

SZAKDOLGOZAT

Deres Tímea Bernadette

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Kaposvári Campus

Növénytermesztési-tudományok Intézet
Mezőgazdasági mérnök alapképzési szak

TERMÉSNÖVELŐ ANYAGOK HATÁSÁNAK
VIZSGÁLATA ŐSZI BÚZÁBAN EGY SOMOGY
VÁRMEGYEI GAZDASÁGBAN

Belső konzulens: dr. Hoffmann Richárd
egyetemi docens

Belső konzulens

intézete/tanszéke: Növénytermesztési-
tudományok Intézet /
Agronómia tanszék

Külső konzulensek: dr. Varga Ildikó
fejlesztőmérnök/Geosan Kft.
Váczai Béla
agronómus/ F.G. Rákó Kft.

Készítette: Deres Tímea Bernadette

Kaposvár
2023

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	1
1.1.	Témaválasztás indoklása	1
1.2.	Célkitűzés	2
2.	Szakirodalmi áttekintés.....	3
2.1.	A talaj, mint élő közeg	3
2.2.	Talajbaktériumok szerepe a talajélet fenntartásában	5
2.3.	Növénykondicionálók, mint biostimulánsok.....	6
2.4.	A hazai búzatermesztés kihívásai	8
2.4.1.	Termelés és piac	8
2.4.2.	A termőhely szerepe.....	10
2.5.5.	Az őszi búza termesztésének agrotechnikája	11
3.	Saját vizsgálatok	15
3.1.	A kísérlet helyszíne, adottságai	15
3.1.1.	Geomorfológiai viszonyok	15
3.1.2.	Hidrológiai viszonyok	16
3.1.3.	Meteorológiai viszonyok.....	16
3.2.	Kísérlet során felhasznált készítmények	17
3.3.	A kísérlet beállításának módszere, kezelések.....	21
3.4.	Adatgyűjtés, mérés módszere	23
5.	Eredmények.....	25
5.1.	Növénymagasság.....	25
5.2.	Folyóméterenkénti kalászsám.....	26
5.3.	Kalászhossz és kalásztömeg.....	26
5.4.	Termésmennyiség	28
5.5.	Minőségi paraméterek	29
5.5.1.	Hektoliter súly	29
5.5.2.	Fehérje tartalom.....	29
5.5.3.	Nedves siker	30

5.6. Fedezeti hozzájárulás.....	30
6. Következtetések, javaslatok	32
7. Összefoglalás.....	35
8. Köszönetnyilvánítás	37
Irodalomjegyzék.....	38
Ábrajegyzék/Táblázatjegyzék	45
Melléletek	46

1. Bevezetés

1.1. Témaválasztás indoklása

A búza a népelelmezés szempontjából az emberiség legfontosabb gabonanövénye. Jó alkalmazkodóképessége lehetővé tette a fajok és fajták éghajlati igényeknek megfelelő nemesítését, így a világon széles éghajlati spektrumon termesztethető. A világ vetésterülete a FAOSTAT adatok alapján 2021-ben 221 millió hektár, melyből Európa 24 millió hektárral veszi ki részét. Magyarországon 892 ezer hektáron termesztették az őszi búzát a 2021-es gazdasági évben. Munkahelyem, az F.G. Rákó Kft. Somogy vármegyében 20 dolgozóval, évente 700-800 hektáron termeszteti ezt a cég életében is rendkívül fontos gabonanövényt. Jövedelmünk közel egyharmada búzatermesztésből származik, ahol nemcsak a megtermelt mennyiség számít, hanem a minőség is elengedhetetlen az értékesítés sikeréhez, ugyanis kizárólag étkezési búzát állítunk elő, mely csak akkor jövedelmező, ha a kért malomipari követelménynek eleget tudunk tenni (hektoliter kg/hl: min. 80, fehérje%: min. 14, nedves siker%: min. 30). A búza termesztésében tehát mind a minőség mind a mennyiség fontos tényező cégünk életében, ezért arra keressük a választ, hogy tudunk-e még hozamot növelni úgy, hogy a minőség sem szenved kárt? Mivel a vállalkozás életében nagy hangsúlyt fektetünk a környezetvédelemre és a fenntarthatóságra, mindenképpen olyan termésközelítő készítményekkel szerettünk volna kísérletezni, melyek, beilleszthetőek az ökológiai gazdálkodási szemléletbe.

A dolgozat témaválasztásának időszakában, 2021-ben még nem volt Agro-ökológiai Program (AÖP), mely 2023-tól érvényes és a mikrobiológiai készítmények kijuttatásáért pontok megszerzésével juttatja többletforráshoz a termelőt a Közös Agrárpolitika (KAP) keretén belül nyújtott, művelt hektárra egységesíthető uniós támogatásokkal. Az engedélyezett talajbaktériumok kijuttatásáért két pont, míg a biostimulánsok, növénykondicionáló készítmények kijuttatásáért 1 pont jár az AÖP-ben. A maximálisan adható területalapú támogatást két ponttal lehet érni. Manapság ezen ösztönző tényezőknek köszönhetően, a biostimulánsok és baktériumtrágyák használata mára széles körben elterjedt, 2021-ben viszont még csak a készítményeket előállító cégek száma szaporodott gombamódra, így az engedélyezett mikrobiológiai készítmények száma is. Ma különösen aktuális kérdés a gazdálkodók körében, hogy szükség van-e a meglévő és bevált termelési technológia mellé külön talajbaktérium-, esetleg növénykondicionáló készítmények kijuttatására. A szkeptikus termelők

gyanakodva fogadták üzemüknél rendre megjelenő, különböző cégektől származó kereskedőket, akik a kiéleződő versenyhelyzetben egyre jobban agitálták termésknövelő mikrobiológiai készítményeiket. De mi győzheti meg a gazdát az adott pillanatban, hogy ezen készítményeket alkalmazza? Kísérletek sorával bizonyított eredmények, melyekben kimutatható a termékek hatása a hozamra, és az, hogy amennyiben többlethozam keletkezik, megtérülnek-e a többletköltségek, lehet-e költségmegtakarítást elérni. A mikrobiológiai készítményeket gyártó cégek birtokában (pl. Phylazonit, 2019¹, Geosan 2020²), valamint tudományos értekezésekben (Wass-Matics, 2018) is már számos kisparcellás, nagyüzemi, sőt tartamkísérletek eredményei fellelhetőek, ám mindegyikük az adott talajadottságok, az ott alkalmazott technológiák tükrében értelmezhető. Ezért tartottam fontosnak, hogy a dolgozatom témájául választott nagyüzemi kísérletet a saját termelési körülményeink mellett végezzük két konkurens cég termékeinek kipróbálásával.

1.2. Célkitűzés

Célom volt, hogy a Somogy vármegyei F.G. Rákó Kft. területén nagyüzemi kísérletben vizsgáljuk a saját búza termesztéstechnológiánk, mint kontroll mellett a talajbaktériumok, valamint talajbaktérium és növénykondicionáló készítmények együttes kijuttatásának hatását a termésmennyiségre, a minőségre és a fedezeti hozzájárulás alakulására.

Az eredmények figyelembevételével választjuk ki az alkalmazandó technológiát, termésknövelő készítményeket a további termelésünkhöz és vitatjuk meg, hogy folytatunk-e még kísérleteket ezen készítményekkel a termés növelése érdekében.

¹ <https://phylazonit.hu/wp-content/uploads/2019/02/Phylazonit-k%C3%ADs%C3%A9rleti-prospektus-2019.pdf>

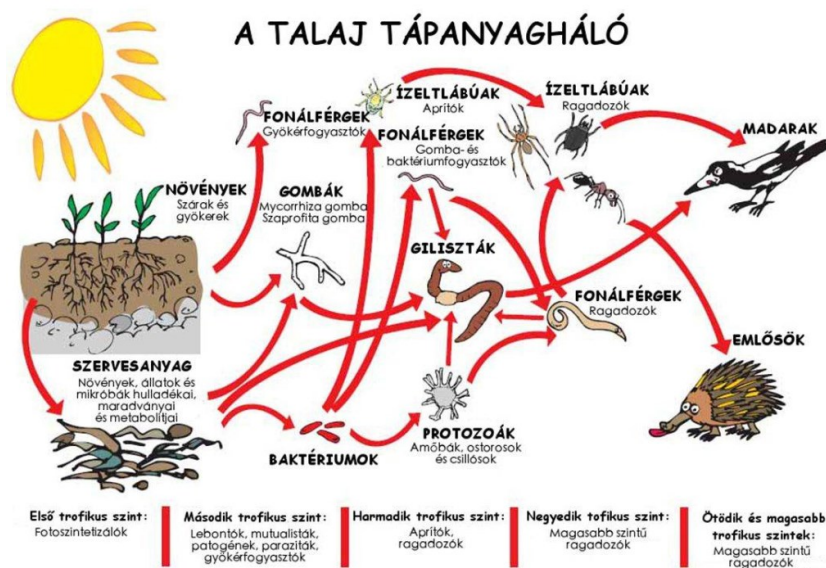
² <https://www.geosan.hu/>

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A talaj, mint élő közeg

Számtalan tanulmány bizonyítja, hogy talajaink állapota nagy mértékben romlik az emberi okszerűtlen beavatkozás, túlzott műtrágyahasználat és az időjárásviszontagságok miatti talajdegradáció által, ám a mikrobiológiai készítmények mind az antropogén, mind a földrajzi károkat enyhíthetik, a talaj biológiai egészségének megőrzésében segíthetnek. Kádár Imre talajtani szakember arra a kérdésre, hogy milyennek találja a talajt, az agrokémia jövőjét, a következőképpen fogalmaz: *Az emberiség túlélése szempontjából globálisan a legnagyobb fenyegetettséget talán az jelentheti, hogy elfogy a földi élet újratelemeléséhez szükséges termőföld. A talaj előbb elfogyhat, mint az olaj. A talajok pusztulása 2-3 nagyságrenddel gyorsabb, mint képződésük. Ma már bizonyított, hogy az ókori civilizációk összeomlásának hátterében a talajpusztulás állott*” (Chikán, 2009: 133.). Életünk egyik legfontosabb tere -mint természeti közeg - a talaj. Az egészséges talajért a talajlakó élőlények, mikroorganizmusok, baktériumok és gombák felelnek, melyek fontos szerepet játszanak a szerves anyagok lebontásában, a humuszanyagok felépítésében és a tápelemek feltáródásában. A növények így juthatnak felvehető tápanyaghoz. Ezt a körforgást nevezzük tápanyaghálónak (Bíró, 2002).

1. ÁBRA: A TALAJ TÁPANYAGHÁLÓ
(FORRÁS: WWW.AGRONAPLO.HU)



A biológiai egyensúly fennmaradásához minden talajlakó élőlényre szükség van. A talajképző folyamatokat a modern mezőgazdaság hátrányosan befolyásolta. A túlzott műtrágya- és

vegyszerek használatával, a helytelen művelés megválasztásával a területek erodálódnak, a talaj takarás nélkül pedig terméketlenné válik. A talaj minősége szoros összefüggésben áll a termelékenységgel (Kátai, 2011). A talaj világnapja alkalmából 2022. december 5-én került bemutatásra a Talaj = Élet című film. Daoda Zoltán, az Agro Bio Hungary Kft. szakmai igazgatója is sötét képet fest a filmben talajaink pusztulásáról, terméketlenné válásáról, szántóföldjeink más célra való felhasználásáról; „1 óra alatt Európában 11 hektár kerül ki a művelésből. Vajon kié lesz a következő?” – kérdezi. Mivel a növénytermesztők bevált technológiája sokszor figyelmen kívül hagyja a növények életteréül szolgáló talajt, melynek állapota fizikai, kémiai és biológiai adottságai alapjaiban határozza meg egy növény termesztésének sikerét, fontos, hogy a szervesanyag-gazdálkodást a helyi adottságok tükrében végezzük el (Füleky, Sárdi 2014). Dr. Dobos Endre egyetemi a Miskolci Egyetem docense, a Magyar Talajtani Társaság igazgatója számos agrár rendezvény vendége, ahol talajszelvény bemutatói által nagy elismertségre tett szert hazánkban az elmúlt években, előadásain kihangsúlyozza, hogy a gazdák nagyon sok mindent csinálnak feleslegesen, ami nemcsak, hogy sok pénzbe kerül, de még a talajok fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságait is rombolja (Dobos, 2020³). A jó talaj egy olyan puffer rendszer, amely - ha a növénynek arra szüksége van - a tápanyagokat oldatba viszi és ha azokból felesleg van, lekötődésre kerülnek, amikor pedig szükséges, ismét oldatba kerülnek. Ha nincs szerves anyag, tápanyagszolgáltató képesség sem lesz, és a növény nem fogja tudni a tápanyagot a fejlődéshez szükséges mennyiségben és intenzitásban felvenni. Ha a rossz talajművelés következményeként kialakult degradációval a feltalaj elvékonyodik, akár el is tűnik, akkor eltűnik az ott található humuszréteg is, és ahhoz kapcsolódva a tápanyagok többsége is. Ráadásul a víz jelentős része is a humuszrétegben kötődik le (Füleky, 1988). Az egyre szélsőségesebb éghajlati viszonyaink között már nagyon figyelniük kell a talajadottságainkra, talajállapotainkra, mert ha a talajunk rossz állapotban van, akkor a jó időjárás sem kedvez a termésnek, viszont egy jó talaj a rossz időjárást is tompítani tudja (Dobos, 2022⁴).

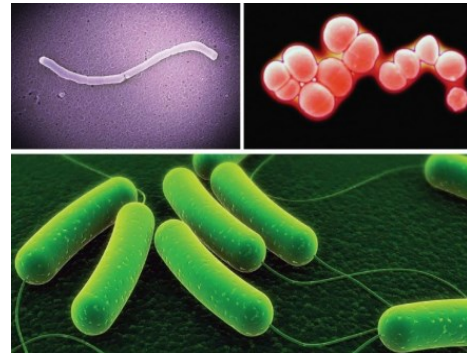
³ <https://www.youtube.com/watch?v=wUYqe61X6hY>

⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=CydKJC6SeVM&t=3s>

2.2. Talajbaktériumok szerepe a talajélet fenntartásában

A talaj mikroszervezetei közül, akár a számukról, akár a tevékenységükről legyen szó, kiemelkednek a baktériumok. A baktériumok a talajban nem egyenletesen oszlanak el, hanem kis telepekben fordulnak elő. 1 g talajban kb. 10^8 - 10^9 db baktérium lehet jelen. A talaj legfontosabb baktériumai a Bacillusok, Clostridiumok, Mikrooccusok, Pseudomonasok, Rhizobiumok, Azobakterek, Cytophagok, Flavobaktériumok, Arthrobakterek és

2. ÁBRA: TALAJBAKTÉRIUMOK
(FORRÁS: [HTTPS://AGRARAGAZAT.HU](https://AGRARAGAZAT.HU))



Spirokéták családjába tartozik (Jakab, 2004). Az elmúlt évtizedek fizikai és kémiai behatásai a talajba nagyságrendekkel lecsökkentették a talajbaktériumok számát, melyet régen a szervesstrágya kijuttatás pótolta, azonban ennek alkalmazása is visszaszorult a drasztikusan lecsökkentet haszonállat-állomány miatt (Birkás, 2020). A talajbaktérium készítmények használata nemcsak termésmennyiség növekedést ígér, hanem jól beilleszthető a regeneratív gazdálkodásba is, mely a talajmegújítás érdekében történik, hogy a jövő generációjának ne jelentsen problémát az élelmiszer-előállításban a csökkenő humuszréteg a talajon. A regeneratív gazdálkodás egy fenntartható növénytermesztési forma. Ennek érdekében olyan komplex talajbaktérium készítmények jelentek meg, melyek hatással vannak mind a talaj művelhetőségére, mind a termőképességére. (Várallyay et al., 1996, Madarász, 2015). Magyarországon először Kerpely Kálmán szárított gümőrleménnyel végzett kísérlete került publikálásra, melyben 10-20%-os termésmnövekedés elérését bizonyította azáltal, hogy a gyökérrendszer működőképessége rhizobiumos szimbiózis mesterséges kialakításával befolyásolható (Wass-Matics et al., 2019). A növénymaradványok bontása a hasznos baktériumok csökkent jelenléte miatt jelentősen elhúzódhat, amellyel nemcsak a talaj művelhetősége romlik, hanem a szármaradványok révén a talajba kerülő magas széntartalmú, jellemzően cellulóz szerkezetű anyagok megfelelő és gyors kezelése nélkül a talaj N ellátottságának jelentős romlásával (pentozán hatás) is számolni kell. Az elnyújtott bomlási folyamat következménye lehet, hogy a termelni kívánt növényi kultúrának nem jut elegendő nitrogén (Birkás, 2002). A tarlóbontás mind rövid-, mind hosszútávon jótékony hatással van a környezetre, a talajra és a termelésre: A Phylazonit cég Kaposszekcsőn végzett nagyüzemi

kísérlete a kontrollhoz képest 1260 kg/ha többletet eredményezett (Phylazonit, 2019⁵). A Magyar Talajvédelmi Szövetség és a NÉBIH 2016-tól 2025-ig tartamkísérleteinek eddigi eredményei azt igazolták, melyet a Baranya megyei Szalántán folytat, hogy a talajoltott területek termésátlagai nemcsak a kontrollt, de a pozitív kontrollt (50 kg/ha nitrogénműtrágya) is meghaladták (Agrárágazat, 2022)⁶. A különböző talajban lakó élőlények a hatékonyabb talajgazdálkodást elősegítve fokozzák a talaj szénmegkötő képességét, ami a mezőgazdaságból származó üvegházhatást okozó gázok káros hatását is ellensúlyozhatják (Bardgett, Freeman, Ostle, 2008). Az elmúlt évtizedekben a kutató-fejlesztő munkák eredményeképpen számos minőségi mikrobiológiai készítmény keletkezett, melyek tarlókezelésre és szármaradványok lebontására, és a talaj biológiai aktivitásának fokozására hivatottak. Jelen nagyüzemi kísérletben is ezen szerekből választottuk a Phylazonit tarlóbontó és talajoltó, és a Geosan Kft. Geocell-1 tarlóbontó és GeoAgit talajoltó készítményeit, azzal a kiegészítéssel, hogy a Geosan Kft technológiájába az őszi búza termesztéstechnológiai sorába illeszkedő Geosan Kft. növénykondicionáló készítményeit is alkalmaztuk.

2.3. Növénykondicionálók, mint biostimulánsok

A növénykondicionálók olyan növényvédelmi termékek, amelyek kifejlesztésének célja a növények növekedésének és terméshozamának javítása, valamint a növények stressztűrő képességének növelése. (Rudnóy, 2020) Ezek a termékek különféle hatóanyagokat és összetevőket tartalmazhatnak, úgy, mint aminosavak, tengeri alga kivonatok, mikroelemek, szerves savak, fitohormonok, amelyek a növényeket a stresszhelyzetek kezelésében segítik, például a szárazság, a hőmérséklet-ingadozások, a betegségek vagy a károsító szervezetek elleni védekezésben, ezáltal a termést is növelik (Reddy, 2017). Az alkalmazásuk elősegítheti a fenntartható mezőgazdaságot, mivel a növények hatékonyabban használják fel a tápanyagokat és kevesebb vegyszert igényelnek. (Hoffmann et al., 2016, Balogh, 2020) Ám az alkalmazás módja és időzítése is kulcsfontosságú a hatékonyság szempontjából. (Bíró, 2018) A biostimulánsokat nem úgy kell elképzelni, hogy azok önmagukban hozzák meg az eredményt, inkább kiegészítői a műtrágyázásnak, az integrált, illetve a biológiai növényvédelmi technológiáknak. Mivel a növény anyagcseréjét felgyorsítják, ezért az több felvehető tápanyagot igényel, ahol a makro- és mikrotápelemek, valamint biostimulátor speciális keverékei kerülnek összeállításra. A biostimulátorok a szántóföldi

⁵ <https://phylazonit.hu/wp-content/uploads/2019/02/Phylazonit-k%C3%ADs%C3%A9rleti-prospektus-2019.pdf>

⁶ <https://agraragazat.hu/hir/agrar-talajolto-bakterium-szoja-buza-kiserlet-mezogazdasag/>

növénytermesztésben általában a levélen keresztül felszívódva fejtik ki hatásukat, így fontos, hogy a gyártók a terméket fotostabillá és esőállóvá fejlesszék (Hoffmann et al. 2016).

Kis történeti áttekintés

Magyarországon a 80-as években, de akkor is kizárólag a kertészetekben jelentek meg a biostimulátorok, aztán kezdtek elterjedni a szántóföldi termesztésben is. A világon elsőként a múlt század 30-as éveiben jelent meg a „biogén stimuláns” kifejezés a növénykondicionálókra. V.P. Filatov elmélete szerint a stresszhatásoknak kitett különféle organizmusokból, köztük növényekből származó biológiai anyagok befolyásolhatják az emberek, állatok és növények anyagcsere- és energetikai folyamatait (Filatov, 1949). Az 50-es években Blagovescsenszkij továbbfejlesztette Filatov elméletét a növényekre alkalmazva a biogén stimulánsokat, azokat stimuláló hatású szerves savaknak tekintette, amelyek fokozhatják a növények enzimaktivitását (Geelen et al., 2020). Herve közreműködésével kerültek az első biostimulánsok kereskedelmi forgalomba. Herve indítványozta, hogy ezek az új „bio-rationális termékek” az ökológiai mezőgazdaságban a növény fiziológiáját figyelembe véve kerüljenek kifejlesztésre, mely alacsony dózisban a környezetre és a mezőgazdaság számára is előnyökkel jár. (Herve, 1994). Az első tudományos cikkek a biostimulátorról a 90-es években jelentek meg, melyek a növény növekedését elősegítő huminsavas- és alga készítményekre vonatkoztak. 2012-ben az Európai Bizottság egy tanulmányt rendelt el a növényi biostimulánsokról, amelyet Du Jardin tett közzé. (Du Jardin 2012). A tudományos irodalom szerint akkor már 250 tudományos cikk volt elérhető, amelyek címében és/vagy kivonatában a „biostimuláns” kifejezést alkalmazzák. A 2019/1009-es EU-rendelet⁷ hivatalosan is elismerte és első ízben adott hivatalos definíciót a növényi biostimulánsokra: „A növényi biostimulánsnak olyan uniós trágyázási terméknek kell lennie, amelynek funkciója, hogy serkentse a növény táplálkozási folyamatait a termék tápanyagtartalmától függetlenül azzal a céllal, hogy a növény vagy a növényi rizoszféra alábbi jellemzői közül egyet vagy többet javítson: I) tápanyagfelhasználás hatékonysága, II) abiotikus stressztűrő képesség, III) minőségi jellemzők, vagy IV.) korlátozott tápanyagok elérhetősége a talajban vagy a rizoszférában. Magyarországon pár éve kezdett felfelé ívelni kereskedelmük, a 2023-tól induló, bevezetőmben említett agrárpolitikai intézkedések pedig kifejezetten kedveztek a hazai piacnak is. Mind az agrárszektorban, mind a környezetvédelemben elismerik a biostimulátorok potenciálját a termelékenység növelésében és a fenntartható mezőgazdaság elősegítésében.

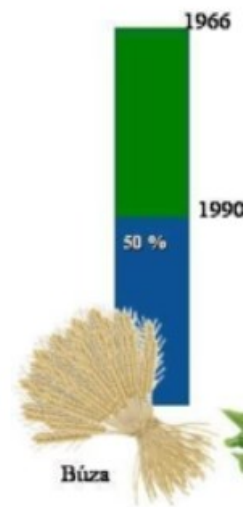
⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=celex:32019R1009>

Márai Géza professzor a Gödöllői Szent István Egyetemen több kutatást is végzett élelmiszernövényeink vitamin- és nyomelemtartalmáról, és azt a meglepő eredményt

kapta a búza esetében is, hogy az 1966-os évhez képest, 1990-re 50%-kal esett vissza a növény mikroelem-tartalma (3. ábra). Ebből az következik, hogy nemcsak mi embereknek van szükségünk nyomelem- ill. vitaminkiegészítésre, hanem az alapélelmiszereinket képező kultúrnövényeinknek is. (Márai, 2010) Amikor azt szeretnénk, hogy betegségekkel szemben ellenállóbbak legyünk, hogy szebb legyen a bőrünk, vagy jobban elviseljük a stresszt, étrendkiegészítőket szedünk. Ha a növényünket is ilyen állapotban szeretnénk tudni, a termésközelítők ugyanilyen funkciót hivatottak betölteni a növény életében. Ma már olyan baktériumtörzseket

alkalmazó készítmények állnak rendelkezésre, melyekkel akár kémiai szerek kijuttatás csökkenésével, vagy azzal együtt a növény stressztűrő képességének fokozásával növénybetegségek kialakulását akadályozzák, ezáltal jelentős termésnövekedésre lehet számítani. (Madarász, 2015). A biostimulánsok használata Európában egyre inkább támogatottá válik a fenntarthatóságot, a környezetbarát mezőgazdaságot mozdítva elő. Ezen növénykondicionáló készítmények alapanyagainak kinyeréséhez évente több millió tonna moszatot, rák tetemet használnak fel, melyek máskülönben ipari hulladékként végeznék. Számos esetben maguknak a biostimulánsoknak az előállítási technológiája is környezetbarát, amikor mikroorganizmusokat használnak fel, vagy eleve a természetben előforduló anyag, mint például aminosavak, talaj-mikroorganizmusok, vagy a kitin, ami a második leggyakoribb természetes polimer a cellulóz után. A biostimulátorok természetesen a „hagyományos” vagy „integrált” mezőgazdaságban a műtrágyázást és növényvédelmet kiegészítve növelik a termés biztonságát az egyre nagyobb kihívásokkal szemben álló mezőgazdaságunkban (Hoffmann et al 2016).

3. ÁBRA: BÚZA NYOMELEM-TARTALMÁNAK VÁLTOZÁSA (MÁRAI) (FORRÁS: WWW.AGROINFORM.HU)



2.4. A hazai búzatermesztés kihívásai

2.4.1. Termelés és piac

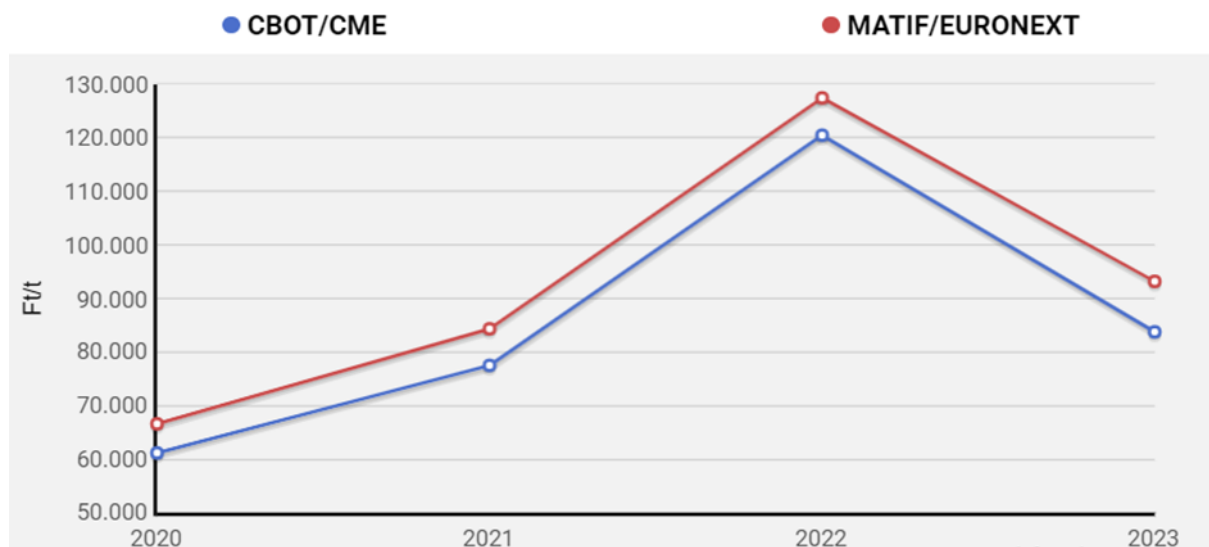
A hazai termelést nemcsak a megfelelő mennyiségű, de még inkább a kiváló minőségű búzatermesztés kellene, hogy jellemezze. Ám globális kihívás az egyre növekvő számú

emberiség ellátása is, ezért fontos feladat a búzatermesztésben a termés mennyiségének is növelése és stabilá tétele. A KSH adatai szerint 2022-ben az előző évihez képest 6,5%-kal nagyobb búza betakarított területen mindössze 4,2 millió tonna búza termett, ami a 2021. évtől 21%-kal, az előző öt év átlagától 20%-kal kevesebb. A 2022. évi 4,4 tonnás hektáronkénti termésátlag közel 26%-kal maradt el az azt megelőző évtől (KSH, 2023)⁸ Ez pedig abban az évben az országon belül is szélsőségesen változékony időjárásnak tudható be.

Az 4. ábra a búza terményár két tőzsdei árának változását mutatja az elmúlt három évben. Jól látható, hogy 2021-es évhez képest a búza felvásárlási ára 2022-re csaknem kétszeresére emelkedett, 2023-ra pedig majdnem elérte a 2021-es szintet, olyannyira lecsökkent. Mivel Oroszország, a világ legnagyobb műtrágyaexportőre Ukrajnával háborút folytat, a műtrágyagyártáshoz szükséges legfontosabb összetevők, például a földgáz, a karbamid és a diammonium-foszfát árai az egekbe szöktek, melynek következtében a műtrágya árak is több mint kétszeresére emelkedtek⁹. A kiszámíthatatlan politikai helyzet, a háborúk, mind azt hozzák magukkal, hogy egyre kiszámíthatatlanabb lesz a búza piaca is, miközben az input termékek árai emelkednek.

4. ÁBRA BÚZA FELVÁSÁRLÁSI ÁRAK A TŐZSDÉKEN

FORRÁS: WWW.AGRARAGAZAT.HU



Egy másik kihívást jelent majd a - mind az időjárási változékonyság mind a globális kereskedelem révén - a betegségek és kártevők terjedése, és azok ellen való védekezés. Az Uniós szabályzás keretein belül egyre fontosabb a fenntartható mezőgazdasági és környezetvédelmi szempontok a búza termesztésében is, ezért a környezeti hatások csökkentése

⁸ <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/fobb-novenykulturak-termeseredmenyei-2022/index.html>

⁹ <https://www.portfolio.hu/befektetes/20220329/tokeletes-vihar-az-elelmiszerpiacon-egekben-a-mutragya-ara>

érdekében különböző növényvédelmi szerek engedélykiratait vonják be és ezen pesticidek helyettesítése szintén komoly kihívás elé fogja állítani a gazdákat.¹⁰

2.4.2. A termőhely szerepe

Az egyre inkább előtérbe kerülő, és egyre jobban érződő éghajlatváltozás, vagyis az olyan extrém időjárási események, mint a szárazság, viharok, a jég, a hóhullámok és egyéb időjárási szélsőségek növelik a termésveszteségeket, csökkentik a terméshozamot (Berzsenyi, 2013). Sajnos egyre gyakrabban fordulnak elő száraz, valamint aszályos évek, és egyre ritkább az őszi búza számára kedvező vagy átlagos évjáratok előfordulásának gyakorisága. A változékony évjáratok egyre többször jelentenek nehézséget, mivel az eltérő genetikai tulajdonsággal rendelkező őszi búza fajták termésmennyiségben és -minőségben eltérően reagálnak ugyanazon agrotechnika mellett a különböző évjáratokra (Pepó, 2002) Hazánk egész területe megfelelő az őszi búza termesztése szempontjából, a klímaváltozás következtében azonban országunk időjárása változékony, esetenként szélsőséges. Magyarország a Kárpát-medencében a nedves óceáni, a száraz kontinentális és a nyáron száraz, télen nedves, mediterrán éghajlati régiók határán helyezkedik el. Az Agrárgazdaságkutató Intézet tanulmánya szerint az egyes klímamodellek azt mutatják, hogy a globális felmelegedés és klímaváltozás hatására a Kárpát-medencében a hőmérséklet a földi átlagnál valamivel gyorsabban emelkedik a jövőben, különösen nyáron és ősszel. A klímaváltozás hatására az éghajlati övek kisebb eltolódásának eredményeképpen Magyarország átcsúszhat a fentebb említett három éghajlat valamelyikének erősebb hatása alá, ez pedig jelentős változásokat hozhat a hazai szántóföldi növénytermesztés két legfontosabb növénye, a búza és a kukorica esetében, vagyis a kiemelkedő hozamok elérés érdekében majd öntözniünk kell. (AKI, 2019)¹¹. Magyarország, különösen a Dunántúli térség jó termőföldjei kiválóan alkalmasak a hazánk éghajlati adottságaihoz nemesített fajták termesztésére. (Barabás, 1987) A jobb termőhelyek és minőségi talajmunka biztonságosabb termesztést tesznek lehetővé az őszi búza esetében is. A mély, kellően ülepedett gyökérágyat, a morzsás vagy apró rögös magágyat kedveli az enyhén savas, illetve lúgos mély termőrétegű, jó vízgazdálkodású tápanyagokban gazdag talajokon. Az alapművelési mód megválasztása nemcsak az időjárási és csapadékviszonyoktól függ, hanem az előveteménytől és annak lekerülési idejétől is. A talajerózió, a tápanyagvesztés, a talajdegradáció mind olyan tényezők, amelyek befolyásolhatják a búza terméshozamát. A megfelelő talajgazdálkodás és tápanyagellátás fontos a talajegészség megőrzéséhez (Kátai, 2022). Kísérletek igazolják, hogy

¹⁰ <https://www.agroinform.hu/szantofold/gorog-robot-interju-novenyvedelmi-szovetseg-54207-001>

¹¹ <http://repo.aki.gov.hu/3388/>

az ökológiai tényezők, az évjárat és talajadottságok nagyobb hatással vannak a termés nagyságára a kisebb ráfordítású extenzív termesztéstechnológia esetén. Intenzív termesztéstechnológia mellett a környezeti hatások mérséklődnek, így az alkalmazott agrotechnikai tényezők nagyobb hatással vannak az őszi búza termés nagyságára (Pepó, 2002). Kulcsfontosságú kihívással állítja szembe a gazdát a búza termesztéséhez szükséges vízgazdálkodás is. Megvalósíthatjuk-e mindezt fenntarthatóan? Ezen kérdés megválaszolásához meg kell néznünk a hazai vízkészleteink rendelkezésre állását, mert ha nem kísérjük figyelemmel vízkészleteinket és a vizes élőhelyeinket, és nem fogjuk tudni megoldani az öntözést, komoly problémával nézhetünk szembe az élelmiszer-alapanyag megtermesztése során is. Az intenzív növénytermesztés több vizet igényel és ha nem hull elegendő csapadék, már a felszín alatti vízkincshez kell nyúlnunk, ahol a víz biztonságosan raktározódik, ilyen a talajvíz, a rétegvíz, a karsztvíz is. A felszín alatt a szennyeződések lassabban terjednek, az itt raktározott vizek tisztábbak, nem véletlen származik innen az ivóvizünk (forrásokból, kutakból), nem pedig közvetlen a folyókból, tavakból, amiket egy szennyezés azonnal elér. Sajnos megújulásuk üteme lassú, sokszor sokkal lassabb, mint amilyen ütemben mi kitermeljük őket. És míg a kitermelést egyre növeljük, addig a megújulást lassítjuk: A felszín alatti vízkészlet ugyanis úgy tud megújulni, ha hagyjuk beszivárogni a talajba a felszínről az esővizet és a folyók által hozott vizet. Erre a vizes élőhelyek, tavak, mocsarak, árterek és erdők biztosítanak területet. Magyarországon azonban a vizes élőhelyek nagy részét megszüntettük, sok erdőt pedig szántóvá alakítottunk. Ennek következtében sok helyen a talajvíz szintje egyre süllyed. (Szilányi et al., 2020).

2.5.5. Az őszi búza termesztésének agrotechnikája

Fajtaválasztás

A nemesítés során a jövőben olyan fajtákra van szükség, melyek ellenállóbbak a környezeti stresszhatásokkal szemben. A minőségi búzatermesztés legjelentősebb kiindulópontja a megfelelő genotípusú vetőmag kiválasztása. A köztermesztésben egyre nagyobb számban jelennek meg a nagy terméspotenciállal és jó agrotechnikai reakciókkal rendelkező hazai és külföldi nemesítésű fajták és hibridek. Ez a sokféleség viszont a termelőknek megnehezíti saját termesztéstechnológiájukba legjobban beleillő vetőmag kiválasztását. Ha a termésmennyiséget és a minőséget is stabilan szeretnénk tartani, az agrotechnikával is igazodnunk kell az évjáratához és a genotípushoz is. Olyan fajtákat kell választanunk, melyek genetikai potenciálja nem csak a minőség és mennyiség elérésére képesek, hanem az eltérő évjáratokban, eltérő

agrotechnikai művelés mellett is stabilan állják a sarat. Ezeket a fajtákat a jó stressztűrés – pl. szárazságtűrés, kiváló télállóság, jobb - betegségekkel és kártevőkkel szembeni - ellenálló-képesség, valamint adaptációs képesség és agrotechnikára adott jó reakció jellemzi, amelyekkel képesek alkalmazkodni a különböző talajtípusok hátrányos tulajdonságaihoz, illetve az alkalmazott termesztési technológiákhoz. Persze azonban a genotípus nem elég a sikerhez, az ökológiai és agrotechnológiai szempontok együttesen befolyásolják a termés mennyiségét. (Szabó et al, 2019)

Elővetemény

Az őszi búza az előveteményeire nem mondható érzékenynek, de a hazai vetésszerkezetben a szántóterület több, mint felét gabonafélék foglalják el, így az optimális vetésváltására ezért nincs is minden esetben lehetőség. Jó előveteményei a hüvelyes növények, repce, len, mák vagy dohány (Berzsenyi 2013), de gyakran kerül a kevésbé megfelelő elővetemények után (pl. napraforgó vagy kukorica), melyek viszonylag későn kerülnek le, kimerítik a talaj víz- és tápanyagkészletét. Magyarországon a termőterület adta korlátok miatt az őszi búzát önmaga vagy más kalászos után is nagy területen termesztik, ami kedvezőtlen a vetésváltás szempontjából. Az őszi búza számára közepes, illetve rossz elővetemények negatív hatását kisebb mértékben csökkenteni tudjuk a többi agrotechnikai beavatkozás optimalizálásával, tápanyagdózisok növelésével, ám mégsem olyan mértékben, mintha jó előveteményt választottunk volna. (Birkás, 2017)

Talajelőkészítés

A búza talajelőkészítésnél a növény igényeit kell szem előtt tartanunk. Az őszi búza a talaj felső 25 cm mélységű rétegében igényli a megfelelő lazultságot, mivel gyökérzetének jelentős mennyisége eddig a mélységig szövi át a talajt. Az előkészítő műveletek (tarlóhántás és ápolás) esetében fontos szempont, hogy a talaj, az egyre gyakrabban előforduló szárazság miatt a vízkészletéből minél kevesebbet veszítsen. Az alpművelés módját a talaj kötöttsége, tömörödöttsége, valamint az elővetemény-maradványok mennyisége alapján szükséges megválasztani. Forgatásos, szántásos művelést csak indokolt esetben igényel a búza, kötött/tömörödött talaj, kalászos elővetemény vagy sok szármaradványt visszahagyó elővetemény esetében (Pepó 2002). Az őszi búza alpművelésére tárcsára vagy kultivátorra alapozott alpművelés alkalmas, mely tömörödött talaj esetén kombinálható talajlazítással is.

Tápanyagellátás

A búza tápanyagigényes növény. Termesztéstechnológiájának fontos és egyik igen meghatározó eleme a megfelelő tápanyagellátás. Az őszi búza fajlagosan 1 tonna szemterméshez és a hozzá tartozó szalmához nitrogénből 20-30 kg, foszforból 10-15 kg és

káliumból 18-25 kg körüli mennyiséget igényel. Az optimális tápanyagellátás kiszámításánál figyelembe kell venni, hogy mekkora termést akarunk elérni, mekkora a talaj tápanyagkészlete és hogy milyen az adott fajta tápanyagigénye. Emellett számolni kell olyan egyéb tényezőkkel is, hogy milyen az előveteménynek a talaj tápanyagkészletére gyakorolt hatása (Berzsenyi, 2013). A nitrogént több részletben ajánlott kijuttatni úgy, hogy ősszel vetés előtt az összmennyiség 30%-a kerül a talajba, a maradék 70%-ot pedig tél végén, tavasszal, azt is ideális esetben többszöri megosztással úgy, hogy abból 10-15% szárba induláskor vagy virágzáskor kerül a növényre. (Birkás 2017)

Vetés

A vetés az őszi búza termesztésének szintén igen fontos agrotechnikai eleme. A búza a magágyra, az optimális vetésidőre és a tőszám alkalmazására is igényes. Az ideális magágy aprómorzsás, tömör, homogén és kellően nyirkos. A magágykészítést kombinált magágykészítő munkagépekkel végzik, rögös talaj esetén vagy sok szármaradványnál ásóborona alkalmazható (Várallyay et al., 1996). A vetés ideális ideje október első dekájától a második dekáig tart. A vetésidő befolyásolja a kezdeti fejlődést, a bokrosodás mértékét – mely fontos tényező a termő kalászsám kialakulásához –, illetve az áttelelést is. Ha túl korán vetünk, az állományunk megdőlhet a túlfejlődés miatt, ami betegségekre hajlamosít, emellett a kártevők is nagyobb mértékben károsíthatnak. Ha túl későn vetünk, akkor pedig az állományunk fejlettsége gyengébb, ezáltal heterogénebb lehet és könnyebben kifagyhat. Ilyenkor nagyobb a termés kiesés kockázata. A csíraszám az optimum fajták esetében 4-6 millió csíra/ha, míg a hibrideknél 1,3-1,7 millió csíra/ha között található. Az optimális csíraszám függ a fajta, illetve hibrid genotípusától, a bokrosodó képességétől, illetve a magágy minőségétől, a vetés idejétől és a talaj nedvességtartalmától. Gyengébben bokrosodó fajtáknál, megkésett vetés esetén, gyengébb minőségű magágy, aszályos, illetve kis nedvességtartalmú talajok esetén ajánlatosabb a nagyobb csíraszámú történő vetés (Radics, 2007)

Növényvédelem

A búza jó gyomelnyomó képességgel rendelkezik, gyomirtása mégis indokolt, különösen intenzív termesztésben, mert a gyom vizet, tápanyagot, fényt vesz el a búzától, s visszafogja az állományok fejlődését, ennek következtében termés csökkenő hatása van. Mindemellett nehezíti a betakarítást, a tisztítást és tárolást is. Az őszi búzában leginkább a tavaszi posztemergens gyomirtást alkalmazzák, de az őszi posztemergens kezelés is egyre gyakoribb. Jelentős károkat tudnak okozni a gombás betegségek, melyek termés kieséssel és jelentős minőségromlással járnak. A gombák elleni fungicid védekezésre a csávázás mellett általában két időpontban kerül sor; egyszer 2-3 nóduszos állapotban, a kalászfuzáriózis ellen pedig

kalászás végén-virágzás elején. A szisztemikus (felszívódó) fungicidek alkalmazás ajánlott. A hatékonyabb kalászvédelem érdekében a fungicides kezelést egy héttel később megismétlik, főleg ha virágzáskor csapadékos az időjárás és intenzívebb a termesztéstechnológia. Kártevők ellen általában tavasztól szükséges védekezni. Védekezés még vetőmagcsávázással lehetséges, ha már megjelentek a kártevők, akkor állománykezeléssel. Az őszi búzafajták és -hibridek intenzívebb termesztéstechnológia esetén megdőlhetnek, ami károkat okoz. A megdőlés ellen hatékony módszer a szárszilárdítás, melyet szárrövidítő/ regulátor szerek használatával tudunk elérni (Szabó et al. 2019).

Betakarítás

A betakarítás optimális időpontja a teljes érés fázisa, amikor a szemek nedvességtartalma 14-15% körül mozog. Nagyobb területről inkább nagyobb nedvességtartalommal előbb takarítsunk be, minthogy az állomány átmenjen holtérés állapotba, amikor már a termés mennyisége és minősége is csökken. Amennyiben az állományunk kártevők és betegségek által nem sérült, gyommentes és megfelelő érettségi és szárszilárdságú állapotban van, akkor biztosak lehetünk benne, hogy jó minőségben, kis termésveszteséggel tud a gabonakombájunk aratni (Radics, 2007).

3. Saját vizsgálatok

3.1. A kísérlet helyszíne, adottságai

Az F.G. Rákó Kft. egy 2400 hektáron gazdálkodó, Somogy vármegyében, Kisgyalánban (5. ábra) található mezőgazdasági vállalat évi közel 1.299 millió forint árbevétellel. 2018. szeptember 1-től az EMACS AGRO GmbH osztrák magánvállalkozás része, mely magánvállalat egy nagy cégcsoport, a Heinzl Group tagja. Mivel a vállalkozás vezetése rendkívül elhivatott a környezetvédelem és a mezőgazdaság fenntarthatósága iránt, a kísérletbe állított szerek technológiába illesztése jövőbeli célkitűzései közé tartozik. A kiválasztott kísérleti parcella helyrajzi számai a Kisgyalán 035-ös helyrajzi számú területeken találhatóak, az R0L42-P-21-es MePAR blokkszám alatt, melyet 1998 óta művel az F.G. Rákó Kft.

5. ÁBRA: KISGYALÁN
(FORRÁS: WWW.GOOGLE.COM)



3.1.1. Geomorfológiai viszonyok

Kisgyalán egy viszonylag sík területen fekszik a Dunántúli-dombság nagytáján belül, a Dél-Külső Somogy kistáján. A térséget északról a Magas-Somogy, délről a Kapos völgye, kelet felől a Koppány menti területek peremének dél-keleti rögei, nyugat felől a Belső-Somogyi hordalékkúp határolja. A kistáj a Felső-Kapos-Kalocsai árok része, így ez is egy lösszel fedett süppedék. A pannóniai üledékek a felszín alatt kb. 80-120 m, a közttes hátaak vonalában 20-50 m mélyen találhatóak. Az erre települt fosszilis talajjal megosztott würmi löszösszlet vastag takarója nagymértékben elegyengette a felszínt (Szilárd, 1967, Molnár, 2019), így a K-035-ös táblánk is egy ilyen „elegyengetett”, lapos völgyben helyezkedik el. Kísérletünket barnaföldön, azon belül is Ramann-féle barna erdőtalajon hajtjuk végre.

A bővített talajvizsgálatot az „Agrolabor-Z” Agrokémiai és Környezetvédelmi Szolgáltató Kft. akkreditált vizsgálólaboratórium végezte. A kísérleti terület talaja a 0-30 centiméteres talajrétegben végzett mintavételek (2021.08.25.) alapján az 1. táblázat adataival jellemezhető. A kísérleti terület talaja barna, Ramann-féle erdőtalaj. A 0-30 centiméter réteg pH-ja gyengén savanyú kémhatású, a fizikai talajféleség a művelt rétegben vályog, melyben a kicserélhető kationok között a Ca^{+} az uralkodó. A MÉM-NAK irányelvek alapján (Patócs I. 1987) a talaj

nitrogén, foszfor és kálium ellátottsága kedvező. A talajvizsgálati adatok alapján megállapítható, hogy a terület az őszi búza termesztéséhez ideális. Földterület aranykorona értéke: 34,77 AK.

1. TÁBLÁZAT: TALAJVIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

(Forrás: saját szerkesztés, Molnár, 2020 alapján)

pH	Össz. só	KA	CaCO ₃	Humusz	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na	Mg	Mn	Cu	Zn	NO ₃ ⁺ , NO ₂ , N	SO ₄ ²⁻
KCL 1:2,5	m/m%		m/m%	m/m%	(mg/kg)								
6,37	0,4	38	0,5	2,9	335	255	58	192	420	4,4	2	22,56	16,43

3.1.2. Hidrológiai viszonyok

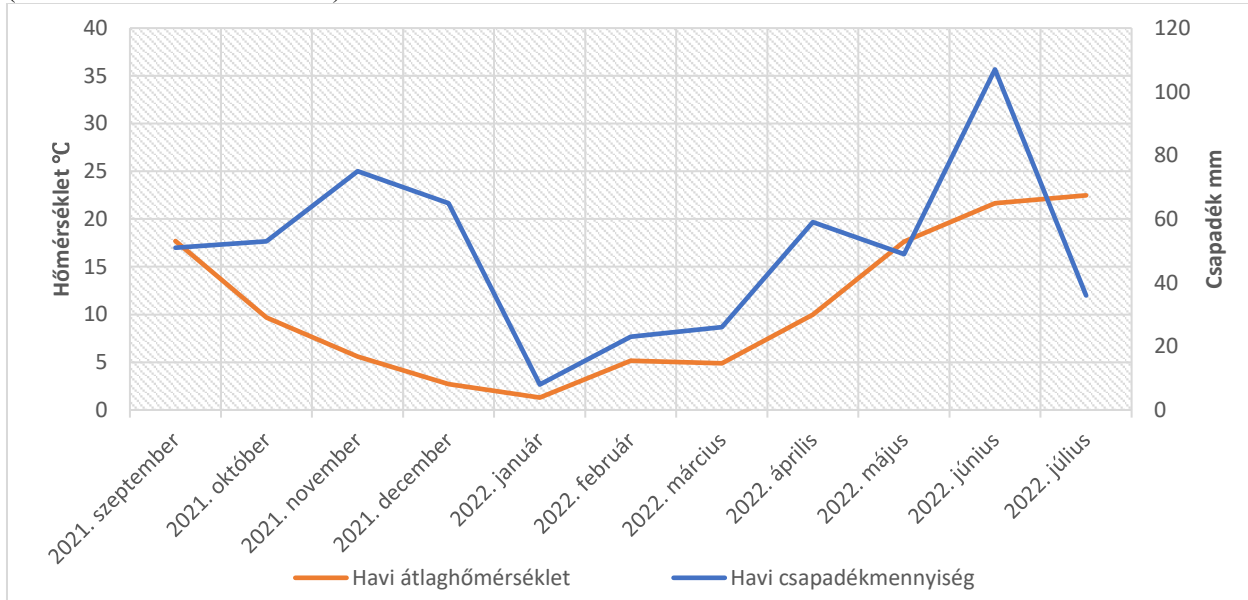
A Dunántúli-dombság területéről lefolyó vizek a Dunába ömlenek, még ha a közvetlen dunai vízgyűjtő hányad nincs is 20%-a a Dunántúli dombság vízföldrajzi területének. A K-035-ös táblánk, mint a többi gazdálkodási területünk is, a Kapos folyó vízgyűjtőjéhez, ezen belül a Baté-Magyaratádi vízfolyás kisvízgyűjtőjéhez tartozik. Gyors összegyülekezés, közepes beszivárgás és erős hordalékképződés jellemzi, mivel az erdő nélküli csupasz felszíni kőzet minősége könnyen erodálódó, kis lejtőkkel tarkított. A talajvízszint 5 méternél mélyebben helyezkedik el, így belvíz kialakulásától a csapadékosabb időszakban sem kell tartani. (Molnár, 2019)

3.1.3. Meteorológiai viszonyok

Több évi csapadék kimutatásaink bár azt bizonyítják, hogy az évi vízmérlegre a csapadékosabb hónapokban 75-100 mm-es víztöbblet, ill. a szárazabb és melegebb hónapokban a 25-50 mm közötti vízhiány a jellemző, a 2021/22-es búza gazdasági évében az alábbi hőmérséklet és csapadék diagrammon jól látható, hogy az őszi búza termesztését sem aszály, sem fagy, sem magas hőmérséklet nem veszélyeztette egy fenológiai fázisában sem. Erős szelek, viharok sem okoztak termés kiesést a tenyészidőszakban. A vetés idején a humid időszakot csapadékszegényebb tél követte, viszont a talaj vízkészlete a növény fejlődése számára elegendő volt. A búza általános jellegű igénye, hogy egy nedves növekedési időszakot egy száraz, meleg időszak kövessen (Erdélyi, 2008). A tavaszi hűvös időjárás utáni

erős felmelegedés május elején némi csapadékhiányt okozott, ám a május végi, június eleji bőséges csapadék még ki tudta egyenlíteni a búza fejlődésében keletkezett esetleges hiányt.

6. ÁBRA: HŐMÉRSÉKLET ÉS CSAPADÉK A BÚZA TENYÉSZ IDŐSZAKÁBAN 2021/22
(FORRÁS: SAJÁT ADATOKBÓL)



3.2. Kísérlet során felhasznált készítmények

Phylazonit Tarlóbontó

A termékismertető szerint a Phylazonit Tarlóbontó használatával a tápanyag döntő többségéhez gazdasági éven belül hozzájuthat a növény, mivel elhalt növényi részek lebomlásának támogatásával a tápanyaggá válást segítjük elő. A készítményben található baktérium-hatóanyagok (*Bacillus circulans*, *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas putida*, *Bacillus megaterium* - csíraszám: 4×10^8 db/cm³) a talajéletet serkentik, növelik a mikroba számot. A lebomló szerves anyagok a humuszképződést támogatják – ami által javul a talaj szerkezete, művelhetősége, ezzel pedig a talaj tápanyag-, hő- és vízgazdálkodása is. Mivel a kijuttatott készítmény a lebomlást felgyorsítja, a kórokozók élettere is beszűkül, ami a csírázásra, a kezdeti fejlődésre is jótékony hatással van. Kipermetezni a tarlóra vagy a szármaradványokra ajánlott, és azonnal a talajba kell keverni.

7. ÁBRA: PHYLAZONIT TO
(FORRÁS: [HTTPS://PHYLAZONIT.HU](https://phylazonit.hu))



Phylazonit Talajoltó NG

A terméktájékoztató szerint a termékben található baktériumok (*Pseudomonas putida*, *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus circulans*, *Bacillus megaterium* - csíraszám: 109 db/cm³)

a gyökérzet felületén fejtik ki hatásukat. A gyökérképződés stimulálása által nagyobb területet biztosítanak a tápanyag- és vízforgalomnak. Ezek a baktériumok a gyökér felületén élnek, és különböző energiaigényes folyamatoktól tehermentesítik a növényt, mint pl. a vízoldhatatlan vegyületek oldása vagy egyes hormonszerű anyagok termelése. Miután megkötik a talajlevegő nitrogénjét és a talajban kötött foszforformák mobilizálásra képesek, a növény többlet tápanyaghoz jut, és mivel sűrűbb, mélyebbre hatoló gyökérzet képződik, az aszályosabb időszakot is lényegesen jobban tűri. A több tápanyagfelvételre való alkalmassága révén az erőteljesebb és nagyobb lombfelülettel rendelkező kultúrában kiegyensúlyozottabb lesz a tápanyag- és vízellátottság, ami a baktériumok által kiválasztott hormonokkal együtt lehetővé teszi a hő- és szárazság-stressz sikeres leküzdését. Vetéssel egy menetben ajánlott kijuttatni speciális kijuttató szerkezettel, ha szántóföldi permetezővel juttatjuk ki, akkor vetés előtt, teljes területre szórva, azonnal bedolgozva fejtik ki legjobban a hatását.

8. ÁBRA: PHYLAZONIT TB
(FORRÁS: [HTTPS://PHYLAZONIT.HU](https://phylazonit.hu))



GeoCell-1 tarlóbontó baktériumtrágya

Cellulóz bontó baktériumokat (*Cellvibrio* sp., és *Pseudomonas fluorescens* - csíraszám: 109 db/cm³)

tartalmazó baktériumtrágya, melynek kijuttatásával a tarló- és szármadaradványok gyors lebomlását segítjük elő. A csökkenő pentozán hatás javítja a talaj művelhetőségét. A szerves anyagok lebontásával a termék természetes trágyát biztosít a növény számára. Mivel a szármadaradványokat intenzíven humifikálja, javítja a talaj vízháztartását. A tarlómaradványokon áttelelő kórokozók élőhelyének visszaszorításával a fertőzöttséget is visszaszorítja. A GeoCell-1 baktériumai által bioszintetizált anyagok a talaj mikrobiális életét serkentik, a gyökérnövekedést segítik elő, így növelik a tápanyagfelvételt. Felhasználása: betakarítást követően tarlómunkáskor, az őszi talajmunkákkal egy időben.

9. ÁBRA: GEOCELL-1
(FORRÁS: [HTTPS://ATTENDSA.HU](https://attendsa.hu))



GeoAgit CNPK-1 terménynövelő baktériumtrágya

Anyagcsere termékei az egészséges talajéletet szabályozzák és a növények ellenállóképességét javítják a növénypatogén gombákkal szemben (*Streptomyces cellulosa*, *Pseudomonas fluorescens*), de a készítmény olyan baktériumtörzseket is tartalmaz, melyek egyrészt a légköri nitrogén megkötésére alkalmasak (*Azotobacter vinelandii*, *Azospirillum brasilense*), másrészt foszfor- és káliummobilizálást tesznek lehetővé (*Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus circulans*), továbbá a talaj szerves anyagainak bontásával jelentősen hozzájárulnak a talómaradványok gyorsabb humifikálásához. Mindemellett könnyen felvehető összetett cukrokat szabadítanak fel a cellulózból, amelyek a növényi növekedést elősegítő rhizobaktériumok elszaporodásához optimális szénforrást jelentenek (*Cellvibrio* sp., *Pseudomonas fluorescens*, *Streptomyces cellulosa*). A növényi anyagcsere fokozására, hormontermelést segítő baktériumokat is tartalmaz (*Azospirillum brasilense*, *Azotobacter vinelandii*), a vas megkötését segítő sziderofor termeléssel pedig gátolják a növényi kórokozó mikroorganizmusok elszaporodását (*Pseudomonas fluorescens* -csíraszám $1,5 \cdot 10^9$ db/cm³). Felhasználása a tavaszi és őszi talaj-, illetve magágy előkészítés vagy vetés, ültetés során ajánlott.

10. ÁBRA: GEOAGIT
(FORRÁS: [HTTPS://ATTENDSA.HU](https://attendsa.hu))



AlgaSanBa terménynövelő és növénykondicionáló baktériumtrágya

A készítmény a zöldalgák (*Chlorophyta*) törzsének két fajtát (*Chlorella* sp., *Chlamydomonas* sp.). élő-sejtes formában tartalmazza. Az algasejtek olyan bioaktív folyamatokat idéznek elő, mely hatására a növény vízháztartása kedvezően alakul miközben a szén-dioxid megkötés sebessége és a fotoszintetikus aktivitás változatlan marad. A hormontermelés révén növekedés-serkentő, illetve öregedés-gátló hatással is rendelkeznek. A termék tartalmaz még *Azotobacter* baktériumtörzseket is, melyek pigmentet termelnek, így a levélfelületen ellenállnak az UV sugárzásnak és a szárazságnak. Kedvezőtlen környezeti feltételek esetén ciszta képződik, melyen keresztül életképességüket meg tudják őrizni. Élettevékenységük által serkentik a termékben élő algák szaporodását és megkötik a légköri nitrogént. *Pseudomonas fluorescens* baktériumtörzsei fém-komplex képzőket termelnek, amelyek segítik a növények és algák

11. ÁBRA: ALGASANBA
(FORRÁS: [HTTPS://GEOSAN.HU](https://geosan.hu))



mikroelem felvételét. Mezo- és mikroelem összetevők aminosav-kelát formájában állnak rendelkezésre hatékony nitrogén ellátottságot biztosítva, így a növény a fehérjeépítéshez megtakarított energiát a növényfejlődés egyéb folyamataira tudja fordítani. Kijuttatását legkorábban a 2-4 leveles fejlettségi állapottól ajánlják, akár többször is, az egyes kezelések között 14-21 nap különbséggel.

Novosil növénykondicionáló

Szibériai jegenyefenyő tűleveléből nyert terpénsavak természetes elegye. A terméket a Novoszibirszki Akadémiai Város kutatói dolgozták ki. Hatóanyag-tartalom: Az eredeti koncentrátumban 100 g növényi kivonat/liter, azaz 10 % m/v, köztes munkaoldatban 5 g növényi kivonat/liter, azaz 0,5 % m/v. A növényi immunrendszer és növekedés természetes stimulátora, amely hatékony a gombás fertőzések megelőzésében, csökkenti a növény más megbetegedésekre való fogékonyságát, növekszik a növényt ért stresszhatásokkal (fagy, szárazság) szembeni ellenálló képesség, felgyorsítja a termés érését, növeli a terméshozamot. Kezelések ismétlése 2-3 hét elteltével ajánlott.

12. ÁBRA: NOVOSIL
(FORRÁS: [HTTPS://ATTENDSA.HU](https://attendsa.hu))



GeoLomb General N26 nyújtott feltáródású folyékony műtrágya

Speciális nitrogén tápelem forrás, amely levélen és talajon keresztül nitrogén visszapótlást biztosít. Tápanyag összetétele: összes Nitrogén (N) tartalom: 26 m/m%, Karbamid Nitrogén (N-NH₂) tartalom: 11,7 m/m%, lassú hatású Nitrogén (UF) tartalom: 14,3 m/m%, azonnal felvehető gyors, valamint tartós és folyamatos, akár 8-12 hetes nitrogén ellátást biztosít. A kezelt növény magas nedvesítő tulajdonsága védi a levélszövetet (nincs rászáradás, kikristályosodás, perzselő hatás) növeli a nitrogén abszorpciót a levél felületen, nő a tápelem felszívódás mértéke. Kezelés gyakorisága: tenyészidőszakban 3-4 alkalommal, a növényvédelmi munkákkal egy menetben.

13. ÁBRA: GEOLOMB
(FORRÁS: [HTTPS://ATTENDSA.HU](https://attendsa.hu))



Geomicro Rézvitéz

Cu 7.0, Zn 1.17 m/v%. Lombtrágya réz és cink pótlására. A réz és cink komplex képzője: heptaglukonsav (HAG). Élőalgás lombtrágyával (AlgaSanBa) egy menetben ajánlják a használatát.

Geostimulus

Hatóanyagai egymással szimbiózisban működve a növény életfolyamataira kedvezően hatnak. Jelentősen javítják a növények vitalitását és tápanyagforgalmát. A termék a termésmennyiség növelése mellett a beltartalmi értéket is javítja. A benne lévő szalicilsav abiotikus stressz esetén aktiválja a peroxidáz enzimet a növényi sejtekben, ezáltal a roncsolást okozó hidrogén-peroxidot ártalmatlan vízzé alakítja, a jázmonsav endogén jel molekulája aktiválja a jázmonsav termelését, amelynek hatására állati fehérjeemésztő enzimek működését leállító növényi

gátlóanyagok keletkeznek, amelyek emésztési zavart okoznak a kártevőkben. A flavonoidok erősítik a növény ellenálló képességét, fokozzák a pollenszírázást és megvédik a pollenszemeket a biotikus hatásoktól. A tanninoknak erős antimikrobiális hatása van és szerepet játszanak a rovarkártevőkkel szembeni védekezésben is. A D-limonén (narancsolaj) adjuváns, mert csökkenti az együttesen kiadott készítmények felületi feszültségét, a permetcseppek levélen történő terülését és fedettségét. Rézvitézzel ajánlott vegyíteni.

14. ÁBRA: GEOSTIMULUS
(FORRÁS: [HTTPS://ATTENDSA.HU](https://attendsa.hu))



3.3. A kísérlet beállításának módszere, kezelések

A hagyományos termesztéstechnológia, mint kontroll mellett az egyik ~10 hektáros parcellán a Phylazonit Kft. tarlóbontó és talajoltó készítményeit juttattuk ki, a másik ~10 hektáros parcellán pedig a Geosan Kft. tarlóbontó és talajoltó készítményeihez még növénykondicionáló szerek kijuttatását is végeztük.

A nagyüzemi kísérlet a 2021/2022 őszi búza tenyészidőszak során került beállításra a már említett Kisgyaláni helyszínen, az F. G. Rákó Kft. 50,44 hektáros tábláján (K-035). A kísérleti parcellákat 10-10 hektáros területre

próbáltuk beállítani, de 

az első kezelés után az Itineris cég GPS adataival pontosan meghatározva a GeoSan Kft. technológiája 10,7 hektárra, a Phylazonit Kft. technológiája 13,3 hektárra került (15. ábra) a maradék kontroll technológia

15. ÁBRA: GPS-EL KIJELELT PARCELLÁK
(FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS)



mellé, ami nem befolyásolta az eredmények összehasonlíthatóságát, mert a betakarításkor is ugyanezzel a módszerrel mértük a parcellákon belül a kombájn által learatott hektárt.

A repce előveteményt, amely 3,7 tonna termést adott hektáronként, 2021. július 11-én takarítottuk be. Még ezen a napon juttattuk ki a Phylazonit tarlóbontót és a Geosan Kft. Geocell-1 tarlóbontóját, mindegyiket 10 liter dózissal hektáronként külön-külön a Phylazonit és Geosan kísérleti parcellákra a szármaradványokkal borított területre. Az erőgép elejére szereltük fel a Phylazonit Kft.-től kapott speciális kijuttató szerkezetet, a vontatott eszköz pedig a Horsch 8m-es tárcsája volt, amivel a tarlóbontást végeztük. A talajba közvetlenül egy 65%-ban facéliából és egy 35%-ban alexandriai heréből álló zöldítő keverék került. Zöldítő keverék kijuttatását Bogballe repítőtárcsás műtrágya szóró géppel végeztük. A zöldítés talajba forgatása szeptember 16-án történt. Gyakorlatilag ekkor nyitottuk meg a 2021/22-es gazdasági évet az őszi búzára. Az alaptrágyázás szeptember 27-én történt 300 kg Complex15x15x15 műtrágyával hektáronként Bogballe műtrágyaszóró géppel, az alpművelés pedig szeptember 28-án, így a műtrágya talajba keverése került Horsch Tiger 5MT szántóföldi kultivátorral. A talajoltókat a vetéssel egy menetben juttattuk ki október 16-án. Phylazonit Talajoltó és a GeoAgit-CNPK készítményeket a technológiákra külön-külön, szintén hektáronként 10 liter dózisban juttattuk ki. A Kontroll terület sem tarlóbontókat, sem talajoltókat nem kapott. Vetés Horsch Pronto 8 DC GF gabonavetőgéppel történt. Mivel az elmúlt években gazdaságunknál az egyik legjövedelmezőbb búzafajtának a „Lukullus” bizonyult, erre a területre is ezt a II. szaporulati fokú fajtát választottuk. A tavaszi műtrágyázásokat mindhárom technológia megkapta; a (27%-os N-tartalmú Pétisó) egyszer február 2-án 210 kg/ha-al, másodszor március 28-án 150 kg/ha-al, harmadszor pedig május 3-án 120 kg/ha-al. Márciusban az egész területen bokrosító hengerezést végeztünk Dalbo gyűrűshengerrel, mert a felfagyás miatt a növények megszakadt gyökere, ha nem kerül közvetlen kapcsolatba a talajban lévő nedvességgel, illetve a tápanyagokkal, akkor tavaszi szelek gyorsan kiszáríthatják azt, amely komoly károkat tud okozni a termelésben. A tavaszi állománykezelés április 29-én történt, amikor a teljes terület regulátoros és rovarölős kezelést kapott, míg a Geosan technológia területére AlgaSanBa (10 l/ha), Novosil (1 l/ha) és Geomicro RézVitéz (2l/ha) készítmények is kijuttatásra kerültek a permetezéssel egy menetben (Berthoud permetező). Egy a hagyományos termesztéstechnológiánkba helyet kapó lombtrágya (Ca: 2,1 m/m%; Cu: 3,7 m/m%; S: 21,5 m/m%) is kijuttatásra került a teljes kísérleti területre ugyanebben az időpontban. A kalászkezelésre május 18-án került sor Berthoud permetezővel a teljes területre. de a Geosan technológia területe még GeoLomb Kalászos (8l/ha) és GeoStimulus (2l/ha) kezelést is kapott.

Ezután a búza termesztéstechnológiájában már csak a betakarításra került sor 2022. július 12-én. Az *1. sz. melléklet* a technológiáról és a kijuttatott anyagokról készített táblázatot tartalmazza.

3.4. Adatgyűjtés, mérés módszere

Állományvizsgálat

Az állományfelvételezést 2022.06.15-én végeztük. A mintázás során növénymagasságot folyómétereként kalászszaámot, kalászhozst és kalásztömeget mértünk.

Növénymagasság

Mindhárom technológia parcelláján 150 db mintát mértünk le szintén véletlenszerűen. A felvételezett adatokat egytényezős variancia-analízissel (ANOVA) értékeltük 5%-os szignifikancia szinten az R statisztikai adatelemző program segítségével ($p \leq 0,05$).

Folyóméterenkénti kalászszaám

Folyóméterenkénti kalászszaám mérési hiba nélküli meghatározásához a méréseket egy folyómétert kijelölő saját készítésű kerettel végeztük. A táblán a dűlőket kihagyva és nagyobb távokat sétálva véletlenszerűen jelöltünk ki technológiánként 20 db folyómétermintát, melyben a kalászokat megszámláltuk. A felvételezett adatokat Poisson-eloszláson alapuló Khí négyzet próbával értékeltük 5%-os szignifikancia szinten az R statisztikai adatelemző program segítségével ($p \leq 0,05$).

Kalászhozst és kalásztömeg

Mindkét esetben technológiánként 200 db mintát gyűjtöttünk, melynek hosszát mértük, tömegüket pedig a Geosan Kft. Balatonfüzfői laboratóriumában SBS-LW-2000A 0,01g-os pontosságú precíziós mérlegen vizsgáltuk. Az adatokat egytényezős variancia-analízissel (ANOVA) értékeltük 5%-os szignifikancia szinten az R statisztikai adatelemző program segítségével ($p \leq 0,05$).

Betakarított termés mérése

Betakarítás a kísérleti technológiákon belül történt, az Itineris cég GPS adataival újra lemért hektárokról. A learatott terményt az F.G. Rákó Kft-hez beszállítva gabonaszállító járművenként mértük hitelesített hídmérlegen. A hitelesítési jegyzőkönyv és a mérlegjegyek alapján minden technológiára kiszámítottuk a hektáronkénti átlagtermést.

Minőségi paraméterek

A búza exportra történő értékesítéséhez gazdaságunknál hektoliter-súly, a fehérje százalék és a nedves siker %. Ezeket a paramétereket az F.G. Rákó tulajdonában lévő Perten Inframatic 9500 NIR Grain Analyzer gyorsselező készülékkel mértük szállítójárművenként véletlenszerűen vett 10 mintából egy minta képzése által (16. ábra). Az adatok kiértékelését egytényezős variancia-analízissel (ANOVA), elemeztük 5%-os szignifikancia szint mellett statisztikai adatelemző program segítségével.

16. ÁBRA: MÉRÉS NIR-ELEMZŐVEL
(FORRÁS: SAJÁT FELVÉTEL)



Fedezeti hozzájárulás számítása

A költségek elemzése során a kijuttatott anyagok költségeit hozzáadva az adott technológia közvetlen termelési költségéhez, kaptam meg a változó költséget. A termelési érték kiszámításához a hektáronként elért hozamot az akkor aktuális felvásárlási árral szoroztam meg. A fedezeti hozzájárulás meghatározásához a termelési értékből levontam a változó költségeket. Hektárra vetítve adtam meg az adatokat.

5. Eredmények

5.1. Növénymagasság

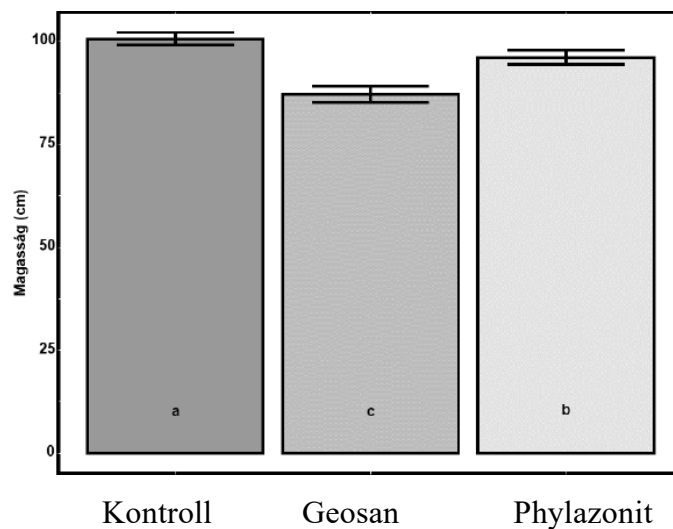
Különösen a Geosan technológia esetében szembeűnő az a magasságbeli eltérés, melyet statisztikai méréseink igazoltak (17. ábra).

17. ÁBRA: KÜLÖNBÖZŐ KEZELÉSEK HATÁSA A NÖVÉNYPAGASSÁGRA 1
(FORRÁS: SAJÁT FELVÉTEL)



. A szignifikánsan ($p < 0,1\%$) legmagasabb állományt a kontroll területeken mértük, átlagosan 100 cm-el míg a GeoSan Kft. technológiájával kezelt területek mért átlaga 87 cm volt. A legalacsonyabb növénymagasság 48 cm volt a Geosan technológiában, a legmagasabb pedig 119 cm volt a kontroll területen. A legnagyobb szórás növénymagasság tekintetében a Geosan technológiájában fordult elő. (18. ábra).

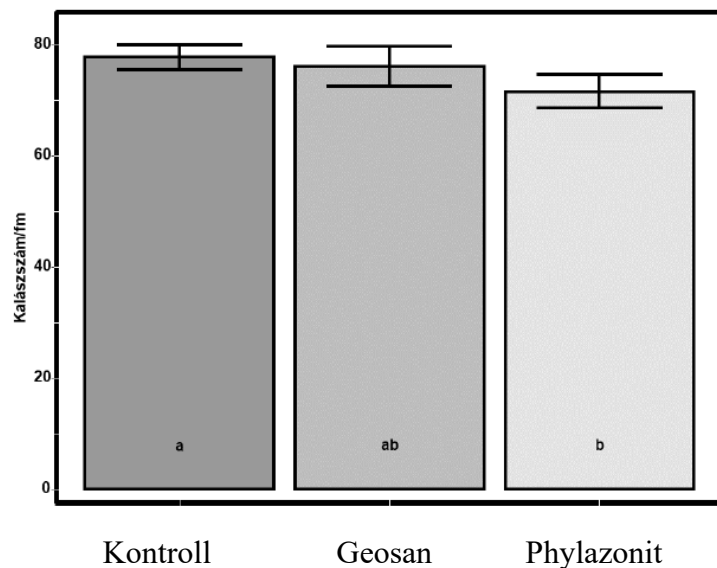
18. ÁBRA: KÜLÖNBÖZŐ KEZELÉSEK HATÁSA A NÖVÉNYPAGASSÁGRA 2
(FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS)



5.2. Folyóméterenkénti kalászs szám

A statisztikai elemzés alapján a szignifikánsan ($z < 0,01\%$) legkevesebb kalász a Phylazonit technológia területén találtuk. Ezen a területen átlagosan mindössze 71-72 kalászt számoltunk. A GeoSan Kft. és Kontroll kezelés tekintetében a Poisson eloszláson alapuló chí négyzet próba sem mutatott statisztikailag igazolható különbséget. A két technológiában az átlagos kalászs szám 76-77 db/fm volt. A szórás a Geosan technológiájában mutatkozott a legnagyobbak (19. ábra)

19. ÁBRA: FOLYÓMÉTERENKÉNTI KALÁSSZÁM ALAKULÁSA
(FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS)

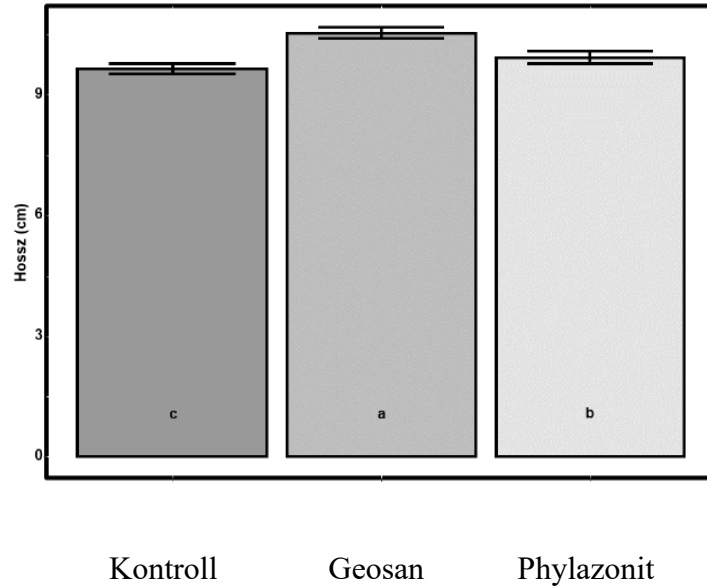


5.3. Kalász hossz és kalásztömeg

Szignifikánsan ($p < 0,01\%$) hosszabb és nehezebb kalászokat mértünk a GeoSan technológiával kezelt területen. Leghosszabb kalászt a Geosan technológiájánál mértünk 13,1 cm-el, míg a

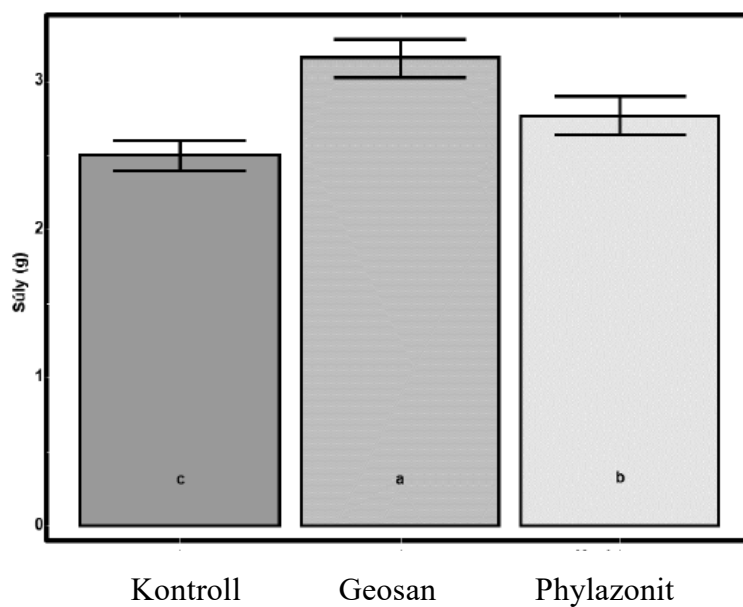
legrövidebb kalász 6,6 cm-el a kontroll technológia táblájáról került a minták közé. (20. ábra)

20. ÁBRA: A KALÁSZHOSSZ ALAKULÁSA KÜLÖNBÖZŐ KEZELÉSEK FÜGGVÉNYÉBEN
(FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS)



A kalásztömeg tekintetében a a legtöbb súlyt nyomó kalászt 5,9 g-mal a Geosan technológiában találtuk, a legkönnyebbet pedig 0,7 g-mal a kontroll technológiában. Az átlagok a Kontrollnál 2,5 g, a Geosannál 3,15g, a Phylazonitnál pedig 2,76 g voltak (21. ábra).

21. ÁBRA: A KALÁSZTÖMEG ALAKULÁSA A KÜLÖNBÖZŐ KEZELÉSEK HATÁSÁRA
(FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS)



A 22. ábrán a Geosan technológia kalászaival teltebbnek, életerősebbnek mutatkoztak, statisztikai kiértékelésünk igazolta is a különbséget a két másik technológiához képest.

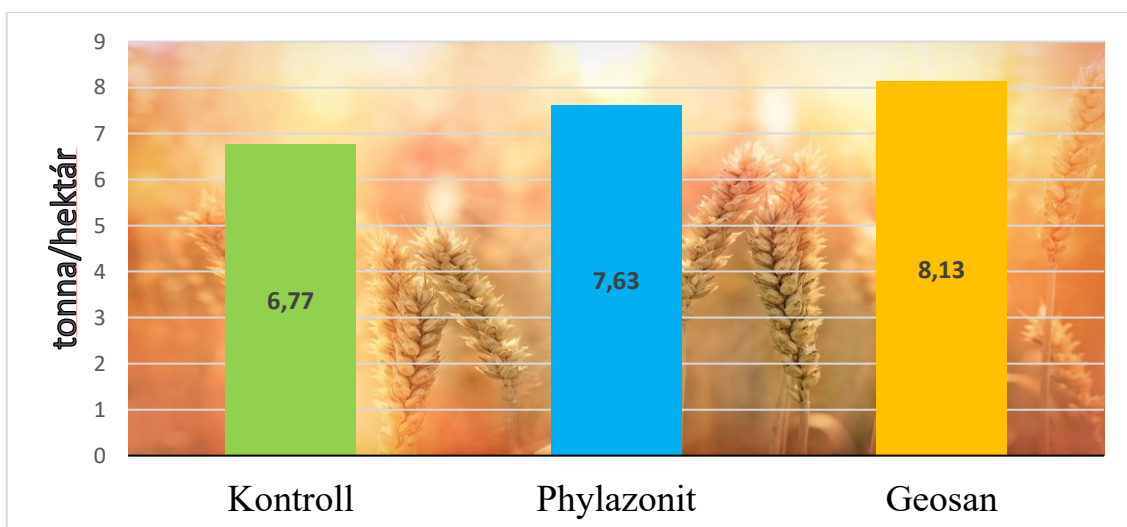
22. ÁBRA: A KALÁSZOK (GEO SAN KFT ÉS KONTROLL)
(FORRÁS: SAJÁT FOTÓ)



5.4. Termésmennyiség

A terméseredmények alakulását a 23. ábra mutatja, amely szerint a Geosan technológiájának területéről, ahol a talajbaktériumok mellett még növénykondicionálók is kijuttatásra kerültek, a betakarított termés 8,13 tonna hektáronkénti mennyisége 20%-kal haladta meg a kontroll területét. A Phylazonit technológiájában a tarlóbontó és talajoltó készítmények hatására a termésmennyiség a kontrollhoz képest hektáronként 7,63 tonna, vagyis 12,7 %-kal több volt.

23. ÁBRA: A BÚZATERMÉS EREDMÉNYE KÍSÉRLETI PARCELLÁNKÉNT
(FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS)

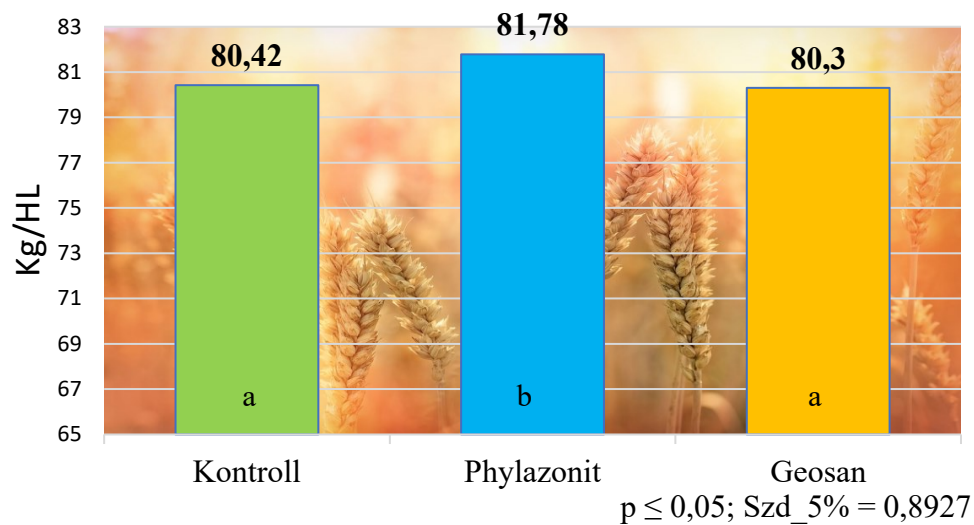


5.5. Minőségi paraméterek

5.5.1. Hektoliter súly

A 24. ábrán látható, hogy csak a Phylazonit technológiában mért hektolitersúly különbözik szignifikánsan a két másik technológiától, mely átlagban 81,78 % értéket mutatott. A Geosan és Kontroll technológiában nem volt igazolható különbség a statisztikai elemzés során.

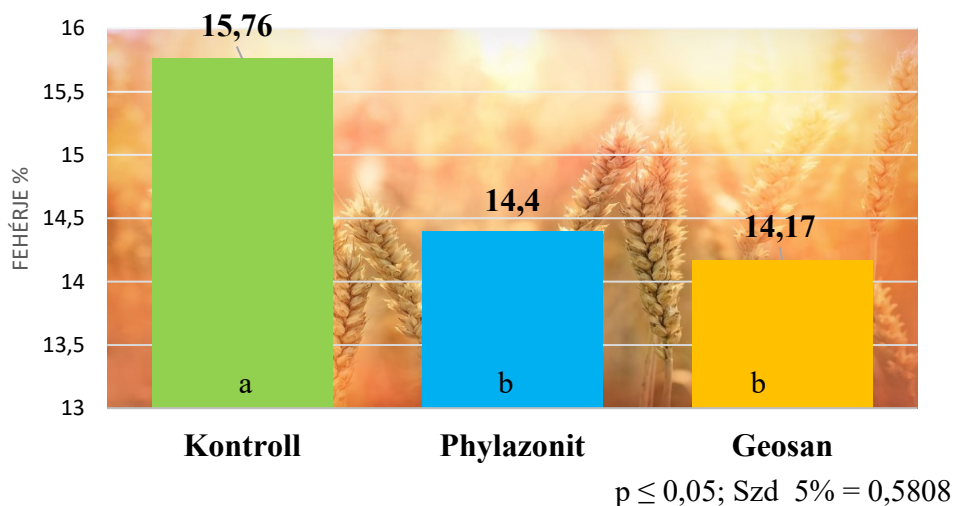
24. ÁBRA: HEKTOLITERSÚLY ALAKULÁSA A KÍSÉRLETBEN
(FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS)



5.5.2. Fehérje tartalom

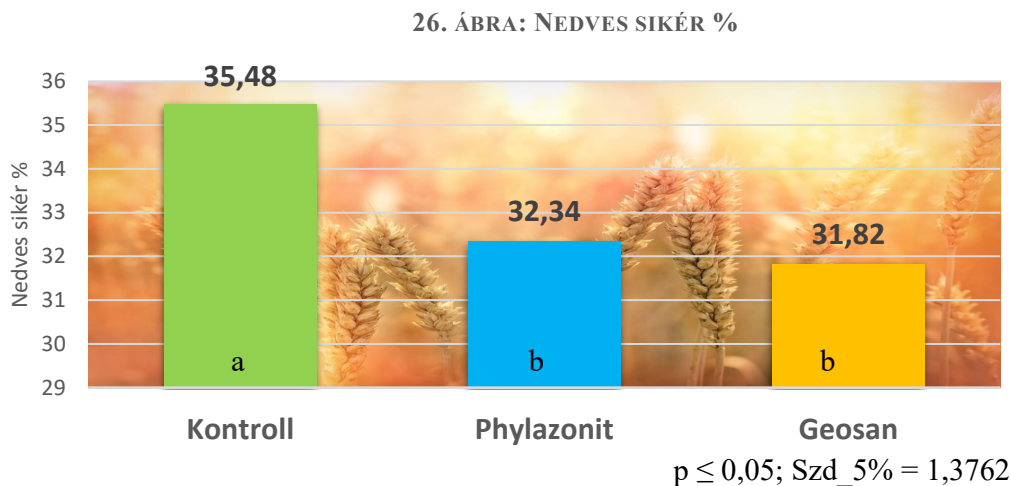
A legtöbb fehérjét a kontroll területeken mértünk 15,76%-kal, az adatok statisztikai kiértékelése után is igazolható különbséget kaptunk a kontroll területnél (25. ábra)

25. ÁBRA: FEHÉRJE % TARTALOM



5.5.3. Nedves siker

Vizsgálatunk során csak a kontroll területeknél volt kimutatható szignifikáns különbség, mely értéke 35,48% volt. A többi területek átlaga is meghaladta a 30%-ot (26. ábra).



5.6. Fedezeti hozzájárulás

A 2. táblázat a kísérleti készítmények árait tartalmazza. A közvetlen termelési költség összesen 296.000,- Ft-ot tett ki. A bevétel-ráfordítás elemzésből kiderült, hogy bár a Geosan technológiában aratott 7,48 tonnás termés volt a legtöbb hektárra vetítve, a többletráfordítás miatt mégis a Phylazonit technológiájában kaptuk a legtöbb fedezeti hozzájárulást a 74.200,- forinttal a Geosan technológia 61.600,- forintjához képest. (3. táblázat)

2. TÁBLÁZAT: A KÍSÉRLETI SZEREK KÖLTSÉGEI

(Forrás: saját szerkesztés)

Geosan technológia termék árai			
Név	Dózis	Ft/l	Ft/ha
Geocell	10l/ha	770	7 700
GeoAgit	10l/ha	1 560	15 600
AlgaSanba	10l/ha	860	8 600
Novosil	1l/ha	3 100	3 100
GeoStimulus	2l/ha	4 000	4 000
GeoLomb Kalászos	8l/ha	1 090	8 720
RézVitéz	2l/ha	4 390	8 780
Összesen:			56500
Phylazonit technológia termékek árai			
Név	Dózis	Ft/l	Ft/ha
Phylazonit talajoltó	15l/ha	760	1140
Phylazonit tarlóbontó	10l/ha	690	6900
Összesen			18300

3. TÁBLÁZAT: BEVÉTEL-RÁFORDÍTÁS ELEMZÉS

Forrás: saját szerkesztés

Bevétel-ráfordítás elemzés						
Technológia	Termés t/ha (nettó)	Árbevétel/ha Ft	Termelés közvetlen önköltsége Ft/ha	Fedezeti hozzájárulás Ft/ha	Többlet ráfordítás /ha Ft	Többlet fedezeti hozzá- járulás Ft/ha
Kontroll	6,63	861 900	296 000	269 500		
Phylazonit	7,48	972 400	314 700	343 700	18 300	74 200
Geosan	7,97	1 036 100	352 500	331 100	56 500	61 600

6. Következtetések, javaslatok

6.1. Állományfelvételezés eredményei a GeoSan Kft. technológiájával kezelt állomány esetében arra következtettek, hogy itt volt a legerősebb a regulátor hatása, mivel a kezelési területen nem tapasztaltunk szármegtörést a mintázás alatt. A magasságkülönbségek a teljes kezelt területen egyöntetűen jelentkeztek (27. ábra).

- Javaslom a szárszilárdító készítménnyel egy menetben kijuttatott Geosan termékeket további kísérletekhez a hatás igazolására.

27. ÁBRA: A KONTROL ÉS GEOSAN KFT. TECHNOLÓGIÁJÁVAL KEZELT ÁLLOMÁNY



Phylazonit + Kontroll

Geosan

6.2. Bár a GeoSan kezelés hatására a folyóméterenkénti kalászszámban nem lehetett statisztikailag igazolható különbséget kimutatni, a kalászkok vizsgálatakor ez a hatás már jelentkezett, ugyanis ha a kalászkok folyóméterenkénti összsúlyát - a folyóméterenkénti kalászsám és kalásztömeget megszorozva - vetettük össze a kontroll területével, akkor már ott 23%-os eltérést kaptunk a Geosan javára, ami a terméseredményben is ekkora különbségre engedett következtetni.

- Egy további kísérlet alkalmával javaslom a termésbecslés technológiánkenti elvégzését.

6.3. A folyóméterenkénti kalászsám tekintetében elgondolkodtató a Phylazonit technológia szignifikánsan alacsonyabb eredménye, melyet befolyásolhat a talajhatás is, amit random blokkelrendezéssel lehetett volna kiszűrni, de a nagyüzemi körülmények között erre nem volt lehetőség.

- A talajhatás kivédése érdekében NDVI felvételek, vagy precíziós talajmintavételek alapján történő területkijelölést javaslom a további kísérletekhez.

6.4. Még összefüggést véltem felfedezni a Phylazonit technológia folyóméterenkénti kalászsám szignifikánsan alacsonyabb eredménye és a hektoliter súly szignifikánsan magasabb eredménye között. Bár kevesebb kalász jutott egységnyi területre, a hektoliter súly paramétere javult.

- Javaslom olyan kísérletek beállítását a Phylazonit technológia mellett, ahol különböző vetési sortávolságú technológiákban hektoliter súlyt mérünk.

6.5. Ami a termésmennyiséget illeti, a három technológia három különböző terméseredménye jól tükrözte a kijuttatott készítmények hatását. Az adott év ideális termesztési körülményei mellett a kontroll területről is kiváló termést tudunk betakarítani a 6,77 tonna hektáronkénti mennyiséggel. Mindazonáltal az, hogy a csak tarlóbontó és talajoltó baktériumkészítmény kijuttatása a Phylazonit technológiában 12,7%-os hektáronkénti többletet eredményezett már a kísérlet első évében, mindenképpen további felhasználásra, illetve kísérletezésre ösztönöz, szem előtt tartva a készítmények több évre elhúzódó talajra kifejtett hatását is.

A Geosan technológiájában talajbaktérium + növénykondicionálók kijuttatásával 20%-os termésmenyekekedést sikerült elérni, mely eredmény arra mutat, hogy együtt érdemes a készítményeket felhasználni nagyobb termésmennyiség betakarítása érdekében.

Fedezeti hozzájárulás kiszámítása után viszont kiderült, hogy a Geosan technológia készítményei együttesen alkalmazva nem annyira költséghatékonyak, mint a Phylazonit két talajbaktérium készítményének alkalmazása. Sajnos, amikor elvetünk egy kultúrnövényt, még nem tudjuk mennyi lesz annak betakarított termése és piaci ára, ezért mindenképpen azt a technológiát kell választanunk, melyben a fedezeti hozzájárulás összege a nagyobb az esetleges veszteségek elkerülése érdekében.

- Technológiánkba is javaslom a tarlóbontó és talajoltó készítmények beintegrálását, ahogy ez a dolgozat leadása időpontjában már meg is történt. A Geosan technológiát, vagyis talajbaktérium készítmények és növénykondicionálók együttes alkalmazását nagy hozzáadott értékű kultúrnövényre javaslom (mint például vetőmag-előállítás), hogy biztosan megtérüljön a növényre kiadott nagyobb ráfordítás.

2022 kivételes év volt, mind a termelés mind az árak alakulása tekintetében, ezért javaslom a kísérletek folytatását a következő években is, hiszen a növénykondicionáló szerek hatását is akkor tudjuk igazán mérni, amikor a növényt stresszhatás éri (jég, vihar, aszály, meleg, hideg stb.), amiben a kísérlet évében szerencsére nem részesültünk, viszont a már leírt előrejelzések alapján minden évben számítanunk kell rá.

6.5. A minőségi eredmények alakulása igazolta a tanultakat; a fordított összefüggést a szem fehérjetartalma és a termés mennyisége között. Berzsényi professzor szavaival élve; nem lehet megszakítani a növényt; az a termésmennyiség növelésére fordított plusz energiát a beltartalmának értékéből veszi el. Bár a kijuttatott készítmények hatására mindkét kísérleti technológia termése alacsonyabb minőségi paramétereket mutatott, az értékek még így is megfeleltek az étkezési búza minőségi követelményeinek.

- Összességében kijelenthető, hogy a kijuttatott termésmennyiség növelő készítmények által indukált termésmennyiség nem veszélyeztette a magas minőségi követelményeknek való megfelelést.

7. Összefoglalás

A búza a világon a legnagyobb területen termesztett, a világ népélelmezéséhez a legnagyobb mértékben hozzájáruló gabonanövény, mely hazánk szántóföldjeinek nagy részét is elfoglalja. Ám az okszerűtlen talajművelés és túlzó vegyszerhasználat miatt kimutathatóan romlik talajaink állapota, a termőréteg rohamos mértékben csökken. A visszaszoruló állatállomány miatt a szerves trágyázás háttérbe szorult, így talajainkban fellelhető mikrobák száma rendkívül leredukálódott, melynek következtében a tápanyagfeltáródás nehézkessé vált. A nemzetközi és hazai piacok olyan termésmenvelő szereket kínálnak, melyek egyrészt a talaj mikrobiális életét fellendítik; tarlóbontókkal a tarlómaradványnak gyorsabb lebontást, a talajoltókkal a fejlődő növény gyökérképződését segítve, másrészt a növényre juttatva a fejlődésük biokémiai folyamatait támogatják és kórokozók, ill. szélsőséges időjárással szembeni ellenállást alakítanak ki, ezáltal növelve a termést. Napjainkban a gazdáknak több kihívással is szembe kell nézniük a változó politikai, gazdasági helyzet miatt. A környezet megóvása, a fenntarthatóság, jövőnk szempontjából igen fontos. Nem könnyű akadályokat gördít a búzatermesztők elé az időjárás kiszámíthatatlanságával való küzdelem. Ezen környezeti kihívások, akadályok enyhítésére fejlesztették ki a termésmenvelő készítményeket, melyet kísérletünkhöz használunk. Célom volt, hogy a Somogy vármegyei F.G. Rákó Kft. területén nagyüzemi kísérletben vizsgáljuk a saját búza termesztéstechnológiánk, mint kontroll mellett a talajbaktériumok, valamint talajbaktérium és növénykondicionáló készítmények együttes kijuttatásának hatását a termésmennyiségre, a minőségre és a fedezeti hozzájárulás alakulására. A kísérlet a Somogy vármegyei Kisgyalánban történt, két konkurens cég (Phylazonit és Geosan) termésmenvelő készítményeivel úgy, hogy a Phylazonit technológia talajbaktériumokat, a Geosan technológia pedig a talajbaktériumok mellett még növénykondicionáló készítményeket is tartalmazott. Tarlókezelésre két tarlóbontó készítményt, a búza fejlődés serkentésére pedig két talajoltó készítmény került kijuttatásra a gyártó cég ajánlott dózisa alapján. A Geosan technológiában búzáink a tavaszi állománykezelés és kalászkezelés során még különféle növénykondicionáló készítményeket is kaptak az ajánlott dózisokban. A viaszérésben történt állományfelvételezés során megállapítható volt, hogy a kaláshossz és kalásztömeg kiértékelése a Geosan technológiánál szignifikáns különbséget mutatott a többi technológiával szemben, amit a betakarításkori többletsúly igazolt is. A folyóméterenkénti kalászszámban szignifikánsan a legkevesebb kalász a Phylazonit technológia területén fordult elő, amit viszont a terméseredmény nem igazolt. A növényhossznál a Geosan technológia területe mutatott szignifikáns eltérést negatív irányban

(a rövidebb szár szárszilárdsága nagyobb és jobban ellenáll a szél negatív hatásának). A legtöbb termést a Geosan technológiában mértük, ám a kontrollhoz képest a Phylazonit technológia is meghálálta többlet termésmennyiségével a talajbaktériumok kijuttatását. A kontroll termés az évjárat hatásnak és a talaj tápanyag ellátottságának eredményeképpen szintén kiemelkedő termésátlagot adott. A minőségi paramétereket vizsgálva a hektoliter súlyban a Phylazonit technológia termése mutatott szignifikáns különbséget a többi technológiával szemben, viszont a fehérje- és nedves siker % csak a kontroll búzatermésében mutatott szignifikáns különbséget. (A kevesebb termésátlag jobb minőséget eredményezett) A fedezeti hozzájárulást tekintve viszont, bár a Geosan technológiája több jövedelmet eredményezett, a többlet ráfordítás miatt a Phylazonit technológia érte el a legjobb eredményt.

8. Köszönetnyilvánítás

Köszönetem fejezem ki Dr. Hoffmann Richárd egyetemi docensnek, aki a dolgozatom felépítésében segített és hasznos tanácsokkal állt rendelkezésemre

Köszönöm az F.G. Rákó Kft. ügyvezetőjének Matthias Heinzelnak, hogy lehetővé tette az üzemi kísérlet végrehajtását és Váczi Béla agronómusnak, aki a termesztéstechnológiáért felelt a kísérletben.

Megköszönöm Dr. Varga Ildikónak a Geosan Kft. fejlesztőmérnökének, hogy segített a mintavételezésekben, statisztikai elemzések végrehajtásában.

Köszönettel tartozom kiváló tanárainknak a MATE Kaposvári Campusáról, akiktől a dolgozatomhoz szükséges tudományos alapokat sajátíthattam el.

Irodalomjegyzék

- [1.] Bai, B., Liu, W., Qiu, X., Zhang, J., Zhang, J., and Bai, Y. (2022). The root microbiome: Community assembly and its contributions to plant fitness. *J. Integr. Plant Biol.*, 230–243.
- [2.] Barabás Z. (Szerk.) (1987): *A búzatermesztés kézikönyve*, Mezőgazdasági Kiadó, Bp., 537 p. ISBN: 231-000-409-440-9
- [3.] Bardgett, R.D., Freeman, C., Ostle, N.J. (2008): Microbial contributions to climate change through carbon cycle feedbacks. *ISME J.* 2 (8), 805–814. DOI: [10.1038/ismej.2008.58](https://doi.org/10.1038/ismej.2008.58)
- [4.] Bastian, F., Bouziri, L., Nicolardot, B., Ranjard, L. (2009): Impact of wheat straw decomposition on successional patterns of soil microbial community structure. *Soil Biol. Biochem.* 41, 262–275. DOI: [10.1016/j.soilbio.2008.10.024](https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2008.10.024)
- [5.] Berzsenyi Z., (2013) *Növénytermesztés Környezeti, növekedési és termékreakciók*, Agroinform Kiadó, Bp., 384 p. ISBN: 978-963-502-965-5
- [6.] A biostimulátor szó eredete és fejlődése. Letöltés dátuma: 2023. 11.03. forrás: <https://www.biostimulant.com/blog-36-origin-and-evolution-of-the-term-biostimulant/>
- [7.] A biostimulátorok létjogosultsága a modern mezőgazdaságban. *Agrofórum: a növényvédők és növénytermesztők havilapja*, 2018. (29. évf.), 2. sz., 164-165
- [8.] Biostimulátorok szerepe a termés hozam növelésében. *Agrofórum: a növényvédők és növénytermesztők havilapja*, 2019. (30. évf.), 5. sz., 134.p
- [9.] Birkás M. (2020): *Talajművelési ABC* Mezőgazda Kiadó, Bp., 293 p. ISBN: 978-963-286-751-9
- [10.] Birkás M. (2010): *Talajművelők zsebkönyve*, Mezőgazda Kiadó, Bp. 282 p. ISBN: 978-963-286-564-5
- [11.] Biró B. (2002): Talaj és rhizobiológiai eszközökkel a fenntartható növénytermesztés és környezetminőség szolgálatában. *Acta Agronomica Hungarica*, 50, 77-85.
- [12.] Biró B., (2018) Talajgyetem gyakorló gazdáknak avagy hogyan ismerjük meg a talajainkat? *TALAJBIOLÓGIA I. - A talajélet felismerése, avagy mikor van szükség beavatkozásra? Agro napló*, (22. évf.) 6. 32-35.
- [13.] Buckwell, A., and Nadeu, E. (2016). Nutrient Recovery and Reuse (NRR) in European Agriculture. A Review of the Issues, Opportunities, and Actions. Brussels: RISE Foundation. Letöltés dátuma: 2023. 10.14. forrás: https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2020/06/2016_RISE_NRR_Full_EN_compressed.pdf?dd.

- [14.] Búzatermesztés hektár adatai: Letöltés dátuma: 2023.10.05. forrás:
<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- [15.] Búza terméseredményei KSH adatok Letöltés dátuma 2023. 11.05. forrás:
<https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/fobb-novenykulturak-termeseredmenyei-2022/index.html>
- [16.] Chikán Á. (2009): *A talajon nemcsak állsz, hanem élsz is* Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, Bp. 194 p. ISBN:978-963-8761-69-9.
- [17.] Dobos E., (2020) Talajtan 9- Talajfizika) Letöltés dátuma:2022. 11.02. forrás:
<https://www.youtube.com/watch?v=wUYqe61X6hY>
- [18.] Dobos E., (2022) A talajegészség és talajművelési módok összefüggései. Letöltés dátuma: 2023. 08.16. forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=CydKJC6SeVM&t=3s>
- [19.] Du Jardin, P. (2012). The Science of Plant Biostimulants—A bibliographic analysis, Ad hoc study report. European Commission Letöltés dátuma: 2023.10.18. forrás:
https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/169257/1/Plant_Biostimulants_final_report_bio_2012_en.pdf
- [20.] Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196, 3-14 DOI:10.1016/j.scienta.2015.09.021
- [21.] Erdélyi É. (2008) Az őszi búza termesztetőségi feltételei az éghajlatváltozás függvényében. Doktori (PhD) értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészet és Döntéstámogató Rendszerek Doktori Iskola. Letöltés dátuma: 2023.11.02. forrás:
https://phd.lib.uni-corvinus.hu/324/1/erdelyi_eva.pdf
- [22.] Erdődiné M. Zs., Kovács A.V.: A 2022-es aszály agrometeorológiai elemzése *Légekör folyóirat* 68. évf. 1. szám pp. 20-27. DOI:10.56474/legkor.2023.1.3
- [23.] Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2019/1009 rendelete (2019. június 5.) az uniós termélnövelő anyagok forgalmazására vonatkozó szabályok megállapításáról. Letöltés dátuma: 2023.09.10.. forrás: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=celex:32019R1009>
- [24.] Filatov, V. P. (1944). Tissue Therapy in Ophthalmology. *American Review of Soviet Medicine*, 2(1), 53-66 Letöltés dátuma: 2023.08.30. forrás:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4931813/>
- [25.] Filep Gy. (2012) *Talajtani alapismeretek II.* Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 184 p. ISBN: 978-963-318-208-6
- [26.] Füleky Gy. (1988) *A talaj*, Gondolat, Bp., 127 p. ISBN: 978-963-282-106-8
- [27.] Füleky Gy., Sárdi K. (2014) *Tápanyaggazdálkodás mezőgazdasági mérnököknek*, Mezőgazda Kiadó, Bp., 259 p. ISBN:978-963-286-599-7

- [28.] Füzy A., Biró B., Tóth T. (2003): Növény-mikroba kölcsönhatások és néhány talajtulajdonság közötti összefüggés hazai szikeseken. *Természetvédelmi Közlemények*, 10, 64-69.
- [29.] Gáspár A. (2016) Közös nevezőn a talajbaktérium-forgalmazók és –gyártók. *Agro napló*, ISSN 2061-5523, (20. évf.), 2. sz., 89. p.
- [30.] Geelen, D., Xu, L., & Stevens, C. (Eds.). (2020). The chemical biology of plant biostimulants. DOI:10.1002/9781119357254
- [31.] Geosan termékek ábrái. Letöltés dátuma: 2022.10.10. forrás:
<https://www.geosan.hu/termekek/algasanba>; <https://attendsa.hu/novosil/>;
<https://www.geosan.hu/termekek/geolomb-general-n26>
- [32.] Gönczy S. Szalai K. (2004): Geomorfológiai fogalomgyűjtemény, Kárpátaljai Magyar Pedagógusszövetség, Beregszász, Letöltés dátuma: 2023.11.02. forrás:
<https://mek.oszk.hu/02900/02911/02911.htm>
- [33.] Helmeczi B. (1978) Kémiai anyagok hatása néhány fiziológiai csoportba tartozó talajbaktérium kvantitatív változására és aktivitására. *Magyar kémikusok lapja*, (33. évf.), 10. sz., 517-528. p.
- [34.] Herve, J. J. (1994). Biostimulant, a new concept for the future and prospects offered by chemical synthesis and biotechnologies. *Comptes Rendus de l'Academied'Agriculture de France* Letöltés dátuma:2023.10.20. forrás:
https://www.researchgate.net/publication/312923064_Biostimulants_in_Plant_Science_A_Global_Perspective
- [35.] Itineris logó – Letöltés dátuma: 2022.12.05. forrás:
<https://www.facebook.com/itineriskft/>
- [36.] Hoffmann R., Pónya Zs.(2016) Kaposvári Egyetem Biostimulátorok a növénytermesztésben. *Agrarium7*. Letöltés: 2022.12.05, forrás:
<https://agrarium7.hu/cikkek/713-biostimulatorok-a-novenytermesztesben>
- [37.] Jakab S. (2004) *Termőföldünk, az őstelevény*, Talajismertető, Mentor Kiadó, Marosvásárhely 250 p. ISBN: 973-599-114-4
- [38.] Juhos K. (2020) Az őszi lombtrágyázás és növénykondicionálás jelentősége repcében és kalászosokban. *Értékálló aranykorona: országos mezőgazdasági szaklap* (20. évf.), 9. sz., 12-13. p.
- [39.] Kátai J. (2022): *Talajtan*, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 200 p. ISBN:978-963-318-936-8

- [40.] Kemény G. Molnár A., Fogarasi J. (szerk.); Bene E., Domán Cs., Keményné Horváth, Zs., Lőrincz K., Vári E., Vígh E., Zubor-Nemes A. (2019) A klímaváltozás hatásának modellezése a főbb hazai gabonafélék esetében. *Agrárgazdasági Könyvek* NAIK Agrárgazdasági Kutatóintézet, Bp. ISBN 978-963-491-605-5 Letöltés dátuma: 2022. 01.25. forrás: <http://repo.aki.gov.hu/3388/>
- [41.] Kende, Z. (2020). Klímakárokkal összefüggő talajminőség romlás és kármegelőzés (PhD értekezés, Szent István Egyetem, Gödöllő (2000-2020)). Letöltés dátuma:2023.09.13. forrás: <http://real-phd.mtak.hu/1634/>
- [42.] Ki fizeti meg a növényvédő szerek kivonásának az árát? Agroinform.hu. 2022. február 17. Letöltés dátuma: 2023. 10.25. forrás: <https://www.agroinform.hu/szantofold/gorog-robert-interju-novenyvedelmi-szovetseg-54207-001>
- [43.] Kiss I. (2004) *A mikroorganizmusokkal beoltott talajok enzimológiája*, Scientia Kiadó, Kolozsvár, ; 32. 114 p. ISBN: 978-973-7953-20-9 (973-7953-20-7)
- [44.] Madarász B. (2015): *Környezetkímélő talajművelési rendszerek Magyarországon – elmélet és gyakorlat* – MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, 134. p., ISBN 978-963-9545-46-5.
- [45.] Major I. (1987): *Mindennapi termőföldünk* Mezőgazdasági Könyvkiadó, Bp. 256 p. ISBN: 963-232-415-3
- [46.] Magyar Talajbaktérium-gyártók és -forgalmazók 2017. évi eredményei. *Agrofórum: a növényvédők és növénytermesztők havilapja*, ISSN 1788-5884, 2017. (28. évf.), 12. sz., 108-109.
- [47.] Márai G. (2010): Környezetünk és táplálékunk minőségromlása = Egészségkárosodás (1). *Biokultúra*, ISSN 0865-5189, (21. évf.), 1. sz., 27-28.
- [48.] Mohos K., (2022) Tökéletes vihar az élelmiszerpiacon, egekben a műtrágya ára 2022. március 29. Letöltés dátuma: 2023.10.28. forrás: <https://www.portfolio.hu/befektetes/20220329/tokeletes-vihar-az-elelmiszerpiacon-egekben-a-mutragya-ara>
- [49.] Molnár I., (2020) Hígrágya hasznosítást megalapozó talajvédelmi terv a Kisgyalán 035 Hrsz-ú területre (F.G. Rákó Kft., Kisgyalán)
- [50.] Növénykondicionálás és növénytáplálás Huminisz-technológiával. *Agrofórum : a növényvédők és növénytermesztők havilapja*, 2020. (31. évf.), 3. sz., 146. p.
- [51.] Papp I. (2020) Termésnövelők, biostimulátorok, kondicionáló anyagok (4.). Anyagszállítás a növényi kutikulán keresztül. *Agrofórum: a növényvédők és növénytermesztők havilapja*, (31. évf.), 4. sz., 82-83.

- [52.] Pepó P. (2005): Korszakváltás a hazai mezőgazdaságban: A modern Növénytermesztés alapjai. Debrecen, 123 p Letöltés: 2023.08.01. forrás: http://real-j.mtak.hu/20629/3/NT_2014_63_03_.pdf
- [53.] Patócs I. (1987) Új műtrágyázási irányelvek. MÉM. NAK Budapest
- [54.] Pethő M. (2016) A növényélettan alapjai Akadémiai Kiadó, Bp. 178 p. ISBN: 978 963 059 818 7 DOI: [10.1556/9789630598187](https://doi.org/10.1556/9789630598187)
- [55.] P. Balogh E. (2020) Termésnövelők, biostimulátorok, kondicionáló anyagok (3.) Növényélettannal a termésbiztonság szolgálatában. *Agrofórum: a növényvédők és növénytermesztők havilapja*, (31. évf.), 3. sz., 102-105. p.
- [56.] P. Balogh E. (2020) Termésnövelők, biostimulátorok, kondicionáló anyagok (2.) Adjuk meg az esélyt a választásra – avagy a növény az aktuális igényei szerint szabályozza mikrobiomjának összetételét. *Agrofórum: a növényvédők és növénytermesztők havilapja*, (31. évf.), 2. sz., 120-123.
- [57.] Phylazonit Kíséreti Prospektus. Letöltés dátuma:2022.03.10. forrás: <https://phylazonit.hu/wp-content/uploads/2019/02/Phylazonit-k%C3%ADs%C3%A9rleti-prospektus-2019.pdf>
- [58.] Radawat N., Bhardwaj V (2022).:Biostimulants: Exploring Sources and Applications Plant Life and Environment Dynamics Springer Nature, Singapore, 290 p. ISBN: 981167079X, 9789811670794
- [59.] Radics L., (2007) *Szántóföldi növénytermesztés*, Szaktudás Kiadó Ház, Bp. 260 p. ISBN:9789639422971
- [60.] Reddy, P. P. (2017): Agro-ecological approaches to pest management for sustainable agriculture, Springer Berlin, , 339 p., ISBN: 9789811043246, DOI:[10.1007/978-981-10-4325-3](https://doi.org/10.1007/978-981-10-4325-3)
- [61.] Rudnóy Sz. (2020) Termésnövelők, biostimulátorok, kondicionáló anyagok (6.) Biotikus stressz a növények világában. *Agrofórum: a növényvédők és növénytermesztők havilapja*, (31. évf.), 7. sz., 112-114.
- [62.] Shubhpriya G. (2021) Biostimulants for Crops from Seed Germination to Plant Development: A Practical Approach Academic Pr Inc 489 p. ISBN: 9780128230480
- [63.] Sklánicz R. (2019) Az alga ereje. Talajjavító, talajmeszező, talajélet-aktivátor, biostimulátor? Mi is ez a Neosol? *Agrofórum: a növényvédők és növénytermesztők havilapja*, (30. évf.), 10. sz., 135. p.
- [64.] Sugár E. (2014) A Martonvásári búza genotípusok növekedésdinamikájának és termésprodukciónak vizsgálata különböző N-tápelem szinteken DOI:[10.14751/SZIE](https://doi.org/10.14751/SZIE)

2014.020 Letöltés dátuma: 2023. 11.01. forrás: http://real-hd.mtak.hu/1290/1/sugar_eszter_phd_diszertacio_doi.pdf

[65.] Szabó É., Szabó A., Dóka L. (2019): Az őszi búza termesztésének fontosabb agrotechnikai elemei. *Mezőhír* 2019 június 14. Letöltés dátuma: 2023.10.12. forrás: <https://mezohir.hu/2019/06/14/az-oszi-buza-termesztesenek-fontosabb-agrotechnikai-elemei/>

[66.] Szilányi J, Dobos E, Szűcs P. (2020) Az öntözéses gazdálkodásról szóló törvény a tájszemléletű vízgazdálkodás tükrében. *Pro Futuro* 10 (1)p. 66

[67.] Szilárd J. (1967) *Külső-Somogy kialakulása és felszínalaktana*, Akadémiai Kiadó, Bp., 150 p.

[68.] Talajbaktérium ábra. *Agrárágazat* Letöltés dátuma: 2023.01.05. forrás: <https://agraragazat.hu/hir/agrar-bakterium-gomba-talaj-noveny-novenytermesztes-mezogazdasag/>

[69.] A talaj=élet című dokumentumfilm. Letöltés dátuma: 2023.06.05. forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=MaWVT-u1wps>

[70.] A talajoltó baktériumos kezelések hatékonyságának kísérleti vizsgálata, *Agrárágazat*, ISSN 1586-3832 , 2022. (23. évf.) 2. 44-45.

[71.] Talajtan Biogazdálkodóknak II. Talajbiológia, talajfunkciók - Mezőgazdasági kézikönyv 6. 2020., Agrárminisztérium - Letöltés: 2022.12.15. forrás: <https://www.nak.hu/kiadvanyok/kiadvanyok/3351-talajtan-biogazdalkodoknak-ii/file>

[72.] Tánczos I., Bödör B. (2019) Az éghajlati stressz szerepe és mérséklésének lehetőségei *Agrárágazat*,. (20. évf.) 1. sz., 40-42.

[73.] Varga G. (2021) Őszi búza: minőség vagy mennyiség? *Agrofórum : a növényvédők és növénytermesztők havilapja*, (32. évf.), 9. sz., 26. p.

[74.] Várallyay Gy., Németh T. (1996): A fenntartható mezőgazdaság talajtani–agrokémiai alapjai. MTA Agrártud. Oszt. Tájékoztatója, 1995. Akadémiai Kiadó. Budapest. pp. 80–92.

[75.] Vranják-M H., Pető J.(2021): Szárbontó baktérium készítmény hatásának vizsgálata kétéves növénytermesztési kísérletben, Agrártudományi Tanszék, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Neumann János Egyetem, [DOI:10.47833/2021.2.AGR.005](https://doi.org/10.47833/2021.2.AGR.005)

[76.] Wass-Matics H. (2018)"Mikrobiális talajoltóanyagok működőképességét befolyásoló környezeti tényezők vizsgálata" (PhD értekezés), Festetics Doktori Iskola, Keszthely Letöltés dátuma: 2023. 09. 03. forrás: http://real-phd.mtak.hu/719/1/Wass_Matics_Helena_dissertation.pdf

[77.] Wass-Matics H., Bíró B. A termékenységet javító baktériumos talajoltás

történeti áttekintése (2019) Letöltés: 2023. 10. 25. forrás:

https://jcea.agr.hr/articles/774192_A_term_kenys_get_jav_t_bakt_riumos_talajolt_s_t_rt_netittekint_se_hu.Matics.pdf2

[78.] Zuber, S.M., Villamil, M.B. (2016): Meta-analysis approach to assess effect of tillage on microbial biomass and enzyme activities. *Soil Biol. Biochem.* 97, pp. 176-187. DOI: [10.1016/j.soilbio.2016.03.011](https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2016.03.011)

[79.] Zsigó Gy., (2018) Megéri-e a növénykondicionálók használata? *Agroinform* (2018. március 12.) Letöltés: 2022.12.05. forrás:

https://www.agroinform.hu/kerteszeti_szoleszet/mejeri-e-a-novenykondicionalok-hasznalata-35944-001

Ábrajegyzék/Táblázatjegyzék

1. ÁBRA: A TALAJ TÁPANYAGHÁLÓ.....	3
2. ÁBRA: TALAJBAKTÉRIUMOK.....	5
3. ÁBRA: BÚZA NYOMELEM-TARTALMÁNAK VÁLTOZÁSA.....	8
4. ÁBRA: BÚZA FELVÁSÁRLÁSI ÁRAK A TŐZSDÉKEN.....	9
5. ÁBRA: KISGYALÁN.....	15
6. ÁBRA: HŐMÉRSÉKLET ÉS CSAPADÉK A BÚZA TENYÉSZIDŐSZAKÁBAN 2021/22.....	17
7. ÁBRA: PHYLAZONIT TO.....	17
8. ÁBRA: PHYLAZONIT TB.....	18
9. ÁBRA: GEOCELL-1.....	18
10. ÁBRA: GEOAGIT.....	19
11. ÁBRA: ALGASANBA.....	19
12. ÁBRA: NOVOSIL.....	20
13. ÁBRA: GEOLOMB.....	20
14. ÁBRA: GEOSTIMULUS.....	21
15. ÁBRA: GPS-EL KIJELÖLT PARCELLÁK.....	21
16. ÁBRA: MÉRÉS NIR-ELEMZŐVEL.....	24
17. ÁBRA: KÜLÖNBÖZŐ KEZELÉSEK HATÁSA A NÖVÉNYPHŰZÉSEKRE 1.....	25
18. ÁBRA: KÜLÖNBÖZŐ KEZELÉSEK HATÁSA A NÖVÉNYPHŰZÉSEKRE 2.....	25
19. ÁBRA: FOLYÓMÉTERENKÉNTI KALÁSZSZÁM ALAKULÁSA.....	26
20. ÁBRA: A KALÁSZHOSSZ ALAKULÁSA KÜLÖNBÖZŐ KEZELÉSEK FÜGGVÉNYÉBEN.....	27
21. ÁBRA: A KALÁSZTÖMEG ALAKULÁSA A KÜLÖNBÖZŐ KEZELÉSEK HATÁSÁRA.....	27
22. ÁBRA: A KALÁSZOK (GEOSAN KFT ÉS KONTROLL).....	28
23. ÁBRA: A BÚZATERMÉS EREDMÉNYE KÍSÉRLETI PARCELLÁNKÉNT.....	28
24. ÁBRA: HEKTOLITERSÚLY ALAKULÁSA A KÍSÉRLETBEN.....	29
25. ÁBRA: FEHÉRJE % TARTALOM.....	29
26. ÁBRA: NEDVES SIKÉR %.....	30
27. ÁBRA: A KONTROL ÉS GEOSAN KFT. TECHNOLÓGIÁJÁVAL KEZELT ÁLLOMÁNY.....	31
1. TÁBLÁZAT: TALAJMINTAVÉTELI EREDMÉNYEK.....	15
2. TÁBLÁZAT: A KÍSÉRLETI SZEREK KÖLTSÉGEI.....	30
3. TÁBLÁZAT: BEVÉTEL-RÁFORDÍTÁS ELEMZÉS.....	31

Mellékletek

1. sz. Melléklet: A kísérleti technológia és kijuttatottk szerek

Munkaműveletek		Kezelések	
		Kontroll	Phylazonit
			Geosan
Zöldítő vetés (65% facélia+35% a.here)			
Szárbontó készítmény (07.11.)		Phylazonit Tarlóbontó (10 l/ha)	GeoCell-1 (10 l/ha)
Alaptrágyázás (09.27.)	Complex 15x15x15 (300 kg/ha)		
Talajoltás (10.15.)		Phylazonit talajoltó (15l/ha)	GeoAgit (10 l/ha)
Vetés (10.15.)	Lukullus II.szap. Fok őszi búza vetőmag		
Műtrágyázás	Pétisó 27% (02.01. 210 kg/ha), (03.28. 150 kg/ha), (05.03. 120 kg/ha)		
Tavaszi állománykezelés (04.29.)			AlgaSanBa gabona 10 l/ha , Novosil 1l/ha, Geomicro RézVitéz 2l/ha
Lombtrágyázás (04.29)	Lombtrágya (Ca+Cu+S 3,5 l/ha)		
Kalászkezelés			GeoLomb Kalászos 8l/ha, Geostimulus 2 l/ha
Talajmunkák			
2021.09.16	Tárcsázás/Horsch 8m		
2021.09.28	Szántóföldi kultivátorozás/Horsch Tiger 5		
2021.10.15	Vetés/Horsch Pronto 8 DC GF		
2022.03.16	Hengerezés/Dalbo gyűrűshenger 6 m		
Növényvédelmi kezelések			l/ha
2021.11.11	Legato Trio/Herbicide		2
2022.04.29	Rapid CS/Inszepticide		0,08
	Medax Top 51/Regulátor		0,8
2022.05.18	Klartan 24 EW/Inszepticide		0,2
	Priaxor/Fungicide		1

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Deres Tímea Bernadette
A Hallgató Neptun kódja: XQ0S50
A dolgozat címe: Termésnövelő anyagok hatásának vizsgálata őszi
búzában egy Somogy vármegyei gazdaságban
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Növénytermesztési-tudományok Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Agronómia tanszék

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

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

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

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

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023 év november hó 13. nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Deres Tímea Bernadette (hallgató Neptun azonosítója: XQ0S50) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: 2023. november 10.


belső konzulens