

# **SZAKDOLGOZAT**

**Szabó Mónika**

**2025**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**  
**Szent István Campus**  
**Növénytermesztési-tudományok Intézet**  
**Agronómia tanszék**  
**Mezőgazdasági mérnöki alapképzési szak**

**Zöldtrágyázási kísérletek különböző zöldtrágyanövényekkel**

**Belső konzulens:** Dr. Mikó Péter Pál  
egyetemi docens

**Belső konzulens  
intézete/tanszéke:** MATE NTTI Agronómia  
tanszék

**Külső konzulens:** Szabó János  
Szabó Agrár Kft. Tulajdonos

**Készítette:** Szabó Mónika  
N8L3MJ

**Gödöllő**  
**2025**

# Tartalomjegyzék

Bevezetés:.....	3
1. Szakirodalmi áttekintés:.....	4
1.1. Zöldtrágyázás fogalma .....	4
1.2. A zöldtrágyázás történelme .....	6
1.3. A zöldtrágyázás pozitív hatásai .....	6
1.4. A zöldtrágyázás negatív hatásai .....	9
1.5. Zöldtrágyázás elterjedésének okai.....	10
1.5.1. Támogatási rendszerek Magyarországon .....	10
1.5.2. Zöldtrágyázás elterjedése .....	11
1.6. A zöldtrágyák elterjedését elősegítő talajművelési technológiák.....	11
1.7. Kísérletben szereplő zöldtrágyanövények.....	13
1.7.1. Bíborhere ( <i>Trifolium incarnatum</i> L.).....	13
1.7.2. Alexandriai here ( <i>Trifolium alexandrium</i> L.).....	14
1.7.3. Olajretek ( <i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleiformis</i> Pers.).....	14
1.7.4. Fehér mustár ( <i>Sinapis Alba</i> L.).....	15
1.7.5. Olajretek-fehér mustár keverék.....	16
1.8. Az irodalmi áttekintés főbb megállapításai .....	16
2. Anyag és Módszertan.....	18
2.1. A kísérlet helyszínének bemutatása.....	18
2.2. A kísérleti helyszín csapadékviszonyai .....	19
2.3. Kísérlet elrendezésének bemutatása .....	20
2.4. Termesztéstechnológia .....	22
3. Eredmények és értékelésük.....	30
3.1. Olajretek-fehér mustár keverék méréseinek eredményei .....	30
3.2. Bíborhere-alexandriai here keverék méréseinek eredményei.....	34

3.3. Kukorica termésmennyiségére gyakorolt hatása.....	38
3.4. Ökonómiai elemzés.....	39
4. Következtetések és javaslatok.....	41
5. Összefoglalás .....	43
Irodalomjegyzék.....	44
Internetes hivatkozások jegyzéke.....	46
Köszönetnyilvánítás .....	49
Nyilatkozatok .....	50

## Bevezetés:

Szakedolgozatom témája zöldtrágyázási kísérletek különböző zöldtrágyanövényekkel. Azért választottam ezt a témát, mert úgy gondolom, hogy a mostani időjárási viszonyok miatt nagyon meg kell fontolni, hogy milyen növényeket termesztünk az ország adott térségeiben. Véleményem szerint a zöldtrágyahasználat egyre inkább elterjedtebb Somogy vármegyében, így azt gondolom, hogy a méréseim által a csapadékosabb térségekben ajánlott a használata. A zöldtrágyázás leginkább a nyugat-európai országokban terjedt el, hiszen az ottani művelésmódhoz elengedhetetlen a zöldtrágya használata. Legfőképpen azért, mert ezekben az országokban, például Németország, Franciaország, nagy szerepet játszik a biogazdálkodás. Napjainkban a magyar gazdák azon része, akik valamiféle támogatási rendszerben vesznek részt, mint például az AÖP, AKG vagy pedig ökológiai gazdálkodásmódot alkalmaznak, nekik elengedhetetlen a zöldtrágyák használata<sup>http1</sup>.

A szakedolgozatomban a zöldtrágyák különböző hatásait vizsgáltam Somogy vármegyében, pontosabban a Csurgói járásban Porrogon. Az évi csapadék mennyisége általában meghaladja a 800mm-t így a mi térségünkben nem veszélyeztette a főnövényt, mivel mindkét növénykultúrának biztosított volt az elegendő mennyiségű csapadék. Középkötött, agyagos talajon gazdálkodunk, területünk 60%-án 12%-nál nagyobb lejtő figyelhető meg, így az erózióvédelemben is nagy szerepe volt ezeknek a növényeknek.

A dombvidékes barna erdőtalajainkon a zöldtrágyázás legfőképp jótékony hatásait észleljük, ezért is választottam ezt a szakedolgozat témát, hiszen mi már több éve alkalmazzuk a zöldtrágyákat előveteményként.

A kísérlet összesen 3 ha területet foglalt magába és háromszori ismétléssel végeztük el. Két komponensű fémszárolt zöldtrágya keverékeket alkalmaztunk, amelyből az első bíborhere-alexandriaihere keverék melyben az aránk 70-30% volt. A második keverékünk pedig olajretek-fehér mustár keverék volt melyben az arány szintén 70-30%. A zöldtrágyanövényeket tavaszig a talajban hagytuk, ez idő alatt zöldtömeget és hajtás, valamint gyökérhosszúságot mértem. A főnövényünk utána kukorica volt, melyen vizsgáltuk a termésmennyiségre gyakorolt hatását.

# 1. Szakirodalmi áttekintés:

## 1.1. Zöldtrágyázás fogalma

A zöldtrágyázás mint fogalom megtévesztő lehet, hiszen ez nem valódi trágyázás, mivel a talaj nitrogéntartalmát csak úgy lehet növelni, ha pillangósvirágú növényeket használunk fel azért, mert képesek a légköri nitrogén megkötésére. Nitrogénre az összes növénynek szüksége van, mégpedig azért, mert ez az elem részt vesz a növény fejlődésében, felépítésében, hiszen a fehérjék, DNS és más fontos anyagok felépítésében játszik fontos szerepet. A nitrogén a légkör 78%-át teszi ki, ám a talajban nagyon alacsony koncentrációban található meg. A növények nem képesek az elemi nitrogén felvételére, csak ion formájában, például nitrát-ion ( $\text{NO}_3^-$ ) és ammónium-ion ( $\text{NH}_4^+$ ) formájában képesek felvenni, hasznosítani. Azonban, ha a növény nem képes az elegendő nitrogén felvételére, jelentős mértékben csökkenni fog a termésmennyisége (Ohyama, 2010).

A pillangós virágú növények azonban képesek a légköri nitrogén megkötésére, ezért is alkalmazzuk őket gyakran előveteménynek, másodvetésnek és zöldtrágyának egyaránt, a legelterjedtebb zöldtrágyanövényeket az 1. táblázatban szemléltetem. A nitrogénmegkötést a Rhizobium baktériumok teszik lehetővé, melyekkel a növény szimbiózist folytat. A szimbiózis együttélést jelent, mindkét fél kölcsönösen szolgáltat a másik növénynek. Itt például a Rhizobium baktérium redukált nitrogént ad a növénynek, cserében pedig szervesanyagot kap (Ohyama, 2010).

*1.táblázat: Magyarországon leggyakrabban alkalmazott zöldtrágyanövényfajok (Forrás: [http27](http://27))*

Pillangós virágú növényfajok	keresztes virágú növényfajok	egyéb növényfajok
csillagfürt	olajretek	pohánka
tavaszi bükköny	meliorációs retek	rozs
szöszös bükköny	fehértúr	facélia
lóbab	repce	homoki zab
alexandriai here		olajlen
bíborhere		cirok
borsó		szudánifű
szegletes lednek		négermag

2.táblázat Másodvetésben vethető növényfajok listája (Forrás: <http4>)

Faj	Talajigény	Vetőmag-szükséglet	Másodvetés ideje	Zöldhozam
Lóbab ( <i>Vicia faba</i> var. <i>major</i> )	átlagos-nehez talajok	200 kg/ha	szeptembertől	na
Szegletes lednek ( <i>Lathyrus sativus</i> )	átlagos-nehez talajok	140-160 kg/ha	júliustól	na
Takarmánybükköny ( <i>Vicia sativa</i> )	középkötött talajok	140 kg/ha	júliustól	15-20 t/ha
Hajdina ( <i>Fagopyrum esculentum</i> )	laza-középkötött talajok	70-90 kg/ha	júliustól	20-25 t/ha
Facélia ( <i>Phacelia tanacetifolia</i> )	minden talajtípuson	10-15 kg/ha	júliustól	25-30 t/ha
Alexandriai here ( <i>Trifolium alexandrinum</i> )	átlagos-nehez talajok	25-30 kg/ha	júliustól	10-15 t/ha
Cirok ( <i>Sorghum vulgare</i> )	könnyű-átlagos talajok	25-30 kg/ha	júliustól	35-45 t/ha
Kerti zsázsa ( <i>Lepidium sativum</i> )	könnyű-átlagos talajok	8-10 kg/ha	szeptembertől	na
Fehérvirágú csillagfürt ( <i>Lupinus albus</i> )	közepes pH-jú agyagos homoktalajok	180-200 kg/ha	júliustól	35 t/ha
Sárga virágú csillagfürt ( <i>Lupinus luteus</i> )	savanyú homoktalajok			
Kék virágú csillagfürt ( <i>Lupinus angustifolius</i> )				
Édes csillagfürt (fehér, sárga vagy kék virágú) ( <i>Lupinus alba</i> )				
Somkóró ( <i>Melilotus albus</i> )	meszes altalaj	25-30 kg/ha	augusztustól	25-30 t/ha
Perzsahere ( <i>Trifolium resupinatum</i> )	minden talajtípuson	15-20 kg/ha	júliustól	10-15 t/ha
Vöröshere ( <i>Trifolium pratense</i> )	minden talajtípuson	20-25 kg/ha	júliustól	10-15 t/ha
Fehérhere ( <i>Trifolium repens</i> )	minden talajtípuson	15-18 kg/ha	júliustól	10-15 t/ha
Korcsahere ( <i>Trifolium hybridum</i> )	minden talajtípuson	16-20 kg/ha	júliustól	10-15 t/ha
Szöszösbükköny ( <i>Vicia villosa</i> )	homoktalajok, kötött réti vagy szikések	100 kg/ha	júliustól	15-20 t/ha
Bíborhere ( <i>Trifolium incarnatum</i> )	minden talajtípuson	25-30 kg/ha	júliustól	15-18 t/ha
Olaszperje ( <i>Lolium multiflorum</i> )	minden talajtípuson	25-30 kg/ha	júliustól	15-25 t/ha
Olajretek ( <i>Raphanus sativus</i> var. <i>oleiformis</i> )	minden talajtípuson	25-30 kg/ha	augusztustól	35-45 t/ha
Fehérmustár ( <i>Sinapis alba</i> )	minden talajtípuson	15-20 kg/ha	augusztustól	25-35 t/ha
Takarmányrepece ( <i>Brassica napus</i> )	minden talajtípuson	10-15 kg/ha	júliustól	35-45 t/ha
Zöld rozs ( <i>Secale cereale</i> )	minden talajtípuson	150-200 kg/ha	júliustól	30-40 t/ha

## 1.2. A zöldtrágyázás történelme

A zöldtrágyázás már az Ókorban is jelen volt. Ókori Görögországban és Rómában a leggyakrabban alkalmazott növények a hüvelyesek voltak, valamint a lucernát is előszeretettel használták. Már akkor szembesültek a hüvelyes növények talajra gyakorolt jótékony hatásai val és azzal, hogy képes megnövelni az utána következő növény termésmennyiségét (DR. KÁDÁR, 2016).

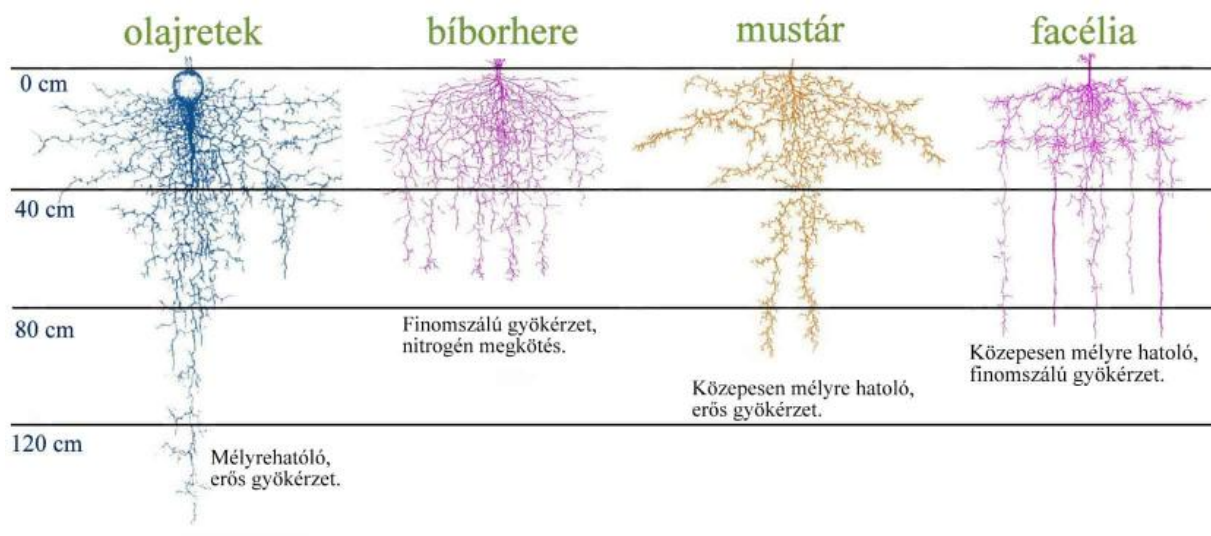
Krisztus után az 1. században már készültek írásos emlékek egyes zöldtrágyanövényekről. Ezekhez a zöldtrágyanövényekhez tartozik a lucerna, bab, borsó, csillagfürt, csicseriborsó. A legmegfelelőbb művelni alkalmas területnek az egyenes kissé lankás területeket tartották. Már akkor létezett a szántás, mint fő művelési mód. Az állati eredetű trágyázás is ismert volt már ebben az időszakban. A trágyázást mindig közvetlenül a szántás előtt végezték el, majd egyből beszántották. Állati takarmánynak alkalmazták az egyes hereféléket, lucernát és bükkönyöket<sup>http2</sup>.

Magyarországon a zöldtrágyázás már az 1800-as évek előtt is ismert és alkalmazott módszer volt, leginkább a nitrogén megkötésére szolgáló pillangós virágú növényeket preferálták a kis és nagy gazdaságok egyaránt, mivel az akkori műtrágyaárak nem voltak eléggé kifizetődőek, de jellemző volt abban az időszakban, hogy a kevésbé tehetősebb törpegazdaságok ezt sem engedhették meg maguknak<sup>http3</sup>.

## 1.3. A zöldtrágyázás pozitív hatásai

A zöldtrágyák előnyei közé tartozik, hogy jóval olcsóbb, mint a nitrogén tartalmú műtrágyák, így egyes inputanyagok alternatívájaként is lehet alkalmazni a pillangósvirágú zöldtrágyanövényeket. Ez a mostani magas inputárak mellett egy jó megoldás lehet a költségek csökkentésére. Emellett megnöveli a talaj tápanyag tartalmát, hiszen a zöldtrágyázásnak az a lényege, hogy a talajba juttassuk a növényi zöld tömeget, ami javítja a talaj fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságait, humusztartalmát. Fontos megemlíteni, hogy a zöldtrágyák rendelkeznek gyomelnyomó képességgel olyan értelemben, hogy a gyomnövények alól elszívja a vizet és a fényt. Egyes zöldtrágyanövényeknek nematoda őrő hatásuk van, például a fehér mustárnak, így a kártevők ellen, mint például a fonálférgek, védelmet nyújtanak (Kaul *et al.*, 2014; Draganchuk, 2023).

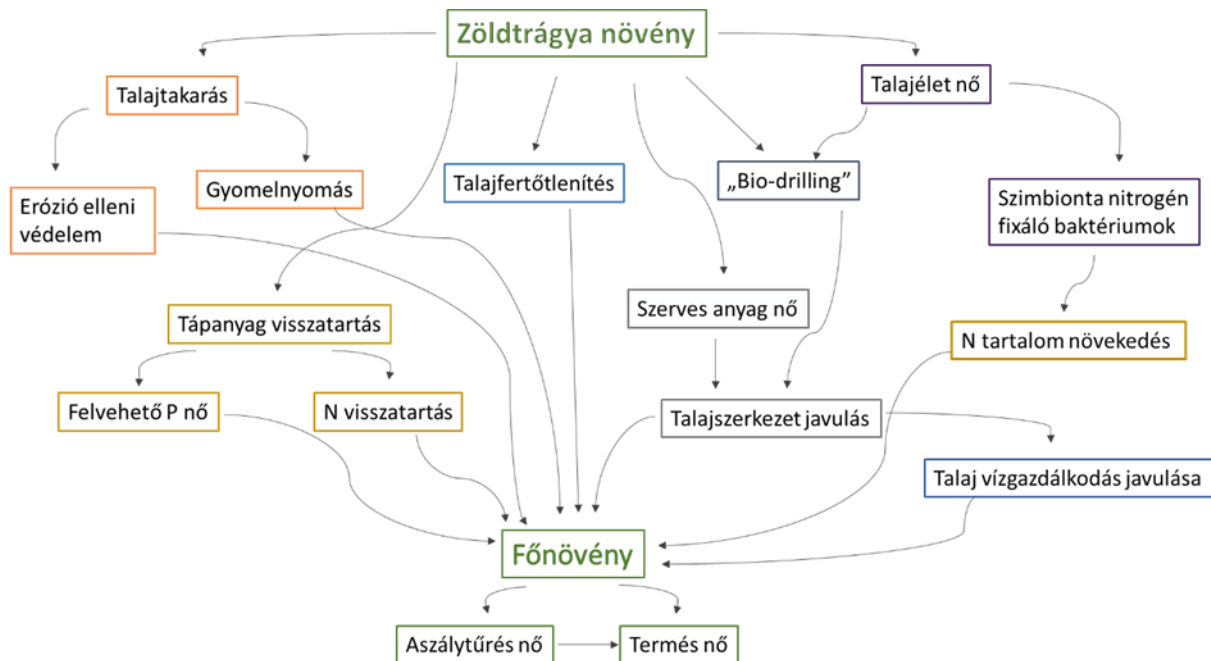
A zöldtrágya alkalmazása csökkenti a talajeróziót, amely leginkább a magas csapadéktartalmú dombvidékeken fordul elő hiszen az esőzés lemossa a termőréteget. Egyes zöldtrágyanövényeknek magas a növekedési erélyük, így képesek gyorsan beborítani a talaj felszínét ezzel is csökkentve annak a párologtatását, valamint az élő gyökérzet átszövi a talajt így csökkenti az erózió mértékét. A jelenlegi időjárási viszonyok mellett nem csak a dombvidékeken ajánlott a használata, a hirtelen lezúduló csapadékromboló hatása ellen is kiválóan védi a talajfelszínt. A defláció mértékét is jelentősen csökkenti, mert befedi a talaj felszínét így a szél nem tudja károsítani a talajfelszínt. A zöldtrágyanövények felszívják a mélyebb talajrétegekből a tápanyagot és miután beledolgozzák őket a talajba, a tápanyagok a fentebb rétegekben lesznek megtalálhatóak. Ezeket a hatásokat a hosszú gyökerei segítségével tudja produkálni, melyet az első ábrán tekinthetünk meg részletesebben. Ezáltal a növény sokkal könnyebben fel fogja tudni venni a szükséges tápanyagokat (Kaul *et al.*, 2014).



1.ábra: Zöldtrágyanövények különböző felépítésű gyökérzete (Forrás: <http://28>)

Viszont nagyon fontos, hogy a zöldtrágyák optimális bedolgozásának ideje a növényeknek a virágzását közvetlenül megelőzően vagy a virágzás kezdetekor érdemes végrehajtani, mivel ilyenkor tartalmazza a növény a legnagyobb szervesanyag tartalmat, hiszen ezek az anyagok ekkorra épülnek be. A zöld növényi részek serkentik a mikroorganizmusok aktivitását a talajban, valamint növeli az ellenállóképességüket a környezeti (biotikus) stressz ellen. A szerves anyagok bomlása során szén-dioxid keletkezik, ami vízben oldódva szénsavvá fog alakulni. A szénsav lebontja a talaj ásványi anyagait, így a növényeknek hasznos tápanyagok felszabadulnak. Javítja a vízháztartást mivel a gyökerek növekedésével egyenesen arányosan

nő a talajban lévő pórusok kialakulása, melyek a csapadék gyorsabb beszivárgását okozza a talajba<sup>http4</sup> (Abainé Hamar *et al.*, 2001; Kaul *et al.*, 2014; Lei, Wang and Yao, 2022; Draganchuk, 2023).

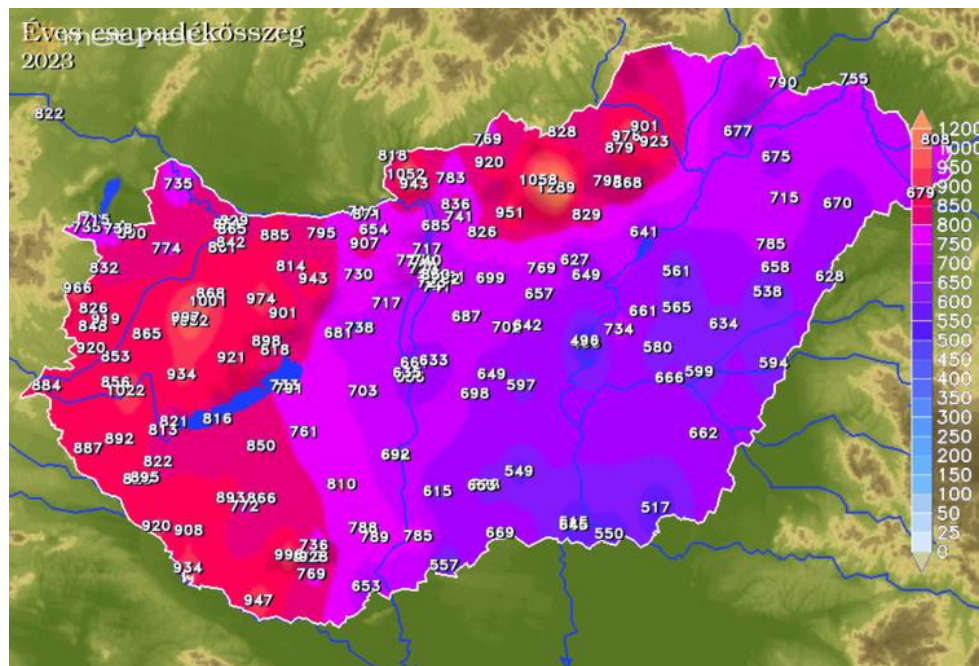


2.ábra: Zöldtrágyanövények pozitív hatásai (Forrás: http29)

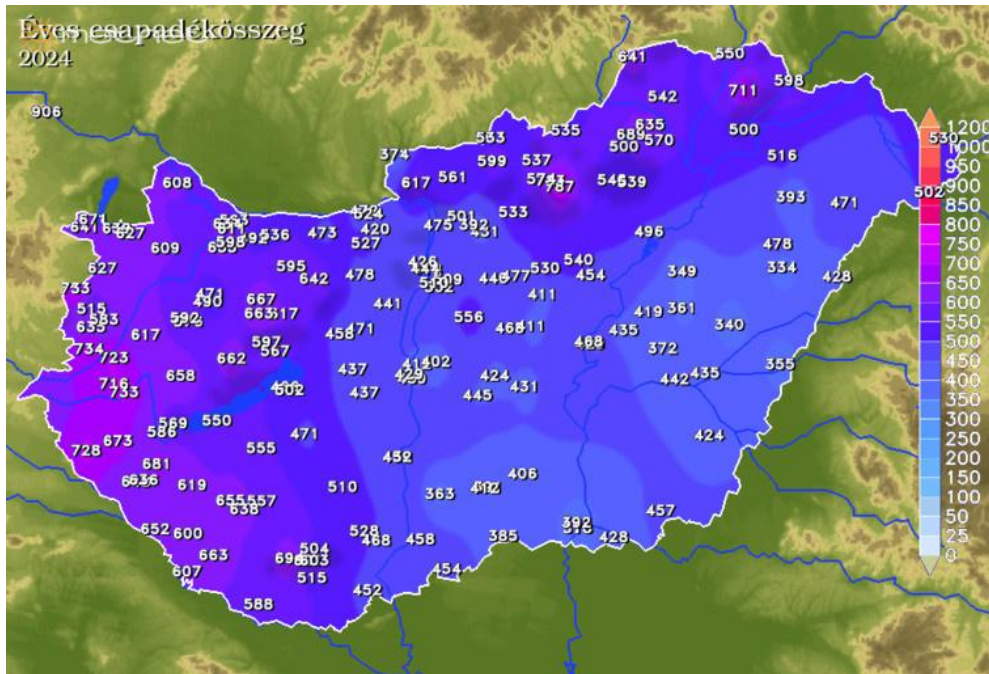
Azáltal, hogy javítja a talajszerkezetet, van lehetőség kipróbálni és áttérni különböző talajkímélő művelési módokra is. Ez nagyban befolyásolná az ökológiai lábnyomunkat is, hiszen akár például a szántás mellőzésével vagy esetleges csökkentésével jelentős mennyiségű üzemanyagot lehet megspórolni ezáltal is csökkenteni a levegőbe jutó CO<sub>2</sub> mennyiségét. Mivel a népesség a Földön egyre inkább növekszik, nagy szerepe van a zöldtrágyanövényeknek és a különböző talajkímélő művelési módokat például: minimum-till és no-till, melyeket az előző részben részletesen kifejttek. Ezek a növények képesek elnyomni a gyomokat ezért csökkentheti a gyomirtók használatát, amely a mostani árak mellett nagy segítség lehet kisebb, de akár nagyobb gazdák számára is, nem mellesleg ezzel is óvjuk a körülöttünk lévő környezetet (Vincent-Caboud *et al.*, 2019).

#### 1.4. A zöldtrágyázás negatív hatásai

A zöldtrágyáknak azonban vannak nemkívánt következményei is. Ilyen például, ha olyan területre vetünk zöldtrágyát előveteménynek, ahol a csapadék mennyisége nagyon csekély, így könnyen előfordulhat, hogy a főnövényünk nem fog kikelni, hiszen az előveteményünk elszívta előle a talajban lévő nedvességet. Az az eset is fennáll, hogy kikel a főnövény, viszont a kevés csapadék miatt jelentős termés kiesést okoz a zöldtrágyanövény alkalmazása. Valamint megfelelően kell kiválasztanunk a zöldtrágyanövényt, hiszen a rosszul választott növény következményeként olyan betegségek és kártevők jelenhetnek meg melyeket meg lehetett volna előzni egy jól megválasztott növénnyel vagy növénykeverékkel. Magyarországon a jelenlegi helyzet szerint évről évre csökken a csapadék mennyisége melyet a 3. és 4. ábrán fogok szemléltetni. A pentozán hatást is ide sorolnám, merthogy ennek a folyamatnak az a lényege, hogy a földbe beforgatott zöldmaradványok bontásához a mikroorganizmusok nitrogént használnak fel, így ezt a nitrogénmennyiséget mindenképpen pótolni kell, mert nem marad a természetű növénynek megfelelő mennyiség (Kaul *et al.*, 2014; Lei, Wang and Yao, 2022).



3.ábra Magyarország éves csapadékösszege (Forrás: Metnet)



4.ábra Magyarország csapadékösszege 2024 (Forrás: Metnet)

## 1.5. Zöldtrágyázás elterjedésének okai

### 1.5.1. Támogatási rendszerek Magyarországon

A nemkivánt hatások ellenére is növekszik a zöldtrágyák használata Magyarországon. Ez több mindennek is köszönhető, elsősorban a támogatásoknak. A legfőbb támogatás, a földalapú támogatás, amely minden gazdának jár, ha betartja a Helyes mezőgazdasági környezeti állapot (HMKÁ) előírásait. A <sup>http5</sup> HMKÁ 8 előírásának teljesítése érdekében választható, hogy: „a szántóterület legalább 4%-át nem termelő tájképi elemek, beleértve a parlagon hagyott területet is, és/vagy nitrogénmegkötő növények, és/vagy ökológiai jelentőségű másodvetésnek szenteli”.

Az Agrár-környezetgazdálkodási program (AKG) következő ciklusában (2025-2029) a vállalásba bevont területeken a szálás pillangós takarmánynövények, a zöldugar és a méhlegelő együttes aránya évente érje el legalább a 20%-ot, azzal a kitételrel, hogy a zöldugar és/vagy a méhlegelő aránya évente elérje legalább az 5%-ot<sup>http6</sup>.

Az Agro-ökológiai program (AÖP) egy egyéves ösztönző támogatási forma, a gazdák a vállalásokat 1 év időtartamra vállalják, így minden évben dönthetnek arról, hogy szeretnék-e teljesíteni az adott évi vállalásokat vagy nem<sup>http7</sup>. Ezek a támogatási rendszerek nagyban

hozzájárulnak a zöldtrágyák mennyiségének növelésében, hiszen arra ösztönzik a gazdákat, hogy ezeket a növényeket minél nagyobb mennyiségben alkalmazzák.

### **1.5.2. Zöldtrágyázás elterjedése**

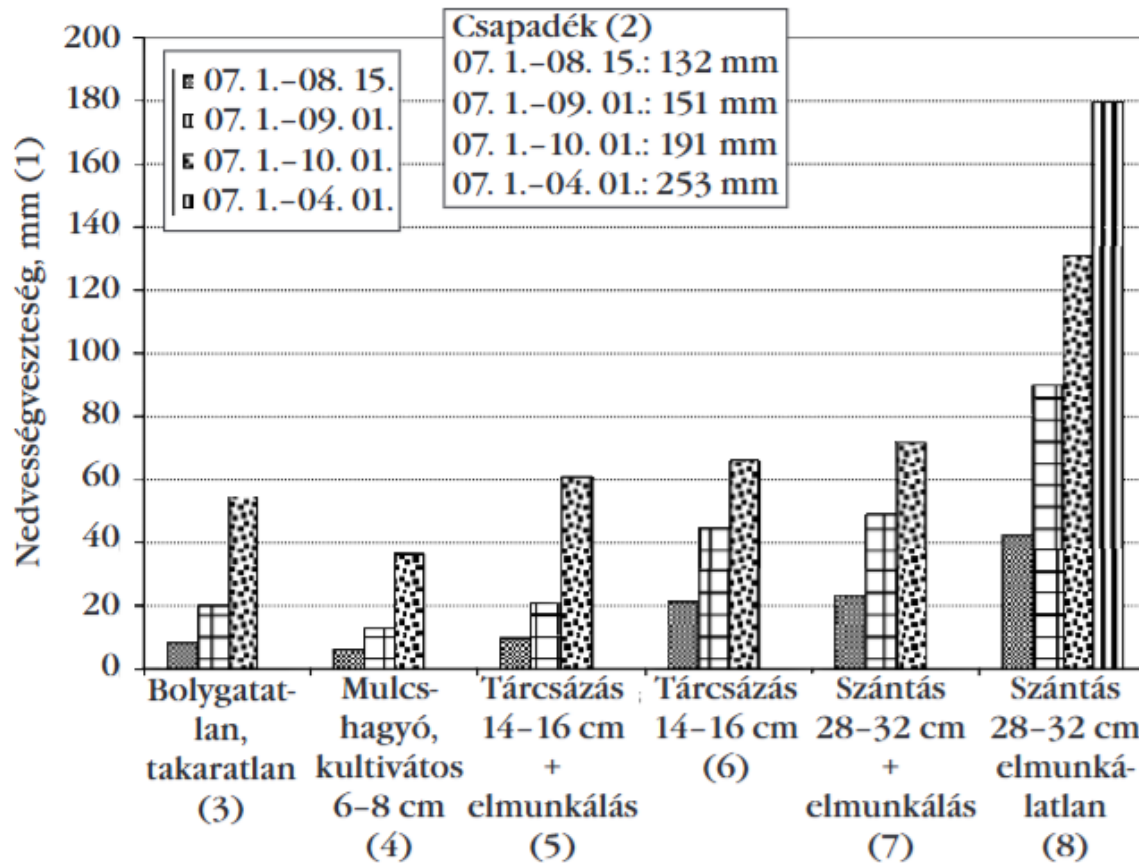
A zöldtrágyák elterjedését az új talajművelési trendek, technológiák és módszerek teszik lehetővé, valamint különböző gazdálkodási formák, sokrétű felhasználhatósága, melyet a 2. ábra szemléltet. Ezek közül kiemelném az ökológiai gazdálkodást, amely egyre elterjedtebb Európa szerte is, minden európai országban van lehetőség és támogatási rendszer az ökológiai gazdálkodásra. Ez a gazdálkodási forma elsődlegesen azt a célt szolgálja, hogy az ökológiai gazdálkodást gyakorló gazdálkodók a lehető legegészségesebb élelmiszereket állítsák elő, miközben törekednek arra, hogy megőrizzék a biodiverzitást a lehető legkevesebb vegyszerhasználattal, hiszen az ökológiai gazdálkodás során egyes inputanyagok használata korlátozva van és némelyik alkalmazása tilos. Ennek a mezőgazdasági módszernek a feltételei közé tartozik, hogy a lehető legjobban és a legkevesebb felesleges veszteséggel legyenek felhasználva a rendelkezésre álló energiaforrások és természeti erőforrások. Valamint kellő figyelmet fordít az állatjólét biztosítására, a talaj védelmére és termőképességének javítására, fenntartására, ebben játszanak fontos szerepet a különböző zöldtrágyák<sup>http8</sup> (Kovács *et al.*, 2023).

Az ökológiai gazdálkodás nagysága évről évre egyre növekszik világszerte. Ez köszönhető a támogatásoknak, a piac mennyiségének és minőségének. 2000-ben világszerte mindössze 10,5 millió ha területet foglalt magába. A vezető ország Ausztrália volt 5,3 millió ha-ral. Magyarországon 30.000 ha-on folytattak ökológiai gazdálkodást. (Radics *et al.* 2001) 2019-ben az ökológiai területek jelentősen megemelkedtek, 187 ország vett részt a felmérésen, az ökológiai gazdálkodás 72,3 millió ha területet foglalt magába. Ekkor is szintén Óceániában lett a legmagasabb a ha szám, nagysága 39,5 millió ha<sup>http9</sup>.

### **1.6. A zöldtrágyák elterjedését elősegítő talajművelési technológiák**

A talajművelési technológiák talajvédő céllal módszernek sajnálatos módon egyre több az aszályos terület, ezért mindenképpen nagyon fontos a talajmegújító, talajkímélő művelések alkalmazása, hogy a lehető legtöbb csapadékot meg tudjuk őrizni a talaj számára, a különböző művelési módoknak a vízmegtartóképességét az 5. ábrán szemléltetem. Ilyen például a forgatás

nélküli talajművelés például a Minimum till és a No-tillage A forgatás nélküli talajművelés, mint fogalom azt foglalja magába, hogy a talajművelés folyamán nem használunk olyan eszközöket, amelyekkel forgatjuk a talajt, tehát mellőzzük az eke használatát <sup>http10</sup>.



5.ábra: A talaj 0-40 cm rétegének nedvességvesztése. (Forrás:(Birkás, 2009))

A No-tillage egy olyan termesztéstechnológia, melyben a növényt olyan talajba vetik el, amely nem volt sem bolygatva sem pedig lazítva, tehát az előző növény tarlójába vetik direktvetéssel. Ehhez a technológiához elengedhetetlen a zöldtrágyák használata, mivel védenek a talajerózió és szélrozióval szemben, csökkentik a talaj párologtatásának mennyiségét mivel nagyon gyorsan befedik a talaj felszínét. Ez a termesztéstechnológia sokkal költséghatékonyabb, mivel rengeteg üzemanyagot spórol meg a nagy mennyiségben leredukálódott talajművelések miatt, például szántás, lazítás, magágykészítési folyamatok (Draganchuk, 2023).

## 1.7. Kísérletben szereplő zöldtrágyanövények

### 1.7.1. Bíborhere (*Trifolium incarnatum* L.)

Az egyik legfontosabb zöldtrágyanövényünk a bíborhere, mely az Ibériai-félszigeten honos. A jelenlegi kultúrnövény egykori vadon élő változatából származik. Termesztése Franciaországhoz köthető, viszont Magyarországon is viszonylag hamar ismertté vált. Eleinte nem volt gyakori a termesztése, elsősorban a herefélék esetleges pótlására használták (Lócsi, Németh and Pinke, 2025).

A pillangósvirágúak (*Fabaceae*) családjába és a herefélék (*Trifolium*) nemzetségébe tartozik. Tökéletesen szolgál korai zöldtakarmányként hiszen ez a növény gyors fejlődést produkál és a tenyészideje rövid. Szőrözöttsége révén széna nem készíthető belőle. A későbbiekben bővebben kifejtett virága miatt mézelő növénynek számít, egy nagyobb bíborhere tábla abban az esetben, ha az akácfa virágzás nem megy végbe akár a fagyok miatt akkor ez a növény akár teljes mértékben ki tudja szolgálni a méhek igényeit, tehát tudja helyettesíteni az akácot. A növénynek kettő változatát különböztetjük meg, termesztett és vadonélő. A termesztett változatnál 3 féle színt figyelhetünk meg a virágon: bíborvörös, húsvörös és fehér (Dr. Balikó et al., 2002). Nevét a színéről kapta, hiszen a virágzata bíborvörös 5-8cm hosszú. Nagy részben idegen termékenyülő. Gyökérzete körülbelül 40-50cm. Áttelelő egy éves növény, zöldtakarmánynak és zöldtrágyának egyaránt használják, valamint a magjára is nagy kereslet van, ennek köszönhető, hogy napjainkban egyre több gazda termeszti. Zöldtakarmánynak virágzás előtt kell lekaszálni, mert utána elfásodik, ez május közepe, vége. A bíborhere vízigényes növény, így a Dunántúlon térül meg a termesztése igazán, leginkább előveteménynek vetjük. Vetésideje augusztus közepe, vége, vetésmódja pedig gabonasortáv, vetésmélysége 2-3 cm. Legfőképpen magja miatt termesztik<sup>http11</sup> (Ertsey et al., 2003). Az összes kalászosnak kiváló előveteménye, önmaga után 3-4 évente lehet újra vetni ugyan abba a táblába, ha főnövényként hasznosítjuk. Előveteményének a korai betakarítású növények alkalmasak. A bíborherét előveteménynek legfőképpen amiatt alkalmazzák, hogy a gyökérzetén gyökérgümők találhatóak, amelyekben nitrogénmegkötő baktériumok vannak. Ezek a baktériumok a légköri nitrogént ammóniává, vagy pedig ammónium-ionná alakítják. Ezek között a rhizobiumok és a növény között szimbiózis áll fenn. A baktériumok adják a nitrogént redukált állapotban, a növény pedig a fotoszintézisből adódó termékeket például glükózt. A szőlőcukorból energiát nyernek, melyet ATP (Adenozin-trifoszfát) formájában tudnak hasznosítani a növények <sup>http12,http13,http14</sup>.

### 1.7.2. Alexandriai here (*Trifolium alexandrium* L.)

Az alexandriai here származása Közép-Ázsiához köthető (Lócsi, Németh and Pinke, 2025) Takarónövényként és zöldtrágyanövényként is egyaránt alkalmazzák, ugyan úgy, mint a bíborherét, hiszen ez a növény is képes a nitrogén megkötésére. Használják azonban takarmányozás céljából is, kiválóan lehet belőle készíteni szenázst, szilázst, azonban legeltetni is lehet az alexandriai here táblákon mert a tápértéke nagyon hasonló a lucernához viszont azzal ellentétben nem okoz puffadást a kérődző állatoknál, így kisebb elővigyázatossággal lehet adni nekik. A csapadékot igényli, sok helyen öntözött körülmények között termesztik, ezáltal nagyon termékeny lesz a növény, de a szárazságot is elviseli, a pangóvizet pedig rövid ideig tűri. Általában 60-80 cm magasra nő meg, virága fehér színű és hüvelytermése van, magja sárgás vagy lilás színű<sup>http15</sup>. Legeltetés esetén célszerű virágzás előtt kaszálni, akár többszöri alkalommal is lehet. Általánosságban elmondható a növényről, hogy nem fagyűrő, viszont mára már kifejlesztettek olyan fajtákat, amely képes átvészelni a fagyot, ilyen például a Big Bee vagy a Frosty. A felhasználási célnak megfelelően kell kiválasztani a fajtát. Jellemző betegsége például a *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium moniliforme* vagy *Rizochtonia solani*. Kártevői lehetnek rovarok, tetvek, vagy akár emlősök például nyúl <sup>http16</sup> Az ideális időpont a vetéshez nyár vége és ősz közepe. A korai vetés megnövelheti az esetleges kaszálások számát. Egy Wales déli részén fekvő kísérletben kimutatták, hogy 500-1200 kg/ha is lehet a növény hozama<sup>http17</sup>.

### 1.7.3. Olajretek (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis* Pers.)

Az olajretek egynyári növény. Hazánkban és Európában is egyre elterjedtebb a termesztése, magjáért termesztik, azonban zöldtrágyaként is teljesen megállja a helyét, hiszen levélzete nagyon sűrű. Ezenkívül zöldtakarmánynak, és vadlegelőként is hasznosítják. Nevéből is ki lehet következtetni, hogy magja olajat tartalmaz, méghozzá 42% körül, így olajipari felhasználása sem elhanyagolandó. Leginkább biodízel gyártáshoz és kenőanyagok előállításához használják fel<sup>http18</sup> (Abainé Hamar *et al.*, 2001).

A középkött talajokat kedveli, valamint a lazább csernozjom talajokon produkálja a legnagyobb termésmennyiséget. Kötöttebb talajokban is termesztendő, viszont ezeknél mindenképpen öntözni kell a növényt. Azonban a mélyfekvésű, belvizes területek nem alkalmasak a termesztésére. Önmaga után közvetlenül nem termesztendő, mindenképpen szükséges 3-4 évet várni. Előveteményei nem lehetnek a repce-és káposztafélék, viszont

tökéletesek a kalászosok, a kísérleti tábla helyén a kísérletet megelőzően őszi búza volt vetve. Kártevői a vegetáció folyamán legfőképpen a repce kártevői veszélyesek. Ilyen például a repcefénybogár. Gyökérzete erős, melyre hatoló, akár 120cm-t is meghaladhatja. Ezáltal talajjavító és talajlazító képessége kiváló. A tápanyagokat könnyebben fel fogja tudni venni az a növény, amely előtt előveteményként alkalmaztuk az olajretket. Megfelelő takarónövény, gyom visszaszorító hatása van. Talajba dolgozás után javítja annak minőségét, hiszen nagy zöldtömeget ad <sup>http18,http19,http20</sup> (Abainé Hamar *et al.*, 2001).

#### **1.7.4. Fehér mustár (*Sinapis Alba L.*)**

A fehér mustár egy mediterrán területről származó egygyári növény, mely Európában a legkedveltebb mustárfajta. Felhasználása igen sokrétű. Alkalmazzák az olajiparban, legfőképpen a biodízel gyártásban játszik nagy szerepet. A szépségiparban főleg a test és a haj revitalizációjának serkentésére alkalmazzák. Az élelmiszeriparban fűszernövényként és különböző feldolgozóiparokban is számottevő alapanyag. Magja kiváló fehérjeforrás, fertőtlenítő hatással bír, köptetőként is lehet alkalmazni, valamint a daganatellenes, vírusölő és fájdalomcsillapító hatásának köszönhetően nagy szerepet tölt be az orvostudományban. Zöldtrágyának is tökéletesen megfelel nagy zöldtömege és gyom elnyomó képessége miatt <sup>http21, http22</sup>.

A növényt különböző időpontokban kell vetni. Magja miatt leginkább tavasszal 2-3cm mélyen, viszont, ha zöldtrágyázás céljából vetik, akkor az augusztus a legmegfelelőbb, mert akkor fogja a legnagyobb zöldtömeget hozni. Talajigénye átlagos, viszont futóhomokot és a lassan felmelegedő vizes agyagos területekre érzékeny. Gyökere mélyre hatoló, akár a 80cm-t is meghaladhatja, így kiválóan javítja a talaj szerkezetét, lazítja azt, valamint véd a talajerózió ellen is. A nematódák fejlődési szakaszait gátolja. Sárga virága könnyen összetéveszthető a repcéjével, hiszen mindkét növény a káposztafélék (*Brassicaceae*) családjába tartozik. Levelei szélesek, ezzel is árnyékolja a talajt, így csökkenti annak kiszáradását. Azonban a megfelelő tápanyagtartalom és nedvesség hatására akár 1m magasságot is elérheti. Általában gabona után vetik <sup>http22, http23, http24, http25</sup> (Mitrović *et al.*, 2020).

### 1.7.5. Olajretek-fehér mustár keverék

A fehér mustárt és az olajretekot gyakran szokták alkalmazni keverék formájában zöldtrágyázás céljából, viszont azt fontos megemlíteni, hogy ennek a keveréknek ugyan úgy vannak előnyei és hátrányai egyaránt.

Ez a párosítás azért is megfelelő, mert mindkét növény magja viszonylag olcsó és mindkét növény nagy zöldtömeget képes produkálni igen csekély idő alatt. Magyarországon ez a keverék tudja produkálni a legnagyobb zöldtömeget 60-90 nap alatt. Ezáltal a talaj tápanyagtartalmát, minőségét és fizikai féleségét is kiemelkedően javítja. A mikroorganizmusok, és más talajélőlények élénkségét is fokozza. Mivel hosszú melyre hatoló gyökérzetük van, védik a talajt az erózióval (csapadék okozta felszínpusztítás) és a deflációval (szél okozta felszínpusztítás) szemben is. Virágzásuk idején kiváló méhlegelők, vegetatív részek kifejlődése után búvóhelyül is szolgálnak a vadaknak. A megfelelő hatáshoz körülbelül 12-15kg/ha fehér mustár és 7-8kg/ha olajretek vetőmaghoz van szükség. Mivel ezek keresztesvirágúak, nem képesek megkötni a légköri Nitrogént. Viszont gyökereik ciánvegyületeket termelnek, melyek például a cserebogárpajorra akár halálosan hatnak<sup>http23,http24,http25</sup>.

Ennek a keveréknek és más növényfajok kártevői megegyeznek, így mindenképpen olyan intézkedéseket kell végrehajtani, melyek megakadályozzák ezeknek a kártevőknek az elszaporodását. Figyelni kell arra is, hogy ezeknek a növényeknek nagy a tápanyag és a csapadék igényük, így mindenképpen olyan termőhelyi kategóriába tartozó területre vessük, ahol ezeken a tápanyagokon és nedvességen felül bőven fog jutni a főnövénynek is, különben mindenképpen pótolni kell (Mitrović *et al.*, 2020).

### 1.8. Az irodalmi áttekintés főbb megállapításai

- A zöldtrágyázás és a különböző zöldtrágyanövények egyre elterjedtebbek Európa szerte, köszönhető ez a támogatási rendszereknek és az ökológiai gazdálkodás mértékének növekedésének. Azonban fontos kiemelni, hogy az ország aszályosabb részén, például az Alföldön használata nem megterülendő, sőt egyáltalán nem is ajánlott.
- Csapadékosabb időjárási körülmények között rengeteg pozitív hatást gyakorol a talajra és az utána következő növényre is, például talajtakarás, talaj lazítás és egyes

zöldtrágyanövények nitrogénmegkötő tulajdonsága is lényegesen javítja a termés mennyiségét és minőségét a főnövénynek.

- A jelenlegi talajművelési trendeknek is elengedhetetlen részévé vált, mint például a no-tillage és a minimum-tillage, melyekhez nagy szerepben hozzájárul a zöldtrágyák alkalmazása, hiszen kiváló talajtakarók. Ezáltal a mostani aszályos időszakban rengeteg nedvességet lehet benntartani a talajban, ami a szántás során elpárologna.
- Az állattartásban is nagy szerepet játszanak egyes zöldtrágyanövények, napjainkban a növénytermesztés és az állattartás két különálló fogalom, viszont a zöldtrágyanövények egy köztes út, megoldás lehet a jövőben a kettő ágazat szorosabb összefonódása érdekében.
- Környezetvédelmi szempontból is jelentős szerepe van, mivel az ökológiai lábnyomunkat is csökkenti, méhlegelőként is szolgálhat, valamint egyes növényvédő szereket helyettesíthet, például a talajfertőtlenítőket, mivel egyes zöldtrágyanövényeknek mint például a fehér mustárnak nematoda űző hatása van. Ez a környezet szempontjából is jelentősebb előrelépés hiszen a talajban lévő mikroorganizmusok és élőlények, mint például giliszták nem pusztulnak el, valamint gazdaságilag is jelentős a szerepe hiszen a mostani árak mellett nem elhanyagolható, hogy 1 ha-ra nézve mennyi a költségünk.
- Érdemes keverékeket használni a lehető legnagyobb és legtöbb féle pozitív hozadéka érdekében. Fontos kiválasztani a megfelelő keverékeket a célnak megfelelően, viszont a legjobb keverék véleményem szerint az, amely tartalmaz egy nematoda űző hatású, nagy zöldtömeget adó, talajjavító komponenst valamint egy olyan komponenst, amely képes megkötni a nitrogént.

## 2. Anyag és Módszertan

### 2.1. A kísérlet helyszínének bemutatása

A kiválasztott kísérleti terület egy 6 hektáros tábla Porrog külterület 040/10 és 040/11 helyrajzi számok alatt. A termőföld II. besorolású barna erdőtalaj. A 6. ábrán mutatom be, hogy a kísérleti tábla a Csalános-patak mellett helyezkedik el, valamint a telephelyünktől kevesebb mint 1,5 km-re.



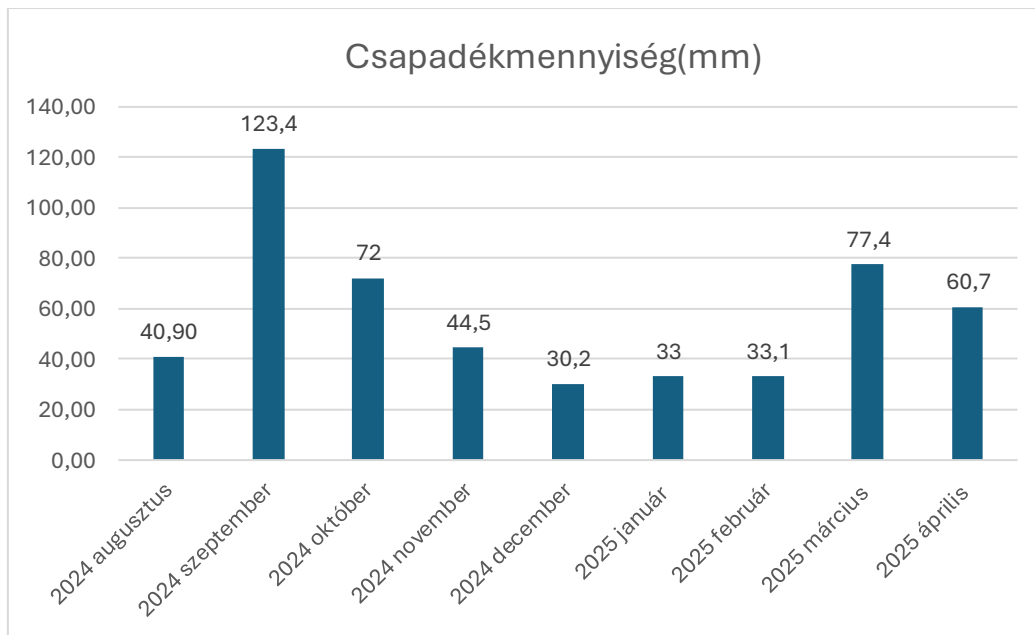
6.ábra: A kísérleti helyszín bemutatása (Forrás: Google Maps)

A terület pH értéke erősen savanyú, 4,37. Kötöttsége 38, amely a vályogtalajokra jellemző. Mész tartalmának értéke 0,02% tehát gyengén meszes. Sótartalma 0,1% tehát gyengén szoloncsákos. Humusztartalma 1,72% melynek értéke közepesnek számít. Na tartalma megfelelő, értéke 21 mg/kg. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> értéke 72mg/kg, ami közepesnek felel meg. K<sub>2</sub>O 257mg/kg, ami igen jónak számít. A kísérletben a zöldtrágyanövények után kukorica volt az utóvetemény, melynek nagyon fontos a Mg, mely jó értékkel rendelkezik, ezen mezoelemnek az értéke 119 mg/kg. A Zn értéke 5,9 mg/kg, valamint a Cu értéke pedig 1,9 mg/kg, mindkettő mikroelem

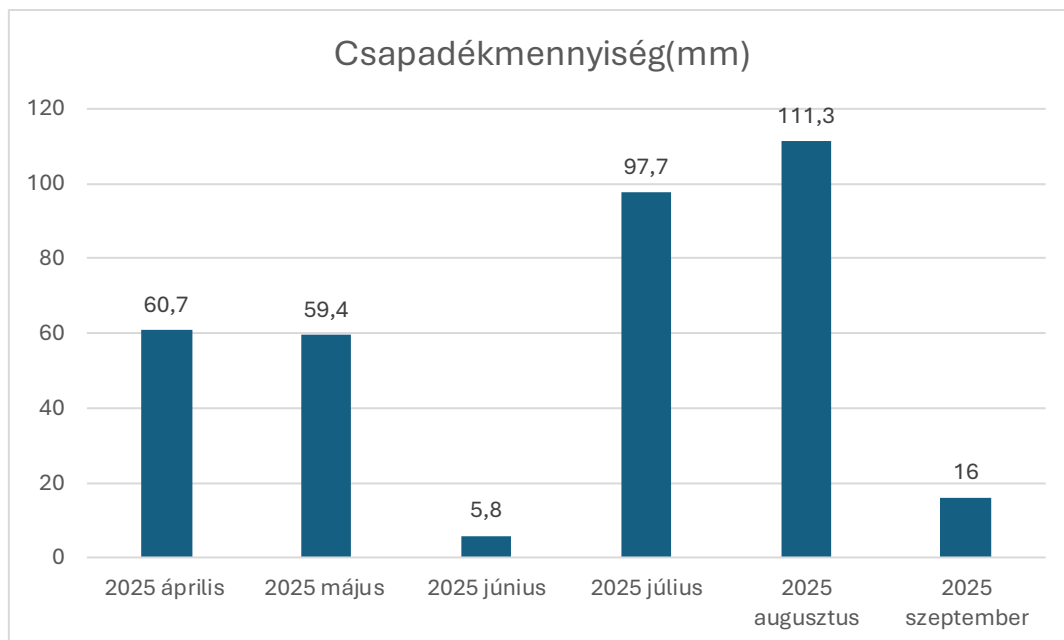
értéke a jó kategóriába sorolandó. A mi térségünkben nagyon nagy és gyakori a vadkár mértéke, a kísérleti területet is erdő és fás terület övezi, ebből adódóan a terület 6 soros villanypásztorral körbe lett kerítve, így a vadkár mértéke elenyésző.

## 2.2. A kísérleti helyszín csapadékviszonyai

A kísérleti terület csapadékviszonyait szeretném bemutatni, melyhez a HungaroMet adatbázisát használtam. A csapadék mennyiségét két részletre bontottam, a 7. ábra a zöldrágya fenológiája idejében mért mennyiséget mutatja, a 8. pedig a kukorica fenológiájában hullott csapadékmennyiséget tükrözi. A zöldrágya tenézszeidejében a 2024 augusztusától - 2025 áprilisig összesen 515,20 mm csapadékot hullott. A kukorica pedig 2025 áprilistől - 2025 szeptemberig 350,9 mm-t tudott hasznosítani.



7.ábra: Csapadékeloszlás a zöldrágyanövények fenológiájában hónapokra lebontva (Forrás: HungaroMet)

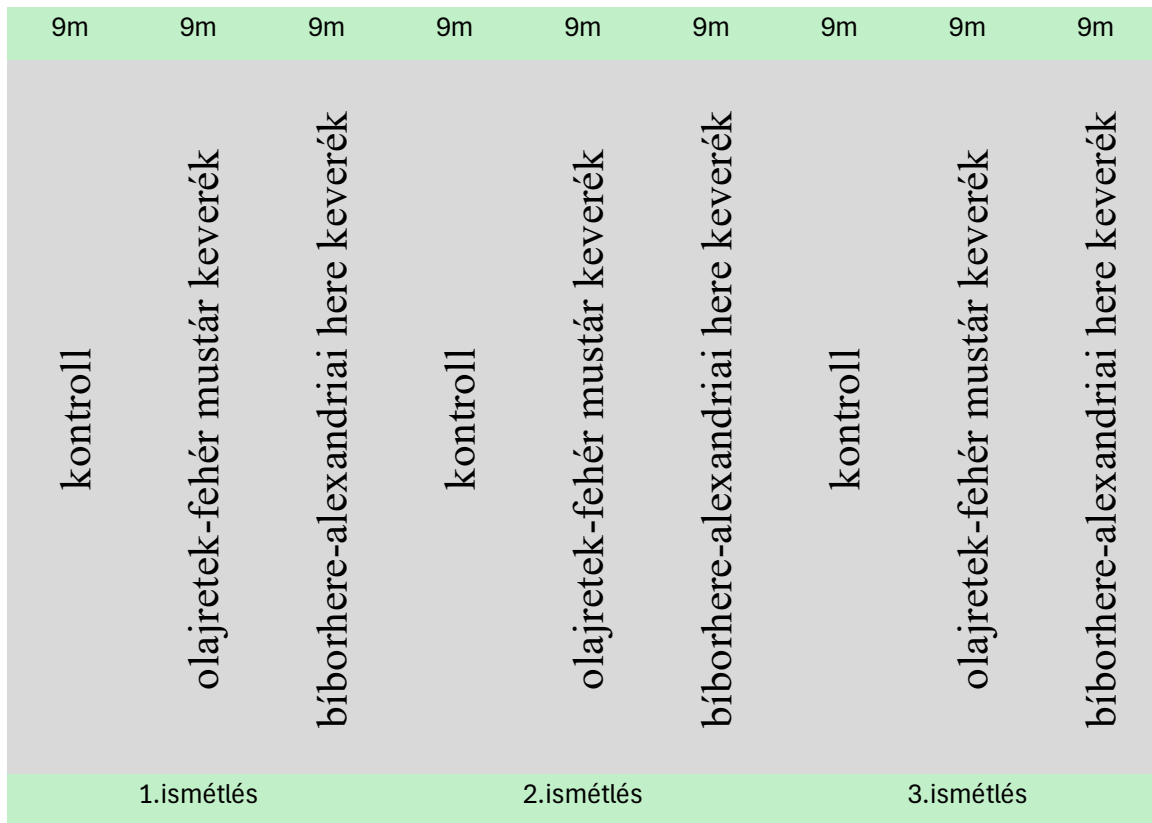


8.ábra: Csapadékeloszlás a kukorica fenológiájában hónapokra lebontva (Forrás: HungaroMet)

Viszonyításképpen 2022-ben a csapadék mennyisége a térségünkben 642mm volt a térségünkben, 2023-ban pedig 932,4 mm volt a csapadék mennyisége. 2024-ben a csapadék mennyisége térségünkben összesen 646,8 mm. Mivel a kukorica állomány szeptemberben még szinte majdnem teljesen zöld volt, így az augusztusi és a szeptemberi csapadékmennyiséget is lehetősége volt hasznosítani.

### 2.3. Kísérlet elrendezésének bemutatása

A kísérleti táblám 6 hektárnyi területet foglalt magában, melyből 1,944 hektárnyi területet alkalmaztunk ténylegesen a kísérlet elvégzésére. A kijelölt rész hossza 240 m hosszú és 81 m széles volt. A 3 különböző növénykeverék vetése 3x lett megismételve, így összesen 9 parcellából állt a kísérlet, melyet a 9. ábra jelenít meg. A kísérleti parcellákat 3 méteres vetőgéppel vetettük el a zöldtrágyákkal, majd a kukorica 6 soros vetőgéppel lett elvetve 2 gépaljval, így lett optimális a kijelölt kísérleti parcella mérete.



9.ábra: Parcellák és ismétlések elrendezése. (Forrás: Saját ábra)

A 10. ábrán szemléltetem a kísérlet elhelyezkedését, a fényképet 2024.október 26-án készítettem.



*10.ábra: A kísérlet elrendezése (Forrás: Saját kép)*

Ebben az időszakban virágzott az olajretek, mely a képen jól látható, valamint ebben az időszakban rajzolódott ki a legjobban a kísérleti parcellák elkülönülése egymástól. A kísérleti parcellákon kívüli területrészt, mely nem szerepel a kísérletben bíborherével volt elvetve.

## **2.4. Termesztéstechnológia**

Az elővetemény a 2024-es évben őszi búza volt, melynek a betakarítása 2024. július 15-én történt meg. Az alpművelés közép mély lazítás volt 45 centiméter mélyen, mely július 31-én végeztünk el. A területen a zöldtrágya elé a magágykészítést rövidtárcsával végeztük el, az alpművelés után közvetlenül július 31-én, hogy a lehető legkevésbé száradjon ki a talaj a vetés előtt. A zöldtrágya keverékeket 2024. augusztus 01-jén vetettük gabona sortávra (12,5cm) háromszori ismétléssel, 1-2 centiméter mélységben. A vetéshez egy 7820-as John Deere traktort és egy Vaderstad Rapid 300S super XL vetőgépet alkalmaztunk. Ez a vetőgép egy mechanikus tárcsás vetőgép.



11.ábra: Zöldtrágya keverékek vetése 2024. augusztus 01. (Forrás: Saját kép)

A kísérlet során kettő fajta zöldtrágyakeveréket alkalmaztunk. Az első bíborhere és alexandriai here keverék, a másik pedig olajretek és fehér mustár keverék. Mindkét fajta magot a Pannonmag Agrár Kft.-től vásároltuk meg. Az első keverék 70%-ban bíborherét, 30%-ban pedig alexandriai herét tartalmazott. A második keverék pedig 70%-ban olajretek, 30%-ban pedig fehér mustárt tartalmazott. Mindkét fajtának a fémzáróási ideje 2023.május. Az első mérést 2024. október 26-án végeztem el, amikor gyökértömeget, gyökérhosszt, zöldtömeget és hajtáshosszt mértem, melyet a 13.ábrán mutatok be.

Ezeket a méréseket úgy végeztem, mind a 3 ismétlésnél egyaránt, hogy kijelöltem egy 25cmx25cm-es területet és abban a tartományban ásó segítségével kiástam az összes növényt, hogy lehető legkevesbe sérüljön a gyökere, majd pedig a sarat lemostam róluk, és egy konyhai mérleg segítségével megmértem a gyökerek tömegét majd pedig a hajtások tömegét, ezután pedig egy mérőszalag segítségével megmértem a gyökerek és a hajtások hosszát. A második mérést 2024. december 06-án végeztem el, melyet a 14. és 15. ábrán szemléltetek.



*12.ábra: 2024. szeptember 27. bíborhere és olajretek gyökérzete (Forrás: Saját kép)*



*13.ábra: 2024. október 26. Olajretek, fehér mustár és bíborhere gyökérzet. (Forrás: Saját kép)*



14. ábra: 2024 december 06. bíborhere, alexandriai here, olajretek és fehér mustár gyökérzet  
(Forrás: Saját kép)



15. ábra: 2024. december 06. bíborhere, alexandriai here, olajretek és fehér mustár zöld része  
(Forrás: Saját kép)

A zöldtrágyát erózióvédelem céljából 2025. április 22-én termináltuk a talajba. Azért döntöttünk így, mert a gazdaságunkban még nem hagytuk el a forgatás nélküli talajművelést és a csapadékos őszi és téli hatása miatt nem szeretnénk volna, hogy esetleges erózió általi károkat tapasztaljunk a kísérleti táblán. Véleményem szerint több szempontból is meglehetősen jó választás volt ez a megoldás, mivel a talajunk egész végig takarva volt, nitrogén az őszi és téli folyamán is termelődött a két pillangós virágú zöldtrágya miatt, az olajretek és fehér mustárnak pedig a talajlazító és nematodairtó hatása miatt volt pozitív a hatása.

A termináláshoz egy Horsch rövidtárcsát alkalmaztunk, majd még aznap elszórtuk a területet Genezis granulált pécisóval, melynek 27 % a N tartalma, 7% a CaO tartalma és végül 5% MgO-t tartalmazott. A műtrágyaszórást egy John Deere 6120M traktorral és egy Kverneland GEOspread műtrágyaszóróval végeztük el, melyet a 16. ábrán szemléltetünk.



16.ábra: Alaptrágyázás 2025.május 22. (Forrás: Saját kép)

Alaptrágyázásnál 400kg/ha hatóanyagot juttatunk ki a kísérleti területre. Ezt követően magágykészítés szempontjából ugyan azt a Horsch rövidtárcsát alkalmaztuk, majd pedig a vetést másnap 2025.05.23-án egy John Deere 7820-as számozású traktorral és egy 6 soros Vaserstad Tempo-val végeztük melyet a 17. ábrán szemléltetnek. Kukoricafajtának a KWS GIRO 450-500-as Fao számú vetőmagot választottuk több szempont miatt is. Az első, hogy magas termésmennyiséget produkál, valamint magas a FAO száma ezáltal ez egy hosszú tenyészidejű kukoricafajtának számít, ami a mi térségünkben előnyös az itteni csapadékmennyiség miatt, a kukorica tenyészideje alatt, amit már fentebb említettem összesen 350,9 mm volt a csapadék mennyisége. A magokat kapás sortávra vetettük, 85000 tőszámmal. Mivel az egyik keverék tartalmazott fehér mustárt és az előző évi kultúra búza volt, így mellőztük a talajfertőtlenítő használatát.



*17.ábra: 2025. május 23. kukorica vetés (Forrás: Saját kép)*

Startertrágyának a Timac Agro Eurofertil Top 35 NP műtrágyáját alkalmaztuk, melynek a célnövénye kifejezetten a kukorica és a napraforgó, valamint a mi savanyú talajainkat is

valamelyest javítja. A kísérlet során is beigazolódott a Vaderstad Tempo precízisége, valamint a precíziós automata kormány 2cm-es pontossága, melyet a 18. ábrán szemléltetek, a fényképet drón segítségével készítettem.



*18.ábra: Kukorica sorok szemléltetése. (Forrás: Saját kép)*

2025. október 09-én arattuk a kukoricát egy 550-es Claas Lexion kombájnnal és egy 6 soros Capello vágóasztallal, melyet a 19.ábrán szemléltetek. Igaz, hogy a kukorica nedvességtartalma így is több volt mint 20%, azonban az októberi időjárás előreláthatólagos magas csapadékmennyisége miatt úgy döntöttünk, hogy a növény nem fog már tovább száradni. A hozammérő elromlása miatt 9m-es kísérleti sorok pont 1 oda-vissza fordulót jelentettek a kombájnnak, mindegyik ismétlésnél külön-külön ürítettünk a pótkocsikra és ezáltal 9 különböző alkalommal mértük meg a súlyt és a vizet, majd pedig az adatok alapján kiszámoltam a beérkező kukorica tényleges nettó súlyát.



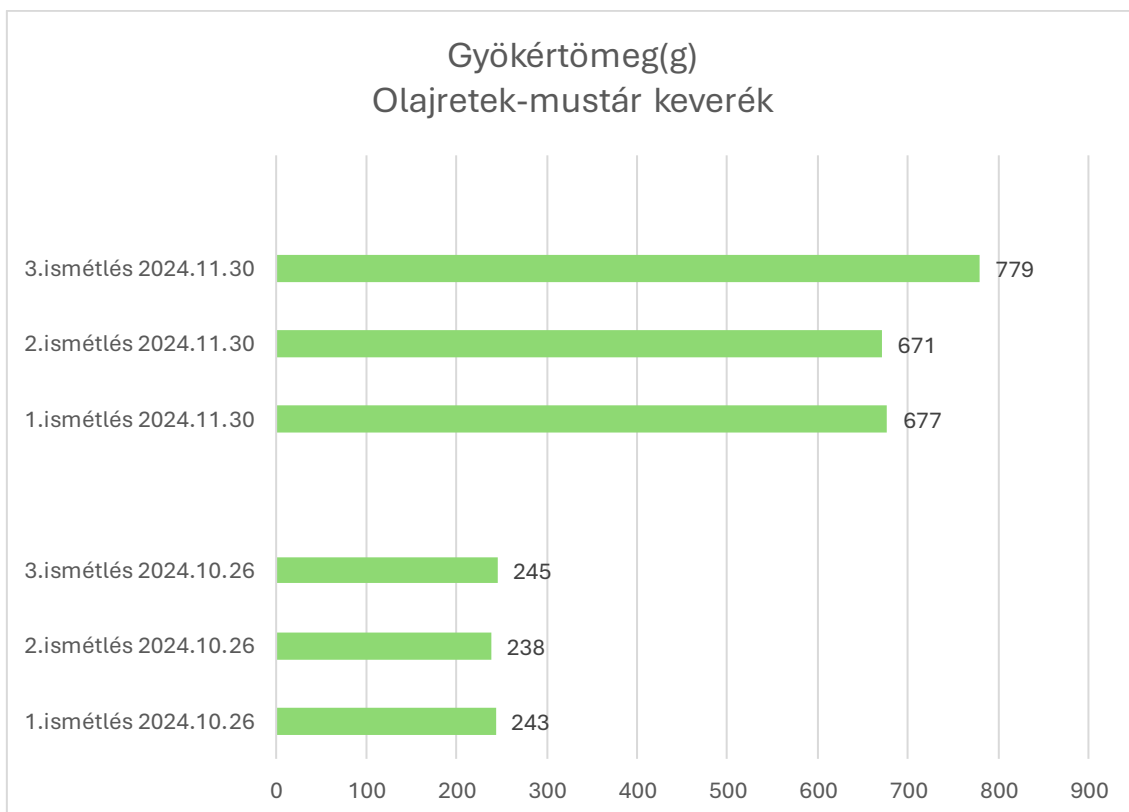
*19.ábra: Kukorica betakarítása (Forrás: Saját kép)*

### 3. Eredmények és értékelésük

Az összes mérés során keletkezett adatokat a Microsoft Excel alkalmazásban gyűjtöttem és végeztem számolásokat. Az eredmények alapján pedig szintén ebben az alkalmazásban készítettem különböző diagrammokat melyekkel jobban tudom szemléltetni az adott eredményeket. A kísérlet folyamán az elegendő csapadéknak köszönhetően az összes parcellában lévő vetőmag keverékek teljesen egyenletesen keltek ki.

#### 3.1. Olajretek-fehér mustár keverék méréseinek eredményei

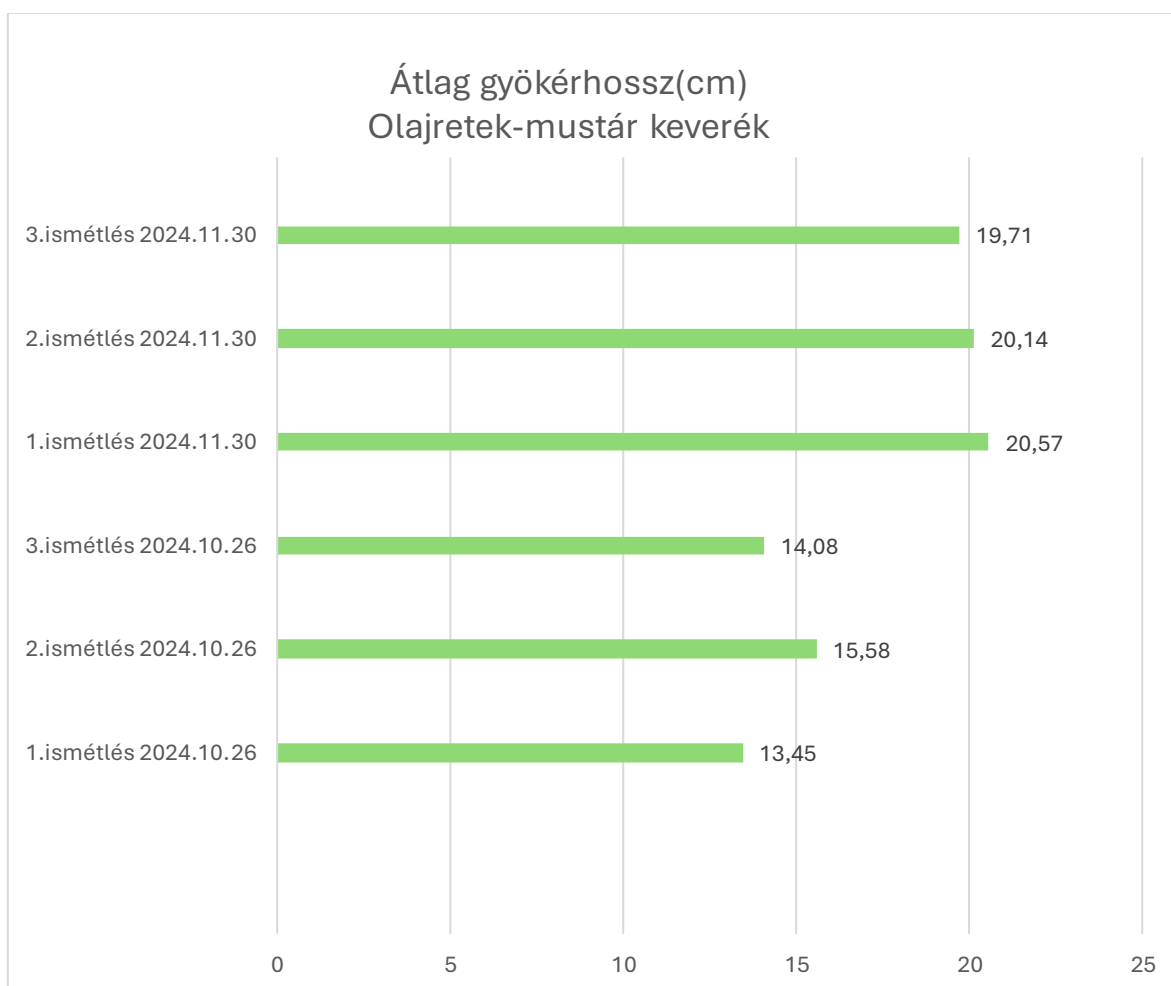
Az első méréseket 2024. október 26-án végeztem mindkét keverék esetében, a másodikat pedig 2024. november 30-án. Mindegyik mérésnél egyaránt növekedést figyelhettünk meg, melyeket a 20, 21,22 és 23-as ábrán szemléltettem. Véleményem szerint a jelentős növekedéseket a megfelelő mennyiségű csapadék eredményezte. Ahogyan 20. ábrán szemléltetem a gyökértömeg mérés eredményeit.



20. ábra: Olajretek-fehér mustár keverék gyökértömeg mérés eredményei (Forrás: Saját ábra)

- A második gyökértömeg mérés átlaga 709g.
- Ahogyan 20. diagramm is mutatja az első mérésnél a gyökértömeg átlaga 242g.
- A második mérés majdnem 3 szorosa az elsőnek, pontosan 2,9- szeres a változás. Ez bő egy hónap alatt meglehetősen nagy növekedési erélyt jelent.

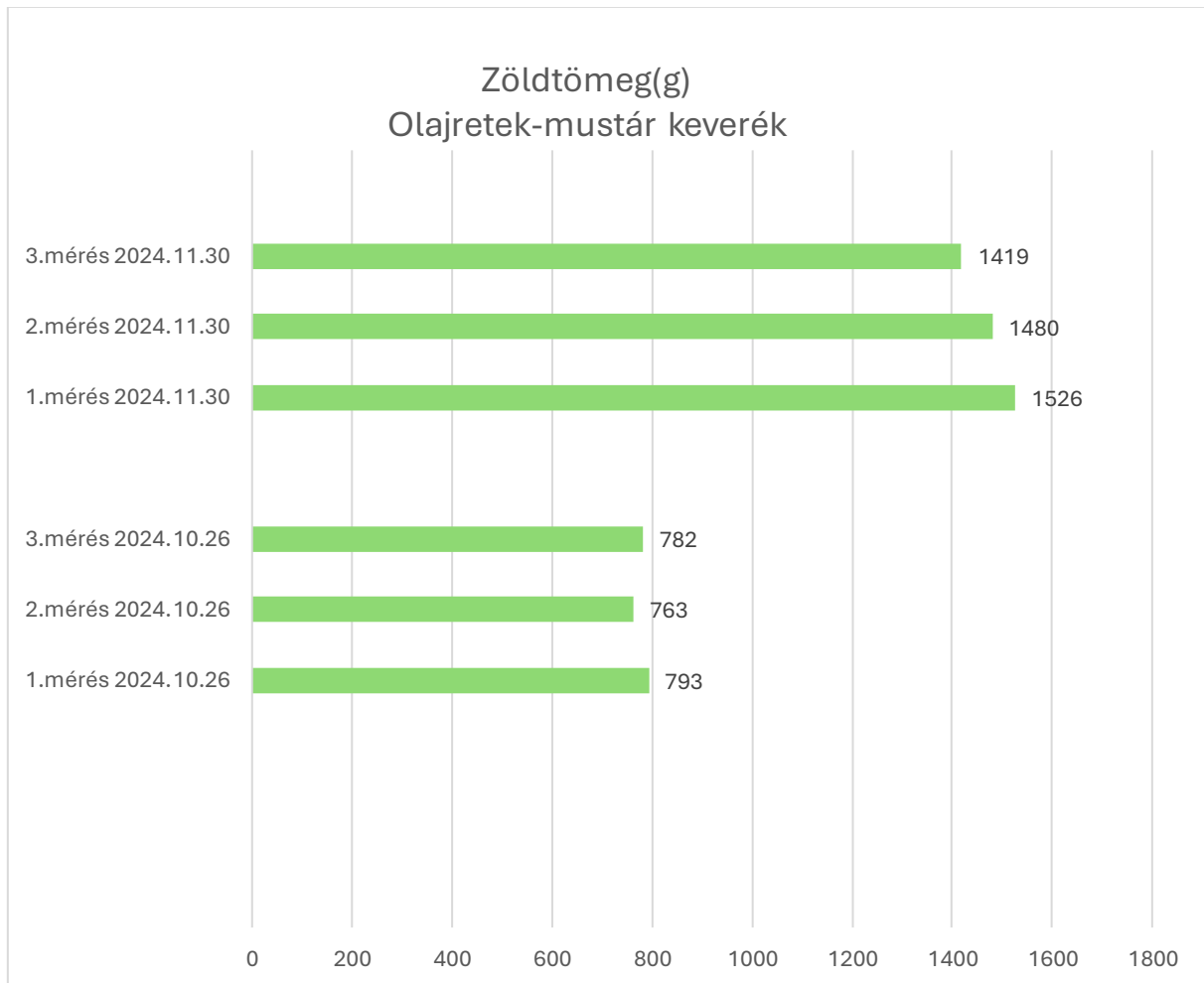
Ahogyan a 21. ábra is mutatja, az első mérésnél a 2. parcellában tapasztaltam a legmagasabb eredményt, a második mérésnél pedig az 1 parcellában.



21. ábra: Olajretek-fehér mustár keverék gyökérhossz mérés eredményei (Forrás: Saját ábra)

- Az első mérésnél 22cm volt a leghosszabb gyökérzet, amit mértem a második mérésnél pedig 31 cm.
- Az első gyökérhossz mérés átlaga 14,37 cm volt a gyökérhosszúság.
- A második gyökérhossz mérésnél pedig 20,14 cm volt a gyökérhosszúság.
- Így összesen ennél a mérésnél 1,4- szeres növekedést figyelhettünk meg.

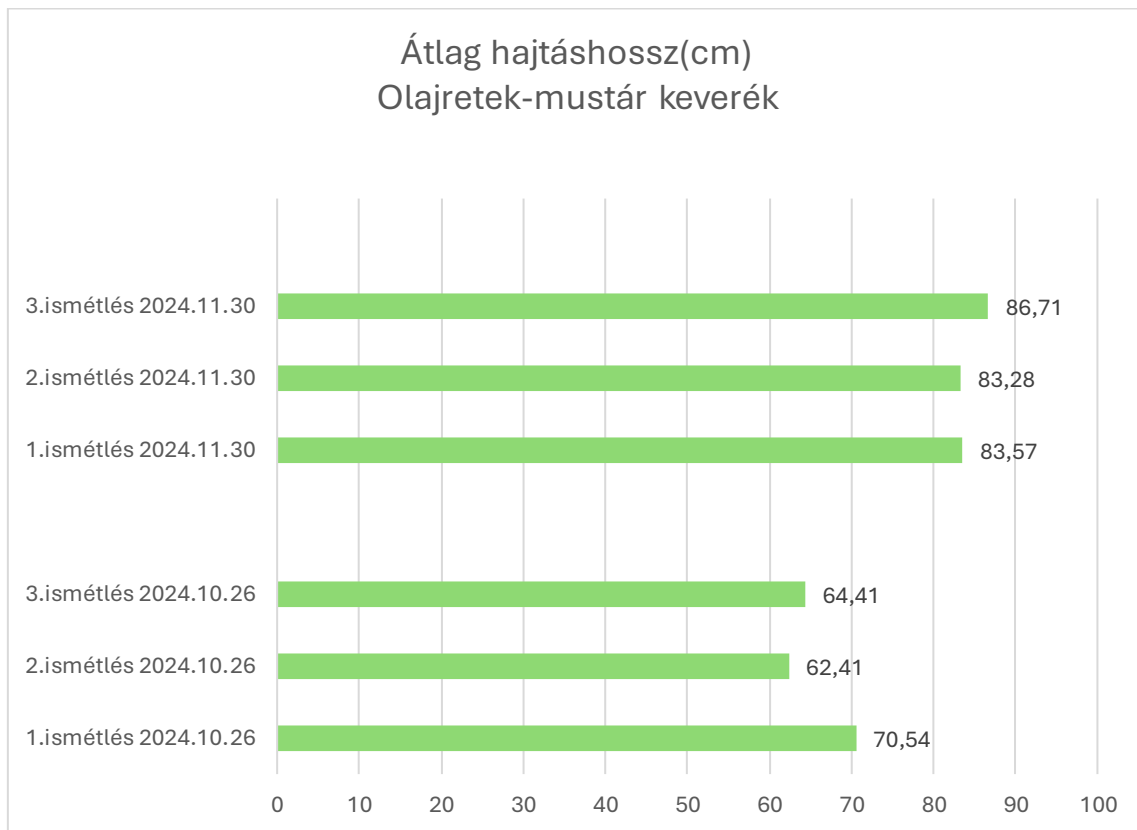
A 22.ábrán szemléltetem a zöldtömeghez tartozó mérés eredményeit, melynél az első mérésnél a 3. parcellánál, a második mérésnél pedig a 2. olajretek- fehér mustár parcellában volt megfigyelhető a legmagasabb eredmény.



22.ábra: Olajretek-fehér mustár keverék zöldtömeg mérés eredményei (Forrás: Saját ábra)

- Az első mérés zöldtömeg eredményeinek átlaga 779,33g.
- A második mérés zöldtömeg eredményeinek átlaga pedig 1475g.
- A két eredmény között megfigyelhető az 1,8 -szoros növekedés.

A 23. ábrán a hajtáshossz eredményei között is megfigyelhető a nagy mértékű növekedés.



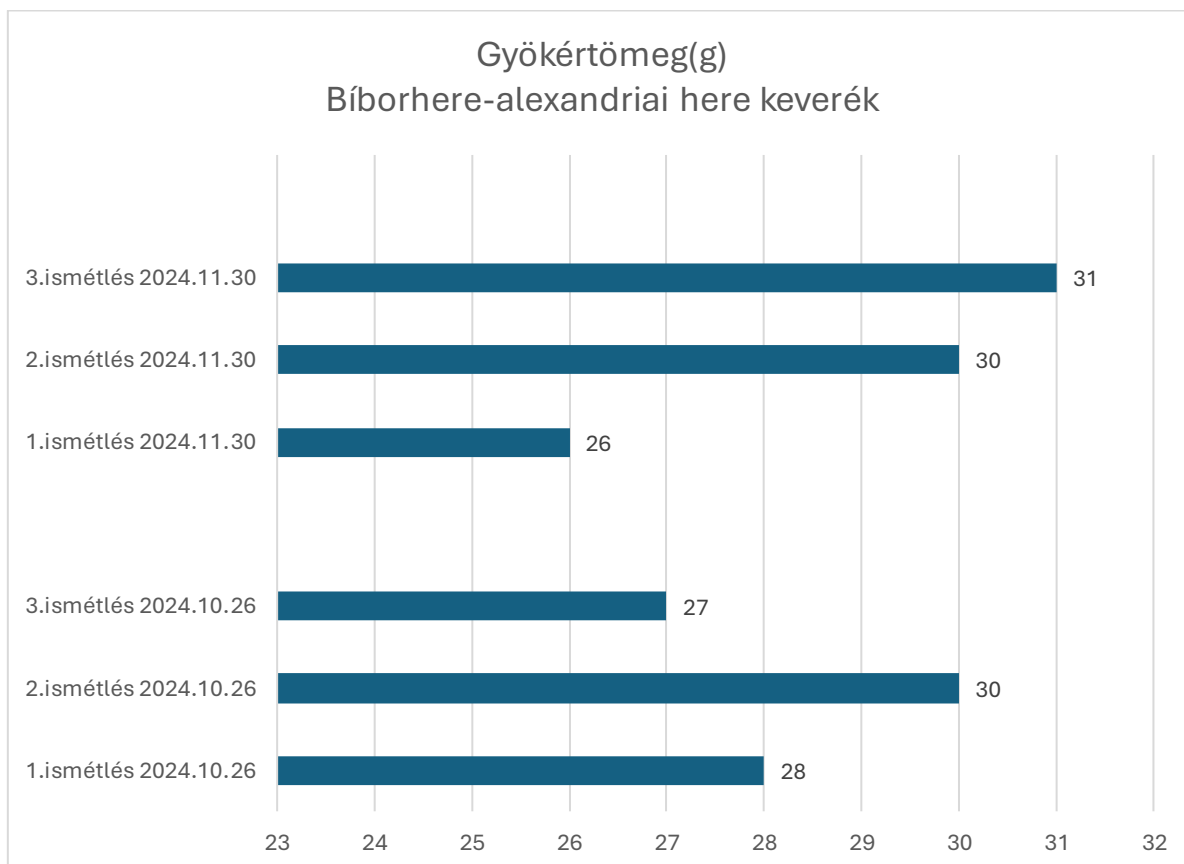
23. ábra: Olajretek-fehér mustár keverék hajtáshossz mérés eredményei (Forrás: Saját ábra)

- Az első hajtáshossz mérés eredményeinek átlaga összesen 65,78cm.
- A második hajtáshossz mérés eredményeinek átlaga pedig 84,52cm.
- Itt összesen majdnem 1,3- szoros növekedést figyelhattunk meg.

Összességében a négy különböző méréseknél mind a két alkalmat figyelembe véve növekedést figyelhattunk meg az olajretek-fehér mustár keverékek között. A legnagyobb növekedési rátát a gyökértömeg mérésénél tapasztalhattunk, ebből következtethetünk arra, hogy a keverék megfelelően tudta produkálni a vele kapcsolatos elvárásokat, miszerint magas értékű zöldtömeget tudtunk a talajba juttatni és emellett a talajunk kötöttségén is javított, hiszen a keverékben megfigyelhattunk akár 31 cm hosszú gyökérzetet, amely ténylegesen tudta lazítani a talajt. A kísérleti területünkön megfigyeltem, hogy található-e benne esetleges eketalp vagy tárcsatalp, de egyiket sem találtam, viszont ezt a későbbiekben a zöldtrágyanövények gyökerei is megerősítették, mivel 10 növényből egyiknek sem volt eltorzulva a gyökérzete, mindegyik egyenesen tudott lefelé nőni, nem volt látható esetleges görbület egyik gyökérzet esetében sem. A legalacsonyabb növekedési eredményt a hajtáshossz mérésénél tapasztaltam, itt 1,3 -szoros növekedést figyelhattunk meg.

### 3.2. Bíborhere-alexandriai here keverék méréseinek eredményei

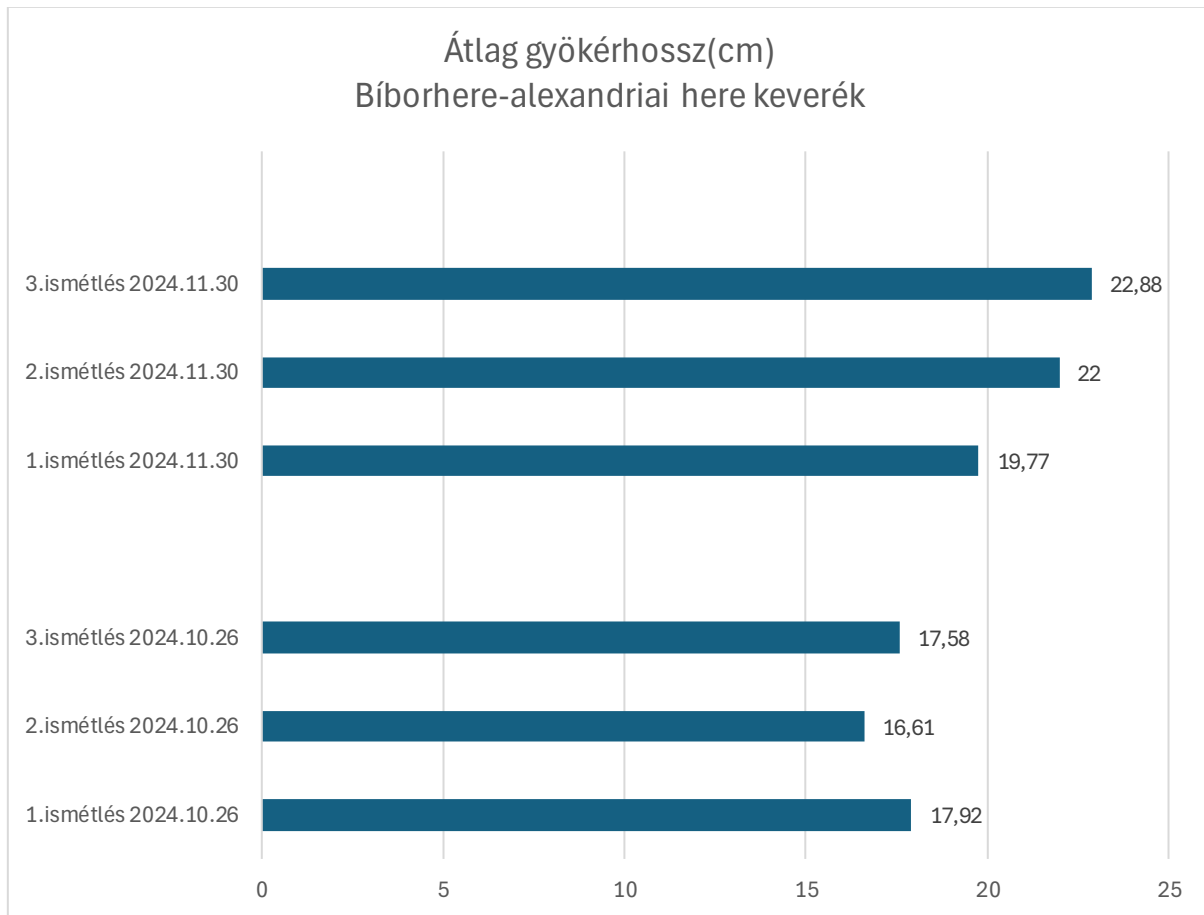
A 24.ábrán szemléltetem a bíborhere és az alexandriai here keverék gyökértömeg méréseinek az eredményét.



24.ábra: Bíborhere-alexandriai here keverék gyökértömeg mérés eredményei (Forrás: Saját ábra)

- Az első gyökértömeg mérés átlaga 28,3 g
- A második mérés átlaga 29 g
- A két mérés között eltelt idő alatt nem tapasztaltam különösebb változást.

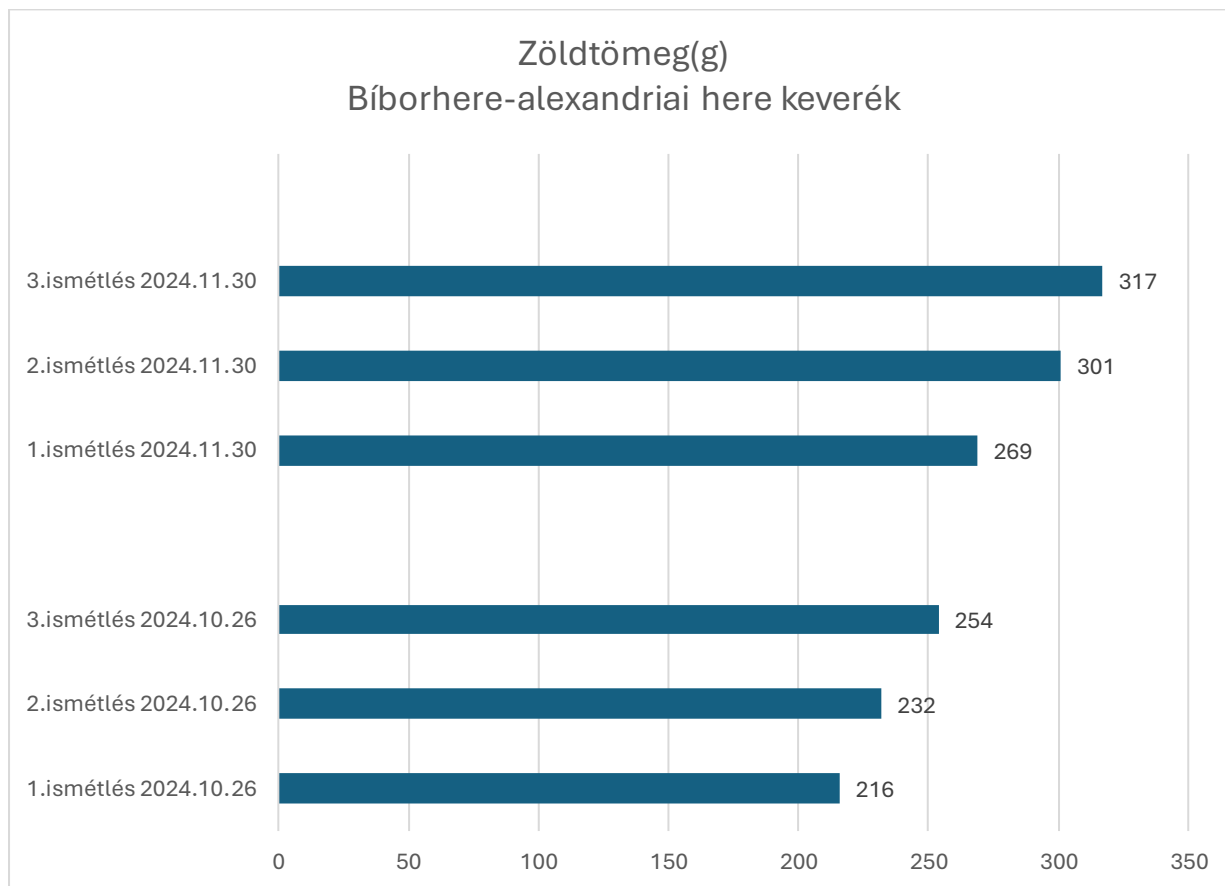
A 25. ábrán szemléltetem a bíborhere- alexandriai here keverék gyökérhossz méréseit, az első mérésnél az 1. bíborhere-alexandriai here keverék parcellában mértem a legmagasabb értéket, a második mérésnél pedig a 3. parcellában.



25.ábra: Bíborhere-alexandriai here keverék gyökérhossz mérés eredményei (Forrás: Saját ábra)

- Az első mérés eredményeinek átlaga összesen 17,37 cm
- A második mérés eredményeinek átlaga összesen 21,55 cm
- Ennél a mérésnél összesen 1,2- szerez volt a növekedés mértéke

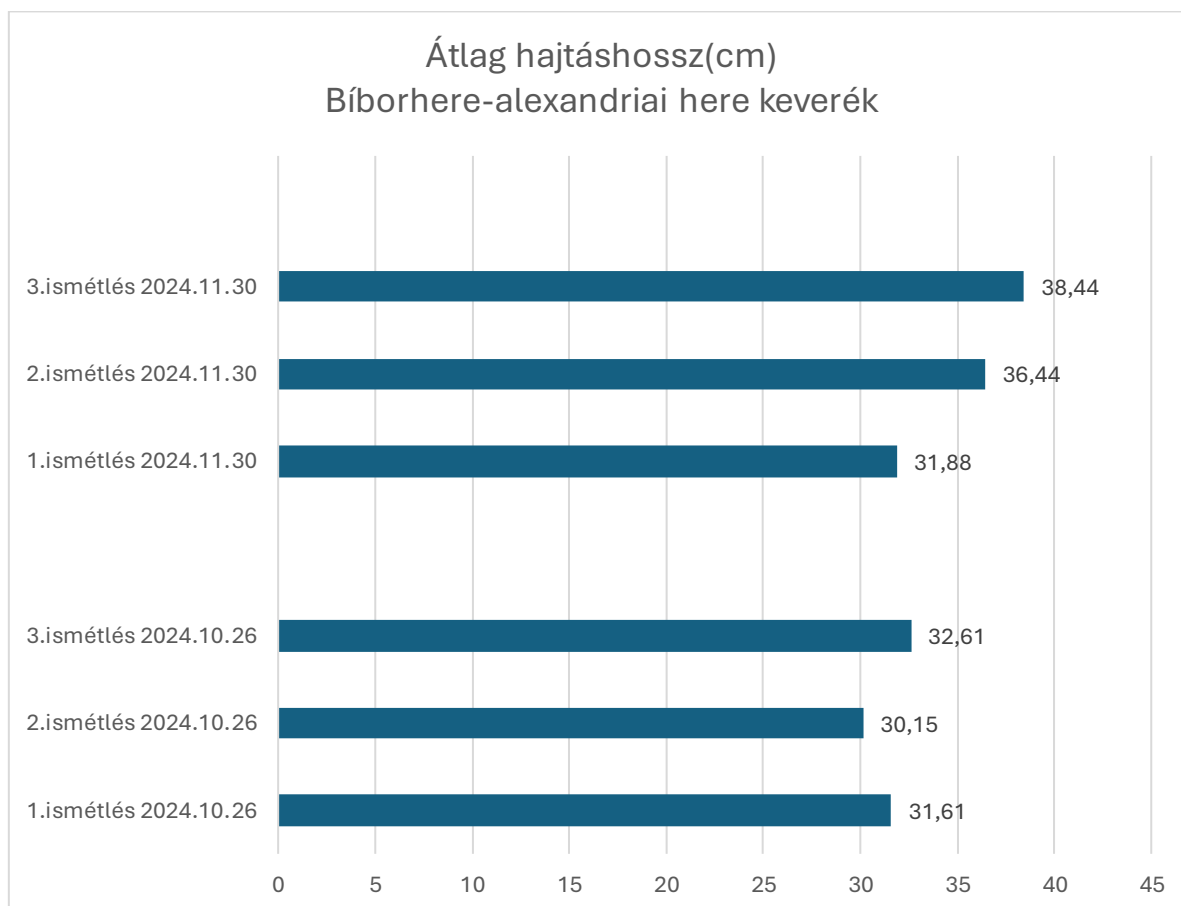
A 26. ábrán szemléltetem a bíborhere-alexandriai here keverék zöldtömeg mérésének eredményeit, az első és a második mérés folyamán is a legmagasabb értéket az első parcella produkálta ebből a keverékből.



26. ábra: Bíborhere-alexandriai here keverék zöldtömeg mérés eredményei (Forrás: Saját ábra)

- Az első mérésben mért zöldtömeg átlagosan 234g
- A második mérésben mért zöldtömeg értéke pedig 295,6g
- Ennél a mérésnél 1,2 -szeres növekedést figyelhettünk meg

A 27. ábrán szemléltetem a zöldtrágyakeverék átlagos hajtáshossz méréseinek eredményeit, jól látható, hogy mindkét mérés folyamán a harmadik parcella produkálta a legmagasabb eredményeket.



27.ábra: Biborhere-alexandriai here keverék hajtáshossz mérés eredményei (Forrás: Saját ábra)

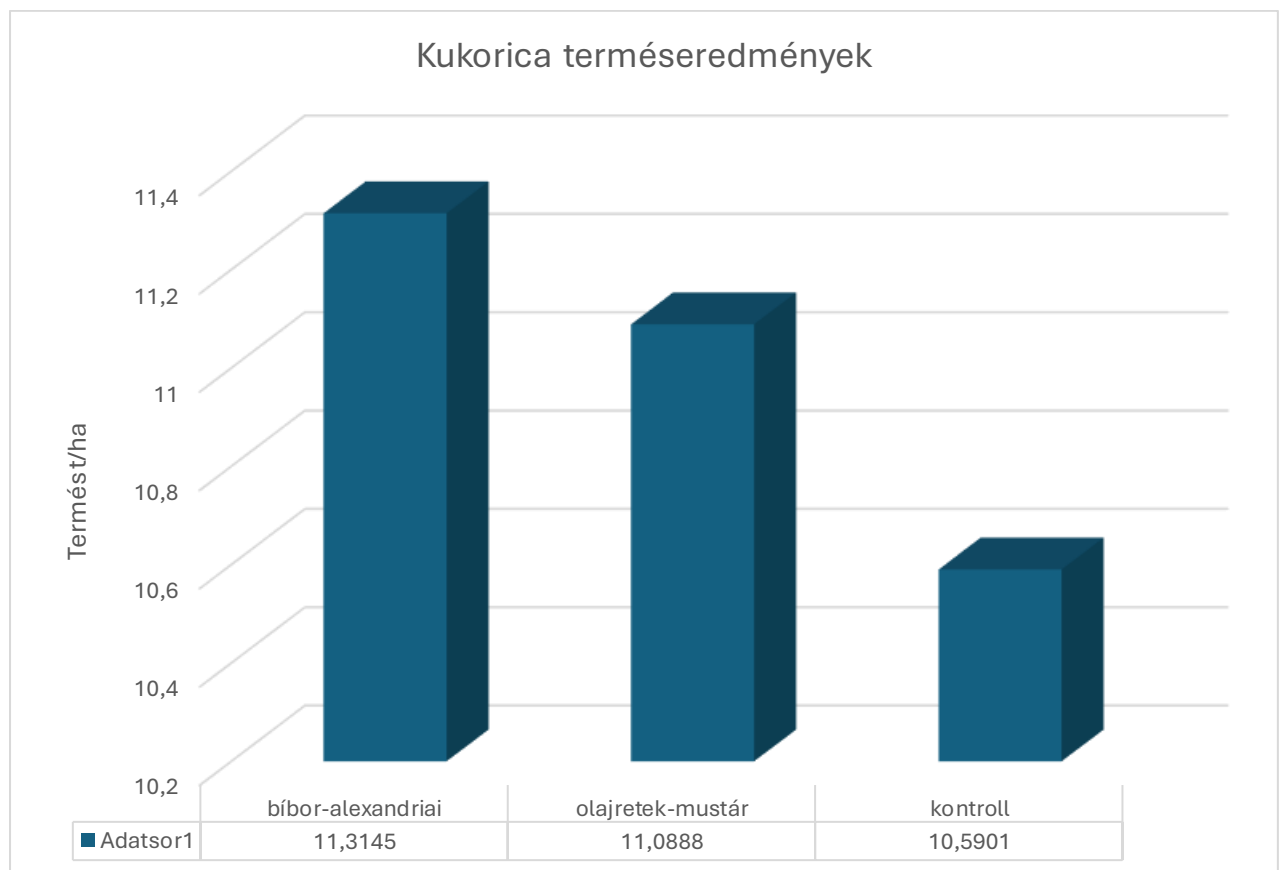
- Az első mérés folyamán a hajtáshossz átlaga 31,45cm
- A második mérés folyamán a hajtáshossz átlaga 35.58 cm
- Ennél a mérésnél 1,13- szoros növekedést figyelhettünk meg

Összefoglalva a kapott eredményeket, a mérések során a gyökértömeg mérés eredményeinél nem tapasztaltam változást az egy hónapnyi időtartam alatt. Ennek több oka is lehet, az első az, hogy a második mérést november végén végeztem, ilyenkor a növény már inkább a hajszálgökereit növeszti nem pedig a vastagabb mellékgökereit, ilyenkor ez a gyökértömeg mérésnél nem kimutatható. A második ok a hőmérsékletváltozás, hiszen szeptemberben és októberben még jelentős növekedés figyelhető meg, de utána a hőmérséklet csökkenés miatt

lelassul a biomassza felhalmozódása. Valamint a vékonyabb de hosszabb gyökerekkel jobban tudják átszöni a talajt, ezáltal jobban tudja felvenni a vizet és a különféle tápanyagokat. Ezen okok miatt magyarázható a második mérés a gyökérhossz mérése, hiszen itt 1,2 -szeres növekedést figyelhettünk meg. A zöldtömeg mérésnél szintén 1,2 -szeres növekedést tapasztaltam, a növény jelentősen bokrosodott ez idő alatt, valamint a hajtásai is nőttek, amik 1,13-szoros növekedést produkált.

### 3.3. Kukorica termésmennyiségére gyakorolt hatása

A három ismétlésnél kapott eredményeket t/ha-ra számítottam át, átlagoltam a kontrollnál, a bíborhere-alexandriai here keveréknél és az olajretek-fehér mustár keveréknél. Ezeket az eredményeket a 28. ábrán szemléltetem. A bíborhere-alexandriai here parcellákon a kukoricatermés átlaga 11,3145 t/ha lett, mely a legmagasabb eredmény a zöldtrágya elővetemény összehasonlító kísérletem során. A második legmagasabb eredményt az olajretek-fehér mustár keverék produkálta, mely hektárra kiszámolva összesen 11,0888t/ha termésmennyiséget jelent. A legalacsonyabb eredményt a kontrollnál kaptam.

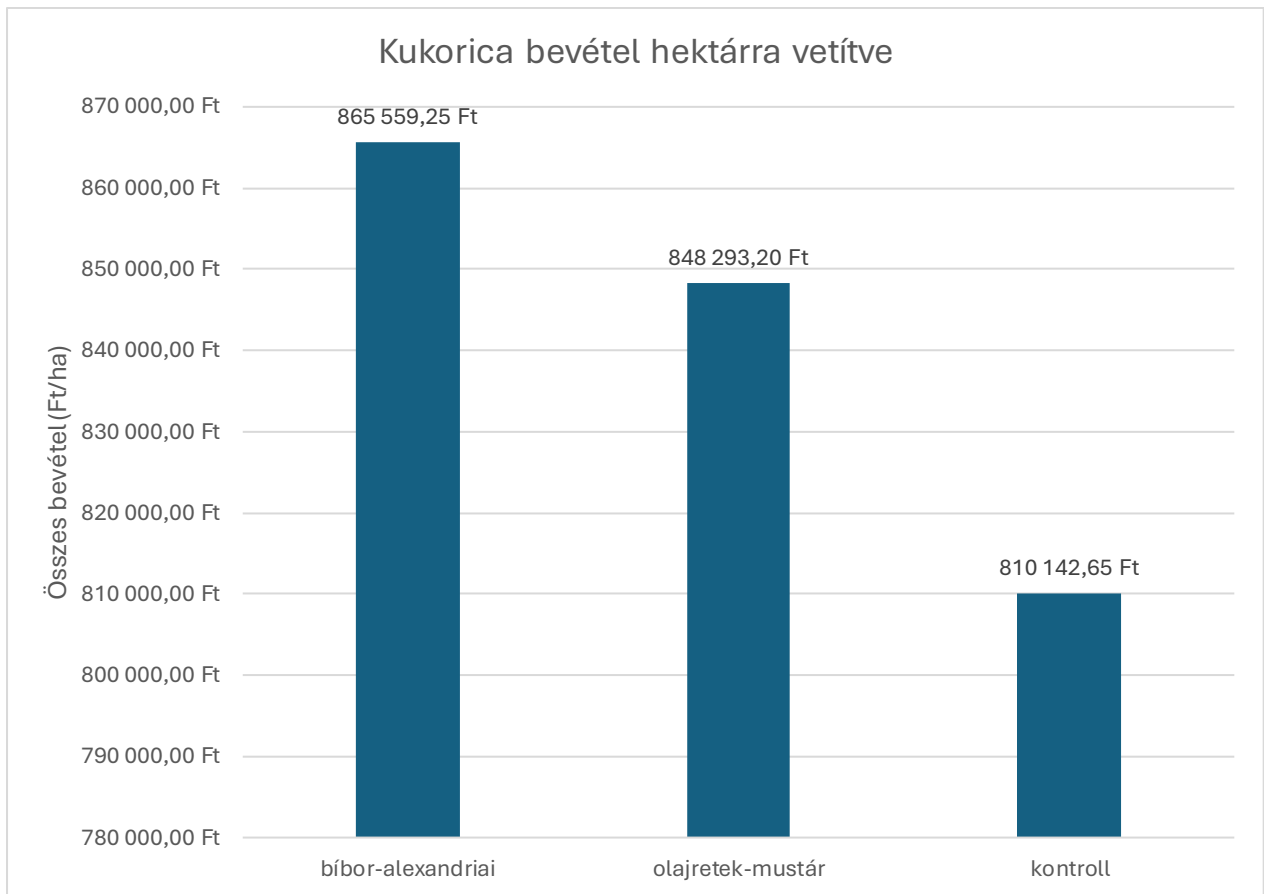


28.ábra: Kukorica terméseredmények (Forrás: Saját ábra)

### 3.4. Ökonómiai elemzés

A kísérletemben végrehajtott zöldtrágyázás során felmerült költségeket összehasonlítottam a kukorica többletermésével, hogy kiszámoljam a megtérülését a zöldtrágyázásnak egy éven belül, melyet a 29.ábrán szemléltetek, azonban a hosszú távú jótékony hatásukat nem lehet számításba venni ilyen egyszerűen. A zöldtrágya keverékeket 10 kg/ha dózisban vetettük el, a bíborhere és alexandriai here keveréknek 1075 Ft/kg, a fehér mustár és olajretek keveréknek pedig 840 Ft/kg volt a beszerzési ára. A vetés során a John Deree traktor 6 l/ha gázolajat fogyasztott, melynek a beszerzési nettó ára 440Ft/ha volt, valamint a gépkopással számolva az üzemanyag felhasználást duplán számoltam bele a hektáronkénti költségszámításba. A plusz költségek ezen számítások alapján a bíborhere és alexandriai here keverék 16 030 Ft/ha, a fehér mustár és olajretek keverék 13 680 Ft/ha volt.

A kukorica terméseredményeket az előző bekezdésben ismertettem, ezekkel az eredményekkel számoltam, valamint a kukorica a gazdaságunkban 2025.10.13-án lett értékesítve 76 500 Ft/t egységáron. A számításaimban a legalacsonyabb terméseredményű kontroll parcellához viszonyítottam, melynek a bevétele ezen az áron számítva 810 143 Ft/ha lett. A többlet hozama a bíborhere és alexandriai keverék zöldtrágyának 55 417 Ft/ha, a fehér mustár és olajretek keveréknek 38 151 Ft/ha lett. A kukorica többlet hozamából levonva a zöldtrágyázások pluszköltségeit, ökonómiai elemzés során is a bíborhere és alexandriai here keverék lett a legjobb, mely 39 387 Ft/ha plusz profitot generált. A fehér mustár és olajretek keverék is pozitív mérleggel zárta a kísérletben, 24 471 Ft/ha plusz profitot generálva a kontroll parcellához viszonyítva. Így a kísérletben a legmagasabb terméseredményt és legjobb megtérülést a bíborhere és alexandriai here keverék produkálta. A fehér mustár és olajretek is pozitívan zárta a kísérletet, azonban zöldtrágyák pozitív hatásukat nem egy év alatt fejtik ki, így a kísérletben csak a rövidtávú előnyeiket lehetett felmérni.



29.ábra: Kukorica bevétel hektárra vetítve (Forrás: Saját ábra)

## 4. Következtetések és javaslatok

A kísérletem alapján megállapítható következéseket és javaslatokat az előző fejezet alapján osztottam fel. Az első rész az olajretek-fehérmustár keverék eredményeit foglalja magába, a második a bíborhere-alexandriai keverék eredményeit, harmadik rész a kukorica termésmennyiségére gyakorolt hatást, a negyedik pedig az ökonómiai elemzést.

Az olajretek-fehérmustár keveréknél figyelhettük meg a legnagyobb növekedési erélyt a zöldtömegben és a gyökértömegben egyaránt. A zöldtömeg mérése során a második mérés eredményeinek átlaga 1475g volt. Ez jelentős szervesanyag utánpótlást jelentett a talajnak, következő kultúra a kísérletem során kukorica volt, mely a mobilizálódott tápanyagokat jobban tudta hasznosítani. A gyökértömeg mérésénél az eredmények szintén magasak voltak, valamint itt figyelhettük meg a legnagyobb növekedést bő egy hónap alatt, itt a keverék 2,9-szeres növekedési értéket produkált. A második mérésem során a gyökértömeg értéke 709g volt. Ezeknél a méréseknél megfigyelhető volt, hogy a gyökértömegnél és a zöldtömegnél mindig magasabb eredményt kaptuk, ez annak volt köszönhető, hogy a gyökérszár hossza is nőtt, de jelentősebb volt a gyökerek szélesedése, mivel az olajreteknek karógyökere van. Erre a jelentős növekedésre számítottam, mivel a szakirodalmi részben használt források ezt mind alátámasztották, hogy az olajreteknek nagy a növekedési erélye, 60-90 nap alatt nagy zöldtömeget képes létrehozni.

A bíborhere-alexandriai here keveréknél a gyökértömeg mérés kivételével mindegyiknél növekedést tapasztaltam. A gyökértömegnél azért nem tapasztaltam jelentős növekedést, mivel a növény rengeteg hosszú hajszálgökyeret növesztett, amellyel átszotte a talaj felső rétegét, viszont ezeknek a tömege nagyon csekély. A második hajtáshossz mérésnél sem születtek nagy mértékben növekvő eredmények, ez annak köszönhető, hogy a keverékben jóval nagyobb arányban volt megtalálható a bíborhere ezért az alexandriai here kevésbé befolyásolta a hajtáshossz eredményeket, a bíborhere pedig jelentős mértékben bokrosodott. Mindkét fajta növények gyökerein kiemelkedően sok nitrogén megkötésére szolgáló gyökérgümőt találtam, mely tovább fokozta a keverék pozitív hatásait hiszen a szervesanyag mellett felvehető formában nitrogént is biztosított a keverék a kukoricának. A bojtos gyökérszárnak köszönhetően javult a talaj vízháztartása, aprómorzsa talajszerkezetet eredményezett. A mi térségünkben kiemelkedően nagy szerepet játszott az erózióval szembeni védelme.

A nagy zöldtömeg miatt mindkét fajta keveréknél megfigyelhető volt a gyomelnyomó képesség, vízháztartás javítása, mivel a talajból nem párologott el olyan mértékben nedvesség

mintha nem alkalmaztunk volna takarónövényeket. Valamint a betermínált zöldtömeg által nőtt a talaj szervesanyag tartalma. A különböző fajta gyökérszövetek által, (bojtos gyökérszövet, karógyökér, karó szerű gyökérszövet) megfigyelhettük a talajra pozitívan gyakorolt hatásait, mint például erózióvédelem, talajlazítás.

A kukorica termésmennyiségét a legjobban a bíborhere-alexandriai here keverék befolyásolta, hiszen ezek pillangós növények így az általuk termelt nitrogén mennyiséget pluszban hasznosítani tudta a növény az általunk kijuttatott tápanyagok mellett. Az olajretek-mustár keverék után is megfigyelhető volt a termésmennyiségben növekedés, ezt a növények által felhasznált szervesanyaghoz lehet kötni mely a növények zöldtömegéből származott, valamint a talajlazítása is nagy szerepet játszott a karógyökérek által. Így végül hektárra vetítve a bíborhere-alexandriai here keverék összesen 865.559 Ft bevételt eredményezett hektáronként, melyből a míg az olajretek-mustár keverék 848.293 Ft bevételt produkált. Viszonyításképpen a kontroll területen hektáronként 810.173 Ft volt a bevétel.

Ökonómiai elemzéshez szükséges számítások által bebizonyosodott, hogy a mi térségünkben jövedelmező volt a növények alkalmazása, hiszen terméseredmény növekedést okozott, így a zöldtrágya keverékek alkalmazása következtében plusz profitot termelt a kísérleti terület. A bíborhere-alexandriai here keverék esetében a kukorica többlet hozamából levonva a zöldtrágyázások pluszköltségeit a bíborhere és alexandriai here keverék által tehetünk szert a legnagyobb haszonra, mely 39 387 Ft/ha plusz profitot generált. A fehér mustár és olajretek keverék, 24 471 Ft/ha plusz profitot generált a kontroll parcellához viszonyítva.

## 5. Összefoglalás

A zöldtrágyázás szerepe egyre jelentősebben növekszik Európa és azon belül Magyarország szerte is, ez legfőképpen az adott támogatási rendszereknek és az ökológiai gazdálkodásnak köszönhető. A zöldtrágyák használatának rengeteg pozitív hozadéka van, melyet a szakdolgozatom kísérleti részében is tapasztaltam.

A jelenlegi forgatás nélküli talajművelési trendeknél is nagy szerepet tölt be a zöldtrágyák használata, például a minimum-tillage és a no-tillage elengedhetetlen része, hiszen rendkívül jó talajtakarók ezek a növények, javítják a talaj szerkezetét, vízháztartását, csökkentik a talaj párologtatásának mértékét, növeli a humusztartalmat, a dombos területeken az erózióvédelemben is nagy szerepet játszanak. Nem elhanyagolható, hogy nagy zöldtömeget képeznek, ezáltal nagy mennyiségű szerves anyagot tudunk a talajba juttatni ezeknek a növényeknek a terminálása révén. Valamint azt is fontos megemlíteni, hogy a pillangós virágú zöldtrágyanövények képesek a légköri nitrogén megkötésére és azt a következő növény felvehető állapotban tudja hasznosítani ezzel tudjuk csökkenteni az inputanyag költségét, ami a mostani árak mellett jelentős összeget jelent.

A szakdolgozatomban a bíborhere-alexandriai here keveréknek és olajretek-fehérmustár keveréknek mértem a zöldtömegét, gyökértömegét, hajtáshosszát és gyökérhosszát, valamint a főnövényre gyakorolt hatásait, ami az én kísérletemben a kukorica volt. Mindegyik mérésnél pozitív növekedést tapasztaltam, a kukorica terméseredménye is magasabb volt azokban a parcellákban melyekben a zöldtrágyakeverékeket alkalmaztam, mint a kontroll parcellákon. A bíborhere-alexandriai here keverék után a kukorica termésmennyisége 11,3145t/ha volt, az olajretek-fehérmustár keverék után 11,0888t/ha a kontroll után pedig 10,5901t/ha volt a termés mennyisége. A kísérlet végén a bíborhere-alexandriai here keverék hozta a legnagyobb plusz profitot, amely 39 387 Ft/ha az olajretek-fehérmustár keverék pedig összesen 24 471 Ft/ha plusz profitot produkált a kontroll parcellákhoz képest.

Véleményem szerint és a kísérletben lévő eredmények alapján azokon a területeken, ahol elegendő a csapadék mennyisége ajánlott a zöldtrágyák használata, főleg, ha az adott területen több éven keresztül alkalmazzák őket, így hosszútávon még több pozitív hatásuk megnyilvánul.

## Irodalomjegyzék

Abainé Hamar, E. *et al.* (2001) *Ökológiai Gazdálkodás*. Edited by L. Dr. Radics. Budapest: Dinasztia Kiadó.

Birkás, M. (2009) “A klasszikus talajművelési elvárások és a klímakár csökkentés kényszere,” *Növénytermelés*, 58(2). Available at: <https://doi.org/10.1556/novenyterm.58.2009.2.8>.

Dr. Balikó, S. *et al.* (2002) *Alternatív növények termesztése II*. Edited by L. Dr. Radics. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház.

DR. KÁDÁR, I. (2016) *A NÖVÉNYTÁPLÁLÁSALAPELVEI ÉS MÓDSZEREI*. 2.kiadás. Budapest.

Draganchuk, M. (2023) *NO-TILL KEZDŐKNEK*. Első kiadás. Ferencszállás: Talajmegújító Gazdák Egyesülete.

Ertsey, A. *et al.* (2003) *Szántóföldi növénytermesztés*. Edited by L. Dr. Radics. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház.

Kaul, A. *et al.* (2014) “Importance of green manuring in sustainable agriculture,” *Popular Kheti*, 1(1).

Kovács, G.P. *et al.* (2023) “Conservation Tillage Improves Soil Quality and Crop Yield in Hungary,” *Agronomy*. Available at: <https://doi.org/10.3390/agronomy13030894>.

Lei, B., Wang, J. and Yao, H. (2022) “Ecological and Environmental Benefits of Planting Green Manure in Paddy Fields,” *Agriculture (Switzerland)*. Available at: <https://doi.org/10.3390/agriculture12020223>.

Lócsi, M., Németh, A.G.L. and Pinke, G. (2025) “A szöszös, a pannon és a takarmány bükköny (*Vicia villosa*, *V. pannonica*, *V. sativa*), valamint a bíbor- és az alexandriai here (*Trifolium incarnatum*, *T. alexandrinum*) termesztésbe vonásának története Magyarországon,” *Botanikai Közlemények*, 112 (1), pp. 61–86.

Mitrović, P.M. *et al.* (2020) “White Mustard (*Sinapis alba* L.) Oil in Biodiesel Production: A Review,” *Frontiers in Plant Science*. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00299>.

Ohyama, T. (2010) “Nitrogen as a major essential element of plants,” *Nitrogen Assimilation in Plants*, 37(May).

Vincent-Caboud, L. *et al.* (2019) “Using mulch from cover crops to facilitate organic no-till soybean and maize production. A review,” *Agronomy for Sustainable Development*. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0590-2>.

## Internetes hivatkozások jegyzéke

http1.<https://agraragazat.hu/hir/a-zoldtragyazas-hatasa-a-talajtermekenysegre/>

(megtekintve:2025.04.12.)

http2.[https://www.documentacatholicaomnia.eu/03d/0004-](https://www.documentacatholicaomnia.eu/03d/0004-0070%2C_Columella,_Lucius_Iunius_Moderatus%2C_De_Re_Rustica%2C_LT.pdf?utm_source=chatgpt.com#page=98.55)

[0070%2C\\_Columella,\\_Lucius\\_Iunius\\_Moderatus%2C\\_De\\_Re\\_Rustica%2C\\_LT.pdf?utm\\_source=chatgpt.com#page=98.55](https://www.documentacatholicaomnia.eu/03d/0004-0070%2C_Columella,_Lucius_Iunius_Moderatus%2C_De_Re_Rustica%2C_LT.pdf?utm_source=chatgpt.com#page=98.55) (megtekintve:2025.04.12.)

http3.[https://real.mtak.hu/186390/1/147\\_real\\_AGRARTUD\\_29.pdf](https://real.mtak.hu/186390/1/147_real_AGRARTUD_29.pdf)

(megtekintve:2025.04.12.)

http4.<https://agroforum.hu/szaccikk/tapanyag-utanpotlas/gondolatok-a-zoldtragyazasrol/>

(megtekintve:2025.04.12.)

http5.[https://kap.gov.hu/sites/default/files/2024-04/Szakmai\\_Tajekoztato\\_feltetelesseg.pdf](https://kap.gov.hu/sites/default/files/2024-04/Szakmai_Tajekoztato_feltetelesseg.pdf)

(megtekintve:2025.06.15.)

http6.<https://kap.gov.hu/palyazatikozlemany/kap-rd19a-1-24/2025-03-24t0928430100>

(megtekintve:2025.06.1.)

2a melléklet

http7.<https://kap.gov.hu/agrookologiaiprogramAOP> (megtekintve:2025.05.12.)

http8. <https://portal.nebih.gov.hu/-/okologiai-gazdalkodas> (megtekintve:2025.05.12.)

http9.<https://www.biokontroll.hu/okologiai-gazdalkodas-a-vilagban/>

(megtekintve:2025.06.03.)

http10.<https://agraragazat.hu/hir/forgatas-nelkuli-talajmuveles/> (megtekintve:2025.06.03.)

http11.<https://agraragazat.hu/hir/a-biborhere-termesztesi-tapasztalatai/>

(megtekintve:2025.06.03.)

http12.<https://agraragazat.hu/hir/agrar-biborhere-novenytermesztes-vetomag-fagyuro-mezogazdasag/> (megtekintve:2025.06.03.)

http13.<https://www.hungarofarm.hu/biborhere/> (megtekintve:2025.06.03.)

http14.<https://www.primag.hu/termek/vetomagok/pillangosok/biborhere>

(megtekintve:2025.06.03.)

- http15.[https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag\\_file/11.%20Titei\\_1.pdf](https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/11.%20Titei_1.pdf)  
(megtekintve:2025.06.015.)
- http16.[https://plants.usda.gov/DocumentLibrary/plantguide/pdf/pg\\_TRAL6.pdf](https://plants.usda.gov/DocumentLibrary/plantguide/pdf/pg_TRAL6.pdf)  
(megtekintve:2025.06.15.)
- http17.[https://bakarseedco.com.au/wp-content/uploads/2023/11/Baker\\_Seed\\_Co\\_Variety\\_Berseem\\_Clover.pdf](https://bakarseedco.com.au/wp-content/uploads/2023/11/Baker_Seed_Co_Variety_Berseem_Clover.pdf)  
(megtekintve:2025.06.20.)
- http18.<http://www.plantarium.hu/2012/05/12/alaktan-gyoker-gyokergumo/>  
(megtekintve:2025.06.20.)
- http19.[www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140409/az-olajretek-hasznositasi-iranyai-es-termesztese-34317](http://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140409/az-olajretek-hasznositasi-iranyai-es-termesztese-34317) (megtekintve:2025.06.25.)
- http20.<https://www.hungarofarm.hu/olajretek/> (megtekintve:2025.06.25.)
- http21.<https://www.primag.hu/termek/vetomagok/zoldtragya-novenyek/olajretek>  
(megtekintve:2025.06.26.)
- http22.<https://www.mediterranfarm.hu/termek/mustar-feher-mustar-sinapis-alba-vetomag>  
(megtekintve:2025.06.26.)
- http 23.<https://biokiskert.hu/bio/feher-mustar-1-kg/> (megtekintve:2025.07.03.)
- http24.<https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2020.00299/full> (megtekintve:2025.07.03.)
- http25.<https://agroforum.hu/szakcikkek/tapananyag-utanpotlas/gondolatok-a-zoldtragyazasrol/>  
(megtekintve:2025.07.11.)
- http26<https://agrargazat.hu/hir/agrar-zoldtragya-mustar-olajretek-mezogazdasag/>  
(megtekintve:2025.08.11.)
- http27 <https://mezohir.hu/2025/02/01/agrar-zoldtragya-klimavaltozas-novenytermesztes-mezogazdasag/> (megtekintve:2025.9.17.)
- http28 <https://www.biokontroll.hu/zoldtragyazas-szerepe-az-okologiai-gazdalkodasban/>  
(megtekintve:2025.10 .18.)

http29 <https://lajtamag.hu/tudastar/a-zoldtragya-novenyek-hasznalataban-rejlo-lehetosegek>  
(megtekintve:2025.10.20.)

## **Köszönetnyilvánítás**

Köszönetemet szeretném kifejezni **Dr. Mikó Péter Pál** konzulensemnek, aki a dolgozatomat segítőkészen szakmai tanácsaival látta el, továbbá édesapámnak, **Szabó Jánosnak**, aki a kísérlethez biztosított helyszínt és eszközöket, valamint szintén tanácsokkal támogatott a szakdolgozatom elkészítésében.

Továbbá köszönöm minden kedves ismerősömnek, barátomnak, családtagjaimnak, akik tanácsaikkal és tapasztalataik megosztásával, vagy valamilyen formában elősegítették a szakdolgozatom elkészülését.

# Nyilatkozatok

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

## NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>1</sup> nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve:

SZABÓ LIONIKA

A Hallgató Neptun kódja:

N8L3US

A dolgozat címe:

ZÖLDTRÁGYÁZÁSI KÍSÉRLETEK KÖLÖNBÖZŐ ZÖLŐKÖRNYEZATHATÁSSÁVAL

A megjelenés éve:

2025

A konzulens intézetének neve:

MATE NTI

A konzulens tanszékének a neve:

AGROKONVULIA TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>2</sup> egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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

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

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemitulajdon-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: 2025 év 11 hó 03 nap

Szabó Lionika

Hallgató aláírása

## NYILATKOZAT

SZABÓ KÖNIKA (név) (hallgató Neptun azonosítója: USL343)  
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a  
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót<sup>1</sup> áttekinttem, a hallgatót az  
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól  
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő  
védésre javaslom / nem javaslom<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>3</sup>

Kelt: 2025. év 11. hó 03. nap

Dr. Nagy Róza Róza  
belső konzulens

**Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról**

**1. Általános adatok**

Hallgató neve:	SZABÓ KÖNIKA
Neptun-kódja:	N8L3M3
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb: .....
Tantárgy neve/kódja*:	Szövegdolgozat
A munka címe:	Zártervezési kísérlet a különböző generatív AI-vel

\* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

**2. Nyilatkozat az MI használatáról**

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

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

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

**3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése**

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

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

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

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

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

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

--	--	--	--

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

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

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

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....  
.....  
.....  
.....

**4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:**

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

Kelt: Pongor Zoltán, 2025. 11. hó 03. nap

Szabó Máté

Hallgató aláírása

Dr. Mészáros Róbert

Konzulens/Témavezető aláírása