

SZAKDOLGOZAT

Botos Krisztián

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növénytermesztési-tudományok Intézet

Mezőgazdasági mérnök alapképzési szak

**ZÖLDTRÁGYÁZÁSI KÍSÉRLETEK KÜLÖNBÖZŐ
ZÖLDTRÁGYANÖVÉNYEKKEL**

Belső konzulens: Dr. Mikó Péter Pál
egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Növénytermesztési-
tudományok Intézet

Készítette: Botos Krisztián
N21A7D

Gödöllő

2024

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK	3
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
2.1. A talaj szerepe	5
2.2. Trágyázás hatása a talaj termékenységére.....	5
2.3. Zöldtrágyázással kapcsolatos fogalmak	7
2.4. Zöldtrágyanövényekkel szemben támasztott követelmények.....	8
2.5. Zöldtrágyázás hatásai.....	9
2.5.1. Kedvező hatás	9
2.5.2. Kedvezőtlen hatás.....	10
2.6. Zöldtrágyanövények csoportosítása.....	11
2.7. Fontosabb zöldtrágyanövények bemutatása	11
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	15
3.1. A vizsgált terület bemutatása	15
3.1.1. Földrajzi elhelyezkedés	15
3.1.2. Éghajlati adottságok.....	16
3.1.3. Talajjellemzők	17
3.2. A kísérletben szereplő zöldtrágyanövény-keverék bemutatása	20
3.3. Elvégzett munkaműveletek.....	21
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	23
4.1. Hajtáshosszúság vizsgálata	23
4.2. Gyökérhosszúság vizsgálata.....	24
4.3. A biomassa vizsgálata	24
4.4. Ökonómiai értékelés	26
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	29
6. ÖSSZEFOGLALÁS	31
7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	32
8. IRODALOMJEGYZÉK	33
9. MELLÉKLETEK.....	37
10. NYILATKOZATOK.....	41

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

Mind hazai, mind világviszonylatban megfigyelhetők olyan társadalmi, gazdaságpolitikai és természeti okok, változások, amelyek az agrárium szemléletváltását indokolják. Magyarországon az elmúlt 30 év adatait figyelembe véve körülbelül 300 ezer hektárral csökkent a szántóterületek nagysága. Ezzel párhuzamosan a fogyasztói igények, a mezőgazdasági termékek általi kereslet folyamatosan nő, ezek együttesen a termelés intenzitásának fokozódását eredményezik. Ahhoz, hogy ez fenntartható maradjon, saját környezetünk és a rendelkezésre álló erőforrásaink megóvása is előtérbe kerül. Szükség van olyan újdonságokra, amelyek természetközeli módon biztosítják a növénytermesztés alapjainak, a talaj megfelelő állapotban való megőrzését. A minden igényt kielégítő termelés csak olyan talajokon lehetséges, amelyek szerkezete megfelelő állapotú, jó tápanyag-ellátottságú. Ennek fenntartásához a talajnak szerves anyagra van szüksége. Legfőbb forrása lehetne az állattartás, azonban a hazai állattállomány messze nem képes ekkora mennyiségű szerves trágyát előállítani. Az elmúlt évek tendenciáit, valamint az állattartók jelenlegi helyzetét megvizsgálva nem gondolom, hogy ez a közeljövőben változni fog. Ekkor kerülnek előtérbe olyan, ősidők óta ismert, aztán elfeledett eljárások, mint a zöldtrágyanövények alkalmazása.

Korábbi támogatási időszakokban is voltak már arra irányuló törekvések, hogy a zöldítés minél nagyobb területen megvalósuljon. A jelenlegi, 2023-tól 2027-ig tartó időszakban az alaptámogatás részét alkotja. A Közös Agrárpolitika leírja, hogy a termelők alapjövödelméül szolgáló területalapú támogatások igénybevételéhez a gazdálkodóknak kötelező megfelelni a feltételeesség alapkövetelményeinek. Ennek egy pontja a „nem termelő terület kijelölési kötelezettség”, amit a gazdálkodó teljesíthet parlagterületekkel (kivéve a „fekete parlagot”, azaz a talajtakarás nélküli pihentetett területet); nem termelő tájképi elemekkel; nitrogénmegkötő növényekkel; ökológiai jelentőségű másodvetésekkel; vagy mindezek tetszőleges kombinációjával. A zöldtrágyanövények alkalmazásának a támogatási rendszerbe való bevonása sok visszhangot szült a gazdálkodók körében, többen inkább felesleges kötelezettségként tekintenek rá, mintsem egy lehetőségként. Ennek eredményeként 2025-től jelentős könnyítések lesznek érvényben. Megszűnik majd a gazdának a nem termelő területek kijelölési kötelezettsége, többek között a parlagé is. Ettől függetlenül előírás marad a védett tájképi elemek megőrzése, illetve a költési és fiókanevelési időszakban a nem mezőgazdasági termelési célú sövények és fák kivágásának, metszésének és egyéb csonkításának tilalma. A

jövő évtől a nem termelő elemek kijelölésének gyakorlata az Agro-ökológiai Program önkéntes vállalásai között folytatódik majd ([http1](#)). Kutatásommal a célom az volt, hogy a kötelezettségeken túl látva rávilágítsak a zöldtrágyanövények alkalmazásának előnyeire.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A talaj szerepe

A talaj egy feltételelesen megújuló, 3+1 fázisú, négydimenziós, polidiszperz rendszer, melynek speciális tulajdonsága a termékenység. HORVÁTH (2001) így fogalmazta meg: „a talaj termőképessége alapvetően adottság, amely a termelés színvonalának lehetőségét mutatja”. Ezt a tulajdonságot legegyszerűbben a biomassza produkcióval mérhetjük. Fontos, hogy több év átlagát vegyük figyelembe, ezzel elkerülve az adott évjárat befolyásoló tényezőjét. Különböző növényfajok különböző hatással vannak a talajtermékenységre, ez függ például az adott növény vízigényétől, betakarítás után maradó tarló- és gyökérmaradványoktól, vagy a talajszerkezetre gyakorolt hatásuktól. Ezeket a tulajdonságokat szem előtt tartva tudunk megfelelő vetésforgót kialakítani. A talaj termékenységét tudjuk további módszerekkel is alakítani, például a növénynemesítéssel olyan fajtákat tudunk létrehozni, amelyek az adott termőhelyhez a legjobban alkalmazkodnak. Nagy jelentőséggel bír az erősödő környezetvédelmi szemlélet, ami magával hordozza a tudatos talajművelést, a talajvédelmet és talajjavítást, okszerű trágyázást és öntözést, valamint a környezetbarát növényvédelmet. Hosszútávú célkitűzés a talaj ésszerű hasznosítása, védelme, és funkcióinak fenntartása. Fontos, hogy a talaj megújulásának feltételeit biztosítsuk a továbbiakban is. Jelenlegi fejlett, profitorientált mezőgazdasági termelés mellett ezek a célok elérhetetlennek tűnnek, azonban az új irányzatokkal a fenntarthatóság felé mozdult el a gazdatársadalom.

2.2. Trágyázás hatása a talaj termékenységre

A talaj egyik legfontosabb szerepe a termékenysége, azaz, hogy képes-e a növények számára megfelelő körülményeket teremteni, évről évre elegendő termés hozamot biztosítani. A termékenységet természetes tényezők, például az éghajlat, a talajok egyéb meghatározó tulajdonságai, korábbi társulások vagy további lokális hatások befolyásolják. A tényleges termékenységet viszont nagyrészt mesterséges folyamatokkal befolyásolni tudjuk, ilyen az agrotechnika, különböző trágyázási módok alkalmazása, egyéb emberi beavatkozások (KISMÁNYOKI 1994a).

KEMENESY (1972) leírása alapján: „*A talajtermékenység a talajnak ama belső, potenciális képessége, amely annak színvonalától függően különböző mértékben hasznosítja az alkalmazott termesztéstechnikai ráfordításokat és egyéb külső befolyásokat.*” Azonban az adott talaj termékenysége nem minden növény számára lesz ugyanakkora pozitív hatással, hiszen a hozamot majd befolyásolni fogja az éghajlat, a termesztéstechnológia. Művelési és trágyázási módokat úgy kell megválasztanunk, hogy a lehető legnagyobb hozamot érjük el a termékenység fenntartása mellett.

Tápanyagutánpótlásra az emberiség először különböző szerves trágyákat alkalmazott. Napjainkban ide tartozik az almos istállótrágya, hígtrágya, zöldtrágya, szalma, kukoricaszár- és egyéb növényi maradványok, tőzeges trágyák, komposzt és egyéb szerves melléktermékek (KISMÁNYOKY 1994b). A szerves trágyák általánosságban a talaj fizikai tulajdonságaira vannak nagyobb hatással, például javítják annak vízgazdálkodását, a talajszerkezetet, így közvetve a talajéletre is pozitívan hatnak.

Kiemelt jelentőségű a szerves trágyák közül a jó minőségű **istállótrágya**. Kazalba rakva nagyjából fél év alatt készül belőle érett trágya. Azon kívül, hogy nagy mennyiségben tartalmaz tápanyagokat, talajainkat jótékony baktériumokkal gazdagítja, mely előnyös a talajélet szempontjából. A talajban növeli a humusztartalmat és javítja annak pufferkapacitását. Kolloid tulajdonságai révén javítja a talajszerkezetet (a laza talajt kötöttebbé, a túl kötött, hideg talajt lazábbá teszi), növeli az adszorbeált bázisok mennyiségét és csökkenti a talaj savanyúságát (KÁDÁR, 2013). Az istállótrágya NPK-n kívül nagy mennyiségben tartalmaz kalciumot, magnéziumot és egyéb mikroelemeket. Alkalmazása hosszú távon is előnyös, hiszen a mikroorganizmusok száma is nő a talajban használatával (ÁRENDÁS 1998).

Szerves trágyázás egy másik, egyre nagyobb körben alkalmazott módja a **zöldtrágyázás**. Erre a célra vetett növényt a maximális hozam elérése érdekében érdemes virágzás környékén a talajba dolgozni. A következő kultúra számára gyorsan és könnyen hozzáférhető szerves inputot jelent. Létjogosultsága a gyenge termőhelyiadottságú területeken gazdálkodó, állattartással nem foglalkozó gazdaságok esetében jelentős. A talaj szervesanyag tartalmát és tápanyagszolgáltató képességét növeli. Segítséget nyújt a gyomok elleni küzdelemben. Az alkalmazott növényekkel szemben elvárás, hogy mérsékelt vízigénnyel, nagy biomasszát termeljenek rövid idő alatt, eközben a különböző kártevőknek és kórokozóknak ne jelentsenek megtelepedési lehetőséget ami a későbbiekben a kultúrnövényeinket veszélyeztetné. Minél szegényebb egy vetésforgó, érdemes annál többféle zöldtrágyanövényt

alkalmaznunk, hogy a lehető legtöbb pozitív hatást ki tudjuk aknázni. Ügyelni kell viszont arra, hogy az adott zöldtrágyanövény a következő kultúra számára ne jelentsen kockázatot kultúrgyomként (NAGY 2021). Számos kutatás tartozik a zöldtrágyanövények alkalmazásának vizsgálatához, rengeteg tapasztalat van a kedvező illetve a kedvezőtlen hatásokhoz kapcsolódóan egyaránt. Az biztosan kimondható, hogy az évjáráthatás erősen befolyásolja a zöldtrágyázás eredményét, ezért nincs kiforrott recept, hogy adott termőhelyen, adott évben mely növények alkalmazhatók eredményesen.

A **műtrágyák** különböző összetételű, kémiai úton előállított vagy bányászott szervetlen anyag, mely a növények számára biztosítja a tápanyagutánpótlást. Legfőképpen nitrogén-foszfor- és kálium műtrágyákat alkalmazunk, de manapság léteznek nagy mennyiségben ként, vagy más tápelemet komplexen tartalmazó műtrágyák. A technológia előnye, hogy nagyon könnyen gépesíthető, használatának eredménye az adott gazdasági évben jelentkezik, korábban az alacsony költségessége is nagy érv volt, az utóbbi években viszont ez nem mondható el. Túlzott mértékű, szakszerűtlen használata azonban tartogat veszélyeket magában, a nitrogén-hatóanyag könnyen kimosódhat a talajból, szennyezve élővizeinket. Nem megfelelő összetételű műtrágya a talaj savanyodását is okozhatja hosszú távon, mely a későbbiekben más talajparaméterekre is hatással lehet. Műtrágya kiegészítéssel a különböző szerves trágyák pozitív hatása fokozható, együttes használatukkal érhető el a legjobb terméseredmény (ASMUS 1983, MANNA et al., 2007).

2.3. Zöldtrágyázással kapcsolatos fogalmak

Több szerző gondolatait összefűzve a **zöldtrágyázás** fogalma: Adott termőhelyen növényállomány létesítése fő- vagy másodvetéssel, melyet a talajba dolgozva célunk a termékenység fenntartása és fokozása (KAHNT 1986, KÉSMÁRKI ÉS PETRÓCZKI 2004).

A **zöldugar** a zöldtrágyázás egy olyan módja, amikor egy vagy több növényt a talajtermékenység fenntartására vagy javítására, legalább egy tenyészidőre fenntartunk (KÉSMÁRKI ÉS PETRÓCZKI 2004). Ez történhet mesterséges körülmények között az adott mag(keverék) elvetésével, vagy természetes módon árva- és gyomkeléssel egyaránt (SZANYI 1989).

Köztes védőnövény a haszonnövény betakarítása után vetett olyan növény, mely felveszi a nitrogént és különböző tápanyagokat, ezzel megakadályozva a kimosódásukat (ALLISON 1998a, 1998b). Ezen kívül enyhíti az eróziós és deflációs károkat, pozitív hatással van a talajállapotra.

Az, hogy az adott zöldtrágyának milyen a biomassza minősége és tömege, több tényezőtől függ: talajtípustól, az adott évjárat időjárási viszonyaitól, tápanyag-utánpótlástól, termesztési körülményektől. A zöldtrágyázás eredményének százalékos aránya ANTAL (2000) szerint a következőképpen alakul: a zöldtrágyanövény foszfor- és kálium tartalmának 60%-a, második évben a 40%-a; nitrogénből pillangósok után 80%, keresztesvirágúak után 70%, minden más zöldtrágyanövény esetében 50-70% számítható be az első évben.

2.4. Zöldtrágyanövényekkel szemben támasztott követelmények

Ahhoz, hogy a zöldtrágyázás kedvező hatásait a legjobban ki tudjuk használni, a választott növényeknek többféle kritériumnak kell megfelelniük. Első, és talán legfontosabb, hogy rövid idő alatt, nagy biomassza tömeget produkáljanak, ezáltal alkalmasak legyenek másodvetésre. Gyökérzetük legyen erős és mélyre hatoló. Az előveteményük után visszamaradt talajnedvességgel jól gazdálkodjanak. Könnyen alkalmazkodjanak az adott termőhely viszonyaihoz, gyengébb minőségű termőhely ne jelentsen problémát az alkalmazásuk során. Lehetőleg ne legyenek fogékonyak kórokozók, kártevők támadásaira, valamint gyomelnyomó képességük nyújtson segítséget a termesztőknek a terület tisztán tartásában. Talajtakarásukkal hozzájárulnak az erózió és defláció hatásának mérsékléséhez. Talajba dolgozásuk ne ütközzön problémákba, legyen kedvező az elővetemény-hatásuk, akár növeljék a talaj nitrogén készletét. Legutolsó sorban pedig termesztésük legyen egyszerű és egyben költséghatékony (ANTAL 2000, KÉSMÁRKI ÉS PETRÓCZKI 2004).

2.5. Zöldtrágyázás hatásai

Zöldtrágyanövények értékeléséhez egyszerre több szempontot kell figyelembe vennünk. Az eredményt befolyásoló tényező lehet az éghajlat, évjárat, talajtípus, vagy akár az utóvetemény is, hiszen különbséget ott is egyszerűen meg lehet állapítani. Az utóveteményre kifejtett hatást is több tényező befolyásolja, például a zöldtrágyanövény fajtája, C/N aránya, az oldható hatóanyagok mennyisége, a biomassa valamint a gyökér tömegétől, a bedolgozás minőségétől és idejétől (KAHNT 1986).

2.5.1. Kedvező hatás

A zöldtrágyázás kedvező hatása nem mindig jelentkezik első évben. Függ az évjáráthatástól és a megtermelt biomassa mennyiségétől, de egyes kutatók rávilágítottak arra, hogy a zöldtrágyázást követő első évben terméseszkkenés, majd a második évben már termés növekedés várható bizonyos esetekben (FISHLER 1999).

Általánosságban elmondható, hogy a zöldtrágyanövények közvetlenül nem növelik a talaj tápanyag-ellátottságát, ezért fontos, hogy az utónövény számára a tápanyag utánpótlását nem lehet kizárólag a zöldtrágyázásra alapozni. Ez alól a kijelentés alól kivételt képeznek a pillangós növények, melyek jelentős mennyiségű nitrogént halmoznak fel a talajban. Utóvetemény N-igényétől függően a pillangós zöldtrágyanövény akár 100%-ban fedezheti a szükségleteit a következő kultúrának. Erre példa MCVAY (1989) kísérlete, melyben megállapította, hogy pillangós növények (szöszös bükköny, bíborhere) a cirok számára teljes mértékben, kukoricánál 2/3 részét biztosította a N-szükségletnek. További előnye a szöszös bükkönynek, valamint a vöröshereinek, hogy az általuk gyűjtött nitrogén nagyon rövid idő alatt feltáródott, ezért gyorsan hozzáférhető az utónövény számára (STUTE és POSNER 1995).

A zöldtrágyanövények gyökereik segítségével a mélyebb rétegekből is képesek a tápanyagokat felvenni, ezzel is hozzájárulnak ahhoz, hogy az utónövény számára jobban hasznosuljanak. Gyakran alkalmazott köztes védőnövény még a rozs, mely javítja a talaj vízbefogadó képességét, valamint csökkenti az eróziós károkat és a nitrogén veszteséget is (GALLANDT 1998, NYIRANEZA 2003, SANCHEZ 2001). A zöldtrágyanövények élénkítik a talajéletet, ezáltal fenntartják a talajszerkezetet és javítják a trágyák jobb érvényesülését.

Megfelelően végzett zöldtrágyázás segít a csapadékvíz hatékonyabb megőrzésében, felhasználásában, ez növényi hozamokban mutatkozik meg. Gyomelnyomó képessége a talaj árnyékolásában, valamint antagonisztikus hatásaiban mutatkozik meg. Intenzív talajművelési rendszerekbe könnyen beilleszthető, ezzel ellensúlyozva a szervesanyag-csökkentő hatást (MIKÓ 2009).

Nem csak a gyomok elleni védekezésben, hanem a kórokozók és kártevők ellen is jó védekezési módszer lehet a zöldtrágyázás. Különös jelentőséggel bír egyes növények nematodagyérítő hatása, melyet KAHNT (1986) és KISMÁNYOKY (1993) is megfigyelt.

2.5.2. Kedvezőtlen hatás

Zöldtrágyázás során számolnunk kell olyan hatásokkal is, amelyek nem feltétlen az elvárt eredményt hozzák majd. Ezek oka legtöbb esetben valamilyen művelet nem megfelelő időben való elvégzése, növényválasztással kapcsolatos problémák, rossz eszköz- vagy művelet alkalmazása (KEMENESY 1972).

Amennyiben túl nagy tömegű zöldtrágya kerül bedolgozásra, vagy az elvégzett munka minősége nem megfelelő, abban az esetben az utónövény hozamában csökkenést figyelhetünk meg. Ez annak is betudható, hogy a rosszul elvégzett, vagy nagy mennyiségű zöldtrágya bedolgozása a talajt levegőssé teheti (GYÁRFÁS 1953). Ez egyenetlen kelést, vontatott fejlődést eredményez. A növényi maradványok aprítása, valamint a talajfelszín lezárása, tömörítése megoldást jelenthet a problémára.

A zöldtrágyanövények fogyasztják a talaj nedvességét és a nem pillangósok a nitrát készletet is (KEMENESY 1972). Utóbbi nitrogén műtrágyákkal még pótolható, de a talajnedvesség komoly korlátozó tényező lehet az utónövény fejlődésében. Ez a hatás leginkább akkor jelentkezik, amikor a zöldtrágyanövényeket késve, vénült állapotban dolgozzuk a talajba.

Aszályos területeken a nem megfelelő növény vagy keverék választása esetén a zöldtrágyanövények kelése hiányos lehet, így nem érhető el a várt zöldhozam (KAHNT 1986, KISMÁNYOKY 1993). A biomassa tömege ugyanúgy az évjárat hatástól is függ, nem csak az adott termőhely adottságaitól (ANTAL 1999).

2.6. Zöldtrágyanövények csoportosítása

A leggyakrabban alkalmazott zöldtrágya növényeket három nagy csoportba oszthatjuk pozitív tulajdonságaik alapján. A **nitrogényűjtők** közé tartoznak a pillangósvirágúak, például a csillagfürt, somkóró, szarvaskerep, szösös bükköny, vörös here, perzsa here, bíborhere. Következő csoportba tartoznak a **talajlazultság-fenntartók**, jellemzően a keresztesvirágúak, például fehér mustár, olajretek, takarmányrepce. A **nagy zöldtömeget adók** vagy egyéb jótékony hatású növények közé soroljuk a facéliát, zöld rozst, zöld napraforgót (TÓTH Z. 2017).

2.7. Fontosabb zöldtrágyanövények bemutatása

A **szösös bükköny** (*Vicia villosa* Roth) a pillangósvirágúak (*Fabaceae*) családjába tartozik, magas fehérjetartalmú takarmánynövény. Erős főgyökérzete sűrűn elágazik, hajtásrendszere 60-150 cm hosszú. Előnye, hogy a hideget kiválóan tűri, valamint mély gyökerei miatt a szárazságnak is ellenáll. A porhanyós, közepesen tápanyag-ellátottságú talajokat kedveli, optimális pH tartomány 6,0-7,5, a savas közeget a szösös bükköny viseli el a legjobban a nemzetségén belül. A foszfortrágyázást meghálálja. Hátránya, hogy magja akár 5-10 évig is csírázóképes marad, ezért gyomnövényként felmerülhet az adott területen, ha a tavaszi talajba dolgozást nem jól időzítjük. Augusztus közepétől szeptember közepéig vethető, általában gabonavetőgéppel 15-20 kg/ha 2-3 cm-es mélységben, vagy szórva vetéssel 20-30 kg/ha. Intenzíven a tavaszi felmelegedéssel egyidőben kezd növekedni, hetente akár duplájára növelheti biomassza tömegét. (ANTAL 2000, 2005a, PUSZTAI 2002)

A **bíborhere** (*Trifolium incarnatum* L.) a pillangósvirágúak (*Fabaceae*) családjába tartozó egyéves, rövid tenyészidejű növény. Gyors növekedésű, magas fehérjetartalmú, takarmányként is hasznosítható. Kifejezetten ajánlott rosszabb állapotú talajok tápanyag utánpótlására, N-megkötése 80-170 kg/ha között alakul. Gyökérzete 40-50 cm mélyen átszövi a talajt, javítva a talajszerkezetet. Gyomelnyomó képessége is említésre méltó. Meleg- illetve csapadékigényes növény, a hideg időt és hűvös talajokat nem kedveli. Rosszabb minőségű talajokon is eredménnyel termeszthető, de egy jó tápanyagellátottságú, termékeny talajon sokkal erőteljesebb növekedésű. Vetésmélysége 1 cm 10-20 kg/ha normával, szórva vetésnél

ez 25-35 kg/ha között alakul. Érdekesség, hogy szórva vetésnél a gyomelnyomó képesség jobban érvényesül. (IVÁNYI 1994, KÉSMÁRKI 1996, ANTAL 2000, GÁL 2002, BALÁZS 2005)

Az **olajretek** [*Raphanus sativus* L. *convar. oleiferus* (Mill.) Metzger] a keresztesvirágúak (*Brassicaceae*) családjába tartozó egynyári növény. Aszálytűrő- és alkalmazkodó képessége kiváló, a nedvesebb, belvizes talajokat viszont nem preferálják. Mélyre hatoló karógyökere előnyös a talajok lazult állapotának fenntartása szempontjából. Képes a tápanyagokat raktározni, az utónövény számára megőrizni. Nematoda-gyérítő hatása, valamint gyomelnyomó képessége jelentős. Hátránya azonban, hogy keverékekben a többi fajt képes elnyomni erőteljes lombfejlődése miatt, valamint utóveteményének nem ajánlott másik keresztesvirágú a betegségek veszélyének fokozódása miatt. Vetése történhet szórva, vagy gabonavetőgéppel 25 kg/ha 2-3 cm mélységben. Csírázni megfelelő talajnedvesség esetén 3-5 napon belül kezd (ANTAL 1973, 1974, 1996, 2000, 2005b).

A **fehér mustár** (*Sinapis alba* L.) a keresztesvirágúak (*Brassicaceae*) családjába tartozó rövid tenyészidejű, hosszúnappalos növény. Gyors, egyenletes kezdeti fejlődésének köszönhetően gyomelnyomó képessége kiváló, a talajfelszínt gyorsan takarja. Ezen felül nematoda-gyérítő hatása is számottevő. Gyökérzete sűrűn átszövi a talajt, ezzel az utóvetemény számára jó talajállapotot hagy hátra. Zöldtrágyanövényként a nagy nyári meleg időszak végén, augusztusban ajánlott, ugyanis ebben az esetben biztosítható a növény vegetatív fejlődése. Szára virágzás után gyorsan fásodik, ezért célszerű virágzás előtt a talajba dolgozni. Vetése 2-3 cm mélyre, 10-15 kg/ha vetőmaggal történik gabona sortávra (ANTAL 1996, 2000, 2005c, PEPÓ 1996, GYURICZA 2005).

A **facélia** (*Phacelia tanacetifolia* Benth.), vagy másnéven mézontófű, méhvirág, hernyóvirág a méhvirágfélék (*Hydrophyllaceae*) családba tartozik. Lágyszárú növények közül a legjobban mézelő növény, méhészek által igen kedvelt faj. Zöldtrágyanövényként népszerűsége növekvő tendenciát mutat, többek között igénytelensége, gyors növekedése, kifagyása, talajra gyakorolt pozitív hatása miatt. Nematoda-gyérítő hatása jelentős, különösen cukorrépa, valamint burgonya utóvetemény esetén figyelhető meg. Vetése 2-3 cm mélyre történik 10-12 kg vetőmaggal hektáronként, gabona sortávra. Kezdeten nehezen fejlődik, ilyenkor gyomosodásra hajlamos (BINNYEI 2000, ANTAL 2000, SCHMIDT 2005).

A **lóbab** (*Vicia faba*) a pillangósvirágúak (*Fabaceae*) családjába tartozó étkezési és takarmánynövény. Nagy népszerűségnek örvend a nyugat-európai gazdálkodók körében, de hazai termelők is egyre nagyobb kedvvel alkalmazzák, mint zöldtrágyanövényt. Viszonylag nagy zöldtömeget képez, nitrogénmegkötő képessége pedig kiemelkedik a többi pillangósnövényhez képest is, ugyanis a megkötés a virágzás és maghozás idején sem áll le. Aszályra érzékenyen reagál, mélyre hatoló gyökérzetet fejleszt. Az alacsony hőmérsékletet sem igazán tolerálja, azonban a későn vetett lóbab képes áttelelni: csak a főhajtás fagy el, majd a tavaszon a mellékajtásokból újra fejlődésnek indul. Hiába a nagy magméret, vetése az aprómagvakkal azonos 2-3 cm mélységben történik zöldtrágyanövényként való alkalmazása során, hektáronként 30-35 kg a vetőmag szükséglete. Legtöbb talaj esetében bükkönyhöz és borsóhoz viszonyítva nagyobb, 4-8 t/ha zöldtömeget fejleszt (POCSAI 2005).

A **pohánka**, vagy másnéven hajdina (*Fagopyrum esculentum Moench*) a keserűfűfélék (*Polygonaceae*) családjába tartozó, régóta termesztett növényünk. Rövid tenyészidejű, viszont meglehetősen korán és hosszú ideig virágzik. Ebből fakadóan különös gondosságot igényel a vetésidő megválasztása illetve a terminálás időpontja, hiszen magvait elszórva a későbbiekben egy nagyon nehezen irtható gyomnövényként fogunk vele számolni a területünkön. Kifejezetten fagyérzékeny növény. Zöldtrágyanövényként való alkalmazásához 50-60 kg/ha vetőmaggal szükséges elvetni 2-5 cm mélységben. Várhatóan 8-12 tonna zöldtömeget fejleszt hektáronként (SIMITS 2005).

A **homoki zab** (*Avena strigosa*) mediterrán területekről származó, gyors növekedésű, nagy zöldtömeget képző, allelopatikus hatású gabonaféle. Ezen tulajdonságainak összességéből adódóan gyomelnyomó képessége kiváló. Alkalmas a gyökérzetre káros fonálférgek távoltartására is. Egyes talajtípusokon a homoki zab segítséget nyújthat a foszfor felvehetőségének javításában. Hátránya azonban, hogy az őt követő főnövény fejlődését gátolhatja mind allelopatikus hatásának, mind gyomnövényként terjedésének köszönhetően. Kemény fagyban kipusztul, talajba dolgozását az őt követő főnövény vetési ideje előtt két héttel el kell végezni csírázásgátló hatása miatt.

A **tavaszi bükköny** (*Vicia sativa*) szintén mediterrán eredetű, egynyári növény. A pillangósvirágúak családjába tartozik, tehát nitrogénmegkötésre alkalmas. Nagy zöldtömeget fejleszt, valamint jó a gyomelnyomó képessége. Aszályos időszakra meglehetősen érzékeny, ezért célszerű augusztus végi, szeptemberi vetést alkalmazni. A hideget még aránylag jól tűri, azonban komolyabb fagy esetén elpusztul. Bedolgozását még azelőtt érdemes elvégezni, hogy a szár fásodni kezdene, körülbelül a virágzás kezdetére tehető (KÉSMÁRKI 2005).

Az **olajlen** (*Linum usitatissimum* L.) ősi kultúrnövényünk, a keverék azon növénye, amely jellemzően legelőszőr jelenik meg, ugyanis kevés nedvességtől is gyorsan fejlődésnek indul. Szára felálló, dúsan elágazó, kiváló támasztónövényként szolgál pillangósok számára. Lomblevelei szórtan helyezkednek el, viszonylag kis méretűek, így keveset párologtat, valamint nem árnyékolja be az alacsonyabb növésű összetevőit a keveréknek (ANTAL 2005d).

A **daikon retek** (*Raphanus sativus* var. *longipinnatus*), vagy egyéb nevein meliorációs retek, talajművelő retek, japán retek; népszerű fajta.. Távol-Keletről származik, ott nagy jelentősége van a humán élelmezésben. Az olajretekől több ízben különbözik, például a főgyökere sokkal kifejezettebb, mélyre hatoló, oldalgyökeret minimálisan fejleszt. Lombozata azonban kevésbé fejlett. Több nedvességet igényel a fejlődése során, ezért csak megfelelő termőhelyen és évjáratokban gazdaságos az alkalmazása. Télállósága gyengébb, mint az olajreteké, viszont enyhe telet követően, tavasszal képes regenerálódni. Fontos szerepe van a különböző tápanyagok feltárásában, például nitrogén, foszfor, kálium, kalcium, kén és bór.

A **perzsa here** (*Trifolium resupinatum*) pillangósok családjába tartozó egyéves növény. Alacsony növésű, egységes talajborítású. Az alexandriai heréhez képest a szélsőségeket jobban viseli, nagyobb zöldtömeget fejleszt és a nitrogénmegkötő képessége is jobb. Sótűrő, ezért szikes talajokon is termesztethető (SZENTPÉTERY 2005.)

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vizsgált terület bemutatása

Vizsgálataimat 2023 őszén, Juhépusztán végeztem egy, a Dalmand Zrt. Középhídvégi telephelye által művelt területen, ez látható az *1. ábrán* ([http2](#)). Ez a terület Tolna vármegyében található, közigazgatásilag Kisdorog (É. Sz. $46^{\circ} 25' 20''$ K. H. $18^{\circ} 29' 30''$, tengerszint feletti magasság 184 m) településhez tartozik (GOOGLE EARTH 2024, [http3](#)). A gazdaságon belül ez a terület a „JUH8” elnevezésű tábla, összterülete 48,6 ha.



1. ábra A vizsgált terület elhelyezkedése (MEPAR 2024)

3.1.1. Földrajzi elhelyezkedés

Juhépuszta a Dunántúli-dombság nagytájegységhez tartozó Tolnai-dombság része, mely nevezetes szemet gyönyörködtető, változatos tájképi elemeiről. Három kistáj alkotja: a Szekszárdi-dombság, a Völgy és a Hegyhát. Vizsgált területem az utóbbi kistáj része, annak jellegzetességeként egy lösszel borított *hegyháton helyezkedik el*. A tájegység túlnyomó részét ÉNy-DK-i irányban párhuzamosan elrendeződő, szabályos dombvonulatokból áll, melyeket sűrűn szabdalnak völgyek, szurdikok (ÁDÁM 1981).

3.1.2. Éghajlati adottságok

Összeségében elmondható a Dunántúli-dombságról, hogy éghajlata igen változatos, azonban kedvező a mezőgazdasági termelés számára. Az ország többi nagy tájegységéhez viszonyítva itt a klíma kiegyensúlyozottabb, kevésbé érvényesülnek az időjárási viszontagságok, szélsőségek.

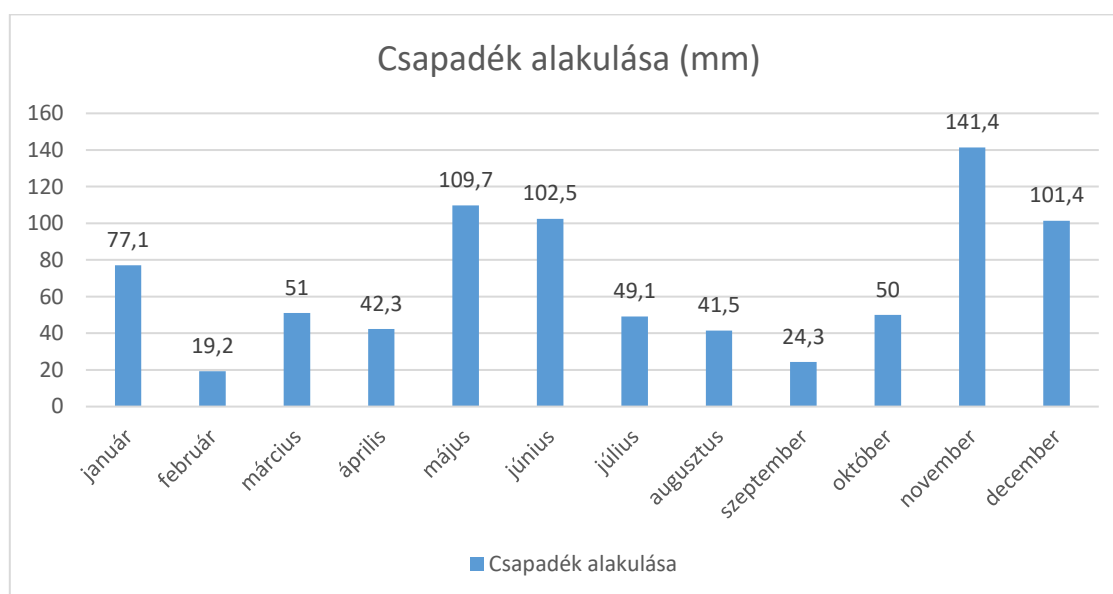
A sajátos éghajlat kialakulásában mind mediterrán, mint óceáni éghajlati hatások is érzékelhetők. Befolyásoló tényező továbbá a domborzat, melynek hatása nem annyira szélsőséges, mint a középhegységekben, de mindenképpen számottevő, főleg ebben a több, mint 700 völgyel, szurdikkal, szakadékkal tagolt egységben. A domborzattal szoros összefüggésben hatással van a klímára több más ökológiai tényező is, például a talajadottságok, vízborítás, növénytakaságok; melyek eredményeképp rengeteg különböző mikroklíma alakul ki.

KAKAS J. (1960) éghajlati körzetesítése szerint a Tolnai-dombság zöme, beleértve ezzel a Hegyhátot is, a mérsékelt meleg, mérsékelt nedves, enyhe télű körzetbe tartozik. Jellemzői az évi 650-750 mm csapadék, 50-75 nyári nap, valamint a mérsékelt negatív vízmérleg.

A 2023-as év rendkívüli rekordot döntött, ugyanis 1901 óta ez volt a legmelegebb évünk, emellett a nyolcadik legcsapadékosabb is. Országos szinten az átlag középhőmérséklet 12,23 °C volt, az átlag csapadék pedig 767,1 mm. A 2., illetve a 3. ábrákon látható, hogy Juhépusztán mindkét tekintetben átlagon felüli év volt, a középhőmérséklet 13,6 °C volt átlagosan, az éves csapadékösszeg pedig 809,5 mm (*http4*). A mérési adatokat az 1. melléklet tartalmazza.



2. ábra A hőmérséklet alakulása 2023-ban Juhépusztán (<http4>)



3. ábra A csapadék alakulása 2023-ban Juhépusztán (<http4>)

3.1.3. Talajjellemzők

A Dunántúli-dombság változatos domborzata, és ezzel összefüggően az éghajlati, vízföldrajzi, növényzeti adottságok sokasága eredményezi a táj talajainak mozaikosságát. Döntő többségben erdőtalajok alakultak ki és annak mindenféle változatával találkozhatunk, de előfordulnak különböző sztyepp talajok is. A Hegyhátban öt talajtípus ismeretes: körülbelül 40,7% típusos, mészlepedékes csernozjom; 22,7% Ramann-féle barna erdőtalaj; 20,7% csernozjom barna erdőtalaj; 12,1% réti öntéstalaj és 3,8% agyagbemosódásos barna erdőtalaj (LOVÁSZ GY. 1981).

A Duna-völgy jellegzetes talajképződménye a **mészlepedékes csernozjom**. 30-70 centiméter mélységben a talajmorzsákat penészhez hasonló hártya borítja, innen a *mészlepedékes* elnevezés. Ez a réteg világos szürkés színű (1. táblázat), ahol a kilúgozás és a lepedékképződés időszakos váltakozása megy végbe. A művelt réteg általában leromlott szerkezetű, elporosodott, enyhén lúgos vagy semleges kémhatású (2. táblázat). Az alatta található A szint humuszban gazdag, sötétbarna, barnásfekete színű, kémhatása megegyezik a feltalajéval. Tovább haladva a mélyebb rétegek felé a mészlepedékes B szint következik, ahol a szervesanyag-tartalom fokozatosan csökken, színe világosodik, ezzel párhuzamosan a mésztartalom egyre magasabb. A talajlakó állatok nagy aktivitást mutatnak a rétegben, legyen szó akár földigilisztákról, akár nagyobb élőlényekről. Vízgazdálkodása kiváló, a tápanyag ellátó képessége kedvező. A Hegyhátban a **típusos mészlepedékes csernozjom** altípussal találkozhatunk, mely a lösz talajképző kőzeten alakul ki, jellemzően a durva por (3. táblázat) uralkodó.

1. táblázat Mészlepedékes csernozjom talaj szelvényleírása

Genetikai szint	Mélység (cm)	
A _{Sz}	0-20	10 YR 4/3 barna, kitűnően morzsás, könnyű vályog.
A ₁	20-50	10 YR 4/3 barna, kitűnően morzsás, porózus, erősen állatjáratos vályog. CaCO ₃ + + +
B	50-80	10 YR 5/4 szürkésbarna, kitűnően morzsás, porózus, erősen állatjáratos, mészlepedékes vályog. CaCO ₃ + + + +
BC	80-115	10 YR 6/4, szürkésbarna, lefelé fokozatosan világosodó, erősen tarka, könnyű vályog. Erősen gilisztajáratos. Csekély mészlepedék, kevés mészgöbecs. CaCO ₃ + + + +
C	115-(160)	2,5 YR 6/4 fakósárga lösz, kevés gilisztajárat, sok mésszerrel és elszórtan mészgöbecsekkel. Kevés agyagkéregnyom. CaCO ₃ + + + +

2. táblázat Mészlepedékes csernozjom talaj laboratóriumi vizsgálatának eredményei

	A _{sz} 0-20 cm	A ₁ 20-50 cm	B 50-80 cm	BC 80-115 cm	C 115-160 cm
pH (H ₂ O)	6,8	8,4	8,4	8,6	8,6
pH (KCl)	6,6	8,2	8,2	8,4	8,4
CaCO ₃ %		11,34	26,89	44,12	25,21
K _A	40	44	46	42	38
Humusz %	2,24	1,68	1,12	0,66	0,50

3. táblázat Mészlepedékes csernozjom mechanikai elemzése

	A _{sz} 0-20 cm	A ₁ 20-50 cm	B 50-80 cm	BC 80-115 cm	C 115-160 cm
0,25-0,05	6,2	9,0	15,9	12,2	13,5
0,05-0,02	41,6	37,9	30,2	36,7	42,0
0,02-0,01	14,0	13,5	13,5	15,9	15,9
0,01-0,005	6,2	7,4	9,8	8,6	7,3
0,005-0,002	6,6	7,0	7,8	7,3	6,1
0,002>	23,8	24,7	22,8	19,3	15,2

Precíziós talajtérkép elkészítése céljából 2023. 09. 20.-án készült egy 24 pontmintából álló talajvizsgálat (2. melléklet), melynek összesített eredményei a 4. táblázatban találhatók. A kapott értékek alapján ez a talaj összeségében vályog fizikai féleségű, gyengén lúgos kémhatású, mésszel közepesen ellátott. A szakirodalomban szereplő laboratóriumi értékekhez közelít, humusztartalma valamivel magasabb.

4. táblázat Talajvizsgálatok összesített eredményei

	K _A	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	Humusz %	CaCO ₃ %
ÁTLAG	40,42	7,90	7,42	2,33	8,12

3.2. A kísérletben szereplő zöldtrágyanövény-keverék bemutatása

Az általam vizsgált területen egy hatféle növényből álló, nitrogénmegkötésre és gyomelnyomásra ajánlott keverék került elvetésre. További erőssége, hogy nagy zöldtömeget ad, valamint kezelhetősége viszonylag egyszerű. Vízmegőrzés szempontjából, illetve növekedésének gyorsasága jónak mondható, míg aszálytűrő képessége csak közepes. További főbb jellemzőit az 5. táblázat tartalmazza. Legnagyobb hányadban homoki zab alkotja, számszerint 47%-ban, ezen kívül 26%-ban tavaszi búkkönyt, 17% olajlent, 4% daikon retket, 3% perzsa herét, valamint 3% facéliát tartalmaz. Ajánlott vetési ideje augusztus hónap, mely történhet akár szórva vetéssel is, a vetőmagnorma 15-25 kg között alakul. Alábbiakban a 6. táblázatban olvasható, hogy terminálása történhet kifagyással, vagy akár vegyszeres úton.

5. táblázat Az alkalmazott keverék legfontosabb jellemzői (http5)

Mélyebb réteg lazítása	Jó
Sekély réteg lazítása	Kiváló
Újrahajtás	Közepes
Gyomelnyomás	Kiváló
Aszálytűrés	Közepes
Tartós maradvány	Kiváló
Télállóság	Gyenge
Kifagyás hőmérséklete	-10 Celsius fok alatt

6. táblázat Vetési és terminálási tanácsok a forgalmazó szerint (<http5>)

Vetésidő	aug. közepe – szept. közepe
Magnorma vetőgéppel	15 kg/ha
Magnorma szórással	20 kg/ha
Növényszám (15 kg/ha)	130-135 db/m ²
Tenyésidő	90-100 nap
Terminálás	kifagyás
Hengerezhetőség	Jó
Totális gyomirtás	glifozát + hormon

3.3. Elvégzett munkaműveletek

A területen az elővetemény őszi búza volt, melynek betakarítása 2023. 07. 20.-án történt meg. Ezt követően 2023. 08. 01.-jén tarlókántásra síktárcsával, majd 2023. 08. 14.-16. között középmező lazításra került sor. Szükséges volt a tarló vegyszeres kezelésére, amit 2023. 08. 28.-án végeztek el. A zöldtrágyakeverék elvetése 2023. 09. 16.-án történt síktárcsára szerelt aprómag vető egység segítségével (4. ábra).



4. ábra Zöldtrágyavetés folyamatban

A méréseimet két hónappal a vetést követően, 2023. 11. 18.-án végeztem, így a vizsgált vegetációs idő 64 nap volt. A 5. ábrán a mérések napján készült fénykép látható a vizsgált állományról. Nedves tömeget a mintavételezést követő egy órán belül végeztem, a száraz tömeg megállapításához pedig a mintákat szobahőmérsékleten két hétig szárítottam.

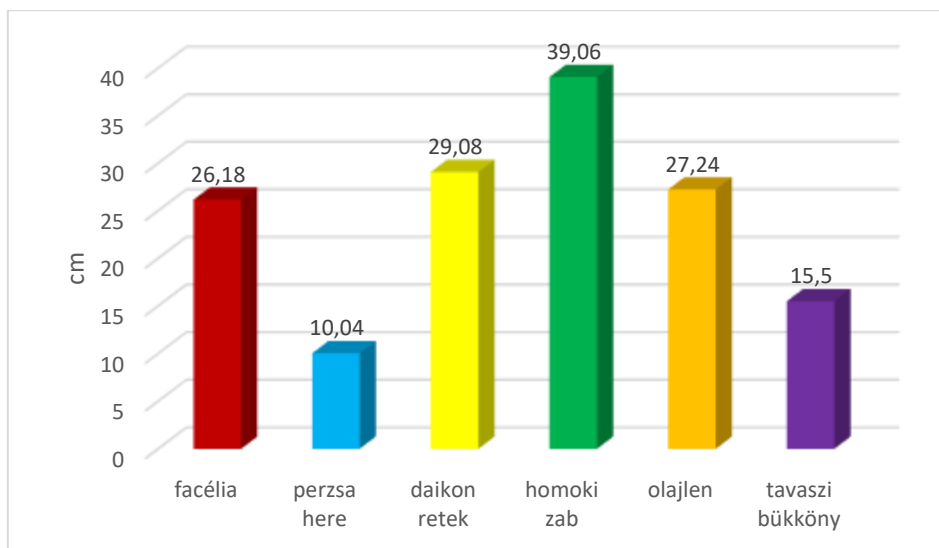


5. ábra A vizsgált állomány (Juhépuszta, 2023)

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Hajtáshosszúság vizsgálata

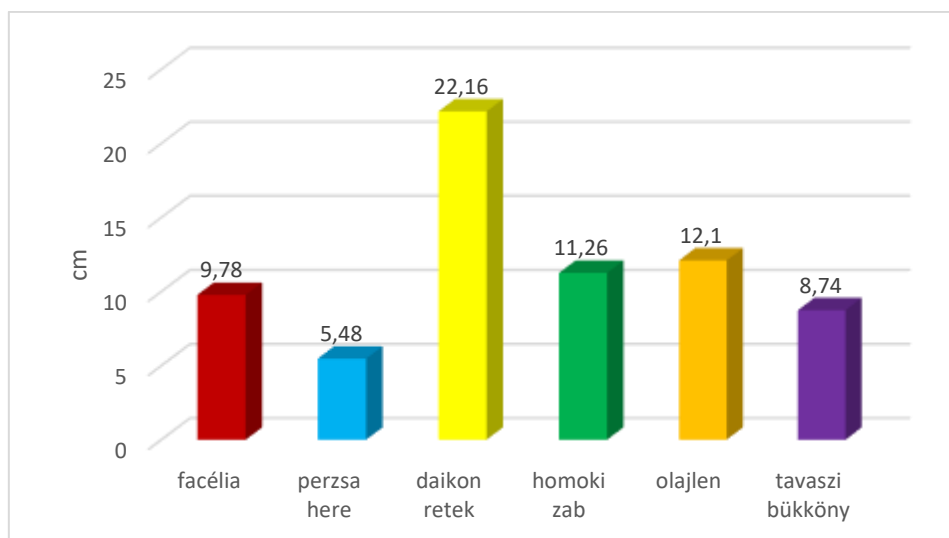
A zöldtrágyanövények átlagos hajtáshosszúságát a 6. ábra szemlélteti. A legnagyobb növekedést a homoki zab érte el átlagosan 39,06 cm-es hajtáshosszúsággal. Ez az eredmény igazolta, hogy az egyszikű növények a keverékekben a gyors hajtásnövekedésük miatt kiváló támasztónövények a keverék többi növényének számára, illetve ezzel a gyomelnyomásra is alkalmasak. Az olajretek, bár a második legjobb eredményt érte el 29,08 cm-es átlaggal, de esetében nem a felálló, magas szár miatt; hanem szétterülő lomblevelei miatt, ami majd közrejátszik abban, hogy a legnagyobb zöldtömeget adó növény volt az összes közül. Harmadikként az olajlen végzett 27,24 cm-es átlag hajtáshosszal; amely szintén támasztónövény funkcióját látta el, a kezdeti száraz körülmények között is gyorsan fejlődésnek indult. Kis különbséggel a facélia követte, átlagosan 26,18 cm hajtáshosszúsággal. A rangsort a két pillangós, a tavaszi búkköny és a perzsa here zárták. A meglehetősen száraz szeptember a kelésüket nehezítette, később pedig a vegetációs idő rövidsége miatt nem tudták az elvárt növekedést produkálni. A mérési adatokat a 3. melléklet tartalmazza.



6. ábra Zöldtrágyanövények átlagos hajtáshosszúsága (cm)
(Juhépuszta, 2023)

4.2. Gyökérhosszúság vizsgálata

A 7. ábrán látható a különböző zöldtrágyanövények átlagos gyökérhosszúsága. Élesen kitűnik mind közül a daikon retek, amely átlagosan 22,16 cm hosszúságú gyökeret fejlesztett. Esetében azt is meg kell említenem, hogy a gyökér átmérője elérte átlagosan a 2,1 cm-t is. Ahogy a hajtáshosszúság vizsgálatánál is, úgy ebben az esetben is ugyanazt az eredményt kaptam, hogy a pillangós növények fejlődtek a legkevésbé, és elmaradtak a keverék többi növényfajától. Összeségében egyik növény sem fejlesztett akkora gyökérzetet, ami elvárható lett volna, ez magyarázható a vegetációs időszak rövidségével, illetve a talaj állandó nedvességével, így nem voltak rákényszerülve arra, hogy a mélyebb rétegekig hatoljanak vízért. Deformációt, rendellenes növekedést ami a talajállapot hibája miatt keletkezett volna nem véltem felfedezni egyik növénynél sem. A mérések átlagait a 3. mellékletben tüntettem fel.



7. ábra Zöldtrágyanövények átlagos gyökérhosszúsága (cm)
(Juhépuszta, 2023)

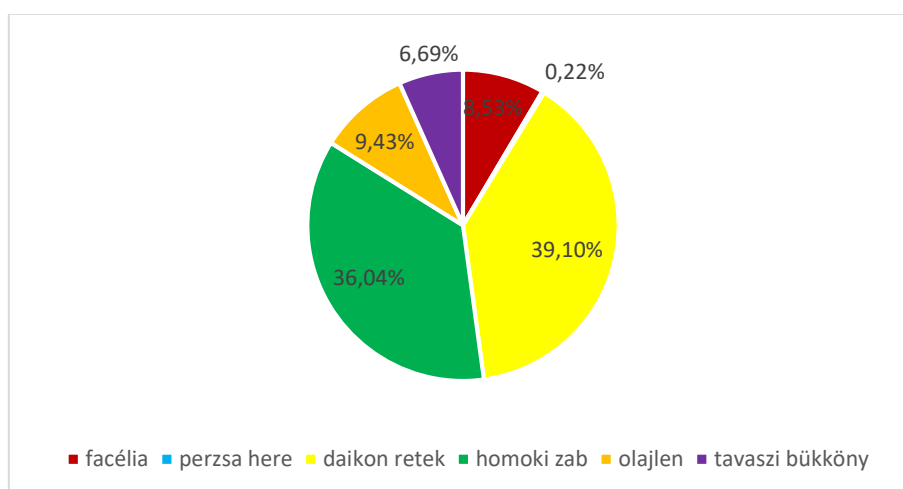
4.3. A biomassa vizsgálata

A különböző zöldtrágyanövények, hogy mekkora mennyiségű zöldtömeget fejlesztettek, mennyi volt a száraz tömegük, illetve hogy ezek a mennyiségek mekkora hányadát tették ki a teljes keverék nedves és száraz tömegének a 7. táblázat tartalmazza. Összeségében elmondható, hogy a keverék elérte a minimum meghatározott zöldtömeg határt (KÉSMÁRKI és PETRÓCZKI 2003), annak ellenére is, hogy a vegetációs időszak körülbelül 2/3-át voltak csak a területen.

7. táblázat Zöldtrágyanövények nedves illetve száraz tömege (t/ha)
(Juhépuszta, 2023)

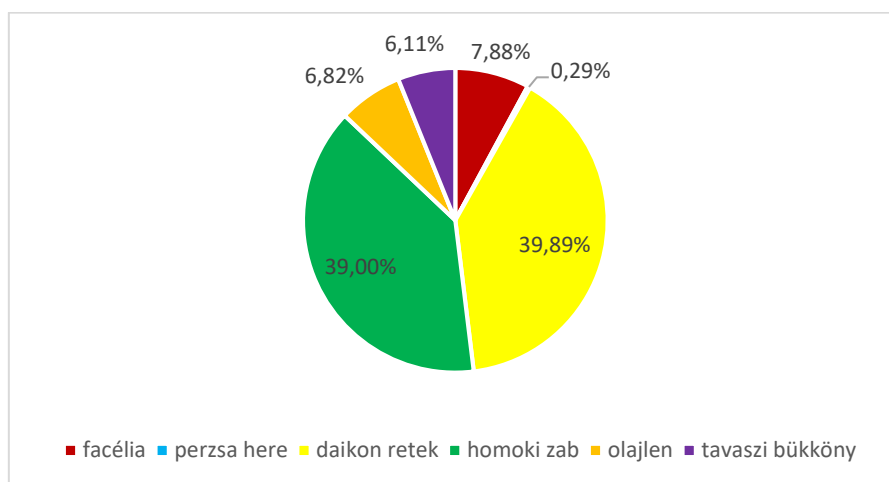
	zöldtömeg (t/ha)	zöldtömeg %	száraz tömeg (t/ha)	száraz tömeg %
facélia	0,983	8,53	0,1482	7,88
perzsa here	0,025	0,22	0,0055	0,29
daikon retek	4,508	39,10	0,7498	39,89
homoki zab	4,155	36,04	0,7332	39,00
olajlen	1,087	9,43	0,1282	6,82
tavaszi bükköny	0,771	6,69	0,1149	6,11
ÖSSZESEN	11,529	100	1,8798	100

Tovább vizsgálva a zöldtrágyanövények által megtermelt biomasszát látható, hogy a két legnagyobb arányban hozzájáruló növény a daikon retek és a homoki zab voltak. Mivel a keverék közel felét, pontosan 47%-át a homoki zab adja, így az, hogy a biomassza ekkora hányadát adja teljesen érthető. Viszont a daikon retek mindössze 4%-át adja a keveréknek, mégis a nedves és száraz tömegnek is közel 40%-át tette ki (8-9. ábrák). A sor végén a pillangós növények végeztek, valószínűleg számukra kevés volt ez az idő, csak későn tudtak fejlődésnek indulni.



8. ábra Zöldtrágyanövények nedves tömegének százalékos eloszlása a keveréken belül
(Juhépuszta, 2023)

Aközött, hogy nedves vagy száraz tömegben mennyire járult hozzá nagyobb mértékben egyes növényfaj, nagy különbséget nem véltem felfedezni. A legnagyobb különbség az olajlennél volt megfigyelhető, ami arányaiban nagyobb mennyiségű vizet adott le, így kevesebb százalékkal vette ki a részét az össz-szárazanyag tartalomból (8. ábra). A homoki zab viszont nagyobb szárazanyag-tartalommal bírt, így a keverék száraz tömegének nagyobb hányadát tette ki.



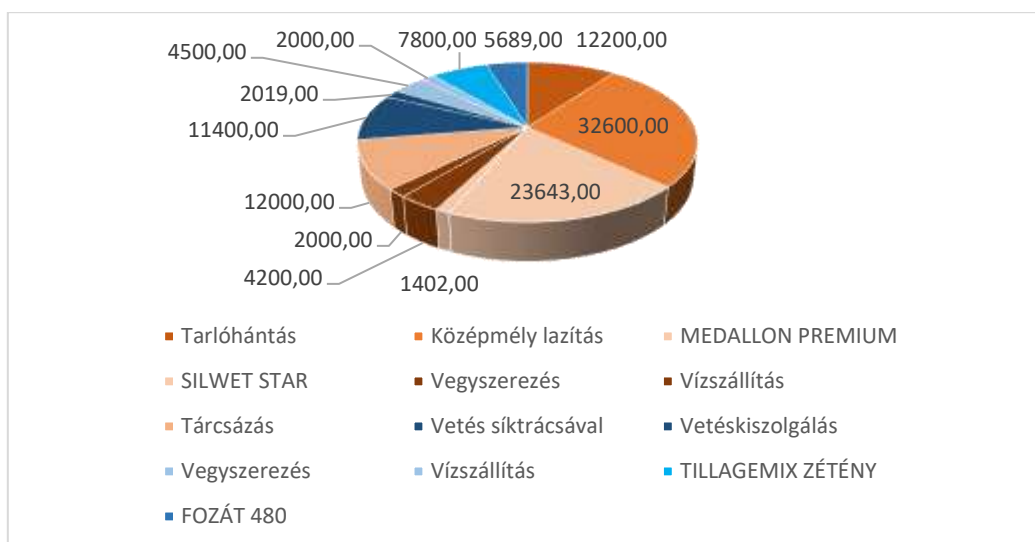
9. ábra Zöldtrágyanövények száraz tömegének százalékos eloszlása a keveréken belül (Juhépuszta, 2023)

4.4. Ökonómiai értékelés

A zöldtrágya technológia alkalmazása kapcsán folyamatos probléma a gazdálkodók részéről annak költségessége, így szerettem volna megvizsgálni ennek az alaposságát egy kicsit részletesebben. Alábbiakban a 8. illetve 9. táblázatokban tételesen látható az egyes műveletek és anyagok hektárra levetített költségei. Az adatokat az AgroVIR rendszerből kaptam meg.

Az elővetemény lekerülésétől kezdve rögzítettem az adatokat a táblázatban, ezeket összegezve a teljes hektárköltisége a keverék elvetésének és terminálásának 121 452 Ft. Ez az érték azonban nem fedi teljesen a valóságot, ugyanis őszi gabona tarlón zöldtrágyázás nélkül is elvégzik a tarlólántást, középmély lazítást, és legalább egyszeri vegyszeres tarlóápolást. Az utóvetemény számára pedig tavasszal legalább egy, de inkább két művelettel készítenek magágyat. Tehát ami ezen felül plusz műveletet jelentett, az a síktárcsával való vetés, a vetés kiszolgálása, valamint a tavasszal elvégzett vegyszeres kezelés és mindezen műveletekhez

tartozó anyagköltségek. Ezek összesen 33 407 Ft többletköltséget jelentettek hektáronként, ami csupán 27,51%-át tette ki az összes műveleti költségnek ami az elővetemény lekerülésétől a zöldtrágyanövények terminálásáig tartott. A 10. ábrán ezeket a plusz költségeket a kék szín, az állandó költségeket a barna árnyalataival tüntettem fel.



10. ábra Költségek megoszlása Ft/ha mértékegységben

8. táblázat Anyagköltség elszámolása zöldtrágyavetéssel kapcsolatban

Időpont	Anyag megnevezése	Terület	Dózis	Összes mennyiség	HUF/ Mértékegység	HUF/ha
2023. 08. 28.	SILWET STAR	48,6 ha	0,0988 l/ha	4,8 l	14 193	1 402
2023. 08. 28.	MEDALLON PREMIUM	48,6 ha	5,0412 l/ha	245,0 l	4 690	23 643
2023. 09. 16.	TILLAGEMIX ZÉTÉNY	48,6 ha	13,0000 kg/ha	631,8 kg	600	7 800
2024. 03. 14.	FOZÁT 480	48,6 ha	3,9506 l/ha	192,0 l	1 440	5 689
	Összesen:					38 534

9. táblázat Munkaműveletek elszámolása zöldtrágyanövény vetéssel kapcsolatban

Időpont	Munkaművelet megnevezése	Munkaművelet teljesítménye	Mértékegység	HUF/ Mértékegység	HUF/ha
2023. 08. 01.	Tarlóhántás	48,6	ha	12 200	12 200
2023. 08. 14.-08. 16.	Középmély lazítás	48,6	ha	32 600	32 600
2023. 08. 28.	Vegyszerezés	48,6	ha	4 200	4 200
2023. 08. 28.	Vízszállítás	48,6	ha	2 000	2 000
2023. 09. 16.	Vetés síkrácsával	48,6	ha	11 400	11 400
2023. 09. 16.	Vetéskiszolgálás	3,00	óra	32 700	2 019
2024. 02. 07.-02. 08.	Tárcsázás	48,6	ha	12 000	12 000
2024. 03. 14.	Vegyszerezés	48,6	ha	4 500	4 500
2024. 03. 14.	Vízszállítás	48,6	ha	2 000	2 000
	Összesen:				82 919

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Növények hajtáshosszúságának vizsgálati eredménye jól igazolja, hogy a homoki zab érvényesítette korai erőteljes fejlődését, ezzel jó gyomelnyomó-, illetve társnövénynek bizonyult a pillangósok számára. Másik kiváló támasztó növény az olajlen volt. A pillangós növények, a tavaszi bükköny és a perzsa here kezdeti fejlődése a korai csapadékhiány miatt vontatott volt, fejlettségük elmaradt a keverék többi alkotójától. A csapadékos október hozzásegítette a növényeket a nagymértékű vegetatív fejlődéshez, ám az elmondható, hogy a rövid vegetációs időszak miatt egyik növényfaj sem érte el a tőle elvárt magasságot.

Gyökérhosszúság vizsgálat esetében a daikon retek messze a legnagyobb növekedést érte el, közel dupláját az utána következő olajlennek és homoki zabnak. A facélia valamivel kisebb gyökeret fejlesztett, mint az utóbbi kettő. A tavaszi bükköny, végül a perzsa here ebben az esetben is a legkisebb fejlődést mutatták a keverék növényei közül, esetükben itt is elmondható, hogy az elvárt fejlődéshez nem volt megfelelő sem az időjárás, sem elegendő a rendelkezésre álló idő.

A biomassa vizsgálatánál arra az eredményre jutottam, hogy a keverék teljesítette a minimum elvárt zöldtömeget. Mind a nedves, mind a száraz tömeg esetében a daikon retek és a homoki zab adták a legnagyobb hányadát az össztömegnek, ketten együtt több, mint 75%-ot értek el. A daikon retek esetében ez a nagyméretű, dús lomblevélzetnek és az erőteljes gyökértömegnek volt köszönhető. A homoki zab esetében befolyásoló tényező volt az is, hogy a keverékben igen nagy arányban volt megtalálható, ettől függetlenül az is tény, hogy nagymértékű hajtásnövekedést ért el nagyszerű korai fejlődésének köszönhetően. Az olajlen-facélia-tavaszi bükköny hármass közel azonos arányban vette ki a részét a megtermelt biomasszával tekintve, száraz tömegnél minimális különbségek adódtak, zöldtömeg vizsgálatánál a tavaszi bükköny kissé alulteljesített a másik két növényhez képest. Ahogy hajtás- és gyökérhossz vizsgálatánál, úgy a biomassa méréseknél is a perzsa here volt a leggyengébben produkáló növény, kevesebb, mint 1%-ban járult hozzá a keverék által megtermelt összes zöld- illetve száraz tömegéhez.

Úgy gondolom, hogy ezen növényekből álló keverék maximálisan kielégíti azokat a pozitívumokat, amit egy gazdálkodó elvárhat. Ötvözi a nitrogényűjtést, a gyors korai fejlődés által a gyomelnyomást, illetve képes nagy mennyiségű zöldtömeg előállítására. A növényi

összetételen csak annyit változtatnék, hogy nagyobb arányban tartalmazzon perzsa herét, és ezzel az olajlen arányát csökkenteném.

Az ökonómiai értékelés során megvizsgáltam minden költséget, ami az utóvetemény lekerülésétől kezdve a zöldtrágyanövények terminálásáig jelentkezett. Összehasonlítottam a zöldtrágyázással kapcsolatos plusz kiadások mekkora összeget jelentenek hektáronként az összes költséghez képest. Az állandó kiadások körülbelül egyharmadát jelentő összeg az, ami hektáronként elszámolható zöldtrágyázással kapcsolatban, szám szerint ez 33 407,41 Ft.

Költség oldalon összehasonlítva, hektáronként két mázsa pétisó kijuttatása kerülne hasonló összegbe. A vizsgált területemen az utónövény szemes kukorica volt, aminek a 2024 szeptemberi felvásárlási ára körülbelül 75 ezer forint/tonna környékén mozgott. Ez azt jelenti, hogy ha a zöldtrágyázással sikerül elérni hektáronként plusz fél tonna termést, már megtérültek az előző évi kiadások.

Vizsgálataim során arra a következtetésre jutottam, hogy zöldtrágyanövények alkalmazása arányaiban nem mondható költséges technológiának. Ebben a műveletsorban azt gondolom, még tovább lehetne csökkenteni a költségeket azzal, ha ősszel csak egyszer kerülne sor tárcsázásra, és azzal egy menetben történne meg a vetés. Természetesen ehhez több feltételnek is teljesülnie kell: legfőképpen megfelelő mennyiségű és eloszlású csapadéknak, hogy a gabona árvakelést illetve a kelő gyomokat kellő hatékonysággal tudjuk gyéríteni. Amennyiben a műveletek csökkenthetők lennének összevonással, úgy a vetés ideje is korábbra hozható, meghosszabbítva ezzel a vegetációs időt. A növényeknek minél több idejük lenne a fejlődésre, annál nagyobb mértékben realizálna pozitív hatásuk. A másik javaslatom pedig az lenne, hogy a terminálás hatékonyságát kellene növelni. Alapvetően egy kifagyó keverék került elvetésre, amit következő év tavaszán először mechanikai úton bedolgoztak, majd kémiai kezelésre is sor került. Ennek az oka valószínűleg a rossz időzítés volt, vagy a bedolgozás nem volt 100%-osan sikeres. Ahhoz, hogy ezt javítsuk, egy másik talajművelő eszköz alkalmazását javasolnám, ügyelve arra, hogy a talaj ne legyen túl mélyen művelve, elkerülve a túlzott nedvességvesztést. Ebben az esetben a bedolgozás magágykészítéssel való összevonást azért nem tartom megfelelőnek, mert egy fejlett állomány esetén a frissen talajba dolgozott nagy mennyiségű zöldtömeg gondokat okozhat az utóvetemény kelésében.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A napjainkban jellemző intenzív növénytermesztéssel általánosságban elmondható, hogy együtt jár talajaink szerkezetének romlása, a talaj szervesanyag tartalmának csökkenése, és a talajéletben is negatív változások figyelhetők meg. Zöldtrágyanövények alkalmazásával ezek a problémák mérsékelhetők, visszajára fordíthatók amennyiben a termesztéstechnológia többi elemében is szemléletváltás történik. A zöldtrágyanövények kedvező hatása is természetesen több tényezőtől függ, alkalmazásukat megfontoltan, szakmai szempontok alapján érdemes végezni.

Az irodalmi áttekintés során elsőként a talaj szerepét vizsgáltam a mezőgazdasági termelés szempontjából. Tisztáztam pár, a témával kapcsolatos fogalmat; illetve megvizsgáltam melyek a legfontosabb követelmények a zöldtrágyanövényekkel kapcsolatban. Összehasonlítottam a kedvező és kedvezőtlen hatásokat, amelyek a technológia alkalmazása során jelentkezhetnek. A zöldtrágyanövények csoportosítása után bemutattam a hazai szempontból legfontosabb zöldtrágyanövényeket. A szakirodalom tanulmányozása után a kutatásom alapja a növények összehasonlítása, illetve a technológia alkalmazásának gazdasági vizsgálata voltak.

Következtetéseimet és javaslataimat a 2023-ban Juhépusztán elvégzett vizsgálataim és tapasztalataim alapján vontam le.

A növények hajtás- és gyökérhossz vizsgálatánál, illetve a megtermelt biomassza méréseknél igazolni tudtam a szakirodalomban leírtak nagy részét annak ellenére is, hogy a növények nem érték el teljes fejlettségüket. Ökonómiai vizsgálat során rávilágítottam a zöldtrágyanövény technológia alkalmazásának különböző költségeire, a vizsgált gazdaság esetében fejlődési, költségcsökkentési lehetőségekre; valamint a felmerülő költségeket igyekeztem szemléltetni egyéb összehasonlításokkal.

Összeségében a zöldtrágyanövényekhez kapcsolódó pozitív hatásokat a vizsgálataim során sikerült megfigyelnem, azonban a technológia sikeressége esetében nem tekinthetünk el a tőlünk független tényezők befolyásától. Az időjárási szélsőségek egyre gyakoribbá válása tagadhatatlan, ehhez alkalmazkodnia kell a gazdálkodóknak. Amennyiben a megfelelő zöldtrágyanövényeket a megfelelő időben alkalmazzuk, nagy lépést tehetünk a mezőgazdaság jövedelmezőségének és biztonságának fenntarthatósága felé.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet fejezem ki

Dr. Mikó Péter Pál konzulensemnek, aki iránymutatásával, illetve szakmai tanácsaival segítette munkámat, dolgozatom formai és tartalmi hiányosságait javította,

Bányai János egységvezetőnek, illetve **Jánosa Zoltán** és **Telkes Ádám** műszakvezetőknek, akik a mérések lebonyolításában segítségemre voltak, továbbá a dolgozatom megírásához mérési adatokkal, információkkal járultak hozzá,

A **Dalmand Zrt.**-nek a kísérleti helyszín biztosításáért.

8. IRODALOMJEGYZÉK

- Allison, M. F., Armstrong M. J., Jaggard, K. W., Todd, A. D. 1998a.** Integration of nitrate cover crops into sugarbeet (*Beta vulgaris*) rotations. I. Management and effectiveness of nitrate cover crops. *Journal of Agricultural Science. Cambridge.* 130. 53-60.
- Allison, M. F., Armstrong M. J., Jaggard, K. W., Todd, A. D. 1998b.** Integration of nitrate cover crops into sugarbeet (*Beta vulgaris*) rotations. II. Effect of cover crops on growth, yield and N requirement of sugarbeet. *Journal of Agricultural Science. Cambridge.* 130. 61-67.
- Antal J. 1973.** Növénytermesztési módszerek gyengén humuszos karbonátos homokon. Doktori értekezés. Szeged.
- Antal J. 1974.** Új fehérjenövényünk az olajretek. *Magyar Mezőgazdaság.* 29. 3. 17.
- Antal J. 1996.** Másodvetésre alkalmas növények. In: Bocz E. Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Antal J. 1999.** A zöldtrágya, a zöldugár és a zöldtarló szerepe a tápanyag-gazdálkodásban. In Fülek Gy. (szerk.): Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 262-267.
- Antal J. 2000.** Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Antal J. 2005a.** Maghózó szöszös bükköny. In: Antal J. Növénytermesztéstan 2. Gyökér és gumós növények, hüvelyesek, olaj- és ipari növények, takarmánynövények. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- Antal J. 2005b.** Olajretek. In: Antal J. Növénytermesztéstan 2. Gyökér és gumós növények, hüvelyesek, olaj- és ipari növények, takarmánynövények. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Antal J. 2005c.** Fehér mustár In: Antal J. Növénytermesztéstan 2. Gyökér és gumós növények, hüvelyesek, olaj- és ipari növények, takarmánynövények. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Antal J. 2005d.** Olajlen In: Antal J. Növénytermesztéstan 2. Gyökér és gumós növények, hüvelyesek, olaj- és ipari növények, takarmánynövények. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Asmus FR. 1983.** Wirkung der organischen Düngung auf den Ertrag und die organische substanz sandiger Böden. In: Aktuelle Probleme der organischen Düngung unter Berücksichtigung der Güllewirtschaft. Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch. Wiss. DDR. Berlin 31-39
- Ádám L. 1981.** A Dunántúli-dombság. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Árendás T. 1998.** Műtrágyák és szerves-trágyák hatása erdőmaradványos csernozjom talajon és néhány jellegzetes hazai talajtípuson. Kandidátusi (Ph.D.) értekezés. MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár.
- Balázs J. 2005.** Bíborhere. In: Antal J. Növénytermesztéstan 2. Gyökér és gumós növények, hüvelyesek, olaj- és ipari növények, takarmánynövények. Mezőgazda Kiadó. Budapest.

- Binnyi A. 2000.** A közönséges mézontófü (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) magtermesztési technológiája. Mag kutatás, termesztés, kereskedelem. 14. 2. 23-26.
- Fischler, M., Worthmann, C. S., Feil, B. 1999.** *Crotalaria* (*C. ochroleuca* G. Don.) as a green manure in maize-bean cropping systems in Ugand. *Field Crops Research*. 61. 97-107.
- Gál I. 2002.** Bíborhere (*Trifolium incarnatum* L.) In: Radics L. Alternatív növények termesztése II. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest. 27-45.
- Gallandt, E. R., Liebman, M., Corson, S., Porter, G. A., Ullrich, S. D. 1998.** Effects of pest and soil management systems on weed dynamic potatoes. *Weed Science*. 46. 238-248.
- Gyárfás J. 1953.** A zöldtrágyázás. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- Gyuricza Cs. 2005.** Mustár. In: Antal J. Növénytermesztéstan 2. Gyökér és gumós növények, hüvelyesek, olaj- és ipari növények, takarmánynövények. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Horváth J. 2001.** A szakszerű tápanyag-gazdálkodás ma is lehetőség! *Gyakorlati Agroforum* 12, 7: 25-26
- Iványi K. 1994.** Bíborhere. In: Iványi K., Kismányoky T., Ragasits I. Növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Kahnt, G. 1986.** Zöldtrágyázás. Mezőgazdasági kiadó. Budapest.
- Kakas J. 1960.** Magyarország éghajlati körzetei. Akadémiai kiadó. Budapest.
- Kádár I. 2013.** Szennyvizek, iszapok, komposztok, szerves trágyák a talajtermékenység szolgálatában. MTA ATK Talajtani és Agrokémiai Intézet. Budapest.
- Kemenes E. 1972.** Földművelés, talajerőgazdálkodás. Akadémiai kiadó. Budapest.
- Késmárki I. 1996.** Bíborhere. In: Bocz E. Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Késmárki I., Petróczki F. 2003.** Komposztálás-zöldtrágyázás. *Agro Napló*. 7. 7. 11-13.
- Késmárki I., Petróczki F. 2004.** Zöldtrágyázás – zöldugár a talajtermékenység javítására korlátozottan hasznosítható szántóterületeken. *Agro Napló*. 8. 8. 36-37.
- Késmárki I. 2005.** Maghozó tavaszi bükköny. In: Antal J. Növénytermesztéstan 2. Gyökér és gumós növények, hüvelyesek, olaj- és ipari növények, takarmánynövények. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Kismányoky T. 1993.** A zöldtrágya. In: Nyíri L. Földműveléstan. 225-229. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Kismányoky T. 1994a.** A növény és környezete. In: Ivány, K., Kismányoky, T., Ragasits, I.: Növénytermesztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Kismányoky T. 1994b.** Trágyázás. In: Ivány, K., Kismányoky, T., Ragasits, I.: Növénytermesztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest

- Manna, M. C., Swarup, A., Wnjari, R. H., Mishra, B., Shahi, D. K. 2007.** Long-term fertilization, manure and liming effects on soil organic matter and crop yields. *Soil and Tillage Research* 94 (2007) 394-409
- McVay, K. A., Radcliffe, D. E., Hargrove, W. L. 1989.** Winter legume effects on soil properties and nitrogen fertilisation requirements. *Soil Science Society of America Journal*. 53. 6. 1856-1862.
- Mikó P. 2009.** A zöldtrágyázás talajállapota és utóveteményre gyakorolt hatásainak vizsgálata. Doktori értekezés, Gödöllő. Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem.
- Nagy I. 2021.** Zöldítés kérdezz-felelek. *MezőHír*-2021/06.
- Nyiraneza, J. 2003.** Nitrogen recovery and nitrogen balance with ¹⁵N in potato systems amended with cover crops and manure. M.S. thesis. Michigan State University. East Lansing.
- Pepó P. 1996.** Fehér mustár. In: Bocz E. Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Pocsai K. 2005.** Lóbab. In: Antal J. Növénytermesztéstan 2. Gyökér és gumós növények, hüvelyesek, olaj- és ipari növények, takarmánynövények. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Pusztai P. 2002.** Szöszös bükköny (*Vicia villosa* Roth.) In: Radics L. Alternatív növények termesztése II. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest. 54-60.
- Sanchez, J. E., Willson, T. C., Kizilkaya, K., Parker, E, Harwood, R. R. 2001.** Enhancing the mineralizable nitrogen pool through substrate diversity in long term cropping systems. *Soil Science Society of America Journal*. 65. 1442-1447.
- Schmidt R., Kalocsai R., Szakál P. 2005.** A mézontófű (*Phacelia tanacetifolia*) termesztése. *Agronapló*. 9. 2. 50-53.
- Simits K. 2005.** Pohánka. In: Antal J. Növénytermesztéstan 1. A növénytermesztés alapjai, gabonafélék. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Stefanovits P., Filep Gy., Fülek Gy. 1999.** Talajtan. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- Stute J. K., Posner J. L. 1995.** Synchrony between legume nitrogen release and corn demand in the upper Midwest. *Agronomy Journal*. 87. 1063-1069.
- Szanyi M. 1989.** Zöldugar-program az NSZK-ban. *Agrárvilág*. 2. 5. 21-24.
- Szentpétery Zs. 2005.** Perzsa here In: Antal J. Növénytermesztéstan 2. Gyökér és gumós növények, hüvelyesek, olaj- és ipari növények, takarmánynövények. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Tóth Z. 2017.** A zöldtrágya. In: Birkás M. Földművelés és földhasználat. Mediaworks Hungary Zrt. Budapest.

A dolgozatban felhasznált internetes források:

http1: <https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgalatas/feltetelesseg/107632-tajekoztato-a-vetesszerkezeti-elvarasokrol>

http2: MEPAR <https://mepar.mvh.allamkincstar.gov.hu/#/viewer> (Letöltés dátuma 2024. 01. 29.)

http3: Google Earth
<https://earth.google.com/web/@46.42395404,18.49153658,187.44786897a,4847.22443535d,35y,184.18982478h,0t,0r/data=OgMKATA> (Letöltés dátuma 2024. 06. 12.)

http4: METNET <https://www.metnet.hu/napi-adatok?sub=5&pid=15310&date=2023> (Letöltés dátuma 2024. 06. 13.)

http5: Déméter Biosystems Kft. <https://www.takaronovenyek.hu/termekeink/tillagemix/zeteny/>

9. MELLÉKLETEK

1. melléklet Juhépuszta fontosabb meteorológiai adatai (http4)

Hónap (2023)	Csapadék (mm)	Középhőmérséklet (°C)
január	77,1	4,8
február	19,2	4,6
március	51,0	8,9
április	42,3	10,2
május	109,7	16,1
június	102,5	20,5
július	49,1	23,6
augusztus	41,5	23,2
szeptember	24,3	21,4
október	50,0	17,0
november	141,4	7,9
december	101,4	4,8

2. melléklet Talajvizsgálati eredmények

Megnevezés	KA	pH vizes pH egység	pH KCl pH egység	Humusz m/m %	Nitrit+ nitrát- nitrogén mg /kg	CaCO3 m/m %	Vízben oldható összes só m/m %	P2O5 mg/kg	K2O mg/kg	Na mg/kg	Mg mg/kg	SO4 mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Mn mg/kg
8/1: Juhé 8	42	8,29	7,45	2,27	14,1	8,34	<0,02	80	165	27,5	207	13	2,38	<0,800	79,8
8/2: Juhé 8	42	8,29	7,46	2,15	16,7	4,59	<0,02	75	169	22,8	242	10,6	3,38	<0,800	148
8/3: Juhé 8	42	8,3	7,36	2,29	24,5	0,209	<0,02	83,7	179	24,5	>400	8,47	6,85	2,49	>160
8/4: Juhé 8	42	8,34	7,42	2,41	28,2	4,17	<0,02	173	293	22,6	225	11	3,09	<0,800	>160
8/5: Juhé 8	42	8,3	7,41	2,38	19,6	<0,100	<0,02	80,4	209	27,8	204	6,39	4,58	1,5	>160
8/6: Juhé 8	42	8,39	7,47	2,22	14,7	6,68	<0,02	98,3	271	29,5	277	17,5	3,04	<0,800	98,2
8/7: Juhé 8	38	7,73	7,44	2,41	21,8	7,48	<0,02	137	223	27,4	194	8,73	12	>12,0	111
8/8: Juhé 8	39	7,71	7,44	2,44	15,9	7,9	<0,02	125	291	43,3	197	8	3,94	2,93	137
8/9: Juhé 8	40	7,74	7,45	2,74	12,4	11,4	<0,02	160	245	21,3	244	11,1	5,43	4,67	>160
8/10: Juhé 8	40	7,79	7,4	2,29	13,1	4,34	<0,02	86,5	169	19,4	226	11,1	4,03	2,56	>160
8/11: Juhé 8	40	7,68	7,35	2,1	21,5	1,66	<0,02	288	299	30,3	358	15,3	4,49	3,05	>160
8/12: Juhé 8	40	7,81	7,4	2,21	16,9	10,2	<0,02	154	208	20,9	168	7,7	4,94	3,11	>160
8/13: Juhé 8	40	7,63	7,28	2,45	31,5	1,66	<0,02	207	227	13,7	388	12,7	3,09	3,28	70,9
8/14: Juhé 8	40	7,64	7,33	2,2	16,3	8,94	<0,02	107	184	19,8	200	10,4	12	5,01	21,1
8/15: Juhé 8	40	7,8	7,42	2,32	15,6	8,11	<0,02	130	205	18,8	189	10,8	12	4,59	33,8

2. melléklet folytatása

8/16: Juhé 8	40	7,83	7,47	2,49	13	16,2	<0,02	132	211	21,2	176	9,95	12	2,1	16,2
8/17: Juhé 8	41	7,81	7,47	2,33	16,7	15	<0,02	127	220	22,4	161	9,85	12	1,85	12,9
8/18: Juhé 8	40	7,83	7,48	2,08	14,2	27,7	<0,02	91,9	173	21,3	187	11,8	12	4,32	24,9
8/19: Juhé 8	40	7,82	7,45	2,54	17,7	7,9	<0,02	114	189	18	249	11,2	12	3,05	14,2
8/20: Juhé 8	40	7,82	7,45	2,51	16,5	6,65	<0,02	94,6	177	13,5	196	8,66	12	3,2	56,6
8/21: Juhé 8	40	7,8	7,47	2,16	21,4	11,2	<0,02	80,6	135	14,6	176	6,13	12	2,33	41,5
8/22: Juhé 8	40	7,72	7,35	2,19	17,7	1,46	<0,02	134	156	12,3	291	10,9	12	4,55	>160
8/23: Juhé 8	40	7,7	7,35	2,47	12,2	4,57	<0,02	134	279	15,9	235	12,7	12	5,46	>160
8/24: Juhé 8	40	7,79	7,42	2,28	13,3	10,4	<0,02	86,4	183	18,5	279	12,8	12	2,51	70,5
ÁTLAG	40,42	7,90	7,42	2,33	17,73	8,12	<0,02	124,14	210,83	21,97	229,09	10,70	8,05	3,29	62,44

3. melléklet Zöldtrágyanövények átlagos hajtás- illetve gyökérhosszúsága

	Átlagos hajtáshossz (cm)	Átlagos gyökérhossz (cm)
facélia	26,18	9,78
perzsa here	10,04	5,48
daikon retek	29,08	22,16
homoki zab	39,06	11,26
olajlen	27,24	12,10
tavaszi bükköny	15,5	8,74

10. NYILATKOZATOK

NYILATKOZAT

Botos Krisztián (hallgató Neptun azonosítója: N21A7D) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: Gödöllő, 2024. október 28.



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános
hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: BOTOS KRISTIAN
A Hallgató Neptun kódja: N21A7D
A dolgozat címe: ZÖLDTECHNOLÓGIAI KÍSÉRLETEK KÖLÖNBÖZŐ ZÖLDTRÁCTANVÉGZŐKRE
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: NÖVÉNYTERMESZTÉSI - TUDOMÁNYOK INTÉZET
A konzulens tanszékének a neve: AGRONOMIA TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

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

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

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: SZÉKESVÁR, 2024 év 10. hó 30. nap

Botos Kristian
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.