

**MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI INTÉZET
BUDAPEST**

A fermentált szerves trágyák használata a szlovákiai napraforgótermesztés gyakorlatában egymástól eltérő termőhelyi körülmények és eltérő technológiák között

CSICSAY PÉTER

Biológiai talajerő-gazdálkodási szakmérnök szakirányú továbbképzési szak

Készült az Agrárkörnyezettani Tanszéken

Tanszéki konzulens: Dr. Kardos Levente

Konzulens(ek): _____

Bírálok: _____

Budapest, 2023. November 5.

tanszékvezető/szakirányfelelős

konzulens

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS	3
2.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
2.1	A termőtáji adottságok	4
2.2	A napraforgó és termesztéstechnológiája	5
2.2.1	A napraforgó leírása	5
2.2.2	A napraforgó termesztéstechnológiája	7
3.	ANYAG ÉS MÓDSZER	12
3.1	A fermentált szervesztrágyák.....	12
3.2	A termőhelyek és a technológiabemutatása	18
4.	EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK.....	24
5.	ÖSSZEFOGLALÁS	33
6.	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	34
7.	IRODALOMJEGYZÉK	35

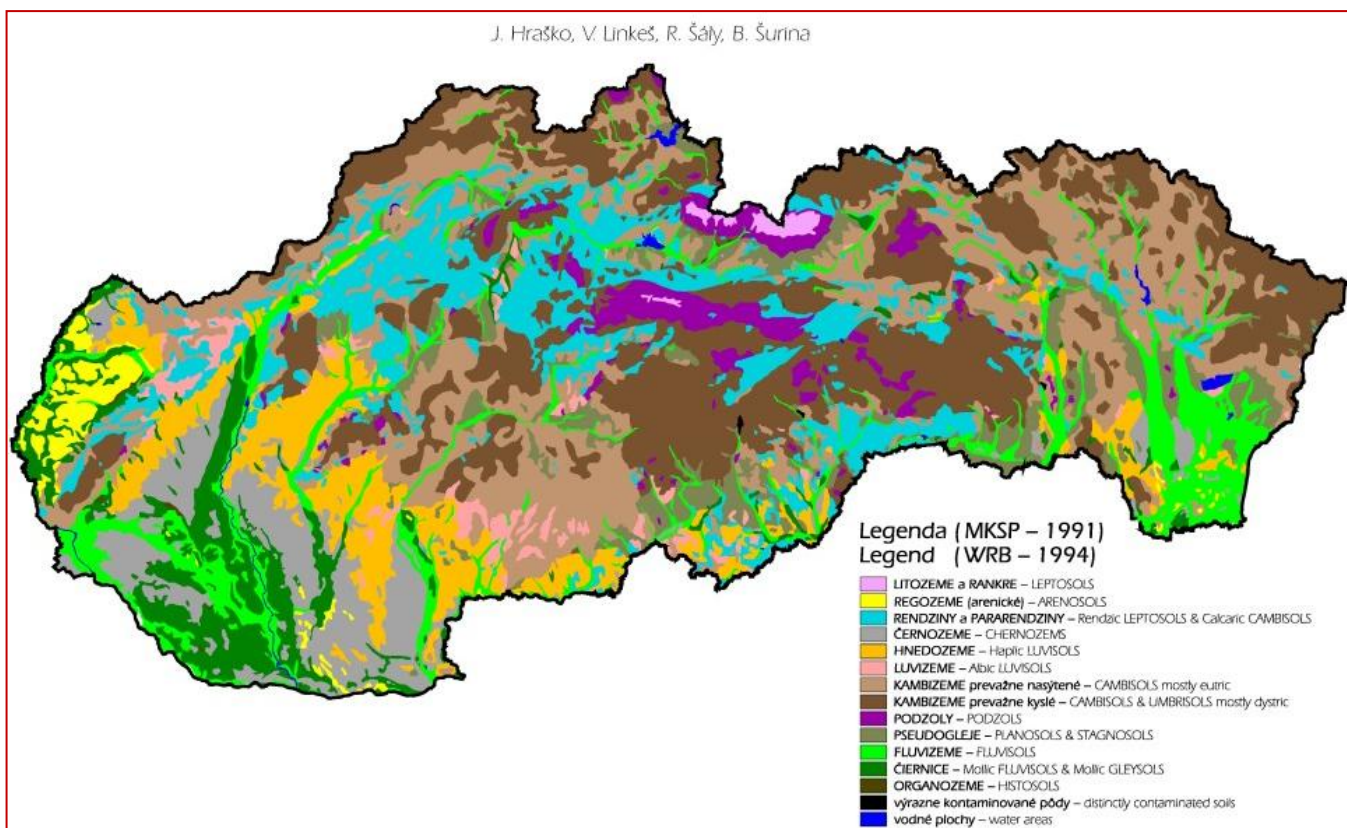
1. BEVEZETÉS

Szakkolgozatom célja a Kisalföldnek a mai Szlovákia területére átnyúló, a többségében magyar nemzetiségű gazdák által művelt részén – két teljesen különböző termőhelyen, egymástól teljesen eltérő talajokon – egy savanyú homoktalajon és egy erősen kötött, meszes Csallóközi réti öntéstalajon, a 2023. évi napraforgó kultúrában a fermentált szervestrágyák alkalmazási lehetőségének a vizsgálata. Vizsgálataim középpontjában a szerves eredetű fermentált trágyák a gyakorlati termesztésben és a különböző termesztési technológiákba való illesztése (a kötött talaj művelése többéves szántás nélküli technológiával, míg a homoktalaj rendszeres szántásos technológiával művelt), valamint az ezek által elért eredmények összehasonlító értékelése.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 A termőtáji adottságok

A kísérleteimnek otthont adó termőtáj a történelmi Kisalföld észak-keleti peremén az egykori Komárom vármegye észak-nyugati és közép-keleti részén helyezkedik el közvetlenül a Duna folyótól Északi irányban légvonalban kb. 16km-re a Csallóköz keleti csücskében Gúta (Kolárovo, míg a Dunától kb. 6 km-re északra található Hetény (Chotín), klimatikus adatai alapján Szlovákia legdélebb elhelyezkedésű, ma a Komáromi járás (Okres Komárno) területén lévő termőtájon a 10-11oC éves középhőmérsékletű ahol a napsugárzás évi értéke 1300kW.m-2 feletti - az utóbbi években 1375–1475kW.m-2 mértékű, 2200-2250 napfényes órák számával és 500-600 milliméternyi éves csapadékkal egyben nem csak a legmelegebb (a közelben mért országos melegrekord a 40,3oC 2007.7.20-án Ógyalla ma Hurbanovo 10km körzetében található) de a legszárazabb termőhelyei is az országnak az 500mm körüli éves csapadékmennyiséggel a szlovák hidrometeorológiai intézet nyilvános internetes adatai (SHMÚ) és a saját méréseik alapján is!



1. térkép: Szlovákia talajainak térképe (forrás internet, a Vupop – a talajtani kutatóintézet honlapja)

A gútai kísérletem talaja a Szlovákiai talajokat bemutató térképen (1. térkép) a réti- és öntéstalajok kategóriájába esik (Fluvizeme-Fluvisols és Čiernice-Molic Fluvisols and Molic Gleysols) míg a Hetényi kísérlet taljai a homok és öntéstalajok határán (Regozeme-Arenosols és Čiernice-Molic Fluvisols and Molic Gleysols) van, és mindkét terület éppen a 2 nevezett talajtípusnak az átmeneti határrészeiken található parcella-elhelyezkedésekkel, nagyon jó–jó termőképességi lehetőségekkel az évről-évre függően.

2.2 A napraforgó és termesztéstechnológiája

A napraforgó növény, amelynek termesztéstechnológiáját részletesen megtaláljuk mind a nemzetközi mind a magyar a szakirodalomban, ezek közül leginkább részletesen a Mezőgazda kiadó által megjelentetett, Frank József (1999): A napraforgó biológiája, termesztése és részben Kiss Béla (2006): Olajnövények, növényolajgyártás írja le legrészletesebben ezeket, míg az internetes hivatkozások, melyeket szakdolgozatom készítése során én is felhasználtam inkább egy-egy speciális témakörét a termesztésnek tárgyalják aprólékosabban.

2.2.1 A napraforgó leírása

A napraforgó (*Helianthus annuus* L.) elterjedésének kiinduló származási helye Észak-Amerika ezen belül is az USA középnyugati része az 1990-es években elvégzett DNS-szekvencia molekuláris vizsgálatai alapján. Az 1510-es évek táján kerültetett Európába dísnövényként, Selmei Kovács (1975) szerint a bíborvörös száron fekete, tarka, bíbor és fehér színű kaszattermésekkel rendelkező virágúakat termesztették. Emberi fogyasztásra Európában Franciaországban kezdték felhasználni, de itt a szántóföldi termesztés a XVIII. század végén félbemaradt, ugyanekkor Németországban kávépótlóként próbálkoztak vele, de ez nem vált be. Oroszországba Nagy Péter cár Hollandiából hozta be, az Orosz Akadémia az Orenburgi sztyeppés vidéken javasolta a termesztés elkezdését és 1779-ben Saciperov már a kaszattermésből kinyert olajat említi. Szántóföldi termesztése itt 1841-ben indult Bokarev, Seremetyev gróf jobbágynál, ahonnan a Kaukázus és Szibéria területeire terjedt el, ma már Krasznodar vidékét másodlagos géncentrumnak is tekintik a kultúrnápraforgók szelekciós célú, betegségellenállósági és nagyobb olajtartalmi értékű fajtáinak szelekciójáért, később Dél-Afrikában, Dél-Amerikában és Dél-Ausztráliában alakultak ki fő termesztési körzetei Fank (1999) és Kiss (2006) szerint.

Az indiánok olajtartalmát az indiánok főképpen hajukra és testükre kenték míg a magból nyert bíborszínű festéket önmaguk díszítésére vagy a kosaraik, ruhaféléik megfestésére használták fel. Kiss (2006) a napraforgóolaj korai felhasználása kapcsán az 1700-as évek Angliáját jelöli meg, ahol gyapjú illetve bőrfeldolgozásban használták főleg. Magyarországon a XVIII. század végén a századforduló táján kezdték el termesztetni, és olajütőkkel nyerték ki a terméséből az olajat. Hibridek nemesítésének köszönhetően 2,25 t termés is megvalósítható.

Morfológiai leírása: Egyéves, lágy szárú növény, melynek szára az időseddel párhuzamosan megfásodik. Magassága 0,4-4 méter között változó (törpe fajtáitól az elágazó habitusú robusztus méretűekig) sokféle lehet. (1. ábra)

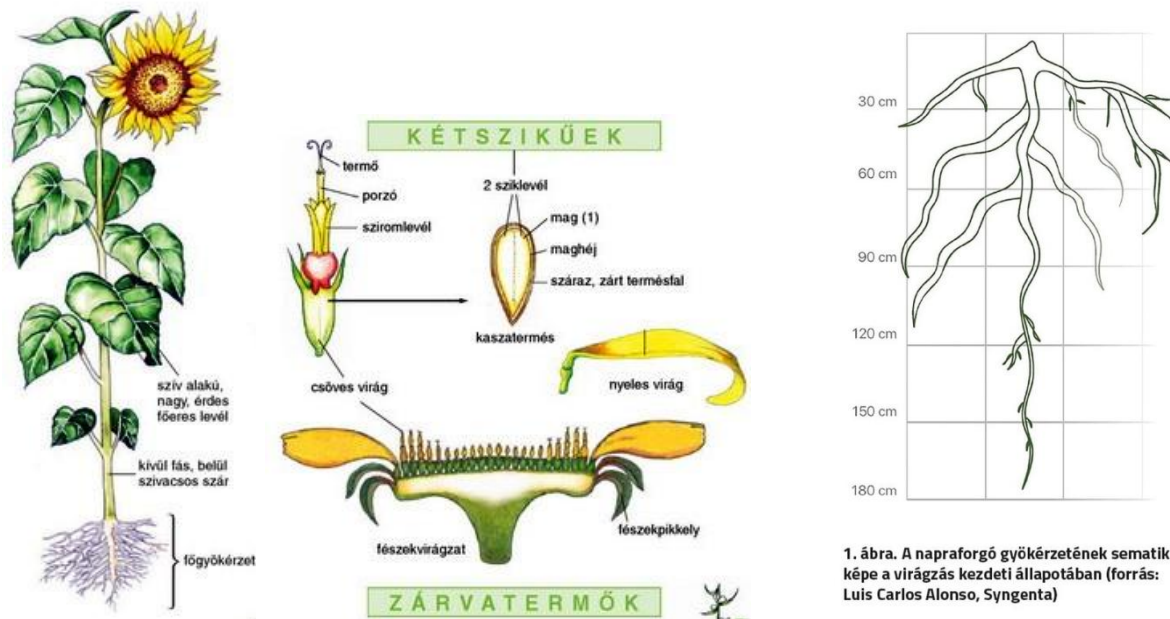
Főgyökérrendszerének tengelyét erőteljes orsógyökér képezi, hajtásrendszerét erősen szőrös, húsos hajtásképletek építik fel. Lomblevele érdes szőrű, egyszerű és szív alakú, míg a levelek nyele hosszú, húsos sertésszőrös felépítésű. (3. ábra)

Virágzata (2. ábra) 10-40 cm átmérőjű, bókoló fészkesvirágzat, melyet változatos fészkepikkelyek vesznek körbe, általában több sorban is. Benne külső körrészen, egy vagy néhány körben nyelves virágok, befelé haladva csöves virágok helyezkednek el.

A pártája sárga, narancs- vagy antociános elszíneződést mutató, eltérő színű (lilás-barnás) A csöves virágokban a portokok csővé vannak összenöve, a bibéje kétkaréjú. Általában a régióink termesztési technológiája szerint júniustól-júliusig virágzik, a napraforgó növény virágzata idegenmegporzó, amelyet a rovarok, főképpen a méhek végzik el. Érdekes, hogy a manapság újonnan termesztésbe vont fajták esetében a méhészek tapasztalata alapján a kiváló mézelési tulajdonságú növényeknek ezek a legújabb napraforgó fajtái jóval kevesebbet mézelnek, amelynek egy virágzat-technikai probléma az oka, mégpedig azért, mert a

méhek szájszerve nem ér le az újabb fajták hosszabb, csöves virágainak aljáig.

Termése egyszínű (fehér, barna, szürke, fekete) vagy csikolt kaszat, amelynek az alakja változatos formájú, többnyire tojásdad, lapos. Ebben foglal helyet a hártványos magja.



1. ábra. A napraforgó gyökérszetének sematikus képe a virágzás kezdeti állapotában (forrás: Luis Carlos Alonso, Syngenta)

1. ábra: a napraforgónövény felépítése 2. ábra: a napraforgó virágzata (képforrás internet) 3. ábra: a napraforgó gyökérszete

Termesztéstechnológiáját a következő fejezetben (a 2.2.2 részben) részletesen ismertetem.

Kémiai összetétele: A kaszat fehérjét 17-21% mértékben tartalmaz, a héj nélküli „bél” 24-42%-nyit, amiz többségében globulinok alkotnak, 20%-át albuminok, glutein-tartalma 11-17% míg a prolamin-tartalom 1-4% között változik. Aminosav összetétele is értékes, de lizinből aránylag kevesebbet tartalmaz

A hántolt napraforgókaszat előnyös takarmány, de magasabb fitintartalma miatt (2-4%) több nyomelem felszívódása megnehezített, ezért csakis meghatározott keverési arányban szabad adagolni a takarmányokhoz.

Olajtartalma általában 35-56% közötti, míg a hibridek esetében átlagosan 50% körüli. Zsírsavak közül leginkább linolsavat (50-70%-ban) tartalmaz, ez után az olajsav 20-50% mértékben következik, míg a linolénsav szintje általában nem éri el az 1%-os mértéket. A nemesítése segítségével az olajsav aránya lényegesen megemelhető. Palmitinsav tartalma 4-5%, sztearinsav 3-4% míg az arachinsav csak a poláris lipidekben lelhető fel, ami a növény összlipidtartalmából csak 4-5%.

A legfontosabb természetes antioxidáns a tokoferol 50-60 mg%-ban található meg az olajban Kiss (2006) szerint. Az olaj fizikai jellemzői közül kiemelném a -16 - -18°C dermedéspontját és a sűrűségét d15/15 0,922-0,926.

Pektintartalma, amely gyakorlati szempontból a legfontosabb a száraz fészkesvirágzatban 15-24, szárában 4-7% tartalmú. Fontos megemlíteni még a lisztjében feldúsuló fenolkarbonsavakat, amelyekből kiemelkedik a klorogénsav, ennek mennyisége 1-3%, jelentős még a kávéssav tartalma. A kumarinok közül a szkopolepin jelentősebb, egyéb vegyületeket is tartalmaz, pl. flavonoidok, szterinek, karotinoidok, mono és szeszkvi valamint di- és triterpéneket is.

Felhasználása: Legfontosabb (megjegyzésem: ma elsősorban étkezési-, másodsorban takarmányozási céllal termesztett) olajipari növényünk, az étkezési napraforgóolaj mellett az Oleum helianthi hivatalos a gyógyszerkönyvekben, olajos injekciók, kenőcsök vivőanyaga. Melléktermék jellegű lecitintartalmát tisztítottan gyógyászati és kozmetikai termékek előállítására során

használják fel. A magból az olajkivonás után visszamaradó 30%-nyi olajpogácsa fehérjetartalma megközelítőleg 50%-os, gazdag foszfatidokban, amelyből értékes takarmány, napraforgódara készül.

A klorogénsav mentes liszt vagy dara tápszerek előállítására alkalmas, a kaszathéj 20-30%-os arányban a kérődzők takarmányozásában használható, míg a pektinből étkezési zselatint készítenek.

Nyelves virága (*Helianthi flos*) a népi gyógyászatban lázcsillapításra használatos (Kiss 2006).

2.2.2 A napraforgó termesztéstechnológiája

A napraforgó az egyik legnagyobb területen termesztett olajnövény a világon, 40 éve 13 millió hektáron 15 millió tonnát, míg 2021-ben a FAO adatai szerint a világ 70 országában termése meghaladta az 59 millió tonnát.

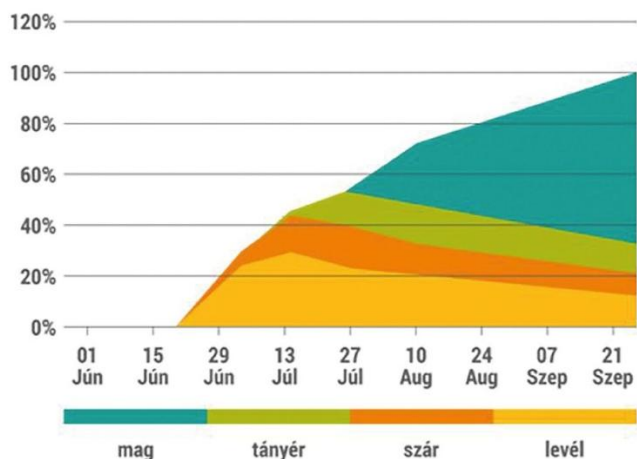
Melegigényes növény, Vranceanu (1977) szerint az aktív, vagyis a +5°C feletti napi hőmérsékletek összege alapján 1600-2800°C között a tenyészidőszak hosszától függően változik. Nagy meleg, forró napok a kaszatképzéskor csökkentik a termés és az olajtartalom képződését is. Frank (1999) szerint napraforgó termesztésének azok az évek kedvezőek, amikor az április az átlagosnál csapadékosabb és melegebb, a május-június átlagosan, Július-augusztus átlagos, de ebből legalább 2 alkalommal egyszerre 20-30 mm-t kap (Antal, 1978), míg augusztus-szeptember hónapokban legalább 20-30 száraz meleg nap segíti a kaszattejlődést és ezek beérését.

Vízigénye nagy, eltérően a többi közismert szántóföldi növénytől, mert a levélfelület és a szár képzésén túl nagymennyiségű vizet igényel a virágzás után a kaszatok és az olajtartalom kialakulásához. Vízfogyasztási maximuma a tányérképződéstől a kaszatképződés végéig tart, amikor a szükséges víz csaknem felét veszi fel a 60-120cm-s gyökérmélységből. Transzpirációs együtthatója nagy, 470-750 közötti értékű. Stefanovits 1975, Debreczeni 1979, Antal 1983, Buzás 1983 kutatásai nyomán a 90-es évekbeli közérthetőbb megnevezéssel a napraforgó termésátlaga az I. termőhelyi kategóriába sorolt közepkötött mezőségi talajok esetében 2-4 t/ha, III. termőhelyi kategóriába sorolt kötött réti talajok esetében 1,2-3 t/ha, IV. termőhelyi kategóriájú laza vagy homoktalajok esetében 1-2,5t/ha tervezhető, a N tápanyagfelvétele dinamikáját a **4. ábra** mikroelem igényét az **5. ábra** mutatja be.

A termesztéstechnológia a napraforgótermesztésnél a kiválasztott termőterület alkalmasságával indul. Vadkáros, erdő menti terület nem ajánlott, de a délies fekvésű sík vagy enyhe lejtésű, ilyen fekvésű területek mindenkor megfelelőek a termesztéséhez. Vetésváltás ajánlott, mert 3 éven belül visszakerülve önmaga után 20-60% kaszattermés-csökkenéssel számolhat a termelő. Legjobb előveteményei az őszi kalászosok, de a gyommentes kukorica is megfelelő, amennyiben egy tenyészidőszakban ható gyomirtószerekkel van kezelve. A répaféléken, burgonyán túl a hüvelyesek sem jó előveteményei, mivel az általuk termelt nitrogén gyorsabban felvehető és fokozza a gombás fertőzésre való hajlamot.

A teljes P és K hatóanyagtartalmat Frank (1999) ősszel ajánlja kitenni, bár ezen főleg P trágyázás esetében a ma alkalmazott és a gyártók által is ajánlott termesztési technikák jelentősen változtattak úgy, hogy sok esetben szántás nélküli technológiák esetében elsősorban vetés előtti vagy vetéskori kijuttatás valósul meg. Vranceanu (1977) szerint szántás esetén nem annak mélysége, hanem a minősége a lényeges. A szakirodalom ajánlásai szerint a kötött, agyagos, levegőtlen talajokat még nyáron a tarlóelmunkálás után mélylazítani szükséges.

A napraforgó víz és tápanyagigényes kultúra, 1 tonna kaszatterméshez (és a hozzá tartozó melléktermékhez) a növény a következő tápelem mennyiségeket használja fel átlagosan a körülményektől és fajtáktól függően:



2. ábra. A napraforgó nitrogénfelvételi dinamikája. A tányérkezdemény (zöld) megjelenéséig alig 40%, míg a kaszattelődés kezdetétől kell a további 50% nitrogént felvennie a növénynek. A gyökérzet ekkor már a mélyben jár (forrás: Manitoba Agricultural)

Napraforgó					
	1 t/ha termés			4 t/ha termés	
	igény	kivont %	kivonás	igény	kivonás
	g/t			g/t	
B	165	22%	36	660	145
Cu	19	68%	13	76	52
Fe	261	13%	34	1044	136
Mn	55	25%	14	220	55
Mo	29	21%	6	116	24
Zn	99	48%	48	396	190

1. táblázat. A napraforgó mikroelemigényei 1 t és 4 t/ha terméshez. A színezetteket érdemes összevetni a két kultúránál (2. táblázattal összehasonlítva), hogy kiderüljön, a cinkigénye sem elhanyagolható a napraforgónak, a kukoricának pedig bőrra is szüksége van

4. ábra: a napraforgó nitrogénfelvételének dinamikája

- Nitrogén: 35-45 kg/t
- Foszfor: 25-35 kg/t
- Kálium: 65-70 kg/t
- Kalcium: 24 kg/t
- Magnézium: 12 kg/t

5. ábra: A napraforgó mikroelemigénye 1t/ha és 4t/ha terméshez

A mikroelemek közül rendkívül érzékeny a bórhányra (Horinka 2010), de ajánlott még 10kg/ha kén hatóanyag kijuttatása is (Genézis). Célszerű lehetne a tápanyagforma kijuttatás tervezéséhez a labilis széntartalom mérése is Bíró (et al 2022) szerint.

Ložek és Fecenko (2000) szerint a napraforgó a magas föld feletti biomassza képzés okán jelentős tápanyagigénnyel bír, 60kg N, 10kg P, 120kg K és 60kg Ca hatóanyagot használ fel 1 tonna növényi anyag képzéséhez, ezért a kevésbé jó elővetemény növények között tartják számon főleg a a termőtalaj kiélése okán, valamint a nagy kálium fogyasztása okán és bórigeny alapján.

Vaněk et al. (2007) 3,5t szemtermésképzéshez a napraforgó hektáronként 131kg N, 38kg P, 320kg K, 149kg Ca, 42kg Mg valamint 732g Fe, 412g Mn, 348g Zn, 59g Cu, 396g B használ vesz fel, ebből hozzávetőlegesen a 3,5t szemben 55% N, 66% P, 20% K, 10% alatt a Ca és mintegy 17% Mn - az előzőekben említett tápanyagokból arányaiban ekkora mennyiség van.

Füleký (et al 1999) és Loch-Nosztíczius (2004) szerint 1t kaszattermés 41kg N, 30kg P₂O₅, 70kg K₂O, 24kg CaO és 12kg MgO vesz fel a talajból, a talaj tápanyagellátottságtól és a termőhelytől függően az NPK hatóanyagok +/- 12-17kg/t korrigálandóak.

1. Táblázat: Napraforgó komplett alaptrágyázása mintatechnológia (Horinka Tamás nyomán, forrás internet)

Technológia	Műtrágya neve	Dózis; kg/ha	Megjegyzés
Hagyományos egyszerű	NPK 8-20-30	350-500	Harmonikus talaj ellátottságnál; őszi-tavaszi mélyműveléssel
	vagy Tarnogran 5-10-25	350-500	
	vagy Tarnogran PK 12-23	350-500	
	Nitrogén 27-28 %	100-150	Magágy készítéssel
Intenzív, szuper intenzív	NPK 8-20-30	300-600	Harmonikus talaj ellátottságnál; őszi-tavaszi mélyműveléssel
	vagy Tarnogran 5-10-25	300-600	
	vagy Tarnogran PK 12-23	300-600	
	Nitrogén 27-28 %	150-250	Magágy készítéssel
	Microphos MoZn, NP 10-40	15-30	Vetéssel egy menetben

2. Táblázat: Intenzív napraforgó lombtrágyázási lehetőségei (Horinka Tamás nyomán, forrás internet)

Fejlődés időszaka	Műtrágya	Dózis;	Megjegyzés
3-6 leveles állapot	Gyökér	4-5 l/ha	Starter lombtrágyázás
	Fosfitex Zn/Mn	3-4 l/ha	Starter kondíciójavításra, megelőzésre
10-12 leveles állapot	Rosasol 30-10-10	4-5 kg/ha	Mikroelemeket is pótló komplett NPK kezelésre
	Rosasol 23-7-23	4-5 kg/ha	Kondíció javításra
	Super S-450	2-3 l/ha	Kénhiány megelőzése
Csillagbimbós állapottól	Rheobor	3 l/ha	Kötődést javító termésmnövelő kezelés

Nitrátérzékeny területek esetében, mint Hetény katasztere a 136/2000 Trágyatörvény alapján a napraforgó esetében (amely a 3. Számú mellékletében 1t fő és melléktermékre [kg/t] nitrogén=dusík (N) 55kg, foszfor=fosfor (P) 11kg/t és kálium= draslik (K) 60kg/t értékeket ad meg tápelemigényként) a tervezhető szemtermésmennyiséghez: 2,0t/ha-ig 80kg/ha N, a 2,0-3,0t/ha közötti tervezett szemtermés esetében 100kg/ha N, míg a maximális 3,0-5,0t/ha szemtermés esetében a trágyázási terv alapján (melyben a gazdálkodó szabja meg milyen tervezett termésmennyiséggel számol - 120kg/ha Nitrogén hatóanyag juttatható ki maximálisan egy hektárra, amely őszi, alaptrágyázással tervezett alkalmazással nitrátérzékenységtől függően legkésőbb okt. 4 (C-legérzékenyebb besorolású), míg a kevésbé (A,B) nitrátérzékeny területeken Szlovákiában még október 19-én éjfélig 40kg/ha N hatóanyagot lehet itt kijuttatni, míg tavasszal az érzékenységi besorolástól függően a nagyon nitrátérzékeny területeknél 40kg/ha a kevésbé érzékeny területek esetében 60kg/ha Nitrogén hatóanyag lehet egyszeri kijuttatás esetében, amelyet ha talajra juttatunk ki 24 órán belül, vagyis a kijuttatás másnapján a gazdálkodó nitrátérzékeny területen vetés előtt köteles bedolgozni a talajba.

Az alacsony nitrogén tápelemtartalmú talajok esetében, valamint a nitrát-használatot tiltó zónák esetében (újabbán mindenhol min. 3m-es sáv a vízparttól számítva nem nitrátérzékeny területeken is 2023.1.1-től) közvetve/közvetetten a nitrogén-utánpótlást természetes úton is lehetővé tevő, a levegő nitrogéntartalmát hasznosító baktériumkészítmények alkalmazása célszerű, melyek között az életmódjuk és az élőhelyük szerint három típust különíthetünk el:

1. **a szabadon élők** - melyek N₂-kötő teljesítményük általában szerény: 20-40 kg/ha/év alatt, ám kimagasló jelentőségűek, mert a növényektől mentes területeken is folyamatosan működnek, leggyakoribb képviselői ezeknek az Azotobacter törzs fajai, jelentősek még egyes Bacillus illetve Clostridium fajok is.

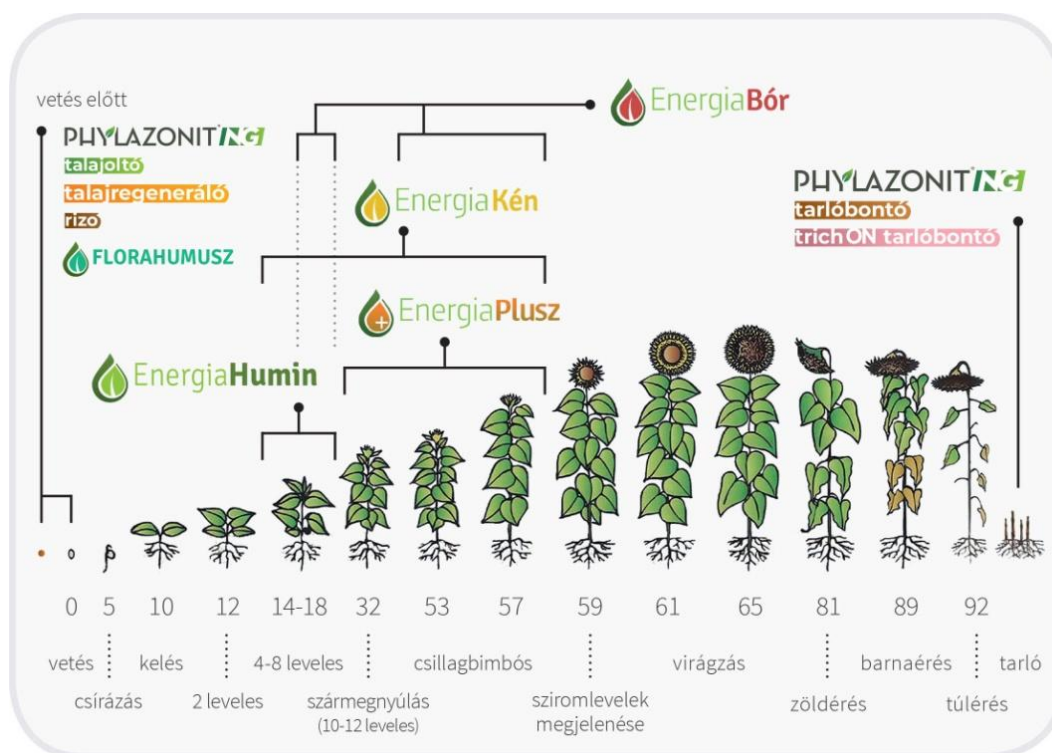
2. **asszociatív N₂-fixálók** a növények gyökerei mentén koncentrálnak, megtelepednek és kolonizálják a váladékokban gazdag gyökérfelszínt, szén és energiaforrásuk ezen növényi nedvek. Tápanyaguk jobb tápösszetétele és energiagazdagsága miatt, az asszociációban lévő baktériumok nagyobb N₂-fixáló teljesítményt képesek elérni. Sejtközötti állományba is képesek lehetnek belépni, és ott N₂-fixálást végezni ezáltal közvetlenül is hozzájárulva a növények táplálásához. A legfontosabbak ilyen típusba tartozó baktériumok az Azospirillum- és a Pseudomonas-törzsek. A csoport tagjai a növény N-igényének akár 20-25 %-át képesek tevékenységükkel biztosítani.

3., **Szimbionta N₂-kötők** alapállapotban szabadon élő Rhizobium baktériumok, amelyek a hüvelyesek gyökerein gümöket képeznek, és a gyökér sejteibe behatolva sejteik közt közvetlen anyagcserélődés valósul meg. A baktérium megkötés után ammóniává alakítja a légköri nitrogént, a növénytől ezért cserébe a nitrogenáz enzim működéséhez energiában gazdag tápanyagokat nyújt a baktériumnak. Ez a N₂-fixálás legfejlettebb rendszere, amely a legmagasabb hatásfokkal működik, pl. a szója/Bradyrhizobium szimbiozisa a növény N-igényének nagyobbik részét, több mint 50-60%-át tudja biztosítani.

Ezek a rhizobiumos oltóanyagok gyakran adott növényre specifikáltak, de vannak törzseik, amelyek akár többféle hüvelyes növényfaj gyökerét is képesek kolonizálni. Rhizobium és más talajoltó-készítményeket közösen felhasználva általában kedvező hatású - szinergizmust eredményez. E mögött a gümőképzés kiindulópontját adó gyökérszőrök képződésének bakteriális stimulálása áll.

Amennyiben a technológiákba beépítik a köztesnövények termesztését is zöldtrágya képzése céljából - és ez bedolgozásra is kerülhet, akkor egy átlagos évjáratban lehetséges lenne a Nässer (2022) szerint 30 tonna hektáronkénti zöldtömeg képződése esetében, melyhez a választott-javasolt növényi kombináció vetőmagmennyiségének összetételétől függően mintegy 50kg/ha vetőmaggal számolva ez a nyers zöld tömeg képes 5kg/t Nitrogén, 0,6kg/t foszfor, 5kg/t kálium és 0,4kg/t kén hatóanyagot megtermelni, vagyis optimális időben – ami általában a virágzás kezdete elején, amikor a legnagyobb a vegetatív részek aránya, a zöldtömeget azonnal bedolgozva ez a 30t-nyi zöldtrágya képes 150kg N, 18kg P, 150kg K és 12kg S hatóanyag-mennyiséget hektáronként biztosítani majd a következő növény számára.

Egy magyar, Nitrogén-kötő anyagokat is tartalmazó, ezeket is felhasználó technológiát mutat be a 6. ábra képe.



6. ábra: Mintatechnológia egy magyar fejlesztésű termékkel talajkímélő termesztési technológia esetében (forrás phylazonit.hu)

A fermentált szervesanyagok esetében a talajélet és a gyökérműködés serkentéséhez Bíró Borbála előadása alapján egy glomalinnévű anyagot is adagolnak, amelyet 1996-ban fedezett fel Sara F. Wright, aki a Glomales gombák rendje szerint nevezte el. A nemzetközi, angol nyelvű szakirodalom alapján így határozza meg: a **glomalin** egy glikoprotein, amelyet nagy mennyiségben termelnek a hifák, spórák és az arbuskuláris mikorrhiza gombák a talajban és a gyökerek. (Acaulospora morroiaiae, Glomus luteum, Glomus verruculosum, Glomus versiforme are the effective glomalinnel termelő AMFs - Mohammed Belal Hossain szerint (2021). Tanulmányok kimutatásai alapján tudjuk, hogy a glomalinnel befolyásolja a talaj szerkezetét, - impregnálja, stabilizálja a finom részecskéket aggregátumait úgy, mint egy ragasztó, amely alapvető szerepet játszik a talaj termékenységében.

A glomalin egy glikoprotein - hidrofób termotoleráns ami homológ a hősokk-fehérje 60-al. Glikoproteinként a glomalin a szén fehérjék és szénhidrátok (különösen glükóz) formájában tárolja - de fémionokat is hordoz, amelyek a talaj összetételétől függően változnak. Ökológiai szerepe az a glomalinnak, hogy lassan bomlik le, emiatt felhalmozódhat is a talajban, egyébként a bolygó talajában megkötött szén 27%-át tartalmazza! A talajban a glomalin stabilizálja a finom részecskéket, például iszap, homok és az agyag aggregátumait. A talaj aggregátumok a szerves szén tartalom mellett segítenek megtartani a vizet és az ásványi anyagokat, valamint levegőztetik a talajt. Mivel a glomalin elősegíti ezeket a tulajdonságokat, ezért szorosan kapcsolódik a talaj termékenységéhez. A tanulmányok szerint a glomalin befolyásolhatja egyes talajok toxikus elemeit, különösen a nehézfémek kelátképzését. Még további kutatásokra is szükség van, de gondolhatunk ennek a glikoproteinnek a talaj dekontaminálásában való alkalmazhatóságára a későbbiekben.

A napraforgó vetését a felhasználandó fajta is megszabhatja. A nagy olajtartalmú napraforgó 8-12°C-t kíván a kis olajtartalmú már 7-8°C-on is vethető, általában április 10 körül, 50-70 cm sortávolsággal fajta testétől függően.

A vetés mélysége 6-8cm kis olajtartalmú 4-7 cm magas olajtartalmú fajták esetében az a végén 45-50000 db termő növényt jelent átlagosan, míg a csírázási képesség csökkenésével II. osztályú magnál 100-200g ezerkasztömeg esetén +15% nagy olajtartalmú fajtáknál +20% hibridek esetében +25%-al emelendő a kivetendő vetőmag mennyisége.

A napraforgó vetés után keléskor -5°C későbbiekben -2°C képes még kibírni úgy, hogy a növényzet nagy része még nem károsodik. A 60000 tő/ha a szemtermés a 70000 tő/ha az olajtermés optimális biztosításához az, ami a 90-es évek fajtái esetében a termésmaximalizálás felső határát jelentette. Spanyol kutatási eredmények alapján (GIMÉNES és FERERES, 1986) a hosszabb tenésziidejű fajták fotoszintetikus hatékonysága jobb, mint a rövidebb tenésziidejűeké. Francia tapasztalatok szerint a 45-50cm sortávolság akár 70-80000 tő/ha növényállományt és termésnövelést eredményezhet öntözéssel, de a sűrítés csökkenti a kasztömeget így romlik a hántolhatóság is és nő a betegségekkel szembeni fogékonyság a sűrűbb állományokban.

A napraforgó jó gyomelnyomó képességű növény, de ettől függetlenül vagy mechanikailag, vagy gyomirtó szerekkel a növény fejlődése során az első 4-6 hétben kell a gyommentességet biztosítani. A túl sűrű állományt mechanikailag ritkítani, egyelni kell, amit célszerű 4-6 leveles korban elvégezni. Mechanikai kultivátorozást hideg időben elhúzódó kelésnél érdemes elvégezni, 3-4 pár lomblevelés állapotban, mert ennek hatására a talaj felszíne levegőssé válik, az ilyenkor sárguló növények megzöldülnek és fejlődésük is felgyorsul. A tőszámbeállításakor a fejlődésben visszamaradt és peronoszpóra tünetes növényeket el kell távolítani a növényállományból. Az elővetemény talajherbicidjének hatását még a táblakijelölés előtt figyelembe kell venni!

Újabbán a sávok művelés alkalmazásával (stripp tillage) kihasználva talajerrózió csökkentő hatását - általában 75cm-es sortáv alkalmazásával vetik (40-80cm közötti sortáv alkalmazás lehetséges), de itt gondot okoz a gyomirtás (Brant et al 2016).

Betakarításakor figyelemmel kell lenni arra, hogy egyenetlen az érése, ezért lényeges ennek helyes időponti kiválasztása. Célszerű akkor aratni, amikor a tányérok rozsdabarna színűek, a fészkek szélén a pikkelyek erősen töredezettek, a kaszat nedvességtartalma nem haladja meg a 18%-ot, a tányér és a felső szárrész 30% alatti nedvességtartalmú. A hatalmas madárkár, a gombás betegségek felszaporodás okán (tányérrothasztó szürke- és fehérpenész) a termelők többsége inkább mesterséges beavatkozással, permetszerek alkalmazásával megelőző beavatkozást – deszikkálást hajt végre a kaszat 40%-os víztartalma táján, aminek előnye nem csak a madárkárok mérséklése, a korábbi betakarítás, csökken a betakarítási veszteség, nő a teljesítmény, szárazabb és tisztább lesz a betakarított mag, kisebb a szárítási költség és csökkenthető a munkacsúcs.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1 A fermentált szerves trágyák

A fermentált szerves trágyákról külföldi szakirodalomban, cseh nyelvű fordításban találtam jellemzést - eredetileg német nyelven; NÄSER, DIETMAR (2021): a saját keletkezésű (pl. elsősorban hígtrágyák) fermentálásával kapcsolatban – mint ezek revitalizációs folyamatként olyan alapvető elemként nevezi meg, amely a regenerációs földművelési technika alapját képezi.

Alapvető hatásai: „ezek használata segítségével talajai és legelői jobban regenerálódnak, a „nitrogén gyomok” mint pl. a keserűfűfélék nyomása csökken, növekedik a takarmányképződés és a herefélék jobban nőnek, csökken a talajvizekbe való nitrogén elszivárgása. Amennyiben fermentált szerves trágyát használunk, kevesebb ammónia és kénhidrogén szabadul fel, csökken az anyagok kellemetlen orrfacsaró szúrós illatának mértéke is, ezen felül a szerves vegyületek, amelyek gázneműen elillanának a fermentálás hatására, mint tápelemek jelennek meg a növényeink számára. Megfelelő, szép - napos időjárási körülményeket választhatunk az alkalmazásukhoz, akkor ez az alkalmazási időszakmagában is ez által csökkenti a talaj vájatyúrásos károsítását. A fertőzések, mint pl. a Clostridium botulinum okozta fertőzési lánc ez által megszakad, valamint a növények levélfelületének égési kára (megj. Pl. ammónia perzselés) és a takarmánynövények fertőződése is csökken. Szárazság időszakában való alkalmazása által a takarmánynövények tovább zöldellenek”.

Mint hogy a hígtrágya magas fehérjealap tartalmú és erősen hajlamos rothadni (oxidációs bomlás) ezért redukált mikrobiális környezetet kell létrehozni a fermentáláshoz. A jól látható jele ennek a fermentáló tartályok felszínén az uszadék süllyedése, a sötét szín változása, a habképződés és a bűzlés csökkenése, keveréssel a viszkozitása is növekszik.

A hígtrágya károsító hatásait - nagy mennyiségű vízdelt tápanyagtartalma redukálja a talaj mikroflóráját, a domináns lebontó mikroorganizmusokat erősíti, így további nagy mennyiségű tápanyag szabadul még fel a talajból is „priming effekt”, ráadásul alkoholok és fenolok képződnek, amelyek oldó- és fertőtlenítőszerként is ismeretesek és a hasznos szervezeteket károsítják ráadásul még másodlagos passzív talajtömörítő hatást is gerjesztenek/elvégeznek. Ezen hatások megelőzésére már az állati takarmányok készítésénél/betakarítása vagy csomagolás során is ajánlott 1 l/t adagban speciális anyagok, pl. növényi eredetű kivonatok alkalmazása (pl. CFKE) vagy például a toxinkötés takarmányszén és zeolit alkalmazásával az állatok metabolizmusa stabilá válik, de ezek alkalmazhatóak a trágya fermentáció során az erjesztő tartályokban is.

A trágyaalom rothadását meggátolandó a redukív komposztáláshoz 0,5kg/t CaCO₃, 1kg/t természetes gipsz, 1kg/t zeolit vagy agyagpor és 1kg/t huminsav vagy nyers lignit adagolandó, ahol a minőségjavulást az anyagszín sötétedése jelzi, ezt a folyamatot „hideg fermentációnak” nevezik (Brunetti 2011). Ezen alomnak a szabadban egyengetett felülettel kell rendelkeznie, ezt érdemes kissé a rakodókanállal tapogatottan tömöríteni az egyengetés után az egyenletes csapadékbefogadás eléréséhez.

Az almos trágyák redukációs komposztálására alkalmas a komposztkeverő gép, mivel ezt mindenképpen célszerű átforgatni és valamennyire homogenizálni. Kismértékű agyagföld hozzáadása segíti a fermentációt, illetve víz is adagolható hozzá. Mivel a komposztált almos trágya bakteriális metabolizmusa, ezért a komposzt túlzott szárazsága az oka a fermentáció gátlásának, így akár 50% víz hozzáadagolása is elképzelhető valamint keveréskor növényi fermentátumok vagy a bomlást elősegítő indítóanyagok adagolása is lehetséges, ami által a bomlási idő lényegesen lerövidíthető. Redukációs komposztálás 35-55°C zajlik, magasabb hőmérsékletnél a komposzt vagy száraz, vagy nem eléggé tömörödött, beöntözendő, ezzel ellentétesen amennyiben hidegebb akkor át kell forgatni és újraoltani.

A szilárd anyagú fermentátum készítése a komposztálás helyett hatékonyabb lehet, itt a szerves anyagok erjesztése hasonlóan a siló alapanyag készítéséhez egy jelentős alternatív megoldás, mivel az így keletkező biomassa a talajélőlények magasan hatékony tápanyaga. Olyan helyeken, ahol a komposzt helyett szilárd fermentátumokat használnak intenzívebb a talajokban a humusz képződése a csupán komposztot használókénál.

Kísérleteimhez a **7. ábrán** bemutatott granulátum formában felhasznált kétféle, különböző országokból és különböző alapanyagokból készült fermentált szerves eredetű trágyákat használtam fel, a világosabb színű és illatosabb anyag, csakúgy, mint a természetes alapanyaga nálunk a gyakorlatban képződött baromfitrágyához hasonló tulajdonságú formailag – vizuálisan és szaga alapján is, míg a másik szintén baromfitrágya alapanyagú szerves trágya készítmény sötétebb és gyengébb illatú, a más alap- és adalék-alapanyagai okán.

Nem csak a szerves eredetű, de általánosan a granulált műtrágyák esetében a gyakorlati kijuttatás alapfeltétele a jó, egyenletes granulátum forma és ennek jó stabilitása, a termelők az ár illetve saját ár/értékmérő tulajdonságokon túl ezt tartják a legfontosabbnak. Több termelő pont azért hagyta abba a piacon fellelhető szerves eredetű granulált trágyák felhasználását, mert a granulátumok stabilitása, az alapanyagok változtatása illetve ezek egyenetlenségi a tulajdonságaik valamint az esetleges technológiai és alapanyagcserék miatt rosszabb lett, porhanyóssá vált, így rosszabbul kijuttatható – egyenetlen terítésű lett.

Az sem volt mellékes, hogy a nagy tömegű porképződés hatására, mely szemviszketést és bőrpírt okozott a fedetlen testrészekben, arcon – kézen valamint durván még a légzőrendszert és leginkább a szemeket nagyon erősen irritálta. Ezen okok miatt többen is - visszaléptek még a jó eredmények hatására is a granulált szerves trágyák használatától. Volt/van a piacon olyan termék, melynél az évek során látható minőségromlás olt tapasztalható, egyik termelőmet idézve „a mennyiség a minőség rovására ment”, a termék porosodott, szétesett és kivilágosodott ezért az irritációval egybeni minőségromlás miatt abbahagyta használatát.

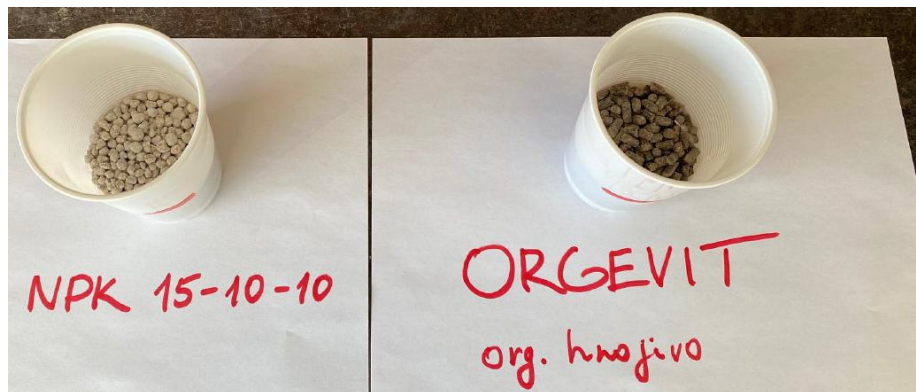
Termelőim 300-350kg/ha adagban elsősorban vetéssel egy menetben használják ezeket a termékeket, véleményem szerint optimálisan legalább 5-600 kg/ha adagolásra lenne szükség, de a zöldség-kertészeim által javarészt tökéletesen vízdékony alaptrágyák és fej-, ill. lombtrágya kombinációkban 1-2 t/ha adagok is hosszú távon megtérülnek az általam látott eredmények alapján, nem beszélve az egyéb a talaj számára kedvező hatások kihasználásáról.

7. ábra: a kísérleteimben felhasznált 1. Orgevit (sötétebb) és 2. Bio Fer-Natúr (világosabb) fermentált szerves trágya granulátumok

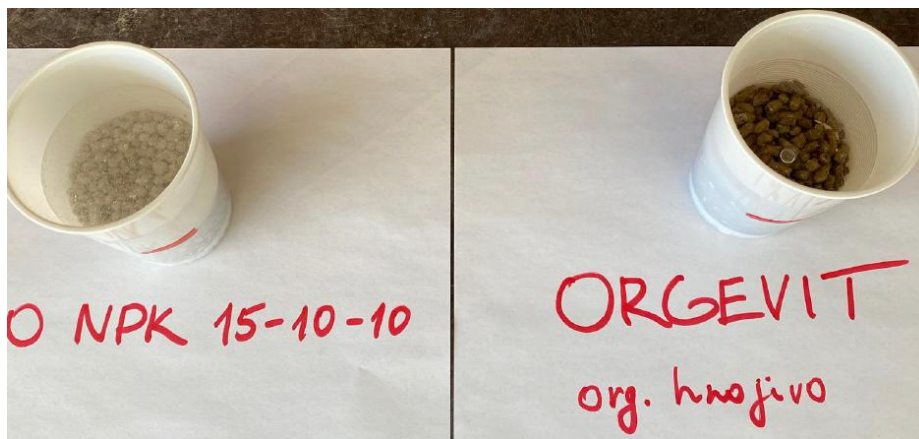


8-12. ábra bemutatja egy, a gyakorlatban is alkalmazott műtrágya viselkedését vizes közegben illetve az egyik felhasznált fermentált

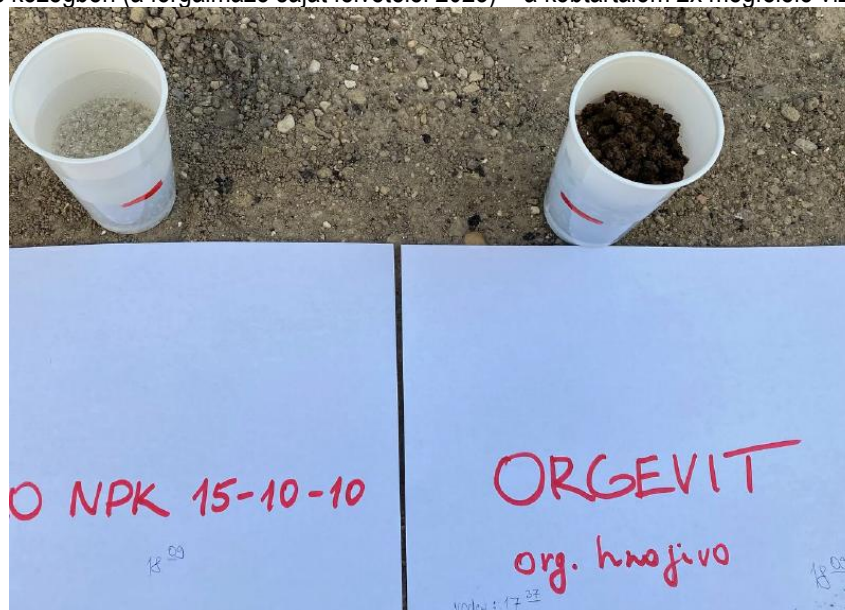
szervestrágya viselkedését a vizes közegben (összehasonlító vizuális kísérlet - a forgalmazó saját felvételei 2023)



8. **ábra:** a gyakorlatban alkalmazott trágyák viselkedése vizes közegben illetve a felhasznált fermentált szervestrágya viselkedése vizes közegben (a forgalmazó saját felvételei 2023) - azonos úrtartalmú műtrágya és fermentált trágya



9. **ábra:** a gyakorlatban alkalmazott trágyák viselkedése vizes közegben illetve a felhasznált fermentált szervestrágya viselkedése vizes közegben (a forgalmazó saját felvételei 2023) – a köbtartalom 2x megfelelő vízzel feltöltve



10. **ábra:** a gyakorlatban alkalmazott trágyák viselkedése vizes közegben illetve a felhasznált fermentált szervestrágya viselkedése vizes közegben (a forgalmazó saját felvételei 2023) – 32 perc után a szerves alapú felszívta a vizet!



11. ábra: a gyakorlatban alkalmazott trágyák viselkedése vizes közegben illetve a felhasznált fermentált szerves trágya viselkedése vizes közegben (a forgalmazó saját felvételei 2023) – 33 perc után a granulátum szinte változatlan



12. ábra: a gyakorlatban alkalmazott trágyák viselkedése vizes közegben illetve a felhasznált fermentált szerves trágya viselkedése vizes közegben (a forgalmazó saját felvételei 2023) – 33 perc után a műtrágya és a fermentált szerves trágya

A Nébih által akkreditált méréssel bevizsgáltattam a felhasznált fermentált szerves trágyákat, mivel minden tétel (természetesen ez sok tonnányi mennyiséget – 50t→1000t gyártási tételek mennyisége a származási hely alapanyaga alapján) jelenthet általában a szerves anyag és az adalékok összetétele változhat - kíváncsi voltam a deklarált adatok állandóságára valamint eltéréseire, mert a deklarált/mért adatok közül a forgalmazók szerint is rendszeresen eltérő a Nitrogén hatóanyag szintje ezen szerves termékekben. Tapasztalataim és a termelői tapasztalatok alapján - valamint a magántermelői bevizsgálások szerint is sokszor mutatkozik - még hozzá jelentős eltérés is a tápanyagszintekben, a műtrágyák esetében pl. az általam szaktanácsadott körben (ez az ország gazdálkodóinak (Szlovákia EU dotációs kérvényezési rendszerében 16500-19000 fő szerepel), akik közül

rendszeresen 200 fő +/-100 eseti tanácsadási kliensem a szlovákiai 1,86 millió hektár termőföld-rét/legelő illetve ültetvény területekből mintegy 10-12%-al részesedik) többször fordult már elő akár drasztikus eltérés is a deklarált és a valós, mért tápelem-értékek között. A legdurvább eset még 2022-ben történt a régióban, amikor egy folyékony N tartalmú műtrágya termékben a deklarált 30% N helyett csak 14,8%-nyi N volt (hazai helyett egy alacsony N tartalmú amúgy jó lengyel terméket adott el egy tisztességtelen forgalmazó átsomagolva) míg a leggyakrabban használatos termékek közül a nyugati termékek esetében 1-12%-os csökkentett N szint volt mérhető addig a keleti - orosz gyártású termékek esetében rendszeresen 5-10, de akár 20%-al is nagyobb tápelem-tartalmú volt a termék anyag- tartalma mint a deklarált értékek - és ez nem csak a Nitrogén, hanem a foszfor- ez mindig a legdrágább alaphatóanyag - esetében és a kálium esetében is sokszor magasabb volt, így itt a termelők számára volt ez kedvező.

Az EU szankciók hatására egyébként a fő keleti termelő a székhelyét más államba helyezte át, így a hazai és régiós termelőknek szerencsére nem kellett az orosz termelésű P és K hatóanyagok hiányától szenvedni, máskülönben ezek a szankciók alából ellehetetlenítették volna a hosszútávú tápanyagutánpótlást ezen két, stratégiaileg talán legfontosabb nyersanyagból így ezáltal komoly mértékű, elsősorban termésnöveléssel másodrészt jelentős élelmiszer-áremelkedéssel is kellett volna mindenhol a régióban számolni. A foszfátok lelőhelyei közül bár van Észak-Afrikában világszerte jelentőségű óriási készlet, de ennek nehézfém-tartalma mintegy duplája az EU által a trágyaféleségekben megengedett mértéknek.

2023.4.13-15-e között volt szerencsém részt venni, tanácsadóként az Agrárkamara és a Gazda polgári társulás által szervezett falugazdász és szaktanácsadói, a precíziós technológiák (elsősorban drón és térinformatikai) használati lehetőségeiről szóló továbbképzésen. Ez a Talajtulajdonság térképezés projekt - Falugazdász továbbképzés, Karva (Kravany nad Dunajom) - melynek deklarált célja az AgroCares szenzor használatának megismerése, a szenzor beüzemelése, és egy talaj adatbázis kiépítésének elkezdése (agrár) térinformatikai alapon volt, a rendszer működési elvét ez a két (13. és 14. ábrák) - Milics Gábor folyamatábrája mutatja:



13. ábra Az eredeti angol nyelvű folyamatábra - mintaméret **14. ábra** a teljes működés magyar nyelvű folyamatábrája

Ezen továbbképzés keretében, ahol a Dr. Milics Gábor docens (MATE) a téma szakképzője segítségével lehetőségem nyílt egy Hetényi talajminta, már a vetés utáni aktuális tápanyag és egyéb, a rendszerben kiértékelhető összetétel lézeres mérésére (3x-i, sőtétben az egymás utáni mérések átlagából kiértékelte adat adja meg ezt) a Hetényi kísérleti parcella jobbik feléről, de az előző mintavételi helytől kissé eltérő helyről és már a vetéshez felhasznált, 100kg/ha adagú 5%N + 17%P2O5 és 30%K2O tápanyagtartalmú műtrágya – ez a vetéssel egy menetes - kijuttatása utáni talajból vett talajmintából.

A két - teljesen más alapokon nyugvó mérés eredményeit szakmailag - már amit lehetséges volt egyáltalán megpróbáltam összehasonlítani, több érték esetében nincs hozzáférhető adat-összehasonlítási értékelési lehetőség, ezért (külön megköszönve Dr. Juhos Katalin pótolhatatlan szakmai segítségét) ezeknek a méréseredményeknek az összehasonlítását a megjegyzésekkel

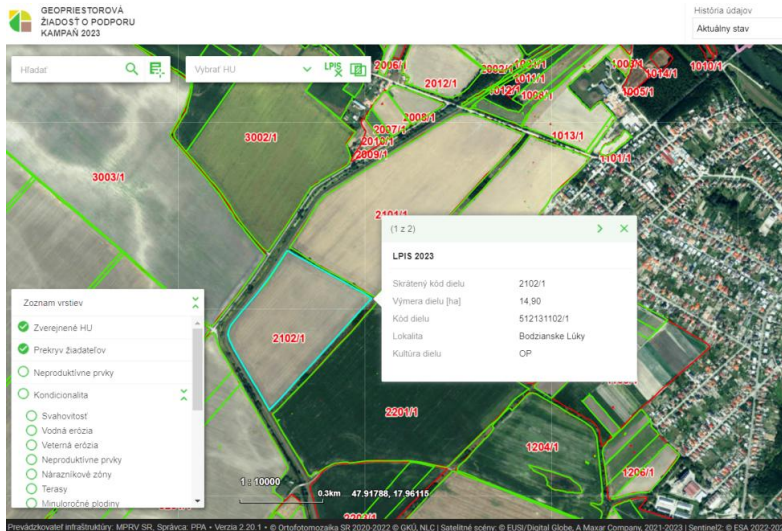
egyetemben egy (3. számú táblázat) összefoglaló táblázatban mellékelem - az adott paraméter és értékeknek valamint a felhasznált mérési mértékegységeknek esetleges szakmai összehasonlíthatóságával:

3. táblázat: A holland lézeres mérések és az általánosan használt magyar talajelemzés (Nébih) paramétereinek összehasonlítása

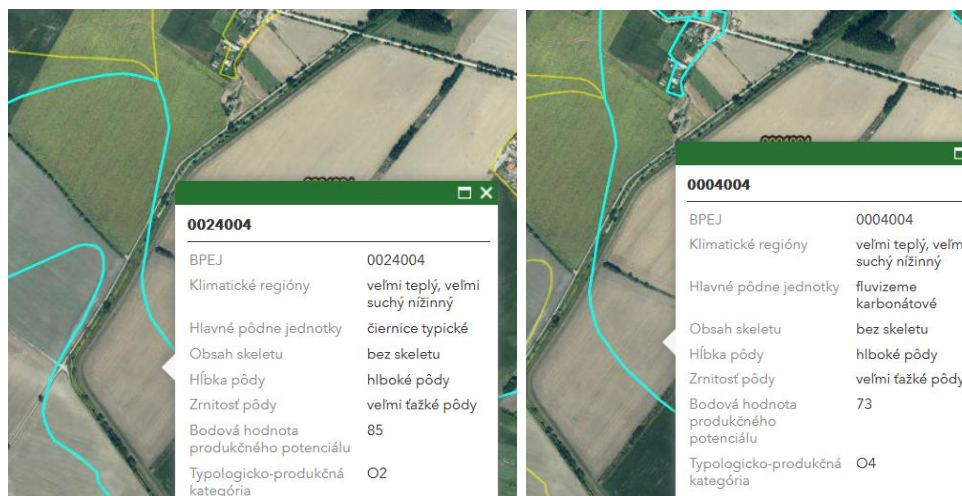
Paraméter: vetés után (NPK5/17/30 100kg/ha) lézeres talajmérési adat holland mérési rendszer	Egység	Elemzés eredmény	Alacsony tartomány	Magas tartomány	Nébih paraméter: a talajminta még vetés előtt az 1q/ha NPK5/17/30 nélkül	Egység alapállapotú talajban	Átszámítási arány/egység ha lehetséges szakmai kérdés? és ellátottság értékelés (Füleky et. al 1999) nyomán
pH (víz)	pH-érték	6,9	6	7,2	pH (KCl 1:2,5)	pH érték 5,06	Nem arányos, nem egyértelmű - túl nagy a különbség a KCl-es és a vizes pH között, ezen homokon szerintem az eltérés a vizes pH mérésnél a több mint 1 érték elsődleges oka a műtrágyahasználat
Szervesanyag %	%	0,8	2,9	6,2	Humusz [K ₂ Cr ₂ O ₇ /H ₂ SO ₄]	1,3%	Nem összehasonlítható, nagyon alacsony szervesanyagtartalom! Humusztartalom közepes feletti a jó érték alsó határa
Foszfor (M3)	mg/kg	magas	20	40	Foszfor – pentoxid (Al)	114 mg/kg	Megegyezik, de mérési eltérés M3 és Al között milyen arányú? P=0,437 P ₂ O ₅ jó ellátottság Savanyú talaj cca. 0,979 elvileg. A Mehlich-3 és az AL között nincs egyszerű átszámítási lehetőség savanyú homoktalajnál nem lehet túl nagy különbség a kettő között. A pentoxidos eredményt 2,29-cel osztva kapjuk P-ben (=49.8) mg/kg P, ami valóban jó ellátottság a M3 szerint is...
Összes nitrogén	g/kg	alacsony	1	2	Nitrit+nitrát nitrogén [KCl]	96,4 mg/kg	g/mg: 1/1000, 20 mg/kg felett jónak számít - általában az már nem rossz, valószínű az alaptrágya miatti szemcserész okán (46%-os karbamid 100kg/ha adag) magas!
Kálium (kicserélhető)	mmol/kg	magas	1,5	3	Kálium-oxid [AL]	195 mg/kg	K=0,83 K ₂ O jó-igen jó mmól/mg átszámítás 195/1,2/39=4,1 mmol/kg
Kalcium (kicserélhető)	mmol/kg	magas	15	25	Szénsavas mész	<0,1 % (m/m)	Nem összehasonlítható. A mész nem egyenlő a kicserélhető Ca-mal. Ha a pH savanyú, akkor nem lehet túl magas a kicserélhető Ca, de megfelelő még igen.
Magnézium (kicserélhető)	mmol/kg	megfelelő	4,5	10	Magnézium [KCl]	104 mg/kg	mmól=mg átszámítás - bár alacsonyabb érték, de ez inkább megfelelőnek számít 104/24*2=8,7 mmol/kg
Szerves szén	g/kg	4,4	17	50	Nem méri		A humuszból megbecsülhető: 1,3/1,72=0,755% C= 7,55 g/kg C
A_N_PMN		alacsony	22	32	Nem méri! Jelentése: Soil inorganic N (A) and potential nitrogen mineralization (PNM) Magyarországon alaptól nem méri jelenleg sehol sem, itt igen gyenge		
Kation csere-kapacitás	mmol/kg	60	75	200	Nem méri		reálisnak tűnik a 60 mmol/kg (gyenge)
Összes alumínium	g/kg	alacsony	94	115	Nem méri		nincs sok jelentősége ilyen pH-n
Összes vas	g/kg	magas	5	8	Vas [EDTA]	127 mg/kg	g/mg: 1/1000 de EDTA és összes Fe közt átszámítási arányra nincs egyszerű átszámítás már az EDTA oldható is jó sok...
Agyag	%	7	20	40	Arany féle kötöttség	25 alatti	Nem összehasonlítható, igen alacsony értéknek minősül folyton változik
Talajnedvesség	%	15,8	10	30	Nem méri		

3.2 A termőhelyek és a technológia bemutatása

Az általam választott két termőhely szűkebb pátriám, Komárom/Komárno környéke az egykori Komárom Vármegye északnyugati részén Gúta ma Kolárovo illetve kelet középső részén található. Választásom két fiatal gazdálkodóra esett itt, akik teljesen eltérő technológiával és teljesen eltérő talajokon gazdálkodnak, a Gúta kanálisparti termőtábla elhelyezkedése (2. térkép) és a Szlovákiában alkalmazott talajértékelő rendszer a kétféle talajadottságokkal a z alábbi térképek (3. és 4. térkép) mutatja be.



2. térkép: Gúta (Kolárovo) kanálisparti termőtábla elhelyezkedése és a parcella GPS koordinátái



3-4. térképek: a Gúta (Kolárovo) kanálisparti termőtábla talajadottságai

A Szlovák alap talaj-ökológia egységen alapuló értékelés Gútán: (Základná (bonitovaná) pôdno-ekologická jednotka (BPEJ)) egy többféle összetételű talaj-termőképességi információ ahol az első 2 számjegy klimatikus régiót jelöl (forrás Vupop):

00=nagyon meleg, nagyon száraz síksági talaj –TS 10°C feletti hőösszeg 3000-3230o°C, td 5°C középhőmérséklet felett napokban 242 nap, tenyészidőben k{VI-VIII} jún-aug. között 200mm csapadékösszegű T(Jan) -1→-2°C, T(veg) 16-17°C értékű területet jelöl, ahol a 4. Számhely 4-es száma vízhatásra utal, **a 04=fluvizem öntéstalaj karbonátos nagyon nehéz, míg a 24=čiernica tipikus réti talaj nagyon nehéz, az 5. Szám a lejtő mértékét** (0-4 között részletes osztályozással) itt 0 jelöli, míg **a 6. szám a termőtábla mélységet** (0-9 értékek között részletezve) a 0 az 60cm mélyebb termőréteget, míg **a 7. Számjegy a szemcsézettséget jelöli** (0-5 között) – itt a 4 érték agyagos vagy agyagtalajt jelöl. Gútán a produkciós potenciál

(termőképesség) 85 pont illetve 73 pontszám nagyon magas-magas értékű.

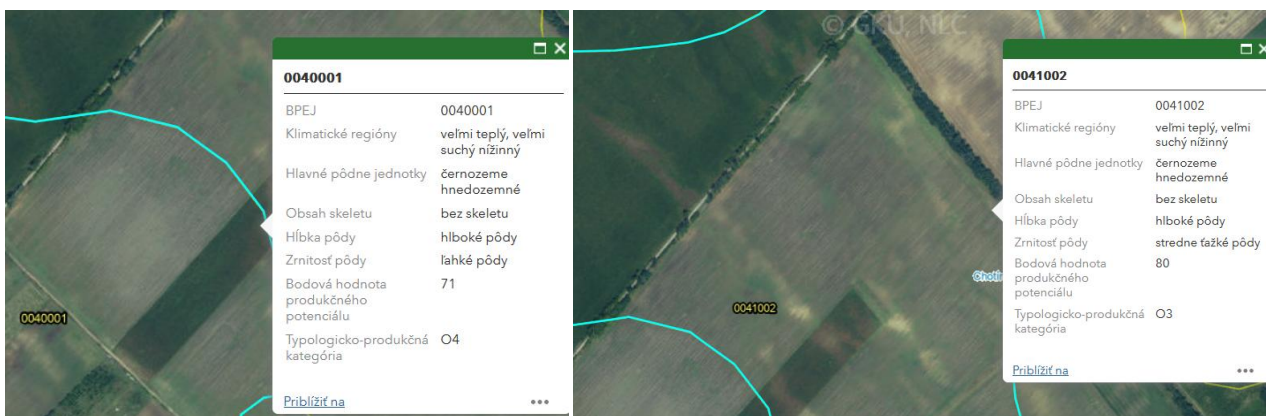
Gútán a termelő az őszi búza elővetemény utáni tarlóban 2022.9.22-én 45cm mélységű lazítást végzett hengerezéssel egybekötve Maschio Diablo géppel, 2023.4.13-án magágyelőkészítés Strom Swifter kompaktossal történt 5cm mélységben, ezután 4.14-én Kinze 3600 vetőgéppel 4,5 cm mélyre történt a vetés, egyedi adapter segítségével 2 éves saját technikai fejlesztésének köszönhetően történt, lehetséges max. tápadagolása 650kg/ha. 2023.8.31-én glifozát hatóanyag tartalmú készítménnyel deszikkált, aki a saját kísérleteiben alkalmazza a sávos művelést és egyéb kísérleti módszereket is más parcelláin 600 hektáron..

Hetényen a termelő a tavaszi árpa után őszi tárcsás tarlólántás és a 35cm-es mélyszántás után tavasszal simítózás után április 3-án juttatta ki a fermentált szerves trágyát, míg a karbamidot 4.4-én bedolgozva a kombinátoros magágykészítéssel egybekötve, június 5-én 60kg 46%N szórt és másnapi sarabolást végzett, 2023.8.21-én glifozát hatóanyagú készítménnyel deszikkált.

A hetényi kísérlet elhelyezése (5. térkép) homokdombi, melynek talajadottságai az alsó térképeken jelöltek (6.-7. térkép)



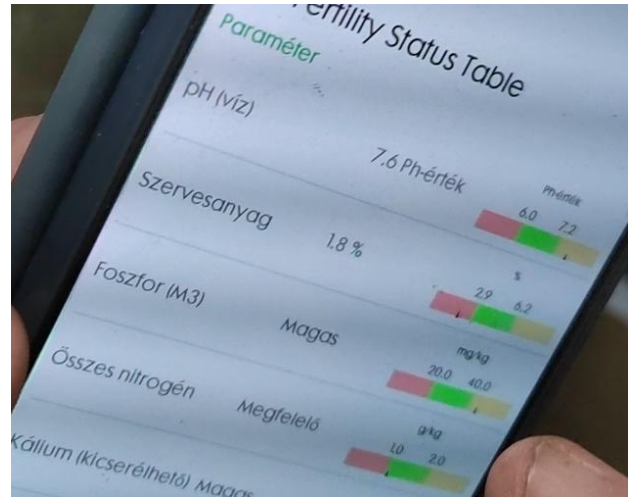
5. térkép: Hetény (Chotín) domboldali termőtábla elhelyezkedése és a parcella GPS koordinátái



6-7. térképek: a Hetény (Chotín) homokdombi termőtábla talajadottságai

A Szlovák alap talaj-ökológia egységen alapuló értékelés: Hetény homokdombi kissé lejtős termőhely talaja:

00=nagyon meleg, nagyon száraz síksági talaj, a 40=feketeföld barnaföldalapú homoki alapközethatású könnyen kiszáradó, illetve a 41= feketeföld barnaföldalapú löszhatású közép kötött, 5. Szám a lejtő mértékét (0-4 között részletes osztályozással) itt 0 jelöli majdnem sík, míg a 6. szám a lejtő mélységet (0-9 értékek között részletezve) a 0 az 60cm körüli mélyebb termőréteg, míg a 7. szám 1=homok a 2=löszös talajt, a termőképessége 71 és 80 pontszámú, magas értéket jelöl.



15-16. ábra mutatja be a legújabb talajanalizáló precíziós technikát - lézeres talajmérő műszert és digitális kommunikátorát. A scanner - 15. ábra, amihez tartozik egy applikáció, abban az applikációban történik az adatgyűjtés, ahol a számok megjelennek. A pontos mérési adat is megjelenik a licenz-használati díjköteles applikáció digitális kijelzőjén, melyet a fenti, 16. ábra mutat be.

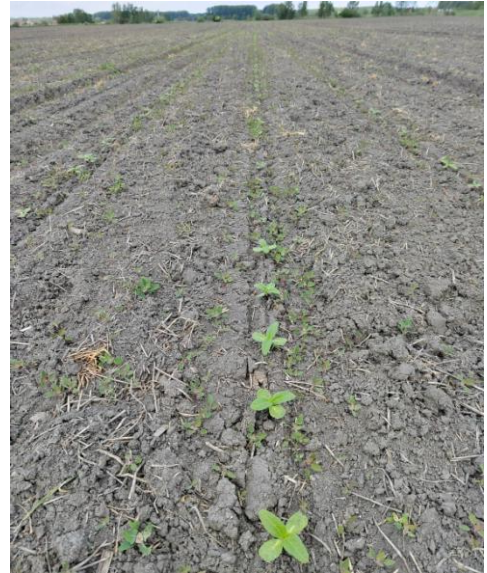
17-20. ábra: A Gúta melletti parcella növényállománya és ennek értékelése 2023. május 11-én:

A 17. ábra a napraforgó növényvédelmi problémái (vad, Tanimecus spp illetve gyökérvetők általi kártétel 1-2% között) első kép:



a 18. ábra a vetőcsoroszlya nyomát mutatja, egyben példája a rendkívül kötött agyagos talaj művelhetőségének is.

19. ábra felszíni szórású a 20. ábra talajba juttatott fermentált trágyakísérlet mintája, ebből én a talajba juttatottal foglalkozom.



21-22. ábra: A Gúta melletti kísérleti parcella növényállománya 2023. május 11-én



23. ábra: 2023.6.21-i fotófelvétel Hetény mintaszedés helye. 24. ábra: Hetény a napraforgó kísérleti parcella állomány képe 2023.6.21-e



25. ábra: 2023.8.22. Gúta kísérleti parcella, a mintaszedés helye. 26. ábra: Gúta a napraforgó 32% szemnedvességű 2023.8.22-én



27. ábra: 2023.9.1. Hetény növényegészségügyi állapot gyengébb – Phoma, Macrophomina **28. ábra:** napraforgó kísérlet növény-
mintái 1. a gazda kombinált saját technológiájú a második az emelt dózisú, a szakdolgozati saját technológiája, a 3. a kontroll



29. ábra: 2023.9.11. Gúta kiváló kísérleti növényállománya a gazdával



30-31. ábra: 9.11-e Hetény a parcella aratása a deszikkáció után a gazda saját és a +2 kísérleti rész növényzete a szakdolgozat írójával

4. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

Az énáltalam a saját kísérletekben felhasznált – a hetényi termőhelyen kiszórásra került kétféle fermentált szervestrágyából egyforma mintát szedtem és ezeket a Nébih akkreditált laboratóriumában 2023 tavaszán bevizsgáltattam kíváncsiságból, mivel a gyártók Szlovákiában többször is változtatták a deklarált tápanyagértékeiket ezen termékek esetében, ami természetes, mivel bár a származási régiójuk azonos, de az állattenyésztésben a felhasznált táplálék és évszakok függésében a végtermékek összetétele természetes anyag révén mindig valamilyen szinten változik és többé – kevésbé, de eltérő lehet.

Az általam bevizsgált és a természetben mindkét helyen Gúta/Hetény termőföldjein alkalmazott Orgevit szerves fermentált marhatrágya, valamint a hetényi termőhelyen a gazdálkodó által pár éve kisebb mennyiségben a napraforgótermesztésben kisebb területen használt Bio-Fer Natúr szerves fermentált baromfitrágya lett bevizsgálva az aktuális tápanyagtartalom megállapítása végett, melyet a mért és a gyártó - forgalmazói által 2018-ban Szlovákiában deklarált/bemért értékekkel összehasonlítva azt a **4. számú táblázatban** foglaltam össze:

4. táblázat: a két, a kísérletben felhasznált fermentált szervestrágya bemért és deklarált alapadatai

H+ minta Bioferr Natúr	Mért adatok	Forgalmazó utolsó közölt tartalmi adata	H- minta Orgevit	Mért adatok	Forgalmazó utolsó közölt tartalmi adata
pH (KCl)	6,96 (±0,05 .)	7,46 (±0,5)	pH (KCl)	7,53 (±0,05 .)	7 (±0,5)
Foszfor [H ₂ SO ₄ /H ₂ O ₂]	9630 mg/kg (±240,75 mg/kg) szárazanyagra	4,91%*0,437 21300mg/kg	Foszfor [H ₂ SO ₄ /H ₂ O ₂]	13500 mg/kg (±337,5 mg/kg) szárazanyagra	3%*0,437 13110mg/kg
Izzítási veszteség	69,77 % (m/m) (±3,4885 % (m/m))	Nincs közölve	Izzítási veszteség	71,45 % (m/m) (±3,5725 % (m/m))	Nincs közölve
Kalcium [HNO ₃ /H ₂ O ₂]	64300 mg/kg (±3220 mg/kg) szárazanyagra	8,75%= 87500mg/kg	Kalcium [HNO ₃ /H ₂ O ₂]	63600 mg/kg (±3180 mg/kg) szárazanyagra	9,3% = 93000mg/kg
Kálium [H ₂ SO ₄ /H ₂ O ₂]	23100 mg/kg (±577,5 mg/kg) szárazanyagra	3,96%*0,83 32870mg/kg	Kálium [H ₂ SO ₄ /H ₂ O ₂]	20500 mg/kg (±512,5 mg/kg) szárazanyagra	2,5%*0,83 20750mg/kg
Magnézium [HNO ₃ /H ₂ O ₂]	5930 mg/kg (±148 mg/kg) szárazanyagra	0,96%= 9630mg/kg	Magnézium [HNO ₃ /H ₂ O ₂]	7370 mg/kg (±184 mg/kg) szárazanyagra	1,1% 11000mg/kg
Nedvességtartalom	11,55 % (m/m) (±0,5775 % (m/m))	13,3%	Nedvességtartalom	10,33 % (m/m) (±0,5165 % (m/m))	Nincs közölve
Nitrogén [H ₂ SO ₄ /H ₂ O ₂]	4,77 % (m/m) (±0,35775 % (m/m)) szárazanyagra	3,75%	Nitrogén [H ₂ SO ₄ /H ₂ O ₂]	4,62 % (m/m) (±0,3465 % (m/m)) szárazanyagra	4%
Nátrium [H ₂ SO ₄ /H ₂ O ₂]	4540 mg/kg (±113,5 mg/kg) szárazanyagra	Nincs közölve	Nátrium [H ₂ SO ₄ /H ₂ O ₂]	3410 mg/kg (±85,25 mg/kg) szárazanyagra	Nincs közölve
Szárazanyag- tartalom	88,45 % (m/m) (±4,4225 % (m/m))	86,7%	Szárazanyag- tartalom	89,67% (m/m) (±4,4835 % (m/m))	90%

5. táblázat: A talajvizsgálat értékei Gúta 2022 év ősz (magyarországi akkreditált mérésértékeléssel, akkreditált mintaszedéssel)

Parcella Gúta: Eger 1, MEPAR (LPIS diel) száma 2102/1, összterület 14,9ha		
pH (KCl)	7,31	Gyengén lúgos
KA Arany f. kötöttség	61	Nehéz agyag
Sótartalom m/m%	0,08	Gyengén szoloncsákos
CaCo3 m/m %	5,6	Közepesen meszes
Humusz m/m%	4,00	Jó/kiváló
NO2-NO3-N mg/kg	27	jó
P2O5 mg/kg	260	Igen jó
K2O mg/kg	295	közepes
Na mg/kg	40	túlzott
Mg mg/kg	427	Túl sok/magas
Cu mg/kg	3,9	Jó feletti
Zn mg/kg	1	gyenge
Mn mg/kg	35	jó
SO4-S mg/kg	11,07	Megjegyzésem elemi kénnel szórva 2 éve
B mg/kg	Nem mért	Megjegyzésem: a régióban mindenhol igen gyenge-gyenge a Molibdénnel egyetemben
Fe mg/kg	Nem mért	Megjegyzésem általában gyenge

Kísérleteimhez akkreditált talajminta-méréseredményeket használtam fel, Gúta esetében a gazdát a 2022 őszeről, Hetény esetében saját mintákat szedtem a kísérleti parcella 2 eltérő tulajdonságú helyéről, amelyek eredményeit az 5. és a 6. táblázatokban foglaltam össze, ezek ismertetik.

6. táblázat: A talajvizsgálat értékei Hetény (magyarországi akkreditált mérés Nébih Velence, saját mintaszedés)

Parcella Hetény: Homokdomb-szőlőhegy, MEPAR (LPIS diel) száma 2501/1, összterület 36,56ha,						
pH (KCl)	1. minta	5,06	Jobbik rész	pH (KCl) 2. minta	4,87	Gyengébb rész
KA Arany f. kötöttség		25 >	Gyenge homok	KA Arany f. kötöttség	25 >	Gyenge homok
Sótartalom m/m%		0,08	Gyengén szoloncsákos	Sótartalom m/m%	0,02>	
CaCo3 m/m %		0,1>	mészhiányos	CaCo3 m/m %	0,1>	mészhiányos
Humusz m/m%		1,3	jó	Humusz m/m%	1,1	Jó határán, közepes
NO2-NO3-N mg/kg		96,4	Magas (karbamidos)	NO2-NO3-N mg/kg	11,4	alacsony
P2O5 mg/kg		114	közepes	P2O5 mg/kg	103	közepes
K2O mg/kg		195	Igen jó	K2O mg/kg	166	megfelelő
Na mg/kg		59,1	túlzott	Na mg/kg	29,1	magas
Mg mg/kg		104	közepes	Mg mg/kg	98,7	közepes alatt épp
Cu mg/kg		3,75	jó	Cu mg/kg	3,28	jó
Zn mg/kg		1,06	gyenge	Zn mg/kg	0,89	Nagyon gyenge
Mn mg/kg		158	magas	Mn mg/kg	126	Magas
SO4-S mg/kg		2,09	gyenge	SO4-S mg/kg	2,14	gyenge
B mg/kg		0,249	Igen gyenge	B mg/kg	0,351	gyenge
Fe mg/kg		127	magas	Fe mg/kg	131	magas

A felhasználásra került szerves baromfitrágya eredetű fermentált trágyákat a vízfelszívás/megtartási kísérletem vizuális és mért eredményeit az alábbi **32-37. ábrák** fényképei mutatják be:



32. Ábra 0. pont: 50ml/30g a 2 termékéből 50/50ml vízzel egyben 8h52m, a kísérlet kezdetének időpontja.



33. ábra

10 perc után 50ml/30g a 2 szervestrágyából 50ml vízzel egyben: vízdoldódási állapot 9h02m, jobb oldalon jól oldódó műtrágya 25N40S



34. ábra

60 perc után 50ml/30g a 2 szervestrágyából 50ml vízzel egyben: vízdoldódási állapot 9h52m, jobb oldalon jól oldódó műtrágya 25N40S



35. ábra

Feltöltés - 50ml/30g a 2 szervestrágyából már 50+50ml vízzel egyben: 10h59m, jobb oldalon jól oldódó műtrágya 25N40S



36. ábra

3,5 óra után 50ml/30g a 2 szervestrágyából már 50+50ml vízzel egyben: 12h30m, jobb oldalon jól oldódó műtrágya 25N40S



37. ábra: 14.09 perckor 20ml a szabad víz 1. mintában, míg a 2. mintában 40ml, vagyis 80ml/60ml az 50ml/30g anyagban.

Összegésképpen a 2 felhasznált fermentált szerves trágya 5 órán át tartó, saját áztatási/vízfelszívódási vizuális próbája elvégzése után a H+ baromfitrágya alapú termék 50ml/30g 60ml vizet vagyis (600gramm/1liter) képes volt 1,2 liter vizet megtartani jobban szétcsétt szerkezettel, míg a H- baromfitrágya alapú termék 50ml/30g 80ml vizet vagyis (600gramm/1liter) képes volt 1,6 liter vizet megtartani a szemmel jól láthatóan stabilabb szerkezetével, még 5 nappal később is ugyanolyan állapotban, számomra így egyértelműen megállapítható az, hogy mindkét szerves trágya kitűnő vízmegtartó képességű, míg a szerkezetmegtartó képességében a felhasznált alapanyagoktól is függően, de kissé eltérő mértékben, de kitűnő talajszerkezet javító hatású is lehet!

Véleményem szerint a magyar baromfitrágya alapú termék természetes, kevésbé szerkezetes illetve minimális alomalkalmazási és az adalékanyagok technológiailag eltérő alkalmazása (vizuálisan homoktartalmú) okán kevésbé tud szerkezetességet biztosítani, mint az általában jobb alomalkalmazási technológiákból származó és nagyobb glomalin (**7.táblázat**) tartalmú itt alkalmazott német baromfitrágya alapú termék, melyet a felhasznált adalékanyagok természetesen rendkívül jelentősen befolyásolhatnak a gyártási technológiájuk és az eredetileg felhasznált alapanyagok és az eredeti állati takarmány alapján.

7. táblázat: A talajok és a szerves trágyák vizsgálata glomalintartalmának értékeire

A minta neve:	Gúta termőtalaj	Hetény termőtalaj	Bio Fer Natur	Orgevit
Glomalín koncentráció (mg/g)	1,164	0,825	14,828	15,000

A glomalín ellátottságuk szintje (amely egy rendkívül értékes és a növény gyökérzete számára gyorsan felvehető anyagot jelöl) meglepő eredményeket hozott (Kotroczó Zsolt speciális mérése 2023 november), a friss - pár napos talajokban is a termőképességük függvényében - de nem arányosan a talajok humusztartalmával (4% ill. 1,3% humusztartalomhoz 1,164 ill. 0,825 mg/g glomalínszint társult) jó, de a talajadottságoknak megfelelően kissé eltérő szinten volt, míg mindkét fermentált szerves trágya rendkívül magas értékben, de szinte teljesen megegyezően tartalmazott ezen értékes anyagból.

A szántatlan talajok esetében jól látható egyébként a mikorhizzára való hatás, azért fontos a glomalín fehérje, mert ez egy könnyű tápanyag a mikrobáknak és ezen fehérje 6 évig bírja a száraz talajokban is (Bíró Borbála szóbeli közlése nyomán).

8. táblázat: a fermentált szerves trágyák pH és sótartalmi szintjei az idő függvényében

anyag/időtartam/mérték		1. nap	2. nap	3. nap	1 hét után	2 hét után
Orgevit H- (1:5 kivonat)	pH	7,20	7,26	7,35	7,38	7,45
	EC (mS/cm)	0,505	0,900	1,154	1,892	2,159
Biofer H+ (1:5 kivonat)	pH	7,15	7,24	7,28	7,35	7,47
	EC (mS/cm)	3,13	3,18	3,25	3,45	3,85

Érdekes eredményeket hozott a két fermentált trágya pH illetve EC szintjének mérése, azt a **8. táblázat** mutatja be, az Orgevit esetében 0,25 pH, míg a Bio Fer Natur esetében még nagyobb 0,32 pH emelkedést produkált, míg ezzel egyetemben a sótartalom hasonlóképp emelkedett, de ezzel eltérően a 2 anyag között az Orgevitnél több mint négyszerese a Biofer esetében 23%-kal emelkedett, ami szerintem egyrészt arra utal, hogy az orgevit esetében más adalék-alom-szilárdítóanyagot alkalmaztak, amelynek a sótartalom EC mérés eredménye alapján jelentősen nő a tápanyagleadó képessége, míg a nagyobb pH emelkedés a Bio Fer esetében kisebb tápanyag-kioldódási tendenciát eredményezett a mintegy 30%-kal magasabb pH növekedés ellenére.

9. táblázat: A terméseredmények és a tápanyagutánpótlás értékei Gúta

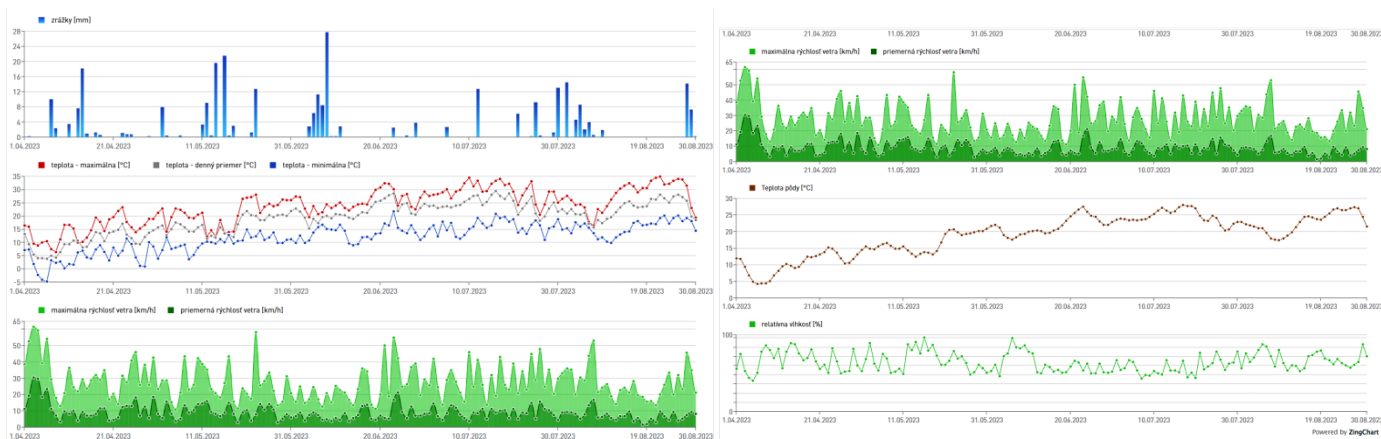
Parcella Gúta: Eger 1, MEPAR (LPIS diel) szám 2102/1, összterület 14,9ha, Napraforgó fajtanév: SY Onestar, tőszám: 65000 db/ha vetés 2023.4.19. betakarítás 2023.9.18. Kapott az egész parcella még Borosan Forte lombtrágyát: Bór 150g/l/ha adagban																	
JEL	Kezelés		Kijuttatott makro elemek			Terület			Termés			Paraméterek		Nettó	Belső paraméter szem		
	Trágya	Adag [kg]	N [kg]	P ₂ O ₅ [kg]	K ₂ O [kg]	Széles - ség [m]	Hossz [m]	Terület [ha]	Bruttó [kg]	Tara [kg]	Nettó [kg]	Nedves- ség- tartalo m [%]	Hektoliter- tömeg [kg/m ³]		Termés [kg/ha]	Olaj- tartalom [%]	szem nedv esség [%]
K0	-	0	0	0	0	9,144	488	0,4462	1620	0	1620	7,7	440	3631	44,9	8	
A0	Orgevit bemért	450	20,79	13,9	11,11												
	Microphos 10/46 mikrostarter	15	1,5	6,9	0	9,144	482,65	0,4413	3454	1620	1834	7,3	453	4156	42,8	8	

A gútai parcella terméseredménye (9. táblázat) esetében egyértelműen az látható, hogy a kiváló talaján, amit tápanyagmentes kísérleti rész átlag feletti 3,63t/ha termése bizonyít a mikrotáp és a szerves fermentált trágya alkalmazása jelentős 12%-os terméstöbbletet ért, vagyis itt lehetséges, ajánlott és a jövedelmezhetőséget is javítja a fermentált szervesztrágya alkalmazása kismértékű starter-műtrágya kombinációjával.

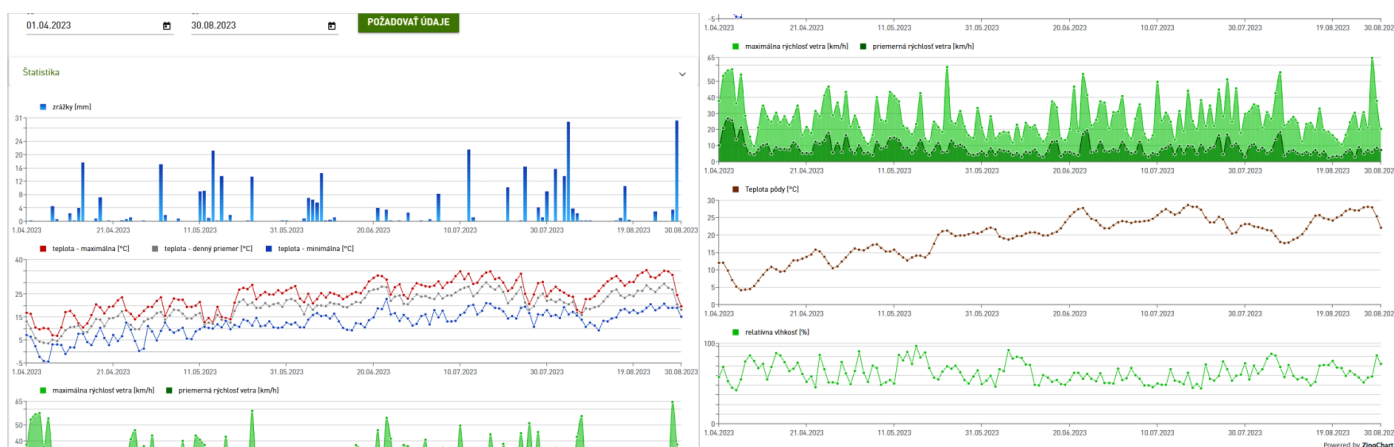
10. táblázat: A terméseredmények és a tápanyagutánpótlás értékei Hetény

Parcella Hetény: Homokdomb-szőlőhegy, MEPAR (LPIS diel) száma 2102/1, összterület 36,56ha, Napraforgó fajtanév: SY Baccardi, tőszám: 67400 db/ha, vetés 2023.4.23. betakarítás 2023.9.11. Kapott az egész parcella még Borosan Forte lombtrágyát: Bór 150g/l/ha																	
JEL	Kezelés		Organikusból Kijuttatott makro elemek			Kijuttatott makro elemek műtrágyával			Termés/ha			Paraméterek Terület		Nettó	Belső paraméter szem		
	Trágya	Adag [kg]	N [kg]	P ₂ O ₅ [kg]	K ₂ O [kg]	N [kg]	P ₂ O ₅ [kg]	K ₂ O [kg]	Bruttó [kg]	Tara [kg]	Nettó [kg]	Nedvesség- tartalom [%]	Terület [ha]		Termés [kg/ha]	Olaj- tartalom [%]	szem nedvesség [%]
K	Karbamid 46%N NPK 5/17/30	160															
		100	0	0	0	78,6	17	30	2365	-189	2176	8	1	2176	Nem mért	8	
H1	- Orgevit	1100	50,82	33,98	27,17	78,6	17	30	2385	-190	2195	8	1	2195	47	8	
H2	+ Biofer Natúr	350	16,69	7,77	9,74	78,6	17	30	2680	-215	2465	8	26,56	2465	Nem mért	8	

A Hetényi parcella terméseredménye (10. táblázat) esetében az látható, hogy a gyengébb savanyú talaján amit tápanyagmentes kísérleti rész átlag körüli 2,17t/ha termése bizonyította azt, hogy mindenképpen szükséges a versenyképes és jövedelemcentrikus termesztés érdekében az erősebb, a maximális lehetséges szint közeli tápanyagutánpótlás végzése. A hagyományos és a szerves fermentált trágya alkalmazása 1% a kombinált de (itt +NPK tartalmú) itt is jelentős, 11%-os terméstöbbletet ért, vagyis itt lehetséges, ajánlott és a jövedelmezhetőséget is javítja a fermentált szervesztrágya alkalmazása műtrágya kombinációjával, de csupán a fermentált trágya tápanyagtartalma egymagában nem tudja biztosítani a jövedelemorientált termésmennyiséget, ám rendszeres használata szerintem mindenképpen hosszabb távon korrigál, javítja ezt.



38-39. ábrák: a Gútai termőhely 2023 évi tenyészidejének csapadék-hőmérséklet és egyéb meteorológiai adatainak bemutatása

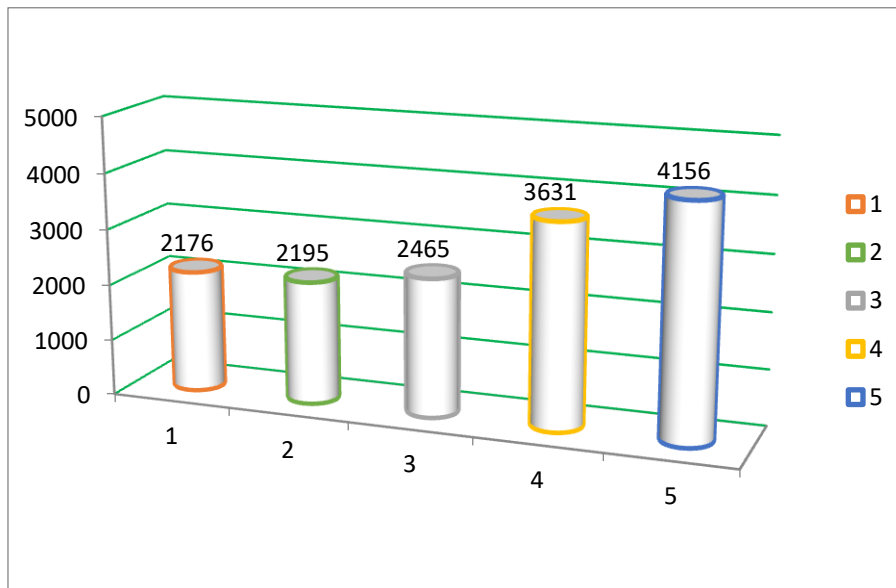


40-41. ábrák: a Hetényi termőhely 2023 évi tenyészidejének csapadék-hőmérséklet és egyéb meteorológiai adatainak bemutatása

A két termőhely természetkörüli meteorológiai adatait megvizsgálva kijelenthető, hogy az tendenciában rendkívül hasonló, lényegében egyedül a csapadék (meteorológiai adataik a 38-41. ábrákon illetve a 11. táblázatban összefoglalva) esetében tér el: Gútan az 2023.4.1-8.22 közötti időszakban 260 mm, míg Hetényen 315 mm volt, jelentős eltérés június 1 hetében Gúta egy +25 mm-nyi többletet produkált, a természetlagokat is figyelembe véve a Hetényi 50mm csapadéktöbblet nem hogy terméshozamot, hanem annak eloszlása okán inkább jelentős termésmennyiség korrekciót jelentett.

11. táblázat: összehasonlító táblázat H0-1-2 a Hetényi 3 minta és a G0-1 Gútai 2 minta eredményeinek összefoglalása

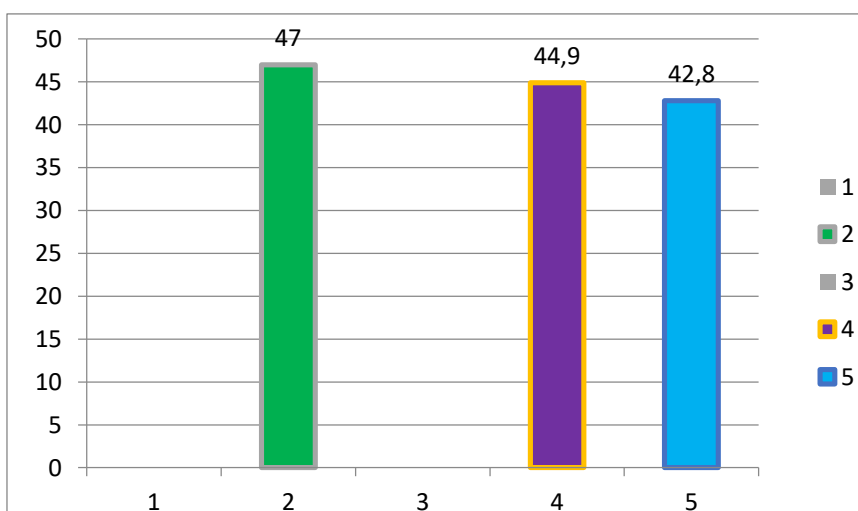
kísérlet		adag	szerves hatóanyag mennyisége Nébih bevizsgálás alapján			műtrágya hatóanyag mennyisége			szem-termés kg/ha	Belső paraméter	Csapadék tenyészidőben mm
sor szám	jelölés		kg/ha fermentált szervestrágya	N kg/ha	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha	N kg/ha	P2O5 kg/ha			
1	H0	0	0	0	0	78,6	17	30	2176	0	315
2	H1	1100	50,82	33,98	27,17	78,6	17	30	2195	47	315
3	H2	350	16,69	7,77	9,74	78,6	17	30	2465	0	315
4	G0	0	0	0	0	0	0	0	3631	44,9	260
5	G1	450	20,79	13,9	11,11	1,5	6,9	0	4156	42,8	260



1. grafikon: az 1-5 minták terméseredményeinek ábrázolása kg/ha

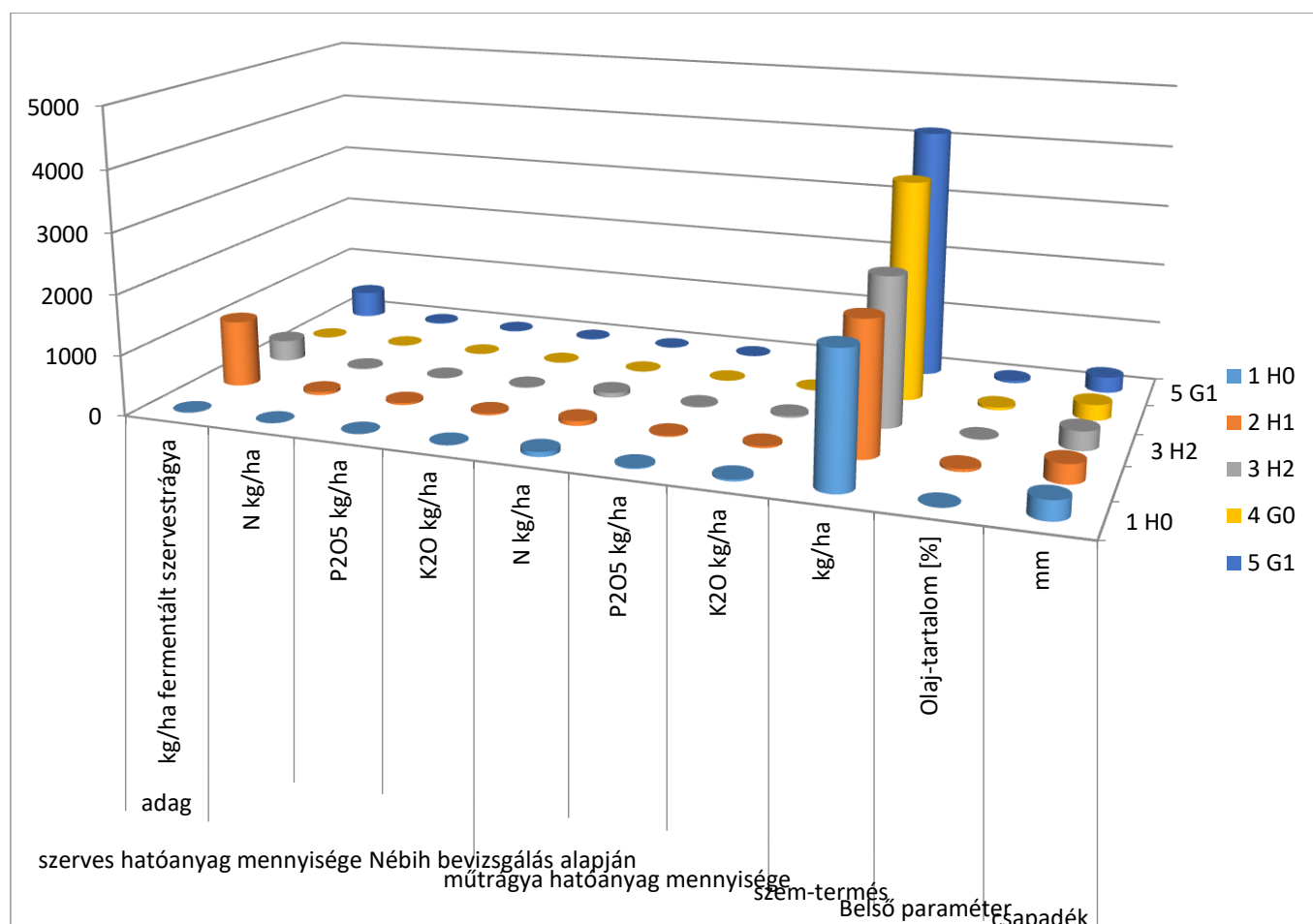
Az **1. grafikon** mutatja az abszolút termésmennyiséget, mejből az olvasható le számomra, hogy a szervestrágya adagolása Gútán (4-5. oszlopok) egyértelmően pozitívan befolyásolta, míg az alacsonyabb termőképességű talajokon Hetényben (1-3. oszlopok) ez akkor befolyásolta pozitívan, ha ehhez NPK - elsősorban PK hatóanyag kijuttatása is társult a műtrágyahasználattal (a 3. oszlop számsora)

Az olajtartalom változását mutatja be a **2. grafikon**, amelynél Hetényben utólagos és nem akkreditált, a termelőtől származó szóbeli közlés nyomán mérés az átlag feletti lett 47%-kal, míg a jobb tápanyagellátás Gútán fordítottan hatott, itt csökkentette ennek az értékét, véleményem szerint a jobb ellátottság kevésbé ösztönözte a növényt a magasabb beltartalmi értékek létrehozására, ezáltal a mag olajtartalmának emelésére.



2. grafikon: A kísérletben szereplő termékek olajtartalma %-ban (akkreditált mérés eredmények)

A két termőhely kísérleti eredményeit a **3. grafikon** szemlélteti, hangsúlyozva a szervestrágyadag és a termés nagyságát:



3. **grafikon:** A kísérletekben szereplő természetstechnológiák eredményeinek összefoglalása: a szerves alapú és szervesetlen műtrágya tápanyagmennyiség szemtermésre és az olajtartalomra vonatkoztatott hatásával és a csapadék mennyiségével

Gútán a kiváló talaj esetében véleményem szerint elsősorban célszerű lenne a talaj kötöttségének csökkentése, az alkalmazott fermentált szerves trágya alapú technológia az adott talajhoz kiváló, alaposan termésmenvelő, környezetjavító hatású.

Hetényen - figyelembe véve a német baromfitrágya alapú termék egyéb hatásait is a nagyobb adagú, legalább 1t/ha kiszórását – őszi szántásos technológia alkalmazása okán is így a mélyebb bedolgozását ajánlanám, javító hatású szintréteg elérése céljából elsősorban. Ez közvetlenül a réteges szervesanyag (egyben tápanyag) tartalom és a vízmegtartó képesség emelését is jelentené (a 2023-as termés idejét itt inkább az átlag feletti, de egyenetlen csapadékmennyiség jellemezte) a vetéskori másik magyar szerves trágya alkalmazásával egyetemben, mert a régióban gyakori aszályos időszakokban ez több mint 2600 l/ha, a gyökérszónában létfontosságú vizet tudna megtartani a kísérleti méréseim alapján, és ez a humusztartalom emelését és a talajélet serkentését-javítását is elősegíthetné. Hetényen az alacsony tápanyagszolgáltató képességű homokon a műtrágyák (ezekből lehetőleg dolomitos és a vetéshez P és mikroelem tartalmú használandó) és az eddig alkalmazott baromfitrágyákkal egyetemben ezek vetéskori alkalmazása mellett itt mindenképpen ajánlott lenne ezen az erősebben savanyú, 5-ös pH-jú talajon emelni a mész és pH tartalmat jelentősebb meszezés (2-3t/ha dolomit vagy egyéb mészkő alapú) talajjavítási célú alkalmazással - több tized értékes pH emelést végezve, valamint a búza és árpa termesztése után mindenképpen, a napraforgó lekerülése után lehetőség szerint esetlegesen - más, rövidebb tenyészidejű, de elsősorban nagy szervesanyag és tápanyagtermelő képességű, másodvetésű köztesnövények pl. olajretek, facélia és hüvelyesek keverékének vetése és a talajba való bedolgozása volna még jó.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A kísérletek eredménye alapján kijelenthető, hogy a talajok minősége egyértelműen alapból meghatározza a nemcsak a napraforgótermesztés, de bármilyen itt termesztett növény termésmennyiségét. A szántás nélküli több éves termesztés elősegítette a talajélet megélénkülését, amely a glomalinszint méréssel igazolható is.

A termésátlag emelkedésével kisebb mértékben, de fordítottan arányos a napraforgószemek olajtartalmának a növekedése, melyet véleményem szerint kis mértékben, de befolyásolja a szervestrágya alapú tápanyagutánpótlás is.

Mindkét termőhelyen célszerű lenne emelni a kiadagolt szervesanyag mennyiségét akár fermentált szervestrágya akár más szervesanyag – növénymaradványok felhasználásával.

Gútán a magas kötöttségű talaj levegősebbé tételének elősegítésével, míg Hetényen pedig a hiányzó szervesanyagszint emelésén túl a talaj vízmegtartó képességét, elsősorban a német termék stabilabb szerkezetmegtartó képessége kihasználásával - javítani lenne célszerű - ennek az anyagnak a nagyobb, 1-2 t/ha mértékű kiadagolásával az anyagi lehetőségek függvényében rétegesen alkalmazva, közvetve a humusztartalom emelését is elősegítve.

Hetényen még mindenképpen indokolt lenne a savanyú talajon emelni a pH-t és a mésztartalmat is egy jelentősebb meszezés alkalmazásával a talajtulajdonságok függvényében és lehetséges lenne még további szerves és szervesetlen talajjavító anyagokkal kísérleteket beállítani (pl. Alginit vagy Dudarit) a lehetőségekhez képest az itt elérhető optimális talajtulajdonságokhoz közeli talajadottságok eléréséhez.

Mindkét termesztőnél célszerű lenne még a köztesnövények vetése, melyet az előző EU vidékfejlesztési ciklusában kisebb területen már mindketten alkalmaztak, az új 2023-as időszakban pedig Gútán nagy területen (kb. a termőterület megközelítőleg felén) alkalmaz is a termelő - részben különböző növénykombinációkat kipróbálva azon okból, hogy kiválaszthassa az itteni talajadottságokhoz - parcella szinten is a jelentős mozaikosság egyenetlenségek miatt is legalkalmasabb növénytársulást.

6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném kifejezni köszönetemet konzulensemnek, Dr. Kardos Leventének a szakdolgozatom elkészítéséhez nyújtott szakmai javaslatokért és az elkészítéséhez nyújtott önzetlen támogatásért, valamint a tanszéki tanárainak Dr. Juhos Katalinnak és Dr. Kotroczó Zsoltnak a pótolhatatlan szakmai segítségért és Prof. Dr. Bíró Borbálának a kísérleti mérések javaslatát.

Köszönöm Dr. Milics Gábornak a lézeres mérések lehetővé tételét és az adathasználatot, Varga Péternek a továbbképzési lehetőség biztosítását valamint Viderman Attilának a demonstrációs kísérletei fotóinak felhasználási lehetőségét.

Külön szeretném megköszönni a két fiatal gazdálkodónak/termelőnek; Szabó Tündének, Hetény és Takács Gergőnek, Gúta a szakdolgozatom elkészítéséhez nyújtott termeszítő parcella helyszín biztosítását és minden egyéb információt és teljes körű segítséget.

7. IRODALOMJEGYZÉK

1. FECENKO, JÁN – LOŽEK OTTO (2000): Výživa a hnojenie poľných plodín, 7.4.2 Slničnica p.315. SPU Nitra a Duslo a.s. Šaľa
2. FÜLEKY GYÖRGY ET AL.(1999): Tápanyag-gazdálkodás, 9. A szántóföldi növények trágyázása p.295-306, 9.4.20. Napraforgó p.336-338. Mezőgazda kiadó, Budapest
3. LOCH JAKAB – NOSZTÍCZIUS ÁRPÁD (2004): Agrokémia és növényvédelmi kémia p.196-207. Mezőgazda kiadó, Budapest
4. KÁTAI JÁNOS ET. AL. (2021): TALAJTAN, Magyarország talajai, p 147. 167. Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és környezetgazdálkodási Kar, Agrokémiai és talajtani intézet, Debrecen
5. BIRKÁS MÁRTA – GYURICZA CSABA (2004): Talajhasználat Műveléstan Talajnedvesség p.48, 62, 173. SZENT ISTVÁN EGYETEM, Mezőgazdaság- és környezettudományi Kar, Növénytermesztési intézet, Földműveléstanai tanszék, Gödöllő
6. BIRKÁS MÁRTA (2017): Talajművelési ABC p.86-91. 113-114. 277-278. 202-207. Mediaworks Hungary, Budapest
7. BIRKÁS MÁRTA (2006): Földművelés és földhasználat p. 342-344. 378-380. Mezőgazda kiadó, Budapest
8. FRANK JÓZSEF (1999): A napraforgó biológiája, termesztése p.14-20. VII. A napraforgó környezete és termesztése p. 159-194. Mezőgazda kiadó, Budapest
9. KISS BÉLA (2006): Olajnövények, növényolajgyártás 2.1.30. Napraforgó p.55-57, Mezőgazda kiadó, Budapest
10. NYÍRI LÁSZLÓ ET AL (1993): Földműveléstan, Homoktalajok javítása p. 393-403. Mezőgazda kiadó, Budapest
11. STEFANOVITS PÁL (1992): TALAJTAN, Talajjavítás, Defláció p.292-300 A trágyázás talajtani vonatkozásai p 332-337. Talajjavítás p 338-347 Mezőgazda kiadó, Budapest
12. NÄSER, DIETMAR (2021): REGENERATÍVNÍ ZEMNĚDĚLSTVÍ (fordítás - Regenerative Landwirtschaft, Eugen Ulmer KG, Stuttgart) 5.2. Fermentace statkových hnojív p 91-97. 8.1. výživa rostlin – výživa pudy 139-140. Profi Press, Praha
13. VANĚK, VÁCLAV (2007): Výživa poľných a zahradných plodín, 7.4.2 Slničnice roční p. 137. Profi Press, Praha
14. PRETTL NÁNDOR – BIRÓ BORBÁLA – NUGROHO PRIYO ADI – JUHOS KATALIN (2022) LABILIS SZÉN, MINT A TALAJBIOLÓGIAI AKTIVITÁS INDIKÁTORA MIKROBIÁLIS OLTÓANYAGOK ÉS CA-TARTALMÚ TALAJJAVÍTÓ ALKALMAZÁSÁNÁL, Journal of Central European Green Innovation, Talajbiológia különszám, p. 14-15. (2022)
15. MOHAMMED BELAL HOSSAIN (2021): Glomalin and Contribution of Glomalin to Carbon Sequestration in Soil: A Review, 191 Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 9(1): 191-196, 2021
16. BRANT, VÁCLAV ET AL (2016): Pásově spracování pudy (strip tillage) 1.1 technologie p.10, p.93. Profi Press, Praha

INTERNETES HIVATKOZÁSOK

1. <https://www.shmu.sk/sk/?page=1064>
2. <https://portal.vupop.sk/portal/apps/webappviewer/index.html?id=d89cff7c70424117ae01ddba7499d3ad>
3. <https://gsaa.mpsr.sk/2023/>
4. [napraforgó növény - Bing images](#)
5. <https://lepsiageografia.sk/rubriky/podne-mapy-slovenska/>
6. <https://mezohir.hu/2023/03/11/agar-syngenta-napraforgo-tapananyag-nitrogen-mezogazdasag/>
7. <https://genezispartner.hu/novenykulturak/szantofoldi-novenyek/napraforgo/>
8. <https://www.kerteszekaruhaza.com/tapananyagellatas/napraforgo-tapananyag.html>
9. <https://agraragazat.hu/hir/agar-oltoanyag-geosan-bakterium-nitrogen-mezogazdasag/>
10. [Napraforgó termesztés technológia - Phylazonit megoldások](#)
11. <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2000/136/20220716>

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: a napraforgónövény felépítése.....	6
2. ábra: a napraforgó virágzata	6
3. ábra: a napraforgó gyökérzete	6
4. ábra: A napraforgó nitrogénfelvételének dinamikája	8
5. ábra: A napraforgó mikroelemigénye 1t/ha és 4t/ha terméshez.....	8
6. ábra: Mintatechnológia egy magyar fejlesztésű termékkel talajkímélő termesztési technológia esetében	10
7. ábra: a kísérleteimben felhasznált 1. Orgevit (a sötétebb) és 2., Bio Fer-Natúr világosabb fermentált szervesztrágya granulátumok.....	13
8. ábra: a gyakorlatban alkalmazott trágyák viselkedése vizes közegben illetve a felhasznált fermentált szervesztrágya viselkedése vizes közegben (a forgalmazó saját felvételei 2023) - azonos ürtartalmú műtrágya és fermentált trágya	14
9. ábra: a gyakorlatban alkalmazott trágyák viselkedése vizes közegben illetve a felhasznált fermentált szervesztrágya viselkedése vizes közegben (a forgalmazó saját felvételei 2023) – a köbtartalom 2x megfelelő vízzel feltöltve	14
10. ábra: a gyakorlatban alkalmazott trágyák viselkedése vizes közegben illetve a felhasznált fermentált szervesztrágya viselkedése vizes közegben (a forgalmazó saját felvételei 2023) – 32 perc után a szerves alapú felszívta a vizet!	14
11. ábra: a gyakorlatban alkalmazott trágyák viselkedése vizes közegben illetve a felhasznált fermentált szervesztrágya viselkedése vizes közegben (a forgalmazó saját felvételei 2023) – 33 perc után a granulátum szinte változatlan	15
12. ábra: a gyakorlatban alkalmazott trágyák viselkedése vizes közegben illetve a felhasznált fermentált szervesztrágya viselkedése vizes közegben (a forgalmazó saját felvételei 2023) – 33 perc után a műtrágya és a fermentált szervesztrágya	15
13. ábra Az eredeti angol nyelvű folyamatábra - mintamenet:	16
14. ábra: a teljes működés magyar nyelvű folyamatábrája.....	16
15. ábra: a lézeres talajmérő műszer	20
16. ábra: a lézeres talajmérő műszer digitális kommunikátora	20
17. ábra: a napraforgó növényvédelmi problémái.....	20
18. ábra: a vetőcsoroszlya nyomát mutatja	20
19. ábra: felszíni szórás	20
20. ábra: talajba juttatott fermentált trágyakísérlet mintája	20
21. ábra: A Gúta melletti kísérleti parcella	21
22. ábra: A Gúta melletti kísérleti parcella növényállománya 2023. május 11-én.....	21
23. ábra: 2023.6.21-i fotófelvétel Hetény mintaszedés helye	21
24. ábra: a napraforgó kísérleti parcella állomány képe 2023.6.21-e	21
25. ábra: Gúta kísérleti parcella, a mintaszedés helye	21
26. ábra: Gúta a napraforgó 32% szemnedvességű 2023.8.22-én.....	21
27. ábra: 2023.9.1. Hetény növényegészségügyi állapot gyengébb	22
28. ábra: 2023.9.1. Hetény napraforgó kísérlet növénymintái	22
29. ábra: 2023.9.11. Gúta kiváló kísérleti növényállománya a gazdával.....	22
30. ábra: 9.11-e Hetény a parcella aratása a deszikkáció után	22
31. ábra: 2023.9.11. a +2 kísérleti rész növényzete a szakdolgozat írójával.....	22
32. ábra: 0. pont: 50ml/30gr a 2 termékből 50/50ml vízzel egyben 8h52m.....	25
33. ábra: 10 perc után 50ml/30gr a 2 szervesztrágyából 50ml vízzel egyben: vízdoldási állapot 9h02m	25
34. ábra: 60 perc után 50ml/30gr a 2 szervesztrágyából 50ml vízzel egyben: vízdoldási állapot 9h52m	25
35. ábra: Feltöltés - 50ml/30gr a 2 szervesztrágyából már 50+50ml vízzel egyben: 10h59m:	26
36. ábra 3,5 óra után 50ml/30gr a 2 szervesztrágyából már 50+50ml vízzel egyben: 12h30m.....	26

37. ábra: 14.09 perckor 20ml a szabad víz 1. mintában, míg a 2. mintában 40ml	26
38. ábra: Gútai termőhely 2023 évi tenyészidejének csapadékadatai	29
39. ábra: Gútai termőhely 2023 évi egyéb meteorológiai adatai	29
40. ábra: Hetényi termőhely 2023 évi tenyészidejének csapadékadatai.....	29
41. ábra: Hetényi termőhely 2023 évi egyéb meteorológiai adatai.....	29

TÉRKÉPEK JEGYZÉKE

1. térkép: Szlovákia talajai	4
2. térkép: A Gúta (Kolárovo) termőtábla elhelyezkedése és a parcella GPS koordinátái ..	18
3. térkép: A Gúta (Kolárovo) kanálisparti termőtábla talajadottságai 1	18
4. térkép: A Gúta (Kolárovo) kanálisparti termőtábla talajadottságai 2	18
5. térkép: A Hetény (Chotín) domboldali termőtábla elhelyezkedése és a parcella GPS koordinátái	19
6. térkép: A Hetény (Chotín) homokdombi termőtábla talajadottságai 1	19
7. térkép: A Hetény (Chotín) homokdombi termőtábla talajadottságai 2	19

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: Napraforgó komplett alaptrágyázása mintatechnológia	8
2. táblázat: Intenzív napraforgó lombtrágyázási lehetőségei:.....	8
3. táblázat: A holland lézeres mérések és az általánosan használt magyar talajelemzés (Nébih) paramétereinek összehasonlítása	16
4. táblázat: a két, a kísérletben felhasznált fermentált szervestrágya bemért és deklarált alapadatai ...	22
5. táblázat: A talajvizsgálat értékei Gúta 2022 év ősz (magyarországi akreditált mérésértékeléssel, akreditált mintaszedéssel).....	23
6. táblázat: A talajvizsgálat értékei Hetény (magyarországi akreditált mérés Nébih Velence, saját mintaszedés)	23
7. táblázat: A talajok és a szervesstrágyák vizsgálata glomalintartalmának értékeire 2Chyba! Zálóžka nie je definovaná.	
8. táblázat: a fermentált szervesstrágyák pH és sótartalmi szintjei az idő függvényében2Chyba! Zálóžka nie je definovaná.	
9. táblázat: A terméseredmények és a tápanyagutánpótlás értékei Gúta	27
10. táblázat: A terméseredmények és a tápanyagutánpótlás értékei Hetény.....	27
11. táblázat: összehasonlító táblázat H0-1-2 a Hetényi 3 minta és a G0-1 Gútai 2 minta eredményeinek összefoglalása	28

GRAFIKONOK JEGYZÉKE

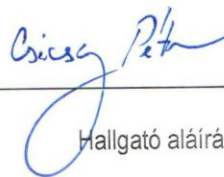
1. grafikon: az 1-5 minták terméseredményeinek ábrázolása kg/ha	30
2. grafikonok: a kísérletben szereplő termékek olajtartalma %-ban (akreditált méréseredmények)...	30
3. grafikon: A kísérletekben szereplő termesztéstechnológiák eredményeinek összefoglalása: szerves alapú és szervesetlen műtrágya tápanyagmennyiség szemtermésre és az olajtartalomra vonatkoztatott hatásával és a csapadék mennyiségével	31

SZAKDOLGOZAT/DIPLOMAMUNKA LEADÁSI NYILATKOZAT

Alulírott **Csicsay Péter** (Neptun-kód: ZBGIAS) nyilatkozom, hogy „**A fermentált szervestrágyák használata a szlovákiai napraforgótermesztés gyakorlatában egymástól eltérő termőhelyi körülmények és eltérő technológiák**” címen benyújtott szakdolgozatom/diplomamunkám saját szellemi termékem.

Tudomásul veszem, hogy a Dékáni Hivatalban határidőben történő bemutatás nem jelenti dolgozatom szakmai és tartalmi elfogadását.

Budapest, 2023 November 5.



Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

CSICSAY PÉTER (hallgató Neptun azonosítója: ZBGAS)

konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

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

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: Budapest év: 2023 november hónap 6. napján



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.