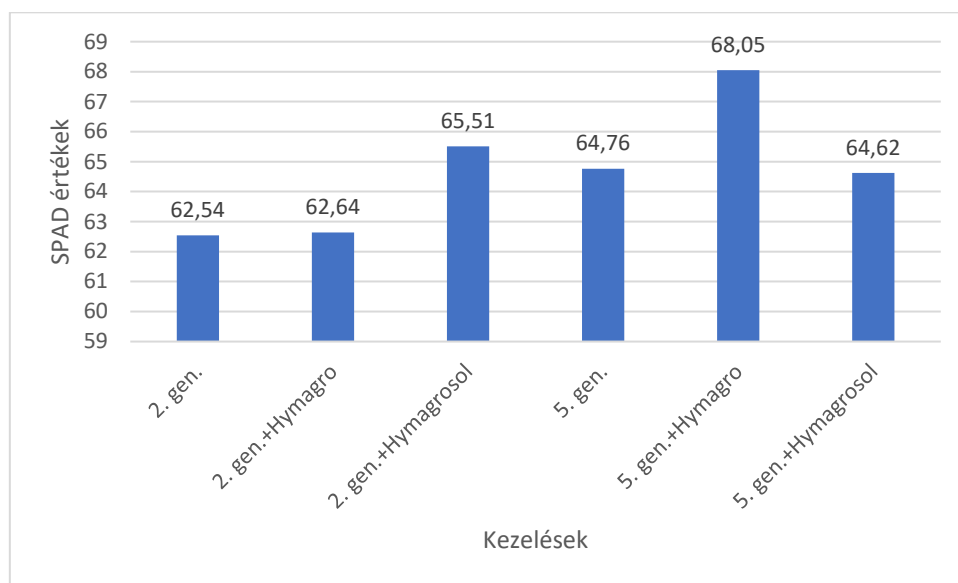
A 15. ábráról szintén leolvasható, hogy a júniusban a 2. generációs Osmocote műtrágyával ellátott növényanyag gyengébb fotoszintézis intenzitást mutatott, mint az 5. generációs műtrágyával tápláltak.

Júniusban a hozzáadott Hymagro oldat használata produkálta a legmagasabb SPAD átlag értéket (66,76) az 5. generációs műtrágyával kezelt állományban.

Júliusban szintén az utóbbi állományban mértük a legmagasabb (71,33) SPAD átlagot, amelyet a Hymagrosol kezelést kapott, 2. generációs Osmocote műtrágyával táplált növények átlag értéke követett.

Augusztusban is egy talajkondicionálóval kezelt, a 2. generációs Osmocote+Hymagrosol kombináció mellett mértük a legmagasabb, a 68,9 SPAD átlagot.

Ha a 3 mérési időpont SPAD átlagait nézzük a kezelések függvényében, az látható, hogy az 5. generációs Osmocote alkalmazásával a növények valamivel jobb fotoszintetikus aktivitásra voltak képesek (16. ábra). A 2. generációs műtrágya esetében a Hymagrosol hozzáadás-, míg az 5. generációs Osmocote termék hatását a Hymagro oldat emelte.



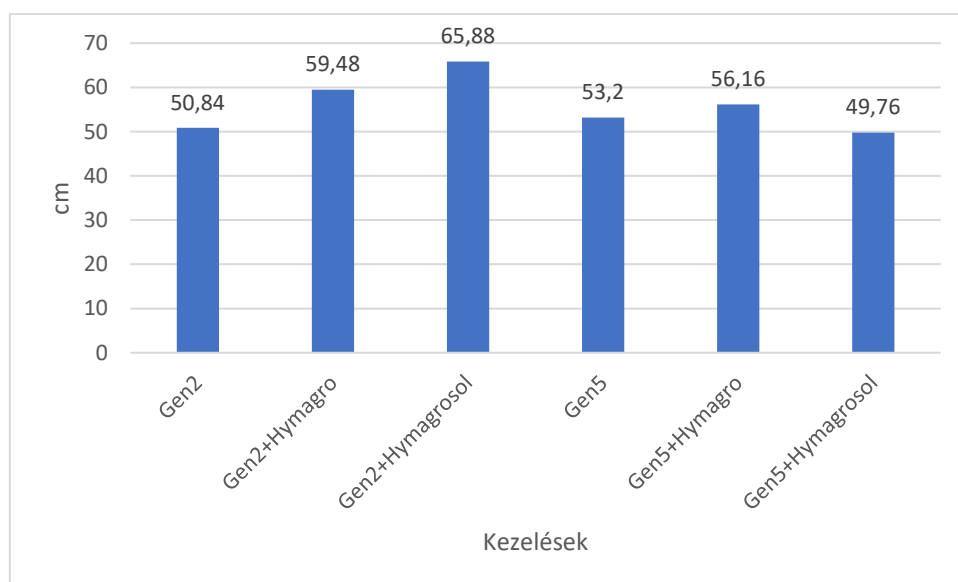
16. ábra A három mérés SPAD átlagai kezelésenként (saját szerkesztésű ábra)

A variancia-analízis eredménye szerint a hónapok között szignifikáns eltérés van, de a hónap és kezelés interakció nem szignifikáns, és a kezelések között sincs szignifikáns különbség. A nem szignifikáns interakció azt jelenti, hogy a hónapok közötti különbség minden kezelésnél egyformán mutatkozik meg. A hónapok páronkénti összehasonlításánál Bonferroni korrekciót alkalmaztunk, mely szerint a júniusnál szignifikánsan magasabb SPAD értéket mértünk júliusban ($p < 0,001$) és augusztusban ($p = 0,001$) is, de a két utóbbi között nem volt szignifikáns különbség ($p = 0,43$).

4.4 A magasság és hajtások számának alakulása

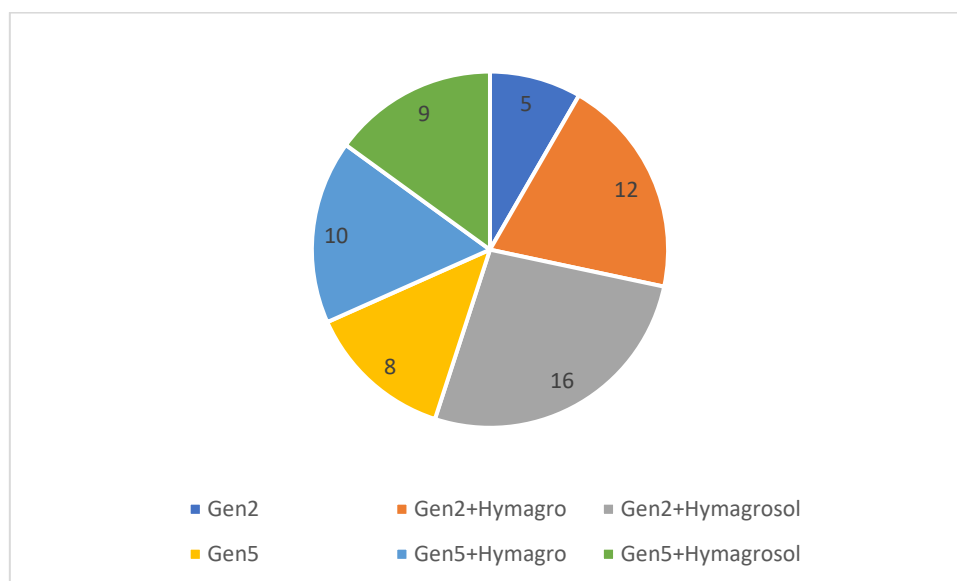
A növények magassága

A növények magasságát tekintve a méréseink alapján megállapítható, hogy a kísérlet végén a 2. generációs Osmocote műtrágyával táplált állomány jobban fejlődött, amint azt a 17. ábra is jól szemléltet. Minden kezelésnél a növények átlagos magassága nagyobb érték volt, mint az 5. generációs műtrágyával kezeltéké. Külön ki kell emelni a 2. generációs Osmocote+Hymagrosol kombinációt, amelyben az egyedek átlagos magassága (65,88cm) meghaladta azt a nagyságot, amellyel a növények akár értékesíthetők. Megjegyzendő, hogy az 2. generációs Osmocote+Hymagro kezelés átlaga is közel volt a 60cm-hez (17. ábra). Az 5. generációs Osmocote felhasználása alacsonyabb növénymagasságot produkált, ez az állományon vizuálisan is látható volt. Ennél a kezelésnél a Hymagro talajkondicionálóval is táplált növények átlagos magassága volt a legmagasabb érték.



17. ábra. A növények magasságának átlaga kezelésenként a kísérlet végén (saját szereksztésű ábra)

Külön megnéztük azt is, hogy az egyes tápanyag kombinációk használatával egy-egy állományban hány egyed érte el a 60 cm feletti magasságot. A 2. generációs műtrágyás kezelés 33 ilyen egyedet adott (18. ábra), azon belül is kiemelkedik az Osmocote+Hymagrosol, amelynél 16 növény érte el az eladási méretet, amely az egyedek 64%-át jelenti. Ebben az állományban volt olyan egyed is, amely elérte a 101 cm-es méretet (6. melléklet). Az 5. generációs Osmocote állományban összesen 27 egyed érte el a 60 cm-es magasságot (18. ábra). Itt voltak egészen fejletlen növények is, amelyek mindössze 20-30 cm magasak voltak- ez a kategória a másik kezelésnél nem is létezett.

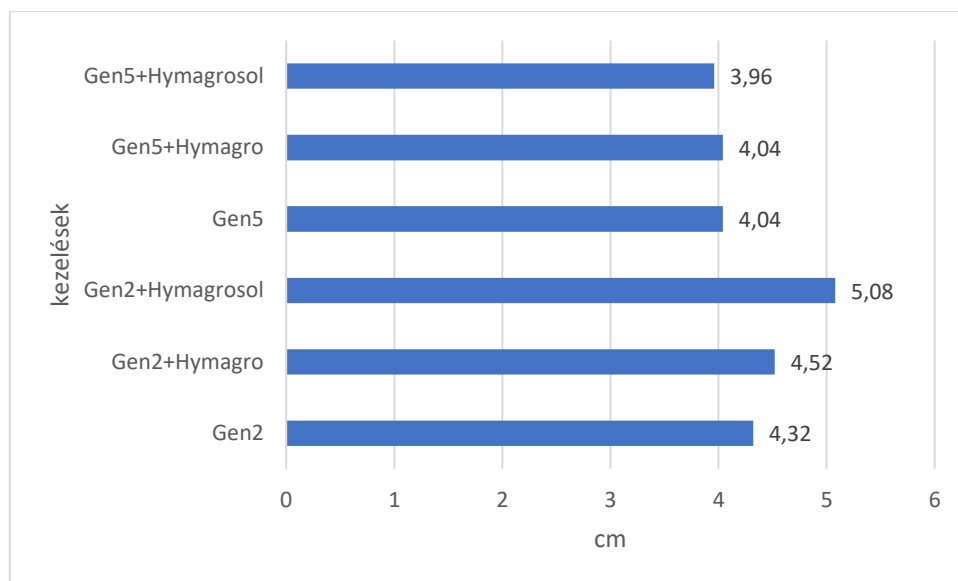


17. ábra. A 60 cm feletti növények száma kezelésenként (saját szerkesztésű ábra)

Az adatok statisztikai feldolgozásakor a kezeléseket növénymagasság szempontjából egytényezős variancia-analízissel (ANOVA) hasonlítottuk össze. Eszerint a kezelések között szignifikáns különbség van ($p=0,0043$). A páronkénti összehasonlításban a 2. generációs Osmocote és 2. generációs Osmocote+Hymagrosol kezelések között ($p=0,014$), és az 5. generációs Osmocote+Hymagrosol és a 2. generációs Osmocote+Hymagrosol párok között ($p=0,0063$) van szignifikáns eltérés.

Az elágazások számának alakulása

A növények elágazásának száma 1-9 db volt (6. melléklet). Úgy gondoljuk, hogy 4-6 db hajtással már eladhatók a növények, mely az 5. generációs Osmocote kezelésnél az egyedek 44%-a, a Hymagro-val is öntözött állomány 48%-a, míg a Hymagrosol-al is kezelték 52%-a tartozott ebbe a tartományba. Hatnál több hajtással rendelkezett a 2. generációs Osmocote kezelés állománya, ami 14,6% volt, míg ez a másik Osmocote műtrágya használata mellett csak 9,3% volt. Hat és annál több hajtást a 2. generációs Osmocote+Hymagrosol kombinációban számláltunk, melyben az egyedek 20%-a rendelkezett a fenti hajtás mennyiséggel. Átlagosan ennek a kombinációnak volt a legtöbb hajtása (5,08 db). A 19. és 20. ábrán jól látható, hogy a 2. generációs Osmocote műtrágya alkalmazása bokrosabb növényeket eredményezett, mint az 5. generációs Osmocote műtrágya.



19. ábra. A növények átlagos hajtás száma kezelésként a kísérlet végén (saját szereksztésű ábra)



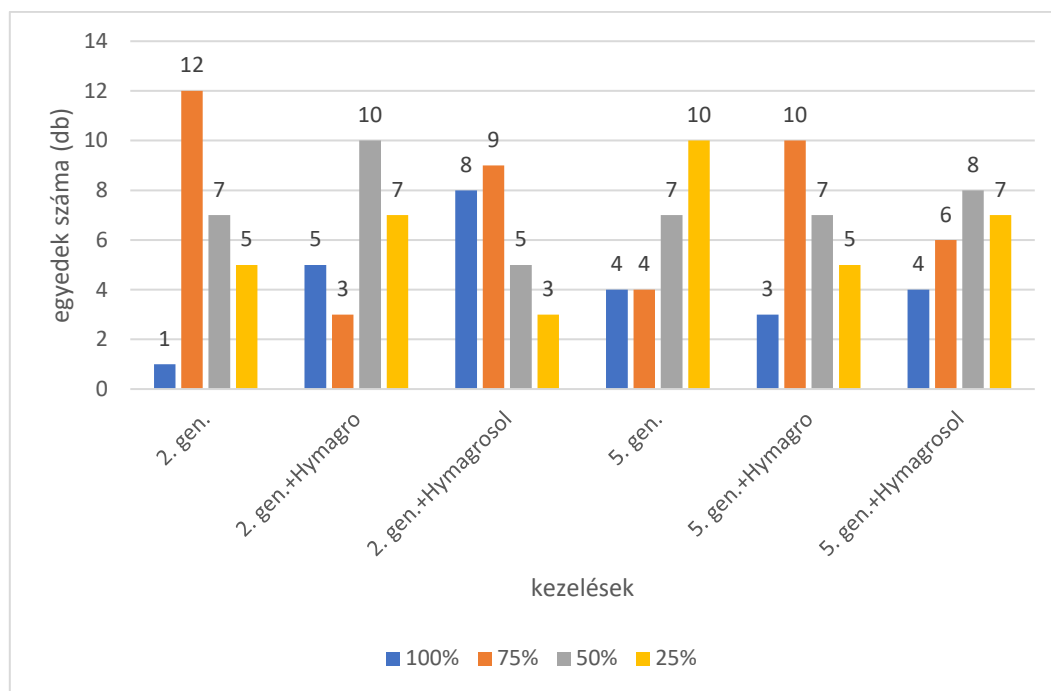
20. ábra. A kísérleti állomány 2023 augusztusában, balra a bokrosabb 2. generációs Osmocote műtrágyával kezelt állomány (Forrás: saját)

Az elágazások számát egytényezős variancia-analízissel hasonlítottuk össze. Ez esetben azonban a kezelések közötti eltérés nem volt szignifikáns ($p=0,12$).

4.5. Gyökér bonitálás eredményei

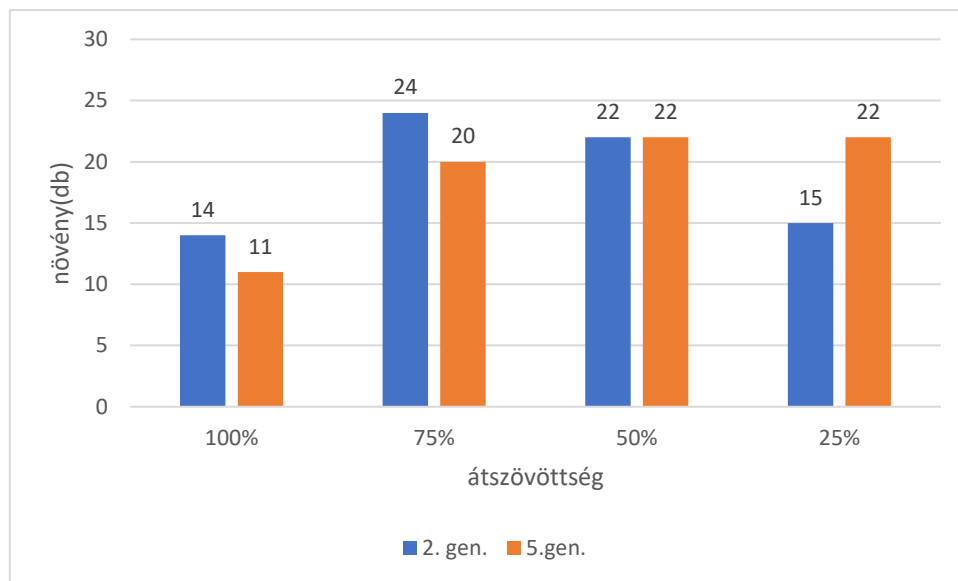
A vizuális vizsgálat eredményét a 21. ábra mutatja. A legjobb értékeket a 2. generációs Osmocote műtrágyával+Hymagrosol-al kezelt állomány adta. Itt volt a legtöbb (8) növénynek

100%-an átszőtt földlabdája, s emellett a 75%-ban átszővött közegek is szép számmal (9) voltak.



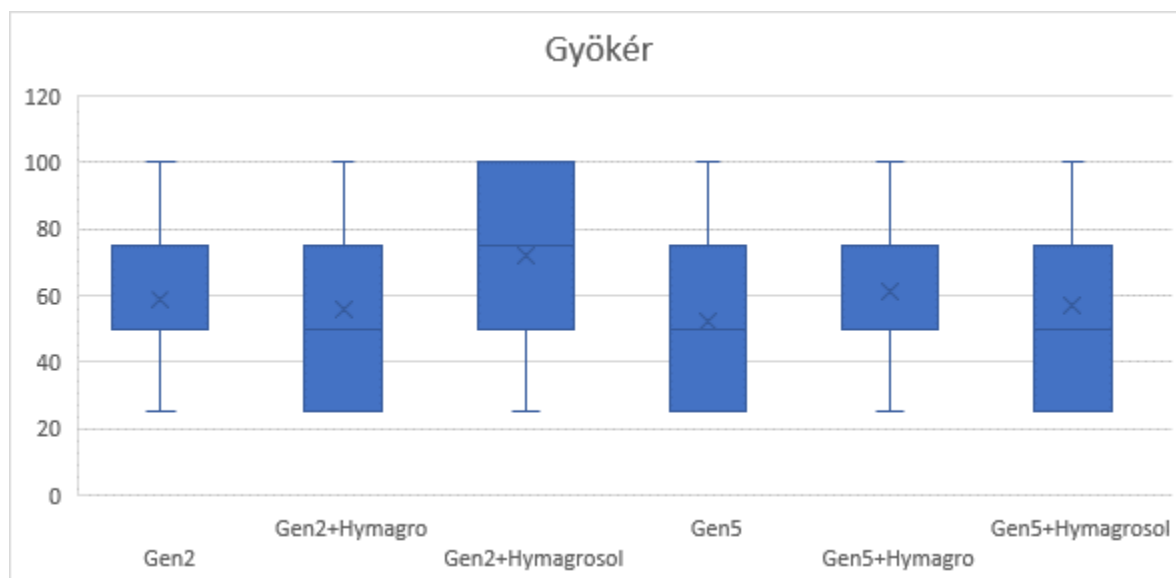
21. ábra A földlabda átszőttiségének mértéke kezelésenként (saját szereksztésű ábra)

A kezelések adatainak (7. melléklet) összesítése alapján, melyet a két műtrágyára nézve készítettünk el, megállapítható, hogy a 2. generációs Osmocote alaptrágyát kapott állomány gyökérszónája volt a fejlettebb (22. ábra).



22. ábra A földlabda átszövöttségének mértéke a két Osmocote műtrágyára vonatkoztatva (saját szerekesztésű ábra)

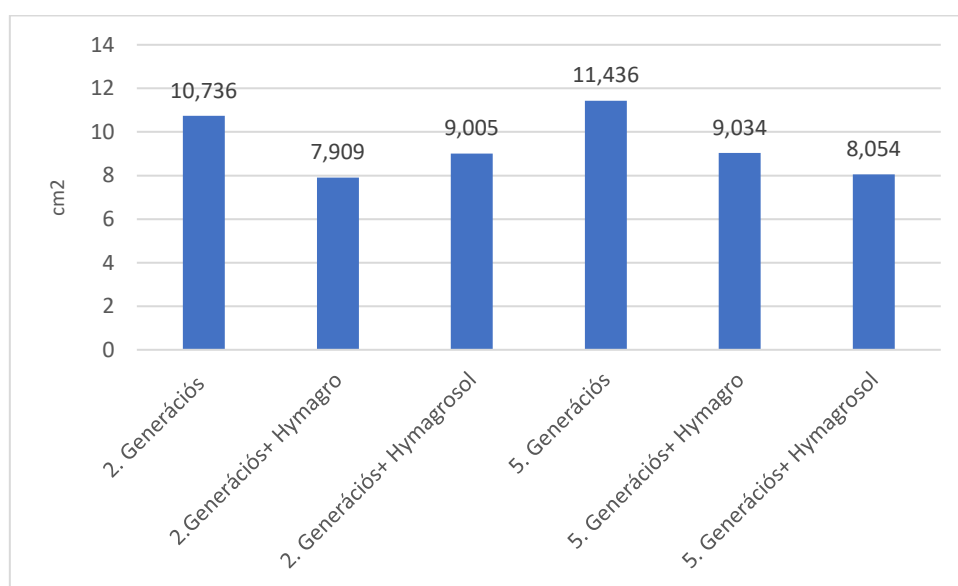
Egytényezős ANOVA statisztikai vizsgálat eredménye szerint nincs szignifikáns eltérés a kezelések között ($p=0,12$). A különbség nem bizonyult szignifikánsnak, de az alábbi boxplot grafikonon (23. ábra) is jól látható, hogy a 2. generációs Osmocote+Hymagrosol kezelés eredményezte a legnagyobb gyökérzetet.



23. ábra. Gyökerek átszövöttsége boxplot grafikonon (saját szereksztésű ábra)

4.6. Levél szkennelés eredményei

Az egyedek átlagos levélterület adatait (8. melléklet) vizsgálva megállapítható, hogy a csak alapműtrágyát kapott állományok érték el a legnagyobb levél méretet (24. ábra). Az 5. generációs Osmocote műtrágyával táplált növényeknél összesen 16 esetben mértünk 10 cm²-nél nagyobb területnagyságot, majd a 2. generációs Osmocote-os állomány következett (15), s a további sorrend úgy alakult, ahogy azt az átlagértékek is mutatják a 24. ábrán (9, 8, 5, 3 db növény 10 cm² feletti terület nagyság). A talajkondicionáló szerek ezt az értéket kísérletünkben nem befolyásolták pozitívan. Ha a 10 cm² feletti terület nagyságot tekintjük a nagy levelűek kategóriájának, akkor az összes 2. generációs Osmocote műtrágyával kezelt növények 34,6%-a nagy levelű, míg ez az 5. generációs Osmocote állományban 40%-os arányt jelent.



24. ábra Az átlagos levélterület kezelésenként (saját szereksztésű ábra)

5.Következtetések, javaslatok

A japán fagyal (*Ligustrum japonicum*) maggal való szaporítása során a januári vetésnél 95%-os eredményt értünk el, és a decemberben elvetet magoknak is kikelt a 92%-a. Ezek jobbak WILSON et.al (2014) kísérleti eredményénél (57,3%-71%), ill. a GYŐRI (2010) által tapasztalt 23,5 %-nál is. Az utóbbi kísérletben a magokat októberben gyűjtötték, és rétegezés után márciusban vetették el. Vizsgálatunkban kiderült, hogy az időben megszedett magoknak nincs szüksége különleges kezelésre, pl. rétegezésre, elegendő csak a termés hústól való megtisztítás, ill. áztatás. A kísérleti eredményünk alapján a faj ivaros szaporításának optimális időpontjaként a december és január hónapokat javasoljuk.

A korai nevelés során az eredményeink alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a Hymagro és Hymagrosol talajkondicionáló szerek önmagukban nem nyújtanak elegendő tápanyagot a növények növekedéséhez, mivel a burkolt műtrágyát, a 3-4 hónapos Osmocote-ot tartalmazó közegben a növények jóval fejlettebbek voltak a kísérletnek ebben a szakaszában. A jövőben érdemes lenne a korai nevelés során is kombinálni a talajkondicionáló és stressztűrőképességet is növelő szereket a műtrágyával a magoncok korai fejlődésének javítása érdekében. A kísérlet tanúsága továbbá az is, hogy a japán fagyal esetében a kikelt magoncok akár szikleveles állapotban is becserepezhetők, és tovább nevelésre felhasználhatók.

A SPAD mérési eredményeket összegezve megállapítható, hogy az 5. generációs Osmocote+ Hymagro és 2. generációs Osmocote+Hymagrosol kezelésű növényeknek volt a legjobb a fotoszintetikus aktivitása. Ezekben az állományokban vizuálisan nagyon kevés gyenge növekedésű, vagy sárga lombszínű egyedet figyeltünk meg, tehát a kondicionáló szerek segíthettek a tápanyagfelvételben és a stresszhatás elviselésében is. Az eredmények elemzésekor fontos megemlíteni, hogy a kísérleti helyszínen a magas légterű fóliasátorban az árnyékolás ellenére is nagyon magas volt a hőmérséklet július és augusztus hónapokban, ami felgyorsíthatta a műtrágyák feltáródását, így lerövidülhetett a hatástartamuk. A mérési adatainkat összehasonlítva az általunk használt Osmocote műtrágyákra nézve, a RUFF (2022) által mért SPAD értékek esetében megállapítható, hogy a *Ligustrum japonicum* értékei (60,26-71,33), a szintén lomblevelű örökzöld *Nandina domestica* SPAD átlag értékeihez (2021-ben 53,4-59,8, 2022-ben 42,5-52,4) képest jóval magasabbak voltak, amely a két faj eltérő levélanatómiai felépítésével magyarázható.

Ha növények magasságát nézzük, látható, hogy a 2. generációs Osmocote műtrágyával kezelt állományok átlagosan magasabbak voltak, mint a másik tartós hatású műtrágyával kezelték. Ez magyarázható azzal, hogy a 2. generációs műtrágya nitrogén tartalma 19%, az 5. generációs készítmény pedig valamivel kevesebb, 16% nitrogént tartalmaz. MIDCAP és HAMILTON (1981) a 18% nitrogén hatóanyag tartalomnál kapta a legjobb eredményt a japán fagyal nevelése során, tehát célszerű a magasabb N-tartalmú műtrágyát használni ennek a díszcserje fajnak a nevelésénél. A vizuális megfigyelések alapján az is elmondható, hogy a 2. generációs burkolt műtrágyával kezelt állományokban az 5. generációshoz képest kevesebb volt a gyenge növekedésű, elmaradott egyed. Kísérletünkben bebizonyítottuk, hogy Hymagro talajkondicionáló szer hozzáadása javítja annak az esélyét, hogy minél hamarabb elérjék a növényeink az eladáshoz szükséges magasságot, ezzel lerövidítve a nevelési időt, amely növeli a termelés gazdaságosságát.

A növények bokrosodását, vagyis az elágazások számának gyarapodását is a fentiekhez hasonlóan indokolhatjuk. A 2. Generációs műtrágyával kezelt állományokban több volt az elágazatok száma, tehát a magasabb nitrogén mennyiség segítette a cserjék bokrosodását. A sűrűbb ágrendszerrel rendelkező növények piacosabbak, hamarabb eladhatók.

A gyökerek fejlődésére szintén a 2. generációs műtrágya volt jobb hatással, jobban átszövött gyökérhálót bonitáltunk ebben az állományban, ami a 2. generációs Osmocote műtrágya magasabb, 3,9% foszfor tartalmával indokolható. Ha nincs elég foszfor, nem megfelelő gyökérzet alakul ki, amely kevesebb vizet és tápanyagot tud felvenni a talajból (SÁRDI, 2003), tehát mindenképpen a magasabb foszfor tartalmú műtrágya a helyes választás a díszcserjék nevelésénél is. A szerves huminsavakat és mikorelemeket is tartalmazó Hymagro kísérletünkben segítette a jobb gyökérképződést, és ezáltal a jobb víz és tápanyag felvételt is. A fentiek alapján tehát a 2. generációs Osmocote műtrágyát és a Hymagro talajkondicionáló szert kombinálva ajánljuk a japán fagyal neveléséhez.

Levél szkennelés eredményét vizsgálva nem tudjuk biztosan azt állítani, hogy a kezeléseknek köze lehet a levél méretéhez, mivel a növény állomány magonc populáció, ezért lehet heterogén. A heterogenitás mértékét a jövőben lehetne megállapítani, az állomány további nevelése során, de azt tény, hogy ennél a vizsgálatnál a csak két alap műtrágyát kapott növényállománynál tapasztaltunk arányaiban nagyobb levélterület nagyságot, vagyis nagyobb levél méretet.

6. Összefoglalás

A hosszú életű fás szárú növények, mint a közterületek, parkok és kertek meghatározó növényei napjainkban is magas értéket képviselnek. Különösen kedveltek közülük az örökzöldek, köztük a lomblevelű örökzöldek, amelyek felhasználása a klímaváltozásnak köszönhetően jelentősen megnövekedhetett. A szakdolgozatomban vizsgált japán fagyal (*Ligustrum japonicum*) a melegebb teleknek köszönhetően ültethető ki hazánkban, s vált ismertté az elmúlt másfél évtizedben.

Vizsgálataimat a MATE Georgikon Campusán, a kertészeti telep növényházaiban végeztem 2021. decembere és 2023. szeptembere között.

A kísérletek során vizsgáltuk a begyűjtött magok csírázási erélyét eltérő vetési időpontok esetén, majd az ezekből az állományokból kikelt magoncok nevelését kísértük figyelemmel. A vizsgálatokban eltérő összetételű Osmocote műtrágyákat, és a Hymagro- és Hymagrosol talajkondicionáló szereket használtuk tápanyagforrásként. A kísérlet során meghatároztuk a növekedésre jellemző különböző paramétereket, úgy, mint levelek száma, hajtások hossza és száma, a gyökérlabda átszövöttsége, a levelek mérete. Meghatároztuk továbbá az egyedek fotoszintetikus aktivitást mutató SPAD értékeket is.

Eredményeink azt mutatták, hogy a december és január hónapokban begyűjtött magok a legjobbak a japán fagyal ivaros szaporításhoz. A korai nevelés során a burkolt műtrágya bizonyult jobbnak a többi tápanyag forrással szemben, és megállapítottuk, hogy a fejletlenebb (szikleveles) magoncok is alkalmasabb a tovább nevelésre. A növények tovább nevelése során több paraméter esetén tapasztaltuk, hogy a 2. generációs Osmocote műtrágya használata valamivel jobb eredményt adott a vizsgált tényezőkre nézve, de az 5. generációs Osmocote használata is jó döntésnek bizonyulhat más környezeti feltételek mellett. Kísérletünk további eredménye, hogy bizonyítást nyert az, hogy a többnyire huminsavakat és mikroelemeket tartalmazó Hymagro és Hymagrosol talajkondicionáló készítmények sikerrel alkalmazhatók a japán fagyal konténeres nevelése során.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel és hálával tartozom Horváthné Dr. Baracsi Éva egyetemi docensnek, aki, mint témavezetőm hasznos tanácsaival és meglátásaival segítette munkámat, a kísérletek lefolytatásában és a szakdolgozat elkészítésében.

Szeretném megköszönni Salamon János tanszéki mérnöknek áldozatos munkáját a növények nevelésében, és gondozásukban, valamint sokszor helyes meglátásait a kísérletekkel kapcsolatban.

Köszönettel tartozom Menyhárt László Tanár Úrnak a statisztikai elemzések létrejöttében és értelmezésében.

Köszönet illeti az ICL cég területi képviselőjét, Mayerhoffer Attilát, aki rendelkezésünkre bocsájtotta a kísérletekhez szükséges műtrágyákat.

Köszönettel tartozom Dr. Csicsor Jánosnak, aki a Biopol KFT. termékeit biztosította a kísérletek számára.

Végül de nem utolsó sorban köszönettel tartozom mindazoknak, akik bármely formában segítettek, és támogatták előrehaladásomat.

7. Szakirodalom jegyzék

1. BILLEAUD, L. A., ZAJICEK, J.M. (1989): Influence of Mulches on Weed Control, Soil pH, Soil Nitrogen Content, and Growth of *Ligustrum japonicum*. J. Environ. Hort. 7(4):155-157.
2. BRICKELL, C. (2001): Dísznövény Enciklopédia. Ubris könyvkiadó. Budapest
3. DIRR, A. M (1983): Manual of Woody Landscape Plants. Department of Horticulture University of Georgia Athens, Georgia. pp.398-400.
4. FAIN, G. B., KNIGHT, P. R., GILLIAM, CH. H., OLIVE, J. W. (2003): Effect of Fertilizer Placement on Prostrate Spurge Growth in Container Production. J. Environ. Hort. 21(4):177–180.
5. FETOUCH, M. I., KAREEM, A., KNOX, G. W., WILSON, S. B., DENG, Z. (2016): Induction, Identification, and Characterization of Tetraploids in Japanese Privet (*Ligustrum japonicum*). Hort. Science. 51(11):1371-1377.
6. GYŐRI E. (2010): A *Ligustrum japonicum* var. *Texanum* Thunb. vizsgálata. Szakdolgozat. Keszthely pp. 22-26.
7. HAMILTON, D.F., JOHNSON, C. R. (1978): Effects of organic matter and controlled-release fertilizer on nutrient retention during intermittent mist propagation. Scientia Horticulturae. 8 (2) pp. 155-162.
8. HESSAYON, D. G. (2002): Díszfák és díszcserjék. Park Könyv kiadó. Budapest.
9. LIAO, Y. CH. Z., WAN, Y., YUAN-ZHI SI, Y. Z., GENG, J. X., LI, D. W., ZHU L. H. (2023): Leaf spot of *Ligustrum japonicum* caused by *Diaporthe* sp. newly reported in China. Crop Protection. Volume 164.
10. MARÁCZI L. (2013): Díszfák, díszcserjék védelme. Nyugat-dunántúli Díszfaiskolások Egyesülete. Szombathely. pp.334-338.
11. MARINELLI, J. (2004): Növények. M-érték Kiadó, Budapest. p. 460.
12. MIDCAP T., HAMILTON D. F. (1981): Evaluation of potting-media, fertilizer source and rate of application on chemical composition and growth of *Ligustrum japonicum* Thunb. Scientia Horticulturae. 14(2):157-163

13. NGO, Q. M. T., CHAO T. Q., WOO, M. H., MIN, B. S., WEON, K. Y. (2018): Cytotoxic Triterpenoids from the Fruits of *Ligustrum japonicum*. *Natural Product Sciences*. 24(2): 93-98.
14. OH, J. H., KARADENIZ, F., LEE, J. I., SEO, Y., KONG, CH-S. (2021): *Ligustrum japonicum* Thunb. Fruits Exert Antiosteoporotic Properties in Bone Marrow-Derived Mesenchymal Stromal Cells via Regulation of Adipocyte and Osteoblast Differentiation. *Stem Cells International*. Volume 2021. Article ID 8851884, 17 p.
15. RUFF L. (2022): A *Nandina domestica* Thunb. és a *Lonicera maackii* nevelése eltérő feltáródású burkolt műtrágyák felhasználásával. Szakdolgozat, Keszthely pp. 29-30.
16. SÁRDI K. (2003): Agrokémia, a növény táplálás alapjai. Veszprémi egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi kar kari jegyzet. Keszthely pp. 46-71.
17. SCHMIDT G., TÓTH I. (2006): Kertészeti dendrológia. Mezőgazda kiadó. Budapest pp. 16-19;378.
18. SCHMIDT G., TÓTH I. (1996): Díszfaiskola. Mezőgazda kiadó. Budapest pp.563-565; 381-388.
19. SIM Y.S., YIM, S. H., CHOO, Y. S. (2021): Photosynthetic and Physiological Characteristics of the Evergreen *Ligustrum japonicum* and the Deciduous *Cornus officinalis*. *Journal of Plant Biology*. Volume 64. pp.73-85.
20. TOOMER, S. (2005): Kiskertek fái. Alexandra kiadó. Pécs. p. 94.
21. TÓTH I. (2012): Lomblevelű díszfák, díszcserjék kézikönyve. Tarkavirág Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. Budapest.
22. TUBA Z., SZENDEHELYI T., ENGLONER A., NAGY J. (2007): Botanika II. Nemzedékek Tudása Tankönyv kiadó. Budapest pp. 500-501.
23. WILSON, S. B., GARY W. KNOX, G. W., NOLAN K. L., ALDRICH, J.(2014): Landscape Performance and Fruiting of 12 Privet Selections Grown in Northern and Southern Florida. *Horttechnology*, 24 (1): 148-155.

Internetes források:

- INTERNET1: [ICL /Osmocote Pro \(icl-sf.com\)](https://www.icl-sf.com/) (2023.03.10)

- INTERNET2: [ICL/ Osmocote 5 \(icl-sf.com\)](http://icl-sf.com)(2023.03.11)
- INTERNET3: [Biopol / Hymagro és Hymagrosol \(biopol.hu\)](http://biopol.hu) (2023.03.25)

8. Mellékletek

1. melléklet A Japán fagyal csírázás dinamikája eltérő hónapokban vetve (2022)

Vetések	100 magból adott dátumig kicsírázott magok száma			
Dátum	1. vetés, 12.15.	2. vetés, 01.18.	3. vetés, 02.17.	4. vetés, 03.18.
2022.02.15	89	50	-	-
2022.03.01	92	94	0	-
2022.03.19	92	95	5	0
2022.04.05	-	-	29	0
2022.04.20	-	-	32	0
2022.05.02	-	-	33	12
2022.05.17	-	-	33	18
2022.05.31	-	-	33	20

2. melléklet A magoncok korai fejlődésének vizsgálata kezelésenként lombleveles és szikleveles állapotban ültetve (2022)

Lombleveles	Levél	Osmocote	Hymagro	Hymagro-sol		Szikleveles	Levél	Osmocote	Hymagro	Hymagro-sol
2022.04.28	1 lomb.	3	13	13		2022.04.28	sziklevel	3	6	9
	2 lomb.	11	13	13			1 lomb.	14	20	19
	3 lomb.	16	4	4			2 lomb.	13	4	2
2022.05.25	1 lomb.	0	0	2		2022.05.25	sziklevel	0	0	4
	2 lomb.	0	3	6			1 lomb.	0	8	8
	3 lomb.	22	23	17			2 lomb.	22	4	17
	4 lomb.	4	2	5			3 lomb.	3	16	1
	5 lomb.	3	2	0			4 lomb.	4	1	0
	6 lomb.	1	0	0						
2022.06.28	1 lomb.	0	0	2		2022.06.28	sziklevel	0	0	0
	2 lomb.	0	2	4			1 lomb.	0	2	8
	3 lomb.	2	15	9			2 lomb.	3	4	17
	4 lomb.	5	6	4			3 lomb.	6	10	3
	5 lomb.	7	7	10			4 lomb.	6	5	2
	6 lomb.	7	0	0			5 lomb.	7	7	0
	7 lomb.	6	0	1			6 lomb.	3	0	0
	8 lomb.	1	0	0			7 lomb.	5	0	0
	9 lomb.	2	0	0						
2022.07.21	1 lomb.	0	0	1		2022.07.21	1 lomb.	0	8	6
	2 lomb.	0	6	6			2 lomb.	1	9	16
	3 lomb.	0	10	9			3 lomb.	2	5	4
	4 lomb.	0	6	6			4 lomb.	3	3	4
	5 lomb.	1	5	7			5 lomb.	3	2	0
	6 lomb.	6	2	1			6 lomb.	5	2	0
	7 lomb.	7	1	0			7 lomb.	5	0	0
	8 lomb.	5	0	0			8 lomb.	2	0	0
	9 lomb.	2	0	0			9 lomb.	3	0	0
	10 lomb.	4	0	0			10 lomb.	3	0	0
	11 lomb.	3	0	0			11 lomb.	2	0	0
	12 lomb.	1	0	0			12 lomb.	1	0	0
	13 lomb.	1	0	0						

3.melléklet SPAD mérés június hónapban minden kezelésnél (2023)

Sorszám	Ligustrum japonicum SPAD 2023. Június 22.									
	2. Generációs			2. Generációs+ Hymagro			2. Generációs+ Hymagrosol			Egyéb megfigyelések
1	50,9	51,7	57	56,1	49,1	58,3	67,7	70,2	60,8	
2	62,3	68,2	79,1	56,4	55,5	59,8	50,5	61,9	58,9	
3	58,8	52,7	55,5	64,5	67	67,2	54,5	60,9	46,8	* fejletlen és sárga, *** fejletlen
4	65,1	45	63,3	49,5	59,2	48,3	43	39,9	41,6	
5	53,8	53	49,2	66,8	70	63,7	71,4	64,5	75,3	
6	62	56,8	50,6	75	70,9	67,2	41,3	36,6	43,3	
7	47,9	48,2	53,2	56,7	59,7	53,7	60,2	57,7	56,3	** fejletlen
8	68,3	65,3	72,9	61,1	62,9	54,7	60,4	61,6	69,4	
9	54,2	61,3	54,7	43,6	52,2	46,4	67,7	75,2	66,7	
10	65,9	65,3	54,9	59,9	56,9	64,5	58,1	58,4	51,3	* fejletlen, *** fejletlen
11	63,4	56,3	60,7	62,1	74,3	85,6	58,7	47,8	42,8	*** fejletlen
12	67,8	70	70,8	55,6	59,1	59	66,3	53,8	52,2	
13	59,2	58,9	61,3	48,2	48,4	56,2	58,3	59,2	52,4	
14	57	54,5	59,6	58,4	57,7	53,5	52,8	64	57,7	** sárga
15	60,2	50,7	59	56,7	61,8	52,3	57,5	60,7	51,7	
16	72,8	64,9	65,8	77,4	62,2	67,1	67,3	72,3	62,5	
17	71,4	70	75,8	58,4	59,9	60,1	85,3	76,2	86,6	
18	64,6	60,7	64	62,5	65,7	67,7	80,5	75,6	67,1	
19	55,1	56,5	63	71,3	75	70	46,8	43,7	46,1	** fejletlen
20	71,8	52	62,7	74,2	54,1	53,8	72,1	77,1	73,6	* fejletlen, ** sárga
21	60,4	56,4	59,7	54,6	65,5	65,4	57	41,4	61,6	
22	64	71,1	64,1	62,6	61,1	68,7	76,4	74	67,9	
23	62,1	63	59,6	44,1	45,7	45,5	68,7	53,3	50,5	** sárga
24	45,8	66	58,9	76,6	61,5	59,6	50,4	55,8	57,1	* fejletlen
25	70,3	60,1	76,4	59,8	72,7	69,5	76,1	67,1	61,1	* fejletlen, *** fejletlen
	9 db sárga			6db sárga			5 db sárga			
Sorszám	5. Generációs			5. Generációs+Hymagro			5. Generációs+Hymagrosol			Egyéb megfigyelések
1	76,1	70,1	69,7	61,5	72,5	72	82,2	93,6	84,5	*** erős, nagy levelek
2	51,7	70,5	57,2	54,7	61	74,2	61,6	67	60,7	
3	68,5	68,4	68,7	66,8	69,8	73	57,8	60,3	48,9	*** kicsi növény
4	69,8	69,9	66	69,2	73,9	64	74,8	60,6	55,3	
5	63,4	65,9	58,5	67,2	57,2	58,8	54,6	78,6	59,6	
6	68,8	76,6	61,2	69,6	50,5	71	53,3	58,5	53,7	*** fejletlen
7	64,6	69,6	61	55,6	61,2	52,1	57,8	50,6	48,4	*** fejletlen
8	65,6	67	68,9	57,3	60,5	55,4	82	71,5	71,4	
9	43,8	40,7	47,5	69,6	71,2	60,4	57,1	49,2	48,7	* sárga, ***fejletlen
10	58,7	59,3	53,6	83,9	67,6	78	61,5	58,6	68,4	
11	77,1	65,7	59,4	71	72,4	68,6	33,6	30,7	53,2	*** fejletlen
12	45,4	46,6	43,3	73	71,1	62,9	58,6	53,6	43,8	* fejletlen, gyenge
13	85,7	74,7	75,6	77,3	73,5	68	58,4	47,4	52,9	
14	49,5	49,7	45,4	67,7	65,6	59,6	64	61,2	73,4	* fejletlen
15	55,5	52,4	62,7	68,8	62	65,5	79,9	68,6	69,6	
16	40,5	53,5	52,2	59,2	69,6	71,6	51,4	57,5	62,4	* fejletlen
17	83,8	72,7	79,4	75,9	70,9	71,8	67,1	65,5	58,7	** fejlett, szép
18	72,1	66,3	65,8	57,8	66,3	76,4	78,7	73,8	70	
19	46,2	68,1	46,9	43,6	47,2	45,1	62,9	65,9	61,5	** fejletlen
20	71,1	72,8	69,4	57	65,8	57,1	55,4	45	48,4	
21	52,1	49	51	58,6	61,4	67,9	59,1	57,5	54,5	* sárga, ***fejletlen
22	74,4	73,2	76,5	82	81,9	88,5	64,7	69,8	70,4	
23	67,3	67,3	53,4	56,9	72,4	82,7	83,3	88	79,2	
24	61,4	56,4	53,4	56,9	72,4	82,7	83,3	88	79,2	
25	71,7	57,6	58,3	58,2	88,7	73,7	55,2	68,8	74,9	
	1 db sárga			0 sárga			5 db sárga			

4. melléklet SPAD értékek mérése július hónapban (2023)

Sorszám	Ligustrum japonicum SPAD 2023.Július 20.									
	2. Generációs			2. Generációs+ Hymagro			2. Generációs+ Hymagrosol			Egyéb megfigyelések
1	63,3	76,3	76,1	74,5	63,2	65,2	84,8	76,4	76,5	
2	59,7	68,5	73,4	87,2	75	73,6	68,8	56,6	70,3	
3	56,2	43,6	44,8	72,4	59	67,8	49,9	55,2	56,2	*, **, *** kicsi sárga
4	54,6	67,8	57,8	42,8	46,2	53,7	58,5	62,6	71,4	
5	69,9	73,3	65,5	74	58,2	71,7	70,6	71,8	72,5	
6	88,6	68,4	65,6	71,2	67,1	83	53,6	54,9	66,7	*** sárga
7	61,6	55,5	59,6	55,2	53,5	52,7	75,8	76,9	67,9	**kicsi sárga
8	73,2	71,7	71,9	59,7	61,4	60,3	68,8	72,4	72	
9	80,6	74	65,7	47,8	57,7	46,2	82,7	86,2	83,1	
10	75,6	61,3	64,2	57,7	62	75,2	59,2	57,5	56,7	
11	64,2	56,5	63	64,9	59,6	65,4	51,3	49,2	45,2	*** kicsi
12	72,3	74,4	69,3	69,3	67,6	70,4	82	80,7	71,5	
13	57,7	52,1	60,3	65	63,2	61	49,8	50,6	60	
14	69,3	69	71,2	51,5	54,6	53,7	81	70,9	70,5	**kicsi sárga
15	60,8	70	78,9	63,2	63,8	66,2	55,5	51,8	54	
16	56,6	75,6	74	85,3	79,4	81,8	66	74,2	68,6	
17	69,3	68,6	66,7	55,5	59,1	56,9	81,9	71,7	71,3	
18	71,9	68,4	68,2	69,6	69,4	72	89,8	81,1	71,5	
19	71,1	65,5	67,7	44,9	45,2	45,8	55,7	57,6	58,3	** kicsi
20	59,9	53,6	50,1	61,8	61,7	52,2	87,7	75,8	76,1	*kicsi
21	70,4	66,6	61,9	64,3	59,9	61,1	86,2	81,1	91,5	
22	55,8	48,2	50	75,3	70,6	72,7	65,3	55,9	66,1	
23	69,7	69,5	62,7	55,3	57,3	56,5	68,3	65,6	66,7	
24	42,2	42,6	40	67,1	74,2	68,3	75,9	70,9	72,7	
25	52,3	52	45	77,1	74,5	60,5	44,3	45	48,5	*** kicsi
Sorszám	5. Generációs			5. Generációs+Hymagro			5. Generációs+Hymagrosol			Egyéb megfigyelések
1	58	57,3	57,7	83,7	61,3	66,1	72,7	74,3	74	*kicsi
2	53,5	54,4	54,6	63	66,3	65,7	66,5	66,4	67,7	*kicsi
3	81,5	79,6	80,7	74,9	81,4	85	55,3	55,8	51,6	
4	73,8	72,2	71,3	66,8	57,2	59,2	69,4	71,2	69,6	
5	69,6	73,7	70	57,7	71,1	77,3	89,2	81,3	77,5	
6	69,7	69,5	75,3	80,1	80,2	76	59,5	65,8	60,9	
7	81,7	80,7	82,2	57,5	57,8	56,9	72,3	68,9	68,5	
8	76,8	71,9	76,9	72,4	62,4	60,9	69,9	66,9	68,7	
9	57,5	60,2	57,7	77,3	77,6	75,7	52,2	53	55,2	*** kicsi
10	67,2	69,2	67	75,3	78,4	88,1	80,1	72,5	71,7	
11	76,2	73,5	72,7	70,5	75,1	69,7	45,2	44,8	46,2	
12	53,2	46,4	45,8	60,8	78,8	78,5	54,7	60,8	62	*kicsi
13	75,6	71,4	82,7	85,4	73,8	82,9	71,8	72	77	
14	52,5	54,7	53,1	67,7	68,1	68,4	72,8	59,4	58,9	*kicsi
15	69,4	68,8	77,6	66,5	69,6	69,7	76,4	75	68,4	
16	47,6	47,3	47,4	73,2	81,7	73,2	72,3	66	67,1	*kicsi
17	83	81,7	81,9	73,4	66,8	79,7	69,8	70	69,6	
18	68,5	66,9	60,7	55,4	57,6	54,3	84,1	60,6	75,5	
19	65,6	72,7	71,6	66,8	66	69,8	71,5	69,5	70,3	
20	66,3	64,8	70	75,5	67,5	67,3	54,8	56,5	56,2	
21	56,8	55,6	54,5	69	69,9	68,7	57,2	57	67,7	*kicsi
22	87,1	72,2	72,3	87,8	82,4	81,1	52,6	52,8	53,9	
23	73	66,9	73,5	68,9	86	65,5	59,1	59,3	59,7	
24	58,2	58,1	58,9	75,1	70,3	71,9	66,6	77,3	62,2	*kicsi
25	65	68,1	66,6	82	67,8	76	57,3	55,7	60,4	

5. melléklet SPAD értékek mérése augusztus hónapban (2023)

Sorszám	Ligustrum japonicum SPAD 2023. Augusztus 24.									
	2. Generáció			2. Generáció+ Hymagro			2. Generáció+ Hymagrosol			Egyéb megfigyelések
1	61,7	71,7	54,3	65,8	62,4	65,9	67,7	68,3	64,4	
2	63,2	60,6	73,1	76,1	80,4	81,7	58,5	58,3	61,4	
3	61,9	52,1	64,6	60,3	58	63,9	67,8	64,8	65,4	***kicsi
4	66	márc.55	57,8	41,3	51,2	51,3	68,1	62,7	63,9	**kicsi
5	63,4	65,4	63,6	69,7	65,1	65,7	79,1	77,8	79,9	
6	62,2	62,3	69,2	70,4	69,7	71,1	56,6	54,6	58,3	
7	61	56,3	54,7	65,6	54	51	69,5	69,2	62,8	**kicsi
8	45,9	47	56,8	45,8	47,6	47,7	84,1	68	75,7	**kicsi
9	70,1	66,8	74,6	50,1	50,5	59	80,5	83,4	83	
10	52,4	54,4	69,6	51,9	50,5	59,3	67,4	66,8	67,7	*kicsi
11	76,7	68,8	67	59	62,5	63,2	49,5	47,3	49,1	***kicsi
12	41,9	60	60,2	72,9	71,8	68,4	76,8	78	77,1	
13	65,9	64,1	68	73,3	69,7	62,2	84	72,5	73	
14	51	51,3	50,2	54,5	58,1	55,5	78,5	79,1	80,4	
15	80,7	67,6	67,1	70,4	57,1	66,8	68	70	76,6	
16	72,5	77,4	57,2	80,3	81,8	79,7	72,9	87,2	61,7	
17	57	59	57,5	69,6	70,1	68,8	63,8	65,1	64,2	
18	71,3	69,8	66,6	67,4	70,5	73	66,2	54,7	53	
19	68,2	70	84,5	72	72,9	63,6	67,3	67,8	65,3	
20	70,9	73,5	71,4	37,7	55,7	55,1	80,6	81	80,5	**kicsi
21	71	58,7	71,4	43,3	43,2	58,5	81,7	79,7	77	**kicsi
22	70	62,2	61,6	74,3	84,6	79,4	65,5	69,3	57,8	
23	70,2	84,7	70,6	55	54,6	55,6	74,9	63,6	63,1	**kicsi
24	43,8	40,9	42,1	88	79,9	69,6	63,4	62,3	61,5	*kicsi
25	57,9	49,6	51,9	65,4	63,6	65,6	66,8	67,4	66,3	
Sorszám	5. Generáció			5. Generáció+Hymagro			5. Generáció+Hymagrosol			
1	59,3	58,7	59	63,8	63,6	62,5	76	80,9	74,6	*kicsi
2	52,4	52,7	53,2	67,9	51,3	64,3	58,9	58	58,3	
3	66	67,5	67,2	48,6	50,2	47	65,1	49	63,8	
4	78,6	72,2	71,6	73,3	68,1	66,1	64,5	69,5	70	
5	73,4	69,9	75,7	58,3	60,6	59,3	71	69,2	71,1	
6	66,8	72,2	69	66,2	66,4	66	54,5	67,1	66,1	
7	77,4	77,6	69,9	81	72,3	73,2	85,1	74,5	82,6	
8	79,3	77,2	78,3	61,1	60,9	53,6	71,5	80,6	70,5	
9	53,4	49,7	49,9	64,1	67,3	64,3	51,4	51,9	55,8	*,***kicsi
10	70,4	57,8	63,6	79,8	79,5	71,7	68,1	52,4	68,3	
11	62	60,1	61,7	82,2	87,4	74,8	67,1	65,6	63,8	
12	52	51,8	53,5	76,3	75,3	76,6	50,7	55,4	60	*kicsi
13	78,8	75,7	76,5	64,9	67,3	65,9	65,8	74,5	65,6	
14	55,2	53,7	55	70,1	70,4	71,1	59,9	67,6	67,2	*kicsi
15	64,3	65,5	64,5	69,8	68,8	68,4	70,6	68,6	65,6	
16	50,5	50,4	49,8	60,6	63,1	60,7	63,5	63,9	66,1	*kicsi
17	74,5	75	75,9	69	75,5	72,6	73,7	68,4	67	
18	84,2	80,4	72,4	53,3	53,7	54,1	65,5	66,3	66,4	
19	67,8	67,7	68,3	46,3	45,8	58,7	56,6	57,1	52,7	
20	77,3	71,9	66,3	62,4	52,4	63,6	65,3	65	63,1	
21	40,4	47,5	51,9	73	62,1	62,5	50,6	52,4	51,5	*kicsi
22	70	70,1	64,5	77,7	77,3	77	76,3	75,6	74,6	
23	68,3	65,5	64,7	65,2	65,6	69,2	68,8	69,4	72,3	
24	57,5	50,9	57,8	76,6	74	74,4	77,7	77,5	73,5	
25	78	75,3	53,2	65,8	63,3	57,4	54,5	57,4	51,5	

6. melléklet A nevelési kísérlet végén mért növények magassága és elágazásaik száma (2023)

Sorszám	Ligustrum japonicum					
	2. Generáció		2. Generáció+ Hymagro		2. Generáció+ Hymagrosol	
	Magasság(cm)	Elágazás(db)	Magasság(cm)	Elágazás(db)	Magasság(cm)	Elágazás(db)
1	45	6	64	7	66	7
2	45	5	63	7	54	4
3	44	3	35	4	33	3
4	70	3	51	3	90	6
5	67	3	63	6	71	6
6	54	6	50	6	63	3
7	52	4	40	3	101	4
8	53	5	52	3	57	7
9	47	7	53	5	59	5
10	55	3	47	5	53	5
11	47	4	99	5	45	4
12	52	5	62	2	78	4
13	48	7	70	8	82	5
14	63	3	75	5	71	5
15	56	5	40	5	92	5
16	46	3	76	2	65	5
17	37	5	46	3	65	7
18	67	3	66	6	63	4
19	44	4	33	4	53	5
20	34	4	68	6	77	7
21	61	5	55	4	92	5
22	47	4	85	4	49	3
23	51	6	49	4	63	4
24	42	3	89	2	67	9
25	44	2	56	4	38	5
Sorszám	5. Generáció		5. Generáció+Hymagro		5. Generáció+Hymagrosol	
	Magasság(cm)	Elágazás(db)	Magasság(cm)	Elágazás(db)	Magasság(cm)	Elágazás(db)
1	37	5	20	7	50	4
2	78	4	78	4	35	4
3	55	4	42	3	26	2
4	58	6	50	5	53	5
5	60	5	51	4	65	6
6	48	3	65	3	32	3
7	103	3	57	2	37	3
8	67	5	74	5	65	4
9	40	1	36	4	60	2
10	51	4	52	6	55	7
11	43	3	53	3	28	2
12	43	1	78	2	62	5
13	54	7	61	3	42	4
14	18	3	51	4	61	5
15	78	6	64	5	83	6
16	36	5	72	8	30	4
17	56	7	87	5	41	6
18	69	3	58	3	40	2
19	54	2	25	5	48	4
20	48	7	26	1	37	1
21	26	2	70	4	60	3
22	72	5	52	3	50	3
23	30	3	54	12	68	4
24	41	2	57	3	42	7
25	65	5	71	3	74	3

7. melléklet A nevelési kísérlet végén elvégzett gyökér bonitálás (2023)

Ligustrum japonicum Gyökér Bonitálás(%)		
2. Generációs	2. Generációs+ Hymagro	2. Generációs+ Hymagrosol
75	75	75
50	100	100
25	25	25
50	25	100
50	50	75
75	100	50
75	50	100
75	75	75
75	50	75
50	50	50
75	75	25
75	25	75
75	50	75
50	50	75
100	25	75
50	100	75
25	25	100
75	100	100
50	25	50
25	50	100
75	25	100
75	100	50
75	50	50
25	50	100
25	50	25
5. Generációs	5. Generációs+Hymagro	5. Generációs+Hymagrosol
25	25	75
50	25	25
75	50	25
75	25	75
75	50	100
25	75	25
50	25	50
50	75	100
25	50	25
25	75	75
75	50	25
25	75	75
100	75	50
25	50	75
100	75	100
25	100	25
100	75	50
50	75	50
25	75	100
50	75	25
25	100	50
100	25	75
25	100	50
50	50	50
50	50	50

8. melléklet A kísérletben részt vevő magoncok leveleinek paraméterei kezelésenként (2023)

Növények sorszáma	2. Generációs			2. Generációs Hymagro			2. Generációs+Hymagrosol		
	Terület (cm ²)	Kerület (cm)	Hosszúság (cm)	Terület (cm ²)	Kerület (cm)	Hosszúság (cm)	Terület (cm ²)	Kerület (cm)	Hosszúság (cm)
1	8,823	13,086	5,271	9,348	13,592	5,327	15,699	17,388	6,079
2	11,507	14,229	5,387	7,680	11,533	4,168	11,301	16,094	6,089
3	7,669	11,457	4,226	6,690	11,304	4,226	9,005	12,953	4,450
4	14,598	15,608	5,530	7,751	11,134	3,645	6,123	11,020	4,083
5	10,200	13,350	5,046	5,655	10,175	3,759	8,848	12,655	4,798
6	17,082	19,085	7,586	12,286	16,593	6,661	16,387	20,437	6,977
7	13,345	14,877	5,529	6,386	10,947	4,033	9,890	14,299	5,804
8	10,909	14,365	5,629	11,026	14,450	4,889	7,947	12,916	5,087
9	10,929	13,574	4,876	6,108	10,101	3,384	10,599	16,532	5,136
10	10,340	12,934	4,496	5,878	11,350	4,499	13,192	17,364	5,535
11	10,469	14,507	5,732	6,802	12,598	5,010	7,185	11,795	4,163
12	14,669	16,791	6,533	7,333	11,722	3,944	5,499	10,551	4,126
13	9,958	12,958	4,901	8,040	12,437	4,581	5,979	10,265	3,567
14	11,518	14,564	5,255	8,717	13,423	4,888	7,965	12,933	4,173
15	6,439	11,319	4,328	6,942	11,550	3,576	9,883	13,846	4,594
16	14,455	17,144	6,792	11,602	15,584	6,125	8,027	13,674	4,873
17	10,202	14,729	6,221	9,044	12,963	4,666	11,053	14,906	5,137
18	7,426	11,566	4,323	6,151	11,509	4,391	7,996	12,798	5,001
19	10,255	13,313	5,015	7,863	12,336	4,601	5,765	10,960	4,128
20	9,984	13,705	5,200	4,728	9,315	3,347	5,339	10,472	3,655
21	12,063	15,294	6,152	9,444	12,850	4,792	8,821	12,956	4,806
22	9,574	12,910	4,836	6,952	11,607	4,515	4,773	9,383	3,541
23	8,373	13,424	5,535	8,812	12,789	4,740	4,569	9,772	3,785
24	8,516	13,475	5,600	9,703	13,290	4,812	13,257	15,951	5,739
25	9,107	12,448	4,730	6,789	10,394	3,729	10,016	12,954	4,183
Terület átlag	10,736			7,909			9,005		
Növények sorszáma	5. Generációs			5. Generációs Hymagro			5. Generációs+Hymagrosol		
	Terület (cm ²)	Kerület (cm)	Hosszúság (cm)	Terület (cm ²)	Kerület (cm)	Hosszúság (cm)	Terület (cm ²)	Kerület (cm)	Hosszúság (cm)
1	13,712	16,406	5,849	9,684	14,441	5,822	9,862	13,844	4,849
2	14,500	19,951	6,443	8,278	11,887	3,945	5,176	9,627	3,506
3	8,927	13,722	4,476	5,872	10,247	3,453	8,394	12,523	4,760
4	8,932	12,528	4,324	10,317	13,536	4,758	7,584	12,274	4,415
5	8,371	12,863	4,871	6,950	11,733	4,687	7,220	12,172	4,501
6	13,194	20,564	5,365	11,508	14,396	4,894	10,253	16,387	5,351
7	11,016	14,037	5,266	6,681	11,537	4,206	6,073	9,964	3,351
8	7,503	12,002	4,445	10,146	13,325	4,855	9,803	13,293	5,067
9	13,047	17,102	4,880	6,855	11,130	4,226	4,558	9,690	3,302
10	8,846	17,407	4,447	5,810	10,176	3,813	8,268	13,749	4,608
11	9,169	15,204	5,391	13,740	18,533	6,364	10,246	15,776	4,811
12	9,001	13,298	4,710	8,119	11,738	3,810	7,026	11,591	4,104
13	10,897	14,720	5,225	10,321	16,980	4,981	10,672	15,509	4,677
14	6,047	10,779	3,709	8,727	13,869	4,829	5,736	11,402	4,018
15	10,066	13,074	4,627	8,786	12,839	4,485	6,556	10,450	3,416
16	14,760	17,941	7,125	8,624	13,052	4,800	9,023	13,888	4,946
17	12,740	16,381	6,293	8,745	12,989	4,818	16,433	18,864	6,332
18	17,797	19,970	7,238	10,441	14,040	4,893	9,298	14,412	4,143
19	11,941	18,221	6,547	7,376	10,909	3,693	5,752	9,986	3,694
20	8,692	13,652	4,766	6,149	11,088	4,356	6,951	12,027	4,386
21	11,927	14,878	5,276	11,935	13,889	4,729	12,091	17,002	6,851
22	13,641	16,405	6,029	13,393	15,833	6,208	5,806	11,192	4,482
23	14,625	16,977	5,796	12,701	14,720	5,145	6,700	11,069	4,013
24	13,865	15,675	5,772	7,423	11,225	4,077	7,888	12,369	4,826
25	12,680	15,131	5,575	7,260	11,378	4,317	3,978	8,489	3,056
Terület átlag	11,436			9,034			8,054		

NYILATKOZAT a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Tálos Gábor

A Hallgató Neptun kódja: F9WX6B

A dolgozat címe: A japán fagyal (*Ligustrum japonicum* Thunb.) generatív szaporítása és nevelése eltérő feltáródású burkolt műtrágyák és talajkondicionáló készítmények felhasználásával

A megjelenés éve: 2023.

A konzulens intézetének neve: MATE Kertészettudományi Intézet

A konzulens tanszékének a neve: Gyümölcstermesztési 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.

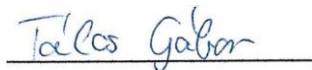
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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 védelmet követően – titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Sormás, 2023. 11. 01.



Hallgató aláírása

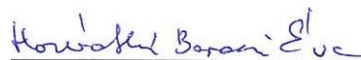
NYILATKOZAT

Tálos Gábor (hallgató Neptun azonosítója: F9WX6B) 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 ¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem ^{*2}

Kelt: Keszthely, 2023. 10. 31.



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.