

DIPLOMADOLGOZAT

Kocsis Attila

Növénytermesztő mérnök MSc

Növénytermesztési-tudományok Intézet

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növénytermesztő Mérnök Szak

**KÜLÖNBÖZŐ HATÓANYAGÚ CSÁVÁZÓSZEREK
VIZSGÁLATA ŐSZI BÚZÁBAN.**

Belső konzulens: Dr. Kovács Gergő Péter
egyetemi docens

Külső konzulens: Dr. Tar Melinda
tudományos főmunkatárs

Készítette: Kocsis Attila

J8WDR9

Levelező tagozat

Növénytermesztési-tudományok Intézet

Gödöllő

2023

Tartalomjegyzék

1	BEVEZETÉS	4
2	IRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
2.1	A búza jelentősége	5
2.1.1	Az őszi búza ökológiai igénye	6
2.2	Az őszi búza termesztés technológiája	7
2.3	Az őszi búza fejlődési szakaszai	10
2.4	A csávázószeres történelmi áttekintése	12
2.5	A csávázószeres élettani hatásai	14
3	ANYAG ÉS MÓDSZERTAN	16
3.1	Kísérlet helye:	16
3.2	A kísérleti terület Agrotechnikai jellemzése:	16
3.3	A kísérletben használt fajta bemutatása:	16
3.4	A kísérlet beállítása:	17
3.5	Kísérletben vizsgált csávázószeres	20
3.6	Mintavételezési módszerek	24
3.6.1	2021.-2022. évi mintavételezési módok	24
3.6.2	2022.-2023. évi mintavételezési módok	25
3.7	Meteorológiai adatok	26
3.8	Statisztikai kiértékelés	27
4	EREDMÉNYEK	28
4.1	A csírázási vizsgálatok eredményei, 2021-2022.	28
4.2	Hajtás és gyökér tömeg vizsgálatok eredményei	29
4.2.1	Bokrosodáskori (BBCH22) hajtás- és gyökértömeg	29

4.2.2	Szárba indulás kori (BBCH33) hajtástömeg	30
4.2.3	A teljes éréskor (BBCH89) vett növényi minták eredményei	31
4.3	Terméselemek vizsgálatának eredményei 2021-2022.	31
4.3.1	A területegységre vonatkoztatott termésэлеkek vizsgálati eredményei 2021-2022-ben	31
4.3.2	Az ezerszemtömeg és a Harvest index eredményei 2021-2022-ben	32
4.4	Terméselemek vizsgálatának eredményei 2022-2023.	33
4.4.1	Terméselemek vizsgált eredményei 2022. – 2023. évben	33
4.4.2	Az ezerszemtömeg és a Harvest index eredményei 2022-2023-ban	34
4.5	A kezelések hatása a termésmennyiség alakulására a vizsgált években	35
5	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	37
6	ÖSSZEFOGLALÁS	39
7	IRODALOMJEGYZÉK	41
8	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	44
9	NYILATKOZAT	45

1 Bevezetés

Az őszi búza az egész világon az egyik legfontosabb termesztett növény. Az egyre növekvő népesség miatt létfontosságú feladat, hogy maximalizálják a termesztését és minél kisebb szinten tartsák a mennyiségi és minőségi veszteséget. Ezeket a veszteségeket főként a kórokozók és a kártevők okozhatják. A szélsőséges időjárási viszonyok köztük az emelkedő évi középhőmérséklet és az egyenetlen csapadékeloszlás szintén termés csökkentő tényező lehet.

A búza kezdeti legfontosabb védelmi eljárása a vetőmag csávázás. Legtöbbször szintetikus fungicid, insecticid hatású készítményekkel végzik. Az integrált növényvédelem fontos eleme. Ennek az alapelve megfogalmazza, azt, hogy a megelőzés során olyan agrotechnikai megoldásokat alkalmazzunk, aminek a használatával a károsítókat gazdasági kárt okozó szint alá szoríthassuk. A vetőmag csávázással elérhető az elvetett tőszám nagyobb mértékű megtartása, mint csávázás nélküli esetben, úgy, hogy megvédi az elvetett magot a patogén gombáktól és egyéb károsítóktól ezáltal elkerülhető a terméskiesés és jövedelmezőbb termés hozam várható. A legjobb fungicid hatást kifejtő őszi búzában használt szintetikus csávázószer hatóanyagok az azol és a strobilurinok közé sorolhatóak. A különböző hatóanyagú fungicid csávázószereknek korai fejlődésre gyakorolt jótékony hatást is tulajdonítanak a gyártók. Biológiai készítmények is rendelkezésre állnak a talajban előforduló patogén gombák elleni vetőmag védelemben. Ezek a készítmények segítik a biodiverzitás fenntartását és nem marad káros szermaradvány utánuk a talajban, illetve támogatják a növényt a korai fejlődési szakaszban. Tehát a vetőmagcsávázás nem csak gazdasági, de fenntarthatósági kérdés is.

A diplomadolgozatom célja az eltérő fungicid hatóanyagú csávázószer hatásának laboratóriumi vizsgálata az őszi búza vetőmag csírázási paramétereire. Célunk továbbá kispercellás összehasonlító szántóföldi kísérletben a csávázószer hatásának megfigyelése és értékelése az őszi búza korai fejlődési fázisára, termésmennyiségére és terméselemeire.

2 Irodalmi áttekintés

2.1 A búza jelentősége

A világ legelterjedtebb növénye a közönséges búza (*Triticum aestivum* L.). Közel 100 országban termesztik 220-240 millió hektáron. Átlagosan nézve a földön 2021-ben 770 millió tonna búzát termeltek, melyből 120 millió tonna került kereskedelmi forgalomba. (http 6, 2023)

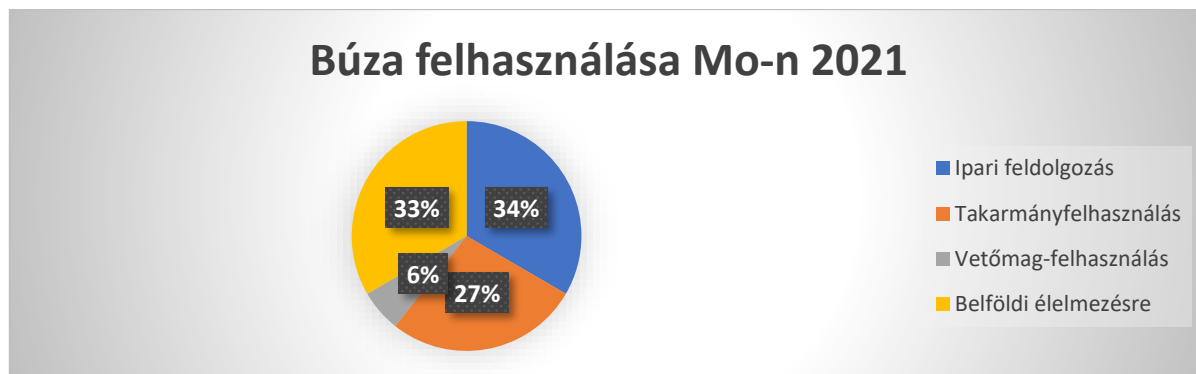
A búza termesztés nyomai a bronz korig vetíthető vissza, de az igazi jelentőségét az 1800-as évek közepétől megkezdődő nemesítési munkák hatására az 1900-as évek elején érte el Magyarországon. A vetésterület növekedésének köszönhetően hazánkban a 1960-as évek közepétől a 1980-as évek közepéig már elérte és meg is haladta a ~4.5t/ha átlag termést a fejlődő termesztéstechnológia miatt. Az 1990-es évektől ez a termésmennyiség állandósulni látszott az addigi intenzitás növekedésnek köszönhetően a vetett terület nagyságának elenyésző változása mellett. (Antal , és mtsai., 2005)

A világ legnagyobb búza termesztoi: EU, India, Kína, Oroszország, de jelentős Kanada, Ausztrália, Argentína, Ukrajna termelése is. Legnagyobb búza exportőr a világpiacon USA, Ausztrália, EU, Kanada, Argentína. (Pepó P., 2011)

Magyarország egyik legfontosabb gabonanövényének egyike a búza, amit megközelítőleg 1 millió ha-on termesztenek. A Dél-Alföld, Észak-Alföld, Dél Dunántúlon kapott kiemelkedő szerepet, mint legnagyobb területen vetett gabonanövény. (Hingyi, 2005)

Napjainkban a búza magas fokú termesztés technológiája és a műszaki fejlettség háttérbe szorította a kézi munkaerő igényt és előtérbe helyezte a szaktudást. Ennek következtében jelentősen megnőtt a termelékenység (5,9t/ha 2021 KSH adat) (Pepó P., 2011)

A búza takarmányként vagy élelmiszeripari alapanyagként őrlemény formájában kerül feldolgozásra (**1.ábra**), amely főként a magas szénhidrát és fehérje tartalom miatt hasznos.



1. ábra: 2021. évi búza felhasználása Magyarországon

Forrás: KSH 2023

2.1.1 Az őszi búza ökológiai igénye

A búza részletes rendszerezésével szemben a termesztési értékének meghatározásához az ökológiai sajátosságokon alapuló csoportosítása a célszerű.

A búzafajtákat ökológiai szempontból négy ökotípusba azon belül számos csoportba sorolhatóak. (Radics, Borsos, Szemán , & Tomposné L., 1994)

- Humid éghajlat búzái: mediterrán és nyugat-európai őszi búzák, közép európai búzák, valamint az észak nyugat- és közép-európai tavaszi búzák tartoznak ide.
- Sztyepp típusú búzák: Extenzív, xerofita és kiváló minőségű őszi és tavaszi búzák tartoznak ebbe a típusba. Többek között a teljesség igénye nélkül: Ukrajna, Észak-Kaukázus őszi búzái, Kanada, és Szibéria tavaszi búzái, a régi magyar fajták, illetve a tájfajták is ide sorolhatóak.
- A párás éghajlat, magaslati tájak búza fajtái: A Közép-Ázsia magaslatain elterjedt magas vízigényű búzák tartoznak ide. (Radics, Borsos, Szemán , & Tomposné L., 1994)

Az éghajlati tényezők nagy mértékben meghatározzák a búza termésmennyiségét, beltartalmi értékeinek alakulását és termés stabilitását. Ezeket a legnagyobb mértékben befolyásolja a csapadék mennyisége és eloszlása, illetve ebből adódóan Radics L. (1994) szerint a fő befolyásoló tényező az aszály, melyet a korszerű művelési technológiákkal (talajlazítás, talajtakarás stb.) enyhíteni lehet. (Radics, Borsos, Szemán , & Tomposné L., 1994)

Az őszi búza számára az ideális fejlődési feltételeket a mérsékelt égövi időjárás biztosítja. A délebbre fekvő területeken pedig a járó jellegű, valamint a tavaszi búzák termesztéséhez vannak meg a hőmérsékleti feltételek. Északabbra elhelyezkedő területeken az őszi búza addig termesztethető, míg a tartós hideg, illetve a hótakaró a növények áttelelését nem veszélyezteti. Tavaszi búza viszont sikeresen termesztethető, mindaddig míg a tenyészidő fagymentes és a tavaszi búza fajta hőösszeg igénye teljesül (Radics, Borsos, Szemán , & Tomposné L., 1994)

Magyarország egész területe alkalmas a búza termesztésére, de nem egyforma a termésminőség. Ez arra az okra vezethető vissza, hogy a Dunántúl-i területek jobbak a lehulló csapadék mennyiségét tekintve, de a Dél-Alföldi területeken kedvezőbb a klíma a búza minőségi értékeire nézve, ugyanis a szárazabb időjárás mellett jobb termésminőség jön létre. (Pepó P., 2011)

A búza kezdeti fejlődése abban az esetben mondható kedvezőnek, ha enyhe, csapadékos az őszi és kellően hosszú átmenettel, a növény megerősödve néz szembe a téllal. Ennek ellenkezője esetén, ha az őszi száraz és csapadék mentes, akkor megnehezítheti az ilyen fajta időjárás a talajelőkészítést és a kelést, majd ennek hatására a növény nem éri el a kellő fejlettségi állapotot és fagykár is kialakulhat, ami a növények töszámának csökkenését okozza. (Pepó, Sárvári 2011)

A búza télállósága fajtától függően eltérő. A jó hidegtűrő őszi búza fajták hótakaró nélkül - 20°C, hótakaróval borított állomány esetén -25°C fokig tolerálják a hideget. Tél végén, kora tavasszal a gyakori hőingadozás okozhat felfagyást a búzavetésekben az arra érzékeny talajokon szárazabb időjárás esetén. (Radics L. 1994) A felfagyás okozta „károkat” kora tavasszal ápolási munkákkal (hengerezés) lehet orvosolni. (Pepó P., 2011)

Az enyhe, csapadékos tavasz kedvez a tél során legyengült növények gyors megerősödésében. A búzatermés eredményeit nagy mértékben befolyásolja még a májusi és a június eleji időjárás. A búza mérsékelt vízigényű növény. Egy tenyészidőszak alatt 480-550 mm vizet igényel, transzspirációs koefficiense (300-350l /1kg szárazanyag). A vízigénye nagy részét az intenzív szárnövekedéstől a termékenyülésig (április közepétől- június elejéig) veszi fel (Pepó P., 2011) Csapadékos, meleg májusi időjárás kedvező, de viharos időjárás esetén a gyengébb szárszilárdságú fajták megdőlhetnek, ami betakarítási nehézséget, minőségromlást és termés kiesést eredményez. A növények egyenletes fejlődéséhez és a szemek kifejlődéséhez a júniusi mérsékelt meleg időjárás járul hozzá legjobban. Az érés kezdetén beköszönő nagy hőség kényszerérést okoz. (Radics, Borsos, Szemán , & Tomposné L., 1994)

A búza talajra igényes növény, főként a mély termőrétegű, jó szerkezetű, jó tápanyag ellátottságú, jó vízgazdálkodású talajokon termeszthető kiemelkedő eredménnyel. Kijelenthető, hogy a búza főként a mezősegi talajok növénye, de termeszthető még jó tápanyagellátottságú humuszos homoktalajokon, középötött barna erdőtalajokon, meszes, vályogos, öntés és réti agyagtalajokon, valamint termő szikeseken is. Az erősen savanyú talajokon csak nagy arányú talajjavítás után válik termeszthetővé. A laza homok, sekély termőrétegű talajok, illetve a hideg vizenyős talajok alkalmatlanok a búzatermesztésre. (Radics, Borsos, Szemán , & Tomposné L., 1994)

2.2 Az őszi búza termesztés technológiája

A magyarországi búza termő területek megfelelő mennyiségű és kiváló minőségű termést adnak, ezért fontos a termés stabilitás és a termésátlagok növelése a jövőben is. A búza termésmennyisége és minősége a vetett fajta genetikai tényezője és számos biológiai, ökológiai, agrotechnikai faktor együttes hatásából tevődik össze. Ezért fontos első lépésként kiválasztani a megfelelő genotípust, mert ugyan köztermesztésben megközelítőleg 167db államilag elismert őszi búza fajta van ([http 7](http://7), 2022), amiből az ország vetésterületén ~10-15 fajta a domináns, de az eltérő genetikai tulajdonságaik miatt nem azonos módon reagálnak ugyanazon agrotechnikai műveletek mellett az évjáráti hatásokra. Ezeknek a különbségeknek a kivédése érdekében az évjáráthoz és a genotípusokhoz igazodó agrotechnikával lehet stabil termésmennyiséget és minőséget elérni. Fontos az olyan fajták vetése, amik jó stressztűrők, szárazságtűrők, kiváló a

télállóságuk, átlagtól eltérő a betegségekkel és a kártevőkkel szembeni ellenállóságuk és a különböző talajtípusokon is jó eredménnyel termeszthetőek. (http 3, 2019.)

Az agrotechnikai elemek tudatos és helyes megválasztásával és alkalmazásával lehet a legnagyobb hatást kifejteni a búza minőségére és termésmennyiségére, de a különböző technológiai elemek nem azonos mértékben befolyásolják ezeket az értékeket. A termésmennyiség esetén a technológia intenzitásának megválasztása kulcsfontosságú. Extenzív technológia esetén az ökológiai tényezők nagy mértékben eldönthetik a termés volument. Intenzív technológia alkalmazásnál ez fordítva igaz. Az ökológiai tényezők hatása csökken az agrotechnikai tényezők termésmennyiségre gyakorolt hatása pedig megnő. (Pepó P., 2011)

A búza nem igényes az előveteményre, ugyanakkor kategorizálni tudjuk a növényi sorrendben előtte helyet foglaló növényeket (jó, közepes, rossz) különböző ökológiai tényezők figyelembevételével. Az egyik ilyen tényező az idő, vagyis az elővetemény lekerülésétől számítva elég idő legyen a vetés előkészítésére és a talajmunkák kellő minőségben történő elvégzésére ügyelve a talaj fizikai és biológiai állapotának egyensúlyba kerülésére. A második tényező a talaj, víz és tápanyag állapota. Kerülendő minden olyan elővetemény, amely a saját fejlődési igényeihez szükséges vizet és tápanyagmennyiséget elvonja a talajból és ez miatt a búza keléséhez és fejlődéséhez előnytelen víz és tápanyag ellátottsági állapotot kelt. Harmadik tényező a növényvédelem. (Antal , és mtsai., 2005)

Úgy gondolom, hogy az azonos kórokozókkal és/vagy károsítókkal bíró elővetemény kerülése indokolt, mert azok nagy valószínűséggel az utána következő kultúrában is termés kiesést vagy minőségromlást okozhatnak.

Legjobb **előveteménye** a nyár végéig betakarított hüvelyes növények, illetve a keresztes virágúak közül a repce, mustár, olajretek stb. Jó előveteményei az intenzív termesztésben szeptember 10-ig betakarított cukorrépa, napraforgó, szója, szántóföldi zöldségek. A nagy szár és gyökértömeggel rendelkező elővetemények felaprózott és a talajba forgatott maradványai növelik a talaj szervesanyag tartalmát és tápanyag szolgáltató képességét. Közepes előveteményként a szeptember második felében betakarított szemes kukorica említhető. Rossz előveteménye pedig az összes október 1. után lekerülő növény, ami nem jelenti azt, hogy nem termeszthető sikeresen a rossz kategóriába eső elővetemény után őszi búza, de vetőmagtermesztésben és minőségi búza termesztésénél lehetőség szerint kerülni kell. (Antal , és mtsai., 2005)

Az őszi búza termesztésében az egyik meghatározó munkafolyamat a **talajelőkészítés**. Legfontosabb szempontok, amelyeket figyelembe kell venni a talajelőkészítés során:

- az elővetemény után maradt gyökér és szár maradványok mennyisége a tarlóhántás és ápolás módjának megválasztása miatt.
- talajnedvesség, aminek figyelembevétele mellett lehet megválasztani a talajművelések idejét, mélységét
- magágykészítés és egyéb növényvédelmi munkák melyek befolyásolhatják a talajelőkészítés sorrendjét

Sok szár és gyökérmaradványt hagyó előveteménynél a betakarítógépen vagy külön menetben szárazzó alkalmazása indokolt, illetve a melléktermékek szecskázása vagy területről való lehordása, azért, hogy ne akadályozzák a minőségi talajmunka elvégzését. Sekély tarlóhántás felszín zárással, későbbi tarlóápolás következik. A búza nem igényes az alpművelésre, de a jó minőségű magágyra igen. Vetés előtt 3-4 héttel már elő kell készíteni a talajt kombinátoros magágykészítővel. A talaj művelési mélysége a talajmunkák során aszerint változik, hogy az adott terület száraz vagy nedves, illetve milyen a talajtípus. (Antal, és mtsai., 2005)

Tápanyagellátás szempontjából az őszi búza a talajból egy tonna szemtermés és a hozzá tartozó szalma megtermeléséhez átlagosan 27kg nitrogént (N), 11kg foszfort (P_2O_5), 18kg káliumot (K_2O), 6kg meszet (CaO), 2 kg magnéziumot vesz fel (MgO). Talajvizsgálati eredmény birtokában pontosan megtervezhető a várt termés mennyiséghez felhasznált tápanyag mennyisége. Általában a makró elemek kijuttatása a talaj tápanyag szolgáltató képességének a megőrzése érdekében a növény általi felhasználás előtt megelőzőként kerül kijuttatásra. A makró elemek közül a nitrogén adagolása ez előbbieken leírtaktól eltér. Nitrogén a talajban végbemenő nitrogén körforgás miatt nem juttatható ki egy adagban, hanem a növény igényeit figyelembe véve több részletben kell kijuttatni. Az őszi búza esetében az előveteménytől függően 15-50kg/ha N-t tavasszal fejtrágyázás formájában két részletben I. tél végén, majd II. március végén, április elején ajánlott kijuttatni. Lombtrágyázást csak mikroelem hiány vagy hó alatt kikelt vetésre, száraz tavasz esetén április elején kell kiszórni. (Antal, és mtsai., 2005)

Az őszi búza optimális **vetés**ideje hazánkban október 5-25.-e között van. A legkedvezőbb ebben az intervallumban is Gál- hete (október 12-18.) A helyesen megválasztott vetésidő hatással van a búza kezdeti fejlődésére, a bokrosodás mértékére, illetve az átteleléshez szükséges fejlettségi állapot eléréséhez elegendő idő áll a növény rendelkezésére. A túl korai vetésidő esetén a megdőlés veszélye és a betegségek kialakulásának kockázata megnő, illetve a kártevők ilyenkor még aktívabbak, ezért nagyobb mértékű károkozásra képesek. Megkésített vetés esetén elmarad a növény optimális fejlettsége, ami az átteleléshez szükséges és ez kifagyásos tőszámritkuláshoz vezethet. Továbbá a tőszám ritkulás miatt a termés mennyiség csökkenésével is számolni kell. (http 3, 2019.)

Az őszi búza fajtákat általában 4-6 millió csíra/ha a hibrideket 1,3-1,7 millió csíra/ha optimális csíraszámmal vetik. A megfelelő csíraszámmal vetett búza jó gyomelnyomó képességekkel bír különösen a jól bokrosodók, de mégis szükséges a gyomirtása. A gyomok vizet, tápanyagokat vonnak el a növénytől és egyes esetekben be is árnyékolják, ennek okán gyomirtás nélkül a gyomok a búza fejlődését negatívan befolyásolnák, a termésmennyiség csökkenne, betakarítási nehézségeket okoznának, a learatott termésnél a gyommagok a tisztaságot és a tárolhatóságot rontanák. Leggyakoribb gyomirtási technológia az őszi búzában a tavaszi postemergens kezelés (lombtrágyázással együtt), de az őszi postemergens kezelést is egyre gyakrabban használják. A vetés előtti „hamismagágy” technológiával a talajban sekélyen csírázó gyomok száma ritkítható kémiai védelem nélkül is. A **növényvédelmi technológia** ebben a kultúrában jól tervezhető folyamat. A gabonanövényeket köztük az őszi búzát jellemzően gombás betegségek támadják meg, ezek ellen a fungicid hatású vetőmag csávázás és állományban két alkalommal 2-3 nóduszos állapotban és kalászosítás végén, virágzás elején használt főként felszívódó fungicid hatású készítményekkel lehet védekezni. Az őszi búza talaj felett károsító kártevői jellemzően tavasztól jelennek meg ellenük az egyedszám/m² küszöbérték figyelembevételével kell védekezni. (http 3, 2019.)

Az őszi búza **aratása** egyenletes betakarítás esetén teljes érés állapotában történik 14-15%-os nedvességtartalom mellett. Nagyobb területeken ugyan úgy teljes éréskor, de 18%-os nedvesség tartalom körül érdemes elkezdni az aratást, azért, hogy a munka befejeztével ne kerüljön át a búza a holtérés állapotába. (http 3, 2019.)

A hazai termőterületeken termesztett 2-3 éréscsoportba tartozó őszi búzák 5-7 napos különbséggel arathatók június utolsó és július első heteiben. Az aratás idejének, módjának helyes megválasztásával kerülhető el a holtérés okozta minőség romlás és termésmennyiség csökkenés. Az aratáskor visszamaradt szalmát bálázással vagy szecskázással hasznosíthatók.

A learatott állományt további tisztítási eljárásnak kell alá vetni. Tisztítás után, ha a nedvességtartalom nem megfelelő, akkor felhasználástól függően vetőmag búzát 40°C-on, árubúzát 50-70°C -on a biztonságos tárolás érdekében szükséges szárítani. (Radics, Borsos, Szemán , & Tomposné L., 1994)

2.3 Az őszi búza fejlődési szakaszai

A **kelés** a csírázás kezdetétől a rüghüvelyek a talajfelszín fölé történő kiemelkedéséig, azaz a „szögállapot” megjelenéséig tart. A felszínre tört rüghüvelyek felnyílása után előbújik az első lomblevél. Mindezek előtt elsőként a gyököcske kezd el kifejlődni, ami áttöri a gyökérhüvelyt és megjelenik az alapgyökér. Ezeknek a kelési folyamatoknak a beindításához a száraz magoknak saját tömegük ~ 50%-nak megfelelő vízmennyiségre van szükségük. A

csírázás a megduzzadt szemekben raktározott tápanyagok átalakulásával kezdődik, ami már 0°C-on beindul, de a csírázáshoz optimális hőmérséklet 15-20 °C között van. Az ideális csírázási hőmérséklet mellett a csírázást a magágy minősége és a talajnedvesség tartalma is befolyásolja. Vetéstől számítva 12-14 napra kel ki a búza, de eltérő esetben akár 5 nap is lehet. A fiatal növény fejlődési időszakáról a kelés befejezésétől a bokrosodás kezdetéig beszélhetünk. (Antal , és mtsai., 2005)

A **bokrosodás** az elsőként megjelenő mellékajtások kialakulásától szárba-indulásig tartó időszak. A bokrosodáshoz megfelelő hőmérséklet 13-18°C, de egyéb kedvező feltételek mellett már 2-3 °C-on is megindulhat. A magok kelésétől számítva 15-25 nap múlva kezdődik a búza bokrosodási időszaka. Az optimális vetésidő után való vetés esetén a bokrosodási fenofázis időszaka 4-5 hónap, optimális esetben ez az intervallum 50-60 nap. A bokrosodás az őszi búza esetében is ősszel kezdődik, de maga a növényi szervek kialakulására mindig tavasszal kerül sor. A BBCH 21-22-es fenológiai fázis időszakára tehető a kalászonkénti szem szám kialakulása, ezért fontos a megfelelő tápanyag ellátottság megléte. Ilyenkor célszerű az első nitrogén fejtrágyázást is megejteni. A bokrosodási időszak fajtától, termőhelytől és évjáráttól függ, ezért a vetéstől számított napok száma a bokrosodási időszak bekövetkeztéig eltérő lehet. A bokrosodás mértékére a hajtások számából következtethetünk. A hasznos bokrosodásról pedig az átlag kalászszaám árulkodik. (Antal , és mtsai., 2005)

Szárba indulásról az első nódusz kialakulásától beszélhetünk. Ennek az állapotnak a beindulásáért az un. vernalizációs (jarovizáció) időszak felelős, ami a különböző fajtáknál eltérő hőmérsékletet jelent. Általában -1 és +1 °C közötti hőmérsékleten megy végbe az őszi búzák esetében. A szárba indulás intervallumát a késő tavaszi hőmérséklet, a szár megnyúlását a csapadék mennyisége szabályozza. A szárba indulás az őszi búzák esetében 40-60 napig tart. A mellékajtások teljes kifejlődése után kezdődik meg a főhajtás növekedése, ami a kezdeti szakaszban 3-4 cm és relatíve gyorsan végbe megy. A főhajtás végén már ekkor differenciálódik a kalászkezdemény. A búzánál a gyökérváltáshoz fényszakasz beli változás szükséges. Ősszel rövid nappalos, tavasszal hosszú nappalos körülmények mellett történik a fejlődésük. Ugyan a kalászsza szám maximuma genetikailag kódolt, de a szár magasságának kialakulásában a tenyészidőszakban lehulló csapadék mennyisége meghatározó.

Kalászhányás időszaka a Szárba indulás végén a „hasban” lévő a már teljesen kifejlődött kalász megjelenésével kezdődik és teljes kalászosulásig tart. Ebben a szakaszban határozódik meg a termékenyülő virágok száma. Hazánkban ez az időszak május végére tehető, ami 4-9 nap alatt megtörténik. Kalászhányás előtti két hét kritikus lehet túl magas hőmérsékleti érték esetén. (Antal , és mtsai., 2005)

Az őszi búza **virágzása** az első portokok a kalászból történő megjelenésétől az állomány teljes elvirágzásáig zajlik. A virágzás előtti folyamatok az egységnyi területre eső szemszámot az utána bekövetkező folyamatok a szentőmeget befolyásolják. A virágzást megelőző 2-3 hétben a magkezdemények között versengés alakul ki a tápanyagért és ez okozza azt, hogy szemszám és a szentőmeg közötti összefüggések negatív irányban változnak, valamint az ebben az időszakban kialakuló fényhiány csökkenti a termést. A búza nyitva virágzó, öntermékenyülő növény. A virágzatok hajnal 4-5 órától nyitnak és este 19-20 óra körül záródnak. Ennek a folyamatnak a feltétele a 11-16°C-os hőmérséklet megléte.

Az **érés** négy szakaszon keresztül zajlik:

- *zöld vagy tejes érés*

Az állomány még zöld színű csak a szártó sárga. A termés zöld, a mag belseje tejszerű, fehér színű. A szem már elérte a végleges nagyságát, de a tápanyag felvétel még erősen zajlik. Nedvességtartalma megközelítőleg 50%.

- *sárga vagy viasz-érés*

A szár és a levelek sárga színűek, a szemek viasz szerűek, nedvesség tartalma 20-25%

- *teljes érés*

A tápanyag beépülése megszűnt. A szemek kemények, körömmel nem nyomhatóak ketté. A nedvességtartalmuk 13-15%.

- *holtérés*

Holtérés a teljes érés utáni lábon hagyott állomány esetében fordulhat elő, ilyenkor a szemek könnyen kiperegnek, termésminőség romlás alakul ki.

2.4 A csávázószerek történelmi áttekintése

A kezdetleges vetőmag kezelés az időszámításunk előtti időkben már elkezdődött. (Knake)

A növényekre ható patogén gomba kórokozók káros hatást gyakorolhatnak a növények széles körére, ami termés hozam csökkenést okozva bevétel kiesést eredményez a termelők számára és veszélyezteti az élelmiszer biztonságot. (Serge, és mtsai., 2019)

1755-ös években Tillet felismerte a csírákori gombás betegségeket (*Tilletia trici*, *Tilletia laevis*) és rájött, hogy mésszel, illetve mész és só elegyével hatékony eredményt érhet el a vetőmag kezelés terén a fertőzés visszaszorítása érdekében. Ezekben az időkben használták az arzént is, vetőmagkezelésre. (Vincze & Theodor , 2008)

A csávázásra használt egyik szervetlen gombaölőszer a réz-szulfát volt, melynek első alkalmazása 1761-re tehető. (Andrews, 1961)

1850-es évektől nagy lendületet vettek a betegségeket okozó gombákkal folyó kutatások. 1860-as években megjelent Pasteur és Koch csíraelmélete, ami áttörést hozott az addigi patogén gombákkal folytatott kutatásokban.

Egy másik fontos felfedezés 1882-ben történt, amikor is Millardet, azért, hogy elrettentse a szőlő tolvajokat lepermetezte a szőlőjét réz-szulfát és mész keverékével észrevette, hogy azok a levelek, amiket lepermetezett nem hullottak le azokkal ellentétben, amik nem kaptak a keverékből. (Vincze & Theodor , 2008)

Egy a ma is használt módszerek közül a 1887-ben Jensen által kifejlesztett melegvizes kezelés, ami az egyes mélyebben megtelepedő patogén gombákat pusztítja el ott, ahol a felülkezelésre használt szerek már nem hatékonyak. (Andrews, 1961)

A formaldehidet 1895-ben Németországban Geuther, majd 1897-ben az USA-ban Bolly ajánlásával vezették be, mint az elsők között használt kifejezetten vetőmag kezelésre szánt szer. Könnyű hozzáférhetősége és olcsósága miatt az első folyékony kezelések egyike lett annak ellenére, hogy magkárosodást okozhat. (Andrews, 1961)

A XX. század elején még nem volt kiforrott növényvédelmi rendszer vagy a maihoz hasonló készítmény választék. Mindenki saját magának állította elő a maga növényvédelemre szánt szerét. 1915-ben Németországban került forgalomba az „Uspulum” nevű szer, ami klorfenol-higanyvegyület volt, majd később az USA-ban is „Chlorophol”, „Semesan” néven terjedt el. Az 1940-es évekig a kémiai betegségek elleni védekezés nagyobb részben a szerves kémiai készítményeken alapult. (Andrews, 1961)

Az 1940-es évek után több olyan betegség vált ismertté, ami gazdasági károkat okozott. Ezekben az időkben a kertészeti és zöldségtermesztési szféra volt a fókuszban. Fellendült a növényvédő szerek használata, amit a gyors iramú növényvédőszeripar fejlődése támogatott és út nyílt az új szisztematikus hatóanyagú szerek kifejlesztése felé. A nagy számú vegyszer használat és a fellendült, a kémiára támaszkodó kutatás-fejlesztés hatására az 1950-es években szükségessé vált az erre a területre vonatkozó szabályok bevezetése. Kezdetben önkéntes alapú volt, de napjainkban már szigorú törvények szabályozzák. A XX. század első felében a kertészeti és zöldségtermesztési szektor volt a középpontban az 1960-as évektől kezdve pedig ez a nézet módosult a főbb szántóföldi gabonanövények irányába, úgy, mint árpa, búza. (P.E., 2005)

1960-1970 között vezették be a benzimidazol hatóanyagú gombaölőszert, ami állományban és vetőmagkezelésre is alkalmazták. 1970-es évek vége felé jegyezték be az imazalilt, mint legkorábbi azol-t, amit hivatalosan is a gabonafélék magkezelésére alkalmazták. A triazolok a legelterjedtebb gombaölőszer csoport tagjai. Az első triazol bevezetése a Bayer cég nevéhez fűződik, ami 1973-ban a triadimefon hatóanyagú (Bayleton) volt, majd 1977-ben a triadimenol

(Baytan) és végül 1979-ben bitertanol (Baycor) került piacra. A Pharmaceuticals eladta a propikonazol (Tilt) felhasználási jogait a Ciba-Geigy részére, ami 1979-ben került forgalomba. Sok triazol fejlesztése indult meg ez időbe. A legkiemelkedőbb mind közül a proticonazol volt, ami 2004-ben Proline néven jelent meg. Mialatt a triazolok fejlesztése folyt megjelent a másik nagy gombaölő szer csoport a strobilurinok 1996-ban. Nagy hatékonyság, széleskörű felhasználási lehetőség jellemzi. A gombabetegségeknél a hatóanyagra való rezisztencia kivédésére mára már bizonyos más hatóanyagokkal kombinációban forgalmazzák. (Vincze & Theodor, 2008)

Hosszú ideig nem regisztráltak új azolókat. 2019-ben regisztrálták és Magyarországon 2022-ben engedélyezték a mefentriflukonazol „Relenya” néven őszi búzában használható csávázószerként.

A vetőmag kezelés napjainkban az egyik legfontosabb növényvédelmi védekezési módok egyike. A csírákori betegségek megelőzése és kivédése érdekében használt csávázószeresek preventív hatása mellett élettani hatása is megfigyelhető.

2.5 A csávázószeresek élettani hatásai

Általánosságban kijelenthető, hogy a növényi kórokozók jelentős mértékben csökkentik a termés mennyiségét és minőségét ez által gazdasági károkat okoznak és veszélyt jelentenek az élelmiszer biztonságra is. Egymástól független tanulmányokból származó összevetett adatok szerint a világon a legnagyobb mértékben termesztett növényekre tekintettel (búza, rizs, kukorica, burgonya stb.) ez a veszteség 20-30% között van. (Serge, és mtsai., 2019), (Oerke, 2006)

Ezeknek az információknak a birtokában elmondható, hogy kiemelkedő szerepe van a patogén gombák elleni védekezésnek a növénytermesztésben. Ezt a védekezést már a vetőmag kezeléskor fontos elvégezni szintetikus vagy természetes hatóanyagú csávázószeresek vetőmagra való felvitelével. A legjobb hatást kifejtő őszi búzában használt szintetikus fungicid hatású csávázószer hatóanyagok az azol és a strobilurinok közé sorolhatóak (saját megállapítás).

Néhány **azol** vegyület negatívan befolyásolja a gibberellinek, a növényi hormonok bioszintézisét. A gibberellinek főként csírákorban a raktározott tápanyagok felhasználásának a serkentéséért, a szár hosszanti megnyúlásának fokozásért felelős, de a levelek növekedését is serkenti. Csírákorban a sziklevelekből a lombszelelekbe vándorol. (Fodorpatáki & Szigyártó, 2009)

Ebből kifolyólag számos azol származékot fejlesztettek ki a növények növekedés szabályozására és fellelhetőek a piacon, mint növekedés szabályozó szeresek. Ilyenek például a paklobutrazol, unikonazol és a metkonazol. (Fletcher, Gilley, Sankhla, & David, 2000)

Az Azol vegyületek hatása morfológiai változásokat okoz: növények magasság csökkenése, magasabb gyökér-hajtás arány és levél formai változása. (Fletcher, Gilley, Sankhla, & David, 2000) Üvegházi körülmények között nevelt rizspalántákon kimutatták (GuiRong, és mtsai., 1995), hogy a triazollal kezelt palánták esetében a növények magassága, gyökérszáma, fehérjetartalma, klorofilltartalma és a fonoszintézis sebessége is növekedet.

A **strobilurinok** béta-metoxiakrilát vegyületek, melyek gátolják a gombák légzését, blokkolják az elektron transzportot és ezáltal csökkentik az ATP szintézist. Az azoxistrobínokra jellemző, hogy gátolják a spórák csírázását és a micéliumok növekedését. Zhangék az azoxistrobín fotoszintézisre gyakorolt hatását vizsgálták és kiderült, hogy őszi búzában nem befolyásolta a klorofill tartalmat ellenben késlelteti a búza öregedését és meghosszabbítja a zászlós levél fonológiai állapot alatti fotoszintézis időtartamát. (Zhang, Zhang, Chen, Zhou, & Wang, 2010 október)

Napjainkban egyre nagyobb teret nyernek a mezőgazdaságban széles körűen felhasznált **biológiai készítmények**, termékek. A biológiai védekezés tulajdonképpen az élő szervezetek és a természetből származó anyagok felhasználása a különböző betegségek és kártevők elleni védekezés érdekében. A vetőmag csávázásra használt bio csávázószer a „természetes kapcsolat” kialakításával védi a vetőmagot, aminek köszönhetően többek között hozzájárul a biodiverzitás egyensúlyának megőrzéséhez, a csírákori betegségekkel szemben is védelmet nyújt. A bio készítmények után nem marad káros vegyszermaradvány a talajban vagy a kezelt növényben és nem alakul ki hatóanyaggal szembeni rezisztencia sem a kártevőben vagy a károsítóban. (http16, 2023) A patogén gombák visszaszorítása mellett kukorica kísérletben megfigyelték, hogy a növényi hormon jellegű anyagokkal (pl.: indolecetsav) támogatja a növényt a csírákortól kezdődően. Ez a jótékony hatás a korai fejlődési szakaszra is kiterjed, ami az erősebb gyökerezettségben és annak abszorpciós kapacitásának növelésében is szerepet játszik. (Magyar Talajvédelmi Baktérium -gyártók és -forgalmazók Szakmai Szövetsége, 2022/4)

3 Anyag és módszertan

3.1 Kísérlet helye:

MATE Növénytermesztési - tudományok Intézet, Növénytermesztési és Agrotechnikai Kutató Állomás Szeged-Öthalom.

3.2 A kísérleti terület Agrotechnikai jellemzése:

A beállított kísérlet sík területen helyezkedik el. A talaj művelt rétege, 2,8-3,2%-os szerves anyag tartalom mellett gyengén lúgos pH: 7,9 értékű. Az Arany féle kötöttségi szám 42, ami fizikai féleségét tekintve vályogos, talajtípusa szerint mélyben sós réti csernozjom talaj. Tápanyag szolgáltató képessége N közepes, P_2O_5 jó, K_2O jó. Ezen a gyengén lúgos területen a talajban található makro-elemek mozgása a Nitrogén szempontjából jó, a P_2O_5 rossz, K_2O közepes.

A kísérlet előveteménye őszi káposztarepce volt.

3.3 A kísérletben használt fajta bemutatása:

A GK Bagó a Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft. által nemesített korai érésű, szálkás kalászu A1-A2 minőségű, kiváló alkalmazkodó képességű őszi búza fajta (1.táblázat). Kedvező körülmények mellett kiemelkedő hozamot nyújt. Magas nyersfehérje tartalommal és kiváló sütőipari értékekkel rendelkezik. Fagy és télállóság kiváló. A szárazságot jól tűri.

Lisztharmattal és kalászfuzáriummal szemben ellenálló. Átlagos viszonyok mellett termőképessége: 7,0-9,5t /ha.

A fajta jellemzői: 90-95cm magas, jó intenzitású kezdeti fejlődés, megfelelő általános rezisztencia. (http 2, 2020)

1. táblázat: GK Bagó őszi búza minőségi mutatói

Minőségi mutatók

Hektolitertömeg	80-82 kg
Esésszám	350-400 s
Zeleny-féle index	55-65 ml
Nedvessikér-tartalom	26-33%
Nyersfehérje-tartalom	12,5-14,5%
Extenzográfus energia 135'	80-100 cm ²
P/L	0,7-0,8
W érték (alveográf)	330-350 10 ⁻⁴ Joule

forrás: (http 2, 2020)

3.4 A kísérlet beállítása:

I. 2021/2022.-es kísérleti év

A teljes kísérlet GK Bagó őszi búza fajtaival kisparcellás (1,3x9m) 16 kezelésből és négy ismétlésben randomizálva került megtervezésre. A kísérleti blokk széleken Wintergold őszi durum búza kapott helyet a szegélyhatás elkerülése miatt. (2. táblázat)

2. táblázat: GK Bagó csávázószeres kísérlet teljes vetésterve.

	GK Bagó csávázószeres kísérlet vetésterve 2021-2022																	
	Wintergold szegély																	
	6m művelő út																	
IV. ism.	sz	10	11	12	13	14	15	16	9	1	2	3	4	5	6	7	8	sz
	3m művelő út																	
III. ism.	sz	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	6	1	2	4	3	5	sz
	3m művelő út																	
II. ism.	sz	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	3	1	2	sz
	3m művelő út																	
I. ism.	sz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	sz
	6m művelő út																	
	Wintergold szegély																	

forrás: (saját munka)

A teljes kísérletből a jelölt kezelések kerültek kiválasztásra vizsgálati célból a megadott csávázásra használt készítményekkel a táblázatban szereplő dózissal. (3.táblázat)

3. táblázat: GK Bagó vetőmag vizsgált kezelése 2021.-2022

kezelések:	kezelés	Dózis	állomány kezelés
1	Kontroll		Fungl. szárb. ind. Fung2. Z. lev.
2	Rancona-i-mix	1	
3	Rancona 15	1	
5	Systiva	1	
6	Lamardor	0,2+1	
7	Vibrance Duo	2	
8	Polyversum	1	
9	Biosil duo	1,5	
10	Bacillus Mojavensis + Peridiam ER	1+1 kg/t	
15	Coveron		

forrás: (saját munka)

Az 200kg/ha dózisú NPK (15-15-15-7S) alapműtrágya kiszórását (2021.09.21.) követően az alapművelés középmező szántással (2021.09.22.) történt, amit egyből crosskill hengeres elmunkálással zártunk le. A magágy rögtörő hengerrel szerelt kombinátorral készült

(2021.10.14.). A terület és kisméretű parcellák (1,3x9m) helyének pontos meghatározásnak céljából történő kimérést követte a vetés, melyet Wintersteiger típusú parcella vetőgéppel GK Bagó fajtát vetettünk 500 csíra/m² tőszámmal (2021.10.15.).

Alaptrágyán felül az állományban osztottan tavaszi fejtrágyaként kijuttatott 200kg/ha AN34%-t kapott. (2022.03.28. és 2022.05.04.).

Az elvetett kísérleti parcellák területén nem volt számottevő a T1-T2-es gyomkultúrák jelenléte, ezért az őszi herbicides kezelés nem volt indokolt.

A magról kelő egyszikű és évelő egy, kétszikű gyomfertőzöttség nem volt jellemző a kísérleti területen, így csak a magról kelő kétszikű gyomok ellen kellett védekezni, ami 2022.04.13.-án meg is történt Granstar Super 50SX 0,05 l/ha dózissal.

A jól megválasztott vetésforgónak köszönhetően az őszi rovarkártétel elmaradt, így csak tavasszal kellett háromszori inszekticides kezelést végrehajtani.

2022.04.13.-án Karate Zeon 5 CS 0,2 l/ha vetésfehérítő imágók betelepülésének megfékezése érdekében juttattunk ki. 2022.05.11.-én a levéltetvek és főként a gabonapoloska egyedszámainak csökkentése érdekében alkalmaztuk a Karate Zeon 5 CS-t 0,2 l/ha, majd 2022.05.25.-án a gabona és szipoly poloskák megjelenése miatt kellett Kaiso EG-t 0,2 l/ha dózisban kipermetezni.

Fungicides kezelés zászlós levél kiterüléskor (2022.05.11. Revycare 1 l/ha) és kalászosítás után (2022.05.25. Falcon Pro 1 l/ha) történt védve ezzel a termés mennyiségét és minőségét.

Az aratás teljes érés stádiumában végeztük el (2022.06.29.) Wintersteiger parcella kombájn segítségével. A parcellánként learatott terményt kis méretű PP zsákokba ürítette a betakarítógép.

II. 2022/2023.-as kísérleti év

A 2022.-2023. évi teljes kísérlet GK Bagó őszi búza fajtával kisparcellás (1,3x9m) 11 kezelésből és négy ismétlésben randomizálva került megtervezésre. A kísérleti blokk széleken Wintergold őszi durum búza kapott helyet a szegélyhatás elkerülése miatt. (4.táblázat).

4. táblázat: GK Bagó csávázószeres kísérlet vetésterve

GK Bagó csávázószeres kísérlet vetésterve 2022-2023													
	Wintergold szegély												
	6m művelő út												
IV. ism.	SZ	9	7	8	3	1	4	5	6	2	10	11	SZ
	3m művelő út												
III. ism.	SZ	5	6	2	3	1	4	8	9	7	10	11	SZ
	3m művelő út												
II. ism.	SZ	8	7	9	2	5	6	4	3	1	10	11	SZ
	3m művelő út												
I. ism.	SZ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	SZ
	6m művelő út												
	Wintergold szegély												

forrás: (saját munka)

A teljes kísérletből a (5.táblázat) jelölt kezelések kerültek kiválasztásra vizsgálati célból a megadott csávázásra használt készítményekkel a táblázatban szereplő dózissal.

5. táblázat: GK Bagó vetőmag vizsgált kezelése 2022.-2023

kezelések:	kezelés	Dózis	állomány kezelés
1	Kontroll		Fung1. szárb. ind. Fung2. Z. lev.
2	Rancona-i-mix	1	
3	Rancona 15	1	
5	Systiva	1	
6	Lamardor	0,2+1	
7	Vibrance Duo	2	
8	Polyversum	1	
9	Biosil duo	1,5	
10	Bacillus Mojavensis + Peridiam ER	1+1 kg/t	

forrás: (saját munka)

Az 200kg/ha dózisú NPK (15-15-15-7S) alapműtrágya kiszórását (2022.09.12.) követően az alapművelés középmező szántással (2022.09.16.) történt, amit egyből crosskill hengeres elmunkálással zártunk le. A szántás rövid tárcsával lett elmunkálva (2022.10.06.). A magágy rögtörő hengerrel szerelt kombinátorral készült (2022.10.07.). A terület és kisméretű parcellák (1,3x9m) helyének pontos meghatározásnak céljából történő kimérést követte a vetés, melyet Wintersteiger típusú parcella vetőgéppel GK Bagó fajtát vetettünk (500 csíra/m², 2022.10.24.).

Az őszi gyomírtást Legato Trio nevű egy és kétszikű irtó szerrel végeztük (2022.11.10.).

Alaptrágyán felül az állományban osztottan tavaszi fejtrágyaként kijuttatott 200kg/ha AN34%-t kapott. (2023.03.20. és 2023.04.27.).

Az egyszikű gyom nyomás nem volt, így csak a magról kelő kétszikű gyomok ellen kellett védekezni. 2023.04.19.-án meg is történt Granstar Super 50SX 0,05 l/ha dózissal.

A jól megválasztott vetésforgónak köszönhetően (elővetemény: őszi káposztarepce) az őszi rovarkártétel elmaradt. Tavasszal két alkalommal inszekticides kezelést végeztünk a levéltetvek, poloskák kártételének megelőzése érdekében.

2023.04.19.-án Full 5 CS 0,2 l/ha vetésfehérítő imágók betelepítésének megfékezése érdekében juttattunk ki. 2023.05.15.-én a levéltetvek és főként a gabonapoloska egyedszámainak csökkentése érdekében alkalmaztuk a Full 5 CS 0,2 l/ha. A szipoly poloska populáció a 2023-as évben elhanyagolható volt.

Fungicides kezelés zászlós levél kiterüléskor (2023.05.11. Revycare 1 l/ha) és kalászolás után (2023.05.30 Falcon Pro 1 l/ha) történt védve ezzel a termés mennyiségét és minőségét.

Az aratás teljes érés stádiumában végeztük el (2023.07.04.) Wintersteiger parcella kombájn segítségével. A parcellánként learatott terményt kis méretű PP zsákokba ürítette a betakarítógép.

3.5 Kísérletben vizsgált csávázószer

A **Rancona i-Mix** szisztematikus csávázószer, melyben 50g/l imazalil + 20g ipkonazol szterol bioszintézist gátló hatóanyagok az innovatív mikroemulziós formulációnak köszönhetően magas szintű együttes hatást fejtenek ki. Nincs fejlődés lassító hatás, ezért erősebb áttelelési hajlam és magasabb töszám figyelhető meg. (http 4, 2023)

Csírakori betegségek megelőzésére és üszöggombák ellen csávázószerként használják.

„Az ipkonazol csak vetőmagok kezelésére használt, a triazolok csoportjába tartozó szisztémikus hatóanyag. Preventív, kuratív és eradikatív hatással rendelkezik. Fungicid hatását az ergoszterol bioszintézisének gátlása útján fejti ki. Az imazalil szintén ergoszterol bioszintézist gátló hatással rendelkezik. Az imidazolok csoportjába tartozik, könnyen felszívódó és transzlokálódó hatóanyag, szintén szterolbioszintézis-inhibitor.” (http 4, 2023)

„Hatásspektrumába a maggal és a talajban csírákorban fertőző kórokozók (Fusarium spp., Ustilago spp., Tilletia spp., Rhizoctonia spp.) kívül a Drechslerás levélcsíkoltság és levélfoltosság is beletartozik.” A két hatóanyag kombinációjával hatás növekedést értek el és csökkentették a rezisztencia kockázatát. A hatás növekedés azzal magyarázható, hogy a két hatóanyag azonos módon hat, de más helyen avatkozik be a kórokozók életfolyamataiba. Az imazalil elsősorban árpában használt gombaölő hatóanyag, de ipkonazzal együtt kombinálva hatásos védőeszköz búzában is. (http 4, 2023)

Növényvédelmi technológia: A készítményt 2-10 l/t csávázóléban a tökéletes fedettségét elérve kell felvinni a magokra. Szárazabb vetőmagtégeknél 15 liter csávázólé használata a javasolt. (http 4, 2023)

A fentebb megnevezett készítmény csak és kizárólag vetőmag csávázásra használható fel. A már csávázószerrel kezelt magot takarmányozási és élelmezési célra való felhasználása és más ezekre a felhasználási módokra szolgáló terménnyel együtt tárolni tilos! A rancona-i-mix mikroemulziós formulájának köszönhetően egyenletesebben oszlik el a vetésre szánt mag felületén viszont az átömlési sebességét befolyásolhatja, így vetés előtt érdemes újra kalibrálni a vetőgépet a csávázott vetőmaggal. (http 4, 2023)

A **Rancona 15 ME** termékjelölés „ME” része a mikroemulziós formulációt jelöli a termék nevében, melynek köszönhetően jobb kontakt hatás és a maghájba történő beszívódás érhető el. Ennél a terméknel sincs fejlődés csökkentésre utaló hatás, így jobb áttelelés és magasabb áttelelt tőszám várható. (http 5, 2023)

Csírakori betegségek úgy, mint lisztharmat, fahéjbarna pirenofóras és szeptóriás levélfoltosság, hópenész, szártőgomba ellen használják. (http 5, 2023)

Az ipkonazol csak vetőmagok kezelésére használt, a triazolok csoportjába tartozó szisztémikus hatóanyag. Preventív, kuratív és eradikatív hatású készítmény. A fungicid a hatását az ergosterol bioszintézisének gátlásával éri el. Hatásspektrumába tartozik a maggal és a talajban csírákorban fertőző kórokozók (*Fusarium* spp., *Ustilago* spp., *Tilletia* spp., *Rhizoctonia* spp.). Az triazol hatóanyagú ipkonazol alacsony hőmérsékleti tartományban is hatékony és nem gátolja a magvak csírázását. (http 5, 2023)

Növényvédelmi technológia: A készítményt 5-20 l/t csávázóléban kell felvinni a vetőmag felületére törekedve az egyenletes fedettségre. Kisebb magedvesség esetén ajánlott a nagyobb csávázólé mennyiség használata. A Rancona 15 ME is vetőmag csávázásra használható fel. A már csávázószerrel kezelt magot takarmányozási és élelmezési célra való felhasználása és más ezekre a felhasználási módokra szolgáló terménnyel együtt tárolni tilos! (http 5, 2023)

A Rancona 15 ME hatóanyagának részecske nagysága 10-9mm. A mikroemulziós formuláció nagyon stabil ennek köszönhetően üledékmentesen hosszan tárolható. Önmagában is tökéletesen színezi a magot. Nincs szükség egyéb a csávázószer színintenzitását fokozó anyagra. (http 5, 2023)

A **Systiva** szisztémikus hatású, hosszú hatástartammal rendelkező csávázószer, melyet a búza gyökér megbetegedések, lisztharmat, pirenofóras, szeptóriás levélfoltosság, hópenész és szártőgomba okozta betegségei ellen csávázószerként egységesen 1,5 vagy 0,75-1l/t dózisban használnak. Hatóanyaga a fluxapíroxad (333g/l), ami lipofil és hidrofil

tulajdonságú attól függően, hogy a gombák membránján (lipofil- zsírolható) vagy a növény sejtjeiben a sejtfalon át a szállító edénynyalábokban (hidrofil-vízzel vegyülő) mozog. Mitokondriális légzést gátló. Ezeknek a tulajdonságainak köszönhetően, olyan helyekre is eljut a növényben, amit közvetlenül nem érhet meg. A fluxapiroxad a csíranövény nedvkeringésébe bejutva védi a fiatal növény gyökérzetét és a leveleit. (http 8, 2022)

A **Lamardor 400FS** Protikonazol (250g/l) és tebukanozol (150g/l) hatóanyagú DMI hatású triazol fungicid. A gombák ergoszterol bioszintézisébe avatkozik be. A két hatóanyag egymás hatását erősíti ebből adódóan megfelelő hatékonyságot biztosít a csírákori betegségekkel szemben. A készítmény felhasználható többek között alternária, fuzáriumos betegségek, kőüszög, fedettüszög, porüszög, korai lisztharmat fertőzés, hópenész ellen. A készítményt gabonafélékben nedves csávázással kell felvinni ügyelve a megfelelő csávázólé mennyiségre a tökéletes fedettség érdekében. Törekedni kell a várt hatás érdekében a megfelelő vetőmag minőségre és tisztaságra. Ugyanazon a területen azonos hatásmechanizmusú csávázószer felhasználásával, szelekció útján, ellenálló biotípusok alakulhatnak ki. Ennek elkerülése érdekében eltérő hatásmechanizmusú készítmények váltakozó használatával lehet védekezni. (http 9, 2022)

Növényvédelmi technológia: Lamardor 0,2l/t dózisban 10-20l/t csávázólével kell felvinni a vetőmagra. Egy szezonban maximum egy alkalommal lehet felhasználni és akkor is csak vetőmag csávázásra. Kis dózisa miatt gyenge festési tulajdonságot produkál, ezért Perdiam 1l/t adagolásával a szükséges szín intenzitás elérhető. (http 9, 2022)

A **Vibrance Duo** fenilpirol, pirazolkarboxamid hatóanyagcsoportba tartozó 25g/l fludioxonil és 25g/l szedaxán hatóanyagot tartalmazó, kontakt és felszívódó hatású fungicid csávázószer. A fludioxonil széleskörű védelmet biztosít, kontakt, jelátviteli folyamatokat módosító hatóanyag. (FRAC kód:12) Elsősorban a fuzáriumos betegségek ellen a leghatékonyabb. A szedaxán kifejezetten csávázásra fejlesztett hatóanyag más növényi kezeléseknél nem használják a rezisztencia kialakulásának elkerülése végett. A felszívódó szedaxán elsősorban a rizoktónia és a hópenész ellen hatékony, de a generatív fejlődési ciklusban jelentkező stimuláló hatásával elősegíti a növény jobb gyökeresedését ez által fejlettebb növényi állomány alakul ki. Ennek eredményeként szolgál, hogy a növény jobban viseli a rá ható abiotikus stressz faktorokat, mint például az aszályt. Sejtlégzés gátló hatóanyag. (FRAC kód:7) Egyenletes kelést biztosít. Nem tartalmaz triazolt, ami egyes esetekben lassíthatja a kezdeti fejlődést. (http10, 2022)

Növényvédelmi technológia: A Vibrance Duo-t őszi búza vetőmag csávázás esetén 2l/t dózisban 10-12l/t csávázóléval kell egyenletesen a vetőmagra felvinni. A vetés során biztosítani kell a csávázott magvak talajjal való teljes fedettségét. (http10, 2022)

A **Polyversum** 10^6 oospóra/g hatóanyagot tartalmaz, ami a *Pythium Oligandrum* mikoparazita gomba spórája. Védelmet nyújt a növénynek a talajban fertőző kórokozókkal szemben. Csávázásra és állománykezelésre is használható. A növény felületére felvitt spórával el kezd szaporodni a gomba, majd teljesen behálózva, elpusztítja a patogén gombákat. Ezek után „védőfólia” -ként nyújt védelmet azzal, hogy kiszorítja a kórokozó gombákat, így azok nem tudják megfertőzni a növényt. Miközben a gomba elszaporodik a növény legfelső sejtjeibe behatolva immunreakciót okoz. Nem okoz sejtkárosodást, de a növény mégis támadásnak érzékeli és ezért ellenanyag termelésbe kezd. E módon beindított immunrendszer a fertőzésekkel szemben ellenálló erősebb növényt generál. Gabonákban fuzárium, hópenész és *pythiumos* elhalás ellen hatásos. Viszont nincs hatással a lisztharmatra, és a hidegben fertőző gombákra, mivel ez a készítmény egy meleg kedvelő oligandrum fajt tartalmaz. (http11, 2022)

Növényvédelmi technológia: Csávázószerként alkalmazva a por alakú Polyversumot száraz módszerrel kell felvinni a vetőmagokra. Csírázás folyamán elszaporodik a gomba a fejlődő magon és a gyökérzetre, hajtásra is kiterjedően. Más gombaölő készítményekkel tilos keverni. (http11, 2022)

A **Biosild Duo** 60g/l prokloráz rézklorid komplexet és 20g/l tritikonazolt tartalmazó csávázás céljára kifejlesztett vizes szuszpenziós fungicid készítmény, mely a csírákori betegségek megelőzése ellen és a használható. A felszívódó és mélyhatású hatóanyagoknak köszönhetően a maggal terjedő és talajból fertőző kórokozók pl.: alternária, kőüszög, fedettüszög, porüszög, fuzáriózis, pirenofória ellen, valamint a hajtást, levelet és szárat fertőző betegségek ellen hatásos. (http12, 2022)

Növényvédelmi technológia: Nedves csávázási módszerrel, 10-20l/t csávázólében, tökéletes fedettséget biztosítva kell felvinni a vetőmagra. (http12, 2022)

A **Bacillus mojavensis** baktérium KN32 (NCAIM 497/2020) törzse. Endofitikus baktérium. Felhasználható valamennyi szántóföldi kultúrában. Segíti a gazdanövény védekezését más patogén gombák és baktériumos betegségek ellen. Speciális biofilm réteget képezve védi a növényt, miközben fengycint, surfactint és iturint termel 5-8 napig. Ezek a lipopeptidek nyújtanak védelmet a patogén gombák ellen. (http13, 2022)

Növényvédelmi technológia: Valamennyi szántóföldi kultúrában 1-2kg/ha mennyiségben legfeljebb 5%-os töménységű vizes szuszpenzióban alkalmazva. (http13, 2022)

A **Coveron** egy biostimuláns készítmény, amely egyesíti a mikorrhiza gombák 300 spóra/g ((*Rhizoglyphus irregularis*, *Funneliformis mosseae*) és a *Trichoderma Atroviride* 3x10⁸ CFU/g (MUCL45632) szabadalmaztatott törzseit. Biológiai oltóanyag, amely a csávázást követően lehetővé teszi a talaj, a gyökér és kifejtett növény szinergikus hatását egy teljes életcikluson keresztül. A készítmény pozitív hatásai közé sorolható a növény jobb csírázási erélye, fejlettebb gyökérzet és ebből adódóan fejlettebb növényállomány alakul ki és magasabb terméshozam várható. A Coveronnal kezelt növény ellenállóbbá válik az abiotikus stresszekkel szemben (szárazság, hő) és képes hatékonyabban felvenni a talajból az esszenciális tápanyagokat a hasznos mikrobáknak köszönhetően. (http15, 2022)

Növényvédelmi technológia:

100kg vetőmaghoz 100g Coveront szükséges feloldani 700ml vízben és 100ml növényi fehérje hidrolizátumban, majd így a vetőmag felületére a tökéletes fedettségre törekedve felvinni. (http15, 2022)

3.6 Mintavételezési módszerek

3.6.1 2021.-2022. évi mintavételezési módok

A kísérletben felhasznált csávázószerkezetek élettani hatását legelőször laboratóriumban a kezelések csírázásra gyakorolt hatásának vizsgálatával kezdtem. 2021.11.05. napján Petri csészébe helyezett benedvesített csíráztató papírra minden kezelésből kiszámoltam 2x100 db búzamatot, majd 4 nap múlva, 2021.11.09.-én megszámláltam a csírázásnak indult magokat. Ekkor a további fejlődéshez szükséges egyforma dózisú 4ml vízpermetet kapott minden kezelés. A következő vizsgálat időpontja a 0. naptól számolt 6. nap (2021.11.11) volt. Ekkor megszámláltam az egészséges és a beteg csíranövényeket. Az eredmények értékelésénél az alábbi számításokat végeztem el:

1. Csírázási energia (GE)= (4. napon kicsírázott magok száma/kiindulási magok száma) *100 (Bam és mtsi. 2006)
2. Csírázási képesség (GC)= (a 6. napon kicsírázott egészséges magok száma/kiindulási magok száma) *100 (Bam és mtsi. 2006)
3. Csírázás gyorsasága (GV)= (csírázási energia/csírázási képesség) *100 (Bam és mtsi. 2006)

Az első és második szántóföldi mintavételre a növények bokrosodásakor (BBCH22) és szárba indulásakor (BBCH33) került sor. Mind a 4 ismétlés kezeléseiből, a parcella közepéről (a szélső sorok kihagyásával) randomizált módon 0.5 m területről gyökeres, növényi minta került begyűjtésre egyedileg jelölt műanyag tasakokba. A fent említett fonológiai stádiumban a

különböző hatóanyagú csávázószerek korai fejlődésre gyakorolt hatására a növények friss hajtás és gyökértömegéből, illetve szárazanyag tartalmából következtettem. A növényi minták szárítása szárítószekrényben 50 °C fokon 24 órán át tömegállandóságig történt.

Aratás előtt, a növények teljes éréskor (BBCH 89) teljes, gyökeres növény mintavételezést végeztem a terméselemek meghatározása érdekében, úgy, mint tőszám, hajtás szám, hajtás tömeg, kalász szám, kalásztömeg, kalász hossz, kalászköszög, szem szám, szemtömeg. A növényi mintákat 2 ismétlésből (I. és IV.) a parcella közepéről (a szélső sorok kivételével) véletlenszerűen, mérőbot segítségével 1 folyóméterről ástam fel. A mintákat a beazonosíthatóság érdekében egyedileg jelölt papír tasakba helyeztem.

Az aratás a teljes érés időszakában történt (BBCH 89). Parcellánként külön zsákba ürített a parcella kombájnnal, majd ezeket digitális mérlegen lemérve állapítottam meg a kezelések termés mennyiségét.

A termés beltartalmi értékeinek vizsgálatához minden kezelés, minden ismétléséből learatott magmennyiségből 600-600 gramm vizsgálati mintát vettem egyedileg jelölt papírzacskóba. Ezekből a mintákból később a nyers fehérje, nedves sükér, Zeleny index és W értéket határoztam meg Foss Infratec 1241 NIR gabona analizátorral. Magszámláló segítségével minden szemmintából 2-szer 500 db nem törött, átlagos szemet számoltam meg és mértem le digitális mérlegen az ezermag tömeg meghatározására.

3.6.2 2022.-2023. évi mintavételezési módok

Aratás előtt teljes éréskor (BBCH 89) teljes növény mintavételezést végeztem a terméselemek meghatározása érdekében, úgy, mint tőszám, hajtás szám, hajtás tömeg, kalász szám, kalásztömeg, kalász hossz, kalászköszög, szem szám, szem tömeg. A mintavételezés módszerei megegyeznek a 3.6.1. fejezet hasonló fenológiai stádiumában végzett mintavételezéssel.

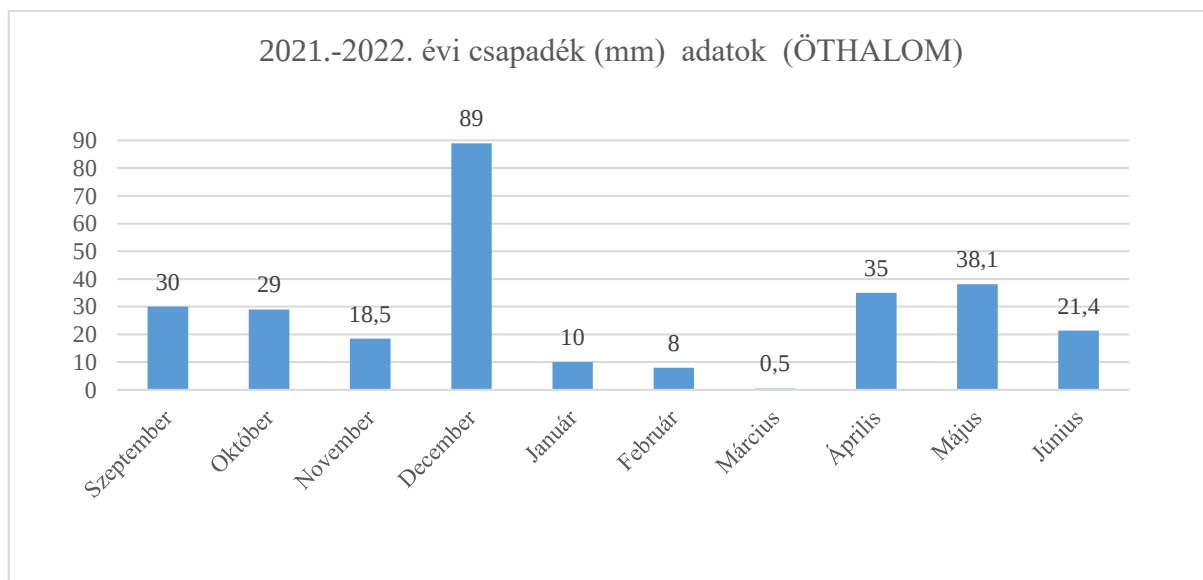
Az aratás a teljes érés időszakában történt (BBCH 89) a 3.6.1.fejezetben ismertetett módon. Parcellánként külön zsákba ürített a parcella kombájnnal, majd ezeket digitális mérlegen lemérve következtettem a kezelések termés mennyiségére.

A minőség ellenőrzéshez minden kezelés, minden ismétléséből learatott magmennyiségből 600-600 gramm vizsgálati mintát vettem jelölt papírzacskóba, amiből később a nyers fehérje, nedves sükér, Zeleny-index és W értéket vizsgáltunk Foss Infratec 1241 NIR gabona analizátorral, illetve ezermag tömeg került meghatározásra a 3.6.1. fejezetben ismertetett módszer szerint.

3.7 Meteorológiai adatok

A **2.ábrán** a **2021-2022. évi őszi búza** tenyész időszaka alatt lehullott csapadék mennyisége látható (279,5mm). A búza számára ideális 450-550mm csapadékmennyiséghez képest ez megközelítőleg a fele. Vetés után eső formájában a legtöbb lehulló csapadék decemberben (89mm) esett, de az utána következő enyhe és csapadék szegény időszak nem volt kedvező a búza kezdeti fejlődésére és kórtani szempontból is enyhe fertőzőtlenség mutatkozott a kísérletben beállított GK Bagó búza fajtánál. Bokrosodás időszakában ~20mm csapadék esett, majd a Szárba indulástól kezdve, április hónapban nagyobb mennyiségű csapadék hullott (35mm). Kórtani szempontból megfigyelhető kórokozók befolyásoló tényező nélküli számban, azaz 0-1%-os fertőzőtlenséget okozva voltak jelen a kísérleti parcellákon.

2022-ben többek között Magyarország Dél- Alföld régiója is aszály sújtotta vidék volt, ami a termésmennyiségnek nem, de a beltartalmi mutatóknak kedvezett.

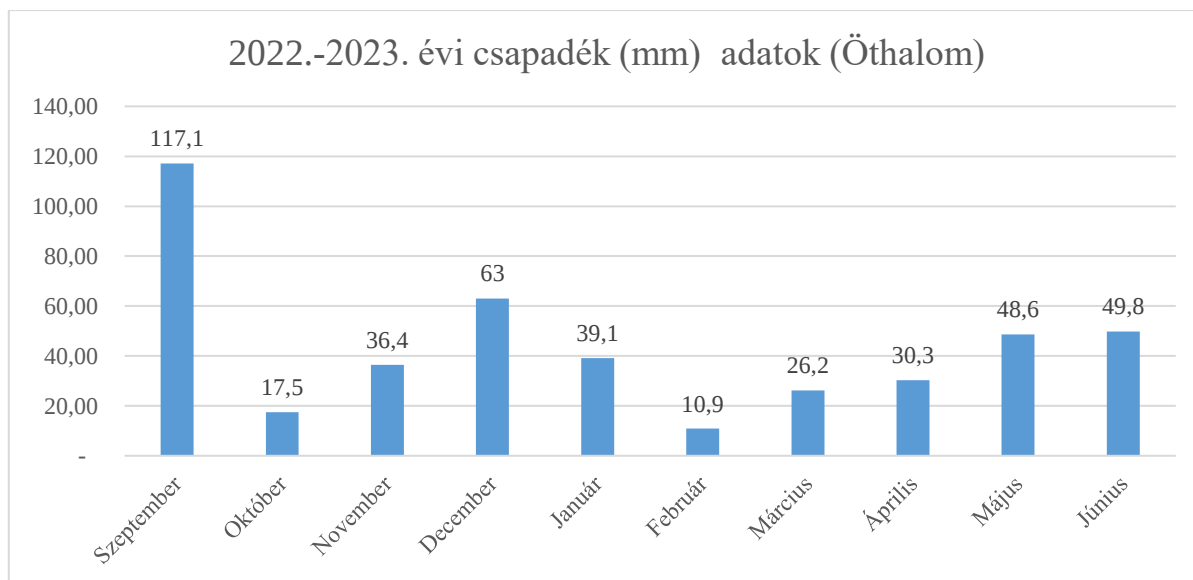


2. ábra: 2021-2022 csapadék adatok (Öthalom)

forrás: (saját munka)

Az **3.ábrán** 2022.-2023. évi őszi búza tenyész időszaka alatt lehullott csapadék mennyisége látható (438,9mm). A búza számára ideális 450-550mm csapadékmennyiséghez képest az alsó minimumot majdnem elérte a leesett csapadék mennyisége. A vetés nedves talajba került és a kelés sem húzódott el az ütemesen érkező csapadék mennyiségeknek köszönhetően. Ez a csapadékos, az év végi nedvesebb időszak a kísérletben megfigyelve fahéjbarna levélfoltosság kialakulásának kedvezett (5-10% fertőzőtlenségi szint) A 2023. év első hónapjaiban a február volt, ami nem bővelkedett csapadékban (10,9mm), de a növényi fejlődés megindulásának időpontjáig jó eloszlásban érkezett eső, így a korai fejlődési szakaszok ebből a szempontból

ideális feltételek mellett alakultak. A márciustól-júniusig lehulló 154,9mm (**3.ábra**) csapadék elősegítette a növény ideális további fejlődését és a termés kialakulását. Ellenben kórtanilag kedvezett pl. a sárgarozsda és a lisztharmat betegségeknek (fertőzési százalék 15-20%), amik termés csökkentő hatást okozhatnak. A sok eső hatására a beltartalmi értékek elmaradtak az optimálistól. A termésmennyiségek átlagosan alakultak.



3. ábra: 2022.-2023. évi csapadék adatok (Öthalom)

forrás: (saját munka)

3.8 Statisztikai kiértékelés

A beállított kísérletek két éves feldolgozott mintáiból származó adatokat MS Excel táblázatkezelő program segítségével digitalizáltam. Az „nyers” adatokat a GK Bagó vetőmag csíra százalék és csírázási erély vizsgálatából, a bokrosodáskor, szárba induláskor, zászlós levél állapotkor, és közvetlen aratás előtt a teljes, kifejlett növény véletlenszerű, egységnyi területről vett mintáinak feldolgozásával kaptam.

Ezeket az adatokat táblázat formájában rendeztem és előkészítettem az SPSS program (Statistical Package for the Social Sciences) számára értelmezhető formába. Az SPSS software segítségével történt a statisztikai adatok elemzése, (varianciaanalízis és a hozzá kapcsolódó próbák, illetve post-hoc tesztek) kiértékelése és ábrázolása.

4 Eredmények

A közölt eredmények a 2021.-2022. évben beállított a GK Bagó őszi búza fajta csírákori, bokrosodás kori, szárba indulás kori, illetve teljes érés fázisaiban vett minták feldolgozott és kiértékelt adataiból származnak. A teljes növény életútra kiterjednek és főként a korai fejlődési stádiumban jelentkező az általam megjelölt csávázószer a csírázástól a kifejlett növényre gyakorolt pozitív, semleges vagy negatív hatásait hivatott ismertetni.

4.1 A csírázási vizsgálatok eredményei, 2021-2022.

Szignifikáns különbséget a kezelések között nem tudtunk megállapítani a csírázási energia és a csírázási képesség tekintetében. A csírázási energia értékei a kezelés hatására 97-99,5 % között változtak, a kísérlet átlaga 98,5 % volt (**6.táblázat**). Az egészséges csíranövényekre vonatkoztatott csírázási képesség legkisebb értéke 93,5 % (kontroll), míg a legnagyobb 98 % (Lamardor, Biosild duo) volt. A kísérlet átlaga 96,8 % volt. A csírázás gyorsasága megmutatja, hogy milyen gyorsan indul csírázásnak az adott kezelés hatására a vetőmag. Ennek az értéknek a tekintetében a kontroll (106,4 %) szignifikánsan gyorsabban csírázott, mint a Rancona i-mix (100,5 %), a Vibrance duo (100,0 %), a Biosild duo (100,0 %) valamint a Coveron (100,5 %) készítményekkel kezelt minták. Ebben az esetben az említett készítményeknél lassabb csírázást tapasztaltunk. (**6.táblázat**).

6. táblázat: A csírázási energia, a csírázási képesség és a csírázás gyorsasága a kezelések hatására

kezelések	csírázási energia (%)	csírázási képesség (%)	csírázás gyorsasága (%)
Kontroll	99,5 ^a	93,5 ^a	106,4 ^b
Ranconai-mix	98,0 ^a	97,5 ^a	100,5 ^a
Rancona15	98,5 ^a	97,0 ^a	101,6 ^{ab}
Systiva	98,5 ^a	96,0 ^a	102,6 ^{ab}
Lamardor	99,0 ^a	98,0 ^a	101,0 ^{ab}
Vibranceduo	97,0 ^a	97,0 ^a	100,0 ^a
Polyversum	99,0 ^a	97,0 ^a	102,1 ^{ab}
Biosildduo	98,0 ^a	98,0 ^a	100,0 ^a
BacillusMojavensis	99,5 ^a	96,0 ^a	103,6 ^{ab}
Coveron	98,0 ^a	97,5 ^a	100,5 ^a
Kezelések átlaga	98,5	96,8	101,8

Az egyes oszlopokon belül az eltérő betűvel jelölt értékek szignifikánsan különböznek egymástól $p < 0,05$ szignifikancia szinten.

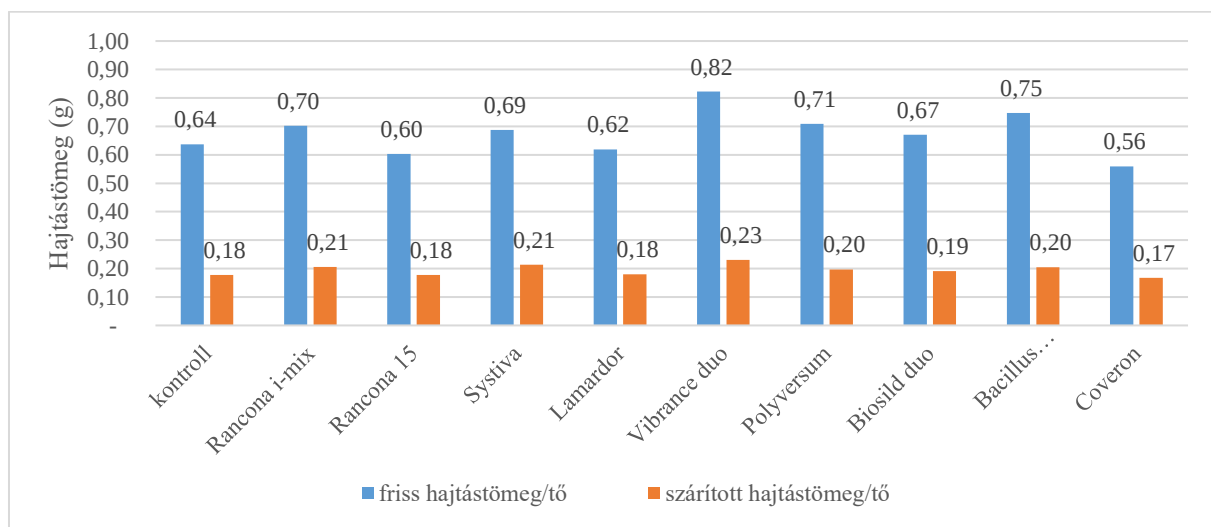
forrás:(saját munka)

4.2 Hajtás és gyökér tömeg vizsgálatok eredményei

4.2.1 Bokrosodáskori (BBCH22) hajtás- és gyökértömeg

Szignifikáns különbséget nem tudtunk megállapítani a bokrosodás kori friss-, száraz hajtás- és gyökértömeg kezelések között ($p < 0,05$ szinten).

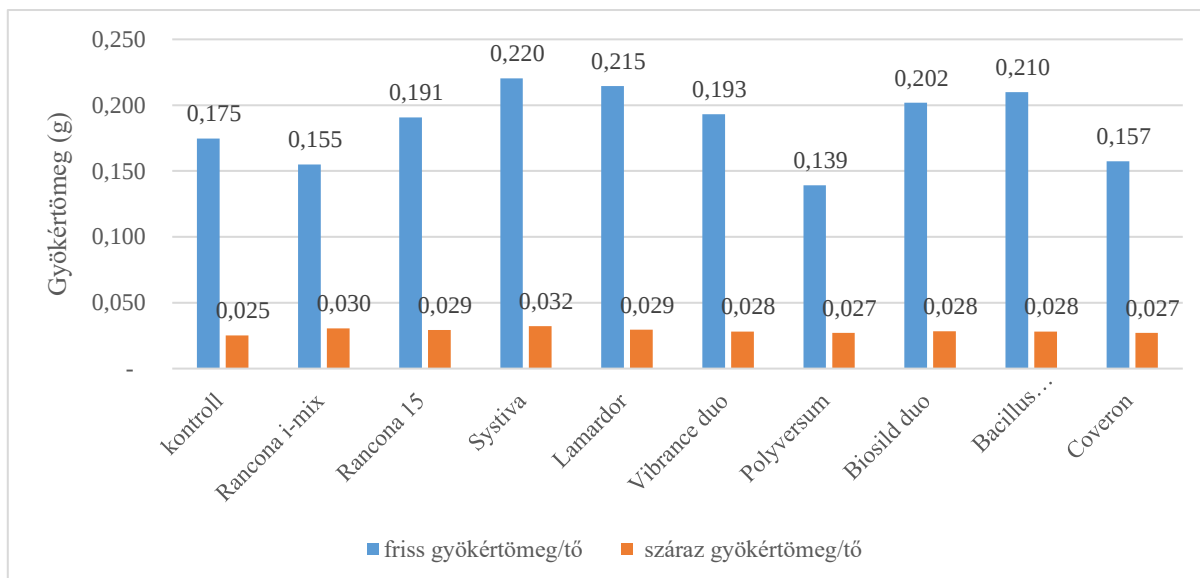
Először a friss hajtástömeg mérését végeztem el. A kezeletlen kontroll (0,64g/tő) eredményéhez viszonyítva (**4.ábra**) a Vibrance Duo friss hajtástömege (0,82 g/tő) volt a legnagyobb, ami ~ 20% -os hajtás tömeg többletet jelen. A legkisebb érték a Coveron-os kezelésnél (0,56g/tő) mutatkozott. A száraz hajtástömeg tekintetében a Vibrance duoval kezelt növényminták (0,23g/tő) értéke lett a legnagyobb. A legkisebb szárazanyagot a Coveronnal kezelt növénymintákon (0,17g/tő) mértem.



4. ábra: Bokrosodáskori friss és száraz hajtástömeg (g/tő) 2021-2022.

forrás: (saját munka)

Ezután a bokrosodáskor vett növényminták gyökerét vizsgáltam meg. A kontroll kezelés friss gyökértömege 0,175 g/tő volt, amelytől csak a Rancona i-mix (0,155 g/tő), Polyversum (0,139 g/tő) és Coveron (0,157 g/tő) kezelésben részesült minták értékei maradtak el (**5. ábra**). A legnagyobb friss gyökértömege a Systivával (0,220 g/tő) kezelt növényi mintáknak volt. A kezelések hatása azonban a statisztikai vizsgálat után nem bizonyult szignifikánsnak. A gyökér szárazanyag tartalmának vizsgálatakor a Systivával kezelt minták (0,032g/tő) értéke volt a legnagyobb, míg a legkisebb szárazanyag tartalmat a kezeletlen kontrollnál (0,025 g/tő) mértem (**5. ábra**).

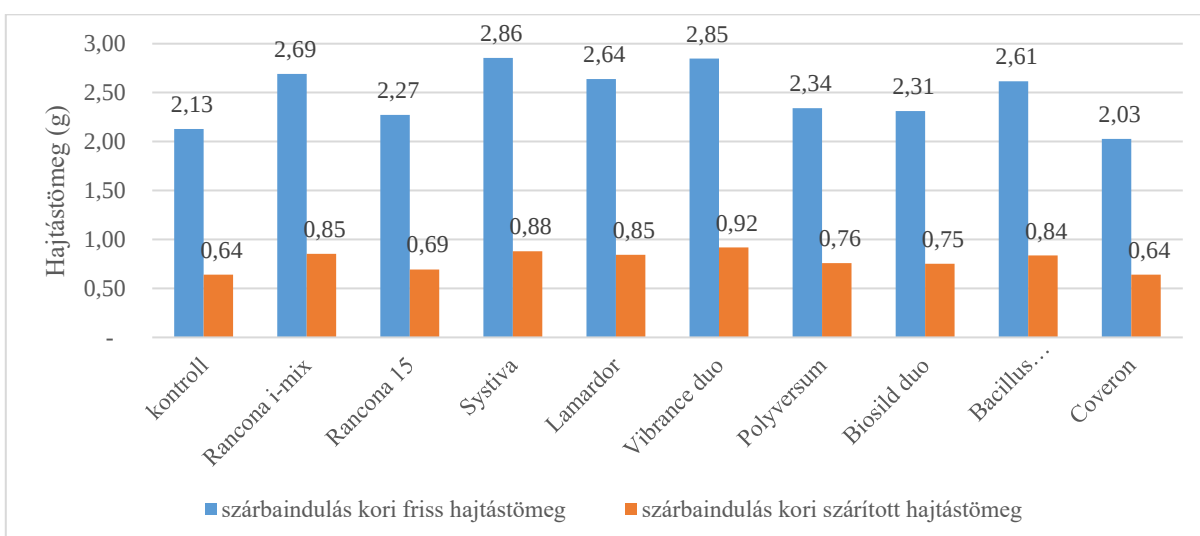


5. ábra: Bokrosodáskori friss és száraz gyökértömeg (g/tő) 2021-2022.

forrás: (saját munka)

4.2.2 Szárba indulás kori (BBCH33) hajtástömeg

A szárba induláskor mért hajtástömegek esetében nem tudtunk megállapítani szignifikáns különbséget a kezelések között ($p < 0,05$ szinten). A kontroll kezelés friss hajtástömege 2,13 g/tő volt. A legkisebb friss hajtástömeget a Coveronnal (2,03 g/tő) kezelt mintáknál mértük, míg a legnagyobb értéket a Systiva (2,86 g/tő) készítménnyel kezelt mintáknál kaptuk (6. ábra). A hajtások szárazanyag tartalma a kontroll (0,64 g/tő) és a Coveron (0,64 g/tő) kezeléseknél volt a legkisebb, míg a Vibrance duo (0,92 g/tő) készítménnyel kezelt mintáknál volt a legnagyobb (6. ábra).



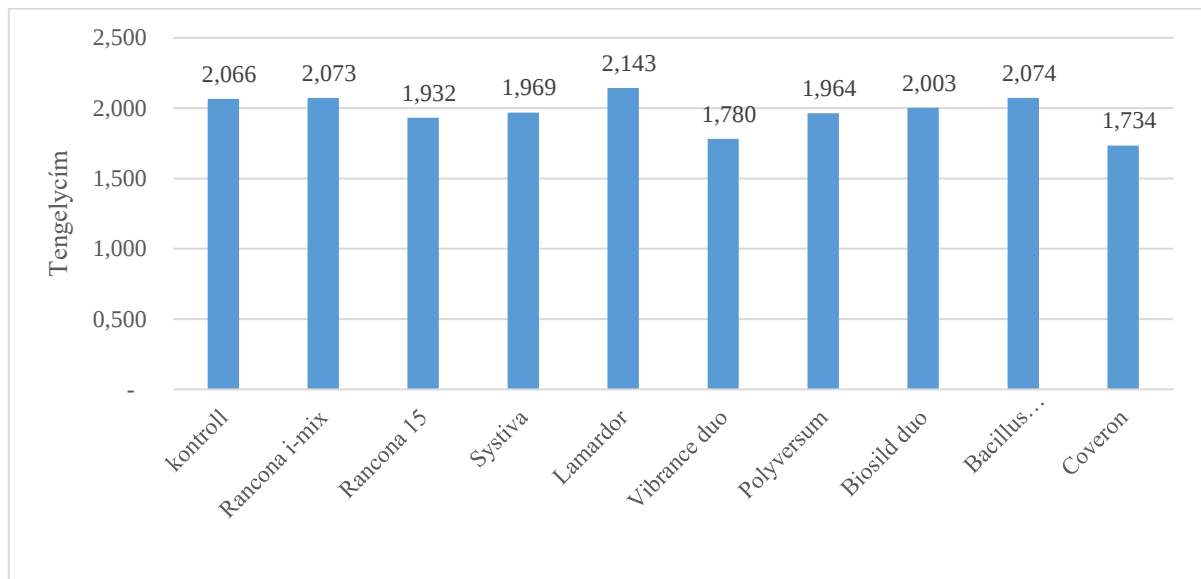
6. ábra: Szárba indulás kori hajtástömeg (g/tő) 2021-2022.

forrás: (saját munka)

4.2.3 A teljes éréskor (BBCH89) vett növényi minták eredményei

A teljes éréskor, aratás előtt vett minták hajtástömegének vizsgálatakor nem volt megállapítható szignifikáns hatás a kezelések között ($p < 0,05$ szinten).

A 2021-2022. termesztési évben aratás előtt felásott teljes növénymintáiból kapott hajtástömeg eredmények közül a Lamardor készítménnyel kezelt minták (2,143 g/tő) esetén mértem a legnagyobb, míg a Coveron (1,734 g/tő) kezelés növénymintáinál a legkisebb hajtástömeget. A kontroll kezelés növénymintáinak hajtástömege 2,066 g/tő volt (**7. ábra**).



7. ábra: A teljes éréskor vett növényi minták hajtástömege (g/tő) kezelésenként 2021-2022.

forrás: (saját munka)

4.3 Terméselemek vizsgálatának eredményei 2021-2022.

4.3.1 A területegységre vonatkoztatott terméselemek vizsgálati eredményei 2021-2022-ben

A **7. táblázatban** a kontroll és a magkezelésben részesült állomány területegységként-i (1 fm.) terméselemei láthatók. A vizsgált év terméselemeinek eredményei alapján nem tudtunk megállapítani szignifikáns különbséget a kezelések között. A legtöbb növény a Coveron (80db/fm) esetében volt tapasztalható, mely kezelésnél a legtöbb hajtásszámot számoltam (177db/fm). A Bacillus mojavensis kezelésnél (65,60db/fm) volt a legkevesebb 1 méterre eső növényszám és a hajtás szám esetében is itt volt megfigyelhető a legkevesebb hajtás (138db/fm). A legkevesebb terméketlen hajtást a Systivával kezelt (52,50 db/fm) parcellán figyeltem meg. A Systiva (96db/fm) esetében és a Vibrance duo-nál (96db/fm) fejlődött ki a legtöbb kalász. A legkevesebb kalász szám a Bacillus mojavensisnél alakult ki (75db/fm) ugyanakkor a legnagyobb kalásztömeget (93,18g/fm), szemszámot (2037,00 db/fm) és

szemtömeget (70,25g/fm) a kezeletlen kontrollnál mértem, ami ebben a vizsgált évben a legkisebb termésmennyiségű parcella (3,96t/ha, **8.ábra**) volt.

7. táblázat: Folyóméterenként-i terméselemek vizsgálatának eredményei 2021-2022.

kezelések	Növény -szám (db/fm)	Hajtás- szám (db/fm)	Improduktív v hajtásszám (db/fm)	Kalász- szám (db/fm)	Kalász- tömeg (g/fm)	Kalászká- szám (db/fm)	Szem- szám (db/fm)	Szem- tömeg (g/fm)
kontroll	77,50 ^a	170,00 ^a	79,50 ^a	90,50 ^a	93,18 ^a	1111,00 ^a	2037,00 ^a	70,25 ^a
Rancona i- mix	67,00 ^a	139,50 ^a	59,50 ^a	80,00 ^a	78,71 ^a	927,00 ^a	1771,00 ^a	59,55 ^a
Rancona 15	78,50 ^a	162,50 ^a	72,50 ^a	90,00 ^a	85,47 ^a	942,00 ^a	1878,00 ^a	63,23 ^a
Systiva	68,50 ^a	148,50 ^a	52,50 ^a	96,00 ^a	77,26 ^a	1103,00 ^a	1717,00 ^a	55,70 ^a
Lamardor	73,00 ^a	137,00 ^a	55,50 ^a	81,50 ^a	83,01 ^a	955,00 ^a	1804,50 ^a	60,73 ^a
Vibrance duo	75,50 ^a	157,50 ^a	61,50 ^a	96,00 ^a	76,26 ^a	1 007,00 ^a	1699,50 ^a	57,33 ^a
Polyversu m	78,50 ^a	163,50 ^a	73,50 ^a	90,00 ^a	74,69 ^a	1 153,00 ^a	2021,00 ^a	66,78 ^a
Biosild duo	67,50 ^a	134,00 ^a	56,00 ^a	78,00 ^a	75,94 ^a	976,00 ^a	1678,50 ^a	56,98 ^a
Bacillus Mojavensis	65,50 ^a	138,00 ^a	63,00 ^a	75,00 ^a	74,65 ^a	960,00 ^a	1627,50 ^a	54,08 ^a
Coveron	80,00 ^a	177,00 ^a	86,50 ^a	90,50 ^a	81,72 ^a	1 098,00 ^a	1792,00 ^a	60,28 ^a

Egy-egy paraméteren belül (oszlopok) az eltérő betűvel jelölt értékek szignifikánsan különböznek $p < 0,05$ szignifikancia szinten.

forrás: (saját munka)

4.3.2 Az ezerszemtömeg és a Harvest index eredményei 2021-2022-ben

A **8.táblázatban** a 2021.-2022. évben vizsgált ezerszemtömeg és Harvest-index eredményei láthatók (továbbiakban HI). A vizsgált év ezerszemtömegének és HI eredményei alapján nem lehetett megállapítani szignifikáns különbséget a kezelések között. A legnagyobb ezerszemtömeg a kezeletlen kontrollnál (34,43g) volt, ugyanakkor a legkisebb eredményt a Polyversum (33,05g) esetében mértem. A kezelések ezerszemtömege 33,16- 33,97g között alakult. Következő lépésben a kezelésekre jellemző HI - t számoltam.

A HI nem más, mint a növény hasznos szemtermése és az összes biomassza érték hányadosa százalékos formában kifejezve. (**8.táblázat**) A számított HI értékek alapján a legnagyobb

hasznos szemtömeget a kontrollnál (44,52%) lehetett megállapítani. A legkisebb eredményt a *Bacillus mojavensis*-nél (40,97%) kaptam. A többi kezelés HI átlagos értéke 42,78% volt.

8. táblázat: Az ezerszemtömeg és a Harvest-index vizsgálatának eredményei 2021-2022

kezelés	Ezerszemtömeg (g)	Harvest index (%)
kontroll	34,43 ^a	44,52 ^a
Rancona i-mix	33,65 ^a	43,10 ^a
Rancona 15	33,67 ^a	41,81 ^a
Systiva	32,37 ^a	41,16 ^a
Lamardor	33,64 ^a	43,31 ^a
Vibrance duo	33,71 ^a	43,08 ^a
Polyversum	33,05 ^a	43,63 ^a
Biosild duo	33,97 ^a	42,46 ^a
<i>Bacillus mojavensis</i>	33,16 ^a	40,97 ^a
Coveron	33,62 ^a	43,69 ^a
kezelések átlaga	33,53 ^a	42,77 ^a

Egy-egy paraméteren belül (oszlopok) az eltérő betűvel jelölt értékek szignifikánsan különböznek $p < 0,05$ szignifikancia szinten.

forrás: (saját munka)

4.4 Terméselemek vizsgálatának eredményei 2022-2023.

4.4.1 Terméselemek vizsgált eredményei 2022. – 2023. évben

A 9. táblázatban a kontroll és a magkezelésben részesült állomány területegységenkénti (1 fm.) terméselemei láthatók. A vizsgált év terméselemeinek eredményei alapján nem tudunk megállapítani szignifikáns különbséget a kezelések között. A legtöbb növény a Rancona 15 (50,50db/fm) kezelés 1 fm-ről vett mintájában volt, ahol szintén a legtöbb hajtásszámot számoltam (152,00db/fm), viszont ennél a kezelésnél volt a legtöbb improduktív hajtás (64,5 db/fm). Az átlagos növényszám a további kezelések esetében 38,56 növény/fm volt. A Systivás kezeléskor (34,00/fm) volt a legkevesebb 1 méterre eső növényszám. A legkevesebb terméketlen hajtást a *Bacillus mojavensis*-sel kezelt (24,00 db/fm) parcellán figyeltem meg.

Polyversumos kezelés (93db/fm) esetében fejlődött ki a legtöbb kalász. A legkevesebb kalász szám a Rancona i-mix esetében alakult ki (65,50db/fm). A legtöbb kalászkaszámot

(1243,00g/fm), szemszámot (2416,50 db/fm) és szemtömeget (91,93g/fm) a Vibrance Duoval kezelt parcella mintáinál mértem. (9.táblázat)

9. táblázat: Folyóméterenként-i termés elemek vizsgálatának eredményei 2022-2023

kezelés	növény- szám (db/fm)	hajtás- szám (db/fm)	improduktív hajtásszám (db/fm)	Kalász- szám (db/fm)	kalász- tömeg (g/fm)	kalászska- szám (db/fm)	szem- szám (db/fm)	szem- tömeg (g/fm)
kontroll	48,00 ^a	135,00 ^a	51,50 ^a	83,50 ^a	97,83 ^a	1061,00 ^a	2285,50 ^a	87,24 ^a
Rancona i-mix	34,50 ^a	112,00 ^a	46,50 ^a	65,50 ^a	105,75 ^a	940,00 ^a	1999,50 ^a	81,83 ^a
Rancona 15	50,50 ^a	152,00 ^a	64,50 ^a	87,50 ^a	113,34 ^a	1168,00 ^a	1942,00 ^a	75,09 ^a
Systiva	34,00 ^a	106,00 ^a	39,00 ^a	67,00 ^a	92,46 ^a	952,00 ^a	1798,50 ^a	70,66 ^a
Lamardor	35,00 ^a	95,00 ^a	27,00 ^a	68,00 ^a	83,55 ^a	901,00 ^a	1653,50 ^a	63,74 ^a
Vibrance duo	47,00 ^a	136,00 ^a	48,00 ^a	88,00 ^a	119,05 ^a	1243,00 ^a	2416,50 ^a	91,93 ^a
Polyversum	45,00 ^a	137,00 ^a	44,00 ^a	93,00 ^a	113,37 ^a	1227,00 ^a	2269,00 ^a	87,50 ^a
Biosild duo	36,50 ^a	120,50 ^a	42,00 ^a	78,50 ^a	113,96 ^a	1203,00 ^a	2317,50 ^a	89,11 ^a
Bacillus mojavensis	36,50 ^a	108,50 ^a	24,00 ^a	84,50 ^a	95,63 ^a	894,00 ^a	1894,50 ^a	74,38 ^a
Coveron	40,00 ^a	122,00 ^a	43,00 ^a	79,00 ^a	99,97 ^a	1060,00 ^a	2021,50 ^a	76,89 ^a
átlag (fungicid)	40,36 ^a	122,64 ^a	44,43 ^a	78,21 ^a	105,92 ^a	1090,57 ^a	2056,64 ^a	79,98 ^a
átlag (bio)	38,25 ^a	115,25 ^a	33,50 ^a	81,75 ^a	97,80 ^a	977,00 ^a	1958,00 ^a	75,63 ^a

Egy-egy paraméteren belül (oszlopok) az eltérő betűvel jelölt értékek szignifikánsan különböznek $p < 0,05$ szignifikancia szinten.

forrás: (saját munka)

4.4.2 Az ezerszemtömeg és a Harvest index eredményei 2022-2023-ban

A 10.táblázatban a 2022.-2023. évben vizsgált ezerszemtömeg és Harvest-index eredményei láthatók (továbbiakban HI). A vizsgált év ezerszemtömegének és HI eredményei alapján nem volt megállapítható szignifikáns különbség a kezelések között. A legnagyobb ezerszemtömeget a Rancona i-mix kezelésnél (41,01g) tapasztaltam, míg a legkisebb eredményt a Coveronnal kezelt (38,00g) növényeknél kaptam. A többi kezelés esetében az ezerszemtömeg 38,06- 39,25g között alakult. Ezt követően a HI - t számoltam. (10.táblázat) A számított HI értékek alapján a legnagyobb értéket a kontrollnál (45,59%) lehetett megállapítani. A legkisebb eredményt a Rancona 15 (35,47%) kezelésnél kaptam. A további kezelések HI átlag értéke 39,36% volt.

10. táblázat: Az ezerszemtömeg és a Harvest-index vizsgálatának eredményei 2022-2023

kezelés	Ezerszemtömeg	Harvest index (%)
kontroll	38,27 ^a	45,59 ^a
Rancona i-mix	41,01 ^a	39,92 ^a
Rancona 15	38,69 ^a	35,47 ^a
Systiva	39,38 ^a	38,43 ^a
Lamardor	38,54 ^a	38,64 ^a
Vibrance duo	38,06 ^a	39,66 ^a
Polyversum	38,54 ^a	37,66 ^a
Biosild duo	38,43 ^a	41,10 ^a
Bacillus mojavensis	39,25 ^a	41,19 ^a
Coveron	38,00 ^a	38,27 ^a

Egy-egy paraméteren belül (oszlopok) az eltérő betűvel jelölt értékek szignifikánsan különböznek $p < 0,05$ szignifikancia szinten.

forrás: (saját munka)

4.5 A kezelések hatása a termésmennyiség alakulására a vizsgált években

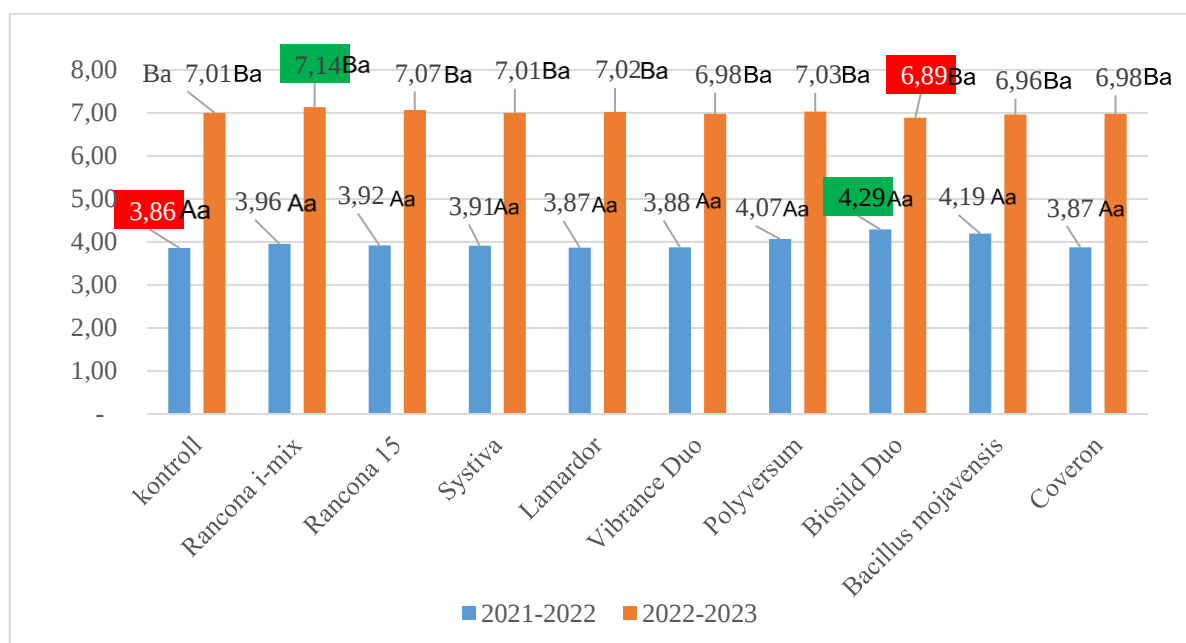
A búza termésmennyiségének alakulását számos tényező befolyásolhatja (genetika, agrotechnika, évjárat). Ennek a paraméternek az alakulását növényélettani megközelítésből vizsgálva arra az eredményre jutunk, hogy a hajtások száma, illetve a hajtásokon kialakult kalászok, kalászkák, szemek száma, szemtömege határozza meg a legnagyobb mértékben. A 2021.-2022. és 2022.-2023.-as években a kezelések között nem lehetett megállapítani szignifikáns kölcsönhatást. Viszont a két év eredményei között szignifikáns hatás állapítható meg $p < 0,05$ szinten, ami az évjáráthatást igazolja. (11.táblázat).

11.táblázat: Kéttényezős varianciaanalízis eredménye a vizsgált évek és kezelések termésmennyiségére

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable:					
kezelések	0,310	9	0,034	0,308	0,970
Év	183,134	1	183,134	1634,598	0,000
kezelések * Év	0,687	9	0,076	0,681	0,723
a. R Squared = ,965 (Adjusted R Squared = ,954)					

forrás: (saját munka)

A **8.ábrán** a vizsgált évek termésmennyiségének alakulása látható. 2021/2022. évben a legnagyobb termésmennyiséget a Biosild Duoval kezelt (4,29t/ha) parcellánál kaptuk, illetve a legkisebb termés hozam a kontoroll (3,86t/ha) esetében realizálódott. A további kezelések átlaga 3,96 t/ha volt. 2022/2023. évben a Rancona i-mix (7,14t/ha) kezelés termésmennyisége lett a legnagyobb a Biosild Duo (6,89t/ha) kezelésé pedig a legkisebb. A többi kezelés átlaga 7,01 t/ha. A két évjárat közötti terméskülönbség a kontroll esetében (+3,14t/ha) tapasztalható, a legnagyobb eltérés a Racona i-mixnél (+3,18t/ha) volt és a legkisebb pedig a Biosild Duo kezelésnél (+2,60t/ha) állapítottam meg.



Az eltérő kisbetűk a kezelések között, egy éven belül tapasztalt, az eltérő nagybetűk az évek közötti szignifikáns különbséget mutatják $p < 0,05$ szignifikancia szinten.

8.ábra: Termésmennyiségek alakulása a vizsgált években

forrás: (saját munka)

5 Következtetések és javaslatok

A diplomadolgozatomban szereplő kísérlet 2021/2022 és a 2022/2023-es termesztési évben volt beállítva a Szegeden (Öthalom). Különböző szintetikus és biológiai hatóanyagú csávázáshoz használt fungicid hatású készítmények, főként a korai fejlődési stádiumra gyakorolt hatását vizsgáltam. Ezeket a készítményeket folyékony csávázási módszerrel vittük fel a vetőmagra (BBCH00).

Az **első** kísérleti évben a csírázási képesség vizsgálata során azt tapasztaltam, hogy a kezelésekben használt készítmények hatásosak voltak a csírákori betegségek és a fertőzött szemek visszaszorításában. Az általam végzett vizsgálatokban is a kezelések életképesebb csírázási képességgel rendelkeztek, mint a kezeletlen kontroll. Legnagyobb eredményt a triazol hatóanyagot tartalmazó kezeléseknél kaptam. A kezelések átlaga 97,1% volt, ami ~4% -al több, mint a kezeletlen kontrollé. A csírázási gyorsaság vizsgálatakor szignifikáns különbséget állapítottunk meg. A **4.1-es fejezetben** említett egyes szintetikus és bio hatóanyagú készítményekkel kezelt búzaszemekhez viszonyítva a kontroll szignifikánsan gyorsabban csírázott.

A 2021/2022-es kísérleti évben lehulló összes csapadék 279,5mm, ami egyenetlen eloszlású volt. A növény korai fejlődési szakaszában (BBCH2n) 2022.március hónapban 0,5mm csapadék esett, ami befolyásolta a bokrosodási időszakban a hajtások kialakulását és meghatározta az improduktív hajtások számát is. Hasonló eredményre jutottam, mint, (Janmohammadi, Mohamadzadeh-Alghoo, Sabaghnia, Ion, & Naeem, 2023.), akik tavaszi búzában, szintén az optimális csapadékmennyiségtől (450-550mm) negatív irányban eltérő körülmények között mikroelemekkel és nitrogén megkötő baktériumokkal végeztek magkezeléses kísérletet, Iránban. Megállapították, hogy a mindkét magkezelés hatására szignifikánsan több hajtástömeg keletkezett, a kezeletlen kontrollhoz képest. A dolgozatomban megfigyelhető, hogy a búza optimális csapadékgigényétől eltérő, az első vizsgált évben ~40% -al kevesebb csapadék esetén (279,5mm) a kezelések bokrosodáskor vizsgált hajtástömege (friss, száraz) és a gyökértömeg (friss, száraz) értéke nagyobb volt a kontrollhoz képest. Az általam vizsgált szárba indulás kori hajtástömegeknél (friss, száraz) azt tapasztaltam, hogy a kezelések átlaga szintén a kontrolltól nagyobb eredményt ért el. Ezekben az érték béli különbségekben ugyan szignifikáns eredmény nem mutatkozott, de a mérésen alapuló eredményeket a csávázószer bio-stimulátor hatására és a fajta jó szárazságtűrő és alkalmazkodó képességére utal. A kezelések között megfigyelhető átlag értékben nagyobb zöldtömeg a jobb tápanyag felvevő képességre vezethető vissza, ami pedig a nagyobb

gyökértömegnek köszönhető. A kalászhányás és virágzás időszakában egységesen légköri aszály volt tapasztalható, amit kevés és rossz eloszlású csapadékmennyiség kísért. A 2021.-2022. -es kísérleti évben a szemtelítődés mértékét jól tükrözi a két vizsgált év közötti ezerszem tömeg béli különbség, de mégis a termesztési évre vetített kevesebb csapadék mellett a kezelt parcellákon nagyobb termésmennyiség realizálódott a vizsgált évben a kontrollhoz képest. A terméselemek vizsgálata során a kezelések átlaga az összes vizsgált paraméterben elmaradt a kontrollhoz viszonyítva. A csávázószeres elnyújtott hatásának esetleges előnyei itt már nem figyelhetők meg. Közre játszott az eredmények alakulásában a növényre ható abiotikus stressz is.

A **második** kísérleti évben (2022.-2023.) már nagyobb mennyiségű csapadék esett (438,9mm) jobb eloszlású volt, mint a vizsgált első évben. Az eredmények alapján a kezelt növények hajtásszámban elmaradtak, de ugyanakkor kevesebb improduktív hajtás alakult ki náluk a kontrollhoz képest. A hasznos hajtás szám a kezelések átlagánál a vizsgált évben 65% volt. A kalászhányás és virágzás időszakában lehulló 98,4mm csapadék kedvezett kalászkaszám kialakulásának és a szemtelítődésnek. A kezeléseknél megfigyelhető a magasabb szalma és ezerszem tömeg a kontrollhoz viszonyítva.

Mindkét vizsgált évben hasonló eredményt kaptam, mint (Freiberg, Ludwig, & Girotto, 2021), akik a kísérletük során azt állapították, meg hogy a szintetikus hatóanyagú fungicid és insecticid-es magkezelés együtt, vagy külön-külön nem befolyásolja a kalásonkénti szemek számát, illetve a kalásonkénti szemtömeget. A kísérletem során a kontrollhoz viszonyított kezelések átlaga a kalásonkénti szemek számában és a kalásonkénti szemtömeg esetében kisebb értéket mutatott.

2022.-2023. évben hasonló eredményt kaptam mint, (Tar, 2022.), aki kisparcellás kísérletben végzett csávázószeres vizsgálatot őszi búzában imazalil-ipkonazolt és ipkonzolt tartalmazó készítménnyel, továbbá kimutatta, hogy a két készítménynek a jótékony hatása végig kísérte a növényt a korai fejlődési stádiumtól egészen a betakarításig, ahol az eredmény a termésmennyiségben is látszódik. A vizsgálataim során az általam csávázásra használt készítményeknél szintén az imazalil-ipkonazol és az ipkonazollal kezelt növény érte el a legmagasabb terméseredményt ebben a vizsgált évben a kontrollal és a többi megfigyelt készítménnyel szemben.

Azt gondolom, hogy a növényi enzim vizsgálattal, talaj enzim vizsgálattal, zászlós levél felület nagyság, illetve klorofill tartalmának mérésével még nagyobb rátekintést kaphatnánk a csávázáskor használt készítmények élettani hatásaira.

6 Összefoglalás

Az őszi búza globálisan a legfontosabb termesztett növények egyike. Védelme létfontosságú kérdés a vetőmag állapottól az aratásig. Az elvetett csíraszám megvédése, egészséges állomány kialakítása, kezdeti fejlődésének segítése a jó terméseredmény érdekében. Ezt a mai napig még többnyire szintetikus előállított növényvédő, csávázó szerekkel végzik. Ez magába a hordozza a kórokozóknál az ellenük használt hatóanyagokra való rezisztencia kialakulását.

A dolgozat célkitűzése az volt, hogy az eltérő fungicid hatóanyagú csávázószerek hatását vizsgáljam laboratóriumi körülmények között az őszi búza vetőmag csírázási paramétereire, valamint kisparcellás összehasonlító szántóföldi kísérletben a csávázószerek hatásának megfigyelése és értékelése az őszi búza korai fejlődési fázisára, termésmennyiségére és terméslelemeire.

A kísérlet a Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Növénytermesztési-tudományok Intézet, Növénytermesztési és Agrotechnikai állomás, Szeged-i telephelyén, Öthalmon került beállításra 2021.-2022. (279,5 mm csapadék/termesztési év) és 2022.-2023.(438,9mm csapadék/termesztési év) évben. A kísérletben a Gabonakutató GK Bagó nevű őszebúza fajtáját használtam. Egységes alaptrágyát, talajművelési módot és 2 fungicid kezelésre és 2 insecticides kezelésre épülő növényvédelmet kapott, minden parcella. Kisparcellás kísérletben 9 különböző csávázásra használt készítményt (6 szintetikus, 3 bio) hatását vizsgáltam egy kezeletlen kontrollhoz viszonyítva 4 ismétléses randomizált blokk elrendezéssel. A készítményeket (BBCH 00 növekedési fázisban) nedves csávázással juttattuk a vetőmagra. Ezt követően az első vizsgált évben laboratóriumi körülmények között vizsgáltam a kezelések csírázási paramétereit (csírázási energia, csírázási képesség, csírázási gyorsaság), ahol a kezeletlen kontroll szignifikánsan gyorsabban csírázott, mint a többi kezelés. A szántóföldi növénymintavételezésre az első vizsgált évben bokrosodáskor (BBCH22) a második növényi mintavételre ugyan ebben az évben szárba induláskor (BBCH33) került sor. Ezekből a mintákból sikerült megállapítani a növények friss és száraz hajtás, valamint bokrosodáskor a friss és száraz gyökértömegét. Szignifikáns eredményt nem sikerült megállapítani, de ezeknek a mintáknak a kezelésekre számított átlaga adati azt mutatták meg, hogy 2021.-2022-es évben a búza korai bokrosodási és szárba indulási fázisában a hatóanyagoktól függően eltérő nagyságban hozzájárulnak a növény friss, száraz hajtástömegének, valamint friss és szárított gyökértömegének gyarapodásához a kontrollal szemben. A további fejlődési szakaszban egyenetlen csapadékeloszlás és magas hőmérséklet volt, ami abiotikus stresszt okozott a növényeknél ezért a termésmennyiség az egész kísérletben elmaradt normál évi átlagtól, ami a

nagyobb számú improduktív hajtásszámmal ezáltal kevesebb kalász számmal, kisebb kalász hosszal és kisebb szemtömeg magyarázható. Ennek ellenére a legkevesebb termést a kontrollnál mértem (3,86 t/ha). Az összes többi kezelésben ennél nagyobb termés sikerült megállapítani. A 2022.-2023.-as évben nem tudtunk kimutatni szignifikáns hatást a kezelések között. A mintavételezéskor kevesebb növényszám/fm, erélytelenebb bokrosodás, volt tapasztalható, de a több és szabályosabb csapadékeloszlásnak köszönhetően kevesebb számban képződött improduktív hajtás az előző évhez képest. A kontrollhoz viszonyítva a kezelésekben nagyobb hajtástömeg alakult ki. A hasznos bokrosodás a kezelt parcelláknál 65% volt a kontrollal szemben (51.50%). A kezelések ezerszemre számolt átlaga (38,86g) is nagyobb volt, mint a kontrollé (38.17g). Ebben a kísérleti évben a termés mennyiségek a normál évhez közeli átlagot hoztak, annak ellenére, hogy erős volt a sárgarozsda és lisztharmat fertőzés járvány szerű előfordulása. Imazalol és ipkonzollal kezelt parcellában mértem a legmagasabb terméseredményt (7,14t/ha) a kontrollhoz képest (7,01 t/ha). A kísérletem során mind két vizsgált évben a kontrollhoz viszonyított kezelések átlaga a kalásonkénti szemek számában és a kalásonkénti szemtömeg esetében kisebb értéket mutatott. Szignifikáns hatást az évek közötti különbségek esetében sikerült megállapítani. Tehát a kísérletek változó terméseredményeiben tükröződik az évjárat hatás.

7 Irodalomjegyzék

- Andrews, C. H. (1961). Andrews, C. H., "A history of seed treatment" (1961). *Proceedings of the Short Course for Seedsmen*. 51. Mississippi State University.: Mississippi State : Seed Technology Laboratory. Forrás: <https://scholarsjunction.msstate.edu/seedsman-short-course/51>
- Antal , J., Berzsenyi, Z., Birkás , M., Bocz, E., Csík , L., Dér , S., . . . Szócs, Z. (2005). *Növénytermesztés tan I*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Bam, R. K., Kumaga, F. K., Ofori, K., & Asiedu, E. A. (2006). Germination, Vigour and Dehydrogenase Activity of Naturally Aged Rice (*Oryza sativa* L.) Seeds Soaked in Potassium and Phosphorus Salts. *Asian Journal of Plant Sciences*, 5:948-955 DOI: 10.3923/ajps.2006.948.955.
- Fletcher, R. A., Gilley, A., Sankhla, N., & David, T. D. (2000). Triazoles as Plant Growth Regulators and Stress Protectants. *Agricultural Sciences*, 55-138.
- Fodorpatáki, L., & Szigyártó, L. (2009). *A növények ökofiziológiájának alapjai*. Kolozsvár: Kriterion Könyvkiadó.
- Freiberg, J. A., Ludwig, M. P., & Girotto, E. (2021). Does seed treatment affect wheat yield components? *Caderno de ciencias agrárias Agrarian Sciences Journal*, v. 13, p. 01–05, DOI: <https://doi.org/10.35699/2447-6218.2021.29642>.
- GuiRong, C., Xiao , L., Wan, K., Zhang, J., Peng, Y., Li, Y., & Wei, M. (1995). The physiological and yield increasing effects of multi-effect triazole treatment of greenhouse rice seedlings. *Eurekamag*, 1-4.
- Hingyi, H. (2005). A Magyarország-i régiókbúza-és kukoricatermelésének főbb jellemzői. *Gazdálkodás*, 55-61.
- http1. (2022. 12 28). Forrás: Növényvédőszerek adatbázisa: <https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso>
- http2. (2020). Forrás: GK Bago: <https://www.gabonakutato.hu/hu/vetomag/buza/oszi-buza/malmi-buzak/gk-bago>
- http3. (2019.. 06. 14.). Forrás: mezőhír - Az őszi búza termesztésének fontosabb agrotechnikai elemei: <https://mezohir.hu/2019/06/14/az-oszi-buza-termesztesenek-fontosabb-agrotechnikai-elemei/#:~:text=Az%20intenz%C3%ADv%20termeszt%C3%A9stechnol%C3%B3gi%C3%A1n%C3%A1l%20indokolt%20a%20nitrog%C3%A9n%20t%C3%B6bbes%C3%B6ri%20megoszt%C3%A1sa%2C,indokolt%20lehet%>

- http4. (2023). Forrás: upl: <https://www.upl-ltd.com/hu/Term%C3%A9k-jellemz%C5%91k/rancona-imix>
- http5. (2023). Forrás: UPL: <https://www.upl-ltd.com/hu/Term%C3%A9k-jellemz%C5%91k/rancona-15-me>
- http 6. (2023. 01 20.). Forrás: FAO: <https://www.fao.org/faostat>
- http 7. (2022. 12). Forrás: NÉBIH Nemzeti Fajtajegyzék: <https://portal.nebih.gov.hu/-/nemzeti-fajtajegyzekek>
- http8. (2022. 12). Forrás: BASF: <https://www.agro.basf.hu/hu/Termek/Attekintes/Cs%C3%A1v%C3%A1z%C3%B3szer/SYSTIVA.html>
- http9. (2022. 12 2023.02.25). Forrás: Bayer: https://agro.bayer.co.hu/termek/novenyvedelmi_termek/csavazo_szerek/?id=48
- http10. (2022. 12 2023.01.15.). Forrás: Syngenta : <https://www.syngenta.hu/csavazoszer-vibrance-duo>
- http11. (2022. 12 2023.01.19.). Forrás: Biokiskert: https://biokiskert.hu/bio/polyversum-gombaolo-gomba-250g/?gclid=CjwKCAiAxP2eBhBiEiwA5puhNTHQfKqX0iXv9w7CIFyTtDiPSmM7i5B2v5z8uTYJLsZi60lp5vdQrxoCFOEQAvD_BwE
- http12. (2022. 12 2023.01.19.). Forrás: Agro-Store: <https://www.agro-store.hu/novenyvedelem/csavazoszer/gombaoelo-csavazo-szer/20730-biosild-duo-10-l-detail/index.php>
- http13. (2022. 02 2023.01.20.). Forrás: Agroforum: <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/amazon-posztemergens-kijuttatasu-nitrogenkoto-bakterium-keszitmeny/>
- http14. (2022. 12 2023.01.15.). Forrás: HortiService: <https://hortiservice.hu/termek/lombtragyak/chitopron-5/>
- http15. (2022. 12 2023.01.22.). Forrás: HelloNature: <https://www.hello-nature.com/int/product/coveron/>
- http16. (2023). Forrás: Biosolution by BASF: <https://agriculture.basf.com/global/en/business-areas/crop-protection-and-seeds/BioSolutions.html>
- Janmohammadi, M., Mohamadzadeh-Alghoo, M., Sabaghnia, N., Ion, V., & Naeem, S. (2023.. 05. 31.). Seed pre-sowing treatments and essential trace elements application. *Acta agriculturae Slovenica*, old.: 4-5. doi:10.14720/aas.2023.119.1.2671.

- Knake, R. P. (dátum nélk.). *EPA*. Forrás: EPA: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2013-11/documents/ray-knake-value-of-seed-treatment.pdf>
- Magyar Talajvédelmi Baktérium -gyártók és -forgalmazók Szakmai Szövetsége. (2022/4). 2022 a biológiai alapú megoldások éve. *Agrárágazat*. Forrás: <https://agraragazat.hu/hir/agrar-biostimulator-talajbakterium-nitrogen-mezogazdasag/>
- Oerke, E. C. (2006). Crop losses to pests. *Cambridge University Press*.
- P.E., R. (2005). A century of fungicide evolution. *Journal of Agricultural Science*, 14.-16.
- Pepó P., S. M. (2011). Gabonanövények termesztése.
- Radics, L., Borsos, J., Szemán, L., & Tomposné L., V. (1994). Szántóföldi növénytermesztéstan. Budapest, Pest megye, Magyarország.
- Serge, S., Laetitia, W., S.J., P., Paul, D. E., Neil, M., & A.D., N. (2019). The global burden of pathogens and pests on major food crops. *University of Twente*, 430-439.
- Tar, M. (2022.. 08. 09.). A Rancona i-Mix és a Rancona 15 ME jótékony mellékhatásai. *Agrofórum*.
- Vincze, M., & Theodor, S. (2008). *A Short History of Fungicides*. Forrás: APS doi: 10.1094/APSnetFeature-2008-0308.: <https://www.apsnet.org/edcenter/apsnetfeatures/Pages/Fungicides.aspx>
- Zhang, Y. J., Zhang, X., Chen, C. J., Zhou, M. G., & Wang, H. C. (2010 október). Effects of fungicides JS399-19, azoxystrobin, tebuconazole, and carbendazim on the physiological and biochemical indices and grain yield of winter wheat. *ResearchGate*, 151-157.

8 Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani a dolgozatom elkészítésében nyújtott segítségéért külső konzulensemnek **Dr. Tar Melindának**, aki tudásával és idejével segítette a munkámat.

Köszönöm belső konzulensemnek **Dr. Kovács Gergő Péternek**, hogy szakértelmével és idejével segített tökéletesíteni a dolgozatomat.

Köszönöm **Dr. Ladányi Mártának**, hogy részt vehettem a biometria óráin.

Köszönöm a **Szeged-i Kutatóállomás dolgozóinak**, hogy munkájukkal segítették a dolgozatom elkészítését.

9 Nyilatkozat

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Kocsis Attila
A Hallgató Neptun kódja: J8WDR9
A dolgozat címe: Különböző hatóanyagú csávázószerek vizsgálata őszi búzában.
A megjelenés éve: 2023.
A belső konzulens intézetének neve: Növénytermesztési-tudományok Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Agronómia Tanszék
Külső konzulens intézetének neve: SZTE-MGK Növénytudományi és Környezetvédelmi Intézet

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

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

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

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

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Szeged 2023 év 10. hó 30. nap

Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Kocsis Attila (név) (hallgató Neptun azonosítója: (J8WDR9) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: 2023 év 11 hó 3 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő alánúzendő.

² A megfelelő alánúzendő.

NYILATKOZAT

Kocsis Attila (név) (hallgató Neptun azonosítója: (J8WDR9) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: Szeged, 2023. év november hó 03. nap


külső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.