

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI INTÉZET
BUDAPEST

**Növénykondicionáló készítmények hatása különböző tölgyfajok
magoncaira**

Turbacs Gergely

Kertészmérnöki szak

Készült a Dísnövénytermesztési és Dendrológiai Tanszéken

Tanszéki konzulens: Dr. Szabó Veronika

Bírálok: _____

Budapest, 2023. november 12.

tanszékvezető/szakirányfelelős

konzulens

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés, célkitűzés	3
2. Irodalmi áttekintés	4
2.1. Szaporítási lehetőségek.....	4
2.1.1. Generatív szaporítás általános ismérvei.....	4
2.1.2. A vegetatív szaporítás általános jellemzői.....	5
2.2. Tölgymakkok gyűjtése, tárolása	6
2.3. Magvizsgálati módszerek	7
2.4. Magvak nyugalmi állapota, azok feloldása, előkészítésük vetésre	9
2.5. A magvak csírázása – külső és belső tényezők.....	10
2.6. Magcsemete nevelés.....	12
2.7. Növénykondicionálók szerek alkalmazása kertészeti kultúrákban	13
2.8. A fontosabb hazai tölgyfajok ismertetése és kertészeti, erdészeti jelentősége	15
3. Anyag- és módszer	21
3.1. A kísérlet helyszíne	21
3.2. A növénykondicionáló kezelések menete	21
4. Eredmények	25
4.1 Libanoni tölgy (<i>Quercus libani</i>).....	25
4.2 Kocsányos tölgy (<i>Quercus robur</i>).....	28
4.3 Kocsánytalan tölgy (<i>Quercus petraea</i>).....	32
4.4 Csertölgy (<i>Quercus cerris</i>).....	35
5. Összefoglalás, következtetések	38
6. Irodalomjegyzék	41
7. Ábrák és táblázatok jegyzéke	44
8. Mellékletek	45

1. Bevezetés, célkitűzés

Szakedolgozatom vizsgálati tárgyául a tölgymagoncokat választottam. A tölgyek hazánk legjelentősebb erdészeti fajai közé sorolhatók, Csókáné Hirka (2003) közlése szerint 2022-ben a hazai erdők 1/3-át tölgyfajok borították, beleértve a csert is. A tölgyet a fák királyának is nevezik hosszú életkora és hatalmas termete miatt. Változatos habitusuk, levélformájuk jelentős díszítő értékkel bír kertészeti szempontból is.

A tölgymagoncokat természetes alapú növény-kondicionálókkal kezeltem (alga, moszat), összehasonlítva a hatékonyságot a négy tölgyfaj (cser-, kocsánytalan, kocsányos és libanoni tölgy) esetében. A természet előállítja a növekedési hormonokat, csak meg kell találnunk a módját, hogy ezeket (mint pl. a giberelin, citokinin, auxin) a növényekből kivonva a lehető leghatékonyabban felhasználjuk kertészeti/erdészeti célokra.

Mivel a tölgyeket elsősorban magvetéssel tudjuk szaporítani, a kezdeti időszakban nagyon lassú a növekedésük. Ezekben az első években sokat számít a megfelelő vitalitás, hogy megfelelő csemetéket tudjuk előállítani az erdészetek és kertészetek számára. Környezetvédelmi szempontok miatt a természetes alapú növény-kondicionálók kerültek előtérbe, ezért kétéves kísérletsorozattal vizsgáltam háromféle alga- és moszat alapú növény-kondicionáló hatását négyféle tölgyfaj esetében. A tengeri moszatokat már az ókori világban is használták a növénytermesztésben, a mai mezőgazdaságban, a fenntartható gazdálkodásban és az integrált növénytermesztésben is egyaránt használhatóak. Ezek a biostimulátorok a környezeti hatások okozta stressz könnyebb elviselésére is kedvező hatásúak (pl. klímaváltozás okozta extrém hóhullámok, szárazság) és termésfokozó hatást is kifejtenek.

Ezeket a kondicionáló készítményeket többféle felhasználás jellemzi. Kísérletem során permetezéssel és öntözéssel is kijuttattam a szereket, így nem csak a hatásukat, de a kijuttatási mód hatékonyságát is tudtam mérni.

Szakedolgozatomból kiderül, hogy melyik természetes alapú növény-kondicionáló melyik vizsgált tölgyfajra milyen hatással van, az egymást követő években hogyan változik a szerek hatékonysága és hogyan alakul a száraztömeg beépülés a kontroll csoporthoz képest.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. Szaporítási lehetőségek

A növények szaporítása célzott emberi tevékenység, mellyel újabb egyedeket hozunk létre. A szaporítási módok ivaros és ivartalan lehet, ez függ a növény biológiai sajátosságaitól, valamint a kiválasztott tulajdonságok jellegétől.

2.1.1. Generatív szaporítás általános ismérvei

Maggal szaporítás (generatív) során a két ivarsejt egyesüléséből létrejövő zigóta, és az ebből képződött mag az alapja ennek a szaporítási módnak. A kettős megtermékenyítést követően a magban az embrió mellett a táplálószövetek is fejlődésnek indulnak. A mag az érés során mennyiségi és minőségi változásokon megy keresztül, majd ezt követően hosszabb-rövidebb idejű nyugalmi állapot alakul ki. Sok növényfajnál magképződéskor gátló mechanizmusok fejlődnek ki, ezeknek a csírázáskor van jelentősége. Különböző környezeti tényezők kelljenek ahhoz, hogy a mag elkezdjen csírázni. A magból magoncokat, magcsemetéket tudunk nevelni, ezt a folyamatot a későbbiekben részletesen is bemutatom.

Generatív szaporítás során két egyed (szülők) genetikai tulajdonságai ötvöződnék az új egyedben, a magoncban. Ennek számos előnye van. Elsősorban a magcsemeték populációt alkotnak, amelyben a genetikai változatosság megmarad. Ebből adódóan az utódok elaszticitása jobb, vagyis a biotikus és abiotikus hatásoknak jobban ellenállnak. Gazdasági szempontból ez a legolcsóbb szaporítási mód, hiszen a magtermesztés során és a magfeldolgozás, valamint a vetés, és az azt követő magcsemete előállítás során kevés beavatkozás szükséges, így az eljárás is olcsóbb, különösebb termesztőberendezéseket vagy eszközöket nem igényel. Megfelelő magtermő törzsültetvény létesítését követően az évenkénti magmennyiség és minőség tervezhető (Hrotkó 1999).

Hátrányai közé tartozik, hogy az adott tulajdonságra nézve heterogén lehet az utódok összessége. Például egy vöröslevelű változatról szedett magtételből a növények egy része lesz csak vöröslevelű, míg az utódok másik fele zöld levélzetet fejleszt. Ez a hatás azonban kiszűrhető azzal, ha az adott tulajdonságra nézve olyan anyafákat nemesítenek ki, amelyek homozigóták az adott tulajdonságra nézve (Hrotkó 1999).

További hátránya, hogy a vírusátvitel lehetséges. A pollennel terjedő vírusok miatt a magvak is vírusosak lesznek, így a szaporításuk nem lehetséges. Ezek kiszűrésére a magtermő törzsültetvények körül szigorúan be kell tartani az izolációs távolságot, valamint a vírusmentes szaporítóanyag-előállításra vonatkozó összes szabályt. Az almatermésűeknél és a citrusféléknél a magkezdemény morfológiája miatt a vírus pollenátvitele gátolt, így ezeknél a taxonoknál a magról történő szaporítás során vírusmentes magoncokat kapunk (Hrotkó 1999).

Magról történő szaporítás nagyon fontos a kertészeti kultúráknál. Alapfajok szaporítása esetén, magoncalanyok előállításakor, és olyan dísznövényeknél, amelyek értékes tulajdonságaikat magról történő szaporítás során is nagy számban átörökítik. Az új növény (magonc) a szülő tulajdonságait nem teljes egészében hordozza, így a szelekció alapját is képezheti (Schmidt és Tóth 1996, Hrotkó 1999).

2.1.2. A vegetatív szaporítás általános jellemzői

Autovegetatív szaporításról akkor beszélünk, ha az új egyed az anyanövényről leválasztva a hiányzó szerveit (legtöbb esetben a gyökereket) létrehozza, tehát a tulajdonságai megegyeznek az anyanövénnyel. Ezt elérhetjük anyanövényről teljes leválasztással, és így kényszerítjük saját gyökérképzésre. Ez lehet dugványozás és mikroszaporítás. Az anyanövényről gyökérképződés után választjuk le ez a bujtás és tőosztás során az új egyedeket. Az anyanövényekről sarjakat, indákat is leválaszthatunk.

Xenovegetatív szaporítás alatt a szemzést és az oltást értjük, amely során két idegen egyed összenövesztését végezzük el a megsebzett részeken keresztül. Alanynak hívjuk a gyökérzetet és a törzs egy részét adó növényt, nemesnek nevezzük a szaporítani kívánt, gazdasági előnyt jelentő növényegyedet. Ezzel a szaporítási móddal egy egyedben megjelenhet több genotípus előnyös tulajdonsága anélkül, hogy megváltozna a genetikai hátterük (Hrotkó 1999).

Az *in vitro* szaporítási módok is terjedőben vannak nemcsak a virágokkal díszítő, cserepes növényeknél, hanem az erdei fafajoknál is (Chalupa 1993).

2.2. Tölgymakkok gyűjtése, tárolása

A termések, magvak eltérőek lehetnek, attól függően, hogy a termések gyümölcshúst tartalmaznak-e (az összes gyümölcstermő fajunk), vagy ún. száraztermések-e. Az adott mag érettsége a határozza meg a gyűjtési időt (Long et al. 1996). A dolgozatban szereplő tölgyfajoknak makktermésük van, amely ez utóbbi kategóriába sorolhatóak. Az itt felsorolt eljárásokat erre a terméstípusra ismertetjük.

A termések gyűjtése során a makkok egy időben érnek, amely azt jelenti, hogy a begyűjtés egy menetben történik. Ez elsősorban szeptemberben-októberben esedékes. A gyűjtés ideje mind fajonként, mind országrészenként, termőtájanként eltérő lehet, amelyet nagyban befolyásol az adott év időjárása is.

A tölgyekre jellemző a szakaszos terméshozás, amely azt jelenti, hogy nagyobb mennyiségű termésekre 5-6 évente számíthatunk. A csertölgynek ennél kiegyenlítettebb a terméshozása. A terméskötődéstől a termés hullásáig tartó időszakban a tölgyeknek megfelelő időjárási viszonyok segítik a termés mennyiségének biztonságát (Csókáné Hirka 2003).

A magvak tárolási ideje és körülményei erősen függenek a fajoktól. Megkülönböztetünk rövid élettartamú magokat, mint például a pionír fajok magvai (nyár, nyír, fűz, néhány juhar és szilfa), valamint olyan magvakat, amelyek olajcseppek formájában tárolják a raktározott tápanyagot a sziklevekben, vagy vékony maghéjjal rendelkeznek, ezért nagyon érzékenyek a kiszáradásra. Ilyen magvak a dió, mogyoró, tölgy, bükk, gesztenye, vadgesztenye (Hrotkó 1999). Ezek a magvak elfeljebb pár hétig őrzik meg életképességüket, ezért mielőbbi vetésükről gondoskodni kell.

Közepes élettartamú magvakat 2-3 évig (legfeljebb 5 év) tárolhatunk akár szobahőmérséklet mellett is különösebb minőségromlás nélkül. Ilyen magvak a legtöbb gyümölcsfáé, a díszfák magjai, a fenyőfélék magvai, és a legtöbb gazdasági növényünk (pl.: zöldségfélék) magjai.

A hosszú élettartamú magok közé sorolhatjuk azokat, amelyek akár 15-20 évig is megőrzik csíráképességüket. Ezekhez sorolható a magnóliafélék magjai, illetve a *Nelumbo* nemzetség magjai, amelyek közül régészeti leletekben talált ezeréves magokat is sikerült kicsíráztatni laboratóriumi kísérletekben (Magyar szóbeli közlés 2022).

A tölgyfajok makkjait javasolt a gyűjtést követő időszakban, még ősszel elvetni (Gencsi és Vancsura 1992, Suszka et al. 2008). Amennyiben mégis indokolt a tárolás, akkor $1\pm 1^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten 80-90%-os páratartalom mellett valósulhat meg. Csókáné Harka (2003) szerint azonban ilyen körülmények között is januárra jelentősen csökken a makkok minőségét kimutató paraméterek (fenoltartalom, összes fehérjetartalom stb.) mennyisége. Pozsgainé Hargitai (2008) szerint a víztartalom is befolyásolja, milyen hideg körülmények között tárolható a tölgymakk. Esetükben a légzés nem áll le a nyugalmi időszakban, így feltétlenül levegős helyen kell tárolni, azonban ez azt is jelentheti, hogy már a tárolás során megindul a csírázás. 40% víztartalom mellett a makkok -9 fok alatt fagykárt szenvednek, míg 45%-os víztartalom mellett ez már -7 fokon is bekövetkezhet.

2.3. Magvizsgálati módszerek

Ahhoz, hogy kereskedelmi forgalomba hozhatóak legyenek a begyűjtött magok, fémzárolt minőségi jelölés szükséges. A fémzároláshoz a NÉBIH adhat ki engedély, miután szigorú protokoll betartásával megvizsgálja a mintázott magtétel tisztaságát (m/m%), nedvességtartalmát (m/m%), életképességét (TTC-próba), valamint vitás kérdés esetén a tárolt magvak csírázóképeségét.

A tisztaságvizsgálat során a mintázott magtételből 1 kg-ot bemérnek, majd kiválogatják belőle a törött, beteg, faj- vagy fajtaidegen magvakat, és újra lemérik. A kiindulási és a visszamért tömegadatokból tömeg% mértékegységben adják meg a tisztasági százalékot (Hrotkó 1999). Ezek alapján a magvakat minőségi kategóriákba osztják. Első osztályú az a magtétel, amely legalább 98%-ban tiszta, ez alól kivétel a vadkörte, amely a benne lévő kősejtek miatt nehezen tisztítható. A másodosztályú magvaknak is el kell érniük a 90%-os tisztaságot.

A nedvességtartalmat is hasonló eljárással határozzák meg. A begyűjtött magtételből 1 kg-ot megmérnek, majd tömegállandóig szárítják adott hőmérsékleten és időtartam alatt. Ezt követően újra megméri, és a kettőből százalékos értéket számolnak. Általában a magvakat 130 fokon szárítják 1-4 órán keresztül a magok méretének megfelelően. Az olajos magvakat ennél alacsonyabb, 105 fokon szárítják 17 órán keresztül, így az olajtartalmuk nem sérül.

Az életképességvizsgálatnak több módszere is létezik. Az egyszerűbb módszerek közé tartozik az úsztatási próba, a törési próba, amelyek nem feltétlenül adnak megbízható eredményeket, de gyorsan elvégezhetőek. A röntgennel történő vizsgálat komoly berendezéseket igényel, és drága eljárás. Nemzetközi magvizsgálati módszerként elfogadott az úgynevezett TTC-próba, amely a légzési enzimhez kötődő színreakciót ad. A légzési enzimhez kapcsolódó TTC vissza nem fordítható reakcióban vörösesbarnára színezi azt a szövetet, amelyik életképes. Az el nem színeződő részek elhaltak, légzési folyamatokat nem végeznek. Ebben az esetben fontos tényező, hogy a mag mely részei színeződnek el. Az embriónak (gyököcske és rügyecske) mindenképpen el kell színeződni (1. ábra), valamint a sziklevek legalább 2/3-ának, hogy elegendő tápanyaga legyen a csírázáshoz a csíranövénynek (Hrotkó 1999, Suszka et al. 2008).

A csírázóképeséget csak abban az esetben végzik el, amennyiben a magtételt fémzárolni kéri és a vevő között vita lép fel. Az összes olyan magtételt, amelyet magvizsgálatra küldenek be, a NÉBIH 3 évig köteles a lehető legkisebb mértékű minőségromlás mellett tárolni, és vitás esetben csíráztatni. Ilyen esetekben a magot megfosztják a maghéjtól, majd a fajra jellemző legkedvezőbb környezeti feltételek mellett csíráztatják (Hrotkó 1999).



1. ábra: A mag egyes részeinek (sziklevel - balról az első kémcső és embrió - balról a második kémcső) különböző mértékben elszíneződő szövetei TTC-próba során

(Forrás: Szabó Veronika)

2.4. Magvak nyugalmi állapota, azok feloldása, előkészítésük vetésre

Mérsékelt égövön élő fajokra jellemző leginkább, hogy a magvaik a számukra kedvezőtlen időszakot magnyugalommal vészelik át. Ez azt jelenti, hogy még kedvező külső körülmények között sem csíráznak ki. Ez mind a fás, mind a lágyszárú fajokra jellemző. Utóbbiaknál például a kora tavaszi gyomoknál (pl. tyúkhúr, veronikafélék) a nyári meleget mag formában a talajfelszínen vészelik át.

A fafajaink többsége igényli ezt az időszakot, amelyet komoly hormonális szabályozás jellemez (Hartmann et al. 1997). A három leginkább befolyásoló hormon az abszcizinsav, a gibberellinsav és a citokinin. Ez utóbbi kettő a csírázást serkentő, míg az abszcizinsav gátló hatással van a folyamatra. Ezek egymáshoz viszonyított aránya szabályozza a csírázás folyamatát, amelyről később részletesen is írok.

A nyugalmi állapotoknak több típusa van, amelyeket azért célszerű ismerni, mert ezek alapján kell megválasztani a feloldásához szükséges kertészeti gyakorlatot.

A maghéj kiváltotta magnyugalomnál két különböző oka lehet a csírázás gátlásának. A fizikai magnyugalom során a maghéj nem enged át olyan fontos anyagokat, mint víz és levegő. Ennek hatására nem tud a mag vizet felvenni, sem lélegezni, amelyek pedig elengedhetetlenek a csírázás energiaigényes folyamatához. A mechanikai magnyugalom során a maghéj olyan erős, hogy a víz hatására duzzadó mag nem képes szétfeszíteni a maghéjakat. Előbbi magnyugalom feloldására javasolható a maghéj koptatása, egyes magok esetében a forrázás. Régebben többször alkalmazták a savas kezelést, de ezek veszélyes és ártalmas anyagok.

Vegyületek is okozhatnak magnyugalmat, ezeket inhibitoroknak nevezzük, mivel gátolják a csírázást. Ilyen vegyületek lehetnek fenolok, kumarin, abszcizinsav stb.), amelyek felhalmozódhatnak akár az embrió szöveteiben, akár a sziklevelekben is. Ezek kimosására alkalmas eljárás a magvak hidegvizes áztatása. Ez egy naptól akár 3 napig is terjedhet, a magvak méretétől és a maghéj vastagságától függően. Több napos áztatás esetén 24 óránként javasolt a víz cseréje.

A morfológiai magnyugalom során az embrió még nem érte el azt a fejlettségi állapotot, amely lehetővé teszi a csírázás megkezdését. Ilyen esetben a nedves tárolás során a mag a megfelelő környezetben fejlődhet anélkül, hogy kiszáradna.

A fiziológiai magnyugalom összetett folyamat eredménye, amely során endogén inhibitorok, hormonok és környezeti tényezők együttes fellépése gátolja a csírázást. Ez esetben is a nedves tárolás a javasolható gyakorlat.

A fiziológiai mélynyugalom során az embrió van mélynyugalomban, amely feloldásához szakszerű tárolás és hideghatás szükséges. Ez a folyamat pedig a rétegzés.

A tárolás leggyakoribb módja a magvak rétegzése. A rétegzés a magnyugalom feloldása miatt van hideg rétegzés (2-16°C) tavaszi vetés esetén. Meleg rétegzés (16-20°C) őszi vetés esetén. Rétegző közegnek homokot, tőzeget, perlitet használnak. Szabályozott légterű hűtő házakban is tárolhatóak a magok (Schmidt és Tóth 2015).

A rétegzés aszerint, hogy milyen hőmérsékleti tartományban folyik lehet hideg vagy meleg rétegzés. A meleg rétegzést általában olyan nyáron érő fajoknál használjuk, mint az őszibarack. A szedést és tisztítást követően 16-20 fokon nedves homokban tárolva a maghéjat összekötő anyagok feloldódnak, így a mag fizikai gátjai megszűnnek. A hideg rétegzés pedig elsősorban a téli hideghatást imitálja. Minden jelentősebb gyümölcsfajuknak meghatározott a rétegzési hőmérséklete, valamint az időtartama (Hartmann et al. 1997, Hrotkó 1999).

2.5. A magvak csírázása – külső és belső tényezők

A magvak csírázását befolyásoló folyamatokat külső és belső tényezőkre oszthatjuk. A belső tényezők közé tartozik a már tárgyalt magnyugalom, illetve annak feloldása. Emellett belső tényező a magvak víztartalma, hormontartalma a már szintén említett három fontosabb hormon egymáshoz viszonyított aránya. A belső tényezők közé tartozik még természetesen a magvak életképessége is.

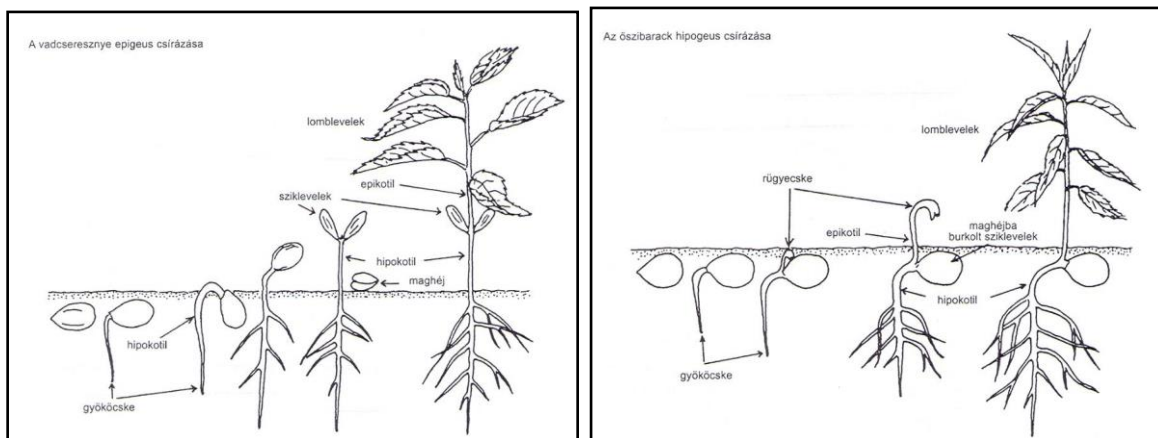
A külső tényezők közül fontos a hőmérséklet (elsősorban a talaj hőmérséklete), valamint az elérhető víz mennyisége.

A belső tényezők közé tartoznak a hormonok szintje is. Ez a hideg rétegzés során folyamatosan változik, jelezve, hogy a mag felkészül a csírázásra. Kezdetben a magas abszcizinsav szintje és az alacsony gibberellinsav és citokinin szintje jellemzi ezt a folyamatot, ez az első szakasz. A második szakaszban lecsökken az abszcizinsav koncentrációja a szövetekben, majd a citokinin mennyisége emelkedik, ez a tartalék tápanyagok mobilizását és a sejtosztódást serkenti, majd a harmadik szakaszra jellemző a magas gibberellinsav-szint,

amely a sejtek megnyúlásáért felel (Hartmann et al. 1997). A fajra jellemző hidegthatás után a csírázás ütemét segíti, ha gibberellinsavas áztatást alkalmazunk (Szabó et al. 2012).

A csírázás első lépése a víz felvétele, amely számos élettani folyamatot indít el, ezért aktiválási szakasznak is nevezhetjük (Hartmann et al. 1997). Ennek során a mag tömege megnő, az enzimek a víz hatására aktívak lesznek, és fokozatosan elindul a második szakasz, amelyben a tápanyagok feltáródása és a transzlokáció indul meg, vagyis a raktározott tápanyagok a sejtosztódás és megnyúlás, az aktív élettani folyamatok színterére jut. A harmadik szakasz már szabad szemmel is látható, ez a megnyúlási szakasz, amelyben az embrió rügyecskéje és bizonyos fajoknál a sziklevelek is a talaj felszíne fölé emelkednek.

Azt a csírázási folyamatot, amelyben a sziklevelek is láthatóvá válnak, és a talaj fölé emelkednek epigeikus csírázásnak nevezzük (2. ábra). Ez általában olyan magvakra jellemző, amelyeknek kicsi a sziklevele (juharok, cseresznyék, almafélék). A hipogeikus csírázásnál a sziklevelé a talajban marad, ez főleg a nagymagvú fajokra jellemző, mint például a vadgesztenye, szelídgesztenye, dió, tölgyek (2. ábra).



2. ábra: Epigeikus (balra) és hipogeikus (jobbra) csírázás sematikus ábrája (Forrás: Hrotkó 1999)

A tölgyek makkjai érzékenyek a nedvességtartalomra, 40-50%-os víztartalom szükséges a csírázásukhoz. Emellett a szénhidrátartalmuk is jelentős, amely elsősorban keményítő és hemicellulóz. Továbbá tartalmaznak zsírsavakat is, közülük a kocsányos tölgyben a zsírsavak 44%-a olajsav, míg 37%-a linolsav, cserben az olajsav 43%, a linolsav 32% volt az összes zsírsavakhoz képest. A magvak 3-6%-a fehérje (Pozsgainé Harsányi 2008).

2.6. Magcsemete nevelés

A magcsemeték előállításának legfontosabb feltétel a magvak egészségi állapota, valamint a környezeti tényezők biztosítása a fajra jellemző módon. Előbbit a fentiek során leírtam. A környezeti tényezők közé elsősorban a talaj hőmérséklete, valamint a víztartalma a legfontosabb.

A nevelés kezdődhet ősszel (őszi vetés), ez esetben a hideghatást természetes módon, a tél folyamán kapja meg a mag, valamint tavasszal (tavaszi vetés), amely előtt rétegzéssel kell biztosítani a megfelelő hőmérsékletet.

A magvetés előtt a területet elő kell készíteni, amely már az elővetemény előtt megkezdődik, ugyanis ez alá adjuk ki a szervestrágyát. Az elővetemény után tarlóhántás, tömörítés, száraz nyarakon raktározó öntözés, majd őszi szántás, vetés előtt közvetlenül pedig magágykészítés kombinátorral. Ez a talajművelés morzsalékos talajszerkezet biztosít a kelő magvaknak.

A vetés történhet egysoros, ikersoros, ágyásos formában. Ez utóbbiban lehet szórva vagy sorba vetés is. Kisüzemi körülmények között pásztás vetés is lehetséges, amely kb. 20 cm széles szórva vetést jelent. A mag átmérője szabja meg a vetés mélységét. Középkötött talajban a mag átmérőjének a háromszorosa a vetés mélység, agyagos talajon vagy tavaszi vetés esetén ez lehet csak a kétszerese, míg homokos talajon vagy őszi vetésnél négyszerese is (Hrotkó 1999).

A magágyat kelési kevés mennyiségű, gyakoribb öntözéssel tartjuk nedvesen, a talaj komolyabb hűtése nélkül. Fontos, hogy a talaj cserepedését meggátoljuk. A gyomszabályozás során kelésig perzselő gyomirtók használhatók, kelés után azonban csak mechanikai gyomlálás lehetséges (kapálás, kézi gyomlálás). Kifejezetten fontos, hogy az elővetemény lekerülése után semmiképp ne alkalmazzunk csírázásgátló gyomirtót, mert az a magvetésre is hatással van.

A növényvédelem elsősorban tetvek és egyéb szívó kértevőkre figyel. Tölgyek esetén a tölgyfa gubacsdarazsak is komolyabb kártételt jelentenek, amikor a leveleket megszúrva gubacsokat képeztenek a növényvel. Ez tömeges előfordulás esetén gyengítheti a növényeket (Glits és Folk 2000, Tomiczek et al. 2005).

A fiatal magoncok növekedését segíti a vegetációs időben kétszer kijuttatott nitrogéntrágya. Ezt első alkalommal az első lomblevelek megjelenésekor adjuk ki, a másodikat

pedig június végén. Mindkettőt célszerű lombtrágyaként kijuttatni. A később adagolt nitrogén túl laza szerkezetű hajtásokat eredményez, ezért fennállhat a fagyveszély.

Olyan fajoknál, amelyekre jellemző a karógyökér képzése, nyár második felében egyszeri alkalommal gyökéralávágást célszerű végezni, hogy szabványos gyökérszövetet kapjunk.

A kitermelés ősszel, október 15.-e után esedékes, amely előtt leltárt készítünk. Ilyenkor folyómétert kijelölve megszámloljuk az egyedeket, és ez alapján felszorozzuk a területre vonatkozóan (Hrotkó 1999).

A *Quercus* nemzetség alapfajait magvetéssel szaporítjuk, ősszel érés után vagy tavasszal rétegezés után. A makkot sekélyen kell rétegezni, mert levegő igényes (Schmidt és Tóth 2006, Puerta-Pinero et.al. 2007).

A magokat jó vízgazdálkodású középköttött morzsalékos talajba vetjük és nagyon fontos, hogy a terület öntözhető legyen. A vetési mélység általában a magok 3-4 szerese (Chalupa 1993, Puerta-Pinero et. al 2007, Long and Jones 1996, Martin et. al 2003).

2.7. Növénykondicionálók szerek alkalmazása kertészeti kultúrákban

A tengeri moszatokat már az ókori világban is használták a növénytermesztésben úgy, mint hínáriszap, használatuk főképp a tengerparti területeken volt jelentős.

A fenntartható mezőgazdaságban és az integrált növénytermesztésben is egyaránt használhatóak, levéltrágyaként vagy a talajba keverve is. (Mukherjee, and Patel 2020). A moszatok a humán felhasználásában is nagy jelentőségűek, jótékony hatásúak az emberi egészségre (Brown et. al, 2014).

Az auxin az indol-3-ecetsav (IAA) a nagy mértékben befolyásolja a növények növekedését. A mind a növények mind a növényi kórokozók is tudnak auxint termelni (Zao, 2010).

Magyar jogszabályban az alábbi meghatározás szerepel a növénykondicionáló készítményekre: „a növények fejlődésére, terméshozamára és általános állapotára kedvezően ható, szerves vagy szervetlen anyagokból előállított készítmény, amely a növényi életfolyamatokra elsődlegesen a tápanyagforgalom befolyásolásán keresztül hat” (36/2006. (V. 18.) FVM rendelet).

A kertészeti kultúrákban és ezen belül a dísnövényeknél egyre nagyobb jelentősége van a növénykondicionálóknak. A növénykondicionálók a világon az ezredforduló elején a

növényvédőszer 3-4% -át tették ki (Rademacher and Bucci 2002). Vásárlók igényei egyre magasabbak, és ezt csak úgy lehet kielégíteni, hogy minden lehetőséget kihasználunk, hogy a csemeteneveléskor is törekedünk a minél ellenállóbb, nagyobb növények előállítására (Hajdú 2010, Fare, 2013).

A biostimulátorok a környezeti hatások okozta stressz könnyebb elviselésére is kedvező hatásúak, amellet, hogy termés fokozó hatást is kifejtenek. A növényi betegségek súlyosan érinthetik a termés minőségét és mennyiségét, ebben is támogatják a növény ellenállóképességét a növénykondicionálók (Fikisiwe et al. 2021).

A növénykondicionálók az alaptápanyagokon kívül (N, P, K) tartalmazhatnak növekedés serkentő anyagokat, mint például az auxin, melyet tengeri moszatokból nyernek. Így elősegíthetjük a gyökér erőteljesebb növekedését vagy a hajtások intenzívebb növekedését (Battacharyya et al. 2015, Jardin 2015).

Ezeket a kondicionáló készítményeket többféle felhasználás jellemzi. Vannak olyanok, amelyeket levéltrágyaként kell a növényekre permetezni vegetációs időszakban, vannak olyanok is, amelyeket az öntözővízhez kell adagolni. A szakdolgozatomban felhasznált biostimulátorokat mindkét formában ki lehet juttatni.

A Kelpak barnamoszat (*Ecklonia maxima*) hidegen préselt kivonata, amely természetes auxin- és citokinin-hatású anyagokat tartalmaz. A Kelpak auxinban gazdag, emellett citokinint is tartalmaz, így növeli a sejtnövekedést és a sejtmegegyülést. A gyökernövekedésben és a gyökéraktivitásban is jótékony hatással bír (Jenkins and Mahmood 2003, Dickmann et al. 2007, Magyar et al. 2008). Használható még in vitro termesztésben is paradicsom termesztésben a gyökernövekedés serkentésére (Finnie and van Staden 1985). Sajmeggy alanyfajták dugványainak gyökereztetésében is kiemelkedő eredményeket adott (Németh 2011, Szabó et al. 2010, Szabó 2015).

A Wuxal Ascofol® levéltrágya-készítményben nitrogén, foszfor és kálium, valamint a mikroelemek mellett található moszatkivonat is (*Ascophyllum nodosum*), s így tartalmaz auxint, citokinint és gibberellint is. Ez a készítmény növeli a gyümölcsstermesztés hozamát és a gyümölcsök minőségét is. A szakirodalmi beszámolók mind kiemelték, hogy ez a szer akkor volt kifejezetten hatásos, amikor a növényeket abiotikus stresszhatások érték. Faiskolai alkalmazásban is eredményesen növelte a hajtásnövekedést, az oldalhajtások képződését, valamint a gyökérminőséget magoncokon és almaoltványokon (Magyar et al. 2008). Körteoltványoknál a hajtásképzést és a koronavesszők szögállásának kialakítását segítette.

Juharnál a magcsemeték kihozatalát növelte, amely a készítmény stresszcsökkentő hatását igazolja (Hajdú 2010). Hazai kísérletek több esetben is felhívták a figyelmet arra, hogy a készítmény használata növény-egészségügyi kockázattal járhat. Szabó (2015) is úgy találta, hogy az ezzel a szerrel kezelt anyanövényeken megnőtt a levéltetű-fertőzés kockázata.

A Yeald Plus is levéltrágya, amelynek fő hatóanyaga a cink. Ez cink-ammónium-acetát formátumban biztosítja a magas biokémiai aktivitást. Ez a tápelem stimulálja az auxin-szintézist, ezáltal a gyökérbőrképződést, a levelek klorofill-tartalmát, valamint a tápanyagfelvételt. Ez a levéltrágya javította a gyökérelágazódást gyümölcsfaiskolában (Magyar et al. 2008) és erdészeti csemeték esetében is (Dickmann et al. 2007). Gyökérfejlődést segítő hatása hegyi juhar magcsemetéknél is pozitív hatással volt azok minőségére (Hajdú 2010), míg tölgymagoncokon növelte a magasságot (Harka 2012). Németh (2011) 'Egervár' sajmeggy alanyfajtákon eredményesen alkalmazta a gyökeresedés javítására.

2.8. A fontosabb hazai tölgyfajok ismertetése és kertészeti, erdészeti jelentősége

A nagyjából 450 fajt számláló tölgy nemzetség tudományos neve, a *Quercus*, a kelta quer = szép és cuez = fa szó- összetételből származik, amit LINNÉ adott nekik (Barna és Bús 2002). Tóth (2012) szerint a nemzetségnek 522 faja van, amelyekből a legtöbb az északi mérséklet égvöben, főként Észak-Amerikában él, és csak néhány talált élőhelyet a szubtrópusi és trópusi hegységekben.

A *Fagaceae* család tagjai, lombhullató vagy télizöld fajok, de akad közöttük örökzöld is. Többnyire fák, ritkán cserje természetűek is lehetnek. Szórt állású leveleik rövid nyelűek, egyszerűek, szárnyasan erezettek, levélszélük fogazott, néha ép. A levéllemezük leggyakrabban szárnyasan karéjos vagy hasadt, olykor szeldeltek vagy épek. A pálhák többnyire lehullanak. Eglaki virágaik a tavalyi rügyekből fejlődő fonalszerű, csüngő barkákban csoportosan találhatóak a porzós virágaik. Termős viráguk apró, ülő vagy rövidebb-hosszabb kocsányon egyesével vagy többesével állva felálló füzérek alkotnak az új hajtások tövében. Termésük gömbölyded, hengeresen hosszúkas vagy tojás alakú lehet (Tóth 2012), amelyeket pikkelyekkel borított kupacsok takarnak több-kevesebb arányban. Egy vagy két év alatt érlelnek magot (ld. 1. táblázat).

A tölgyek hazánk legjelentősebb erdészeti fajai közé sorolhatók, ennek alapján sok irodalmi adat áll a rendelkezésünkre. Csókáné Hirka (2003) közlése szerint 2002-ben a hazai erdők 1/3-át tölgyfajok borították, beleértve a csert is. Ezen belül a cser 11%, míg a kocsánytalan tölgy 10%-ot, a kocsányos tölgy majdnem 9%-ot jelentett. A csemeteleltár szerint 1997-2002 között az erdészeti csemetekertek közel 54 millió tölgymagoncot termeltek (elsősorban kocsányos, kocsánytalan, cser és vörös tölgyet). Ez a mennyiségű csemete 40%-os kihozatali arány mellett Csókáné Hirka (2008) szerint évi 500 tonna tölgymakkot jelent (kocsányosból 270 t, kocsánytalanból 120 t, cserből 84 t, vörös tölgyből 23t, míg molyhos tölgyből 2 t évente).

Az 1. táblázatban szereplő adatokat Csókáné Hirka (2003) doktori disszertációja alapján szerkesztettem, aki Majer (1967), Gencsi és Vancsura (1992), Bartha (1997) és Pápai (1998) alapján foglalja össze a jelentős hazai tölgyfajok makkjainak jellemzőit.

1. táblázat: A hazai jelentős tölgyfajok makkjainak jellemzői (Csókáné Hirka 2003 alapján)

jellemzők	csertölgy	kocsányos tölgy	kocsánytalan tölgy	molyhos tölgy	vörös tölgy
termésérés időtartama	2 év	1 év	1 év	1 év	2 év
kocsány hossza (cm)	0,5-2	3-12	<0,5	0,1-0,8	<0,5
egy virágzati tengelyen lévő makkok száma	1-3	2-4	1-5	1-3	1-2
kupacs alakja, jellemzői	kehely alakú, szálás, bozontos	csésze alakú, tojásdad pikkelyű, makkra simul	mély, apró pikkelyű, kissé molyhos	félgömb, apró, lapos pikkelyű, szürkén molyhos	tányér alakú, egymáshoz simuló kicsi pikkelyekkel
makk mérete (mm)	20-43	18-35	15-30	8-20	20-25
makk alakja	megnyújt tojásdad, olykor kissé hengeres	megnyújt tojásdad vagy hengeres	kúpos tojásdad	kúpos tojásdad	zömök tojásdad
makkhéj színe	vöröses-barna	világos-barna	okkersárga	világos okkersárga	vöröses-barna
a kupacs mennyire borítja a makkot	1/3 vagy 1/2	1/4	1/3	1/3 vagy 2/3	1/4
ezermag-tömeg	4-6 kg	3-5 kg	2-3,5 kg	0,7-2,3 kg	2,8-5 kg

A tölgyet a fák királyának ill. királynőjének is lehet nevezni hosszú életkora és hatalmas termete miatt (Tóth 2012). A megjelenésével, ami határozott egységes kinézetű tiszteletet követel magának. Kertekben mindenképp szoliter növényként kell kezelni, nem jól tűri a zárt sűrű térállást az alsó ágak felkopaszodnak.

Változatos habitusuk, levélformájuk jelentős díszítő értékkel bír kertészeti szempontból is. Számos fajnak van több fajtája is (pl. *Quercus robur* 'Purpurascens' kihajtáskor sötétvörös lombszínű, amely a vegetációban vörösesbarna marad, a kupacs is vöröses, 'Fastigiata' oszlopos habitusú kocsányos tölgy).

A legtöbb tölgy mély, tápdús, üde talajt kedvel, de alkalmazkodóképességük széles, így városi fáknek is alkalmasak lehetnek bizonyos körülmények között. Elsősorban parkokba. Az alapfajokat magvetéssel szaporítjuk, van olyan észak-amerikai faj, a *Quercus alba*, amelynek makkjai már a fán kicsíráznak, ezeket azonnal vetni kell (Tóth 2012).

Kísérletemben négy különböző faj kétéves tölgyemagocait kezeltem, ezek a libanoni tölgy (*Quercus libani*), kocsányos tölgy (*Quercus robur*), kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*), csertölgy (*Quercus cerris*), amelyek rövid ismertetőjét itt közlöm (Schmidt és Tóth 2006).

***Quercus libani* – Libanoni vagy szír tölgy**

Lombhullató faj, amely 8-10 m magasra nőhet. Ágrendszere sűrűn elágazik, vékony ágak jellemzik. Többnyire bordás hajtásain apró paraszemölcsök találhatóak, a hajtások kezdetben szőrösek, de később lekopnak. Levéllemeze 6-10 cm hosszú, míg 1,5-3 cm széles, hosszúkás vagy lándzsás alakú, csúcsi végük kihegyezett, a levélváll lekerekített, néha szíves. A levélszélek háromszög formájú, előre mutató szálkás hegyű fogaktól fűrészkes. A levelek a közepük felett a legszélesebbek, majd felfelé fokozatosan elkeskenyednek. A leveleken 9-12 érpar található. Felső fele sötétzöld, fonáka világoszöld, többé-kevésbé finoman szőrös, vagy csak az erek mentén. Levélnyele 1-1,5 cm hosszú.

A makk feltűnően nagy, széles, tojásdad, amelyet a kupacs kucsmaszerűen a kétharmadáig takar, 1-1,5 cm-es kocsányon ül. A makknak két évre van szüksége az éréshez.

Hazája Szíria, Kelet-Törökország, Észak-Irak, Nyugat-Irán hegyei. Mérsékelt száraz, vízátterestő talajt és napos, meleg fekvést igényel. Nálunk télálló. Finom lombzata és szép habitusa kedvelté teszi, őszi lombszíne sárga, kupacsai érdekesek, kisebb kertekbe is ajánlható (Tóth 2012).

***Quercus robur* - Kocsányos tölgy**

A legtovább élő fajok egyike (250-400 év), valamint a legnagyobb termetű őshonos fafajunk, elérheti a 30–40 métert is. Koronája robusztus, szabálytalan (Schmidt és Tóth, 2006). Törzse hosszú, hengeres, kérge hosszában repedezett, vastag, kemény, sötétbarna, ágai felálló, vastagok (Bartha, 1999). Vesszője kissé szögletes, zöldebarna, kopasz, rügyei tompák, öt oldalúak, világosbarnák, finoman szőrözöttek. Levelei szórtak, elliptikusak vagy visszás tojásdadok, 8–15 cm hosszúak, Levéllemezük vékony, kopasz, rövid levélnyéllel (2–5 mm). Eglakiak, porzós virágzata csüng, sárgászöld, míg termős virágai hosszúak, merev tengelyen 4–6-osával ülnek, majd valamelyest a termés súlya alatt meghajlanak. A termés kocsányos, nevét is innen kapta. A makkok 1 év alatt érnek, amelyek 18–35 mm hosszúak, világosbarnák, frissen olajzöld színű hosszanti sávokkal tarkítottak, a kupacs a makk 1/4-ét borítja (Bartha, 1999).

Észak-Afrikában, Európában és Kis-Ázsiában honos (Schmidt és Tóth, 2006). Magyarország sík- és dombvidéken állományalkotó faja, ennek feltétele, hogy a gyökerek számára elérhető magasságban legyen a talajvíz. Normál vagy enyhén nyirkos talajba való, de kisebb szárazságot és némi sziket is elvisel. Fényigényes, a késői fagyokra érzékeny (Schmidt és Tóth, 2006).

Lassan növekszik, magassági növekedése fiatal korában kifejezetten lassú. Egyéves magoncok 8-14 cm magasak, ez elsősorban annak köszönhető, hogy 6 éves korukig a gyökérzetüket fejlesztik. 10 éves koruktól az évi növekményük 40-50 cm, amelyet 60-80 éves korukig tartanak, majd fokozatosan csökken a növekmény mértéke. Vastagodását szintén későn kezdi, jó termőhelyi körülmények között 10-12 mm-rel növeli évgyűrűit. Nagyjából 30-50 évesen kezd teremni. (Gencsi és Vancsura, 1992).

***Quercus petraea* – Kocsánytalan tölgy**

30-40 méterre megnövő, szabályos boltozatos vagy terebélyes koronát nevel, sudarát megtartja. Lombhullató. Kérge szürkésbarna, sokáig sima marad, később hosszirányban sekélyen repedezetté válik. Hajtásai kissé bordásak, fényesek, olajzöldek, rügyei hegyes tojásdadok, világosbarnák, kopaszok. Levelei 6-12 cm hosszúak, 3-7 cm szélesek, alakjuk visszás tojásdad vagy elliptikus, mindkét oldalon 5-9 öblű, kerekített karéjjal, amelyek a tompa vagy hegyes csúcs felé fokozatosan kisebbek lesznek. Levélnyele sárga és aránylag hosszú (1-

3 cm). A levéllemez felül kopasz, fényes, sötétzöld, fonáki oldalán szürkés vagy világoszöld, ahol az erek mentén csillagszőrökkel borított, majd lekopaszodó. Sárgászöld virágai lombfakadással, májusban nyílnak. Az ülő kupacsok csomókban helyezkednek el, makkjai 1,5-2,5 cm-esek, hegyesek, tojás alakúak, a kupacsok kb. egyharmadáig takarják a makkokat. Egy év alatt érnek (Tóth 2012).

Európa, Kis-Ázsia, Kaukázus vidékein fordul elő. Hazánkban a Dunántúlon és az Északi-középhegységben gyakori. Állományt legfeljebb 900 m tengerszint feletti magasságig alkot, ahol nem túl száraz a talaj, meleg, napos fekvésben. Gyakran képez a gyertyánnal, cserrel, hegyi szillel és kislevelű hárssal elegyes állományt (Gencsi és Vancsura 1992).

A kocsányos tölgyenél két héttel később hajt ki, így a kora tavaszi fagyok kevésbé veszélyesek számára. A mérsékelten meleg, és mérsékelten napos területeket kedveli, ahol a talaj üde, kötöttebb. Az időszakos szárazságot is elviseli. Hosszú életű fafajunk 150-200 évig él, kedvező körülmények között akár 500 évig is. Fényeszöld levelei ősszel sárgára színeződnek, a fiatalabb példányokon egész télen a fán maradhatnak (lombtartó). Kertekben, tájfasításban, városokban is alkalmazható faj. lassan növekszik (Tóth 2012).

***Quercus cerris* – (Sallangos) csertölgy**

Termete elérheti a 25-35 métert. Lombhullató, széles kúp alakja idősebb korban boltozatossá, lazává válik. Törzse viszonylag karcsú, kérge mélyen hosszirányban repedezett. Fiatal hajtásai és rügyei szürkésen vagy barnásan molyhosak. Hajtásai kissé bordásak, olajzöldek vagy barnásak, paraszemölcsösek. A rügyek tojás alakúak, rügpikkelyei hosszan sallangosak. Levelei apró csillagszőröktől érdesek, felül fényes sötétzöldek, fonákjukon matt szürkészöld, sűrűn csillagszőrös. A levél 5-15 cm hosszú, 1,5-3 olykor 5 cm széles, változatos alakú, bőrszerű, alakjuk hosszúkás, elliptikus, hosszúkás lándzsás is lehet. A levélcsúcs hegyes, lekerekített, kissé szíves vállúak, szárnyasan hasadtak vagy a szélükön mindkét oldalon 6-8 háromszög alakú karéjúak. A levélnyél 5-20 mm-es. Sárgászöld virágai május elején nyílnak, lombfakadással egy időben. Termései nagyok, 2-3,5 cm hosszúak, majdnem ülnek, és 1-4-es csoportokban fejlődnek. Két év alatt érnek. A makkot a kupacs félig takarja, és puha, 1 cm hosszú pikkelyei borzas megjelenést kölcsönöznek neki.

Hazája Kis-Ázsia, Dél- és Délkelet- Európa, de helyenként Közép-Európában is megtalálható. A Dunántúl dombvidékein és a középhegységekben megtalálható nálunk is. Önállóan vagy más fajokkal (kocsánytalan tölgy, gyertyán) állományt is alkothat. Kötöttebb,

meszes talajt kedvel, mérsékelten száraz, üde talajra való. Jó alkalmazkodóképességű, szárazságtűrő, fényigényes és melegkedvelő.

200 évet is megérhet, így hosszú életű fajok közé tartozik. Tavasszal későn hajt ki, fényeszöld lombja a legnagyobb díszítő értéke. Télen a lombja a fán marad, így jó szélfogó. Tölgyhöz képes aránylag gyorsan nő. Tájfásításra is javasolható (Tóth 2012).



3. ábra: Kocsánytalan tölgy permetezései kezelése biostimulátorral Soroksáron.
(Fotó: Szabó Veronika)

3. Anyag és módszer

3.1. A kísérlet helyszíne

A kísérletet a Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaság területén végeztem a Dísznövénytermesztési ágazat területén.

A Tangazdaság területeinek évi átlagos napfénytartalma az országos átlaghoz képest bőségesnek tekinthető (évi 2014 óra). Jellemző a nagymértékű kisugárzás, ami az átmeneti évszakokban talajmenti fagyveszélyt jelenthet. A hőmérséklet napi és évi ingadozása is jelentős. A csapadék kevésnek mondható (átlagosan évi 500 mm), amely egyenlőtlenül oszlik meg, az aszályosság oka különösen a júliusi és augusztusi csapadék csekély voltában rejlik. A legtöbb csapadék május-júniusban esik. Az uralkodó szélirány ÉNy-i.

A terület a Duna öntésterületén helyezkedik el, így a talajok nagy része a Duna meszes homokhordalékán képződött. A kistáj talajtípusai minőség szerint váltakozva a magasabban fekvő területeken homokon kialakult barna erdőtalajok (rozsdabarna erdőtalaj), lefelé haladva gyengén humuszos homoktalajok és öntéstalajok. A mélyebb fekvésű horpadásokban, árkokban lápos réti talajok fordulnak elő (internet 1).

3.2. A növénykondicionáló kezelések menete

A kísérletet 2021. 06. 22.-én kezdtük el a már kétéves tölgy magoncokkal. Négy különböző tölgyfaj kétéves tölgymagoncokait vizsgáltam. Libanoni tölgy (*Quercus libani*), kocsányos tölgy (*Quercus robur*), kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*), csertölgy (*Quercus cerris*).

A libanoni tölgy, kocsánytalan tölgy és a csertölgy makkokat a Budai Arborétumban gyűjtötték, majd a gyűjtést követően egy héten belül elvetették, 2019-ben. A kísérletben felhasznált kocsányos tölgy makkokat a Dísznövénytermesztési Ágazat területéről szedték.

A magvetés 2019-ben történt. Az őszi időszakban megszedett magvakat egy éjszakára hideg vízben áztatták, majd másnap elvetették. A területet előtte rotakapával fellazították, gereblyével egyengették, majd kapával széles rést, pásztát húztak, ebbe szórva vetéssel, sűrűn vetették. A magvetés mélysége a mag háromszorosa, kb. 10-12 cm mély volt. A magvetést követően a területet beöntözték, majd a következő év tavaszán, a kelés előtt többször kis

adagokban öntötték a területet szórófejes megoldással. A második évben, amikor a kísérletet elkezdtem, a nyári hónapokban is kapott öntözést a terület (a 2021. év nyara csapadékszegény volt (Ld. Mellékletek)). A 2022-es aszály idején is rendszeresen kaptak vizet a magoncok.

A magoncok területét felmértem és az alapján egységesen felosztottam a különböző fajták területét a tervezett kísérlethez. A kijelölt területekről átlagos méretű csemetéket ástam ki, figyelve a gyökér minél kisebb sérülésére. A kiszedett csemetéket egyesével felcímkézett papírzacskókba tettem, fajtánként legalább 4 db mintát vettem (4. ábra). A csemeték kiinduló gyökértömegét, kiinduló hajtástömegét mértem külön-külön a csemeték gyökérnyaknál történő elválasztásával (kiinduló nyerstömeg). A papírzacskóban lévő mintákat száraz helyen voltak tárolva, majd a nedvesség elvesztése után ismételten megmértem a minták kiinduló száraz gyökér- és hajtástömegét. A kettő összegéből pedig összes csemetetömeget kaptam (mind nyerstömeghez, mind száraztömeghez).



4. ábra: A kiinduló tömegek méréséhez mintát vettem mind a négy faj állományából (Saját felvétel)

A szerek kijuttatását 2021. június 22.-én kezdtem. A kezeléseket hetente egyszer, 4 alkalommal kézi permetezővel végeztem az alábbi koncentrációban és szerekkel: 0,4% Kelpak, 0,4% Wuxal Ascofol és 0,3% Yeald Plus, a kontroll csoport pedig csapvizet permetezést kapott

(5. ábra). A kezeléseknél ügyeltem a kijelölt csemeték elválasztására a permetezések során. Ehhez egy nejlonzsákkal bevont kartondobozt használtam, amely megakadályozta, hogy a kijuttatott permet a másik csoport növényeire jusson.

Wuxal Ascofol barna tengerimoszat (*Ascophyllum nodosum*) alapú, mikroelemekben és növekedés szabályozó anyagokban gazdag összetételű növénykondicionáló szer. Az algán kívül még tartalmaz: bórsavat, mangán szulfátot, cink szulfátot, segédanyagokat és vizet.

A Kelpak is tengeri algaalapú (*Ecklonia maxima*) növénykondicionáló szer, mely magas auxin tartalmú. Az algákra jellemző gyors növekedésre ható bioaktív elemeket használjuk ki a növényeinkre. Ezek mellett tartalmaz még citokinint, gibberelint, tápelemeket, szénhidrátokat, ásványi anyagokat.

Yeald Plus eltér a másik kettő növénykondicionálótól, nem alga alapú. Gyökeresedést segítő műtrágya magas cink tartalommal és tartalmaz még nitrogént, rezet, káliumot, bórt, mangánt, vasat.



5. ábra: Növény-kondicionálók (Saját felvétel)

A kezeléseket követően nem végeztem semmilyen további tevékenységet. A területről 2021. októberében (október 27.) ismét kiszedtem a kezelt csemetéket, és ugyanazokkal a módszerekkel végeztem a méréseket, mint a kezdő adatfelvételnél.

A kontroll csemeték adatait vettem alapul és ehhez viszonyítottam a kezelt növények adatait. A kiinduló adatok alapján szárazanyag tartalmat állapítottam meg a különbségek

alapján százalékos értékben kifejezve. Így a kezelések alapján a szárazanyagtartalom változásait is nyomon tudtam követni a számításaimból.

A kísérletet 2022-ben megismételtem ugyanazon a kísérleti táblán, már hároméves tölgy magoncokkal. A parcella felosztásán nem változtattam, az előző évben használt növénykondicionálókat sem változtattam meg. A kezeléseket hetente egyszer, 4 alkalommal végeztem, de ebben az évben a permetezés helyett a beöntözést választottam. Ennek az oka a magas hőmérséklet volt, a permetezéssel a magoncok levelére juttatott növénykondicionálók perzselést okozhattak volna. Így a beöntözéses kezelések egy újabb lehetőséget adtak a növénykondicionálók felhasználásának. Az alábbi koncentrációban és szerekkel végeztem újfent a kezelést 0,4% Kelpak, 0,4% Wuxal Ascofol és 0,3% Yeald Plus, a kontroll csoport pedig csapvizet beöntözést kapott ugyanolyan mennyiségben. A négy faj azonos kezelésű parcelláira összesen 10 liter oldatot juttattam ki, amely nagyjából 2,5 liter oldatot jelent egy-egy fajra kezelésenként.

A második kísérleti évben is a kezelések előtt szedtem ki mintákat, amelyek nyerstömegét megmértem (külön gyökér és hajtás), majd tömegállandóig szárítva visszamértem a minták száraztömegét. A hajtás és a gyökér tömegeket összeadva megkaptam a csemeték összes nyers- illetve száraztömegét. A korábban ismertetett módon itt is számoltam szárazanyagtartalom-arányt (%).

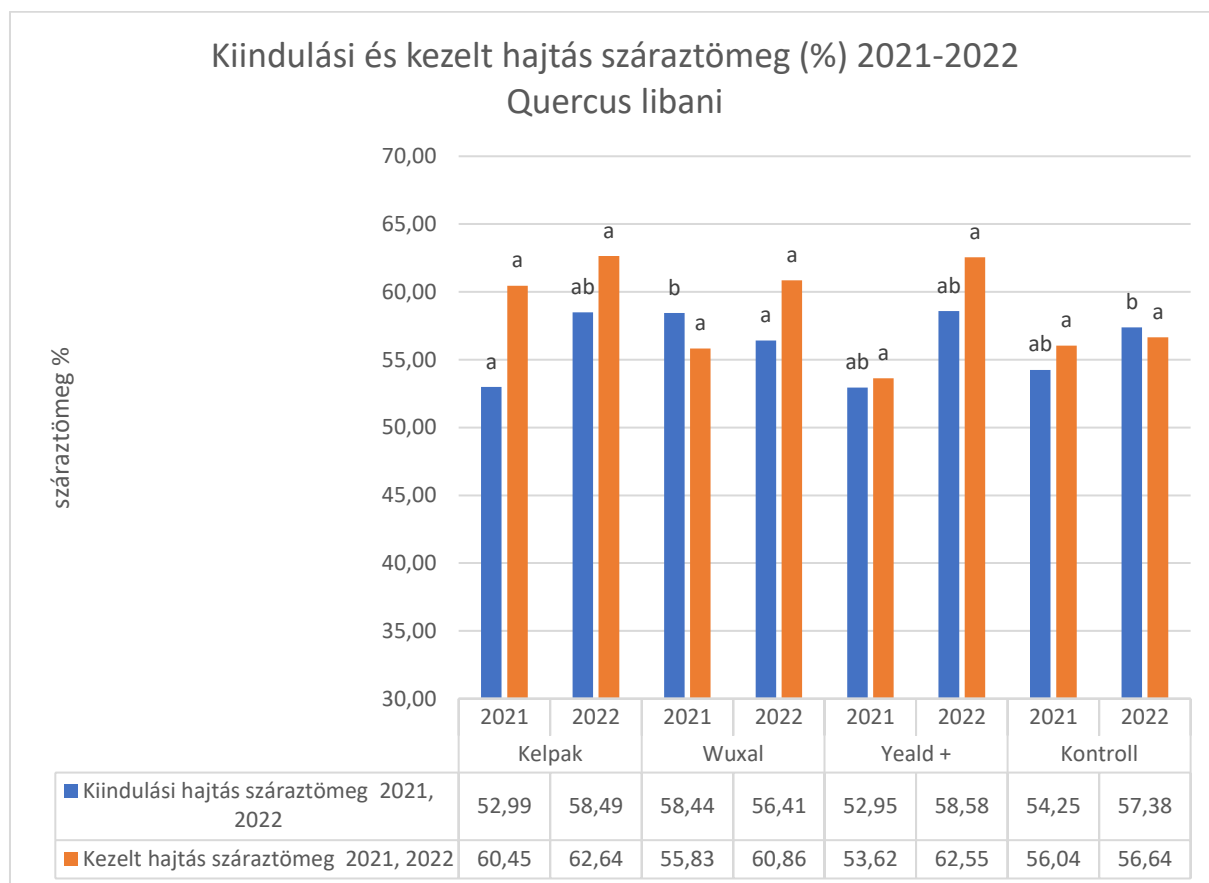
A begyűjtött adatokat excel táblázatba rendeztem, majd a fent említett számításokat elvégezve, a kapott eredményeket táblázatba rendszereztem, és grafikont készítettem belőlük. Mivel a kijelölt parcellákban lévő magoncok méretei eltértek, ezért a megmért tömegeket átszámoltam szárazanyagtartalomra (%), és ezekkel dolgoztam tovább, hogy a kezelések között eltéréseket keressék. Ehhez abból indultam ki, hogy a szerekkel végzett korábbi kísérletek tömegnövekedés, szárazanyag-beépülést mutattak ki. A szakdolgozat terjedelmére vonatkozó követelmények miatt csak a szárazanyagtartalom-arányokat közlöm a szakdolgozatomban. Az adatok statisztikai elemzéséhez SPSS 29.0.1.0 verziót használtam (IBM). ANOVA elemzés segítségével megvizsgáltam a csoportok homogenitását, eloszlását, a kezelések közötti különbségek megállapításához pedig Duncan-tesztet választottam ($p=0,05$).

4. Eredmények

4.1 Libanoni tölgy (*Quercus libani*)

A libanoni tölgy hajtásainak száraztömegét és változásait a 6. ábra mutatja. A kezelt hajtás száraztömeg 2021-ben a Kelpak esetében 7,46%, Wuxal és Yeald Plus esetében nem volt kimutatható a növekedés, a kontroll csoportban minimális 1,79% növekedés volt kimutatható.

A kezelt hajtás száraztömeg növekedés 2022-ben mindhárom növénykondicionálónál hasonló eredményeket mutatott: Kelpak 4,15%, Wuxal 4,45%, Yeald Plus 3,97%, míg a kontroll csoportnál nem mutatható ki száraztömeg növekedés.

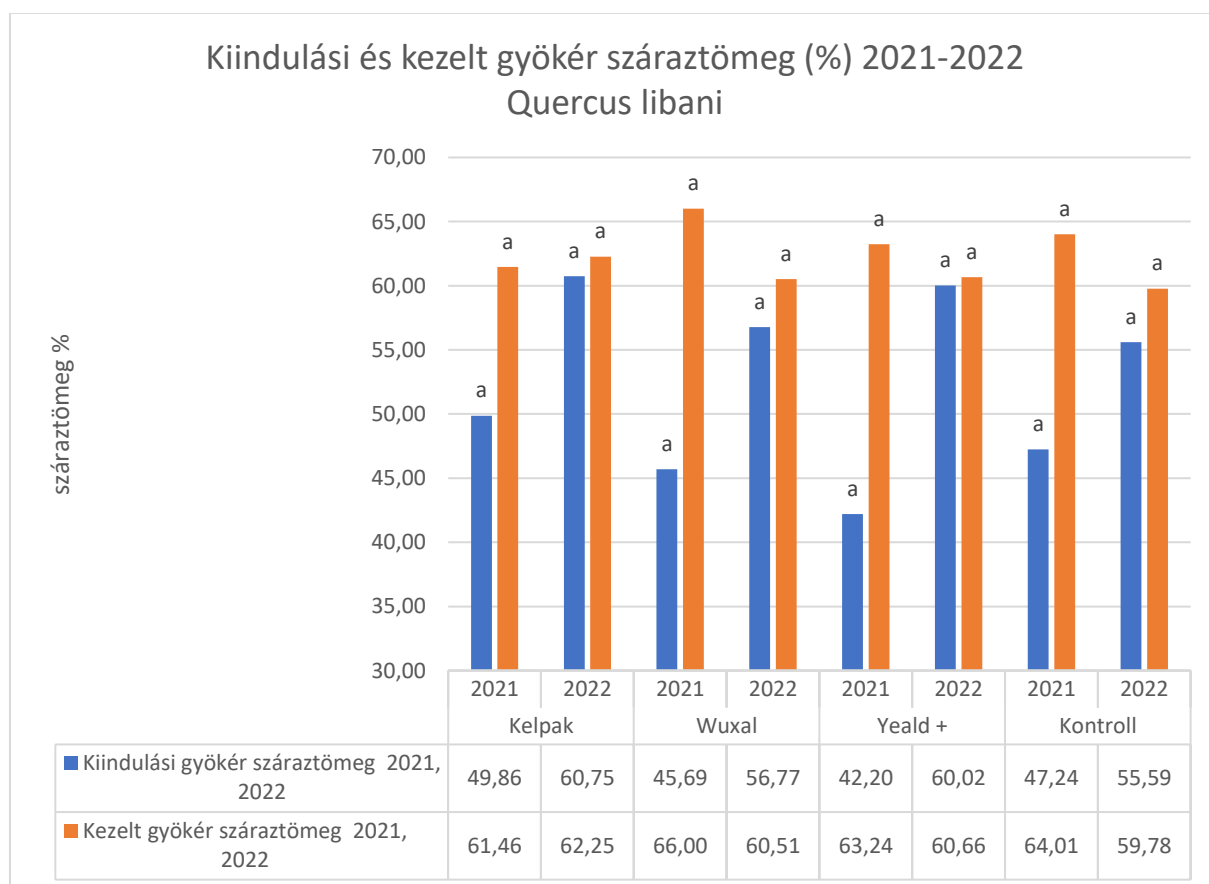


6. ábra: Kiindulási és kezelt hajtás száraztömeg (%) libanoni tölgy (*Quercus libani*) esetében 2021-2022

Az eltérő betűk statisztikai különbséget jelentenek, amelyeket Duncan-teszttel mutattam ki ($p=0,05$). A különbségeket az adott év adott mérési napjára állapítottam meg a kezelésekre összehasonlítására.

A Libanoni tölgy gyökérmintáinak száraztömegét és azok változásait a 7. ábrán ábrázoltam. A kezelt gyökér száraztömeg 2021-ben két kezelt csoportnál kiemelkedő volt: Yeald Plus 21,04%, Wuxal 20,31%. A Kelpakkal kezelt csoport 11,6%, a kontroll 17% növekedést produkált.

2022-ben a kezelt gyökér száraztömeg esetében a Wuxalnál volt kimutatható növekedés: 3,74 %, míg a Yeald Plus-nál és a Kelpaknál minimális, 0,64-1,5%-os növekedés volt mérhető. A kontroll kezelés hozta a legjobb eredményt, a kiindulási értékhez képest 4,19 %-os növekedést mutatott. Ennek az a lehet a magyarázata, hogy 2022-ben a kezelést beöntözés formájában végeztem, míg 2021-ben levélre permeteztem a növény-kondicionálókat. Az időjárási viszonyok is elvileg befolyással vannak a szabadföldi kísérletekre, azonban itt mindkét évben kaptak a csemeték öntözést. Ennek ellenére a 2022-es súlyosaszály és magas hőmérséklet hatással lehetett a növekményre, száraztömegekre.



7. ábra: Kiindulási és kezelt gyökér száraztömeg (%) libani tölgy (*Quercus libani*) esetében 2021-2022

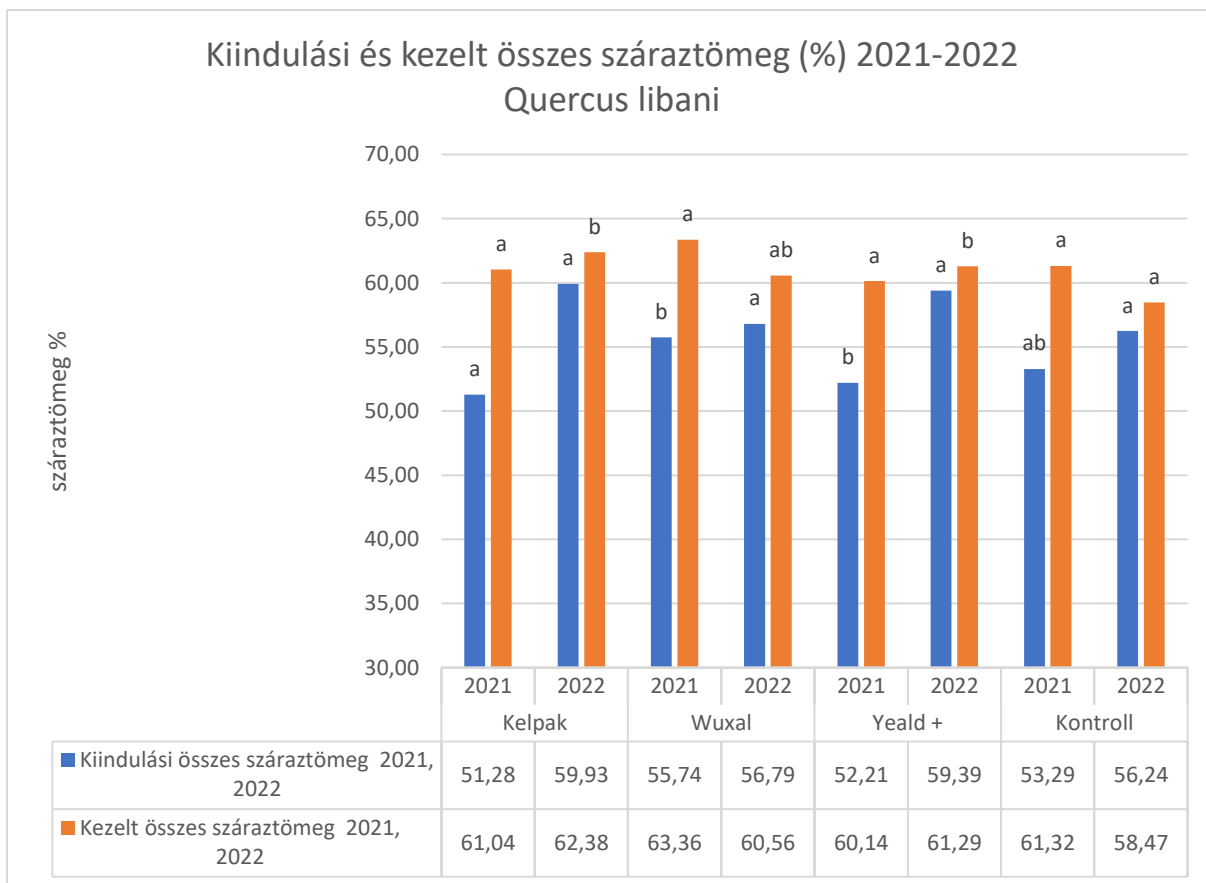
Az eltérő betűk statisztikai különbséget jelentenek, amelyeket Duncan-teszttel mutattam ki ($p=0,05$). A különbségeket az adott év adott mérési napjára állapítottam meg a kezelések összehasonlítására.

A 8. ábrán mutatom be a csemeték összes száraztömegét és azok változásait 2021.-2022. évekre. 2021-ben a kezelt összes száraztömeg növekedés a Kelpak esetében 9,76%, Yeald Plus 7,93%, Wuxal 7,62%, a kontroll csoportban 8,03% növekedés volt mérhető.

Összességében kijelenthető, hogy a libanoni tölgy esetében, 2021. évben, permetezési módszerrel a Wuxal növénykondicionáló volt kiemelkedő hatással a magoncok összes száraztömeg növekedésére (62,38%).

Az összes száraztömeget figyelembe véve 2022-ben a Wuxallal kezelt magoncoknál mérhető a legnagyobb száraztömeg növekedés 3,77%. Míg a Kelpak esetében 2,45%, Yeald plus-nál 1,9%, a kontroll csoportban pedig 2,23%-os összes száraztömeg növekedés volt mérhető.

2022-ben, beöntözési módszerrel a Wuxallal mérhető a legnagyobb összes száraztömeg növekedés a libanoni tölgy esetében. Ezek alapján a libanoni tölgy esetében, a Wuxal és a Kelpak volt jelentős hatással a magoncok össztömeg-növekedésére.



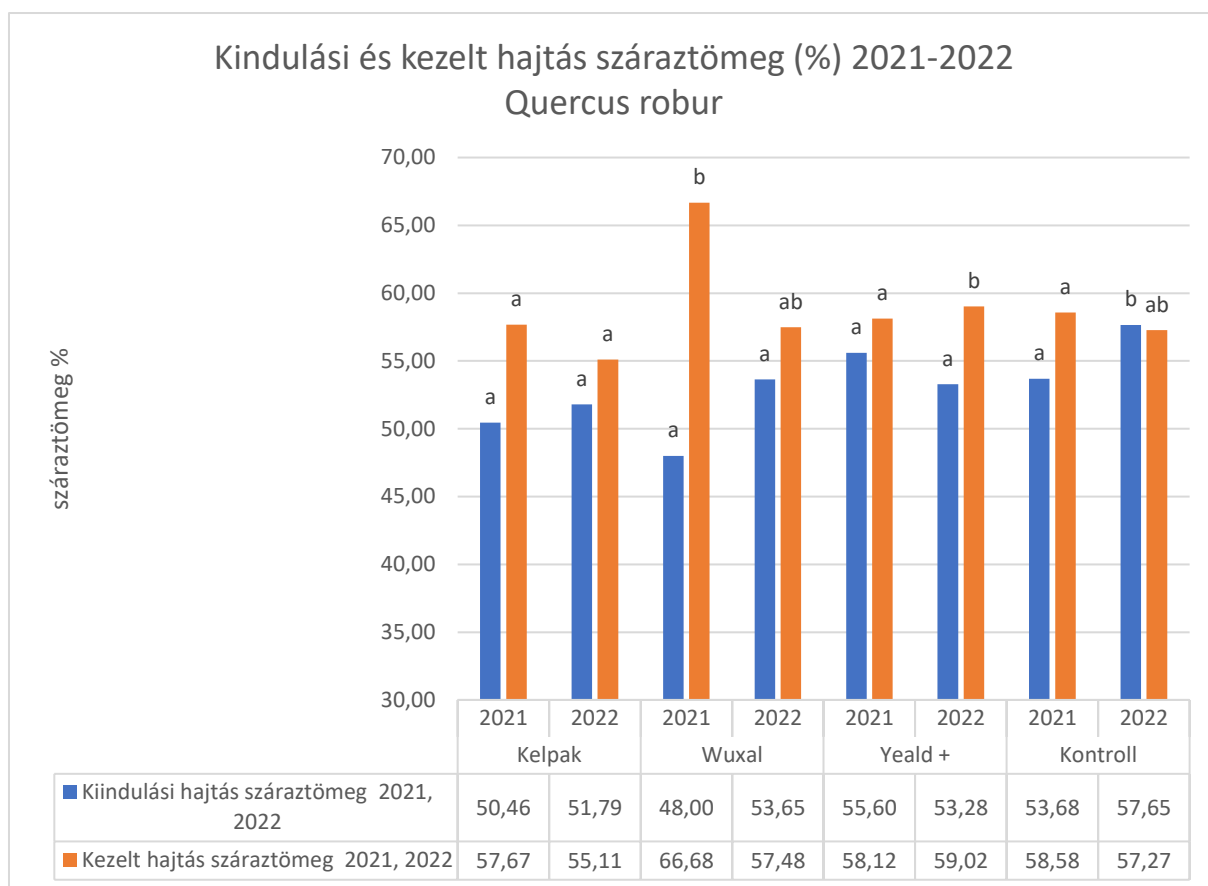
8. ábra: Kiindulási és kezelt összes száraztömeg (%) libanoni tölgy (*Quercus libani*) esetében 2021-2022

Az eltérő betűk statisztikai különbséget jelentenek, amelyeket Duncan-teszttel mutattam ki ($p=0,05$). A különbségeket az adott év adott mérési napjára állapítottam meg a kezelések összehasonlítására.

4.2 Kocsányos tölgy (*Quercus robur*)

A kocsányos tölgy hajtásainak száraztömegére vonatkozó adatokat a 9. ábra tartalmazza. 2021-ben a kezelt hajtástömeg növekedés a Wuxálnál volt a legjelentősebb 18,6% a kiindulási értékekhez képest. Míg a Kelpaknál 7,2%, kontrollnál 4,9 %, a Yeald Plus esetében csak 2,5% volt a növekedés mértéke.

2022-ben a kezelt hajtás száraztömeg növekedés a Yeald Plus-nál volt a legmagasabb 5,74%, a Wuxal esetében 3,83%, a Kelpaknál 3,32%. A kontroll csoport esetében nem volt kimutatható növekedés.

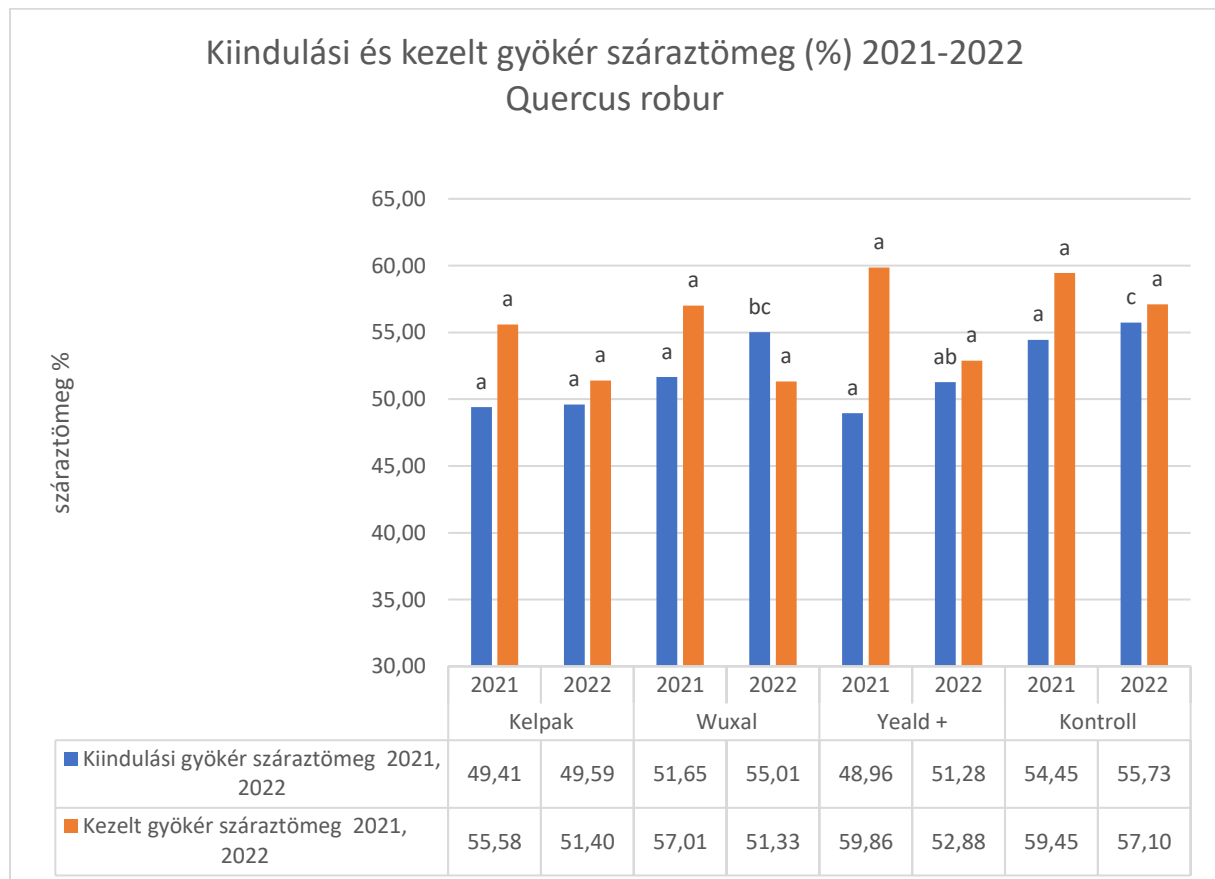


9. ábra: Kiindulási és kezelt hajtás száraztömeg (%) kocsányos tölgy (*Quercus robur*) esetében 2021-2022

Az eltérő betűk statisztikai különbséget jelentenek, amelyeket Duncan-tesztel mutattam ki ($p=0,05$). A különbségeket az adott év adott mérési napjára állapítottam meg a kezelések összehasonlítására.

A kocsányos tölgy gyökér száraztömegének adatait a 10. ábra mutatja. 2021-ben a kezelt gyökér száraztömege a Yeald Plus-nál volt a legnagyobb 10,9%, míg a Kelpak (6,17%), a Wuxál (5,35%) és a kontroll (5%) nagyon hasonló növekedést mutatott.

A kezelt gyökér száraztömege esetében 2022-ben az egyik növénykondicionáló sem produkált jelentősen jobb értékeket, mint a kontrollcsoport: Kelpak 1,8%, Yeald Plus 1,6%, Wuxal 0%, kontroll 1,37% növekedést mutatott.



10. ábra: Kiindulási és kezelt gyökér száraztömege (%) kocsányos tölgy (*Quercus robur*) esetében 2021-2022

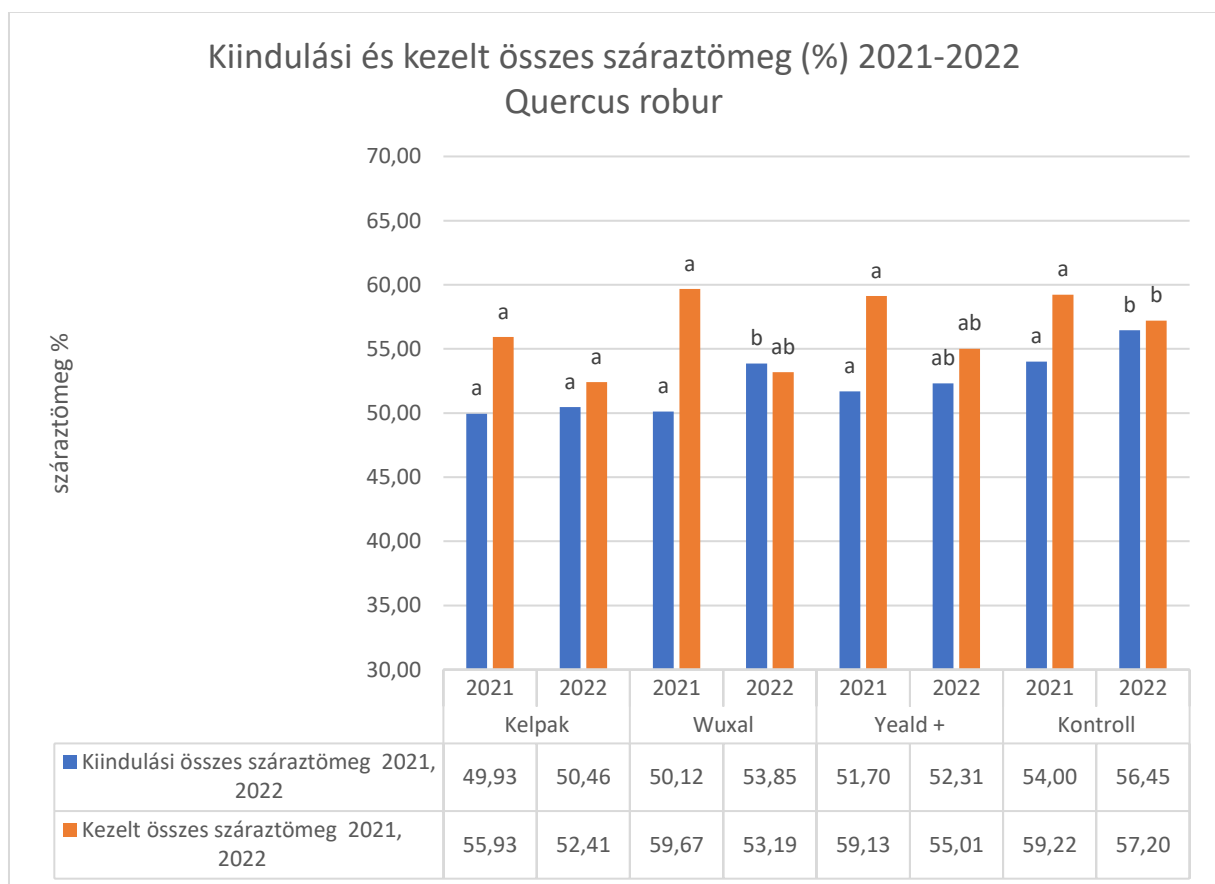
Az eltérő betűk statisztikai különbséget jelentenek, amelyeket Duncan-teszttel mutattam ki ($p=0,05$). A különbségeket az adott év adott mérési napjára állapítottam meg a kezelések összehasonlítására.

A kocsányos tölgy csemeték összes száraztömege adatait a 11. ábra mutatja be. A kezelt összes száraztömege esetében a Wuxal növénykondicionáló volt a leghatékonyabb: 8,55% növekedést produkált, míg a Yeald Plus 7,45%, Kelpak 6%, kontroll 5,22%-ot.

Az eredmények alapján 2021-ben a Wuxallal mérhető a legnagyobb száraztömeg (gyökér-, hajtás- és összes száraztömeg esetében is) növekedés a kocsányos tölgy esetében, permetezési módszerrel.

A kezelt összes száraztömeg esetében 2022-ben a Yeald Plus-nál volt mérhető a legmagasabb növekedés: 2,77%. A Kelpaknál 1,95%, Wuxalnal nem mutatható ki növekedés, a kontroll csoportban minimális 0,75%-os összes száraztömeg növekedés mérhető 2022-ben.

Ezek alapján a kocsányos tölgy esetében, a Wuxal és a Yeald Plus volt jelentős hatással a magoncok ösztömeg-növekedésére.



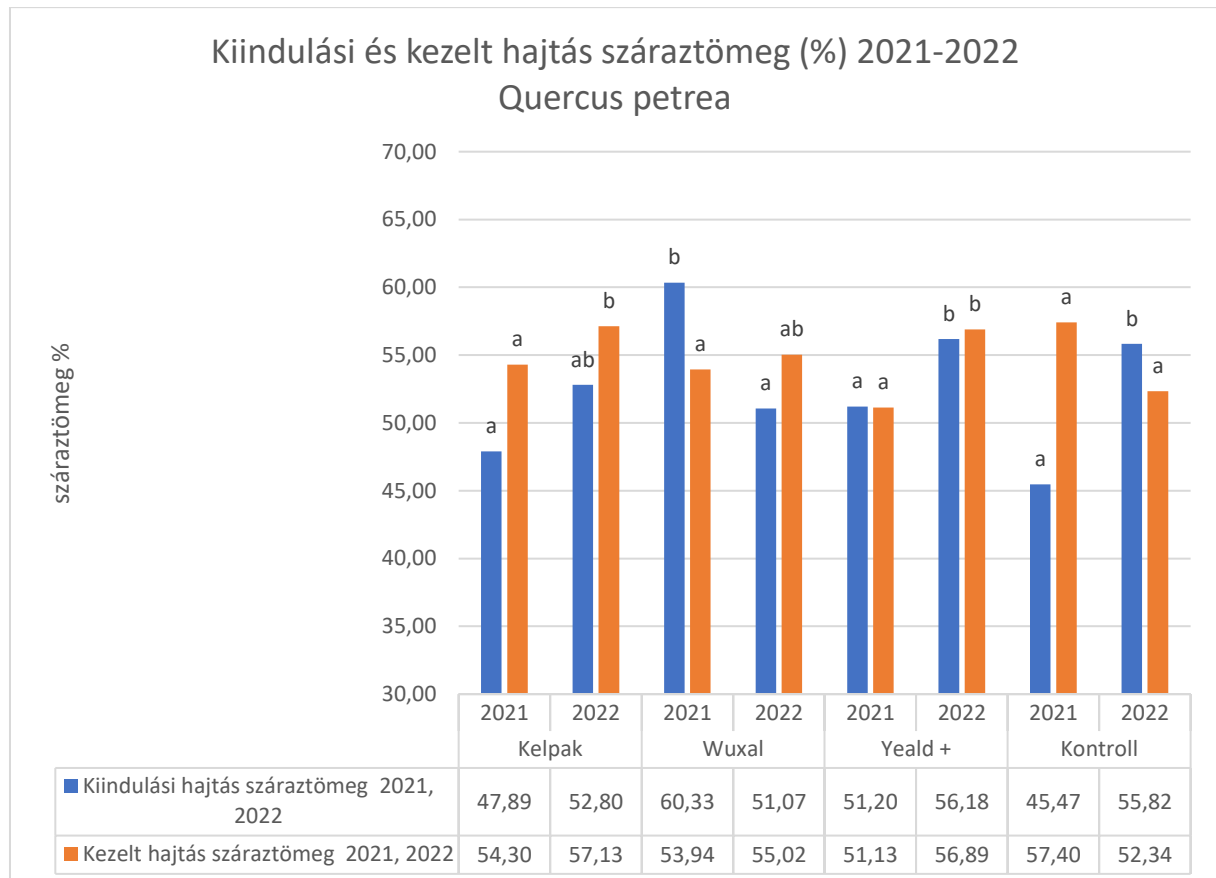
11. ábra: Kiindulási és kezelt összes száraztömeg (%) kocsányos tölgy (*Quercus robur*) esetében 2021-2022

Az eltérő betűk statisztikai különbséget jelentenek, amelyeket Duncan-teszttel mutattam ki ($p=0,05$). A különbségeket az adott év adott mérési napjára állapítottam meg a kezelések összehasonlítására.

4.3 Kocsánytalan tölgy (*Quercus petrea*)

A kocsánytalan tölgy hajtás száraztömeg adatait a 12. ábrán láthatjuk. 2021-ben a kezelt hajtás száraztömeg növekedés a kontrollnál volt a legmagasabb: 11,93%, a Kelpaknál 7,16%, a Wuxallal történt kezelésnél a hajtások száraztömege csökkent. A Yeald Pluszal kezelt magoncok esetében nem volt kimutatható a növekedés.

2022-ben a kezelt hajtás száraztömeg növekedés beöntözéses módszerrel, a Kelpakkal kezelt csoportnál a legmagasabb: 4,33%. A Wuxallal kezelt csoport esetében 3,95% növekedés volt mérhető, míg a Yeald Plus-nál és a kontrollnál nem mutatható ki hajtás száraztömeg növekedés. Ez utóbbinál (kontroll csoport) a hajtások száraztömege kis mértékben csökkent.

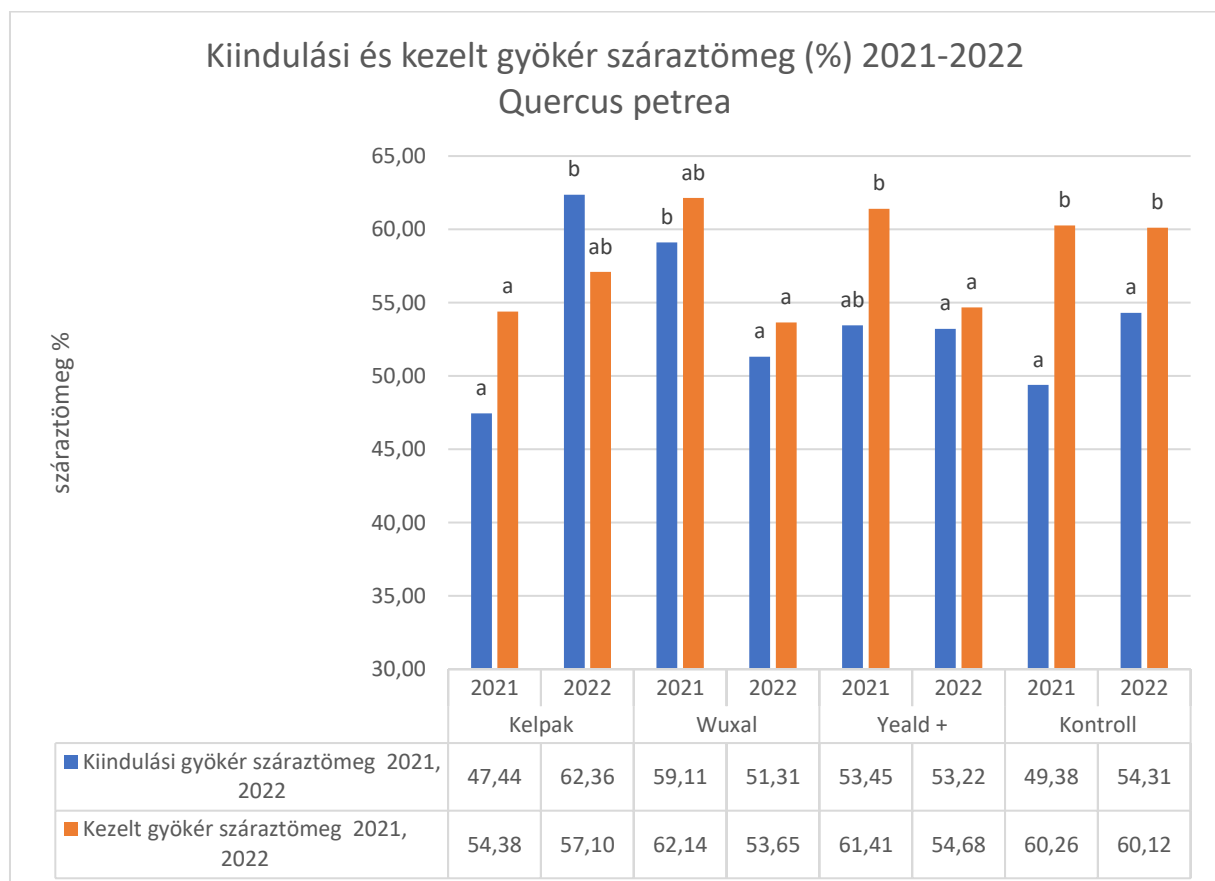


12. ábra: Kiindulási és kezelt hajtás száraztömeg (%) kocsánytalan tölgy (*Quercus petrea*) esetében 2021-2022

Az eltérő betűk statisztikai különbséget jelentenek, amelyeket Duncan-teszttel mutattam ki ($p=0,05$). A különbségeket az adott év adott mérési napjára állapítottam meg a kezelések összehasonlítására.

A kocsánytalan tölgy gyökér száraztömegére vonatkozó adatokat a 13. ábrán mutatom be. 2021-ben a kezelt gyökér száraztömeg növekedés is a kontroll esetében volt a legmagasabb: 10,88%. A Yeald Plus-sal kezelt magoncok 7,96%-os, a Kelpakkal kezelt 6,94%-os növekedést mutattak, míg a Wuxal 0,3% száraztömeg növekedést ért el. A Wuxal Ascofol (62,14%) és a Yeald Plus kezelések adták azonban a legmagasabb (61,41%) száraztömeg arányt a kezelések közül 2021-ben.

2022-ben a kezelt gyökér száraztömeg esetében a 2021-es évhez hasonlóan a kontroll csoport mutatta a legmagasabb növekedési arányt: 5,81%. A Wuxallal kezelt magoncok esetében 2,34%, Yeald Plus 1,46%, míg a Kelpaknál gyökér száraztömeg aránya csökkent.



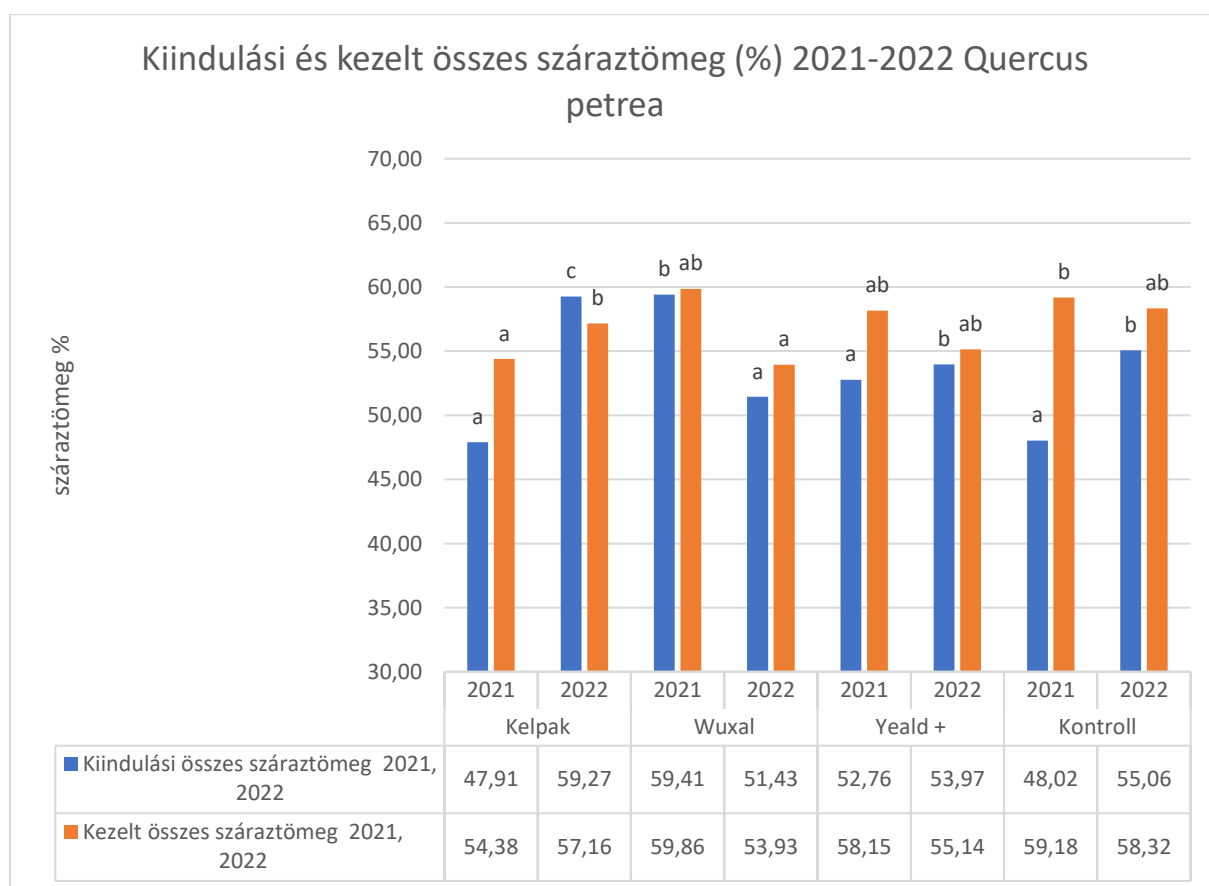
13. ábra: Kiindulási és kezelt gyökér száraztömeg (%) kocsánytalan tölgy (*Quercus petrea*) 2021-2022

Az eltérő betűk statisztikai különbséget jelentenek, amelyeket Duncan-tesztel mutattam ki ($p=0,05$). A különbségeket az adott év adott mérési napjára állapítottam meg a kezelések összehasonlítására.

A 14. ábrán mutatom be a kocsánytalan tölgy csemeték összesített száraztömeg arányát. 2021-ben az összes száraztömegnél szintén a kontroll csoport hozta a legjobb eredményt: 11,16%-os növekedéssel, míg a Kelpak 6,47%, a Yeald Plus 5,38% növekedést produkált. A Wuxalal kezelt magoncokon pedig nem mutatható ki pozitív hatás.

A 2022-es év kezelt összes száraztömege 2021. évhez hasonlóan a kontroll csoportnál volt a legnagyobb növekedés 3,26%, míg a Wuxalnál 2,5%, a Yeald Plus-nál 1,17%, a Kelpaknál pedig nem volt kimutatható összes száraztömeg növekedés.

Ezek alapján a kocsánytalan tölgy esetében, egyik használt növény-kondicionáló sem volt jelentős hatással a magoncok össztömeg-növekedésére.



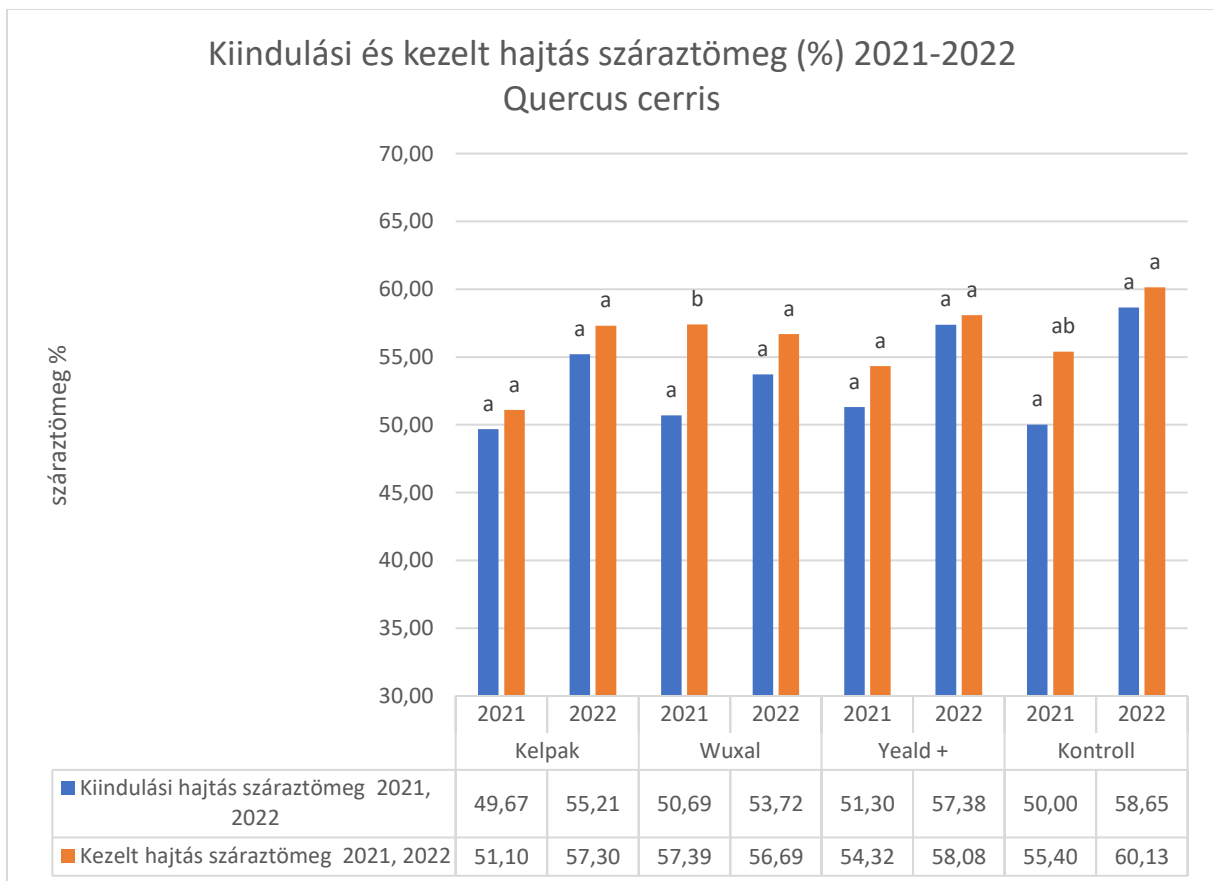
14. ábra: Kiindulási és kezelt összes száraztömeg (%) kocsánytalan tölgy (*Quercus petrea*) esetében 2021-2022

Az eltérő betűk statisztikai különbséget jelentenek, amelyeket Duncan-teszttel mutattam ki ($p=0,05$). A különbségeket az adott év adott mérési napjára állapítottam meg a kezeléseket összehasonlítására.

4.4 Csertölgy (*Quercus cerris*)

A csertölgy hajtásairól kapott száraztömeg adatok a 15. ábrán láthatóak. 2021-ben a kezelt hajtás száraztömeg a Wuxal esetében mérhető a legnagyobb növekedés 6,7%, a kontrollnál 5,4%, a Yeald Plus-nál 3,02%, a Kelpaknál pedig 1,47%-os növekedés volt mérhető. Kijelenthető, hogy a kontroll csoporthoz képest a növény-kondicionálók nem mutattak jelentős pozitív hatást a csertölgy hajtásnövekedésére.

2022-ben a kezelt hajtás száraztömeg növekedés a Wuxalnál 2,97%, a Kelpaknál 2,09%, a kontrollnál 1,48%, a Yeald Plus-nál nem volt kimutatható.

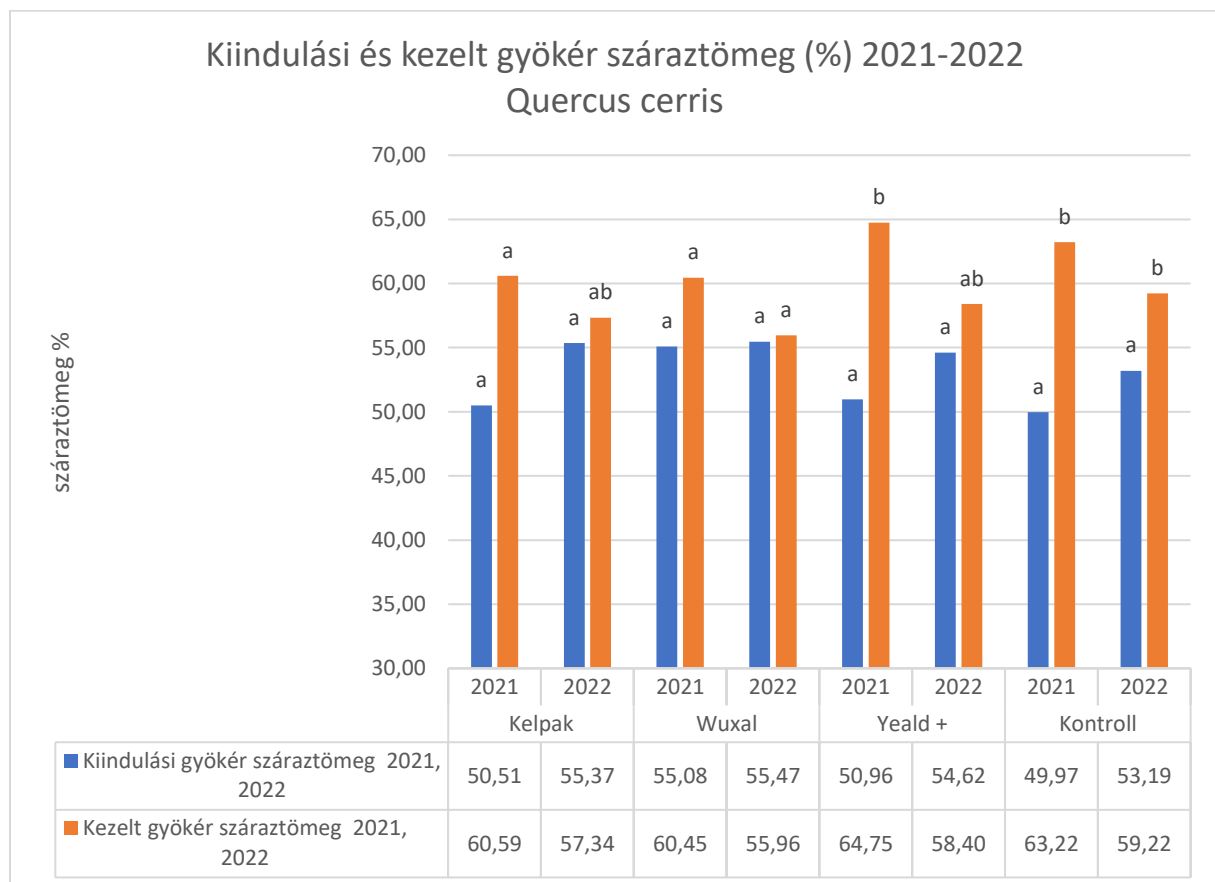


15. ábra: Kiindulási és kezelt hajtás száraztömeg (%) csertölgy (*Quercus cerris*) esetében 2021-2022

Az eltérő betűk statisztikai különbséget jelentenek, amelyeket Duncan-teszttel mutattam ki ($p=0,05$). A különbségeket az adott év adott mérési napjára állapítottam meg a kezelések összehasonlítására.

A 16. ábrán a cser gyökér száraztömeg adatai láthatóak. 2021-ben a kezelt gyökér száraztömeg növekedés a Yeald Plus (13,79%) és kontroll (13,25%) esetében hasonló, míg a Kelpaknál 10,08%, a Wuxalnál csak 5,37%.

A kezelt gyökér száraztömeg növekedés 2022-ben ismét a kontroll csoportnál volt a legmagasabb: 6,03%, a Yeald Plus-sal kezelt magoncoknál 3,78%, a Kelpak esetében 1,97%, a Wuxalnál nem kimutatható a növekedés.



16. ábra: Kiindulási és kezelt gyökér száraztömeg (%) csertölgy (*Quercus cerris*) esetében 2021-2022

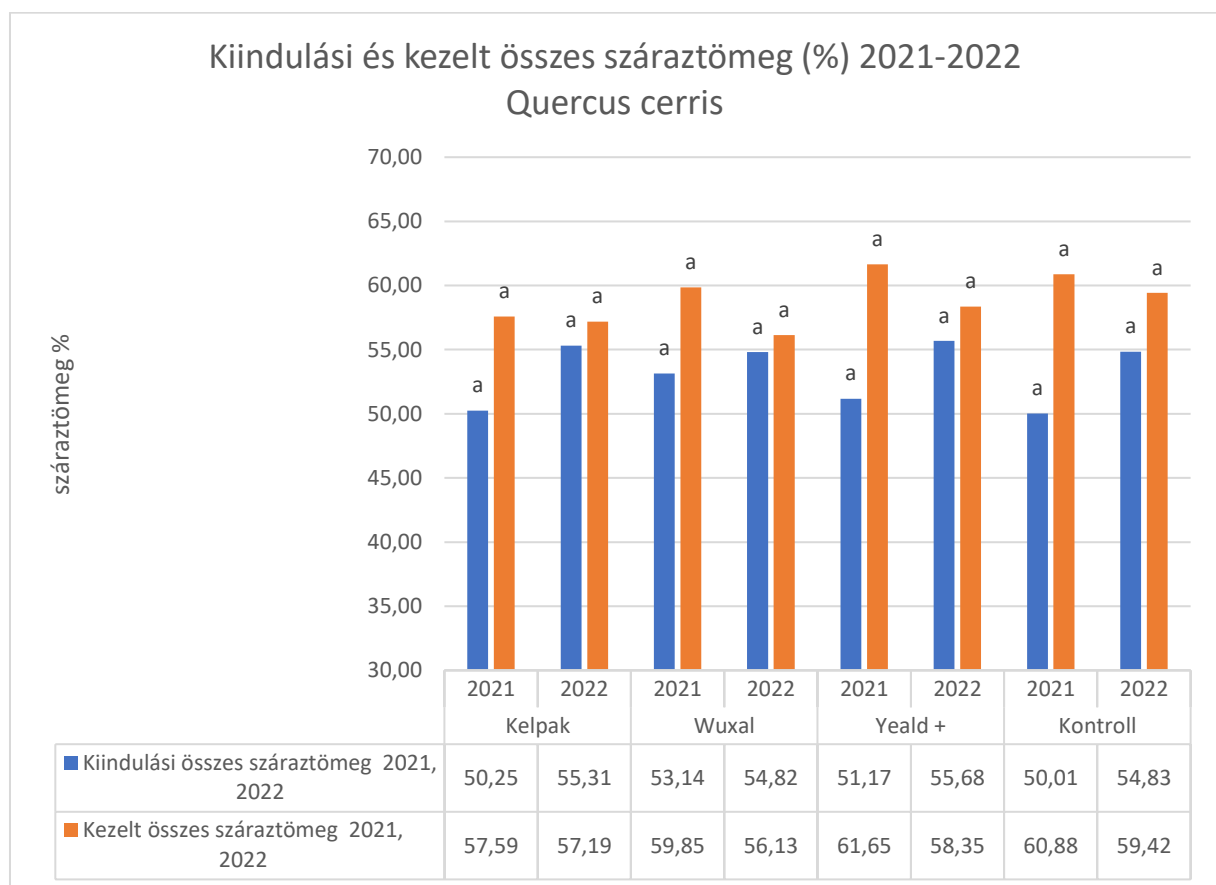
Az eltérő betűk statisztikai különbséget jelentenek, amelyeket Duncan-teszttel mutattam ki ($p=0,05$). A különbségeket az adott év adott mérési napjára állapítottam meg a kezelések összehasonlítására.

A csertölgy összes száraztömeg adatait a 17. ábra szemlélteti. A kezelt összes száraztömeg növekedés 2021-ben a kontrollnál 10,87 %, a Yeald Plus-nál 10, 47%, a Kelpak 7,34%, a Wuxal-lal kezelt növényeknél pedig 6,71%. A csertölgy esetében, 2021 évben,

permetezési módszerrel, a Yeald Plus kezelésnek volt kiemelkedő hatása a magoncok összes száraztömeg növekedésére.

A kezelt összes száraztömeg növekedés esetében a kontroll csoport 4,59%-os növekedést mutatott, a Yeald plus 2,67%-ot, a Kelpakkal kezelt magoncok 1,88%, Wuxal 1,31% növekedést hoztak. A csertölgy esetében, 2022 évben, beöntözési módszerrel, egyik növénykondicionálónak sem volt kiemelkedő hatása a magoncok összes száraztömeg-növekedésére.

Összességében elmondható, hogy a csertölgy esetében a vizsgált növénykondicionáló közül a Yeald Plus volt jelentős hatással a magoncok összes száraztömeg-növekedésére 2021-ben.



17. ábra: Kiindulási és kezelt összes száraztömeg (%) csertölgy (*Quercus cerris*) esetében 2021-2022

Az eltérő betűk statisztikai különbséget jelentenek, amelyeket Duncan-tesztrel mutattam ki ($p=0,05$). A különbségeket az adott év adott mérési napjára állapítottam meg a kezeléseket összehasonlítására.

5. Következtetések, javaslatok

Az eredményeket összegezve kijelenthető, hogy a libanoni tölgy esetében, 2021 évben, permetezési módszerrel a Kelpak növénykondicionáló volt legnagyobb hatással a magoncok hajtásainak száraztömeg növekedésére, míg a gyökerek száraztömegét elsősorban a Wuxal Ascofol kezelés növelte meg. Az összes száraztömeg növekedésére 2021-ben a Wuxal kezelés volt a legeredményesebb (63,36%). Ebből arra következtethetünk, hogy a permetezési kezelés hatékonyabb volt a libanoni tölgnél ebben az évben.

Míg 2022-ben, a libanoni tölgnél ugyan a Wuxal Ascofol kezelés hozott nagyobb növekedést a hajtások száraztömegénél (kevésbé több, mint 4%) beöntözési módszerrel, de a Kelpak (62,64%) és a Yeald Plus (62,55%) kezeléseknél volt a legmagasabb a szárazanyag beépülés a kezeléseket követően. Így megállapíthatjuk, hogy ez a két kezelés beöntözéssel is eredményesen növeli a libanoni tölgyek szárazanyag tartalmát a hajtásokban. Ezek alátámasztják a korábbi eredményeket (Magyar et al. 2008).

A libanoni tölgyek gyökérnövekedése 2021-ben jelentős volt, itt elsősorban a Yeald Plus (20% körüli) és a Wuxal kezelés (szintén 20% körüli) emelhető ki. Ezzel alá tudjuk támasztani a korábban tapasztalt gyökérnövelő hatást a Yeald Plus (Dickmann et al. 2007, Hajdú 2010). esetében, és a Wuxal esetében is (Magyar et al. 2008). A 2022-ben nem találtunk eltérést a kezeléseik között, így a beöntözési módszer kevésbé bizonyult eredményesnek a libanoni tölgnél. Ebben az évben az öntözés ellenére is megviselte a növényeket a súlyos aszály, amely komoly légköri aszályal is járt.

A libanoni tölgnél a csemeték összes száraztömegében is látszik, hogy 2021-ben a permetezési kijuttatás eredményesebb volt. A 2022-es évben az összes tömeggyarapodásban nem tapasztaltunk különbséget, de a Kelpak (62,38%) és a Yeald Plus (61,29%) adták a legnagyobb szárazanyag tartalmat, amely szintén alátámasztja ezeknek a szereknek a korábbi kísérletekből kapott eredményeit (Dickmann et al. 2007, Hajdú 2010, Jenkins and Mahmood 2003).

A kocsányos tölgy (*Quercus robur*) esetében, 2021-ben a Wuxalal mérhető a legnagyobb száraztömeg növekedés hajtás- (közel 20%) és összes száraztömeg (közel 10%) esetében, permetezési módszerrel. Míg a gyökér száraztömeg növekedésére ennél a fajnál is a Yeald Plus kezelés adta a legnagyobb értéket (60%), amely alátámasztja a kocsányos

tölgynél is ennek a szernek a gyökértömegnövelő hatását (Dickmann et al. 2007, Hajdú 2010, Magyar et al. 2008.).

2022-ben a kezelt összes száraztömeg növekedés a kocsányos tölgyenél sem volt olyan mértékű, mint 2021-ben. Két év kísérletei alapján, a Kocsányos tölgy esetében, a Wuxal és a Yeald Plus volt jelentős hatással a magoncok össztömeg-növekedésére. Itt is megmutatkozhatott a kezelési módszerek közötti hatás, valamint ezt befolyásolhatta a szélsőséges időjárás a mindkét évi öntözés ellenére.

A kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*) és a csertölgy (*Quercus cerris*) esetében hasonló eredmény született, miszerint a növénykondicionálók pozitív hatással voltak a magoncok össztömeg növekedésére, de ez a növekedés sem 2021-ben, sem pedig 2022-ben nem múlta felül a kontrollcsoport eredményeit. Ezek alapján elmondható, hogy a kocsánytalan tölgy és a csertölgy magoncokra a Kelpak, a Wuxal és a Yeald Plus növénykondicionálók nincsenek jelentős hatással. A kocsánytalan tölgy hajtás száraztömegére a Wuxal Ascofol kezelés kedvezőtlen volt. Ehhez hasonló eredményeket tapasztaltak, ahol például a Wuxal kezelés során komolyabb levéltetű-fertőzést (Szabó 2015), vagy hajtásnövekedés elmaradását dokumentálták (Hajdú 2010).

2021-ben a levélre juttatott kondicionálók összességében jobb eredményeket hoztak, mint 2022-ben a beöntözéses módszer. Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy a 2022-es évben jelentős szárazság volt, ami hatással lehetett a hatóanyagok beépülésére. Noha mindkét évben öntözték a magoncokat, a 2022-es év súlyos aszálya (májusban és novemberben esett csak némi eső), légköri aszályt is eredményezett, ezért ezek együttes hatása csökkenthette a kezelések hatását. Eredményeink alátámasztására, megerősítésére további vizsgálatokat javaslunk. Azonos évben mindkét kezelési módszer használatát javasoljuk, hogy kizárjuk az évjáráthatást. Az adatok elemzése során feltételezzük tovább, hogy az októberi visszamérés idején a kezelések hatása már csökkent, így az őszi méréseknél már kevésbé tudunk különbségeket kimutatni. Ebből adódóan javasoljuk, hogy a kezeléseket követő egy-két hétben érdemes visszamérni a kiválasztott tényezőket.

Érdekes volt látni, hogy a tölgyfajok eltérő módon reagáltak a kezelésekre. A lassabban fejlődő csertölgy és a kisebb kocsánytalan tölgy csemetéi kevésbé reagáltak a növénykondicionálókra. Ezzel szemben a kocsányos tölgy és a libanoni tölgy csemetéire hatottak a szerek. Itt mindenképpen ki kell emelnünk a Yeald Plus gyökértömeg növelésére tett hatását.

Mindhárom vizsgált természetes növény-kondicionáló pozitív hatással volt a tölgygagocokra, azonban jelentős eltérések mutatkoztak az egyes fajtákra gyakorolt hatásuk között. A szerek használatánál meg kell fontolni azt is, hogy mi a célunk a kezelésekkkel. Ha a gyökértömeget szeretnénk növelni, akkor a Yeald Plus-t javasoljuk, ha a hajtástömeget, akkor elsősorban a Kelpakot. A Wuxal Ascofol hatása növényfajonként eltérő, még akkor is, ha ugyanarról a nemzetségről van is szó.

Mindezek alapján a természetes alapú növénykondicionálóknak helyük van a fenntartható gazdálkodásban, azonban az egyes fajokra gyakorolt különböző hatásokat érdemes figyelembe venni, hogy nagyobb mennyiségben történő kijuttatásuk előtt kisparcellás kísérletben érdemes nyomon követni a szerek hatását.

6. Irodalomjegyzék

1. Barna T és Bús M. (szerk.) 2002. Az év fája – 2002 – A molyhos tölgy (*Quercus pubescens* AGG.) Országos Erdészeti Egyesület Erdőművelési Szakosztály kiadványa. pdf.
<https://www.oee.hu/upload/html/2014-07/EVFA2002.pdf>
2. Bartha Dénes 1997, Fa- és cserjehatározó
3. Brown E M and others 2014. Seaweed and human health, *Nutrition Reviews*, Volume 72, Issue 3, 1 March 2014, Pages 205–216, <https://doi.org/10.1111/nure.12091>
4. CChalupa V. 1993. Vegetative propagation of oak (*Quercus robur* and *Q. petraea*) by cutting and tissue culture. *Annual Forest Science*. Volume 50:295 – 307.
<https://doi.org/10.1051/forest:19930730>
5. Csókáné Hirka A. 2003. Vizsgálatok a magyarországi tölgyek karpofág rovaraival. Doktori értekezés. NYME. p.143.
6. Dhriti Battacharyya, Mahbobeh Zamani Babgohari, Pramod Rathor, Balakrishnan Prithiviraj, 2015. Seaweed extracts as biostimulants in horticulture, *Scientia Horticulturae*, Volume 196:39-48. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.012>
7. Dickmann A., Gyeveki M., Magyar L., Hrotkó K. 2007. Természetes növekedés-szabályozó készítmények hatása a csemeték minőségére magiskolában. Erdészeti Tudományos Konferencia. Sopron. p.60.
8. Fikisiwe G., Shubhpriya G., JohannesVan S., 2021. Biostimulants for Crops from Seed Germination to Plant Development Academic Press , Pages 411-425
9. Finnie, JF, J. van Staden J. , 1985, . Effect of Seaweed Concentrate and Applied Hormones on *In Vitro* Cultured Tomato Roots. *Journal of Plant Physiology*, Volume 120, Issue 3, Pages 215-222,
10. Gencsi L., Vancsura R. 1992: Dendrológia. Erdészeti növénytan II., Mezőgazda Kiadó, Budapest
11. Glits Márton- és Folk Győző Gy. 2000., Kertészeti növénykórtan. Mezőgazda Kiadó 470-471 p
12. Hajdú K. 2010. Természetes növekedésszabályozó készítmények hatásai kocsányos tölgy (*Quercus robur*) és hegyi juhar (*Acer pseudoplatanus*) magoncok növekedésére.

13. Harka L. 2012. Növekedést serkentő biostimulátorok használata magcsemeték nevelésében. Szakdolgozat. Budapesti Corvinus Egyetem Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék. p. 34.
14. 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.
15. Hrotkó K (szerk) 1999. Gyümölcsfaiskola. Mezőgazda Kiadó.9-12p
16. Jenkins P.D. and Mahmood S. 2003. Dry matter production and partitioning in potato plants subjected to combined deficiencies of nitrogen, phosphorus and potassium. Wales UK. Annals of Applied Biology. 143(2):215-229. ISSN: 00034746.
<https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2003.tb00288.x>
17. Long, T. J.; Jones, Robert H. Seedling growth strategies and seed size effects in fourteen oak species native to different soil moisture habitats. *Trees*, 1996, 11.1: 1-8.
<https://doi.org/10.1007/s004680050051>
18. Magyar L., Barancsi Zs. és Hrotkó K. 2008. A benziladenin és biostimulátorok hatása almaoltványok elágazódására a faiskolában. *Kertgazdaság* 40(3):32-37.
19. Majer A. 1967: Tölgyesek telepítése, felújítása és nevelése. In: Keresztesi B. (szerk.): A tölgyek. Akadémiai Kiadó, Budapest, 248-328.
20. Martin, T.P. , Harris, J.R. , Eaton, G.K., Miller; O.K. 2003. The Efficacy of Ectomycorrhizal Colonization of Pin and Scarlet Oak in Nursery Production. *Journal of Environmental Horticulture* 1 March 2003; 21 (1): 45–50. <https://doi.org/10.24266/0738-2898-21.1.45>
21. Mukherjee, A., Patel, J.S. Seaweed extract: biostimulator of plant defense and plant productivity. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* 17, 553–558 (2020).
<https://doi.org/10.1007/s13762-019-02442-z>
22. Németh Zs. 2011. Különböző növekedésserkentő anyagok hatása *Prunus* dugványok gyökeresedésére. OTDK. p.34.
23. Pápai G. 1998: Erdészeti csemetetermesztés: Mezőgazda Kiadó és a FAGOSZ közös kiadványa, Budapest
24. Patric du Jarden *scientia horticulture* [196. évfolyam](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021), 2015. november 30. 3-14.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>
25. Pozsgainé Harsányi, Mónika. Abiotikus hatások kémiai vizsgálata a kocsányos tölgy (*Quercus robur L.*) makk tárolása és korai ontogenezise folyamán. 2008. Doktori értekezés PhD Thesis. nymeNYME.

26. Puerta-Pinero, Carolina, José M. Gómez, and Fernando Valladares. "Irradiance and oak seedling survival and growth in a heterogeneous environment." *Forest Ecology and Management* 242.2-3 (2007): 462-469. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.01.079>
27. Rademacher W. and Bucci T. 2002. New Plant Growth Regulators: High Risk Investment? Hort.Technology. 12 issue 1.
28. Schmidt G. és Tóth I. 2006., Kertészeti dendrológia. Mezőgazda Kiadó. 99-103 p
29. Schmidt G. és Tóth I. 2006., Lombos Fák, cserjék. Nyugat-dunántúli Díszfaiskolások Egyesülete
30. Schmidt G. és Tóth I. 2015. Díszfaiskola, Mezőgazda Kiadó.
31. Szabó V., Magyar L., Mándy A., Hrotkó K. 2012. Germination of Prunus mahaleb L. Seeds by Gibberellic Acid (GA) Treatments in Different Age. *European Journal of Horticultural Science*. 77(5):199-203.
32. Szabó V. 2015. Biostimulátorok hatása Prunus mahaleb L. hajtásdugványok gyökeresedésére. Doktori értekezés. BCE. p.144.
33. Szabó V., Sárvári A. and Hrotkó K. 2011. Treatment of stockplants with biostimulators and their effects on cutting propagation of Prunus mariana 'GF 8-1'. *Acta Hort*. 923:277-282.
34. Szakdolgozat. BCE. Kertészettudományi Kar. Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék. p. 43.
35. Tomiczek, Ch., Cech, T., Krehan, H. , Perny, B., Hluchy, M. 2005. A díszfák betegségei és kártevői Biocont Magyarország Kft. 183 p.
36. Tomiczek, D.C. 2013. Propagation Container and Timing of Propagation Affects Growth of Oak Seedlings. *Journal of Environmental Horticulture* 31(1): 43–48. <https://doi.org/10.24266/0738-2898.31.1.43>
37. Tóth Imre I. 2021. Lomblevelű díszfák, díszcserjék kézikönyve, Tarkakavirág Kft.
38. Yunde Zao Y.: 2010. Auxin Biosynthesis and Its Role in Plant Development *Annual Review of Plant Biology* Vol. 61:49-64 (Volume publication date June 2010) <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-042809-112308>

Internetes hivatkozások forrásai:

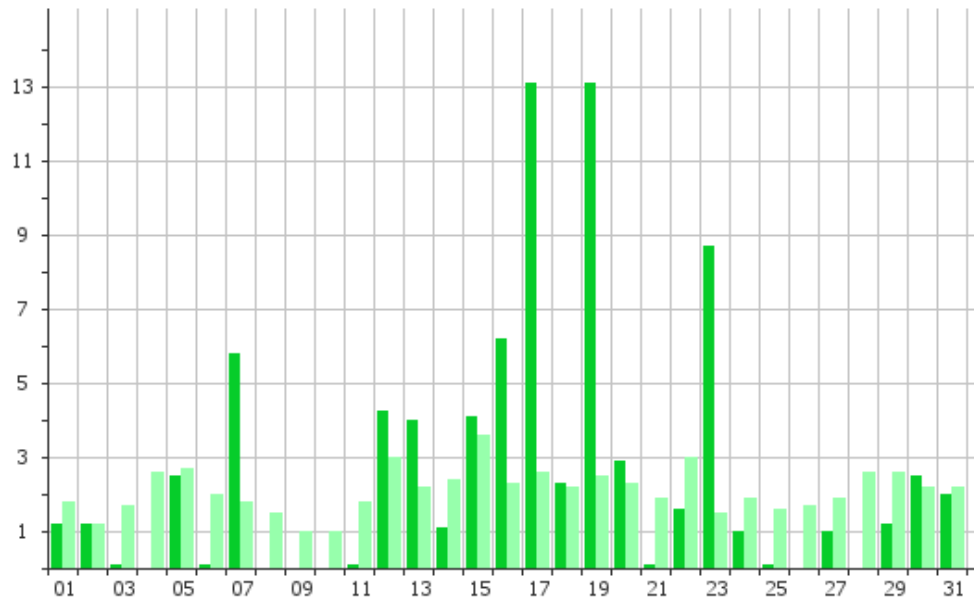
[internet 1. : https://kiserletiuzem.kertk.szie.hu/](https://kiserletiuzem.kertk.szie.hu/) (letöltés dátuma: 2023. október 20.)

7. Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. ábra: A mag egyes részeinek (sziklevél - balról az első kémcső és embrió - balról a második kémcső) különböző mértékben elszíneződő szövetei TTC-próba során.....	8
2. ábra: Epigeikus (balra) és hipogeikus (jobbra) csírázás sematikus ábrája (Forrás: Hrotkó 1999).....	11
3. ábra: Kocsánytalan tölgy kezelése biostimulátorral Soroksáron. (Fotó: Szabó Veronika) ..	20
4. ábra: A kiinduló tömegek méréséhez mintát vettünk mind a négy faj állományából (Saját felvétel).....	22
5. ábra: Növény-kondicionálók (Saját felvétel).....	23
6. ábra: Kiindulási és kezelt hajtás száraztömeg (%) Libani tölgy (Quercus libani) 2021-2022	25
7. ábra: Kiindulási és kezelt gyökér száraztömeg (%) Libani tölgy (Quercus libani) 2021-2022	26
8. ábra: Kiindulási és kezelt összes száraztömeg (%) Libani tölgy (Quercus libani) 2021-2022	28
9. ábra: Kiindulási és kezelt hajtás száraztömeg (%) Kocsányos tölgy (Quercus robur) 2021-2022	29
10. ábra: Kiindulási és kezelt gyökér száraztömeg (%) Kocsányos tölgy (Quercus robur) 2021-2022.....	30
11. ábra: Kiindulási és kezelt összes száraztömeg (%) Kocsányos tölgy (Quercus robur) 2021-2022.....	31
12. ábra: Kiindulási és kezelt hajtás száraztömeg (%) Kocsánytalan tölgy (Quercus petrea)..	32
13. ábra: Kiindulási és kezelt gyökér száraztömeg (%) Kocsánytalan tölgy (Quercus petrea) 2021-2022	33
14. ábra: Kiindulási és kezelt összes száraztömeg (%) Kocsánytalan tölgy (Quercus petrea) 2021-2022	34
15. ábra: Kiindulási és kezelt hajtás száraztömeg (%) Csertölgy (Quercus cerris) 2021-2022	35
16. ábra: Kiindulási és kezelt gyökér száraztömeg (%) Csertölgy (Quercus cerris) 2021-2022	36
17. ábra: Kiindulási és kezelt összes száraztömeg (%) Csertölgy (Quercus cerris) 2021-2022	37

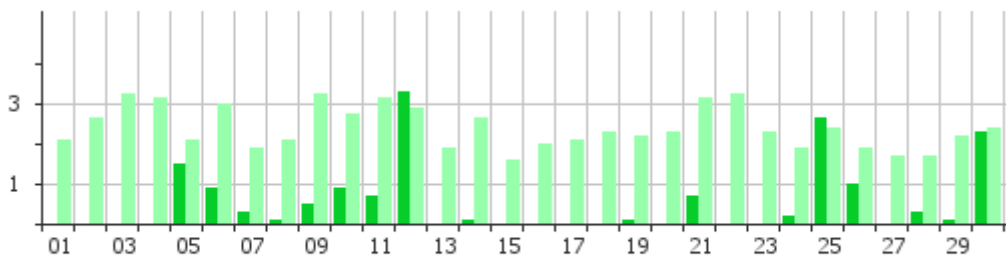
8. Mellékletek

2021 évi, május-október közötti átlag csapadék adatok Magyarország területén.



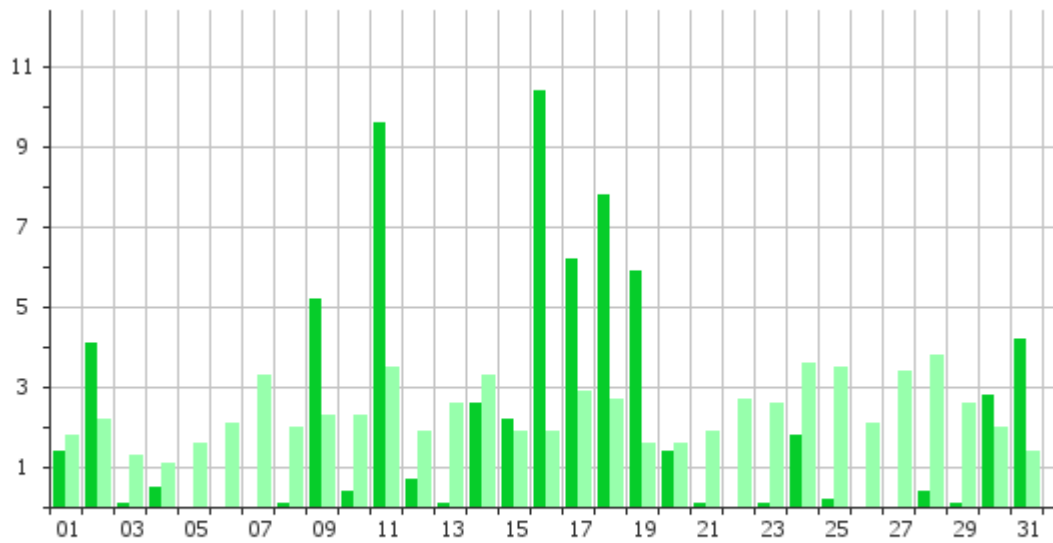
sokévi átlag (1991-2020)
long term mean (1991-2020)

2021 május
May 2021

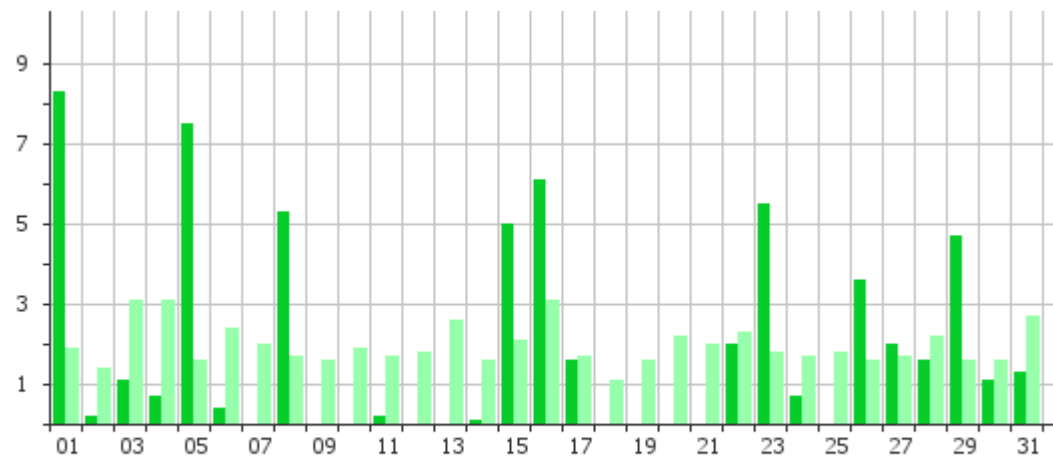


sokévi átlag (1991-2020)
long term mean (1991-2020)

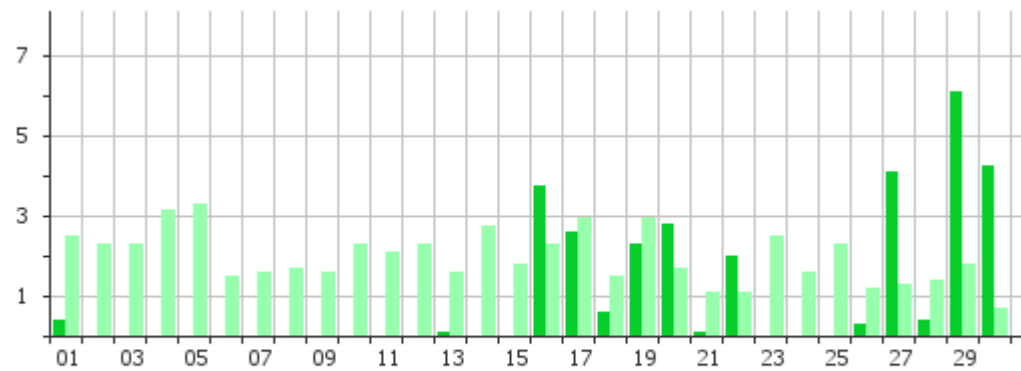
2021 június
June 2021



— sokévi átlag (1991-2020) long term mean (1991-2020) — 2021 július July 2021

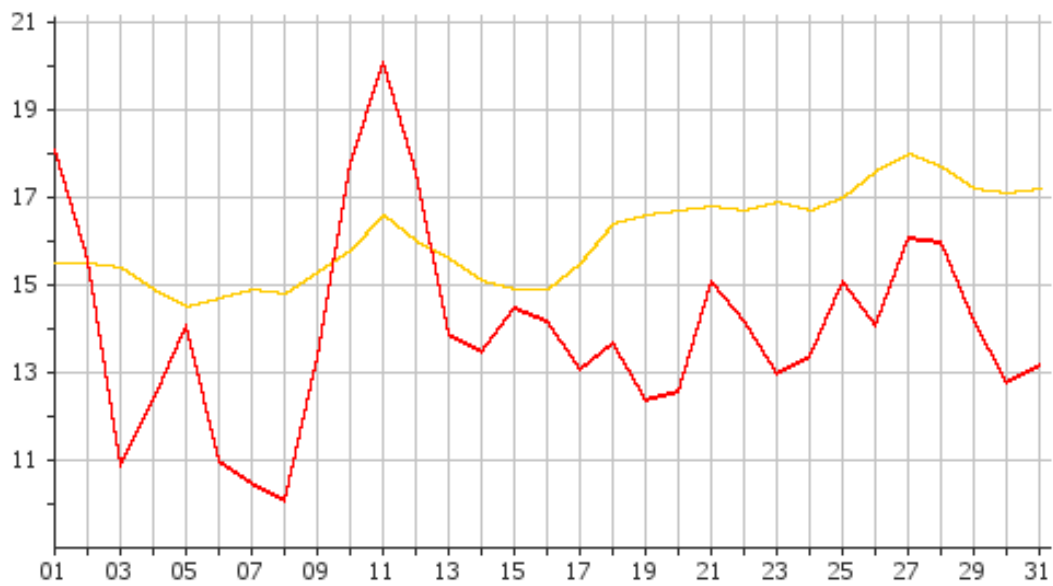


— sokévi átlag (1991-2020) long term mean (1991-2020) — 2021 augusztus August 2021



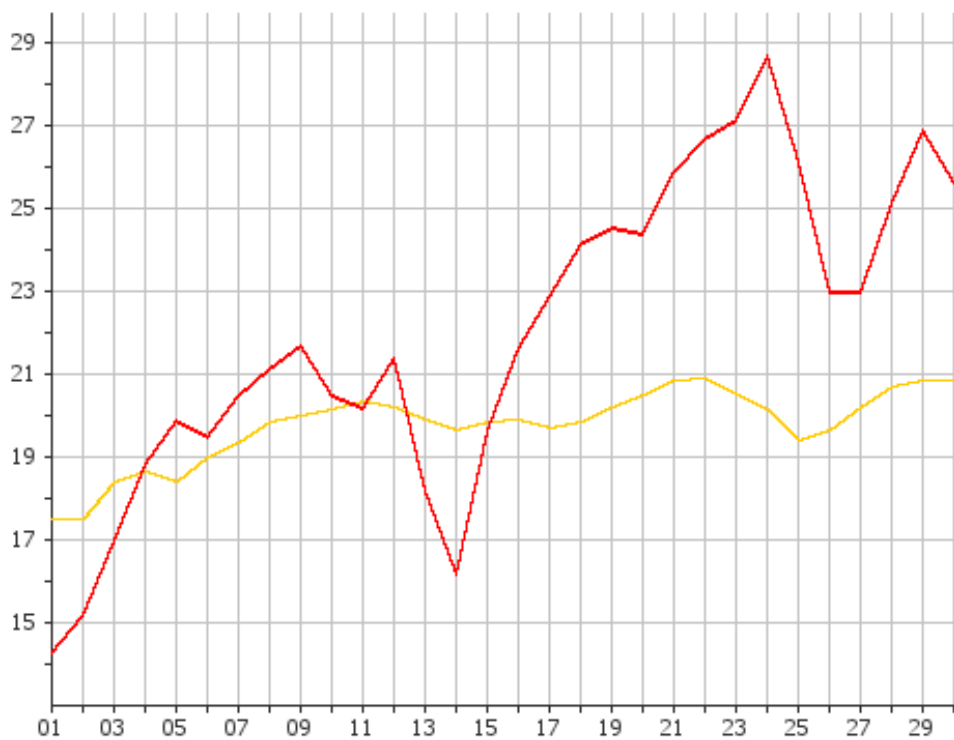
— sokévi átlag (1991-2020) long term mean (1991-2020) — 2021 szeptember September 2021

2021 évi, május-október közötti átlag hőmérséklet adatok Magyarország területén.



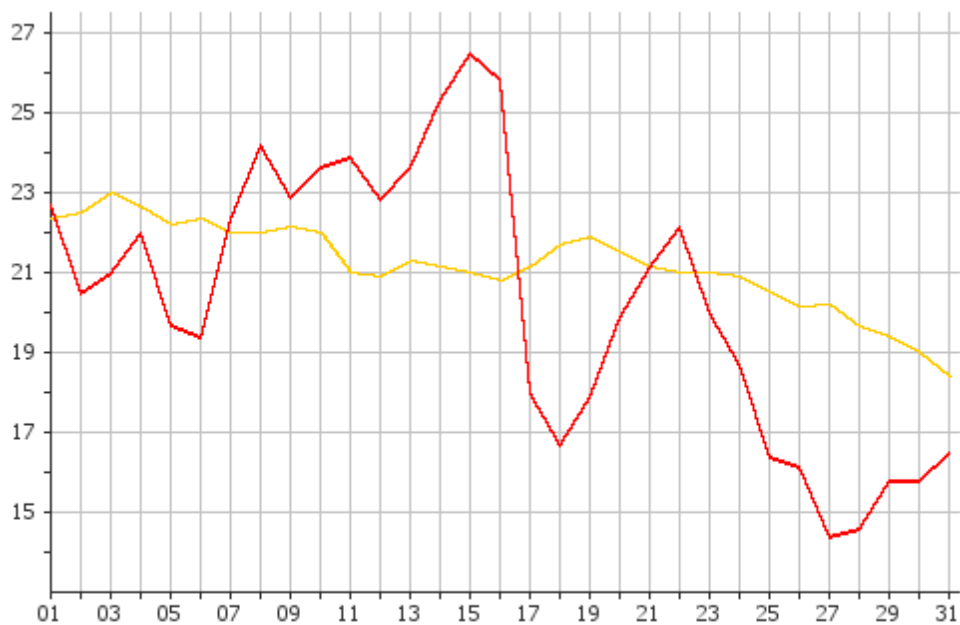
— sokévi átlag (1991-2020)
long term mean (1991-2020)

— 2021 május
May 2021

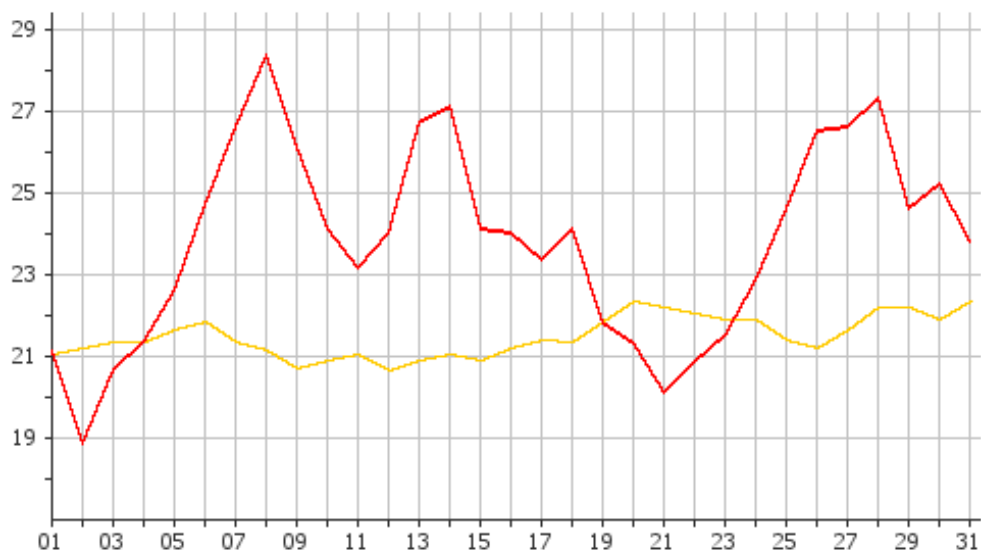


— sokévi átlag (1991-2020)
long term mean (1991-2020)

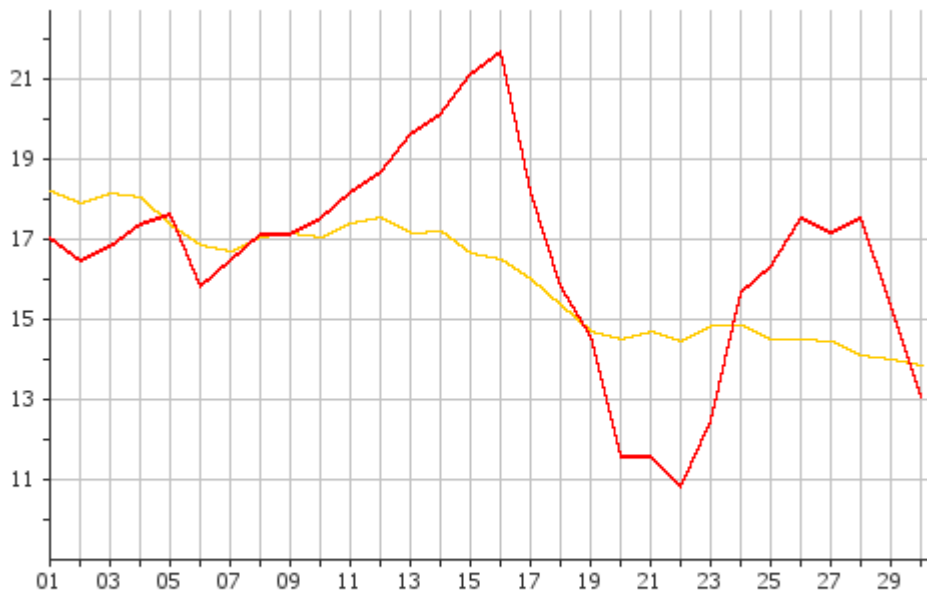
— 2021 június
June 2021



— sokévi átlag (1991-2020)
 long term mean (1991-2020)
 — 2021 augusztus
 August 2021

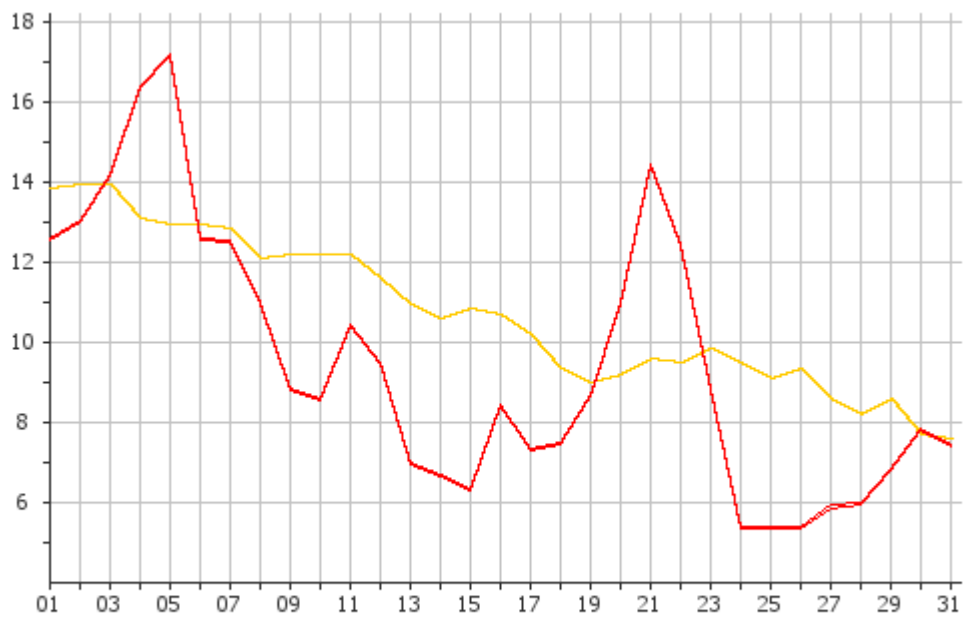


— sokévi átlag (1991-2020)
 long term mean (1991-2020)
 — 2021 július
 July 2021



— sokévi átlag (1991-2020)
— long term mean (1991-2020)

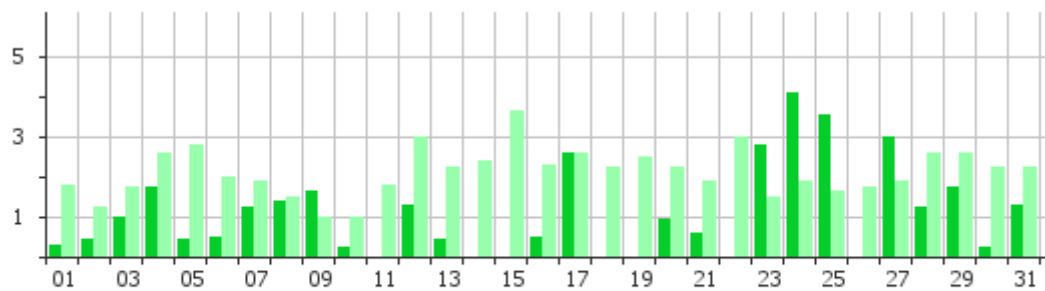
— 2021 szeptember
— September 2021



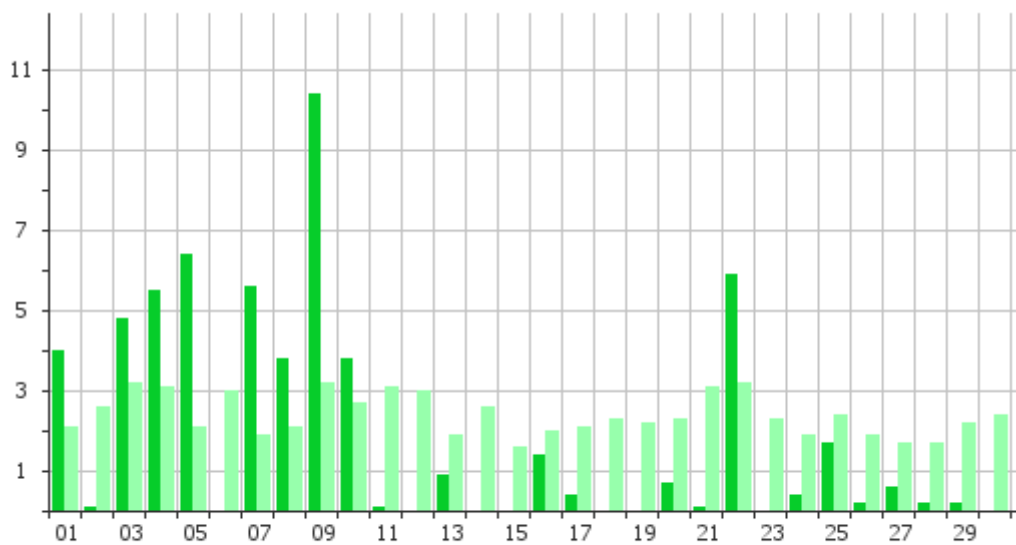
— sokévi átlag (1991-2020)
— long term mean (1991-2020)

— 2021 október
— October 2021

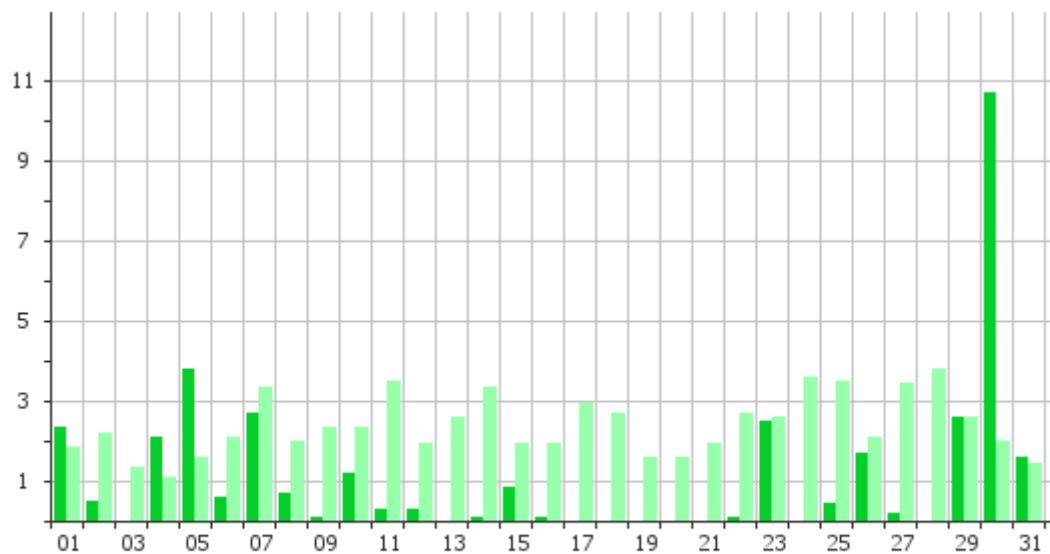
2022 évi, május-október közötti átlag csapadék adatok Magyarország területén



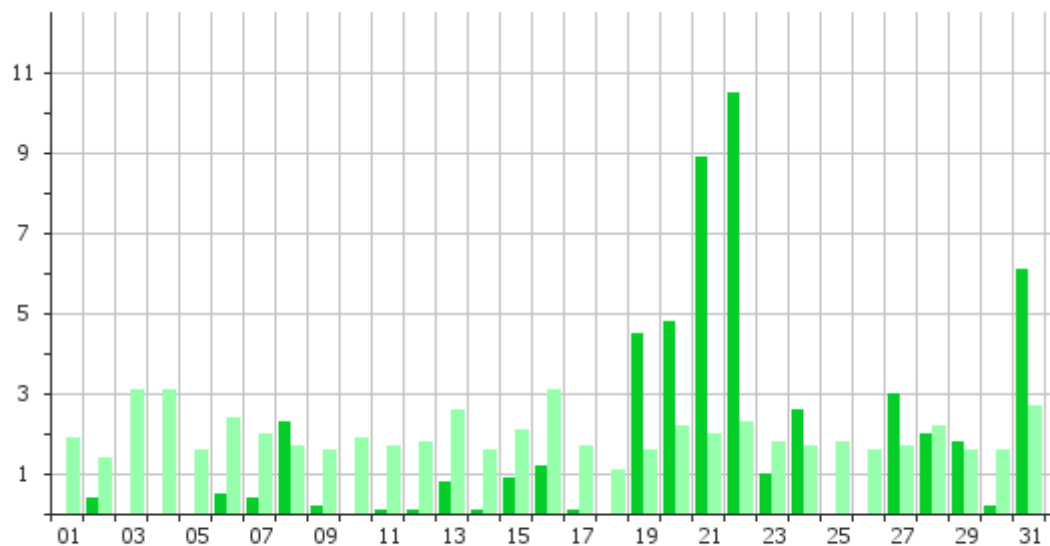
sokévi átlag (1991-2020)
long term mean (1991-2020) 2022 május
May 2022



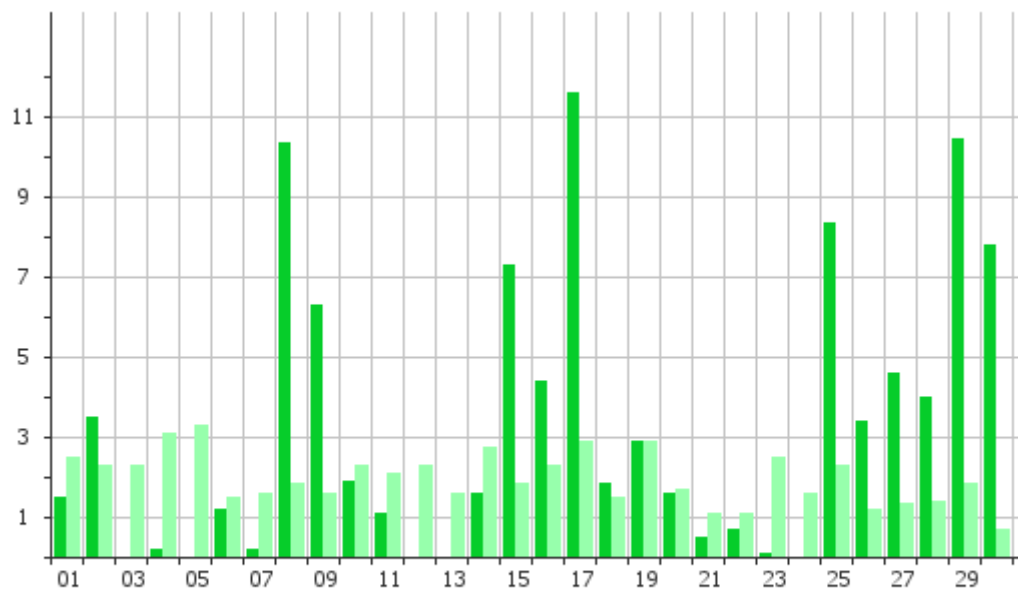
sokévi átlag (1991-2020)
long term mean (1991-2020) 2022 június
June 2022



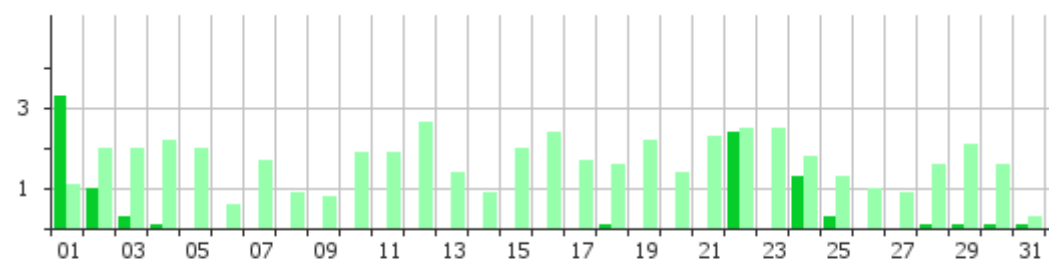
■ sokévi átlag (1991-2020)
 long term mean (1991-2020)
 ■ 2022 július
 July 2022



■ sokévi átlag (1991-2020)
 long term mean (1991-2020)
 ■ 2022 augusztus
 August 2022

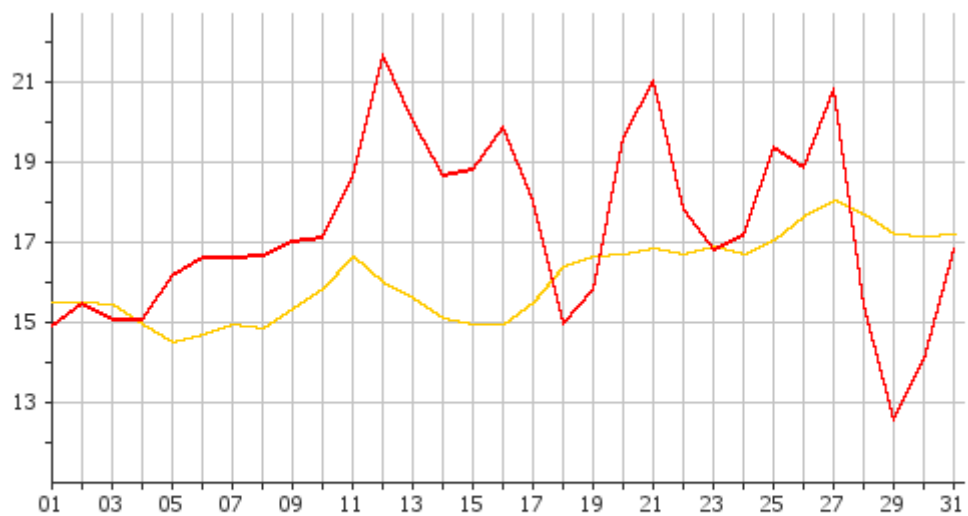


■ sokévi átlag (1991-2020) long term mean (1991-2020)
 ■ 2022 szeptember September 2022

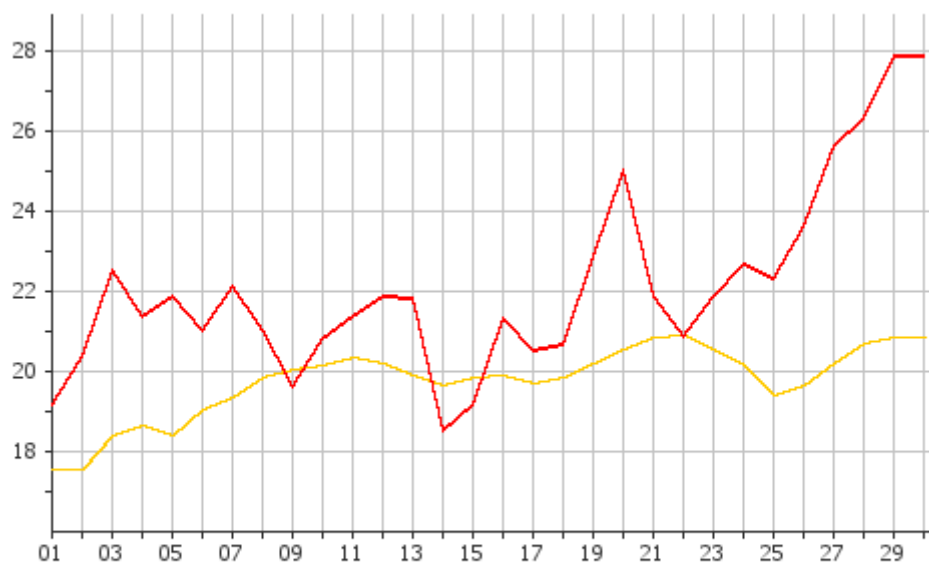


■ sokévi átlag (1991-2020) long term mean (1991-2020)
 ■ 2022 október October 2022

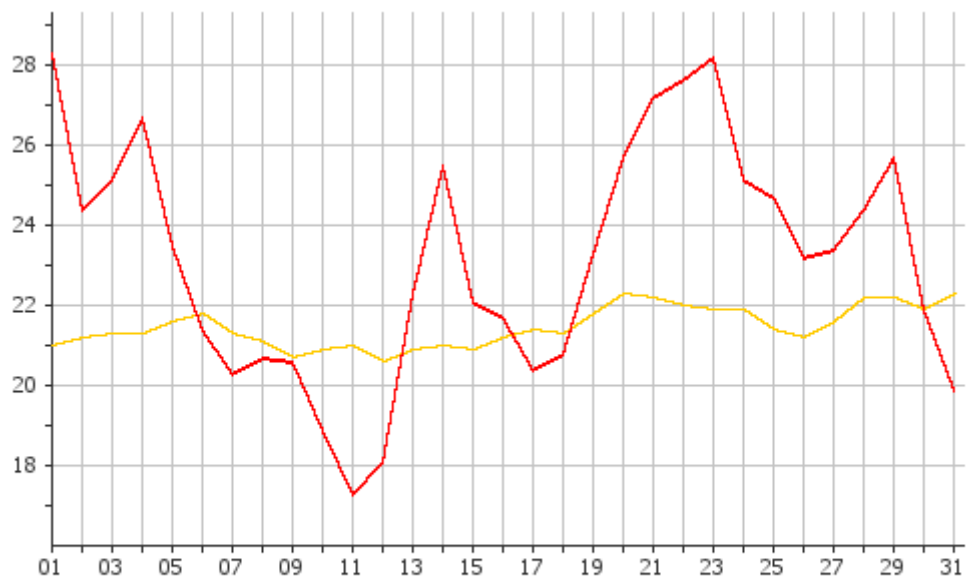
2022 évi, május-október közötti átlag hőmérséklet adatok Magyarország területén.



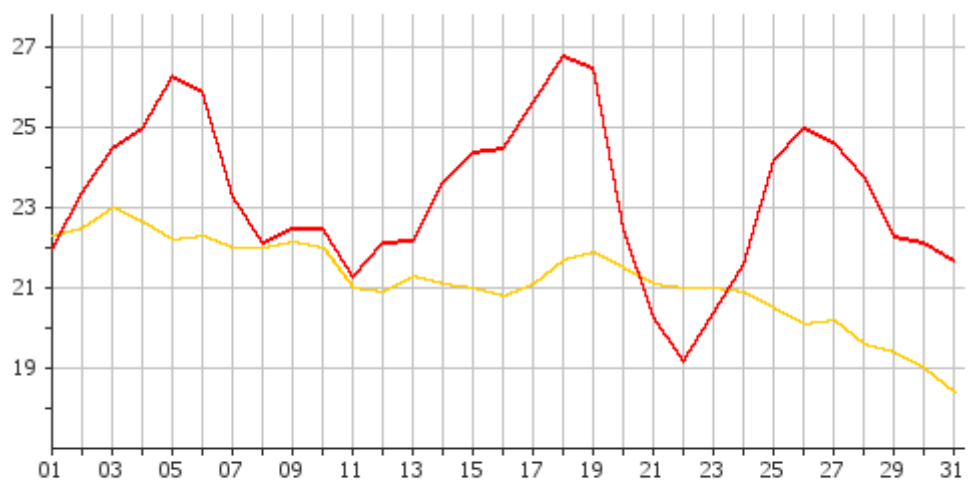
— sokévi átlag (1991-2020)
long term mean (1991-2020) — 2022 május
May 2022



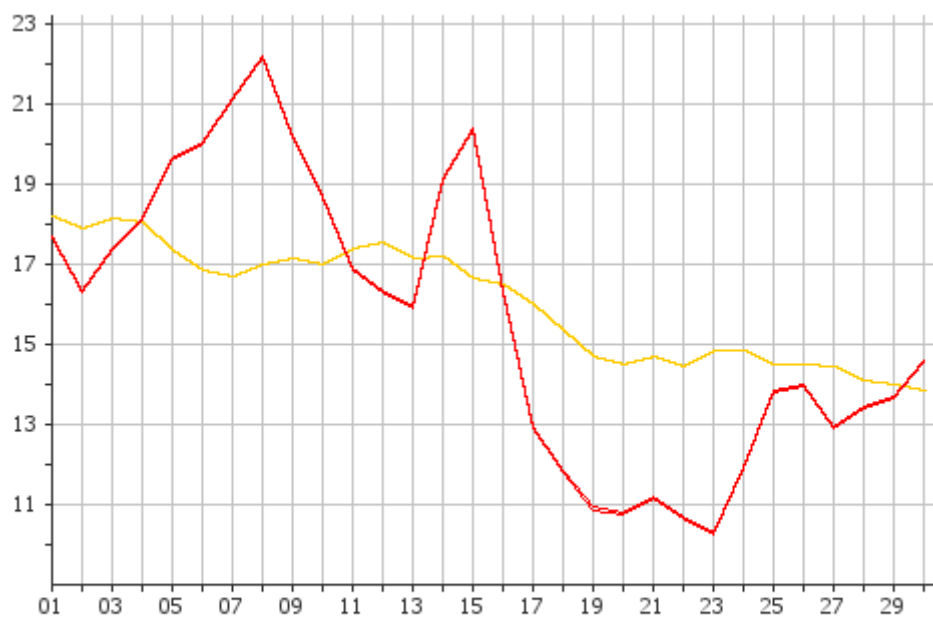
— sokévi átlag (1991-2020)
long term mean (1991-2020) — 2022 június
June 2022





— sokévi átlag (1991-2020)
 long term mean (1991-2020)
 — 2022 július
 July 2022




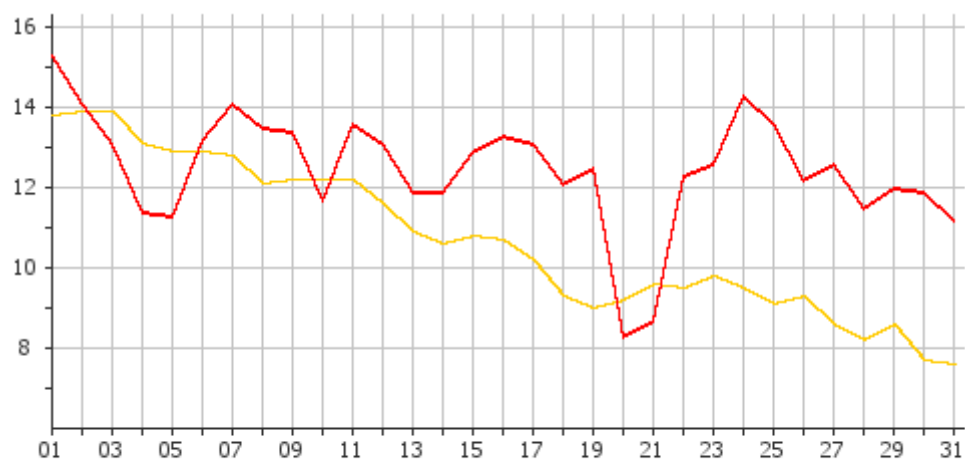
— sokévi átlag (1991-2020)
 long term mean (1991-2020)
 — 2022 augusztus
 August 2022






ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT


 sokévi átlag (1991-2020) long term mean (1991-2020)

 2022 szeptember September 2022




ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT

 sokévi átlag (1991-2020) long term mean (1991-2020)

 2022 október October 2022

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Turbacs Gergely

A Hallgató Neptun kódja: QX31JW

A dolgozat címe: Növénykondicionáló készítmények hatása különböző tölgyfajok magoncaira

A megjelenés éve: 2023

A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár- és Élettudományi egyetem Kertészettudományi Intézet Budapest

A konzulens tanszékének a neve: Dísznövénytermesztési és Dendrológiai 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 mindenkori 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: 2023. november 10.


Hallgató aláírása

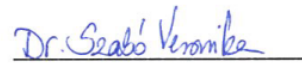
NYILATKOZAT

Turbacs Gergely (hallgató Neptun azonosítója: QX31JW) 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

2023. október 31.



dr. Szabó Veronika
belső konzulens