

DIPLOMADOLGOZAT

Lakatos Levente

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus
Kertészmérnök mesterképzés

**Komposzttea hatásának vizsgálata egy Somogy vármegyei
almaültetvényben eltérő domborzati viszonyok mellett**

Belső konzulens: Dr. Jócsák Ildikó
egyetemi adjunktus

Növénytermesztési-tudományok
intézet: Agronómia Tanszék

Készítette: Lakatos Levente
VGVCJC
Levelező tagozat

Készthely
2023

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés.....	4
1.1	CÉLKITŰZÉS.....	5
2.	Irodalmi áttekintés.....	5
2.1	AZ ALMA ÉGHAJLAT ÉS TALAJIGÉNYE	5
2.2	LEGFONTOSABB TERMESZTETT ALMAFAJTÁK.....	7
2.2.1	LEGFONTOSABB HAGYOMÁNYOSAN TERMESZTETT ALMAFAJTÁK.....	7
2.2.2	LEGFONTOSABB ÚJABB NEMESÍTÉSŰ TERMESZTETT ALMAFAJTÁK.....	8
2.3	AZ ALMA NÖVÉNYVÉDELME	10
2.3.1	KÁRTEVŐK	10
2.3.2	LEGFONTOSABB KÓROKOZÓK	12
2.4	A KOMPOSZTTEA ÖSSZETÉTELE, HATÁSA ÉS ALKALMAZÁSI TERÜLETEI:	13
3	Anyag és módszer	15
3.1	A TERÜLET ADOTTSÁGAI	15
3.1.1	A KÍSÉRLETI TERÜLET FEKVÉSE	15
3.1.2	KÍSÉRLETI ANYAGOK	15
3.1.3	VÁZKAR KIJELELÉS	16
3.1.4	KEZELÉSEK.....	16
3.1.5	MINTAVÉTELEZÉS.....	17
3.1.6	FENOLÓGIAI FÁZISOK FELVÉTELEZÉSE	18
3.1.7	VASREDUKÁLÓ KÉPESSÉGEN ALAPULÓ TELJES ANTIOXIDÁNS KAPACITÁS VIZSGÁLAT.....	19
3.1.8	STATISZTIKAI ELEMZÉS.....	19
4.	Eredmények és értékelésük	19
4.1	HAJTÁS HOSSZÚSÁG NÖVEKEDÉS.....	19
4.2	GYÜMÖLCSÁTMÉRŐ NÖVEKEDÉS.....	21
4.3	SPAD VIZSGÁLAT	23
4.4	FRAP VIZSGÁLAT.....	25
4.5	PH ÉS CUKORTARTALOM VIZSGÁLAT	26
5.	Eredmények értékelései.....	26
6.	Következtetések és javaslatok	28
7.	Összefoglaló	29
8.	Köszönetnyilvánítás	30
9.	Felhasznált irodalom	30
10.	Internetes források	32
11.	Mellékletek	34

1. Bevezetés

Napjainkban általánosan elfogadott, hogy műtrágyákat, különféle kemikáliákat használnak a gazdálkodók a termés és az adott növény megóvása, illetve a terméshozam növelése érdekében. A monokultúrák elterjedésével felszaporodtak az adott növényfajra specifikus kártevők, kórokozók, illetve a rendszeres védekezés is egyre gyakoribbá vált, az adott növényeket érintő problémák ellen.

Ennek a jelenségnek a következményeképpen, a talajélet akaratlanul, de romlott, a talaj szerkezete, illetve tápanyag tartalma is csökkent. A rendszeres talajélet, talajfelszín bolygatásával, az élővilág hiányában, nem termelődik elegendő humusz, majd a talaj szerkezete leromlik. Az erózió végső stádiumaként az előtte első osztályú termőterületet a szél elhordja. Ez az „elsivatagosodás” -nak nevezett folyamat Amerikában jól megfigyelhető. Az egészséges talajban több millió építő kapcsolat van a növények, gombák, és a különféle mikroorganizmusok között. A jó minőségű talajban a szerves anyag tartalom magas, szerkezete lehetővé teszi a talajélet felszaporodását. Ha a termőtalajunk szerves anyag összetétele nem is a legkedvezőbb, a növény egészségi állapotát meg tudjuk őrizni, stressztűrő képességét fel tudjuk erősíteni különféle lombtrágya készítményekkel. Az egyik erre a célra alkalmazott kísérleti szer a komposzttea. A komposzttea alkalmazásával a legtöbb talaj mikroorganizmusokat nem áll módunkban a talajba, illetve a növény zöld felületére juttatni, azonban a hasznos gombák, baktériumok által termelt jó minőségű szerves összetevők egy részét igen.

A komposztteát jelenleg főként zöldségnövény kultúrákban használják, sok kísérlet van növényházakban, azonban előfordulnak szabadföldre beállított kísérletek is. Krisna-völgyben töltött gyakorlatom következtében figyeltem fel a komposztteára, miután a zöldségtermesztésért felelős segítőm bemutatta az ott tapasztalt eredményeit. Az üvegházban komposztteával rendszeresen kezelt, illetve kontroll növényeket néztünk meg (főleg paprikát, paradicsomot). A komposztteával kezelt növények mérete majdnem a duplája volt a kontroll zöldségekéhez képest. Ekkor merült fel bennem, hogy vajon milyen hatása lehet ennek a szernek az almafákra.

1.1 Célkitűzés

Célom a kísérlet során a komposzttea almaültetvényben való felhasználási lehetőségeinek a feltérképezése volt, egy olyan ültetvényben, amelyben eltérő domborzati viszonyok is fennálltak, ezért célom volt továbbá a domborzati különbségek esetleges hatásainak felderítése is. Reményeim szerint a kísérlet alapján megállapíthatóvá válik, hogy milyen módon lehet az imént említett szert a leghatékonyabban bevinni az almatermesztés technológiájába, mint növénykondicionáló hatású készítmény.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. Az alma éghajlat és talajigénye

Hazánk földrajzi elhelyezkedése megfelel az almatermesztés követelményeinek, de a kontinentális éghajlati adottságai kedvezőtlennek tulajdoníthatók. A forró, aszályos nyarak gyakran sok fejfájást okoznak a gazdálkodók számára.

Az alma a mérsékelt hűvös, csapadékos, enyhe télű, enyhe nyarú klímát kedveli, ahol a vegetációs időszakban az átlaghőmérséklet 15–30 °C között helyezkedik el (Papp és mtsai. 2004).

A hosszan tartó –15 °C alatti hőmérséklet okozhat maradandó károkat a rügyekben illetve a szállítóedény-nyalábokban. Azonban meg kell jegyeznünk, hogy a téli hideg elengedhetetlen a télen szunnyadó növények többségének. (Rai és mtsai. 2015).

A klímaváltozás következtében manapság az enyhe telek gyakoribbak, főbb károk a virágzás idejére tehetők. Tavasszal a virágzás idején gyakori a virágszervek, illetve a kis gyümölcskezdemények különböző arányú fagykárosodása. Megemlíthetjük még a kora őszi fagyokat is, amikor a levelek ráfagynak a hajtásokra, így okozva a növénynek problémát a téli fagyokra való felkészülésben. Ennek következtében a szénhidrát és tápelem raktározási periódus nem tud időben végbemenni (Papp és mtsai. 2004, Rai és mtsai., 2015).

A mélynyugalmi állapot rövidülése, nagymértékben befolyásolhatja a virágzat kialakulását a gyümölcs színét, ízét valamint textúrájának romlását. Továbbá a szükséges hideghatás hiánya olyan súlyos problémákat is felvet, mint a varasodás, a korai levélhullás illetve a közönséges takácsatka felszaporodása (Rai és mtsai., 2015).

Léteznek kísérleti módszerek, amelyek megakadályozhatják a növények nyugalmi állapotba való belépését. Griesbach (2007) megjegyezte, hogy a nyugalmi állapot mesterségesen

indukálható a fák lombtalanításával, rögtön a betakarítást követően (Luedeling, 2012; Griesbach, 2007).

Az almának egy vegetációban 1200-1500 óra a mélynyugalmi szükséglete, fajta típustól függően. A mélynyugalmi állapot fenntartásához 7 °C-alatti hőmérsékletet igényel. Ha a fának 1000 óra mélynyugalmi ideje sincs, akkor az nem csak hozam, de termés minőség romláshoz is vezet. A hatékony tavaszi rügynövekedési potenciál helyreállításához szükséges a kellő mélynyugalmi állapot fenntartása. Sok fa virágzási dátumának késése azt jelzi, hogy a nyugalmi állapotuk megszakad. Valószínűleg a fák az éghajlatváltozásra reagálhatnak így (Richardson és mtsai., 1974; Campoy és mtsai., 2011b; Legave és mtsai., 2013;).

Az alma hazánk egész területén termesztethető, azonban a termőhelyek mezo- és mikroklimatikus adottságai nagyon különbözőek. A napfényes órák száma kedvező, 1800-2400 napfényes óra, ami a vegetációs időszakot tekintve csupán a hosszú tenyészidejű fajták termesztése esetén okozhat gondot (INTERNET1, Papp és mtsai. 2004).

S. Dhanaraj és mtsai (1986) tanulmánya egyértelműen kimutatta, hogy a gyümölcsösök magasság különbségei jelentősen befolyásolják az alma érését. A magasabban fekvő gyümölcsösökben termesztett alma optimális betakarítási érettségét legalább 1-2 héttel később éri el, mint az alacsonyabb részen elhelyezkedő gyümölcsök. A tengerszint felett magasabban elterülő gyümölcsök rosszabb aromája és ízének az oka lehet az alacsony fényintenzitás, ami lassabb keményítősintézist eredményez. Azonban a magasabb területeken fekvő almák textúrája és lédús tulajdonságainak a megőrzése jobbnak mondható, ami az érési sebesség metabolikus különbségeinek tulajdonítható. (Dhanaraj és mtsai., 1986)

Éghajlati szempontok alapján Belső-Somogy, az egyik legkedvezőbb adottságokkal rendelkező termőhely hazánkban. Holott az almára jellemző a talajjal szembeni széles spektrumú tolerancia, ha minőségi termék előállításra törekszünk érdemes az alma számára legjobb talajadottságú területet választani. A Somogy megyére jellemző jó víz- és levegőgazdálkodású, enyhén savas (6,0–6,5 pH), illetve semlegeshez közeli pH-val rendelkező, magas humusz- és tápanyagtartalommal bíró talajok egyaránt megtalálhatók. Ilyenek például az erdei talajok, homokos vályog, illetve öntéstalajok. Az optimális termőhely kiemelése mellett a mindennapokban a termelők egyéni szempontokat is figyelembe vesznek egy ültetvény telepítés tervezésekor. (Molnár, Csepeli 1997; Papp és mtsai. 2004).

2.2. Legfontosabb termesztett almafajták

2.2.1 Legfontosabb hagyományosan termesztett almafajták

Idared: Az *Idared* almát a magyar almatermesztés sikerfajtájának nevezik. Elterjedésének a titka, hogy a *Jonathan* fajtához hasonlatos a termesztéstechnológiája és nagyon jó tárolási mutatókkal rendelkezik. Az *idared_alma* érési ideje októberben kezdődik, a táplálkozási érettséget novemberben éri el. Termése középnagy illetve nagynak tekinthető (170-200g). A gyümölcs lapított gömb alakú, élénkpiros szín borítja. Húsa fehéres-sárgás, lédús cukor és sav tartalma kiegyensúlyozott. Tárolhatósága kiemelkedő normál tárolóban februárig tárolható. Tárolása során egyedül a magas CO₂ tartalomra érzékeny.

A fa termőképessége nagyon jó, még a *Jonathan*-t is felülmúlja. A lisztharmatra kevésbé fogékony, azonban a venturiás varasodással szemben fogékonynak mondható. Virágai a késő tavaszi fagyokra érzékenyek. A talaj igénye mérsékelt, mint a nedvesség, mint pedig tápérték tekintetében. Koronája könnyen nevelhető, a nyári metszést, jól tűri, amelyet a jobb fedőszín, illetve a termés cukortartalmának a növelése érdekében érdemes elvégezni. Pollenadó fajtái lehetnek: *Fiesta*, *Gloster*, *Jonathan*, *Golden Delicious*, *Starking*, *Maigold*, *Julired* illetve a *Golden* klónjai (INTERNET2).

Jonathan: A *Jonathan* almafajtát 1800-ban fedezték fel az USA-ban. A nevét Jonathan Hasbrouckról kapta 160 éve. Termesztése az USA-ban eleinte közkedvelt volt, azonban az 1900-as években a termesztése visszaszorult. Hazánk egyike azon kevés országoknak ahol fő fajtává vált a termesztésben (INTERNET3)

Manapság sok klónját használjuk a termesztésbe vont területeken. Az alapfajta szeptember közepén szüretelhető, ha új klónokat is beleviszünk a termesztésbe, egymást váltva tudjuk az érést, illetve szedést ütemezni. A gyümölcse kicsinek tekinthető (120-130g). Hosszabb tárolást rosszul viseli, normál tárolóban február elejéig, ULO tárolóban márciusig raktározható el. A tárolás során hús barnulásra és a keserűfoltosságra hajlamos (INTERNET3).

Fája középerős növekedésű, koronája alakíthatósága könnyűnek mondható. Legtöbb termést a középhosszú termőrészeken neveli. Alternanciára hajlamos, azonban jól termékenyül illetve jó porzó is. Lisztharmatra, a tűzelhalásra és a venturiás varasodásra fogékony. A téli hidegekre nem érzékeny, de a kora tavaszi fagyok a virágzás idején nagyban csökkenthetik a termés mennyiségét. 4C[°]-os hőmérséklet a virágzás idején már nagyban csökkentheti a leendő gyümölcsök méretét (INTERNET3).

Az almafajta minősége és termésmennyisége romlott az évek alatt, ezért csak az Országos Szelekciós Felügyelőség engedélyével telepíthetők a különböző klónjai.

Alkalmas porzófajtái: *Elstar*, *Akane*, *Golden klónjai*, *Gala*, *Granny Smith*, *Idared* (INTERNET3).

Jonagold A *Jonagold* alma Genevában (USA) állították elő a Cornell egyetem Kísérleti Állomásán. A *Golden Delicious* és a *Jonathan* fajta keresztezésével állították elő a fajtát, amelynek első magonca 1953-ban hozott először gyümölcsöt. Közzéférába először 1968-ban vezették be, Európában terjedt el leginkább. Belgiumban, Hollandiában, Dél-Tirolban, Angliában illetve Németországban is közkedvelt fajta. Japánban a „*Mutsu*” közkedvelt fajtát is megelőzte a termesztés tekintetében. Utóbbi években főként a klónjait telepítik (INTERNET4). Szedését szeptember végétől októberig érdemes végezni, minőségét 4-10 hónapig is megtarthatja tárolási típustól függően. A gyümölcs mérete nagy 220-250 grammra tehető. Alapszíne sárgászöld, de felületén világospiros fedőszín is megjelenik. Íze gyengén savanykás, de inkább az édes íz dominál. Húsa laza szerkezetű. A gyümölcs jó színeződéséhez fontos a megfelelő nitrogén ellátottság (INTERNET4).

A fa sudara erős növekedésű, hosszú vastag oldalelágazásokat hoz, így kötözése minimális munkát igényel. A termés javarészt idősebb termőrészeken illetve a rövid termőrészek végén hozza (INTERNET4).

A ventúriás varasodásra és a lisztharmatra is mérsékelten fogékony. Ismertebb klónjai a *Jonagold Wilmuta*, a *Jonica*, a *King-Jonagold*, illetve a legismertebb a *Jonagored*, melynek a kereskedelmi neve *Morren's Jonagored*.

Porzó fajtái: *Cox-Orange alma*, *Jonathan alma*, *Golster alma*, *Idared alma* (INTERNET4).

Starking A *Starking* Amerikából származó termesztésbe vont fajtánk. 1924-ben A Stark faiskolából vált világhírűvé. A *Delicious* fajtakörnek a legintenzívebben színeződő változata. Hazai termesztésbe 1930 tól lett bevonva. Érés ideje szeptember végére- október elejére esik. Tárolni márciusig lehet, tárolás során kásásodásra hajlamos. A gyümölcs mérete középnagy vagy nagy méretű, megnyúlt, keskenyedő, felületén bordázottság figyelhető meg. Héja viaszos, sárga húsa édes, jellegzetesen fűszeres ízvilágú. A fa növekedése közép-erős, termőképessége jó. Varasodásra hajlamos, viszont lisztharmattal szemben ellenállónak mondható (INTERNET5).

2.2.2 Legfontosabb újabb nemesítésű termesztett almafajták

A Florina varasodással szemben rezisztens, lisztharmatra fogékony almafajta. Levéltetűre nem érzékeny. Gyümölcserés szempontjából a közép- korai kategóriába tartozik. A gyümölcs

februárig, ULO tároló esetén márciusig tárolható. Húsa hosszabb tárolás után lisztesedik, magház-penészesedésre érzékeny. (Soltész 1998).

Lé-kihozatala jónak tekinthető, lékészítésre és friss fogyasztásra is egyaránt alkalmas. Gyümölcse középnagy (170-180 g). Lapított gömb vagy tompa kúp alakot vesz fel. Felülete hamvas, fedőszíne piros. Húsa kemény, roppanó, színe sárgásfehér. A sav/cukor aránya kiegyensúlyozott. A fa erős növekedésű, koronája szétterülő, felkopaszodásra hajlamos. Virágait 2-3 éves gallyak termővesszőin hozza (Soltész 1998).

A Luna A *Topaz* és a *Golden Delicious* keresztezéséből létrejött fajta. Diploid, jó pollenadó minden, Naturalma fajtához. A fa növekedése és koronaformája hasonlít a Goldenhez. A gyümölcs érése októberben kezdődik, de egészen novemberig a fán is jól érzi magát. Az érett gyümölcs mérete közepes, színe aransárga, nem hajlamos perzselődésre. A cukor és savtartalma kiegyenlített, harmonikusnak mondható. Húsa kemény, lédús és roppanó. Viszonylag korán fordul termőre, alternancia hajlama elhanyagolható. Foltosodásra nem érzékeny, ápriliséig jól tárolható normál tárolási körülmények között (INTERNET6).

A Rozela a *Vanda* és a *Bohemia* keresztezéséből előállított fajta. Jó pollenadó a Naturalma fajtához. A fa koronája könnyen alakítható, növekedési erélye közepes. A gyümölcs érése szeptember 15-30 közé tehető. Január végéig tárolható normál légterű tárolóban. A gyümölcs hús keménysége közepes, lédús, íze zamatos, kellemes illatú. Rendkívül bőtermő, korán termőre fordul, a rövid és hosszú vesszőkön, termőrészekén is jól terem. A gyümölcs színe élénk piros, fehér lenticella foltokkal díszített. Calciumigényes fajta, savanyú, illetve mészmertes talajokon Calciumtrágyázás ajánlott (INTERNET7).

Az Orion A *Golden Delicious* és az *Otava* fajták „gyermeke”. Triploid, porzója lehet a *Rozela*, *Luna*, *Galiwa*, *Red Topaz*, *Galarina*, *Allegro*, *Bonita*, *Idared*, *Golden*, illetve a *Gala* is. Fontos, hogy 25 méteren belül helyezkedjen el a két együtt virágzó porzófajta. A fa erős növekedési erélyű, amely domináns tengelyt nevel. Hideg és szárazságtűrése kiemelkedő. A gyümölcs érése október elejére tehető. Normál tárolóban márciusig tárolhatjuk. Gyümölcs mérete nagy, ha egyesével áll nagyon nagyra is megnőhet. Húsa kemény és lédús. A cukortartalma nagyon magas, azonban a magas savtartalma miatt nem mondható túl édesnek. Brix indexe 16-os. Termékenysége legjobban az *Idared*hez hasonlít, hiába beszélünk sárga alma fajtáról. Zölden szedve besárgul a tárolás során, sárgán szedve viszont piros pír jelenhet meg a héjon (INTERNET8).

A Red Topaz a *Topáz* mutációs nemesítés következtében létrejött almafajta. Diploid, jó pollenadó fajta. A növekedési erélye közepes, erős csúcsdominanciájú. A Gyümölcs érése Október 5-15 re tehető. Normál tárolási körülmények között április elejéig eltárolható. A

gyümölcs maga közepes, illetve közepesen nagyra nő, enyhén lapított alakú. Húsa kemény, roppanó, Jonathanhoz hasonló ízű, savas. Korán termőre fordul, éves vesszőin is sokat képes teremni. A gyümölcs színeződése nagyon jó, a piros fedőszín gyakran eléri a 100%-ot. Fűszeres, rezisztens asztali alma, amely a bio almatermesztés egyik alap fajtája (INTERNET9). *A Sirius*, a *Golden Delicious* és a *Topaz* keresztezéséből létrejövő almafajta. Triploid megporzást igénylő, porzói hasonlóak az *Orion*hoz. A fa növekedési erélye a *Jonagold* klónokéhoz hasonlatos. A gyümölcs érési ideje Szeptember 25 és október 10 közé tehető. Normál tárolás esetén márciusig tárolható el. Gyümölcs mérete nagy. Húsa roppanó, lédús, a cukor és a savtartalma egyaránt magas (Brix 15%). Bőtermő, jellemző rá az éves vesszőkön történő spontán virágzás. Túlérése következtében enyhe pír jelenhet meg rajta (INTERNET10).

2.3 Az alma növényvédelme

Ültetvénylétesítés előtt fontos meghozni azt a döntést, hogy milyen védekezési módszert fogunk alkalmazni a területünkön. Védekezési módszereket két főbb kategóriába sorolhatjuk. Az egyik módszer a Bio- más néven Ökológiai gazdálkodási forma. A biotermesztésben csak nemzetközileg előírt, szigorított eljárásokat lehet alkalmazni, ahol a kémiai szereket szinte egyáltalán nem alkalmazhatnak a gazdálkodók (Papp és mtsai. 2004).

Az integrált, hagyományos növénytermesztési eljárások azonban jóval elterjedtebbek az EU-ban. Sokan a jövőt az integrált módszereket tudatosan alkalmazó, kemikáliákat nem nélkülöző, szabályzott, vizsgálatokra alapozott, különböző egyedi szituációkra alkalmazott termesztési módban látják (Papp és mtsai. 2004).

2.3.1 Kártevők

Almamoly (Cydia pomonella): Az Almamoly egy meleg, száraz időjárást kedvelő kétnemzedékes károsító. A kártételt a lárvája okozza, amely eladhatatlanná teszi a gyümölcsöt. A lárva a héjon keresztül hatol be a gyümölcsbe, ahol járatot készít magának. A járat a magházig vezet ahol általában egy magot is károsít, majd tovább haladva kirágja magának a kivezető járatot. A kivezető nyíláson át távozik az ürüléke, a járatok kialakítása közben olyan gyorsan növekszik, hogy többször is vedlik. Az első nemzedéke által károsított általában kisebb, fiatalabb gyümölcsök lehullanak, míg a második nemzedék által károsítottak beérnek a fán. A kifejlett hernyó 15-18 mm-t is elérheti amely vagy a fatörzs repedéseiben vagy a talajban telel át, tavasszal bábozódik be. A lepkék április vége- május elején kelnek ki, majd a megtermékenyítés után, elkezdik elhelyezni a petéiket a növény termésére, illetve levelére. A

petékből kikelt hernyók általában a kocsánynál, szabad szemmel rosszul látható helyen hatolnak a gyümölcsökbe (Balázs, 1982; Hluchy 2007).

Szexferomon csapdával a rajzást időben előre tudjuk jelezni. Vannak kitinszintézist gátló szerek, amelyeket már tojásrakás kezdetén ki kell juttatni. A fiatal lárvák elleni kezelések eredményesnek bizonyultak (Papp és mtsai. 2004).

Piros gyümölcsfa takácsatka (*Panonychus ulmi*):

A piros gyümölcsfa takácsatkára jellemző, hogy felszaporodásuk következtében igen jelentős kárt képesek okozni. Felszaporodásuknak kedvez a meleg és a magas páratartalom. A kártevők egy általuk szőtt védőháló alatt számukra kedvező mikroklimát teremtve optimalizálják az életkörülményüket. A hálójuk ugyan úgy véd a túlhevüléstől mind pedig a túlzott folyadékvesztéstől (Papp és mtsai. 2004, INTERNET11).

A téli tojásokat augusztustól októberig folyamatosan termelik, ez azért fontos mivel a kártevő tojás alakban telel át. Általában akkor kelnek ki mikor az átlag hőmérséklet eléri a 7 C° fokot. Ez sokszor esik egybe az alma piros bimbós állapotával, így a lárvák főleg a fiatal leveleket károsítják. Egy-egy nemzedék kifejlődése általában 4 hetet vesz igénybe, azonban ha a körülmények optimálisak ez az idő a felére is lecsökkenhet.

A takácsatkák nem csupán a korai lombhullás egyik okozói, hanem a rügydifferenciálódás folyamatának akadályozásában is nagy szerepet játszhatnak. Legfontosabb a védekezés szempontjából, hogy a téli tojásokat, illetve a fiatal lárvák számát gyérítsük. Ha a védekezés nem volt megfelelő a nyári nemzedékek felszaporodása ellen, hatékonyak a különböző speciális akaricidek, illetve az alkének és a foszforsavésztereknek is van atkaölő hatásuk. Vannak speciális atkaölő készítmények, ezek leginkább a fiatal lárvák ellen hatékonyak. A tojásokat gyérítő szereket tavasszal a rügypattanás idejében kell alkalmazni (Papp és mtsai. 2004, INTERNET12).

Sodrómolyok (*Tortricidae*)

A legelterjedtebb sodrómolyok az almailonca a kerti sodrómoly, a ligeti sodrómoly illetve a dudva sodrómoly azonban Magyarországon 476 sodrómoly fajt hitelesítettek. A gyümölcsön található rágásnyomok fellelésekor tudunk következtetni arra, hogy sodrómoly a károsító. A rágás általában a levelek árnyéka alatt történik így a kárkép nehezen észrevehető. Szerencsére szexferomon csapdával előre jelezhetőek. A fiatal lárvák ellen tavasszal, eredményesen tudunk védekezni. Ez tekinthető a legfontosabbnak, mivel ha időben elkezdjük gyéríteni a lárvák számát, nem hagyunk esélyt a nyár folyamán a felszaporodásukra (Papp és mtsai. 2004; Pastorális és mtsai., 2016).

Kaliforniai pajzstetű (*Quadraspidotus perniciosus*)

A Kaliforniai pajzstetűről tudható, hogy több tápnövényű faj. A pajzstetűnek két nemzedéke van. Szeret a nehezen permetezhető helyeken megtelepedni, mint például a korona felső részén, az idősebb gyümölcsfák törzsén. A kora tavaszi lemosó peremtezés a hatásos védekezés egyik módja, amit fontos, hogy a hímek rajzásakor végezzünk el. Az egyre melegebb nyarak kedveznek a felszaporodásában. Védekezni ellenük a fenoxikarb hatóanyagot tartalmazó kitinszintézis-gátlókkal eredményes, illetve a szerves foszforsav-észterek hatásosak a hímek és a lárvák ellen is (Papp és mtsai. 2004).

2.3.2 Legfontosabb kórokozók

Alma ervíniás elhalása(tűzelhalás) (*Erwinia amylovora*)

Az *Erwinia amylovora*, az *Enterobacteriaceae* család Gram-negatív baktériuma, a tűzelhalás okozója. A *Rosaceae* családon belüli gazdafajok széles körét érintő pusztító növénybetegség. Jelentős fenyegetést jelent a kereskedelmi alma- és körtetermesztésre. A jelenleg a rendelkezésre álló ellenőrzési lehetőség közül a virágzási időszakban az antibiotikumok profilaktikus alkalmazása tűnik a leghatékonyabbnak. A kórokozó sejtek a virágokon át és más természetes nyílásokon, például sebeken keresztül jutnak be a növényekbe, ahol képesek a növényeken belüli gyors mozgásra és szisztémás fertőzések kialakítására (Nútria és mtsai., 2015).

A tünetei jellegzetesek, a növényi részek, általában a virágok és a hajtásvégek kezdenek el először elfekedni. A betegség terjedésében kedvező számára a virágzás idejekor a magas páratartalom, a szélcsend illetve a 20-30 °C-os hőmérséklet. Amint felmerül a betegség gyanúja, minél hamarabb érdemes kijuttatni a különféle hatóanyagilag elrendelt szereket (pl. Streptomycin). A fertőzött részeket el kell távolítani felületüket sebkezelővel lekenni, az eltávolított beteg részeket az ültetvénytől távol elégetni (Papp és mtsai. 2004).

Az alma ventúriás varasodása (*Venturia inaequalis*)

Az alma egyik legjelentősebb betegsége a Ventúriás varasodás. Európában fordult elő legkorábban, az ellene való védekezés a mai napig nehézséget okoz a termelők számára. A ventúriás varasodás elsődleges vektorai a gyümölcsök és a levelek. A kórokozó felszaporodásához a nedves, párás időjárás a legkedvezőbb. Az egérfüles állapottól a gyümölcsnövekedési időszakig, igen érzékeny a növény. A spórák terjedésének a mértékéből, illetve levelek nedvességének az időtartamától függően jól tudunk tájékozódni a veszély mértékéről, ezen kívül a védekezésig meghatározott időről is átfogó képet kaphatunk, ha

megfelelő mérőműszereket használunk. Védekezésre kontakt és szisztémikus szerek is rendelkezésünkre állnak. Ezek mellett egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a varasodásrezisztens fajtákra is a termelők, illetve a nemesítők, amelyeknek főleg az ökológiai termesztésben lehet nagy szerepük (Glits, 2000; Papp és mtsai. 2004).

Az almalisztharmat (*Podospaera leucotricha*)

A betegséget korábban Amerikából származtatták, azonban kutatások bebizonyították, hogy Európában volt először fellelhető. A különböző almafajták fogékonyága eltérő, a vékony kutikulával rendelkezőbb fajták fogékonyabbak a betegségre. Az almalisztharmat az alma levelelén, hajtásain, virágán, és gyümölcsén is egyaránt károsít. A betegség felszaporodását elősegíti a száraz, párás meleg illetve azok a részek a növényen ahol a szél nem tud szabadon átvágni. Védekezés ellene igen sokrétű. Az erős hajtásnövekedés időszakában érdemes felszívódó szereket alkalmazni, fakadáskor pedig kén-tartalmú vagy dinokap hatóanyagot tartalmazó permetekkel (Glits, 2000; Papp és mtsai. 2004).

2.4 A komposzttea összetétele, hatása és alkalmazási területei:

A préselt növényi felületek illetve, különféle vízbázisú komposztkészítményeket tartalmazó oldatok használatával, amelyeket a szakirodalom, vizes fermentált komposzt kivonatként vagy komposztteaként emleget (Scheuerell-Mahaffee, 2002).

Elkülöníthetünk nem levegőztetett komposztteákat (NCT), illetve levegőztetett komposztteákat (ACT). Az NCT egy stabil komposzttea készítmény, amely általában nem tartalmaz hozzáadott cukrot. A szer átlagos elkészítésének az ideje 14 nap. Az NCT-ben nincsen oxigénnel érintkező szerkezet, az anaerob körülmények között a mikroorganizmusok száma is kevesebb (Kelley, (2004); Zaccardelli és mtsai., 2010).

A levegőztetett komposzttea (ACT) átlagos előállítási ideje 12 óra és 3 nap közé tehető. A módszer során a teát szándékosan levegőztetik. Mind két módszer esetében mikrobiális élelmiszer adagolható a készítményhez. Ha a mikrobiális táplálék hozzáadás nem történik meg, az organizmusok sokkal kevésbé lesznek aktívak, ennek következtében kisebb mértékben élnek túl a keverékből a talajba történő átvitelt, illetve a növényi felületen történő felszaporodás mértéke lesz kisebb (Kelley, 2004; Griffin- Hutchinson, 2007; Zaccardelli és mtsai., 2010).

Nagyon kevés adat hasonlítja össze közvetlenül az NCT és az ACT szerek hatásosságát növényi betegségek kezelése esetén (Scheuerell, -Mahaffee, 2002).

Azonban a korlátozott védekezési lehetőséggel rendelkező biotermelők zöme úgy gondolja, hogy a komposzttea egy fontos technológiai fejlesztés lehet. Mindkét fajta komposzttea befolyásolhatja a kórokozók elnyomását. (Scheuerell - Mahaffee, 2002; NOSB. 2004).

A megfelelő komposzttea kijuttatása optimális egyensúlyt teremthet a talajban előforduló a gombás szervezetek számára, amelyek, az egészséges talajban lévő organizmusok táplálékhálóját képezhetik. Főbb céluk:

- A gyökérzet védelme más növényektől a kórokozóktól és betegségektől
- Tápanyagok biztosítása a növények számára.
- A növények általános egészségi állapotának javítása (Ingram- Millner 2007).

A komposztunk minősége függ többek között az alapanyagok megválasztásától, a komposzt korától, a vízaránytól, a fermentációs időtől, a hozzáadott tápanyagoktól, a hőmérséklettől és pH-tól. Alkalmazástechnikailag- változtatható a hígítási arány, a kijuttatási berendezés szemcsemérete, az időzítés, a permetezési csomópontok változtatása, illetve a specifikus mikrobiális antagonisták hozzáadása is (Scheuerell- Mahaffee, 2002).

Számos tanulmány igazolta a komposztált szerves hulladékban rejlő lehetőségeket, nem csupán a tőzeg helyettesítőjeként, mint növekedési szubsztrát, hanem a növények növekedésének serkentésére illetve a talaj által terjesztett betegségek elnyomására is. A komposzttea, mint csepegtető öntözésként, mint lombtrágyaként való alkalmazása következtében csökkentik a különböző betegségek, a növényekre gyakorolt hatásukat. A komposztteát, szintetikus kémiai gombaölő szerek lehetséges alternatívájaként emlegetik (Siddiqui, és mtsai., 2009). Számos mezőgazdasági rendszerben látható betegséggátló hatásuk, azonban hatékonyságuk változó (Scheuerell,-Mahaffee,2006).

A komposztteával való kísérletek szintén kimutatták, hogy elnyomja a talaj által terjedő betegségeket, mint például a fitoftórák gyökérrothadást (*Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora spp.*) illetve a Fuzáriumos rothadást (*Fusarium oxysporum* és *Verticillium dahliae*) (Scheuerell -Mahaffee, 2002; Scheuerell - Mahaffee, 2004; Martin-Brathwaite, 2012). Bár a betegségek visszaszorításában szerepet játszó mechanizmusok nem teljesen ismertek, a komposztok és komposztteák sterilizálása általában betegségekkel szembeni ellenállóképesség, elnyomó képesség elvesztését eredményezte. Ez azt jelzi, hogy a kórokozókkal szembeni elnyomó képesség mechanizmusa gyakran, illetve túlnyomórészt biológiai, bár kémiai és fizikai tényezők is érintettek lehetnek. A komposztok beoltása biológiai védekező szerekekkel, a komposzttea előállítási folyamatának és szerves anyagainak, új technikákkal történő kinyerése és a mikrobiális közösségekkel való feljavítása növelheti a szer hatékonyságát, illetve a betegségekkel szembeni védekezést (Martin-Brathwait,2012).

A Komposzttea az integrált növény-egészségügyi gazdálkodási stratégia részeként való felhasználásához sok további kutatásra van szükség a különböző területeken, mint például:

növénypatológia, molekuláris mikrobiális öko-, fermentációs tudomány, növényélettan, növénynemesítés, talajtan és kertészet (Steve - Walter, 2013).

A komposzt hatásmechanizmusának jobb megértése, a tea mikrobiológia és a mikrobák túlélésének kölcsönhatásainak vizsgálata a növények felszínén, tenné lehetővé a komposzttea gyártási gyakorlatának és alkalmazási technológiájának módosítását, javítását. Innovatív termelők és gyakorló szakemberek teszik lehetővé az új komposzttea keverékek kifejlesztését, termelési módszereinek a praktikusabb felhasználását, ezzel számos potenciális kutatási lehetőséget teremtve (Scheuerell,-Mahaffee, 2002).

3. Anyag és módszer

3.1 A terület adottságai

3.1.1 A kísérleti terület fekvése

A gazdaság, ahol a kísérletet végeztem Somogy megyében, Lengyeltóti külterületén található. Mikroklímája mérsékelt meleg illetve nedves. A termesztési adottságok igen kedvezőek, a terület melletti 70 hektáron elterülő halastónak köszönhetően. A terület nagyobb része egy kisebb domb oldalán, illetve tetején helyezkedik el, aminek köszönhetően nem fagyzugos. A területen Ramann-féle barna erdőtalaj található, vízgazdálkodása a gyümölcssteremesztés szempontjából kifejezetten előnyös, vízáteresztő, víztartó képessége jónak mondható. A terület összességében a növények számára jól hasznosítható, jelentős vízkészlettel rendelkezik. A vizsgálatba vont két sor átlagos magasságkülönbsége körülbelül 6 méter. Míg a domb teteje minimálisan, de jobb levegőzöttségű, illetve jobb fényellátottságú, a domb alján lévő növények kevesebb fényt, de magasabb páraellátottságot kaphatnak. A domb alján egy plusz árnyékoló hatás érvényesül az utcafronton növe magas (kb 5 méter) akácfák következtében.

3.1.2 Kísérleti anyagok

Komposzttea: A komposzttea egy teljes mértékben természetes anyagokat tartalmazó lomb- és talaj trágyázásra, öntözésre, betegség megelőzésre használható szerves trágya fajta. A szerves lombtrágyaként való alkalmazása elősegíti a növények növekedését, virágzását, termésérését, a gyökérzet erőteljesebb fejlődését, illetve a növény kártevőkkel és kórokozókkal szembeni jobb ellenállóságát, növeli a növény stressztűrő képességét. A tápoldat különféle mikroorganizmusokat illetve a komposztból kioldódott tápanyagokat is tartalmaz. Előállítását kiváló minőségű komposzt vizes fermentációjának keretein belül történik. A vizes oldatban levő tápanyagok, mikroorganizmusok így gyorsabban képesek kifejteni a hatásukat, ahelyett

hogy magát a komposztot juttatnánk ki a talajba, vagy annak a felszínére. A Komposzttea célja a növények tápanyag pótlása mellett a növény és a talaj kondicionálása. A komposztot, illetve a komposztteát a somogyvámosi Krisna-völgyből szereztem be.

3.1.3 Vázkar kijelölés

A kezeléseket megelőzően kijelöltem a vázkarokat amelyeket a későbbiekben vizsgáltunk. A kijelöléskor egy fehér madzagot erősítettem az adott, vizsgálni kívánt vázkar végéhez úgy, hogy az később is látható legyen. A kijelölés szempontjai a következők voltak: A vázkar egészséges legyen, kívülről láthatóan kórokozó és kártevő mentes, jó állású legyen a fa koronaformájához mérten. A kijelölést 2023.04.12-én végeztem.

3.1.4 Kezelések

A kísérletem során *Florina* fajtájú két sorban elterülő intenzív támrendszerben nevelt fákat vizsgáltam. A kettő sorban 24-24 darab fa terül el 1,2 méteres távolságban egy lejtetett domb oldalán. A kísérletbe vont fákat komposzt teával 5x kezeltem a vegetáció alatt. A kezelések időpontja:

1.Táblázat A kezelések időpontjai

Permetezések időpontja				
2023.05.20	2023.06.15	2023.07.16	2023.08.13	2023.08.27

Minden kezelt fára 0,48 liter permetet juttattam ki kézi permetezővel, körülbelül egy 10 mm%-os oldatnak megfelelő töménységben. Egy kereskedelmi forgalomban lévő termék hígítási arányához igazodva: (INTERNET13)

A terület éves növényvédelme a következő táblázatban megtekinthető:

2.táblázat A vizsgálati terület 2023-as permetezési naplója

800 l/ha		2023.04.01	2023.04.06	2023.04.14	2023.05.08	2023.05.27	2023.06.22	2023.07.11	2023.08.02
NORDOX 75WG	Baktérium, gombaölő szer	1,5kg/ha							
KUMULUS S	Gombaölő szer		3kg /ha		2kg/ha		2kg/ha		
SCORE 250 EC	Gombaölő szer			0,25l/ha					
NONIT	Tapadásfokozó szer			0,2l/ha		0,2l/ha	0,2l/ha	0,2l/ha	0,2l/ha
MOSPILAN 20SG	Rovarölő szer				0,3kg/ha				
LUNA EXPERIENCE	Gombaölő					0,5l/ha			
KLARTAN 24EW	Rovarölő szer					0,25l/ha			
CORAGEN	Rovarölő szer							0,2l/ha	0,2l/ha
TOPAS 100EC	Gombaölő szer							0,5l/ha	
Calciogreen PS Plus	Levéltrágya								2kg/ha

3.1.5 Mintavételezés

SPAD vizsgálat során 5 db levelet vizsgáltunk a 4 különböző mérési tartományból, amelyek a következők:

1. Domb teteje komposztteával kezelt terület,
2. Domb alja komposztteával kezelt terület
3. Domb teteje kontroll
4. Domb alja kontroll.

A SPAD vizsgálatot háromszor végeztük el 2023.06.22-én, 2023.08.03-án, illetve 2023.09.10-én.

A levél klorofill tartalmát a SPAD 502-es készülékkel mértük. A mérésekhez 5-5 levélmintát vettem, majd azokon 10-10 db mérést végeztem, majd a mérések eredményeit átlagoltam. Száraz anyag meghatározási vizsgálat céljából. 1 gramm összevágott levéltömeget tettünk félre, a teljes enzimatikus antioxidáns tartalom méréshez (FRAP).



1. ábra levélklorofill mérő készülék

3.1.6 Fenológiai fázisok felvételezése

3. Táblázat A fenológiai fázisok során mért időpontok

(Forrás: Saját munka 2023)

Mérés időpontok (2023)								
Hajtásnövekedés	05.21	06.03.	06.18.	07.02.	07.18.	07.29	08.13	
Gyümölcs átmérő	05.21	06.03	06.18	07.02	07.18	07.29	08.13	08.27

A hajtás növekedést a kijelölt vázkar csúcshajtásán mértem. Csak az adott vegetációban nőtt növekmény értékeit mértem meg. A hajtás növekedés mértékét egy műanyag mérőszalag segítségével határoztam meg. A mérőszalag kezdeti részét a csúcshajtás tövéhez helyeztem, majd teljesen a csúcsig húzva végeztem el a mérést.

A virágszám meghatározást a termésbecsléshez hasonló módon végeztem el. Több fán pontosan megszámoltam a virágokat, majd többször végig jártam a sorokat.

A gyümölcs átmérő mérését elektromos tolómérő segítségével végeztem el. A méréseket a gyümölcs középső, legszélesebb részén végeztem, ahol a legnagyobb az átmérő.

2.1. Vasredukáló képességen alapuló teljes antioxidáns kapacitás vizsgálat

A vasredukáló képességen alapuló antioxidáns kapacitás (Ferric reducing ability of plasma-FRAP) meghatározáshoz 0,1 gramm levélmintát tettünk félre olyan módon, hogy a leválasztott 5 db levélből a főér kivételével összedarabolt átlagmintát készítettünk, majd a levélmintákat lefagyasztottuk.

Szövetkivonat készítése: majd a méréskor dörzsmozsárban összepréseltük kvarchomok segítségével. Az összepréselt leveleket ezután kicsi műanyag kémcsövekbe helyeztük. 1,5 ml 7,6 pH-jú foszfát puffert adva a mintánkhoz, kémcsőrázóba öntöttük az oldatot, majd cetrifugálóba helyeztük azt. 10 perc eltetével a mintánkban két fázis jelent meg. A felülúszót használtuk fel a további vizsgálathoz.

FRAP mérés menete: A FRAP vizsgálat antioxidánsokat használ fel redukálószerként egy redoxi- kolorimetriás reakció során. Alacsony pH-n a vas-tripiridil-triazin redukálása történik

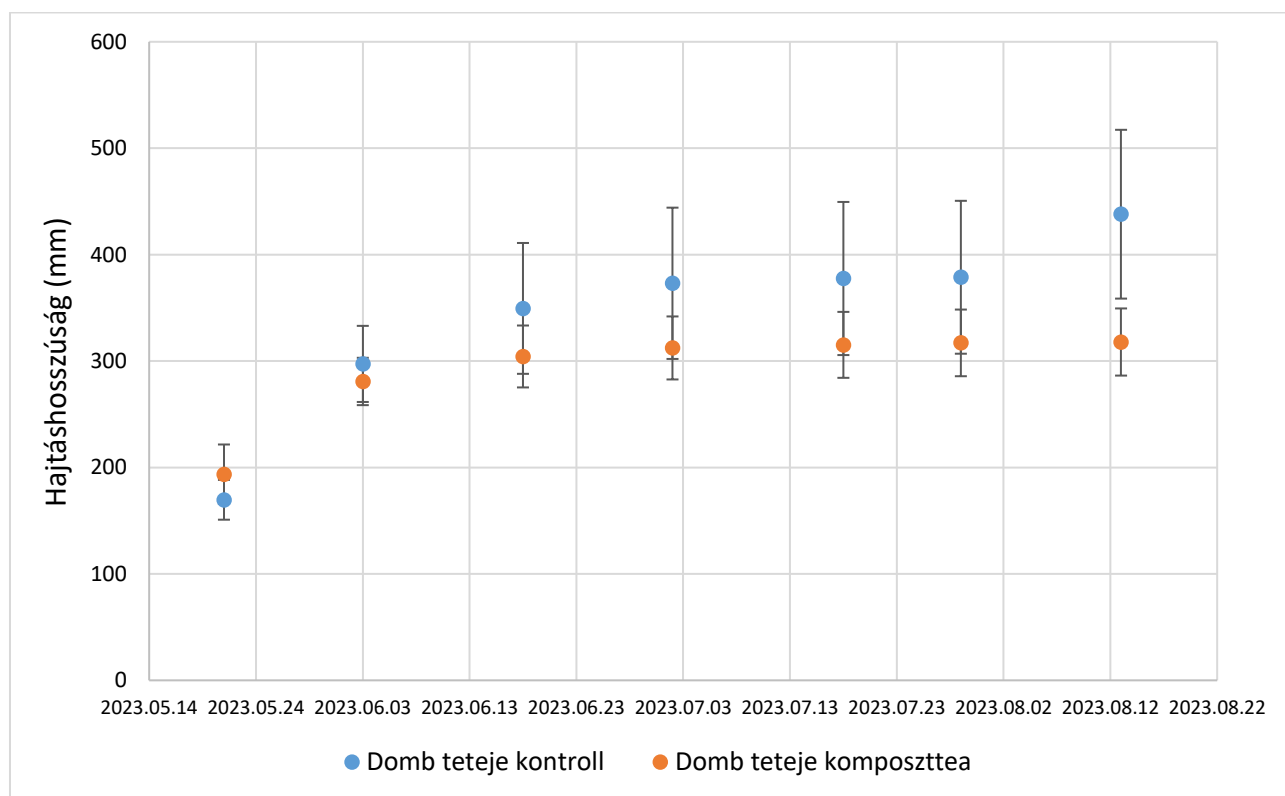
amelyet nyomon tudunk követni 593 nm-en az abszorpció változásának a mérésével. A vizsgálat során a mintákat összekevertük az acetát puffert, a 2,4,6-tripiridil-sz-triazint, illetve a FeCl_3 -ot a munkaoldattal. Az imént említett komponensek aránya 10:1:1 volt. Majd a kapott elegyet 30 percre 37°C -os vízfürdőbe helyeztük majd ismét a centrifugáló gépbe tettük azt. Az eredményeket a centrifugálás után a felülúszóból mértük, a méréseket három alkalommal végeztük el. Az oldatokat azon a napon készítettük el amikor azok felhasználásra kerültek.

3.1.8 Statisztikai elemzés

Az elvégzett vizsgálatok adatait a Microsoft Excel nevű program segítségével átlagoltam, számoltam szórást, illetve végeztem el az egy- és kéttényezős variancia analízis számításokat (one-way ANOVA). A vizsgálatokat minden szempont szerint elvégeztem.

4. Eredmények és értékelésük

4.1 Hajtás hosszúság növekedés

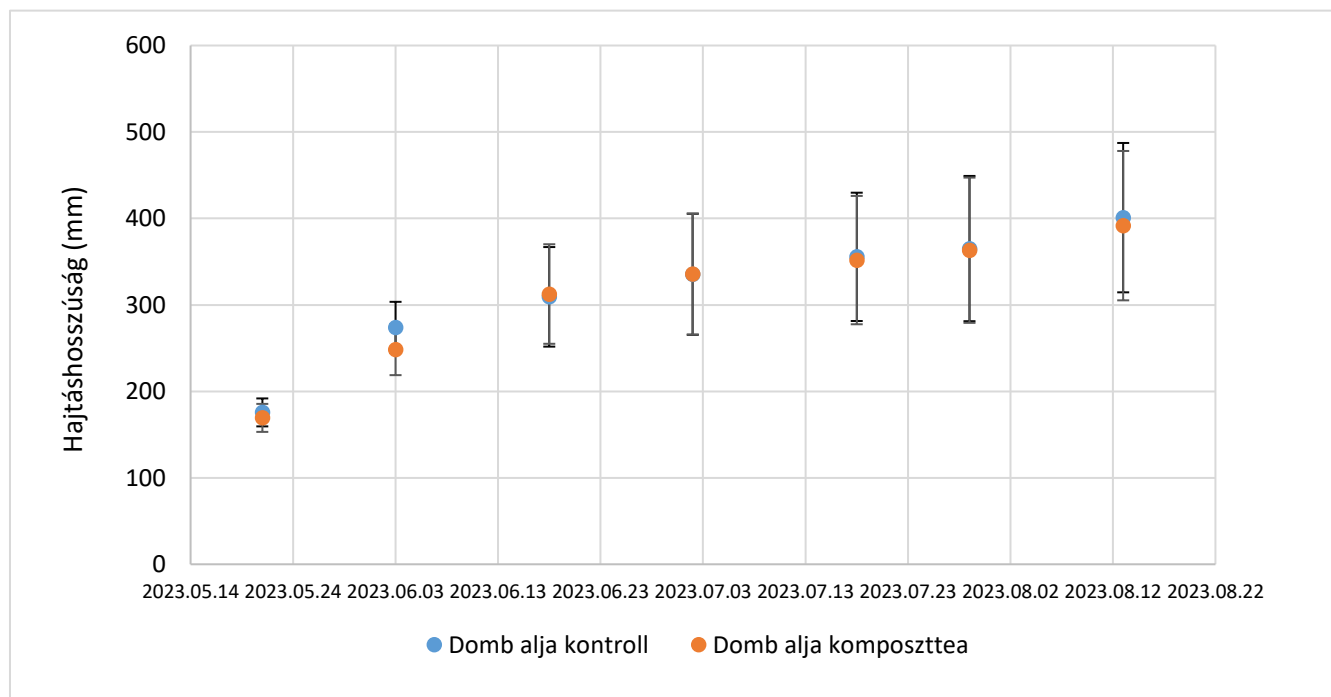


2. ábra: hajtás hosszúság növekedés mértéke a vizsgált fák felső régiójában

Méréseimet 2023.05.21-én, 2023.06.03-án, 2023.06.18-án, 2023.07.02-án, 2023.07.18-án, 2023.07.29-én, 2023.08.13-án, illetve 2023.08.27-én végeztem. A kísérlet során minden fa vizsgálatba vont vázkarán levő csúshajtás hosszúságának növekedését állapítottam meg.

Az ábrán (2. ábra) láthatók a hajtás hosszúság növekedései a tenyésztési időszak vizsgált periódusában, a kontroll és a komposztteával kezelt egyedek növekedése és annak jellege (2. ábra). Az első két vizsgálati időpontban ezen értékek együtt mozogtak, a növekedés jellege hasonló volt. A harmadik mérési időponttól ezen értékek elváltak egymástól, a kezeletlen területen levő fák átlagos hajtáshosszúság értékei magasabbak voltak a komposztteával kezelt fákéhoz képest. Azonban az eredményeztek statisztikailag igazolható eltérést nem mutattak (1. melléklet).

A (2. ábra) vizsgálati időszak előre haladtával a kontroll értékek egyre nagyobb arányban távolodtak el a komposztteával kezelt fák átlagos hajtáshosszúság növekedés mértékétől a vizsgált terület felső régiójában. Az első hat mérési időpontban (2023.05.21, 2023.06.03, 2023.06.18, 2023.07.02, 2023.07.18, 2023.07.29) az értékek szórásai még fedik egymást, majd az utolsó mérési napon (2023.08.13) válnak el az értékek teljesen egymástól.



3. ábra: hajtás hosszúság növekedés mértéke a vizsgált fák alsó régiójában

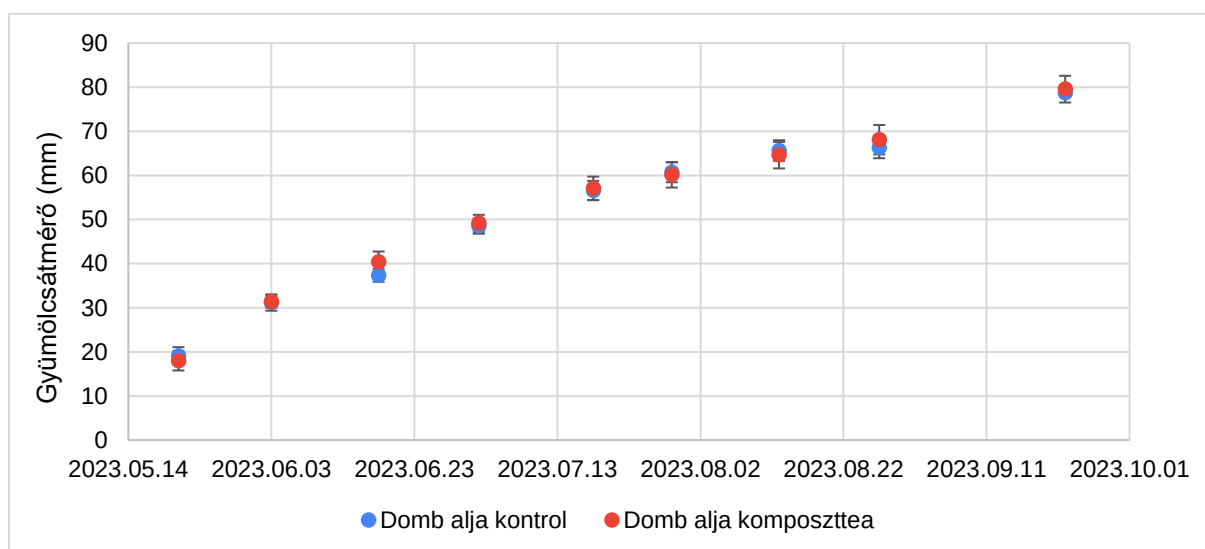
A diagrammról (3. ábra) leolvasható, hogy a kontroll értékek átlagos adatai magasabbak voltak a komposztteával kezelt fák értékeihez képest 2023.05.21, 2023.06.03, 2023.07.18, 2023.07.29, illetve a 2023.08.13-ai időpontok során. A többi mérési napon vizsgált fák adatai között látható különbséget nem fedeztünk fel (3. ábra).

A kontroll és a komposzttea átlagos hajtáshosszúság értékei közel együtt mozogtak a domb alján kísérletbe vont fák tekintetében (3. ábra).

A hajtás hosszúság növekedés tekintetében a statisztikai elemzés nem eredményezett szignifikáns különbségeket sem a kezelések, sem a domborzati viszonyok között és azok kölcsönhatásában sem.

Az egytényezős varianciaanalízis megerősített abban, hogy a domb alja kontroll és a domb alja komposzttea átlagos hajtáshosszúság növekedés értékei között nincsen szignifikáns eltérés (2. melléklet).

4.2 Gyümölcsátmérő növekedés

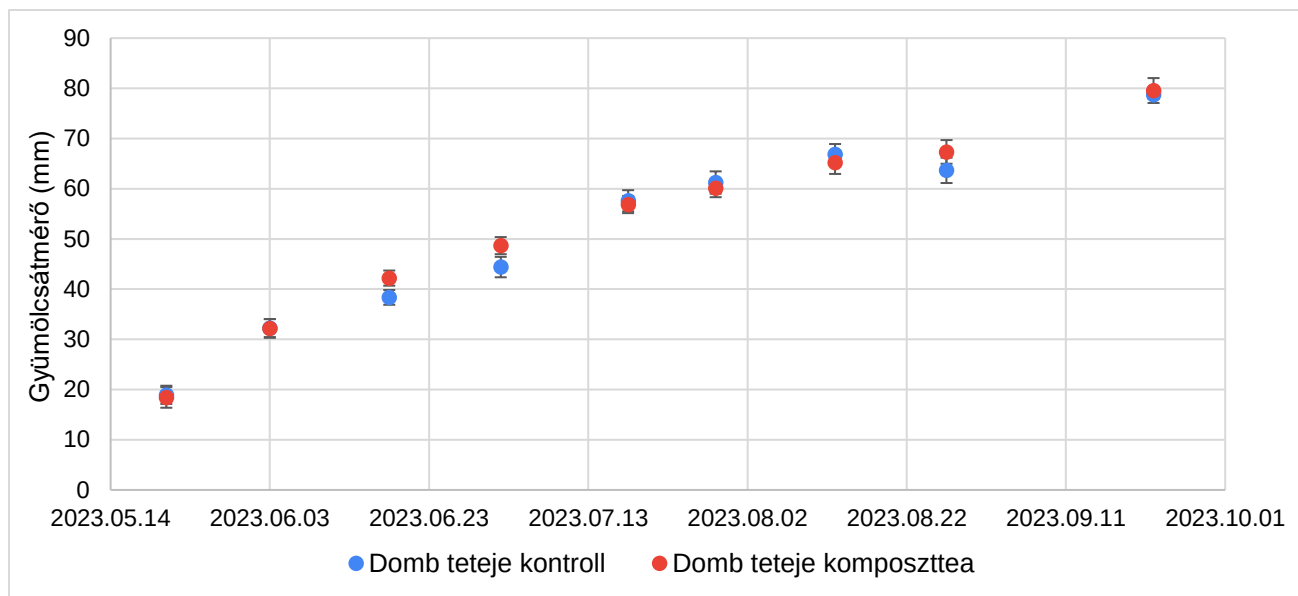


4. ábra: Gyümölcsátmérő változás a vizsgált fák alsó régiójában

Az ábrán (4. ábra) a vegetációs időben mért gyümölcsátmérő átlagos értékei figyelhetők meg, a vizsgált terület alsó részén.

A domborzati viszonyok és a kezelések együttes hatásának értékelését kéttényezős varianciaanalízissel végeztük el. Az eredmények alapján megállapítható, hogy ezen paraméterekre abban az esetben, ha az összes mintavételi alkalmat összevontan elemezzük, nincs egyik tényezőnek sem statisztikailag igazolható hatása a vegetációs periódust egyben szemlélve.

Emellett azonban, az elemzéseket elvégeztük mintavételi időpontokra vonatkozóan egymástól elkülönítve is egytényezős varianciaanalízis segítségével. A gyümölcsátmérő tekintetében a domb alsó részén található gyümölcsfák esetében egy alkalommal, 2023.06.18. mérési napon mutatott a komposzttea kezelésnek kitett fáknál a gyümölcsátmérő szignifikáns növekedést ($p=1,59 \times 10^{-6}$) a kontroll növényeknél tapasztaltakhoz képest (4 ábra, 3. melléklet).

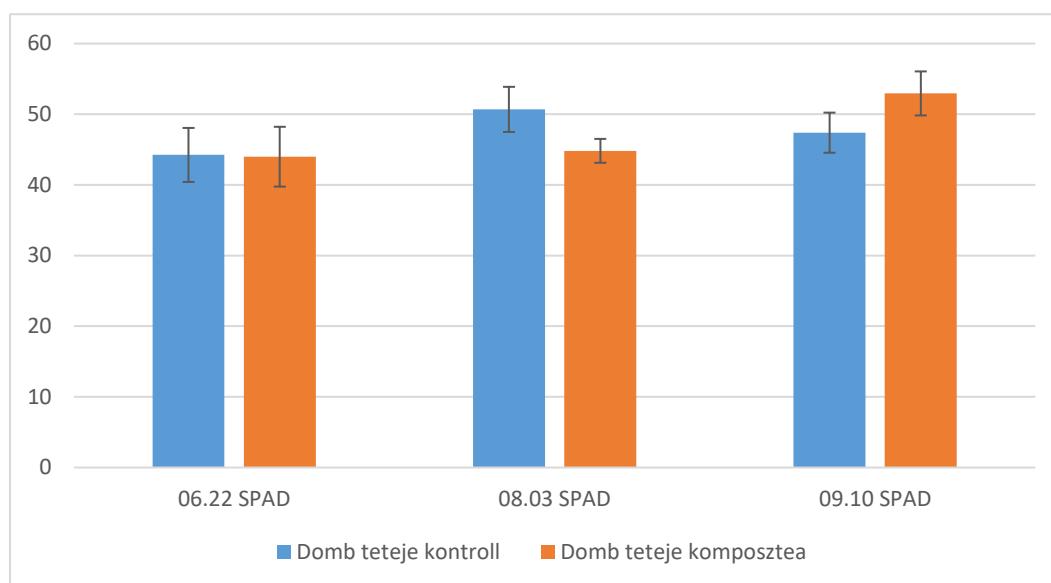


5. ábra: Gyümölcsátmérő növekedés mértéke a vizsgált fák felső régiójában

A fenti diagrammon (5. ábra) a vizsgált terület felső régiójában levő gyümölcsátmérő növekedés mértékét láthatjuk. Az ábráról leolvasható, hogy a harmadik (2023.06.18), negyedik (2023.07.02) illetve a nyolcadik kezelés napján, 2023.08.27-án, magasabb az átlagos gyümölcsátmérő növekedés értéke a komposztteával kezelt fákon.

Gyümölcsátmérő tekintetében a domb felső részén található gyümölcsfák esetében egy alkalommal, 2023.08.13. ($p=0,0371$) (4. melléklet) a kontroll gyümölcsök mutattak szignifikáns növekedést, azonban emellett három mintavételi alkalom esetén az egytényezős varianciaanalízis eredményei alapján szignifikáns növekedést állapítottunk meg a komposztteával kezelt gyümölcsfáknál: 2023.06.18. ($p=4,36 \times 10^{-11}$) (5. melléklet); 2023.07.02. ($p=3,66 \times 10^{-9}$) (6. melléklet) és 2023.08.27 ($p=5,03 \times 10^{-5}$) (7. melléklet).

4.3 SPAD vizsgálat

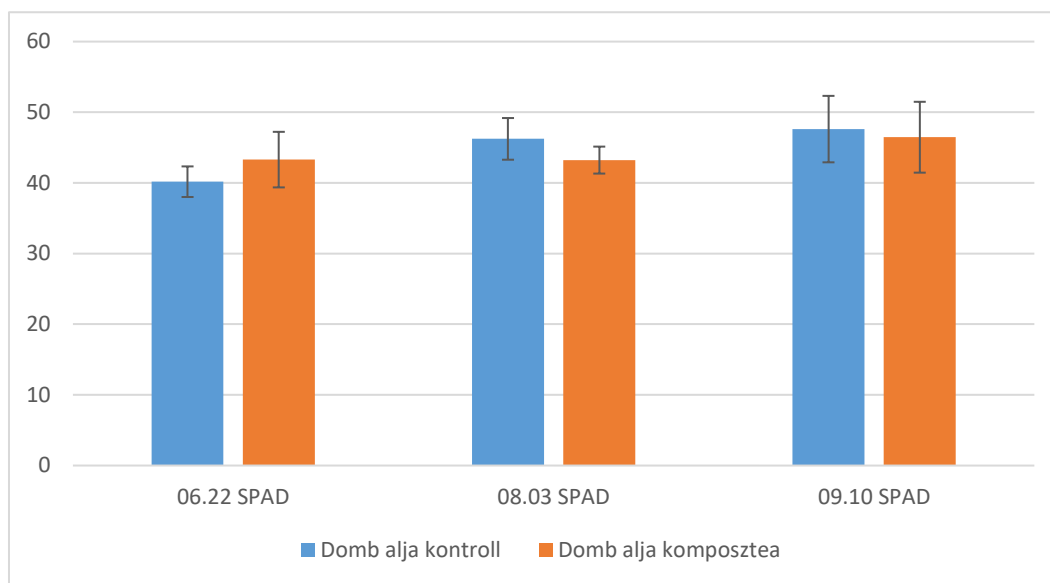


6. ábra: SPAD (Soil and plant analyzer development) levélklorofill értékmeghatározás diagramm a terület felső régiójában vizsgált fáiról

Az első mintavételezési napon (2023.06.22) a kontroll és a komposzttea átlagos levélklorofill értékei közel azonosak voltak, szórásuk is igen hasonló (6.ábra). A második mintavételezési napon mért adatok (2023.08.03) alapján a kontroll növények átlagos levélklorofill értékei kiemelkedtek a komposztteaéhoz képest (6.ábra).

Az utolsó mintavételezési napon (2023.09.10) a komposzttea átlagos levélklorofill értékei kiemelkedtek a kontroll levelekéhez képest (6.ábra).

A relatív klorofilltartalom értékek (6. ábra) a kezelésekre vonatkoztatott egytényezős variancia analízis eredményei szerint, a 2023.08.03- időpontban mért SPAD adatok alapján kontroll javára szignifikánsan elkülönültek egymástól a ($p = 7,898 \times 10^{-20}$) (8. melléklet), a 2023.09.10- időpontban mért értékek a komposzttea javára mutattak szignifikáns eltérést ($p = 1,276 \times 10^{-15}$) (9. melléklet).



7. ábra: SPAD (Soil and plant analyzer development) levélklorofill érték meghatározás diagramm a terület alsó régiójában vizsgált almafáiról

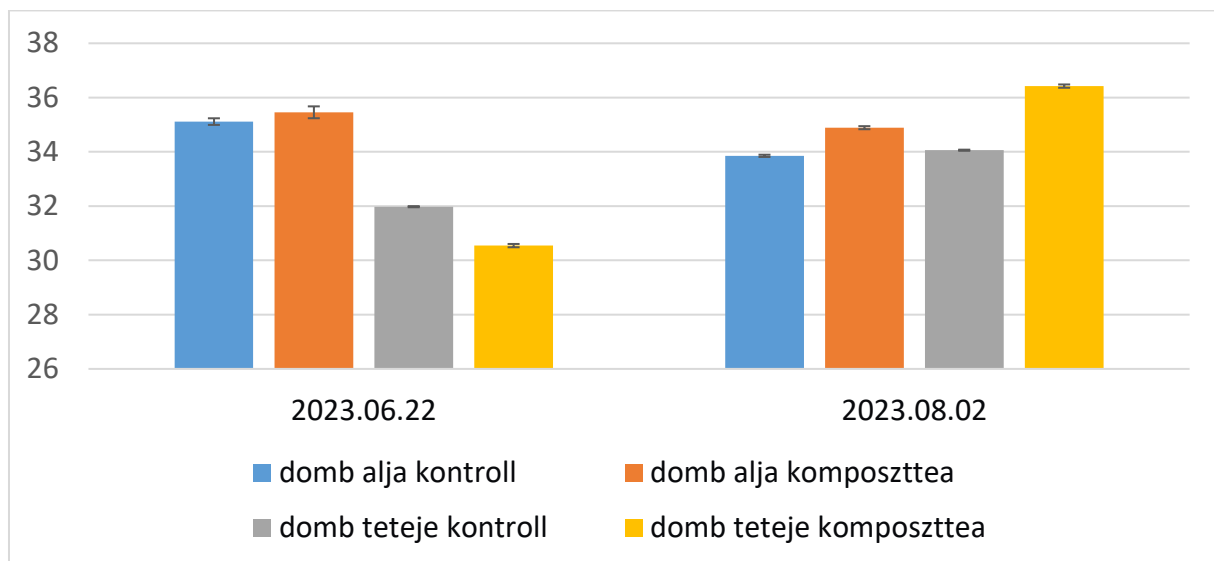
Az első mérési napon (2023.06.22) a komposzttel kezelt levelek átlagos klorofill tartalma magasabb értékeket mutat, a kontrollhoz képest (7. ábra). Az egytényezős varianciaanalízis segítségével szignifikáns növekedést állapíthatunk meg a komposztea javára az első mérési alkalomra vonatkoztatva (2023.06.22) ($p = 3,45 \times 10^{-6}$) (10. melléklet).

A második időpontban mért (2023.08.03) levélanalízis átlagos eredményein egytényezős varianciaanalízis segítségével szignifikáns különbséget tudunk megállapítani ezúttal a kontroll fák javára ($p = 2,678 \times 10^{-8}$) (11. melléklet).

A 2023.09.10-én vett minták eredményei az egytényezős varianciaanalízis során nem mutatott igazolható hatást ($p = 0,2405$) (12. melléklet)

A relatív klorofilltartalom értékek kezelésekre és domborzati viszonyokra egyaránt vonatkoztatott kéttényezős varianciaanalízis eredményei szerint mind a kezelések ($p = 8,449 \times 10^{-62}$), mind a domborzati viszonyok ($p = 6,292 \times 10^{-22}$) szignifikánsan elkülönültek egymástól. Emellett megállapítottuk azt is, hogy a kezelések és a domborzati különbségek egymással statisztikailag igazolható kölcsönhatásban álltak ($p = 4,611 \times 10^{-13}$) (13. melléklet).

4.4 FRAP vizsgálat



8. ábra A vizsgált területen lévő fák relatív antioxidáns tartalom méréseinek értékei (FRAP)

A két mintavételi dátum összehasonlításából kiderült, hogy a domb alja kontroll illetve a domb alja komposzttea átlagos antioxidáns tartalom értékei csökkentek (8. ábra). A domb teteje kontroll, illetve a domb teteje komposzttea átlagos értékei ezzel szemben növekedést mutatnak (8. ábra).

Az antioxidáns kapacitás értékeknél (8. ábra) az első vizsgálati napon (2023.06.22) mindhárom statisztikai vizsgálati szempont (kezelések, domborzati viszonyok és azok kölcsönhatása) szignifikáns különbségeket eredményezett a domborzati viszonyok összehasonlítása tekintetében.

Megfigyelhető volt, hogy a domb alján lévő fák esetében mind a kontroll, mind a komposzttea szignifikánsan magasabb antioxidáns kapacitást eredményezett ($p=8,977 \times 10^{-7}$) (14. melléklet). Emellett a domborzati különbségek is igazolhatók voltak statisztikailag ($p=1,188 \times 10^{-13}$) (14. melléklet), illetve ezen paraméterre vonatkoztatva a két tényező kölcsönhatása is igazolható ($p=2,00 \times 10^{-8}$) (14. melléklet).

A második mintavételi alkalommal (2023.08.02) is elvégeztük a FRAP mérések statisztikai elemzését. Ebben az esetben azt tapasztaltuk, hogy a komposztteával kezelt fák esetében függetlenül attól, hogy hol helyezkedtek el, szignifikánsan ($p=1,154 \times 10^{-8}$) (15. melléklet) magasabb FRAP értéket regisztráltunk. Emellett a domb felső részéből származó minták is egyöntetűen magasabbak voltak a domb aljai minták FRAP értékeihez képest ($p=2,122 \times 10^{-6}$) (15. melléklet) és ezen két tényező együttes hatásában is ($p=1,638 \times 10^{-5}$) (15. melléklet).

4.5 pH és cukortartalom vizsgálat

4. Táblázat pH és cukortartalom adatok a vizsgált fákon

(Forrás: Saját munka 2023)

	pH	cukortartalom
Kontroll felső	4	14,2
Komposzttea felső	4,26	14,5
Kontroll alsó	4,33	14,2
Komposzttea alsó	4,22	14,5

Az egytényezős varianciaanalízis eredményei alapján egyik esetben sem volt tapasztalható statisztikailag igazolható hatás sem a minták kémhatása, sem pedig a szárazanyagtartalma tekintetében (3. táblázat, 16. melléklet).

5. Eredmények értékelései

Jelen vizsgálatban egy potenciális növénykondicionáló hatású készítmény, a komposzttea hatásait vizsgáltuk, egy a korábbi gyakorlattól eltérő kijuttatási módszerrel, levéltrágyaként alkalmazva almaültetvényben.

A kísérleti eredmények elemzésekor a komposztteás kezelés nem eredményezett minden vizsgálati paraméter esetében olyan, remélt pozitív hatásokat, amelyek egyértelműen és a teljes vegetációs periódusban megmutatkoztak volna. Ez alól egyedül a vasredukáló képességen alapuló antioxidáns kapacitás vizsgálat eredményei voltak kivételek, amelyek esetében mindkét mérési időpont vonatkozásában megnövelt antioxidáns kapacitás értékeket kaptunk a komposztteával kezelt egyedek vonatkozásában.

A kísérleti beállítás, illetve a komposzttea hatásának pontos elkülönítését és e hatás egyértelmű megnyilvánulását nehezítette a vizsgált időszakban az a tény, hogy annak ellenére, hogy az ültetvény rezisztens fajtákat tartalmaz, mégis konvencionális növényvédelmi technológiában részesült a vegetációs periódus során. Ez olyan szempontból befolyásolhatta a komposzttea által kijuttatott főként gomba szervezetek hatékonyságát, hogy az idei év erős lisztharmat terhelése következtében rendszeres időközönként volt szükség e növényvédelmi kezelésekre. Mindez viszont csökkentette a kijuttatása hatékonyságát, amit az is igazol, hogy a lisztharmat elleni védekezés 2023. 07. 11-én történt meg és a jelentősebb hatásokat kifejezetten a vizsgálat utolsó, főként augusztusi időpontjaiban elvégzett mérései esetében tapasztaltunk komposzttea hatást, pl. a gyümölcsátmérő tekintetében az utolsó mérési alkalommal (4. ábra), illetve az antioxidáns

kapacitás második mérési alkalmával (8. ábra). Mindemellett azonban a kezelés nem csupán a mikroorganizmusok kijuttatása szempontjából gyakorolhat pozitív hatást a növény állapotára, hanem mikro- és makroelem utánpótlás szempontjából is.

A domborzati viszonyok tekintetében megállapíthatjuk, hogy a domb alsó részén, ahol egy fasor árnyékoló hatása is érvényesült, az időszakos fényhiány alacsonyabb fotoszintetikus aktivitást eredményezett, amit a domb alján tapasztalt alacsonyabb relatív klorofilltartalom értékek is alátámasztanak. Eredményeink alapján azonban nemcsak a SPAD, hanem az antioxidáns kapacitás (FRAP) értékeiben is eltérést tapasztaltunk az eltérő domborzati viszonyok tekintetében, ami arra utal, hogy az alacsonyabb fotoszintetikus aktivitás egyéb anyagcserfolyamatok, jelen esetben vélhetően a nem-enzimatis antioxiánsok szintézisének folyamataira is kihat.

A komposzttea esetében számos irodalmi hivatkozás látott napvilágot, amelyekben a szerzők kifejtik, hogy a komposztteás kezelés képes volt pozitív irányba befolyásolni a növényi stresszellenállóságot. Osman és mtsai. (2022) vizsgálatiák során cukorrépán levéltrágyaként alkalmazott komposztteás kezelés következményeként megállapították, hogy a komposzttea hatására megnövekedett a szuperoxid-dizmutáz, kataláz és peroxidáz enzimenk aktivitása, valamint a teljes vízben oldható cukortartalom is. Azonban nemcsak gyökér-, hanem levélzölödségek esetében, pl. spenót korai fejlődésének elősegítésében volt jótékony hatású a komposztteás kezelés (Ros és mtsai., 2020). Ros és mtsai. (2020) adatai arra utalnak, hogy a hagymahulladékból és szőlőskomposztból készült és/vagy *Trichoderma harzianum*-mal dúsított komposzttea-kivonatokat sikeresen lehet használni a bébi spenót hozamának és minőségének növelésére. Ebben a kísérletben kimutatták, hogy a komposztteás kezelés nemcsak a fent említett enzimatis antioxiánsok működését növeli, hanem a nem-enzimatis antioxiánsok mennyiségére is pozitív hatást gyakorol, amit esetükben a megnövelt antioxiáns kapacitás értékek jeleztek. Ezen eredményekkel összhangban állnak saját kísérleti eredményeink, amely során szintén szignifikáns antioxiáns kapacitás növekedést állapítottunk meg a komposztteás kezelés hatásaként. Ezért az a tény, hogy a hajtásnövekedés és a gyümölcs átmérő növekedés a vizsgált vegetációs periódus egyes szakaszaiban növekedést eredményezett, valamint az antioxiáns kapacitás növekedés, együttesen arra utal, hogy ezen kijuttatási módszer is ígéretesnek mutatkozik nemcsak korábban alkalmazott zölödségekultúrák esetében, hanem az alma ültetvényben, levéltrágyaként alkalmazva is.

6. Következtetések és javaslatok

Az elvégzett kísérlet eredményeiként tapasztalt hajtásnövekedés és a gyümölcs átmérő növekedés, valamint antioxidáns kapacitás növekedés együttesen arra utal, hogy a komposzttea alkalmazása ígéretesek alma ültetvényben, levéltrágyaként alkalmazva is. A jövőben azonban részletes analitikai és mikrobiológiai vizsgálatokkal egybekötött, dózis és kijuttatási időpontok tekintetében az adott növényvédelmi technológiába pontosan beillesztett komposzttea hatásvizsgálatok szükségesek annak érdekében, hogy ezen diverz, és jelenleg kevésbé tanulmányozott készítmény típus hatásmechanizmusai felderítésre kerüljenek. Mindez hozzájárulhat a komposzttea jelenleginél elterjedtebb használatához, elsősorban a konvencionális növényvédelmet kiegészítő, esetlegesen növénykondicionáló-hatású anyagként, hozzájárulva egy költségkímélő, ezáltal fenntartható termesztéstechnológia kialakításához.

7. Összefoglaló

Kísérletem elkészítése végezetével azt a következtetést vontam le, hogy a kísérlet hajtás- és gyümölcsmérő növekedési értékei nem hozták meg a kívánt eredményt (2.ábra - 4.ábra), azonban a relatív klorofilltartalom meghatározás (SPAD) (9.melléklet, 10.melléklet), illetve a relatív antioxidáns tartalom meghatározás eredményei (FRAP) (14.melléklet, 15.melléklet) segítségével szemléltethető a kísérlet pozitív eredményei is. Ez részben annak a ténynek köszönhető, hogy a vegetációs periódusban a fák tápanyag, illetve egyéb környezeti igényei kedvezőek voltak a növekedéshez, a termés képzéséhez, illetve annak kineveléséhez.

A terület azon része amelyen nem végeztem kezelést, rendszeres növényvédelmi eljárásoknak volt alávetve. A nedves időjárás következtében a lisztharmatot tudjuk kiemelni, mint potenciális károsító tényezőt, azonban az ellene történő ötszöri kezelés eredményesnek bizonyult. Sok gazda jegyezte meg, hogy a sok csapadék miatt kalcium hiánytünet lépett fel az almákon, itt azonban nem tapasztaltunk ehhez fogható jelenséget. Az időjárás holott a varasodásnak kedvező lehetett, ettől nem kellett tartani mivel a vizsgált Florina fajta, illetve az ültetvényben telepített almafajták zöme varasodás ellen rezisztens. A kártevők ellen is történt rendszeres védekezés. A vegetációs idő alatt négy alkalommal történt permetezés zöld alma levéltetű (*Aphis pomi*) illetve almamoly (*Cydia pomonella*) ellen. Összességében tehát elmondható, hogy a vizsgálatba vont fák külső stresszhatása túl alacsonynak tekinthető ahhoz, hogy a komposzttea egészségmegőrző, stressztűrő képesség növelő hatása érvényesülni tudott volna.

Kísérletemet a jövőben szeretném folytatni a komposzttea nem csupán mint levéltrágya, sokkal inkább, mint a gyökérzet fejlődésére potenciálisan jótékony hatással bíró tápoldat formájában.

8. Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni konzulensemnek Dr Jócsák Ildikónak a kísérletek lebonyolításában, a diplomadolgozatban nyújtott szakmai segítségét és fáradtságos munkáját.

Szeretném megköszönni Szabó Józsefnek a kísérletben nyújtott segítségét, illetve hogy engedélyezte az ültetvényben történő kísérlet feleállítását illetve annak véghez vitelét.

Szeretném megköszönni szüleimnek hogy a támogató légkört megteremtették és így létrejöhett a dolgozat. Végezetül szeretném megköszönni Antal Balázsnak a Krisna-völgy kertészeti vezetőjének, hogy módunkban állt az általuk előállított komposzteát felhasználni a kísérlet során.

9. Felhasznált irodalom

1. Balás G., Sáringer Gy. (1982): Kertészeti kártevők, Akadémia Kiadó, Budapest, 635-641. p.
2. Campoy JA, Ruiz D, Egea J (2011b) Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context: a review. *Sci Hortic* 130: 357-372.
3. C. C.G. St. Martin & R. A.I. Brathwait (2012). Compost and compost tea: Principles and prospects as substrates and soil- borne disease management strategies in soil-less vegetable production *Taylor & Francis Biological Agriculture & Horticulture* Vol. 28, No. 1, March 2012, 1–33 (1)
4. Dhanaraj S., Krishnaprakash, M. S., Arvindaprasad, B., Ananthakrishna, S. M., Krishnaprasad, C. A., & Narasimham, P. (1986). *Effect of orchard elevation on maturity and quality of apples. Journal of Food Quality*, 9(3), 129–142.
5. Gonda István (2000): Minőségi Almatermesztés. PRIMOM Vállalkozásélénkítő Alapítvány, Nyíregyháza.
6. Griffin, T.S.and Hutchinson, M. (2007). Compost maturity effects on nitrogen and carbon mineralization and plant growth. *Compost Sci. Util.* 15, 228–236.
7. Griesbach J (2007) Growing temperate fruit trees in Kenya. *World*
8. Glits M., Folk GY. (2000): Kertészeti növénykórtan, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 178. p.
9. Glits M., Folk GY. (2000): Kertészeti növénykórtan, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 173. p.

10. Ingram D.T. and Millner P.D. (2007): Factors Affecting Compost Tea as a Potential Source Of *Escherichia coli* and *Salmonella* on Fresh Produce J. Food Prot., Vol. 70, No. 4 Food Safety Implications of a Popular Farming Practice: Compost Tea
11. Kelley, S. (2004). Building a knowledge base for compost tea. *BioCycle* 45 (6) pp 30-34.
12. Legave JM, Blanke M, Christen D, Giovannini D, Mathieu V, et al. (2013) A comprehensive overview of the spatial and temporal variability of apple bud dormancy release and blooming phenology in Western Europe. *Int J Biometeorol* 57: 317-331.
13. Luedeling E (2012) Climate change impacts on winter chill for temperate fruit and nut production. A review *Sci Hort* 144: 218-229
14. Molnár L., Csepeli J. (1997): *Almatermesztés képekben*, Magyar Gyümölcszövetség Délalföldi Tagozata valamint az Acrux Bt; Kecskemét, 100. p.
15. NOSB. (2004). Compost Tea Task Force Final Report. National Organic Standards Board. www.ams.usda.gov/nosb/meetings/CompostTeaTaskForceFinalReport.pdf
16. Núria Piqué ,David Miñana-Galbís, Susana Merino and Juan M. Tomás (2015) Virulence Factors of *Erwinia amylovora* *International Journal of Molecular Sciences*
17. Osman, H. S., Rady, A. M., Awadalla, A., Omara, A. E. D., & Hafez, E. M. (2022). Improving the antioxidants system, growth, and sugar beet quality subjected to long-term osmotic stress by phosphate solubilizing bacteria and compost tea. *International Journal of Plant Production*, 1-17.
18. Pastorális G. Buschmann F. & Ronkay L. (2016): Magyarország lepkéinek névjegyzéke | Checklist of the Hungarian Lepidoptera. – *e-Acta Naturalia Pannonica* 12: 1–258.
19. Papp J. és mtsai. (2004): *A gyümölcsök termesztése*
20. Ratna Rai*, Soni Joshi, Sumana Roy, Omveer Singh, Malay Samir and Anil Chandra (2015): Implications of Changing Climate on Productivity of Temperate Fruit Crops with Special Reference to Apple
21. Richardson EA, Seeley SD, Walker DR (1974) A model for estimating the completion of rest for Redhaven and Elberta peach trees. *Hort Science* 9: 331–332
22. Ros, M., Hurtado-Navarro, M., Giménez, A., Fernández, J. A., Egea-Gilabert, C., Lozano-Pastor, P., & Pascual, J. A. (2020). Spraying agro-industrial compost tea on baby spinach crops: Evaluation of yield, plant quality and soil health in field experiments. *Agronomy*, 10(3), 440.
23. Scheuerell, S.J. and Mahaffee, W.F. (2002). Compost tea: Principles and prospects for plant disease control. *Compost Science and Utilization* 10(4):313-338.

24. Scheuerell, S. J. and Mahaffee, W.F. (2004). Compost tea as a container medium drench for suppressing seedling damping-off caused by *Pythiumultimum*. *Phytopathology* 94:1156-1163.
25. Scheuerell, S.J. and Mahaffee, W.F. (2006). Variability associated with suppression of gray mold (*Botrytis cinerea*) on geranium by foliar applications of nonaerated compost teas. *Plant Disease* 90, 1201–1208.
26. Scheuerell, S., & Mahaffee, W. (2002). Compost Tea: Principles and Prospects For Plant Disease Control. *Compost Science & Utilization*, 10(4), 313–338.
27. Siddiqui, Y., Meon, S., Ismail, R. and Rahmani, M. (2009). Bio-potential of compost tea from agro-waste to suppress *Choanephora cucurbitarum* L. the causal pathogen of wet rot of okra. *Biological Control* 49, 38–44.
28. Soltész Miklós (1997): Integrált gyümölcsstermesztés, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
29. Soltész Miklós (1998) - Gyümölcsfajta ismeret és - használat, Mezőgazda kiadó, Budapest,
30. Steve, S. & Walter, M. (2013). Compost Tea: Principles and Prospects For Plant Disease Control Taylor & Francis. (313)
31. St. Martin, C. C. G., & Brathwaite, R. A. I. (2012). Compost and compost tea: Principles and prospects as substrates and soil-borne disease management strategies in soil-less vegetable production. *Biological Agriculture & Horticulture*, 28(1), 1–33.
32. Zaccardelli, M. Pane, C. Perrone, D. Pucci, N. Infantino, A. 2010. Control of corky root of tomato with compost and role of spore-forming bacteria to inhibit *Phyrenochaetalycopersici*. III International Symposium on Tomato Diseases, Ischia (NA) (Italy)

10. Internetes források:

1. https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/altalanos_eghajlati_jellemzes/sugarzas/
2. <https://www.tuja.hu/idared-alma.html>
3. <https://www.tuja.hu/jonathan-almafa.html>
4. https://www.tuja.hu/jonagold_alma.htm
5. <http://gyumolcspedia.hu/starking-alma>
6. <https://www.hollandalma.hu/termek/luna>
7. <https://www.hollandalma.hu/termek/rozela>
8. <https://www.hollandalma.hu/termek/orion>

9. <https://www.hollandalma.hu/termek/red-topaz>
10. <https://www.hollandalma.hu/termek/sirius>
11. <https://agro.bayer.co.hu/termek/karositok/kartevok/?id=126>
12. https://www.agroinform.hu/kerteszeti_szoleszet/ujszoru-modszer-az-atkak-ellen-25508-001
13. https://greenman.hu/product/greenman-agro/?attribute_pa_kiszereles=10-liter&utm_source=Google%20Shopping&utm_campaign=Google%20Shopping%20Feed&utm_medium=cpc%20merchant%20c.&utm_term=2269&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAgK2qBhCHARIsAGACuZnJaRKKCr72sVpC-jJgkAA0hzjiUdpANTUV0qPs3lFgFdidsJ3sG0gaAtBLEALw_wcB

11. Mellékletek

1. melléklet

Egýténeyezős varianciaanalízis						
2023.05.21						
ÖSSZESÍTÉS						
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia		
kontroll	12	2036	169,6666667	1398,424		
komposzttea	12	2324	193,6666667	3123,152		
VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Csoportok köz	3456	1	3456	1,528671	0,22935	4,30095
Csoporton bel	49737,33333	22	2260,787879			
Összesen	53193,33333	23				
Egýténeyezős varianciaanalízis						
2023.06.03						
ÖSSZESÍTÉS						
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia		
kontroll	12	3568	297,3333333	5113,697		
komposzttea	12	3370	280,8333333	1979,97		
VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Csoportok köz	1633,5	1	1633,5	0,460552	0,504443	4,30095
Csoporton bel	78030,33333	22	3546,833333			
Összesen	79663,83333	23				
Egýténeyezős varianciaanalízis						
2023.06.18						
ÖSSZESÍTÉS						
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia		
kontroll	12	4194	349,5	15115,73		
komposzttea	12	3652	304,3333333	3385,333		
VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Csoportok köz	12240,16667	1	12240,16667	1,323185	0,262372	4,30095
Csoporton bel	203511,6667	22	9250,530303			
Összesen	215751,8333	23				
Egýténeyezős varianciaanalízis						
2023.07.02						
ÖSSZESÍTÉS						
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia		
kontroll	12	4477	373,0833333	20202,08		
komposzttea	12	3748	312,3333333	3504,424		
VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Csoportok köz	22143,375	1	22143,375	1,868126	0,185496	4,30095
Csoporton bel	260771,5833	22	11853,25379			
Összesen	282914,9583	23				
Egýténeyezős varianciaanalízis						
2023.07.18						
ÖSSZESÍTÉS						
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia		
kontroll	12	4531	377,5833333	20695,54		
komposzttea	12	3783	315,25	3838,205		
VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Csoportok köz	23312,66667	1	23312,66667	1,900457	0,181885	4,30095
Csoporton bel	269871,1667	22	12266,87121			
Összesen	293183,8333	23				
Egýténeyezős varianciaanalízis						
2023.07.29						
ÖSSZESÍTÉS						
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia		
kontroll	12	4545	378,75	20632,39		
komposzttea	12	3805	317,0833333	3924,083		
VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Csoportok köz	22816,66667	1	22816,66667	1,858302	0,186611	4,30095
Csoporton bel	270121,1667	22	12278,23485			
Összesen	292937,8333	23				
Egýténeyezős varianciaanalízis						
2023.08.13						
ÖSSZESÍTÉS						
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia		
kontroll	12	5256	438	25153,45		
komposzttea	12	4700	391,6666667	29846,97		
VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Csoportok köz	12880,66667	1	12880,66667	0,468384	0,500878	4,30095
Csoporton bel	605004,6667	22	27500,21212			
Összesen	617885,3333	23				

2. melléklet

Egylétezős varianciaanalízis 2023.05.21					
Domb alja hajlásznoekedés					
ÖSSZESÍTÉS					
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia	
kontroll	12	2108	175,666667	1296,061	
kompozittea	12	2032	169,333333	1047,152	
VARIANCIANALÍZIS					
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték F krit.
Csoportok között	240,666667	1	240,666667	0,205416	0,654823 4,30095
Csoporton belül	25775,33333	22	1171,606061		
Összesen	26016	23			
Egylétezős varianciaanalízis 2023.06.03					
ÖSSZESÍTÉS					
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia	
kontroll	12	3288	274	1719,091	
kompozittea	12	2980	248,333333	3497,515	
VARIANCIANALÍZIS					
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték F krit.
Csoportok között	3952,66667	1	3952,66667	1,515417	0,231313 4,30095
Csoporton belül	57382,66667	22	2608,30303		
Összesen	61335,33333	23			
Egylétezős varianciaanalízis 2023.06.18					
ÖSSZESÍTÉS					
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia	
kontroll	12	3712	309,333333	4030,788	
kompozittea	12	3751	312,583333	13258,08	
VARIANCIANALÍZIS					
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték F krit.
Csoportok között	63,375	1	63,375	0,007331	0,932541 4,30095
Csoporton belül	190177,5833	22	8644,435606		
Összesen	190240,9583	23			
Egylétezős varianciaanalízis 2023.07.02					
ÖSSZESÍTÉS					
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia	
kontroll	12	4025	335,416667	18429,36	
kompozittea	12	4029	335,75	19597,11	
VARIANCIANALÍZIS					
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték F krit.
Csoportok között	0,66666667	1	0,66666667	3,51E-05	0,995329 4,30095
Csoporton belül	418291,1667	22	19013,23485		
Összesen	418291,8333	23			
Egylétezős varianciaanalízis 2023.07.18					
ÖSSZESÍTÉS					
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia	
kontroll	12	4267	355,583333	33022,27	
kompozittea	12	4222	351,833333	22031,79	
VARIANCIANALÍZIS					
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték F krit.
Csoportok között	84,375	1	84,375	0,003065	0,956348 4,30095
Csoporton belül	605594,5833	22	27527,02652		
Összesen	605678,9583	23			
Egylétezős varianciaanalízis 2023.07.29					
ÖSSZESÍTÉS					
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia	
kontroll	12	4382	365,166667	32162,88	
kompozittea	12	4359	363,25	28227,66	
VARIANCIANALÍZIS					
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték F krit.
Csoportok között	22,0416667	1	22,0416667	0,00073	0,978689 4,30095
Csoporton belül	664295,9167	22	30195,26894		
Összesen	664317,9583	23			
Egylétezős varianciaanalízis 2023.08.13					
ÖSSZESÍTÉS					
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia	
kontroll	12	4811	400,916667	30934,63	
kompozittea	12	3815	317,916667	3979,356	
VARIANCIANALÍZIS					
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték F krit.
Csoportok között	41334	1	41334	2,367762	0,138125 4,30095
Csoporton belül	384053,8333	22	17456,99242		
Összesen	425387,8333	23			

3. melléklet

Egytényezős varianciaanalízis	Domb alja Gyümölcsátmérő						
2023.06.18							
ÖSSZESÍTÉS							
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia			
kontroll	60	2240	37,33333	8,327684			
komposzttea	60	2453	40,88333	21,25734			
VARIANCIAANALÍZIS							
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.	
Csoportok között	378,075	1	378,075	25,55854	1,59E-06	3,921478	
Csoporton belül	1745,516667	118	14,79251				
Összesen	2123,591667	119					

4. melléklet

Egytényezős varianciaanalízis	Domb teteje gyümölcsméret						
2023.08.13							
ÖSSZESÍTÉS							
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia			
kontroll	60	4012	66,86667	16,15141			
komposzttea	60	3913	65,21667	20,61328			
VARIANCIAANALÍZIS							
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.	
Csoportok között	81,675	1	81,675	4,443122	0,037159	3,921478	
Csoporton belül	2169,116667	118	18,38234				
Összesen	2250,791667	119					

5. melléklet

Egytényezős varianciaanalízis	Domb teteje gyümölcsméret						
2023.06.18							
ÖSSZESÍTÉS							
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia			
kontroll	60	2298	38,3	8,179661			
komposzttea	60	2532	42,2	9,111864			
VARIANCIAANALÍZIS							
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.	
Csoportok között	456,3	1	456,3	52,7773	4,36E-11	3,921478	
Csoporton belül	1020,2	118	8,645763				
Összesen	1476,5	119					

6. melléklet

Egytényezős varianciaanalízis	gyümölcsátmérő Domb teteje						
2023.07.02							
ÖSSZESÍTÉS							
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia			
kontroll	60	2660	44,33333	16,12429			
komposzttea	60	2920	48,66667	11,58192			
VARIANCIAANALÍZIS							
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.	
Csoportok között	563,3333333	1	563,3333	40,66476	3,66E-09	3,921478	
Csoporton belül	1634,666667	118	13,85311				
Összesen	2198	119					

7. melléklet

Egytényezős varianciaanalízis	Domb teteje gyümölcsátmérő						
2023.08.27							
ÖSSZESÍTÉS							
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia			
kontroll	60	3819	63,65	23,72288			
komposzttea	60	4040	67,33333	22,22599			
VARIANCIAANALÍZIS							
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.	
Csoportok között	407,0083333	1	407,0083	17,71571	5,03E-05	3,921478	
Csoporton belül	2710,983333	118	22,97444				
Összesen	3117,991667	119					

8. melléklet

Egytényezős varianciaanalízis						
2023.08.03	SPAD	Domb teteje				
ÖSSZESÍTÉS						
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia		
kontroll	50	2534,3	50,686	10,20858		
komposzttea	50	2241,1	44,822	2,847873		
VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Csoportok között	859,6624	1	859,6624	131,684	7,9E-20	3,938111
Csoporton belül	639,766	98	6,528224			
Összesen	1499,4284	99				

9. melléklet

Egytényezős varianciaanalízis						
2023.09.10 SPAD		Domb teteje				
ÖSSZESÍTÉS						
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia		
kontroll	50	2363,5	47,27	8,05602		
komposzttea	50	2647,4	52,948	9,697649		
VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Csoportok között	805,9921	1	805,9921	90,79724	1,28E-15	3,938111
Csoporton belül	869,9298	98	8,876835			
Összesen	1675,9219	99				

10. melléklet

Egytényezős varianciaanalízis						
2023.06.22 SPAD Domb alja						
ÖSSZESÍTÉS						
Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia		
kontroll	50	2008,5	40,17	4,689898		
komposzttea	50	2164,8	43,296	15,471		
VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Csoportok között	244,2969	1	244,2969	24,23472	3,45E-06	3,938111
Csoporton belül	987,8842	98	10,08045			
Összesen	1232,1811	99				

11. melléklet

Egytényezős varianciaanalízis						
2023.08.03 SPAD Domb alja						
ÖSSZESÍTÉS						
<i>Csoportok</i>	<i>Darabszám</i>	<i>Összeg</i>	<i>Átlag</i>	<i>Variancia</i>		
kontroll	50	2311,6	46,232	8,694465		
komposzttea	50	2161,4	43,228	3,641649		
VARIANCIAANALÍZIS						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	225,6004	1	225,6004	36,5756	2,68E-08	3,938111
Csoporton belül	604,4696	98	6,168057			
Összesen	830,07	99				

12. melléklet

Egytényezős varianciaanalízis						
2023.09.10						
ÖSSZESÍTÉS						
<i>Csoportok</i>	<i>Darabszám</i>	<i>Összeg</i>	<i>Átlag</i>	<i>Variancia</i>		
kontroll	50	2380,7	47,614	22,11307		
komposzttea	50	2323,3	46,466	25,14066		
VARIANCIAANALÍZIS						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	32,9476	1	32,9476	1,394498	0,240505	3,938111
Csoporton belül	2315,4324	98	23,62686			
Összesen	2348,38	99				

13. melléklet

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel						
SPAD összes						
ÖSSZESÍTÉS	Domb alja	Domb teteje	Összesen			
<i>kontroll</i>						
Darabszám	50	50	100			
Összeg	2008,5	2212,1	4220,6			
Átlag	40,17	44,242	42,206			
Variancia	4,689897959	14,59024082	13,72986263			
<i>kontroll</i>						
Darabszám	50	50	100			
Összeg	2311,6	2534,3	4845,9			
Átlag	46,232	50,686	48,459			
Variancia	8,694465306	10,20857551	14,36567576			
<i>kontroll</i>						
Darabszám	50	50	100			
Összeg	2380,7	2363,5	4744,2			
Átlag	47,614	47,27	47,442			
Variancia	22,11306531	8,056020408	14,96205657			
<i>komposzttea</i>						
Darabszám	50	50	100			
Összeg	2164,8	2199,5	4364,3			
Átlag	43,296	43,99	43,643			
Variancia	15,47100408	17,9327551	16,65479899			
<i>komposzttea</i>						
Darabszám	50	50	100			
Összeg	2161,4	2241,1	4402,5			
Átlag	43,228	44,822	44,025			
Variancia	3,64164898	2,847873469	3,853611111			
<i>komposzttea</i>						
Darabszám	50	50	100			
Összeg	2323,3	2647,4	4970,7			
Átlag	46,466	52,948	49,707			
Variancia	25,14065714	9,69764898	27,85338485			
<i>Összesen</i>						
Darabszám	300	300				
Összeg	13350,3	14197,9				
Átlag	44,501	47,32633333				
Variancia	19,48732341	22,05284939				
VARIANCIANALÍZIS						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta	4567,368333	5	913,4736667	76,61021	8,45E-62	2,229348
Oszlopok	1197,376267	1	1197,376267	100,4202	6,29E-22	3,857322
Kölcsönhatás	842,0345333	5	168,4069067	14,12377	4,61E-13	2,229348
Belül	7011,1088	588	11,92365442			
Összesen	13617,88793	599				

14. melléklet (FRAP)

2023.06.22						
Kétféle variánciavizsgálat ismétlésekkel						
ÖSSZESÍTÉS	Domb teteje	Domb alja	Összesen			
<i>kontroll</i>						
Darabszám	3	3	6			
Összeg	95,9340065	105,3461955	201,280202			
Átlag	31,97800217	35,11539849	33,54670033			
Variancia	0,001706867	0,000243838	2,953756982			
<i>komposzt</i>						
Darabszám	3	3	6			
Összeg	91,63360982	106,3739632	198,007573			
Átlag	30,54453661	35,45798774	33,00126217			
Variancia	0,014874123	0,002926057	7,249720684			
<i>Összesen</i>						
Darabszám	6	6				
Összeg	187,5676163	211,7201587				
Átlag	31,26126939	35,28669311				
Variancia	0,623079449	0,036478177				
VARIANCIANALÍZIS						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta	0,892508337	1	0,892508337	180,7530864	8,97719E-07	5,317655072
Oszlopok	48,61210854	1	48,61210854	9845,049383	1,18871E-13	5,317655072
Kölcsönhatás	2,365778025	1	2,365778025	479,1234568	2,00233E-08	5,317655072
Belül	0,039501769	8	0,004937721			
Összesen	51,90989667	11				

15. melléklet (FRAP)

2023.08.02						
Kétféle variációs varianciaanalízis ismétlésekkel						
ÖSSZESÍTÉS	Domb teteje	Domb alja	Összesen			
<i>kontroll</i>						
Darabszám	3	3	6			
Összeg	102,1817526	101,5596827	203,7414353			
Átlag	34,06058421	33,85322755	33,95690588			
Variancia	0,003169895	0,000243838	0,014264528			
<i>komposzt tea</i>						
Darabszám	3	3	6			
Összeg	109,2679409	104,6700325	213,9379733			
Átlag	36,42264695	34,89001082	35,65632889			
Variancia	0,047792264	0,011704228	0,728490652			
<i>Összesen</i>						
Darabszám	6	6				
Összeg	211,4496935	206,2297151				
Átlag	35,24161558	34,37161919				
Variancia	1,694186989	0,327255089				
VARIANCIANALÍZIS						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta	8,664115667	1	8,664115667	550,8875969	1,15457E-08	5,317655072
Oszlopok	2,270681173	1	2,270681173	144,375969	2,12267E-06	5,317655072
Kölcsönhatás	1,317274275	1	1,317274275	83,75581395	1,63841E-05	5,317655072
Belül	0,12582045	8	0,015727556			
Összesen	12,37789157	11				

16. melléklet

Egytényezős varianciaanalízis						
pH						
ÖSSZESÍTÉS						
<i>Csoportok</i>	<i>Darabszám</i>	<i>Összeg</i>	<i>Átlag</i>	<i>Variancia</i>		
domb teteje	3	12,5	4,166667	0,020933		
domb alja	3	12,715	4,238333	0,007058		
VARIANCIAANALÍZIS						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	0,007704167	1	0,007704	0,550461	0,499329	7,708647
Csoporton belül	0,055983333	4	0,013996			
Összesen	0,0636875	5				
Egytényezős varianciaanalízis						
Cukortartalom						
ÖSSZESÍTÉS						
<i>Csoportok</i>	<i>Darabszám</i>	<i>Összeg</i>	<i>Átlag</i>	<i>Variancia</i>		
domb teteje	3	43,2	14,4	0,03		
domb alja	3	42,9	14,3	0,03		
VARIANCIAANALÍZIS						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	0,015	1	0,015	0,5	0,518519	7,708647
Csoporton belül	0,12	4	0,03			
Összesen	0,135	5				

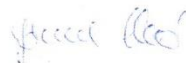
NYILATKOZAT

Lakatos Levente (név) (hallgató Neptun azonosítója: VGV CJC)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakedolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: 2023 év 11. hó 12 nap



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Lakatos Levente
A Hallgató Neptun kódja: VGV CJC
A dolgozat címe: Komposztteu hatásának vizsgálata egy Somogy vármegyei
A megjelenés éve: 2023 almaültetvényben elterülő domborzati visz-
A konzulens intézetének neve: Növénytermesztési-tudományok Intézet nyok mellett
A konzulens tanszékének a neve: Agonómia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat 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. év 11. hó 12. nap

Lakatos Levente
Hallgató aláírása