

DIPLOMADOLGOZAT

Pálfi Ákos

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Integrált Növényvédelmi Tanszék
Növényorvos MSc szak

Különböző őszi búza fajták

betegségeinek vizsgálata

Konzulens: Dr. Bán Rita
egyetemi docens
Növényvédelmi Intézet
Integrált Növényvédelmi Tanszék

Készítette: Pálfi Ákos, RZMUZ9
Növényorvos MSc

Gödöllő
2023

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék	2
1 Bevezetés	4
2 Irodalmi áttekintés	6
2.1 Az őszi búza jelentősége	6
2.2 Az őszi búza ökológiai igénye	7
2.3 Az őszi búza fontosabb betegségei	8
2.3.1 Fuzáriózis.....	8
2.3.2 Lisztharmat	9
2.3.3 Fekete rozsdá	10
2.3.4 Sárgarozsda.....	10
2.3.5 Vörösrozsdá	11
2.3.6 Szeptóriás levélfoltosság.....	12
2.3.7 Pirenofórás levélfoltosság.....	13
2.4 Az őszi búza integrált növényvédelme	14
3 Anyag és módszer	18
3.1 A kísérlet helyszíne	18
3.2 A kísérleti táblák bemutatása	18
3.3 Az időjárási tényezők alakulása a vizsgálati években.....	21
3.4 A kísérlet során alkalmazott búza fajták	22
3.4.1 Lidea Sofru	22
3.4.2 MV Ménrót	23
3.4.3 Isterra Basilio	24
3.5 A kísérlet során alkalmazott gombaölő szerek.....	24
3.5.1 Falcon Pro	25
3.5.2 Revycare	25
3.6 A kísérlet beállítása	26

3.7	Statisztikai értékelés	31
4	Eredmények	32
4.1	A 2021-22-es tenyészidőszakban azonosított kórokozók	32
4.2	A 2022-2023-as tenyészidőszak során azonosított betegségek.....	33
4.2.1	Sárgarozsda	35
4.2.2	Lisztharmat	40
4.2.3	Pirenofórák levélfoltosság.....	41
4.2.4	Fuzáriózis.....	42
4.3	Értékmérő tulajdonságok, aratási eredmények	43
4.3.1	Kalásztömeg.....	43
4.3.2	Kaláshossz.....	44
4.3.3	Ezermagtömeg	44
4.3.4	Betakarítási eredmények.....	45
5	Következtetések és javaslatok	47
6	Összefoglalás	50
7	Irodalomjegyzék	52
8	Köszönetnyilvánítás.....	58
9	Mellékletek	59
10	Nyilatkozatok.....	64

1 Bevezetés

Az őszi búza globálisan az egyik legrégebb óta termesztett, legelterjedtebb, valamint legfontosabb növény. Szerepe a takarmányozásban, illetve a humán élelmezésügyben is egyaránt fontos. A világ népességnövekedése érdekében a gabonatermelést maximalizálni kell, mindemellett az ember számára megfelelő minőségi paramétereket fenn kell tartani. Ezeket abiotikus és biotikus tényezők egyaránt nehezítik. Eddig a hazai gabonatermesztésben a legnagyobb veszélyt a kórokozók jelentették, kevésbé a kártevők és a gyomnövények. A legelterjedtebb betegségek nem megfelelő növényvédelem mellett jelentős termés kiesést, minőségromlást eredményeznek (Savary et al 2019).

A modern mezőgazdaságban nem lehet már csak a kémiai úton történő beavatkozásokra támaszkodni, sokkal inkább az integrált szemlélet szerint kell gazdálkodni az eredményesség, és az ökoszisztéma védelme érdekében. Megfelelő agrotechnikai elemek használatával, kombinálásával jelentősen csökkenthető a kémiai beavatkozások száma. Bármely kultúráról beszélünk, elengedhetetlen a megfelelő fajtaválasztás. Egy ellenálló búzafajtával nagyban csökkenthető a termesztési költség, a növényvédőszer terhelés. Ezáltal a nemesítőházak célkitűzése egyértelmű, rezisztens fajták létrehozása. Helyes vetésváltási rendszert, okszerű talajművelést alkalmazva, rendszeres monitoringgal a károsítók számát határérték alatt lehet tartani. Ha beavatkozás szükséges, akkor először a mechanikai, biológiai védekezést kell szem előtt tartani. Kórokozókkal szemben mégis a kemikáliák használata a legelterjedtebb, ezáltal már globális problémát jelent a hatóanyag rezisztencia. Ha a gazdálkodók az integrált szemléletet betartva termesztenek, akkor sem garantált a jövedelmezőség, a klímaváltozás tovább nehezíti a helyzetet. Gyakoribb a magasabb hőmérséklet, az évszakok eltűnése, a hűvös száraz tél, a hideg száraz tavasz, a forró aszályos nyár, a hirtelen jövő trópusi ciklonok miatti, akár 100 mm-es zivatarok, a késő tavaszi fagyok. Ez hatással van a bolygó összes élő szervezetére egyaránt ([http1](#)).

Diplomadolgozatom célja, hogy az azonos termesztési technológiai elemek mellett a fajták betegségellenállóságát, az egyes fajtáknál fellépő kórokozók által okozott fertőzöttség mértékét, illetve a kémia állományvédelem hatékonyságát vizsgáljam. A fajták értékmérő tulajdonságait (kalász hossz, kalásztömeg, ezermagtömeg) és a

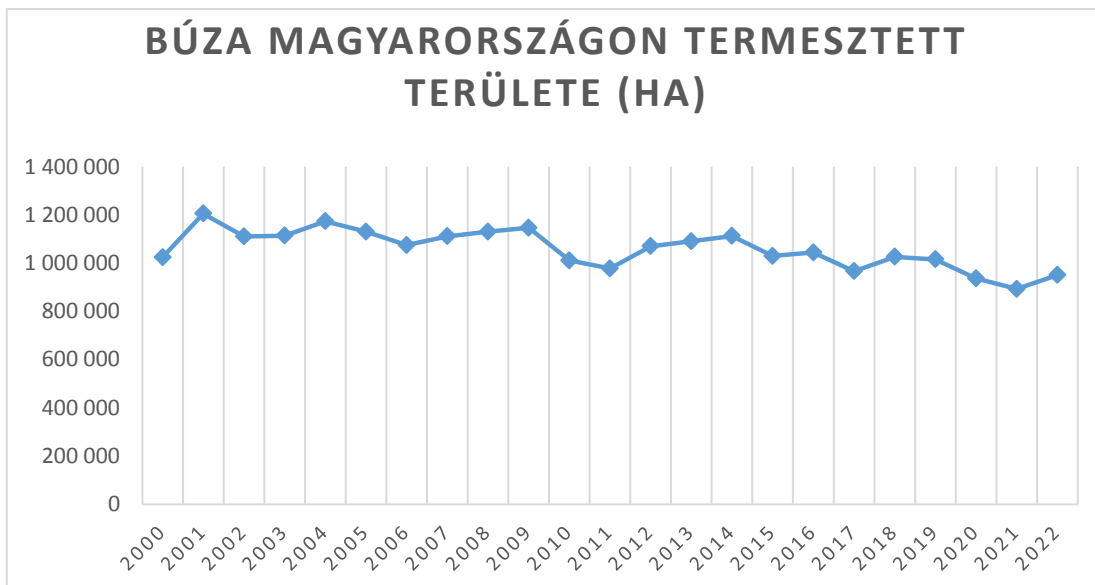
termésmennyiséget is vizsgáltam. A kísérletemet két tenyésztési időszak távlatában végeztem, a 2021-2022 és a 2022-2023-as évben.

2 Irodalmi áttekintés

2.1 Az őszi búza jelentősége

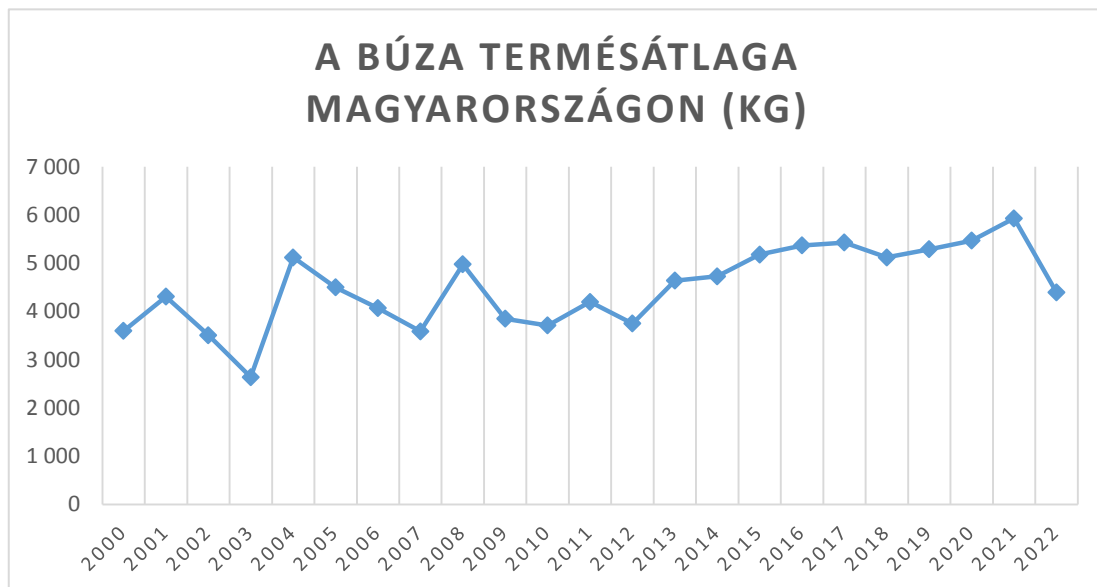
Az őszi búza az egyik legrégebbi termesztett növénye az emberiségnek. Őshazáját Elő-Ázsiának tartják, innen terjedt el globálisan (Antal, 2005). Kedvező beltartalmi értékeinek köszönhetően az állattenyésztés egyik legfontosabb takarmánynövénye, humán étkeztetésben is nagy szerepet játszik. Magas ökológiai alkalmazkodóképességének köszönhetően a világ nagy részén sikeresen termeszthető. A szemtermésen kívül a szalmáját is felhasználják az állattartásban, illetve hőerőművek fontos energiaforrása. Vetésforgóba könnyen beilleszthető növény, mivel nem hagy sok szármaradványt, és korán lekerül. Jó előveteménynek bizonyul (Hingyi, 2005).

A világ legnagyobb búzatermesztő országai a következők: India, Oroszország, Kína, Kanada, USA, és az Európai Unió uralkodó nemzetisége etéren: Franciaország (http2). Az őszebúzát hazánkban is az egyik legnagyobb gazdasági jelentőségű növénynek tartják, az egyik legnagyobb területen termesztett növényünk (1. ábra).



1. ábra A búza termőterületének alakulása hazánkban (2000-2022).

A 2022-es évben 950.632 hektáron folyt a termesztése, melyről összesen 4.186.360 kg-ot takarítottak be (2. ábra). Ez azt jelenti, hogy 4,4 t/ha lett a termésátlag hazai viszonylatban (http3).



2. ábra A búza termésátlagának alakulása az évek során hazánkban.

2.2 Az őszi búza ökológiai igénye

A búza a legkülönbözőbb talajadottságokhoz is jól alkalmazkodik, viszont magas termésátlagokat jó tápanyagellátottságú területeken érhetünk el. Ezek a talajok általában a csernozjom talajok, melyek magas humusztartalommal rendelkeznek (2-5% között), közép-kötött vályog (Ka 38-42) szerkezetűek, és semleges kémhatásúak (6,5-7,5 pH), valamint kedvező vízháztartás, levegő, hőgazdálkodás jellemző rájuk (Pepó, 2019).

Éghajlat szempontjából eddig a mérsékelt égövön belül volt sikeresen termesztendő, viszont a klímaváltozás hatására ez a spektrum kezd ki- és eltolódni. A hőmérséklet és a csapadékmennyiség a legmeghatározóbbak a búza termésmennyiségében, és minőségében. Az egyre gyakoribb száraz időszakok nagyban befolyásolják a növény fejlődését, kezelését. Száraz ősz esetén nagy ráfordítást igényel a megfelelő magágykészítés, ami az egyenletes kelést, és gyors kezdeti fejlődést megakadályozza (Keszthelyi et al, 2013). Az extrém hideg telek fel- és kifagyást okozhatnak. A csapadékmentes tavasz óriási mennyiségi kiesést, és minőségi romlást eredményeznek. A túl sok csapadék sem kedvez a búzának, mivel akkor a gombabetegségek járványszerű fellépésére lehet számítani, ami ellen a hatóanyagkivonások miatt egyre nehezebb lesz védekezni.

A búzát monokultúrában nem termesztjük, maximum egyszer vethető önmaga után, viszont akkor a talajművelésre nagy hangsúlyt kell fektetni, mindenképp szántást kell

alkalmazni alapművelésként. Jó előveteménynek számítanak a búza számára a korán lekerülő kultúrák (pl.: őszi káposztarepce, borsó, burgonya), a korán feltört pillangósok, és az őszi- vagy tavaszi takarmánykeverékek (pl.: lucerna, herefélék). Elfogadható számára a szója és a napraforgó, rossz előveteménynek önmaga, a cukorrépa, illetve a kukorica számít a betegségek, illetve a késői betakarítás miatt (Diósi- Gerda, 2020).

2.3 Az őszi búza fontosabb betegségei

2.3.1 Fuzáriózis

A fuzáriózis globálisan elterjedt, az egyik legveszélyesebb betegségnek számít világszerte. Minőségi és mennyiségi károkozása is van, nagy kiesést okozhat mindkét paraméter szempontjából. Polifág kórokozó, a gabonaféléken kívül kukoricában is nagy veszélyt jelent a jelenléte (Szabó-Hevér 2013).

Magyarországon az alábbi fajokat azonosították fuzáriózis fertőzés esetén: *Gibberella zeae* (D.C)(SCHWEINITZ) PETCH / *Fusarium graminearum* G. *avenacea* / *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. sporotrichioides*, *F. poae*, *Gibberella moniliformis* / *F.verticillioides*, *F. proliferatum*, *F. subglutinans* (Mesterházy et al. 2022).

Hazánk kedvező ökológiai feltételei miatt gyakoriak a fertőzések, legjelentősebb faj a *Giberella zeae* / *Fusarium graminearum* (Hornok és Posta 2012). A betegség tünetei a növény teljes fejlődése során megjelenhetnek. Az első fertőződés már csírákorban felléphet, ennek tünetei a következők: csavarodott, nekrotizálódott, görbült csírahajtás, kelés előtti pusztulás. Ha a fertőzött növény mégis kikel, szára és gyökere barnára színeződik (Mielniczuk, E. and Skwaryło-Bednarz, B. 2020). Szárkorhadás esetén sötét foltok jelennek meg a száron, az törékennyé válik, belsejében micélium fejlődik. A legveszélyesebb a kalászfuzáriózis, mely a kalászolás időszakában mutatkozhat. Ez okozza a legnagyobb minőségi, mennyiségi romlást. A kalászpelyvák szalmasárgára színeződnek, de nem a teljes kalász, csak egy része. A koraérés tüneteit mutatja (Trail, 2009).

A mennyiségi károkon túl nagy gondot jelent a gombák másodlagos anyagcsere terméke, a mikotoxin termelés. A mikotoxinok emberre és állatra nézve egyaránt toxikus anyagok. A szántóföldön, és raktári körülmények között is képesek nagy károkat okozni (Manczinger et al. 2003). A leggyakrabban előforduló mikotoxinok a

deoxinivalenol (DON), zearalenon (ZEA), fumonisin (FUM) és a T-2 toxin (Pleadina et al., 2013).

A fuzárium fajok megjelenésének több oka is lehet: számukra kedvező (csapadékos, meleg) időjárás, túlzott nitrogén ellátás, elővetemény (Fischl-Békési 2011). Ha az elővetemény kukorica, és forgatás nélküli alpművelést végzünk, akkor a kórokozó a növényi szármagadványokon könnyebben át tud telelni, és fokozottabb fertőzésre lehet számítani a következő évben (Landschoot et al., 2013).

2.3.2 Lisztharmat

Kórokozója: *Blumeria graminis* f.sp. *tritici*. (D.C) SPEER

A lisztharmat fertőzés jelentős termés kiesést tud okozni, ezáltal a kórokozó gazdasági jelentősége óriási. Nem csak mennyiségi kárt okoz, minőségi romlás is jelentős lehet erős fertőzöttség esetén, mely a fehérje tartalom csökkenésében mutatkozik meg (Draz et al. 2019). A korai fertőzés befolyásolja a gyökérbőrképződést, a bokrosodást. A kultúrnövény könnyen kifagy, és a mellékajtások száma is csökken bokrosodáskor. A zsenge leveleken és a száron kezdetben fehér, lisztes bevonat jelenik meg, amely később piszkosfehér, vattaszerű lesz, s a felszínről letörölhető.

Később ez a réteg megvastagszik, benne fekete pontokat vélhetünk felfedezni, ezek a termőtestek, vagyis a kazmotéciumok. A késői fertőzés hatására, ami jellemzően zászlósleveles korban, vagy virágzás idején jelentkezik, a szemek aprók, töppedtek lesznek, csökkenti az ezermagtömeget, és a kalásonkénti magszámot (Te Beest et al. 2008).

A kórokozó járványszerű megjelenéséhez a következő időjárási feltételeknek kell teljesülnie: csapadékmentes, viszonylag meleg őszi, ezekből kifolyólag magas relatív páratartalom, mérsékelt légmozgás, mely a konídiumok terjedését elősegíti (Gao et al. 2018). Továbbá az agrotechnikai elemek, a tábla geológiai elhelyezkedése is elősegítheti a lisztharmat megjelenését. Kedveznek számára a mélyfekvésű, pangóvízes területek, illetve erdővel határolt szántóföldek.

Az ellene való védekezést mindenképp az integrált növényvédelem elveinek betartásával kell kezdeni. Táblaválasztásnál ügyelni kell arra, hogy ne legyen szélvédett terület, folyóvölgyek kerülése amennyiben lehetséges. Az elővetemény szármagadványait gondosan a talajba forgassuk, vagy aprítsuk, hogy ne tudjon fennmaradni a kórokozó. Fajtaválasztásnál gondosan ügyelni kell rá, hogy fogékony

fajta helyett ellenállót válasszunk. Kerülni kell a korai vetésidőt, és a túlzott nitrogén ellátást, ugyanis a buja növényállomány is kedvez a terjedésének (Balogh- Pepó 2006).

2.3.3 Fekete rozsdá

Kórokozója: *Puccinia graminis* f.sp. *tritici* (D.C) PERS

Nagy jelentőséggel bír a kártétele, erős fertőzöttség esetén akár 50%-os termés kiesést is eredményezhet. Teljes fejlődésmentű, gazdacserés rozsdagomba, melynek a köztesgazdái a borbolya fajok, különösen a sóskaborbolya. Uredo és teleutospórájával köztesgazda nélkül is képes fennmaradni. A *Puccinia* fajok közül a fekete rozsdának a legnagyobb a melegigénye, így hazai viszonylatban nem tud végbe menni a teljes fejlődésmentete, gondot akkor okozhat, ha délről, leginkább a Balkánról erős légáramlással bejutnak a fertőzést indító uredospórák. A meleg, csapadékos, szeles időjárás kedvez neki a leginkább (Naseri- Sabeti 2021). Magyarországon nem jelent gondot ez a betegség, mivel az Európai Unióban csak olyan fajtákat lehet forgalomba hozni, amelyek bizonyos mértékig ellenállóak a betegséggel szemben. Jelenleg is vannak olyan rasszok, amivel szemben nem ismert rezisztencia, de még csak tolerancia sem, ilyen például az Ug99-es patotípus, melyet Ugandában fedeztek fel 1999-ben (Singh et al. 2011). Európában ez még nem jelentkezett.

A tünetek rozsdabarna, apró pörsenések formájában a száron, illetve ritkábban a levélhüvelyen jelennek meg először. Később, fekete színű teleutotelepek jelennek meg az érés közeledtével (5. ábra). Az epidermisz felszakadása után a spóratömeg elporzik, a seben intenzív légzés, és nagy mértékű párologtatás hatására a növény teljesen elszárad, apró szemek képződnek a kalászokban (Singh et al. 2008).

Ellene való védekezés a rezisztencianemesítéssel indul, a gazdálkodók számára pedig a helyes agrotechnika betartása, a szármaradványok mélyen talajba forgatása, megfelelő, harmonikus tápanyag utánpótlás biztosítása, korai vetés mellőzése (Kismányoky T.-Weisz M. 2013).

2.3.4 Sárgarozsdá

Kórokozója: *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* (D.C) PST

Számára megfelelő környezeti adottságok, időjárási viszonyok esetén a kártétele elérheti a 70%-os termés kiesést is akár. A hűvösebb klímájú területeket kedvelik igazán, spóráit az északi, északnyugati szelek sodorják hazánkba. Sokáig skandináv rozsdaként

emlegették ezt a fajt (Abassi et al. 2005). A számára kedvező klíma miatt most már hazánkban is képes áttelelni. Magyarországon egyre gyakrabban előforduló járványszerű megjelenése még mindig nagy meglepetést tud okozni a gazdák számára, ilyen volt a 2001-es és a 2014-es sárga rozsdajárvány is, ahol az ország teljes területén károkat okozott a kórokozó (Csősz L-né, 2014). Megjelenésére ritkán már ősszel lehet számítani, de tömeges felszaporodása május-júniusi hónapokra tehető (Manninger, 2002).

Narancssárgás-citromsárgás uredo telepei nagy többségben a levél felszínén néhány mm-es csíkokban jelennek meg, de előfordulhatnak a levélhüvelyen, a levél fonákján, száron és a kalász egyes részein is, így a szemek úgynevezett paprikás színt öltenek. A fertőzöttség mértékétől függően a fekete rozsdához hasonlóan mennyiségi és minőségi kártétel is jelentkezhet (6. ábra).

Az optimális hőmérséklete a pelyva rozsdának 15-17 °C körül alakul, magas páratartalom és nedvesség mellett. Ha ezek a feltételek megvannak, a fertőzés pár óra leforgása alatt végbemegy. A fertőzött növény epidermisze felszakad, nagy mértékű párologtatás és intenzív légzés hatására a szemek töppedtek lesznek, ezáltal a beltartalmi értékek is romlanak és a termésmennyisége is csökken (Liu- Hambleton 2010).

Ellene való védekezésnél az agrotechnikai műveletekkel csökkenteni tudjuk a növény kórokozóval szembeni kitettségét. A tarlómaradványok megfelelő kezelésével és az optimális vetésidővel meg tudjuk akadályozni a spórák áttelelését. Fontos még a táblaszéli ruderaliák monitorozása, ugyanis abból következtethetünk a fertőzési veszély mértékére. Tápanyagutánpótlással is kerülni kell a szélsőségeket, a túlzott nitrogén adagolást, harmonikus tápanyagellátást igényel. A rozsdagombákkal szemben vannak különböző mértékű ellenállóságot mutató fajták is, ezzel is csökkenteni tudjuk a kémiai beavatkozások mennyiségét (Chen, 2014).

2.3.5 Vörösrozsdá

Kórokozó: *Puccinia recondita* f.sp. *tritici* (D.C) ROBERGE EX DESM.

A leggyakrabban előforduló rozsdabetegség gabonában kétségtelenül a vörösrozsdá. Kártétele korai fertőződés esetén elérheti az 50-60%-os termésveszteséget, mely az ezermagtömeg csökkenésének tudható be (Manninger, 2001).

A kórokozó megjelenése már ősszel is bekövetkezhet a búza vetéseken. Jellemzően a levél színén, apró, kerekded, élénkvrös csoportos vagy szétszórt elhelyezkedésű uredotelepek válnak láthatóvá. A kultúrnövény szárán, vagy levelének fonákján ritkábban figyelhetjük meg a telepeket (Pepó 2004). Ez a bazídiumos gomba biotróf, tehát a fertőzött növényben a pusztulási folyamat lassúnak nevezhető, hosszú ideig sanyargatja a növényt. Az alsó levelek sárgulni kezdenek, majd leszáradnak, innen halad akropetális irányban. Uredospórájával a kultúrában is át tud telelni enyhe tél esetén.

A köztesgazdája jelentősége járványtani szempontból Magyarországon elhanyagolhatónak mondható. A vöröszrozsda melegigénye nagyobb, mint a sárgarozsdáé, de kisebb, mint a feketerozsdaé. Az optimális hőmérséklet számra kb. 15-19 °C körül alakul. Terjedésében a tartós déli szelek asszisztálnak, de a járványszerű megjelenéséhez több tényezőnek kell teljesülnie. Csapadékos időjárás, tehát huzamosabb ideig víz borította levélfelület is elengedhetetlen a kórokozó terjedéséhez (Bolton et al. 2008).

Védekezés szempontjából az agrotechnikai elemek közül a tarlóápolást érdemes kiemelni. Az árvakelések megszüntetése mellett a megfelelő idejű vetésre és a harmonikus tápanyagutánpótlásra kell figyelni (Pepó 2009). A betegséggel szemben tartós rezisztenciát nem könnyű kialakítani, ugyanis két-három-négy évente újabb rasszai jelennek meg (Poós-Kovács 2014).

2.3.6 Szeptóriás levélfoltosság

Kórokozója: *Mycosphaerella graminicola* (D.C) (FUCKEL) J. SCHRÖT, anamorf alakja; *Zymoseptoria tritici* (D.C) ROBERGE EX DESM

Az egyik legnagyobb gazdasági jelentőséggel bíró betegség a szeptóriás levélfoltosság. Csapadékos éghajlaton komoly kártételre képes, jellemzően Nyugat-Európában bukkan fel, de bárhol előfordulhat ahol őszibúzát termesztenek. Érzékeny fajták esetében 50% is lehet a fertőzöttség mértéke, a toleráns fajták esetében nem éri el a 10%-ot (Kövics 2009).

Tünetei eleinte az alsó leveleken figyelhetők meg. A foltok a fertőzés elején világosak, kerekdedek, azonban később halványbarna színűre változnak (8. ábra). Idővel a foltok közepén apró, fekete pontok figyelhetők meg, ezek a piknidiumok. Az idősebb

leveleken elmosódott szélű, levél erek által határolt szövetelhalás jelentkezik. Súlyos fertőzés esetén a levelek teljesen elszáradhatnak, elhalhatnak (Dooley et al. 2015).

Magyarországon már februárban is megfigyelhető a betegség tünete, de megjelenése szárbainduláskor a leggyakoribb. Hemibiotróf életformájának köszönhetően két ciklusra bontható az élete. Az első ciklus során a növény élő szöveiből táplálkozik, később nekrotróffá válik és megöli a sejteket. Leggyakrabban a konídium fertőz a vegetációs időszak során, de képes az aszkospóraival és micéliumaival is járványt okozni (Cools-Fraaije 2008). Pseudotécium, piknídium, micélium formájában telet át (Fones-Gurr 2015). Az időjárási viszonyok nagyban meghatározzák a betegség megjelenését és annak mértékét. Az optimális hőmérséklet a spóracsírázáshoz a 15-20 °C, emellett nagy levélfelületi-nedvesség index szükséges számára, a szeles időjárás pedig a betegség terjedését segíti elő. A nedves mikroklímájú, mélyfekvésű területeket kedveli. A koratavaszi fagyok nagyban visszaszorítják a járvány kialakulásának mértékét (Drummond et al. 2015).

Ellene való védekezés szempontjából az integrált növényvédelmi szemléletet kell figyelembe vennünk. A területválasztással kezdődik a védelem, kerüljük a mélyfekvésű, belvizes területeket. A tarlómaradványok gondos kezelésével lecsökkenthető a járvány kialakulásának veszélye. A forgatásos talajművelés mellett a forgatás nélküli is megfelelő lehet, ha a tarlómaradványokat felaprítjuk, és nem tudnak olyan mértékben áttelelni a micéliumok. Az ellenálló fajták termesztésével jóval csökkenthető a járvány nyomás. Kerülni kell a korai vetésidőt, és a túlzott nitrogén utánpótlást. Amennyiben mégis erős fertőzés lép fel, kémiai úton történő védekezésre van mód, viszont fontos a szerrotáció, a rezisztencia kialakulásának elkerülése érdekében (Goodwin, 2007).

2.3.7 Pirenofóras levélfoltosság

Kórokozója: *Pyrenophora tritici-repentis*, (D.C) DRECHSLER anamorf alakja: *Drechslera tritici-repentis*. (D.C) SHOEMAKER

A legtöbb gabonafélét egyaránt károsító pirenofóras levélfoltosság egy polifág kórokozó, mely számára optimális körülmények között akár 50%-os termés kiesést tud okozni. Ahol monokultúrában termesztik a búzát, vagy több nagy gabonátábla van egymás mellett vagy a közelben, ott biztosan meg fog jelenni megfelelő időjárási viszonyok, és nem megfelelő agrotechnikai műveletek mellett (Fernandez et al. 1998). A gombafajnak ezidáig nyolc rassza ismert.

A betegség tüneteit nézve eleinte nem lehet pontosan meghatározni, hogy milyen kórokozó fertőz. A klorotikus udvarral körül vett eleinte ovális foltok nekrotikus, sárgás-barna színűek. A későbbi stádiumban a foltok szabálytalan szélűvé válnak, és akár az egész levélen elterjedhetnek, a levél csúcsától indulva. Erős fertőződés esetén a levelek képesek akár teljesen leszáradni, amivel az asszimilációs felületet csökkentik, ebből kifolyólag csökken a szemek ezermagtömege, ráncosak lesznek és a kalászonkénti szemszám is redukálódik, ezzel óriási termésmennyiségi kiesést okoznak. A mag fertőződése nem jellemző (De Wolf et al. 1998).

A betegség kialakulásához a kórokozónak át kell telelnie a fertőzött növényi maradványokon, pszeudotécium formájában. A pszeudotéciumok belsejében található askospórák a tavasz folyamán beérnek, és kiszabadulnak onnan, ezzel elindítva a fertőzés folyamatát. Súlyos károkat akkor tudnak okozni, ha számukra megfelelő a mikroklíma, tehát csapadékos, szeles az időjárás, és viszonylag hűvös (kb 10°C) mellett magas a relatív páratartalom. Szekunder fertőzés is előfordulhat, amennyiben az időjárás megfelelő a levél felületén kialakuló konídiumok számára (Singh et al. 2010).

Az ellene való védekezésnek az alapja szintén az agrotechnikai műveletek pontos időzítése, alkalmazása. A helyes vetésváltási rendszerrel, táblaválasztással a fertőzöttség mértéke visszaszorítható. A tarlóápolás, a fertőzött növényi maradványok gondos kezelése, leforgatása mellett a fajtaválasztásra is nagy hangsúlyt kell fektetni (Bankina-Priekule 2011).

2.4 Az őszi búza integrált növényvédelme

Az integrált növényvédelem ad módot rá, hogy a növénytermesztéssel foglalkozó gazdálkodók olyan egészséges növényi termékeket állítsanak elő, amely a feldolgozóipar számára, és az emberi fogyasztásra egyaránt megfelelő legyen. Hazánkban a 43/2010. (IV.23.) FVM rendelet 8. bekezdése foglalja magába az integrált növényvédelem nyolc alapelvét, amelyet minden növénytermesztő köteles követni, és eszerint gazdálkodni (<http4>).

Az integrált növényvédelem nyolc alapelve a következő:

1. Megelőzés és visszaszorítás
2. Monitoring
3. Döntéshozatal

4. Nem kémiai módszerek
5. Peszticid választás
6. Csökkentett peszticid használat
7. Anti-rezisztencia stratégia
8. Értékelés

Az integrált őszi búza termesztés a megfelelő területválasztással kezdődik. A búza nem termesztendő monokultúrában, mivel a második évtől növénykórtani és rovarügyi szempontból is annyi károsító lép felszínre, hogy az a biztonságos és egészséges alapanyag előállítását meggátolná, illetve ökonómiai szempontból sem lenne rentábilis a termesztése. Kifejezetten rossz elővetemény számára a kukorica, a legtöbb gondot okozó fuzáriózis közös betegségük miatt. A vetésforgót a következők szerint kell tervezni: olyan sorrendet ésszerű alkalmazni, hogy az utóvetemény számára mindig megfelelő kultúrallapotban hagyja a talajt a növény, és az egymást követő kultúráknak lehetőség szerint ne legyenek közös kártevői, és betegségei. A megfelelő területválasztással redukálni lehet a károsítók számát. Fontos a térbeli és időbeni izoláció, a mélyfekvésű gyomos területek kerülése (Khaliq et al. 2008).

A talaj alapművelésével rengeteg károsító élete fejlődését szoríthatja vissza. Az újabban elterjedt forgatás nélküli, no-till, low-till és mid-till technológiák alkalmazásával a fertőzött növényi maradványok a talaj felszínén, vagy annak közelében maradnak, ezzel pedig fertőzési forrásként számítanak a kultúra számára, tehát növényvédelmi szempontból a forgatásos talajművelés kedvező hatású. Ehhez viszont megfelelő elővetemény szükséges, az elvégzendő munkák időkorlátja miatt. Amennyiben forgatás nélküli alapművelést választ, ügyelni kell rá, hogy a tarlót megfelelő állapotban hagyja, a növényi maradványokat gondosan felaprítsa, az árvakeléseket megszüntesse, ezzel a vírusvektorok, és a kialakulandó gombás megbetegedések számát csökkenti (Szabó, 2016).

A gyors csírázás és kezdeti fejlődés érdekében a homogén, jó minőségű magágy készítése elengedhetetlen. A kielégítő hozamok, és minőségi faktor meghatározó sarokpontja a tápanyagellátás, amely növényvédelmi szempontból is nagy jelentőséggel bír. Harmonikus tápanyagutánpótlást kell biztosítani a kultúra számára, hogy annak megfelelő legyen az ellenállósága az abiotikus, és biotikus tényezőkkel szemben is. A túlzott nitrogénellátástól buja növényállományok jönnek létre, amelyek kedvezően

hatnak különböző biotróf kórokozók számára, illetve a levéltetveknek és más kártevőknek is kedveznek.

A vetésidő szempontjából figyelembe kell venni az időjárás viszonyosságait és kórokozók felszaporodásának kockázatát. A vetőmag lehetőség szerint fémzárolt, egészséges legyen. Vetéskor figyelembe kell venni az adott fajtának előírt csíraszám paramétereit, ne legyen lényeges különbség attól. A növényápoláskor elengedhetetlen a gyomnövények visszaszorítása (Radics 2003). A learatott terményt megfelelő nedvességgel kell betárolni tisztítani kell, illetve a raktári védelem is elengedhetetlen a kártevők szempontjából.

A betegségek és kórokozók kifejlődése és alkalmazkodása a búzafajtákhoz és a környezeti tényezőkhöz idővel változik, így folyamatosan új kihívásokkal néznek szembe a gazdálkodók és a nemesítők. Az ellenállóbb fajták kifejlesztésére irányuló kutatások és nemesítés folyamatosan zajlik, hogy minimalizálják a betegségek okozta veszteségeket és növeljék a termésátlagot, de jelenleg egyetlen fajta sem nyújt teljes körű védelmet az összes betegséggel szemben. A fajtaválasztásnál sok lehetőség áll előttünk. Rengeteg részben- és jól ellenálló búza fajta van a piacon különböző kórokozókkal szemben. Rozsdákkal szemben több fajta is megfelelő ellenállóságot mutat, de vannak lisztharmattal szemben is jó ellenállóságot mutató fajták. Ezek termesztése csökkenti a növényvédőszer használat mértékét (Jørgensen et al. 2008).

Az őszi búza, maggal terjedő, illetve az előző évi tarlómaradványokon áttelelve a talajból fertőző csírákori betegségek ellen vetőmagcsávázással védekezhetünk. A bőséges választék lehetővé teszi, hogy olyan hatóanyag kombinációkat alkalmazzunk, amelyek az adott területen előforduló kórokozók ellen hatékonyak. A talajból fertőző kórokozók ellen megfelelő védelmet nyújtanak a kontakt csávázószerke. A belső kórokozók ellen felszívódó (szisztémikus) szerek alkalmazása javasolt (Szeőke et al. 2005).

A másik kémiai védekezési lehetőség a fungicid állománykezelés, melyet szükség szerint akár 2 alkalommal is el lehet végezni a tavasz folyamán. A kezelések időpontját, milyenségét a folyamatos állományszemlére alapuló döntéshozatal határozza meg. Emellett figyelembe kell venni a termesztett fajta betegségellenállóságát, fogékonyságát, mivel ha valamilyen kórokozóval szemben rezisztenciával rendelkezik a kultúrnövény, abban az esetben a tünetek megjelenhetnek, viszont termés kiesést nem

fog okozni. A zászlóslevél és a kalászhvédelem elengedhetetlen a sikeres termesztés érdekében. Amennyiben nagy a kórokozó nyomás, tavasz elején is eszközölni lehet egy fungicides beavatkozást (Hertelendy 2018).

3 Anyag és módszer

3.1 A kísérlet helyszíne

Kísérletemet lakóhelyemen, Bölskén az Agro-Bölske Zrt-nél végeztem. A cég 800 hektáron folytat szántóföldi növénytermesztést, emellett bértárolással, bérszárítással, és bémunkával foglalkozik a kisebb gazdálkodókat segítve.

A cég vetésszerkezetét tekintve a 2021-es és 2022-es aszály felborította az addigi nagyobb területű kukoricatermesztést, így az őszi búza lett a legnagyobb területen termesztett növény, és előreláthatólag maradni is fog ez a tendencia. 2021-ben 260 hektár őszi búzát vetettek, 2022-ben pedig 295 hektár búza volt vetve. A második legtöbbet vetett növény a kukorica, 196 hektárral, emellett őszi árpa 176 hektár, napraforgó 142 hektár, és őszi káposztarepce 70 hektárral alkotják a vetésszerkezetet.

A cég területei Közép-Mezőföldön, közvetlen a Duna mellett található, Bölske település határában. A térség talajaira a sokféleség jellemző, ezért a területek talajtípusai is eltérnek egymástól: löszön kialakult homokos vályog talaj, homok talaj, agyagos vályog talaj, réti agyag talaj, lápos réti talaj, öntés talaj. Az aranykorona-érték 11 és 36 közé tehető. Az Arany-féle kötöttség: KA: 33-46 közötti. A talaj pH 7,0 és 7,6 között ingadozik. Humusz tartalom 2% -3,1%. Közép-mezőföld területeire mérsékelt melegszáraz éghajlat a jellemző. Az évi csapadék mennyiség átlagosan 550-600 mm, sajnos az éghajlatváltozás miatt egyenetlen eloszlásban, ami a jelenlegi kutatásom eredményességét nagyban befolyásolta.

3.2 A kísérleti táblák bemutatása

A kísérleti táblák közigazgatásilag Bölske külterületén található, a 6. sz. főút szomszédságában. A talaj adottságait tekintve a cég területeinek legjobb minőségű szántóföldjei (3-4. ábrák). Az első éves kísérleti tábla előveteménye őszi káposztarepce volt, mely hektáronként 2,7 tonnás hozamot produkált.



3. ábra A 2021-2022-es kísérleti év helyszíne (forrás: Mepar))

A talajvizsgálati eredményeket az 1. táblázat mutatja, mely tartalmazza a legfontosabb adatokat, például a humusztartalmat, a makro- és mikroelem ellátottságot.

1. táblázat Az első éves kísérlet helyszínéről választott terület talajminta vizsgálati eredményei

pH (KCl)	Aranyféle kötöttség (Ka)	Ca % (m/m)	CaCO ₃ % (m/m)	Humusz % m/m	Nitrogén mg/kg	P ₂ O ₅ mg/kg	K ₂ O mg/kg	Mg mg/kg	Na mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn kg/kg
7,46	44	2,62	6,54	2,98	12,7	126	236	223	17	0,7	1,4	47



4. ábra A 2022-2023-as kísérleti év helyszíne (forrás: Mepar)

A második éves területválasztásomat az előző éves jelentéktelennek nevezhető kórokozó nyomás indokolta. Ebben az évben szándékosan döntöttem egy olyan tábla mellett, ahol kukorica volt az elővetemény (utólag kiderült, hogy fuzáriózissal fertőzött), ami az aszálynak köszönhetően 2,4 tonnát termett hektáronként.

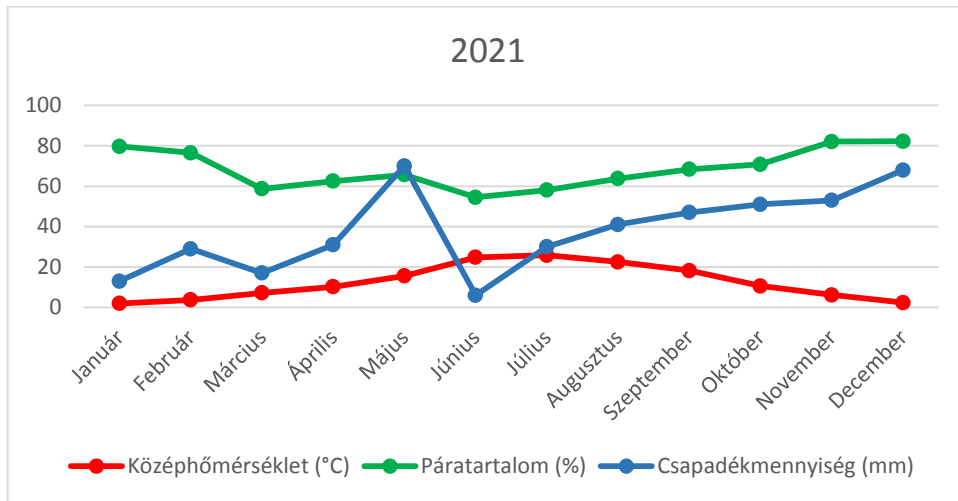
Az első éves kísérlethez hasonlóan a másodiknál is történt talajvizsgálat, melyet az alábbi táblázatban (2. táblázat) szemléltettem. Itt is a fontosabb adatokat emeltem ki, mint a humusztartalom és a makro- és mikroelemek mennyisége.

2. táblázat A második éves kísérlet területének talajminta vizsgálati eredményei

pH (KCI)	Aranyféle kötöttség (Ka)	Ca % (m/m)	CaCO ₃ % (m/m)	Humusz % m/m	Nitrogén mg/kg	P ₂ O ₅ mg/kg	K ₂ O mg/kg	Mg mg/kg	Na mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn kg/kg
7,45	45	2,3	5,74	2,66	12,1	147	190	216	13	0,7	1,7	39

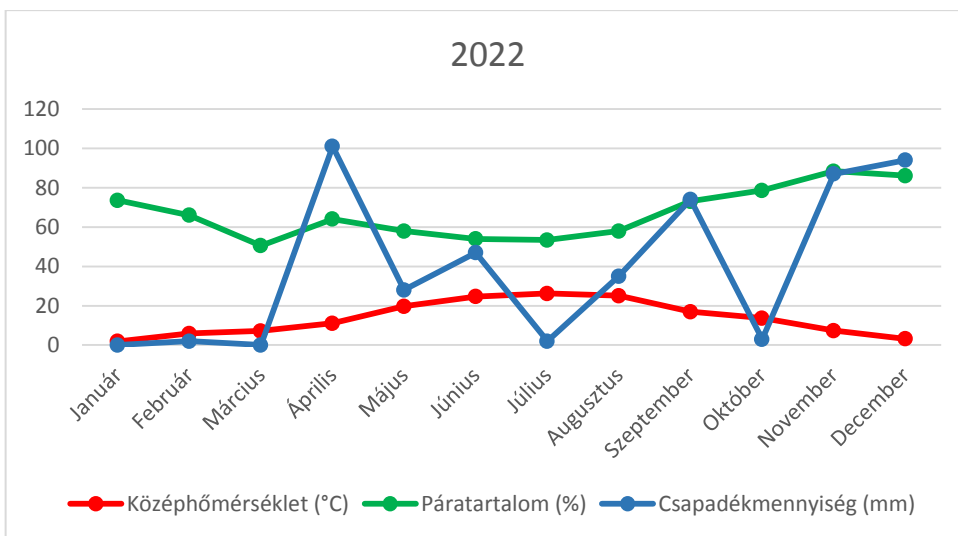
3.3 Az időjárási tényezők alakulása a vizsgálati években

Bölcskén a központi irodán a 2021-es évben összesen 456 mm lehullott csapadékot mértem, egyenlőtlen eloszlásban. Emellett páratartalmat, illetve a havi középhőmérsékletet is figyelemmel kísértem. Az egész éves adatokat az 5. ábrán ábrázoltam.



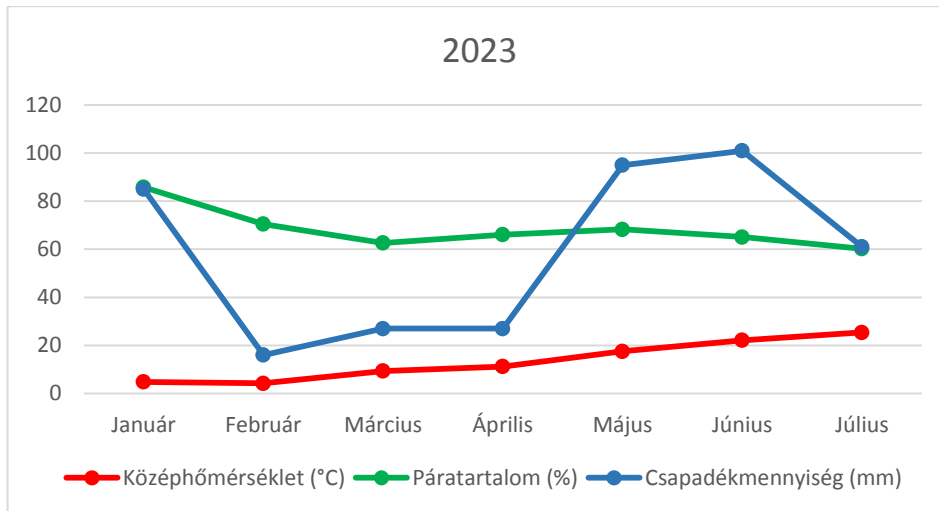
5. ábra Az időjárási tényezők alakulása 2021-ben (Bölcske)

A 2022-es év eleje három hónap csapadékmentes időszakot hozott, aztán egyenletlen eloszlásban hullott le az egész éves 474 mm csapadék. Az előzőhöz hasonlóan, egész évben vezettem a csapadékmennyiséget, páratartalmat, és a havi középhőmérsékletet (6. ábra).



6. ábra A 2022-es évben mért csapadék, páratartalom, havi középhőmérséklet (Bölcske)

A 2023-as év első felében majdnem annyi csapadék hullott (412 mm), mint az előző években az egész év során. Kutatásom során itt is nyomon követtem mind a csapadék mennyiségét, úgy a páratartalmat, és a havi középhőmérsékletet egyaránt, mivel ezek a tényezők nagyban befolyásolják a gombabetegségek kialakulását, illetve járványgörbéjüket (7. ábra).



7. ábra A csapadék, havi átlaghőmérséklet, és páratartalom alakulása 2023-ban (Bölcske)

Összességében elmondható, hogy az első éves kísérlet tenyészideje alatt 400 mm eső hullott, eloszlásbeli problémák voltak ugyan, de a csapadékosnak mondható április és június kompenzálta az első negyedév száraz időjárását. A második kísérleti év tenyészideje alatt több mint másfélszer annyi, azaz 673 mm csapadék hullott.

3.4 A kísérlet során alkalmazott búza fajták

A kísérletem során három őszi búza fajtát vetettünk. Mindegyik fajtát több éve termeszt a cég sikeresen. Minden esetben fémzárolt, egészséges szaporítóanyag került felhasználásra, melyet Systiva (333 g/l fluxapiroxad) készítménnyel csáváztak 1,5 l/t dózsiban.

3.4.1 Lidea Sofru

A Lidea Sofru egy korai éréscsoportba tartozó, a talajadottságokhoz jól alkalmazkodó nagyon magas terméspotenciállal bíró szálkás kalású fajta. Kiváló télállóság, és bokrosodási erély jellemzi. Könnyen aratható, megdőlésre nem hajlamos, 75-80 cm a növény átlagmagassága. Herbicidtoleráns, a klórtoluron hatóanyagra rezisztens.

Minőségi paraméterei alapján a malmi búzák közé sorolható. Egészséges fajta, viszont fungicides kezelés javasolt sárgarozsda, és fuzárium ellen. Szeptóriával szemben kiváló, sárgarozsdával, vörössrozsdaival, lisztharmattal, fuzáriummal szemben jó ellenállóságot mutat (3. táblázat).

3. táblázat A Lidea Sofru fajta ellenállóságának mértéke a különböző kórokozókkal szemben (http6)

Lidea Sofru	Ellenállóság mértéke (1-10)*
Lisztharmat	8
Fuzáriózis	7
Sárgarozsda	8
Vörössrozsda	8
Feketerozsda	8

*1: teljesen fogékony

10: teljesen ellenálló

3.4.2 MV Ménrót

A MV Ménrót egy közép-korai éréscsoportba tartozó, nagy termőképességű szálkás kalászu fajta. Az ország szinte minden pontján sikeresen termeszthető, a Martonvásári vetőmagok között a három legtöbbet termesztett fajta között van. Az állami fajtakísérletekben 13%-kal többet termelt a standard fajtáknál. Jó télállóság jellemzi, 85-95 cm a növény magassága, és 9-10 t/ha a potenciálja, kedvező körülmények között több mint 10 t/ha termésmennyiséget képes produkálni. Keményszemű, malmi minőségű fajta. Lisztharmattal, és levélfoltosságokkal szemben a toleranciája jó, kalászfuzáriummal szemben nagyon jó, vörös és sárga rozsdával szemben pedig kiváló (4. táblázat).

4. táblázat MV Ménrót fajta ellenállóságának mértéke a különböző kórokozókkal szemben (http7)

MV Ménrót	Ellenállóság mértéke (1-10)*
Lisztharmat	7
Fuzáriózis	8
Sárgarozsda	8
Vörösrozsda	7
Feketerozsda	9

*1: teljesen fogékony
10: teljesen ellenálló

3.4.3 Isterra Basilio

Az Isterra Basilio egy korai éréscsoportba tartozó, nagy termőképességű szálkás kalászá fajta. A 2019. évi GOSZ-VSZT kísérlet első helyezett fajtabúzája a korai éréscsoportban. Jellegzetes smaragdzöld színe rendkívüli látványt nyújt májusban. Jól alkalmazkodik az eltérő klimatikus és talajviszonyokhoz. Terméspotenciálja igen magas, 9-12 t/ha. Kiváló bokrosodási képességének köszönhetően a vetési norma kevesebb, mint egy átlag fajtánál. Alacsony szára stabil, jó szárszilárdság jellemzi. Betegségellenállóság szempontjából rendkívül jó választás ez a fajta, hiszen sárga és vörösrozsda kiemelkedően jó ellenállóságot mutat. Lisztharmattal szemben közepes, kalászfuzáriózissal szemben jó ellenállóság jellemzi (5. táblázat).

5. táblázat Az Isterra Basilio fajta ellenállóságának mértéke a különböző kórokozókkal szemben (http8)

Isterra Basilio	Ellenállóság mértéke (1-10)*
Lisztharmat	7
Fuzáriózis	8
Sárgarozsda	10
Vörösrozsda	9
Feketerozsda	10

*1: teljesen fogékony
10: teljesen ellenálló

3.5 A kísérlet során alkalmazott gombaölő szerek

3.5.1 Falcon Pro

Mindkét évben a Falcon Pro-t (19. ábra) alkalmaztuk kalászvédelem céljából. Virágzás legelején eszközöltük a kezeléseket, BBCH 61-es növekedési fázisban, amikor az első porzók láthatóvá válnak. Az első évben a csekély kórokozónyomás miatt elég volt egy csökkentett, 0,8 l/hektáros dózist alkalmazni. A második évben a csapadékos időjárás, illetve a fuzáriózisos kukorica előveteménynek köszönhetően emeltünk a dózison, így már 1 liter lett kijuttatva hektáronként. A permetlé mennyisége minden esetben 250 liter/ha volt.

Ez egy I.forgalmazási kategóriás emulzióképző koncentrátum, mely három hatóanyagot tartalmaz. Felszívódó készítmény, hatóanyagtartalma 53 g/l (5,4 m/m%) protiokonazol és 224 g/l (22,9 m/m%) spiroxamin, illetve 148 g/l (15,1 m/m %) tebukonazol. A protiokonazol szisztémikus hatóanyag, a triazolok csoportjába tartozó DMI fungicid. A gombák ergoszterol bioszintézisét gátolják. A szterolok elővegyületei demetilációját, a lanoszterolt, vagy a 2,4-Me-di-H-lanoszterolt gátolja. Hosszú preventív, de kuratív és eradikatív hatása van. A spiroxamin a spiroketáminok csoportjába tartozó DMI fungicid, mely gyorsan szívódik fel, és nagyban hozzájárul az azolok felszívódásához. A szterolok a sejtmembránok fontos alkotóelemei, ezáltal az ergoszterol-bioszintézis gátlású spiroxamin fontos hatóanyag gombabetegségekkel szembeni védekezésben. Szintén preventív, kuratív, eradikatív tulajdonságok jellemzik. A harmadik hatóanyag, a tebukonazol is az azolok közé sorolható DMI fungicid, szintén a gombák ergoszterol-bioszintézisét gátolja két helyen (c14 demetiláz és $\Delta 8-\Delta 7$ izomeráz). Nagyon sok betegség ellen kiváló hatást mutat.

3.5.2 Revycare

Az első évben nem volt szükség két gombaölőszeres kezelésre a csekély kórokozónyomás miatt, azonban a második kísérleti év másképp alakult. A nagyon erős sárgarozsda fertőzés miatt 2023.április 28-án eszközölni kellett egy fungicides védelmet, így az előre betervezett kalászvédelemtől eltérő készítményt választottunk a szerrotáció érdekében, így esett a választásunk a Revycare-re (20. ábra). BBCH 37-es növekedési állapotban 1 l/ha dóziséjú gombaölőszer lett kijuttatva 300 liter/hektár permetlé mennyiséggel.

I.Forgalmazási kategóriás emulzióképző koncentrátum, mely 2 hatóanyaggal rendelkezik. Felszívódó készítmény, hatóanyagai a következők: 100 g/l (9,78 m/m %)

mefentriflukonazol és 100 g/l (9,78 m/m %) piraklostrobin. Az első hatóanyag, a mefentriflukonazol az izopropanol azolok közé tartozik. Változó molekulaformációjának köszönhetően sokkal hatásosabban akadályozza meg a gomba enzimjének működését. A Revysol a növény levelébe jutva hosszú hatástartamot generál, jól szisztemizálódik. A piraklostrobin a metoxi-akrilát fungicidek közé tartozik. Úgynevezett légzésgátló, a citokróm b és c1 közötti elektronátadást gátolja, illetve a mitokondriális légzést, ezáltal nem képes a mitokondrium elegendő energiát előállítani a sejtanyagcseréhez.

3.6 A kísérlet beállítása

Kísérletemet két tenyészidőszakban végeztem. A 2021-2022 és a 2022-2023-as évben is ugyanazokat a módszereket eszközöltem. Három őszi búza fajtát vizsgáltam fungiciddel kezelt, és kontrol parcellákon egy táblán belül. Mind a kezelt, mind a kontrol parcellák a gombaölőszeren kívül herbiciddel és inszekticiddel is kezelve lettek. A fajták között viszonylag nagy távolság volt, viszont a kezelt-kontrol parcellák egymás mellé kerültek. Ahogy azt már fentebb említettem, az első éves kísérlet során őszi káposztarepce volt az elővetemény, a második éves kísérlet során, pedig szándékosan kukorica. Az előveteményen kívül a különbséget az jelentette, hogy a második évben plusz egy fungicides kezelést kellett eszközölni az erős sárgarozsda fertőzés visszaszorítása érdekében. Az állománykezeléseket korszerű légzsákos géppel hajtották végre.

A felvételezési módszer minden esetben egyedi növényvizsgálat volt. A kontrol és a kezelt területeken mindkét évben ötször végeztem el a betegségfelvételezést, ami azt jelenti, hogy a parcellákon haladva véletlenszerűen öt helyen öt növényt vizsgáltam a tenyészidőszak vége felé közeledve, öt különböző fejlettségi stádiumban, és időpontban (6. táblázat). Ez összesen 150 növény vizsgálatát jelentette egy kísérleti év során. Minden növényen az összes levelet vizsgáltam, és ezekről levélfelületi borítottságot határoztam meg a European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) által kiadott értékelési diagram alapján. Később az összes növényre fertőzöttségi értéket számoltam, melyet %-ban adtam meg.

A betakarítást megelőzően mindkét év során mintát vettem az összes kísérletben szereplő parcellából, melyek a kalásztömeg, kalász hossz, ezermagtömeg meghatározására szolgáltak. A mintákat véletlenszerűen szedtem. A kalász hossz

mérőszalaggal mértem, a tömeget egy precíziós mérleg segítségével határoztam meg, az ezermagtömeget pedig ezer szem leszámolásával kaptam meg.

A 2021-2022-es vegetációs időszak, és a 2022-2023-as vegetációs időszak felvételezési időpontjait, illetve agrotechnikai műveleteit, növényvédelmi beavatkozásait a 6-9. táblázatok szemléltetik.

6. táblázat A 2021-2022-es év felvételezési időpontjai

Felvételezés sorszáma	Felvételezés időpontja	Fejlettségi stádium (BBCH)
1.	2022.04.27.	34
2.	2022.05.08.	39
3.	2022.05.16.	53
4.	2022.05.26.	60
5.	2022.06.14.	74

7. táblázat A 2021-2022-es év agrotechnikai elemei és növényvédelmi kezelései

Művelet	Művelet időpontja	Készítmény neve / Technológia	Hatóanyag és mennyisége
Tarlóhántás, lezárás	2021.07.02	Rövidtárcsa, 7-8 cm	
Alapműtrágyázás	2021.09.28	Komplex műtrágya	200 kg NPK 8-24-24
Középmély lazítás	2021.10.01	Szántóföldi nehéz kultivátor, 25 cm	
Műtrágyázás	2021.10.09	Nikrol-28	100 l/ha N:28%
Magágykészítés	2021.10.10	Rövidtárcsa, 10 cm	
Vetés	2021.10.11	Lidea Sofru	250 kg/ha
		MV Ménrót	280 kg/ha
		Isterra Basilio	200 kg/ha
Fejtrágyázás	2022.02.18	Nikrol-28	200 l/ha N:28%
Gyomfésűzés	2022.02.21	Gyomfésű	
Hengerezés	2022.03.01	Cambridge henger	
Lombtrágyázás	2022.03.21	Gen Bull	10 l/ha
			N: 303 g/l
			MgO: 43,4 g/l
			Cu: 4,8 g/l
Fejtrágyázás	2022.04.22	Nikrol-28	100l/ha N:28%
Permetezés	2022.04.30	Granstar super 50 SX	256 g/kg tribenurometil + 254 g/kg tifenszulfuron-metil
			50 g/ha
			333 g/l fluroxipir (486 g/l fluroxipir-meptil)
			0,22 l/ha
		Starane Forte 333 EC	500 g/l cipermetrin
	50 ml/ha		
		Cyperkill Max	
Permetezés	2022.05.18	Falcon Pro	53 g/l protiokonazol, 224 g/l, spiroxamin, 148 g/l (tebukonazol)
			1 l/ha
			500 g/l cipermetrin 50 ml/ ha
			N: 303 g/l
			MgO: 43,4 g/l
		Cyperkill Max	Cu: 4,8 g/l
	10 l/ha		
		Gen Bull	
Betakarítás	2022.07.04	Kombájn	

3. táblázat 2023-as betegség felvételezések időpontjai

Felvételezés sorszáma	Felvételezés időpontja	Fejlettségi stádium (BBCH)
1.	2023.04.21.	32
2.	2023.05.03.	36
3.	2023.05.12.	39
4.	2023.05.22.	56
5.	2023.06.12.	74

9. táblázat Agrotechnikai és növényvédelmi beavatkozások a 2022-2023-as évben

Művelet	Művelet időpontja	Készítmény neve/ Technológia	Hatóanyag és mennyisége
Tarlóhántás	2022.09.27.	Nehéztárca 12 cm	
Alapműtrágyázás	2022.09.28.	Komplex műtrágya	200 kg NPK 8-24-24
Műtrágyázás	2022.10.05.	Nikrol-28	100 l/ha N:28%
Középmély lazítás,	2022.10.06.	Szántóföldi nehézkultivátor, 25 cm	
Magágykészítés	2022.10.17.	Rövidtárca, 8 cm	
Vetés	2022.10.18.	Lidea Sofru	220 kg/ha
		MV Ménrót	260 kg/ha
		Isterra Basilio	180 kg/ha
Fejtrágyázás	2023.02.20.	Nikrol-28	200 l/ha N:28%
Gyomfészítés	2023.03.06.	Gyomfésű	
Hengerezés	2023.03.16.	Cambridge henger	
Lombtrágyázás	2023.03.25.	Gen Bull	N: 303 g/l MgO: 43,4 g/l Cu: 4,8 g/l 10 l/ha
Permetezés	2022.04.17.	Granstar super 50 SX	256 g/kg tribenurom-metil + 254 g/kg tifenzulfuron-metil 50 g/ha
			333 g/l fluroxipir (486 g/l fluroxipir-meptil) 0,22 l/ha
		Starane Forte 333 EC	500 g/l cipermetrin 50 ml/ha
		Cyperkill Max	
Fejtrágyázás	2023.04.23	Nikrol-28	100 l/ha N:28%
Permetezés	2023.04.28.	Revcare	100 g/l piraklostrobin, 100 g/l mefentriflukonazol 1 l/ha 25 g/l deltametrin 0.2 l/ha
		Deca 2,5 EC	
Permetezés	2023.05.24.	Falcon Pro	53 g/l protiokonazol, 224 g/l, spiroxamin, 148 g/l (tebukonazol 1 l/ha 500 g/l cipermetrin 50 ml/ ha N: 303 g/l MgO: 43,4 g/l
		Cyperkill Max	Cu: 4,8 g/l 10 l/ha
		Gen Bull	
Betakarítás	2023.07.16.	Kombajn	

3.7 Statisztikai értékelés

Az adatokat mindkét vegetációból a Microsoft Excel programban rendszereztem, és értékeltem ki. A statisztikai elemzések elvégzéséhez a Past nevű programot használtam fel, az adatok értékelésére pedig az ANOVA-t használtam. A különbségek szignifikanciájának kimutatásánál az 5%-os küszöbértéket alkalmaztam ($p < 0,05$).

4 Eredmények

4.1 A 2021-22-es tenyésztidőszakban azonosított kórokozók

A 2021-2022-es vizsgálati év során a tenyésztidőszak elején kedvezően alakultak az időjárási viszonyok az őszi búza optimális fejlődése szempontjából. Hónapra lebontva elegendő csapadék volt egyenletes eloszlásban, illetve novemberben is melegebb volt a hőmérséklet, ennek köszönhetően jól bokrosodott állomány telet át. A 2022-es év elején viszont az addigi csapadékosnak mondható időjárást felváltotta egy három hónapig tartó aszályos időszak. Január, február, márciusi hónapokban mindösszesen 2 mm eső hullott, mely nagyban visszavette a különböző betegségek megjelenését, és elterjedését. A tavasz folyamán öt alkalommal végzett felvételezéseim során mindösszesen egy fajtánál, az Isterra Basilio-nál találtam kevés lisztharmat tünetet a szártővi részen (8. ábra). Egyéb megbetegedést nem tapasztaltam egyik kísérleti parcellán sem.



8. ábra Szártő lisztharmat Isterra Basilio búzafajtán (Fotó: Pálfi Á., Bölcske, 2022)

Egészséges volt az állomány, mint az a kalászvédelem napján készített fényképen is látszik (9. ábra).



9. ábra Egészséges MV Ménrót állomány (Fotó: Pálfi Á., Bölcse, 2022)

4.2 A 2022-2023-as tenyésztési időszak során azonosított betegségek

A második kísérleti év, a 2022-2023-as tenyésztési időszak időjárása egészen másképp alakult az előző vizsgálati évhez képest. Ebben az időszakban lehullott közel 700 mm csapadék. A sárgarozsda (10. ábra) járványszerű megjelenése mellett vörösrozdát (11. ábra), lisztharmitot (12. ábra), pirenofórás levélfoltosságot (13. ábra), és kalászfuzáriózist (14. ábra) azonosítottam a kísérleti parcellákon.



10. ábra Sárgarozsda fertőzés a MV Ménrót állományban (Fotó: Pálfi Á., Bölcske, 2023)



11. ábra Vörösrozsda fertőzés a Lidea Sofru állományban (Fotó: Pálfi Á., Bölcske, 2023)



12. ábra Lisztharmat fertőzés az Isterra Basilio állományban (Fotó: Pálfi Á., Bölcske, 2023)



13. ábra Pirenofórák levélfoltosság az Isterra Basilio állományban (Fotó: Pálfi Á., Bölske, 2023)

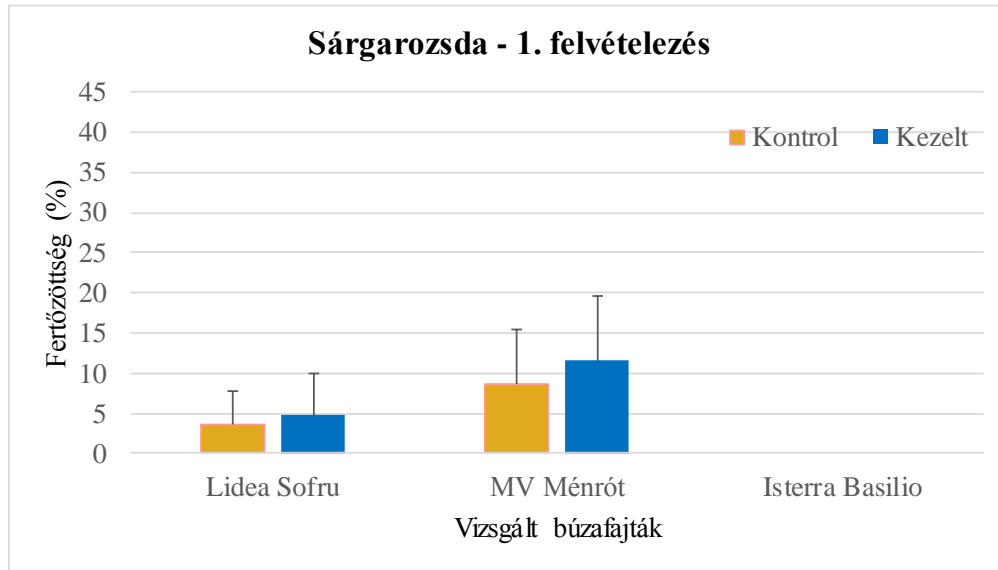


14. ábra Kalászfuzáriózis tünete a Lidea Sofru állományban (Fotó: Pálfi Á., Bölske, 2023)

4.2.1 Sárgarozsda

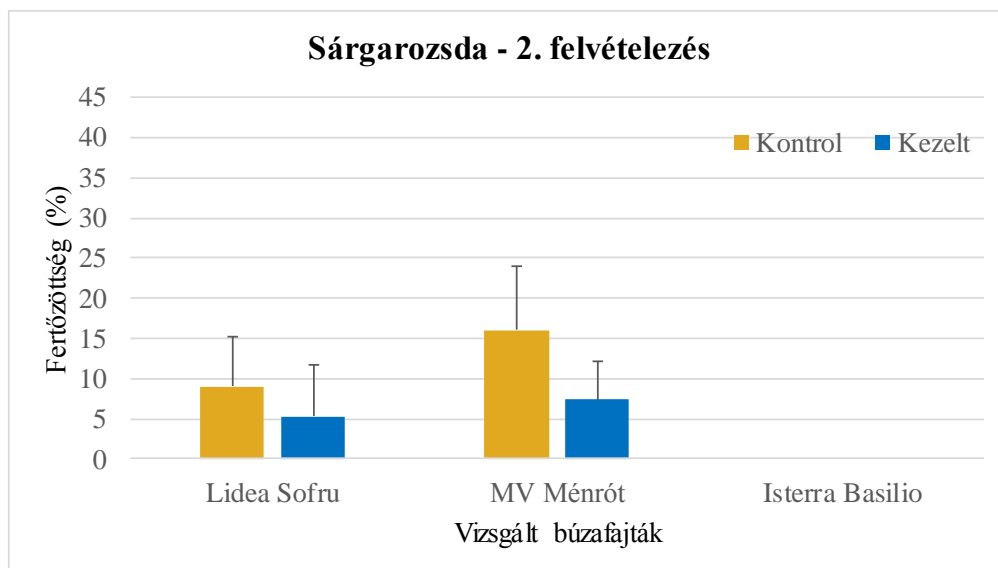
Az első felvételezésem során, 2023.04.21.-én (az első kezelés előtt 7 nappal) az állományok kismértékben sárgarozsdával fertőzöttek voltak. Az Isterra Basilio fajtában megbetegedést nem találtam (15. ábra). Nem volt szignifikáns különbség sem a Lidea Sofru, sem a MV Ménrót fajta kezelt és kezeletlen növényeinek sárgarozsda

fertőzöttsége között. A Lidea Sofru fajta kezelt növényeinek sárgarozsda fertőzöttsége ugyanakkor szignifikánsan kisebb volt a MV Ménrót fajtáénál (1. sz. melléklet).



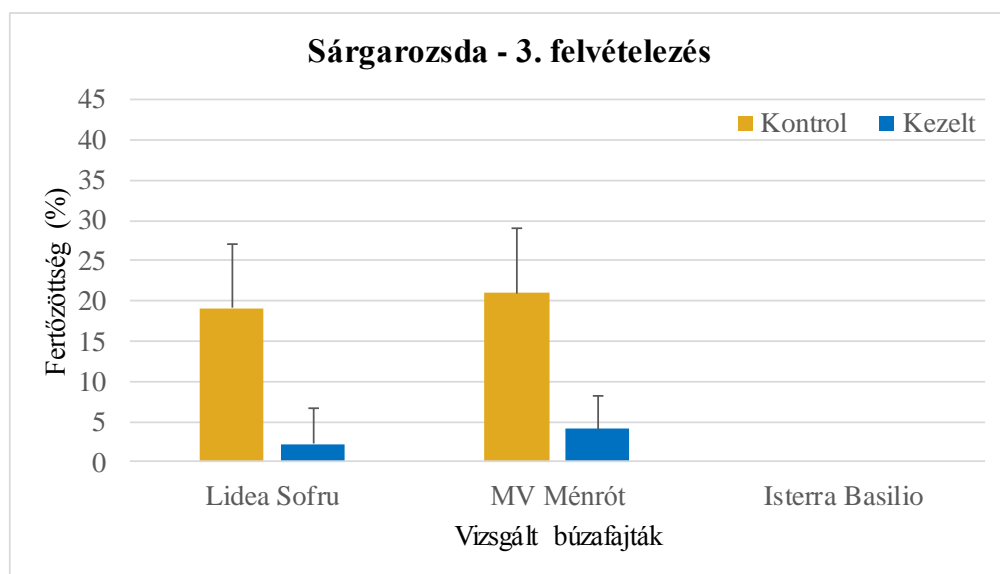
15. ábra Sárgarozsda levélfelületi fertőzöttségének mértéke (%) az első felvételezés során, 7 nappal az első kezelés előtt (2023.04.21)

A második felvételezésem az első kezelés után öt nappal történt. Az Isterra Basilio parcellákon most sem találtam fertőzést, a többi parcellán nőtt a fertőzöttség mértéke (16. ábra). Nem volt szignifikáns különbség a Lidea Sofru kezelt, és kezeletlen növényei sárgarozsda fertőzöttsége között. A MV Ménrót búzafajta kezelt állományának sárgarozsda fertőzöttsége szignifikánsan kisebb volt a kezeletlen parcelláénál (Mellékletek 2. sz. melléklet).



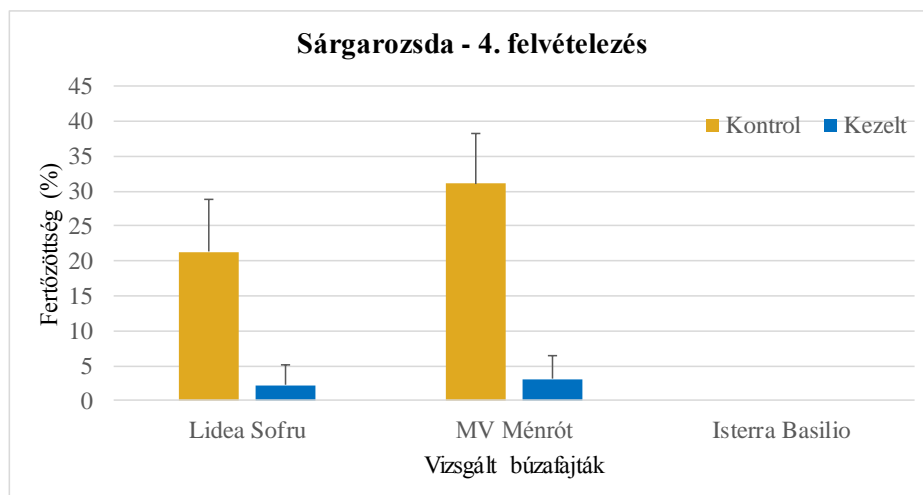
16. ábra Sárgarozsda levélfelületi fertőzöttségének mértéke (%) a második felvételezés során, 5 nappal az első kezelés után (2023.05.03)

A harmadik felvételezés idejére a kezeletlen parcellák növényein a sárgarozsda fertőzöttség mértéke nőtt, a kezelt parcellákon pedig csökkent (17. ábra). Az Isterra Basilio fajtán továbbra sem találtam fertőzésre utaló jeleket. Szignifikánsan kisebb volt a kontrol parcella növényeinek sárgarozsda fertőzöttségének mértéke a Lidea Sofru fajtánál a kezelt parcellához viszonyítva. Szignifikánsan kisebb volt a kontrol parcella növényeinek sárgarozsda fertőzöttségének mértéke a MV Ménrót fajtánál is a kezelt parcellához viszonyítva (Melléklet 3. sz. melléklet).



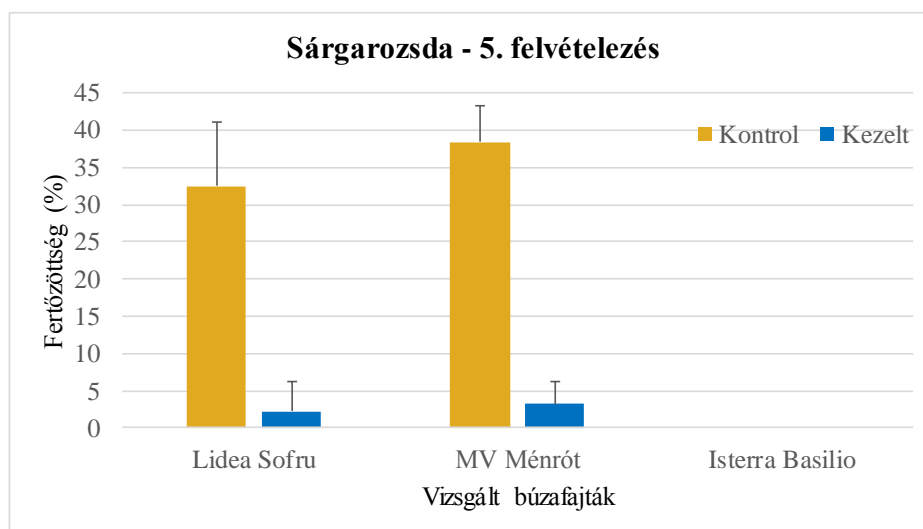
17. ábra Sárgarozsda levélfelületi fertőzöttségének mértéke (%) a harmadik felvételezés során, 14 nappal az első kezelés után (2023.05.12)

A negyedik felvételezés során a MV Ménrót kontrol táblában ugrott meg a leginkább a fertőzöttség mértéke, az Isterra Basilio parcellákon nem találtam fertőzött növényeket (18. ábra). Szignifikánsan kisebb volt a kontrol parcella növényeinek sárgarozsda fertőzöttségének mértéke, mint a kezelt parcelláé a Lidea Sofru fajtánál. Szignifikánsan kisebb volt a kontrol parcella növényeinek sárgarozsda fertőzöttségének mértéke, mint a kezelt parcelláé a MV Ménrót fajtánál is. (Mellékletek 4. sz. melléklet).



18. ábra Sárgarozsda levélfelületi fertőzöttségének mértéke (%) a negyedik felvételezés során, 24 nappal az első kezelés után (2023.05.22)

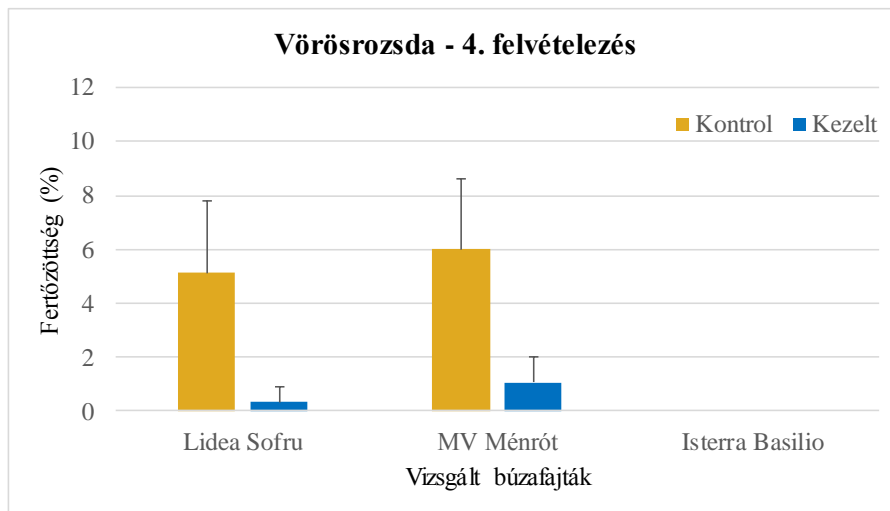
Az ötödik felvételezés során csak a felső két levél volt értékelhető állapotú, ezért ebből a kettőből számítottam ki a levélfelületi fertőzöttség mértékét is. Az Isterra Basilio parcellákon az utolsó felvételezésem során sem találtam fertőzött növényeket (19. ábra). Szignifikánsan kisebb volt a kontrol parcella növényeinek sárgarozsda fertőzöttségének mértéke, mint a kezelt parcella a Lidea Sofru fajtánál. Szignifikánsan kisebb volt a kontrol parcella növényeinek sárgarozsda fertőzöttségének mértéke, mint a kezelt parcelláé a MV Ménrót fajtánál is (Melléklet 5. sz. melléklet).



19. ábra: Sárgarozsda levélfelületi fertőzöttségének mértéke (%) az ötödik felvételezés során, 45 nappal az első kezelés után (2023.06.12)

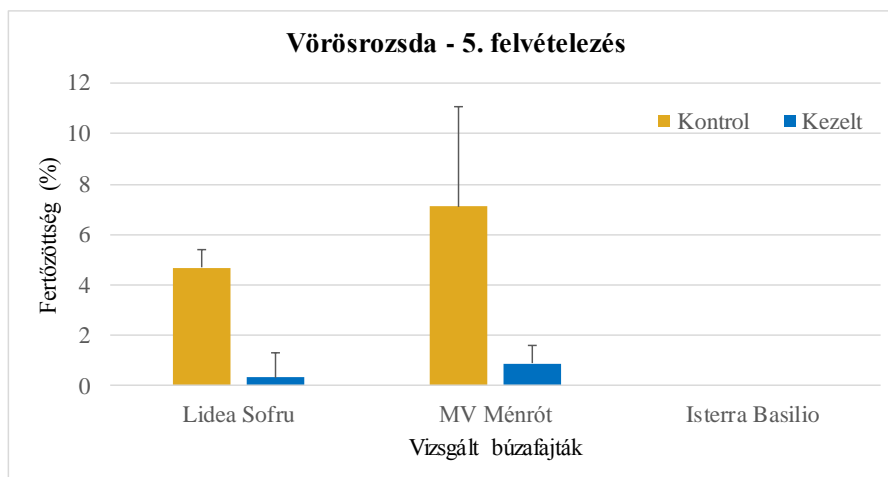
4.2.2 Vörössrozda

Vörössrozda fertőzés a negyedik felvételezésig nem volt megfigyelhető, az első kezelés után 24 nappal fedeztem fel a kórokozót az állományban. Isterra Basilio fajtánál a kontrol parcellában sem találtam meg a fertőzöttség jeleit (20. ábra). Szignifikánsan kisebb volt a kontrol parcella növényeinek vörössrozda fertőzöttségének mértéke, mint a kezelt parcelláé a Lidea Sofru fajtánál. Szignifikánsan kisebb volt a kontrol parcella növényeinek vörössrozda fertőzöttségének mértéke, mint a kezelt parcelláé a MV Ménrót fajtánál is (Mellékletek 6. sz. melléklet).



20. ábra Vörössrozda levélfelületi fertőzöttségének mértéke (%) a negyedik felvételezés során, 24 nappal az első kezelés után (2023.05.22)

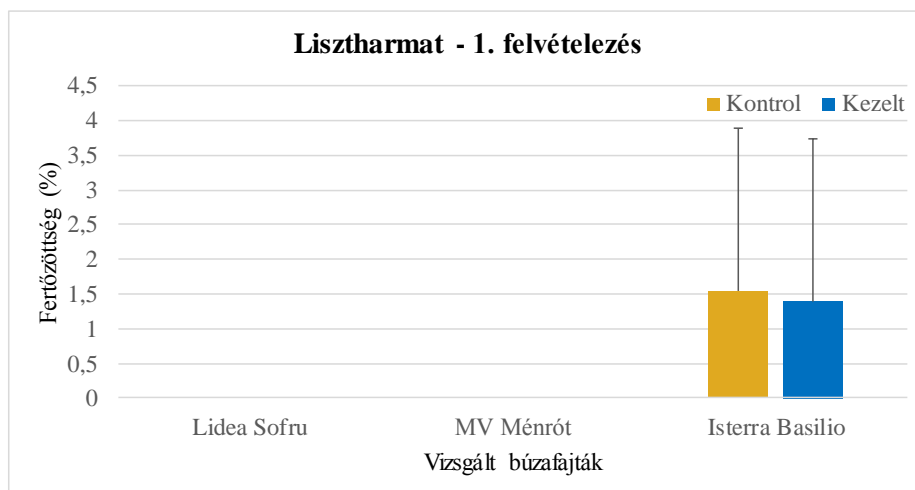
Az ötödik felvételezés alkalmával csak a felső két levél volt értékelhető, így azokat vettem csak figyelembe. A fungiciddal kezelt parcellákon csökkent a fertőzöttség mértéke, míg a kontrol parcellákon nőtt, kivéve az Isterra Basilio parcellákat, ott továbbra sem voltak megtalálhatók a fertőzöttség jelei (21. ábra). Szignifikánsan kisebb volt a kontrol parcella növényeinek vörössrozda fertőzöttségének mértéke, mint a kezelt parcelláé a Lidea Sofru fajtánál. Szignifikánsan kisebb volt a kontrol parcella növényeinek vörössrozda fertőzöttségének mértéke, mint a kezelt parcelláé a MV Ménrót fajtánál is (Mellékletek 7. sz. melléklet).



21. ábra Vöröszrozsda levélfelületi fertőzöttségének mértéke (%) az ötödik felvételezés során, 45 nappal az első kezelés után (2023.06.12)

4.2.2 Lisztharmat

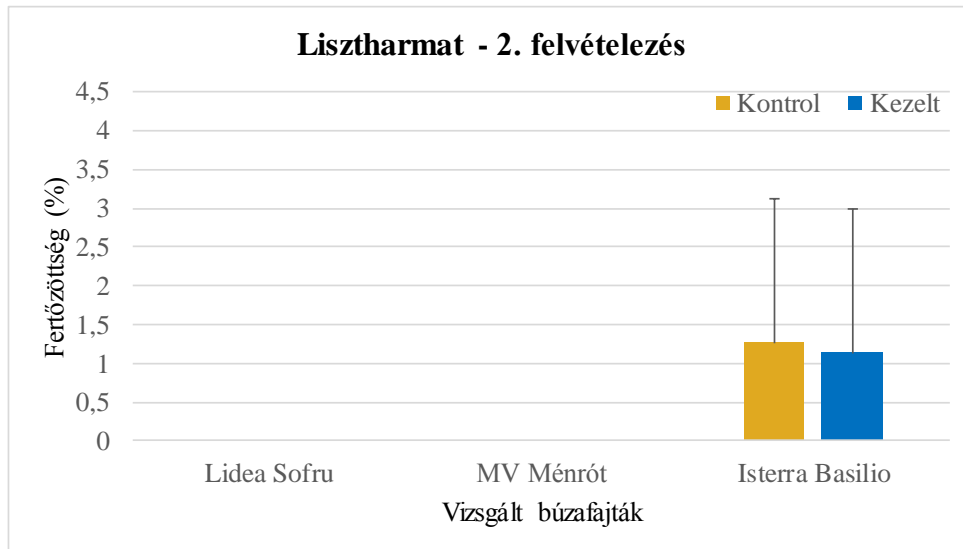
Lisztharmat fertőzést csak az első fungicides kezelés előtti felvételezéskor, illetve az azt követő második felvételezéskor, a permetezés után 5 nappal találtam az Isterra Basilio parcellákon. A Lidea Sofru és a MV Ménrót táblákon a betegség tüneteit nem találtam meg (22. ábra). Nem volt szignifikáns különbség az Isterra Basilio fajta kezelt és kezeletlen növényeinek lisztharmat fertőzöttsége között (Mellékletek 8. sz. melléklet).



22. ábra Lisztharmat levélfelületi fertőzöttségének mértéke (%) az első felvételezés során, 7 nappal az első kezelés előtt (2023.04.21)

A második felvételezés alkalmával is csak az Isterra Basilio parcellákon találtam meg a betegség nyomait, a fertőzöttség mértéke a fungicides kezelés hatására csökkent. A

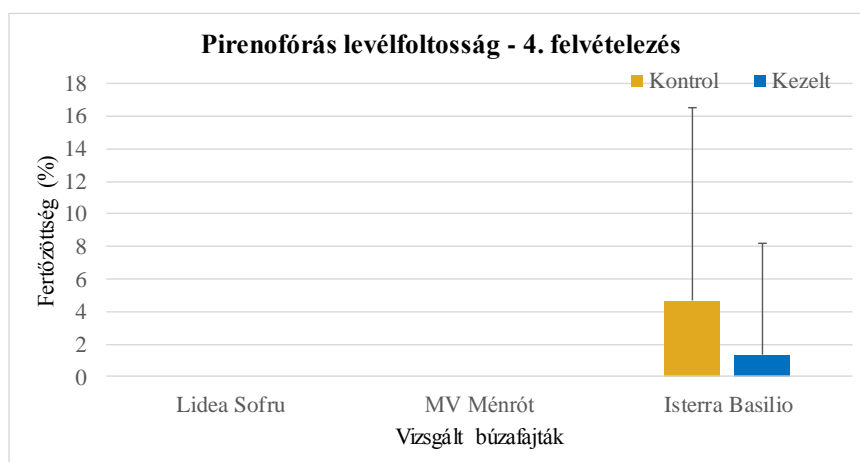
Lidea Sofru illetve a MV Ménrót parcellákon nem mutatkozott a betegség (23. ábra). Nem volt szignifikáns különbség az Isterra Basilio fajta kezelt és kezeletlen növényeinek lisztharmat fertőzöttsége között (9. sz. melléklet).



23. ábra Lisztharmat levélfelületi fertőzöttségének mértéke (%) a második felvételezés során, 5 nappal az első kezelés után (2023.05.03)

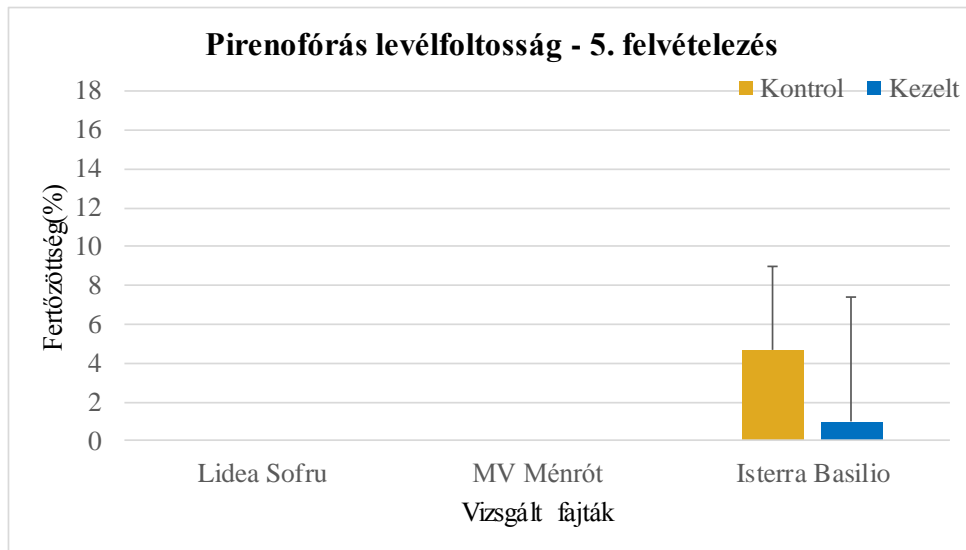
4.2.3 Pirenofóras levélfoltosság

Pirenofóras levélfoltosságot a negyedik és az ötödik felvételezésem alkalmával találtam az Isterra Basilio fajtánál, a Lidea Sofru és MV Ménrót parcellákon nem volt megtalálható a betegség (24-25. ábra). Az Isterra Basilio fajta fungiciddel kezelt növényeinek pirenofóras levélfoltossága szignifikánsan kisebb volt a kezeletlen parcellához képest (Mellékletek 10. sz. melléklet).



24. ábra Pirenofóras levélfoltosság levélfelületi fertőzöttségének mértéke (%) a negyedik felvételezés során, 24 nappal az első kezelés után (2023.05.22)

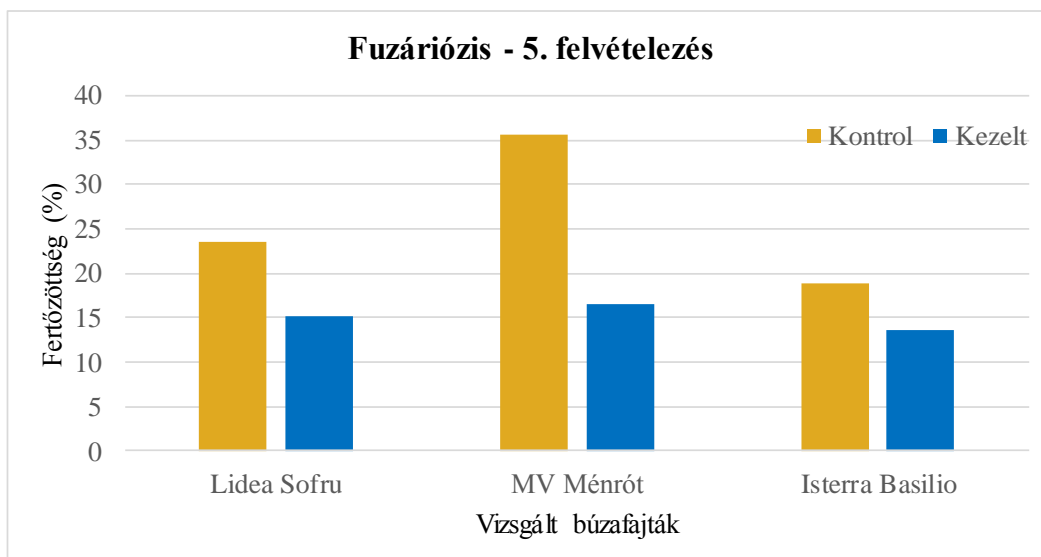
Az ötödik felvételezés során is csak a Isterra Basilio parcellákon találtam fertőzött növényeket, az előző felvételezéshez viszonyítva a kontrol parcellán nem nőtt a fertőzöttség mértéke, a kezelt parcellán viszont csökkent a fertőzöttség mértéke. A Lidea Sofru és a MV Ménrót parcellákon nem volt megtalálható a megbetegedés (25. ábra). Az Isterra Basilio fajta fungiciddel kezelt növényeinek pirenofóras levélfoltossága szignifikánsan kisebb volt a kezeletlen parcellához képest (Mellékletek 11. sz. melléklet).



25. ábra Pirenofóras levélfoltosság levélfelületi fertőzöttségének mértéke (%) az ötödik felvételezés során, 45 nappal az első kezelés után (2023.06.12)

4.2.4 Fuzáriózis

A kezelt területek, amik két gombaölőszeres kezelést kaptak jóval kisebb mértékű fuzáriózis fertőződést mutattak, mint a kezeletlen táblák (26. ábra). A statisztikai értékelések alapján szignifikáns különbséget nem tudtam kimutatni egyetlen parcellánál sem (Mellékletek 12. sz. melléklet).

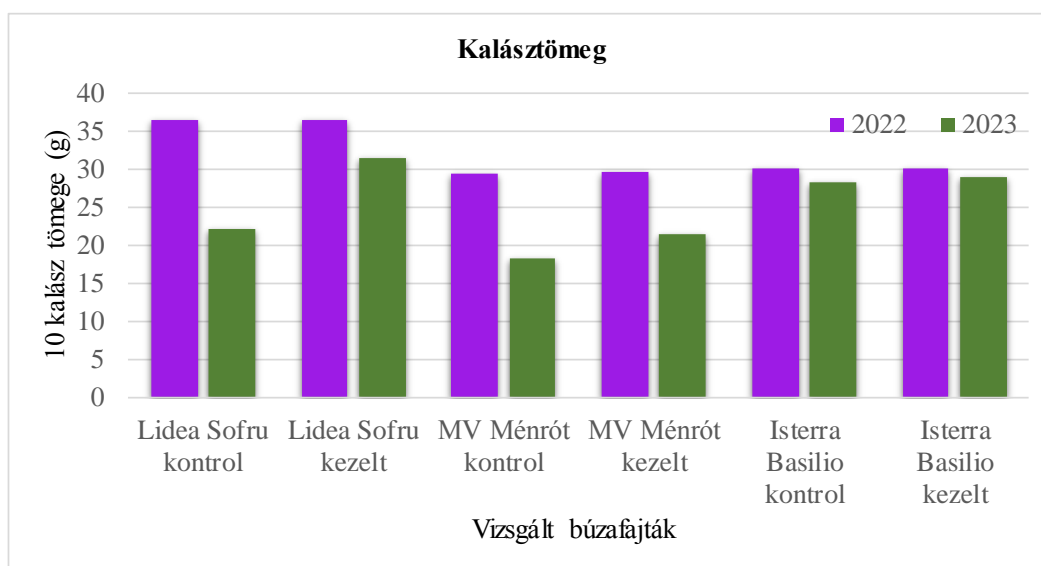


26. ábra Fuzáriózis általi kalászfertőzöttség mértéke (%) az ötödik felvételezés során, 45 nappal az első kezelés után (2023.06.12.)

4.3 Értékmérő tulajdonságok, aratási eredmények

4.3.1 Kalásztömeg

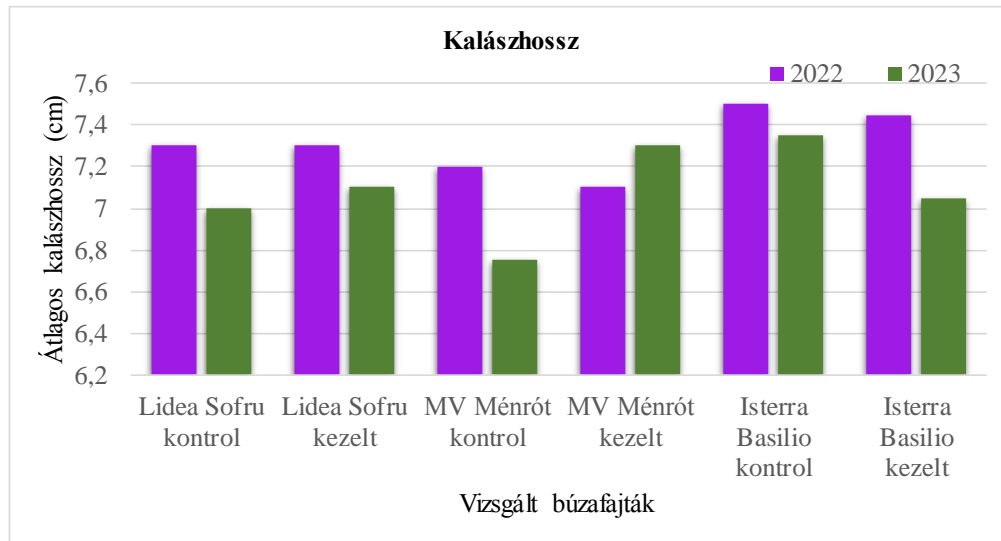
A betakarítás előtt vett minták alapján a 2022-es évben minden parcellán nagyobb volt a kalászek tömege, mint a 2023-as évben. A legnagyobb tömegű kalászek a Lidea Sofru parcellákon voltak, a legkisebbek pedig a MV Ménrót parcellákon (27. ábra).



27. ábra 10 kalász tömege a parcellákon (g) (Bölcske, 2023)

4.3.2 Kaláshossz

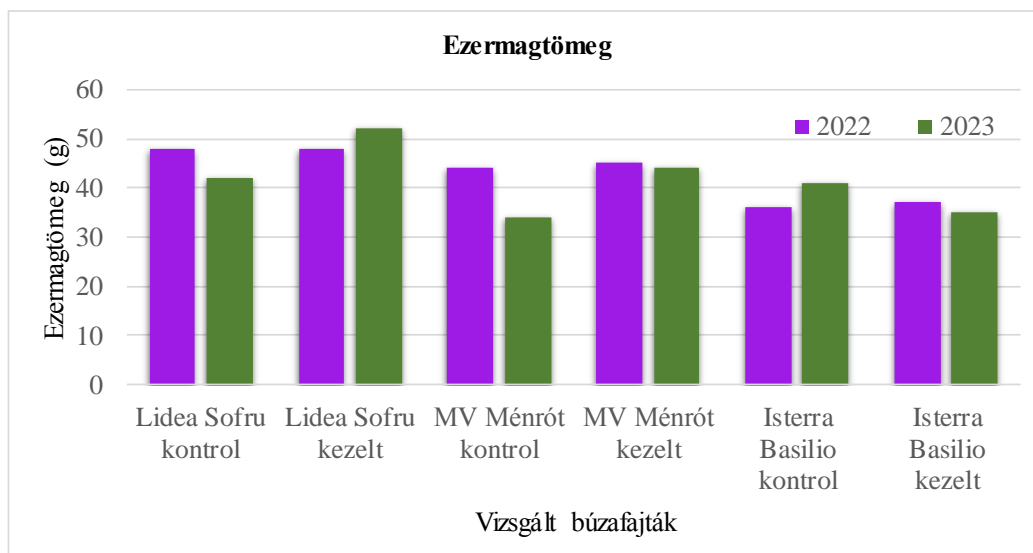
A betakarítás előtt tíz kalász hosszát mértem, és abból átlagot vontam, ezeket az adatokat ábrázoltam az alábbi diagramon. A 2022-es és a 2023-as évben is az Isterra Basilio parcellákon voltak a leghosszabb kalászhosszok, a legrövidebbek pedig a MV Ménrót parcellákon (28. ábra).



28. ábra Az átlagos kaláshossz alakulása a vizsgált fajták esetében 2022-ben és 2023-ban (Bölcske, 2023)

4.3.3 Ezermagtömeg

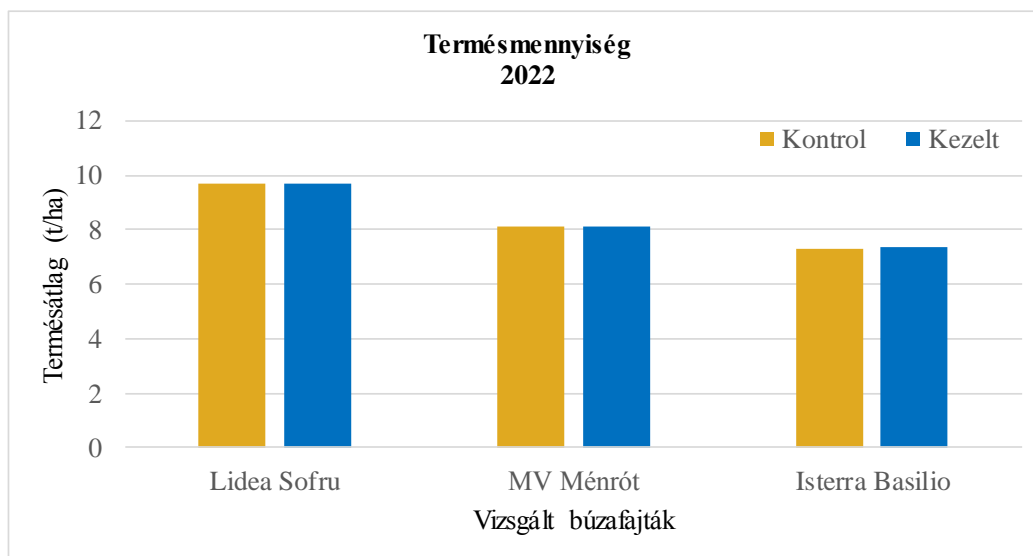
A kombájn tartályából vett mintákból számoltam ki az ezermagtömeget a 2021-2022 és a 2022-2023-as vegetációs időszakban is (29. ábra). Mindkét évben a Lidea Sofru parcellákon volt a legmagasabb az ezermagtömeg, míg az Isterra Basilio parcellákon volt a legalacsonyabb.



29. ábra Ezermagtömeg alakulása a különböző búzafajtákban (Bölcske, 2023)

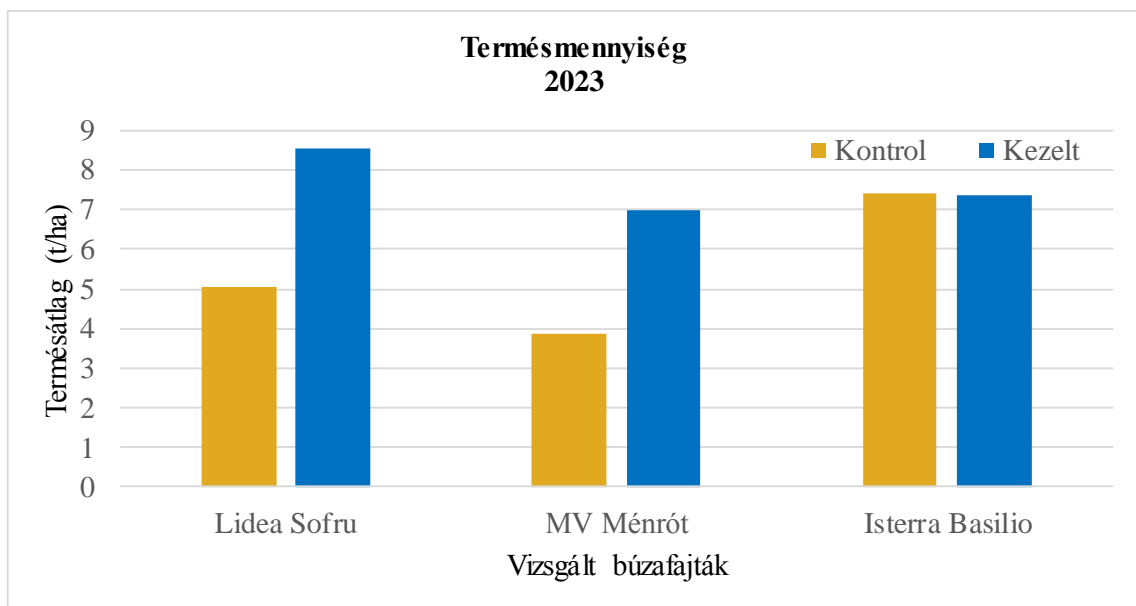
4.3.4 Betakarítási eredmények

A 2021-2022-es vegetációs időszak termésmennyiségi eredményeit a 30. ábrán szemléltettem. A 2022-es betakarítási eredményeknél a kezeletlen kontrol, és a kezelt parcellák között szinte nem volt különbség. A Lidea Sofru fajta parcellái produkálták a legmagasabb hozamot, kezelt: **9,69 t/ha**; kontrol: **9,72 t/ha**. A második legmagasabb hozam a MV Ménrót fajta parcelláin termett, kezelt: **8,14 t/ha**; kontrol: **8,12 t/ha**. A termés mennyisége az Isterra Basilio fajta parcelláin volt a legkevesebb: kezelt: **7,36 t/ha**; kontrol: **7,33 t/ha**.



30. ábra A 2021-2022-es vegetációs időszak során vizsgált búzafajták termésátlagai (t/ha) (Bölcske, 2022)

A 2022-2023-as vegetációs időszak során a betegségekkel szemben kevésbé ellenálló fajtáknál nagy különbségek születtek a betakarítási eredményeknél (31. ábra). Általánosságban elmondható, hogy a rengeteg csapadék, és magas kórokozó nyomás hatására az Isterra Basilio fajtát leszámítva csökkent a hektáronként betakarított őszi búza termésmennyisége. A legmagasabb terméshozamot 2023-ban is a Lidea Sofru fajta érte el a kezelt parcellán, **8,56 t/ha** átlaggal, viszont a kontrol parcellán több mint 3,5 tonnával termett kevesebb búza, **5,03 t/ha** átlaggal takarítottunk be. A MV Ménrót parcellákon is hektáronként több mint 3 tonnás különbség született a betakarítás során. A kontrol parcelláról mindösszesen **3,88 t/ha** eredménnyel takarítottunk be, a kezelt parcellán pedig **6,97 t/ha** őszi búza termett. Az Isterra Basilio fajta rozsdákkal szembeni magas ellenállóságának köszönhetően nem volt számottevő a termésmennyiségbéli különbség, a kontrol parcellán **7,57 t/ha**-os eredmény született, a kezelt parcellán valamivel kevesebb őszi búzát takarítottunk be, **7,41 t/ha** lett a termésátlag.



31. ábra A 2022-2023-as vegetációs időszak során vizsgált búzafajták terméseredményei (t/ha) (Bölcske, 2023)

5 Következtetések és javaslatok

A kísérletem első évében, azaz a 2021-2022-es vegetációs időszak során a vegetatív növekedési fázis első felében kedvezően alakultak az időjárási viszonyok az őszi búza fejlődéséhez. Egyenletes eloszlásban hullott viszonylag nagy mennyiségű csapadék, és magasabb volt a hőmérséklet, így jól bokrosodott állomány telelt ált. Ezt a csapadékos időszakot egy három hónapig tartó aszály váltotta fel, mindösszesen 2 mm csapadék hullott ez idő alatt. A magas átlaghőmérsékletnek, és a száraz időszaknak köszönhetően légköri aszály alakult ki, mely meggátolta a betegségek kialakulását, és a kórokozók járványszerű terjedését is. A leveleken nem volt vízborítottság, így csökkenhetett az időintervallum, amikor a kórokozó fertőzni tudott (Eastburn et al. 2011).

A kísérlet második éve kifejezetten csapadékosnak mondható, közel 700 mm eső hullott le a 2022-2023-as tenyészidőszak során. A folyamatos nedves levélfelület, a magas relatív páratartalom, és a kedvező hőmérsékleti viszonyok több kórokozó megjelenését, járványszerű elterjedését segítették elő. A *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* okozta a legnagyobb mértékű levélfelületi fertőzöttséget, országos szinten járványszerűen fertőzött a kórokozó (http5). Mellette nagy mértékben jelent meg a *Puccinia recondita* f.sp. *tritici*, és a *Fusarium* sp. is jelentős mértékű fertőzöttséget okozott. Egy fajtán jelent meg a *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* és a *Pyrenophora tritici-repentis*.

Az időjárás mellett a kísérletben alkalmazott fajták is nagymértékben befolyásolták a kórokozók előfordulását, hiszen mindegyik fajta eltérő ellenállóságot mutat a különböző betegségekkel szemben. Az Isterra Basilio fajta kiemelkedő ellenállóságot mutat a sárgarozsdával, fekete-rozsdával, és a vörösrzsdával szemben is. Ez ad magyarázatot arra, hogy miért nem történt sárgarozsda okozta megbetegedés még a kontrol parcellán sem, annak ellenére, hogy a klimatikus viszonyok optimálisak voltak a kórokozó fertőzéséhez, mely végbe is ment a kísérleti táblám másik két fajtájánál (MV Ménrót, Lidea Sofru) és azok kezelt parcelláin is. Annak ellenére, hogy jó ellenállóságot mutat a MV Ménrót is a sárgarozsdával szemben, ebben a fajtában alakult ki a legmagasabb fertőzöttség. A Lidea Sofru fajtának gyengébb az ellenállósága a sárgarozsdával szemben, mégis kisebb volt a fertőzöttség mértéke, mint a MV Ménrótnál. A kísérletem során szignifikáns különbséget tudtam kimutatni a vizsgált fajták sárgarozsda fertőzöttségében illetve a kétszer fungiciddal állománykezelt, és a kezeletlen kontrol parcellák között is egyaránt. Vizsgálataim során a gombaölőszerekkel kezelt parcellákon

jelentős mértékben csökkent, illetve visszaszorult a betegség, ami megegyezik Basandrai et al. (2020) által végzett kísérlet eredményeivel.

A sárgarozsdához hasonlóan, a vöröszrozsda sem jelent meg a Isterra Basilio fajtán, ez a magasfokú ellenállóságának köszönhető. A két másik vizsgált fajtánál megjelent a betegség. A Lidea Sofru fajta magas ellenállóságot mutatott a kórokozóval szemben, így a kezelt, és a kontrol parcellákon is kis mértékű volt a fertőzöttség. MV Ménrót fajtánál volt a legnagyobb a vöröszrozsda levélfelületi fertőzöttség mértéke. Szignifikánsan kisebb volt a vizsgált búzafajtáknál a fungiciddel kezelt parcellákon a fertőzöttség mértéke, mint a kontrol parcellákon. Vizsgálatom során megfigyeltem, hogy a vöröszrozsda fertőzöttség mértéke jelentős mértékben befolyásolta a termésmennyiséget, ami megegyezik Ahmad et al. (2010), által elvégzett vizsgálatok eredményeivel.

A 2022-2023-as vegetációs időszak során optimális feltételek álltak fenn a fuzárium fajok kialakulásához és terjedéséhez. Megfelelőek voltak az időjárási viszonyok, a fajták betegséggel szembeni ellenállósága nem volt megfelelő, illetve fuzáriózissal fertőzött kukorica volt a második kísérleti év előveteménye, melynél forgatás nélküli alpművelést alkalmaztunk. Az előbbieken felsorolt tényezők mind hozzájárultak, hogy mindegyik fajtában kialakult fertőzés a kezelt, és a kontrol parcellákon is egyaránt. A fungiciddel kezelt területeken kisebb volt a fertőzöttség mértéke, mint a kontrol parcellákon, viszont szignifikáns különbséget nem tudtam kimutatni kutatásom során. Kísérletem során hasonló eredményt kaptam, mint Mesterházy et al. (2011), miszerint a fuzáriózis elleni védekezés során fontos a megfelelő növényvédőszer és ellenálló/toleráns fajta választása, illetve a megfelelő vetésváltási rendszer, talajművelés alkalmazása.

A 2021-ben beállított kísérlet során nem találtam megbetegedést a parcellákon, ez a klimatikus viszonyoknak köszönhető. A második kísérleti év során a csapadékos időjárás következtében valamennyi kórokozót azonosítottam vizsgálatom során. A rozsdákkal szemben jó ellenállóságot mutató Isterra Basilio fajtában jóval kisebb volt a fertőzések száma, így a termésmennyiségben sem volt számottevő különbség. A Lidea Sofru és MV Ménrót fajtáknál a kezeletlen kontrol és a kezelt területek termésmennyiségénél hektáronként több mint három tonnás differencia volt. A vizsgálataim adatai alapján elmondható, hogy a fungicides kezelések és a fajták ellenállósága nagymértékben befolyásolta a fertőzöttség mértékét, és a termés mennyiségét egyaránt.

A Revycare növényvédőszer hatásspektruma az engedélykirata alapján a szeptóriás levélfoltossággal, vörös rozsdával, és sárgarozsdával szemben terjed ki, lisztharmat fertőzésre nincs hatással. A kísérletem során tapasztaltak alapján elmondható, hogy az MV Ménrót és Lidea Sofru fajtáknál kialakult sárgarozsda és vörösszósda betegségekkel szemben hatásosnak bizonyult a készítmény, illetve az Isterra Basilio fajtában kialakult pirenofóras levélfoltossággal szemben is, míg a lisztharmat fertőzéssel szemben nem volt hatékony.

Kísérletem során szerzett tapasztalatok, és eredmények alapján elmondható, hogy csapadékos tavaszi időjárás esetén megfelelően időzített preventív fungicides kezelés megakadályozhatja a vizsgált betegségek kialakulását és elterjedését. A betakarítási eredmények jól tükrözik, hogy az állományvédelem elmulasztása vagy nem megfelelő időzítése nagymértékű termés kiesést okoz. Javaslom, további vizsgálatok beállítását különböző fajtákkal, készítményekkel, és évjáratokban.

6 Összefoglalás

Az őszi búza globálisan az egyik legrégebb óta termesztett, legelterjedtebb, valamint legfontosabb növény. A modern mezőgazdaságban nem lehet már csak a kémiai úton történő beavatkozásokra támaszkodni. A megfelelő agrotechnikai elemek használatával, kombinálásával, illetve egy ellenálló búzafajtával nagymértékben csökkenthető a termesztési költség, a növényvédőszer terhelés.

Diplomadolgozatom célja az volt, hogy az azonos termesztési technológiai elemek mellett a fajták betegségellenállóságát, az egyes fajtáknál fellépő kórokozók által okozott fertőzöttség mértékét, illetve a kémia állományvédelem hatékonyságát vizsgáljam. A fajták értékmérő tulajdonságait (kalászhossz, kalásztömeg, ezermagtömeg) és a termésmennyiséget is vizsgáltam.

A kísérletem két tenyészidőszakot ölelt fel, a 2021-2022 és a 2022-2023-as évben. A kutatásom lakóhelyemen, Bölcskén az Agro-Bölcske Zrt.-nél végeztem. Három búzafajtát vizsgáltam (Lidea Sofru, MV Ménrót, Isterra Basilio), fungiciddel kezelt, és kezeletlen parcellákon. Mindkét tenyészidőszak során 5 ismétléssel végeztem felvételezést, melynél az EPPO féle értékelési módszert alkalmaztam a levélfelületi fertőzöttség mértékének megállapítására. A kísérlet során alkalmazott fungicidek a Revycare (2023), és a Falcon Pro (2022, 2023) voltak.

A 2021-2022-es vegetációs időszak közepénél kialakult egy három hónapig tartó aszályos időszak, ami a gombabetegségek kialakulását, és elterjedését nagymértékben befolyásolta. Ebben a kísérleti évben némi szártó lisztharmatot leszámítva nem találtam fertőzést. A 2022-2023-as vegetációs időszak folyamán lehullott közel 700 mm csapadék, amely kedvezett a kórokozók elterjedésének. A *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* okozta a legnagyobb mértékű levélfelületi fertőzöttséget, országos szinten járványszerűen fertőzött a kórokozó. Mellette nagymértékben jelent meg a *Puccinia recondita* f.sp. *tritici*, és a *Fusarium* sp. is jelentős mértékű fertőzöttséget okozott. Egy fajtánál azonosítottam a *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* és a *Pyrenophora tritici-repentis*-t.

A 2022-2023-as időszak során fellépő erős sárgarozsda fertőzés hatására szükségesnek éreztük, hogy kalászvédelem előtt, 2023.04.28.-án alkalmazzunk egy gombaölőszeres állományvédelmet. A kísérletem során tapasztaltak alapján elmondható, hogy az MV

Ménrót és Lidea Sofru fajtáknál kialakult sárgarozsda és vörösrozsda betegségekkel szemben hatásosnak bizonyult a Revycare, illetve az Isterra Basilio fajtában kialakult pirenofóras levélfoltossággal szemben is, míg a lisztharmat fertőzéssel szemben nem volt hatékony.

A 2022-2023-as vegetációs időszak során a betegségekkel szemben kevésbé ellenálló fajtáknál nagy különbségek születtek a betakarítási eredményeknél, több mint 3 t/ha volt a kezelt és a kontrol parcellák között, míg a rozsdákkal szemben magasfokú ellenállóságot mutató Isterra Basilio fajtánál nem volt számottevő a termésmennyiségbéli különbség. A növények gombabetegségek általi fertőzöttségének mértéke is nagy mértékben eltért a különböző fajták esetében. Az Isterra Basilio fajta kiemelkedő ellenállóságot mutat a rozsdabetegségekkel szemben, így a kontrol és a kezelt parcellán sem voltak megfigyelhetők a betegség jelei. Lisztharmattal, pirenofóras levélfoltossággal, és fuzáriózissal szemben kevésbé ellenálló a fajta, így megtalálhatók voltak a betegség jelei a parcellákon. A Lidea Sofru kevésbé ellenálló a rozsdákkal szemben, ezáltal szignifikánsan nagyobb volt a fertőzöttség mértéke a kontrol parcellákon a kezelt parcellákhoz viszonyítva sárgarozsda és vörösrozsda fertőzés esetében is. A MV Ménrót fajtánál is szignifikánsan nagyobb volt a fertőzöttség mértéke a kontrol parcellákon a kezelt parcellákhoz viszonyítva sárgarozsda, és vörösrozsda esetében is.

7 Irodalomjegyzék

(http1) Biró Sz., Fogarasi J., Füzi T., Hamar A., Keményné Horváth Zs., Király G., Koós B., Lámfalusi I., Miskó K., Vásáry V., Vígh E. Z., Zubor-Nemes A., Éghajlatváltozási alkalmazkodás-kutatás a hazai mezőgazdaságban https://nater.mbfisz.gov.hu/sites/nater.mfgy.hu/files/files/Mezogazdasag_NateR2.pdf (2023.01)

(http2): Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/home/en> (2023.01.)

(http3) https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0071.html (2023.01)

(http4)2023.04 <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1000043.fvm>

(http5)<https://mezohir.hu/2023/05/10/agrarium-sargarozsda-gabonabetegseg-gombaoloszer-levelbetegseg-queen-verben-mezogazdasag/> (2023.10)

(http6) https://api-com.lidea-seeds.com/uploads/2021/09/fiches_sofru_compressee.pdf

(http7) <https://martongenetics.com/wp-content/uploads/2021/05/Oszi-buza-Mv-Menrot.pdf>

(http8) <https://isterra-seeds.com/hu/basilio-oszi-buza>

Abbasi, M., Hedjaroude, G., Scholler, M., Goodwin, S.B. (2005) [2004]: Taxonomy of *Puccinia striiformis* s.l. in Iran. *Rostaniha* 5: 71-82, 199-224.

Alam, M. A., Mandal, M., Wang, C., & Ji, W. (2013): Chromosomal location and SSR markers of a powdery mildew resistance gene in common wheat line N0308. *African Journal of Microbiology Research*, 7(6): 477-482. DOI: 10.5897/AJMR12.1816

Ashwani K Basandrai, Amritpal Mehta, V.K. Rathee, Daisy Basandrai, & B.K. Sharma (2020): Efficacy of fungicides in managing yellow rust of wheat. *Journal of Cereal Research* 12(2): 103-108

Balogh Á., Pepó P. (2006): A tápanyagellátás és a fajta hatása az őszi búza termésmennyiségére, betegséggellenállóságára és sütőipari minőségére, tartamkísérletben. *Növénytermelés*, 55(5-6): 357-370.

Bankina, B., Priekule, I. (2011): A review of tan spot research in the Baltic countries: occurrence, biology and possibilities of control. *Zemdirbyste-Agriculture*, 98(1): 3-10

- BOLTON M.D., KOLMER J.A., GARVIN D.F. (2008): Pathogen profile - Wheat leaf rust caused by *Puccinia triticina*. *Mol Plant Pathol* 9(5) ,563–575 .
- Chen X. M. (2014): Integration of cultivar resistance and fungicide application for control of wheat stripe rust. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 36(3): 311-326. DOI: 10.1080/07060661.2014.924560
- Cools, H. J., & Fraaije, B. A. (2008). Are azole fungicides losing ground against *Septoria* wheat disease? Resistance mechanisms in *Mycosphaerella graminicola*. *Pest Management Science*, 64(7): 681–684. DOI:10.1002/ps.1568
- Csász L.-né (2014): A 2014. évi sárgarozsda járvány tünettani tapasztalatai. *Agrofórum* 2014 (9): 28-31.
- De Wolf, E. D., Effertz, R. J., Ali, S., Francl, L. J. (1998): Vistas of tan spot research. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 20(4): 349-370. DOI: 10.1080/07060669809500404
- Diósi, Gerda: A minőségstabilitás alapjai az őszi búza-termesztésben ÉRTÉKÁLLÓ ARANYKORONA 20 : 7 pp. 14-16. , 1 p. (2020)
- Dooley, H., Shaw, M. W., Spink, J., Kildea, S. (2015): Effect of azole fungicide mixtures, alternations and dose on azole sensitivity in the wheat pathogen *Zymoseptoria tritici*. *Plant Pathology* 65(1): 124-136. DOI: 10.1111/ppa.12395
- Draz, I. S., Esmail, S. M., Abou-Zeid, M. A. E. H., & Essa, T. A. E. M. (2019): Powdery mildew susceptibility of spring wheat cultivars as a major constraint on grain yield. *Annals of Agricultural Sciences*, 64(1): 39-45. DOI: 10.1016/j.aoas.2019.05.007
- Drummond, B., Craigie, R.A., Braithwaite, M., Gillum, A.T., and McCloy, B.L. (2015): The effect of fungicide dose rate and mixtures on *Zymoseptoria tritici* in two cultivars of autumn sown wheat. *New Zealand Plant Protection*, 68: 420-427
- Eastburn, D. M., McElrone, A. J., Bilgin, D. D.(2011): Influence of atmospheric and climatic change on plant– pathogen interactions. *Plant Pathology*, 60(1): 54-69. DOI: 10.1111/j.1365-3059.2010.02402.x
- Fernandez, M. R., DePauw, R. M., Clarke, J. M., Fox, S. L. (1998): Discoloration of wheat kernels by *Pyrenophora tritici-repentis*. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 20(4): 380-383. DOI: 10.1080/07060669809500407

- Fischl G., Békési P. (2011): A búza és a kukorica fuzáriózisa, *Agrofórum*, 22 (12): 36.-42.
- Fones, H., Gurr, S. (2015): The impact of *Septoria tritici* Blotch disease on wheat: An EU perspective. *Fungal Genetics and Biology*, 79: 3-7. DOI: 10.1016/j.fgb.2015.04.004
- Gao, H., Niu, J., Li, S. (2018): Impacts of Wheat Powdery Mildew on Grain Yield & Quality and Its Prevention and Control Methods. *American Journal of Agriculture and Forestry*, 6(5): 141-147. DOI: 10.11648/j.ajaf.20180605.14
- Goodwin, S. B. (2007): Back to basics and beyond: increasing the level of resistance to *Septoria tritici* blotch in wheat. *Australasian Plant Pathology*, 36: 532–538. DOI: 10.1071/AP07068
- Hajós L. (szerk.) (2005): A mezőgazdasági termelés gyakorlatának alapismeretei. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 21-22 p
- Hertelendy P (2018). : A búza első gombaölő szeres kezelése. *Agrofórum*, 28(Extra): 50-52
- Hingyi H. (2005): A Magyarországi régiók búza- és kukoricatermelésének főbb jellemzői. *Gazdálkodás*, 49(5): 55-61.
- Hornok L., Posta K. (2012): Változások a búza kalászfuzárium kórokozók fajösszetételében Magyarországon az elmúlt 50 évben. *Növényvédelem*, 48(12): 533-539.
- Keszthelyi S., Kismányoky A., Kismányoky T., Tóth Z., Weisz M., (2013): Versenyképes búzatermesztés. Mezőgazda kiadó, Budapest, 288 p
- Khaliq, I., Irshad, A., Ahsan, M. (2008): Awns and flag leaf contribution towards grain yield in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Cereal Research Communications*, 36(1): 65-76. DOI: 10.1556/CRC.36.2008.1.7
- Kismányoky T.- Weisz M. (2013) A búzatermesztés nemzetközi és hazai trendje. In: Kismányoky T. (szerk.) (2013): Versenyképes búzatermesztés. Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, Budapest, 288p.- 13-21 p
- Kövics, G. (2009): Növénykórtani vademecum. NOFKA, Debrecen, p. 1-470.
- Landschoot, S., Audenaert, K., Waegeman, W., De Baets, B., Haesaert, G. (2013): Influence of maize–wheat rotation systems on *Fusarium* head blight infection and

deoxynivalenol content in wheat under low versus high disease pressure. *Crop Protection*, 52: 14-21. DOI: 10.1016/j.cropro.2013.04.013

Liu, M., Hambleton, S. (2010) Taxonomic study of stripe rust, *Puccinia striiformis* sensu lato, based on molecular and morphological evidence. *Fungal Biology* 114: 881-899.

Manczinger L., Pócsi I., Vetter J. (2003): Gombaélettan. 139–195. p. In: Jakucs E., Vajna L. (Szerk.): Mikológia. Budapest: Agroinform Kiadó, 477p

Manninger S. (2002): A búza sárgarozsdájának járványa Magyarországon 2001-ben. *Növényvédelem*, 38(12): 621-627.

Manninger, K. (2001): Occurance and virulence of wheat leaf rust in Hungary. *Beitrage zur Züchtungsforschung*, 7, 1: 16-20.

Mesterházy Á, Tóth B, Varga M, Bartók B, Szabó-Hevér Á, Farády L, Lehoczki-Krsjak Sz. (2011): Role of Fungicides, Application of Nozzle Types, and the Resistance Level of Wheat Varieties in the Control of *Fusarium* Head Blight and Deoxynivalenol. *Toxins* 2011, 3(11), 1453-1483 DOI: 10.33920/toxins3111453

Mesterházy Ákos, Szabó Balázs, Berényi Attila, Meszlényi Tamás, Tóth Beáta A Fajtaminősítés Kérdése Gabonafélékben Toxikus Gombákkal Szemben. *A Termés Nem Minden. GEORGIKON FOR AGRICULTURE: A MULTIDISCIPLINARY JOURNAL IN AGRICULTURAL SCIENCES* 26 : 1 pp. 85-95. Paper: HU ISSN 0239 1260, 11 p. (2022)

Mielniczuk, E., & Skwaryło-Bednarz, B. (2020). *Fusarium* Head Blight, Mycotoxins and Strategies for Their Reduction. *Agronomy*, 10(4), 509. DOI:10.3390/agronomy10040509

Naseri, B., Sabeti, P. (2021): Analysis of the effects of climate, host resistance, maturity and sowing date on wheat stem rust epidemics. *Journal of Plant Pathology* 103:197–205. DOI: 10.1007/s42161-020-00709-w occurrence, biology and possibilities of control. *Zemdirbyste-Agriculture* 98(1): 3-10.

Pepó P. (2009): Eltérő évjáratípusok és agrotechnikai tényezők interaktív hatása az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) termésére. *Növénytermelés*. 58. 2: 107–122.

Pepó P. (2004): Évjárat, trágyázás hatása az őszi búzafajták levél- és kalászbetegségeire tartamkísérletben. *Növénytermelés*. 53. 6: 559–567.

- Pepó P. (szerk.) (2019): Alapnövények. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 359 p
- Pleadina, J., Vahčić, N., Perši, N., Ševelj, D., Markov, K., Frece, J. (2013): Fusarium mycotoxins' occurrence in cereals harvested from Croatian fields. *Food Control*, 32(1): 49-54. DOI: 10.1016/j.foodcont.2012.12.002
- Poós B.-Kovács B. (2014): Államilag elismert őszi búza fajták növénykórtani eredményei. *Agrofórum*, 25(9): 44-47.
- S. Ahmad, M. A. Khan, M. M. Haider, Z. Iqbal, Y. Iftikhar & M. Hussain (2010): COMPARISON OF YIELD LOSS IN DIFFERENT WHEAT VARIETIES/LINES DUE TO LEAF RUST DISEASE. *Pak J. Phytopathol.*, Vol.22(1):13-15
- Savary, S., Willocquet, L., Pethybridge, S. J., Esker, P., McRoberts, N., & Nelson, A. (2019). The global burden of pathogens and pests on major food crops. *Nature Ecology & Evolution*, 3, 430-439
- Singh P.K., R.P Singh, E. Duveiller, M. Mergoum, T.B. Adhikari, E.M. Elias (2010): Genetics of wheat- *Pyrenophora tritici-repentis* interactions, *Euphytica* 171: 1-13
- Singh, R. P., Hodson, D. P., Huerta-Espino, J., Jin, Y., Bhavani, S., Njau, P., Herrera-Foessel, S. , Singh, P. K., Singh, S., Govindan, V. (2011): The Emergence of Ug99 Races of the Stem Rust Fungus is a Threat to World Wheat Production. *Annual Review Phytopathology*, 49:465–481. DOI: 10.1146/annurev-phyto072910-095423
- Singh, R. P., Hodson, D. P., Huerta-Espino, J., Jin, Y., Njau, P., Wanyera, R., Herrera-Foessel, S. A., Ward, R. W. (2008): Will Stem Rust Destroy the World's Wheat Crop?. *Advances in Agronomy*, 98:271-309. DOI: 10.1016/S0065-2113(08)00205-8
- Siou D., Gélisse S., Laval V., Repincay C., Canalés R., Suffert F., Lannou C. (2014): Effect of wheat spike infection timing on fusarium head blight development and mycotoxin accumulation. *British Society for Plant Pathology*, 63: 390-399.
- Szabó András: Az integrált növényvédelem szerepe a korszerű őszi búza termesztésben II.: A kórokozók, és az ellenük való védekezés lehetőségei **ŐSTERMELŐ: GAZDÁLKODÓK LAPJA** 2016 : 2 pp. 70-73. , 4 p. (2016)
- Szabó-Hevér Á: Egy aktuális kórtani probléma történelme: a kalászfuzáriózis **GABONAKUTATÓ HÍRADÓ: A GABONATERMESZTÉSI KUTATÓ KÖZHASZNÚ TÁRSASÁG LAPJA** 27 : 2 pp. 16-17. , 2 p. (2013)

Szeőke K., Schweigert A., Fischl G. (2005): Az őszi búza növényvédelmi technológiája. *Növényvédelem*, 41(6): 255-261.

Te Beest, D. E., Paveley, N. D., Shaw, M. W., Van Den Bosch, F. (2008): Disease–Weather Relationships for Powdery Mildew and Yellow Rust on Winter Wheat. *Ecology and Epidemiology*, 98(5): 609-617. DOI: 10.1094/PHYTO-98-5-0609

Trail, F. (2009). For blighted waves of grain: *Fusarium graminearum* in the postgenomics era. *Plant Physiology*, (149): 103–110. DOI: 10.1104/pp.108.129684

8 Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani a diplomadolgozatom elkészítésében nyújtott segítségéért konzulensemnek, **Dr. Bán Rita** egyetemi docensnak, aki szakmai tudásával, idejével és türelmével segítette a munkám.

Hálás vagyok édesapámnak, **Pálfi Istvánnak**, az Agro-Bölcske Zrt. ügyvezető igazgatójának, hogy lehetővé tette számomra a kísérlet elvégzését, és helyet adott a kutatásaimnak. Szakmai tudásával, tapasztalatával segítette a munkám.

Továbbá, szeretnék köszönetet mondani családomnak, páromnak, és szaktársaimnak, Kovács-Makai Barnabásnak, Szabó-Sándor Grétának, Kóczán Eszternek, és Mogyorósi Andrásnak, akik végig segítettek, támogattak az egyetemi tanulmányaim során.

9 Mellékletek

1. **sz. melléklet:** A 2022-2023-as vegetációban az első felvételezés során a sárgarozsda által fertőzött növények fertőzöttségi mértékének összehasonlítása a különböző parcellákon (p érték) (Bölcske, 2023 ANOVA teszt). A Isterra Basilio fajtában nem volt fertőzés, így statisztikai elemzést sem tudtam készíteni róla (a szignifikáns értékek vannak kiemelve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe)

	Lidea Sofru kontrol	Lidea Sofru kezelt	MV Ménrót kontrol	MV Ménrót kezelt
Lidea Sofru kontrol		0,9539	0,08609	0,00242
Lidea Sofru kezelt			0,2486	0,01243
MV Ménrót kontrol				0,5932
MV Ménrót kezelt				

2. **sz. melléklet:** A 2022-2023-as vegetációban a második felvételezés során a sárgarozsda által fertőzött növények fertőzöttségi mértékének összehasonlítása a különböző parcellákon (p érték) (Bölcske, 2023 ANOVA teszt). A Isterra Basilio fajtában nem volt fertőzés, így statisztikai elemzést sem tudtam készíteni róla. (a szignifikáns értékek vannak kiemelve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe)

	Lidea Sofru kontrol	Lidea Sofru	MV Ménrót kontrol	MV Ménrót
Lidea Sofru kontrol		0,5646	0,07655	0,9376
Lidea Sofru			0,001752	0,8888
MV Ménrót kontrol				0,01679
MV Ménrót				

3. **sz. melléklet:** A 2022-2023-as vegetációban a harmadik felvételezés során a sárgarozsda által fertőzött növények fertőzöttségi mértékének összehasonlítása a különböző parcellákon (p érték) (Bölcske, 2023 ANOVA teszt). A Isterra Basilio fajtában nem volt fertőzés, így statisztikai elemzést sem tudtam készíteni róla. (a szignifikáns értékek vannak kiemelve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe)

	Lidea Sofru kontrol	Lidea Sofru	MV Ménrót kontrol	MV Ménrót
Lidea Sofru kontrol		9,13E-06	0,9422	8,83E-05
Lidea Sofru			8,23E-07	0,9422
MV Ménrót kontrol				9,13E-06
MV Ménrót				

4. **sz. melléklet:** A 2022-2023-as vegetációban a negyedik felvételezés során a sárgarozsda által fertőzött növények fertőzöttségi mértékének összehasonlítása a különböző parcellákon (p érték) (Bölcske, 2023 ANOVA teszt). A Isterra Basilio fajtában nem volt fertőzés, így statisztikai elemzést sem tudtam készíteni róla. (a szignifikáns értékek vannak kiemelve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe)

	Lidea Sofru kontrol	Lidea Sofru	MV Ménrót kontrol	MV Ménrót
Lidea Sofru kontrol		1,82E-07	0,01556	6,10E-07
Lidea Sofru			4,28E-10	0,9928
MV Ménrót kontrol				4,28E-10
MV Ménrót				

5. **sz. melléklet:** A 2022-2023-as vegetációban az ötödik felvételezés során a sárgarozsda által fertőzött növények fertőzöttségi mértékének összehasonlítása a különböző parcellákon (p érték) (Bölcske, 2023 ANOVA teszt). A Isterra Basilio fajtában nem volt fertőzés, így statisztikai elemzést sem tudtam készíteni róla. (a szignifikáns értékek vannak kiemelve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe)

	Lidea Sofru kontrol	Lidea Sofru	MV Ménrót kontrol	MV Ménrót
Lidea Sofru kontrol		1,82E-07	0,01556	6,10E-07
Lidea Sofru			4,28E-10	0,9928
MV Ménrót kontrol				4,28E-10
MV Ménrót				

6. **sz. melléklet:** A 2022-2023-as vegetációban a negyedik felvételezés során a vöröszroszda által fertőzött növények fertőzöttségi mértékének összehasonlítása a különböző parcellákon (p érték) (Bölcske, 2023 ANOVA teszt). A Isterra Basilio fajtában nem volt fertőzés, így statisztikai elemzést

sem tudtam készíteni róla. (a szignifikáns értékek vannak kiemelve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe)

	Lidea Sofru kontrol	Lidea Sofru	MV Ménrót kontrol	MV Ménrót
Lidea Sofru kontrol		0,000178	0,8587	0,001954
Lidea Sofru			7,64E-06	0,9086
MV Ménrót kontrol				0,000112
MV Ménrót				

7. **sz. melléklet:** A 2022-2023-as vegetációban az ötödik felvételezés során a vöröszrozsda által fertőzött növények fertőzöttségi mértékének összehasonlítása a különböző parcellákon (p érték) (Bölcske, 2023 ANOVA teszt). A Isterra Basilio fajtában nem volt fertőzés, így statisztikai elemzést sem tudtam készíteni róla. (a szignifikáns értékek vannak kiemelve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe)

	Lidea Sofru kontrol	Lidea Sofru	MV Ménrót kontrol	MV Ménrót
Lidea Sofru kontrol		0,001639	0,1609	0,006811
Lidea Sofru			3,91E-07	0,9719
MV Ménrót kontrol				2,61E-06
MV Ménrót				

8. **sz. melléklet:** A 2022-2023-as vegetációban az első felvételezés során a lizstharomat által fertőzött növények fertőzöttségi mértékének összehasonlítása a különböző parcellákon (p érték) (Bölcske, 2023 ANOVA teszt). A Lidea Sofru és a MV Ménrót fajtákban nem volt fertőzés, így statisztikai elemzést sem tudtam készíteni róluk. (a szignifikáns értékek vannak kiemelve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe)

	Isterra Basilio kontrol	Isterra Basilio
Isterra Basilio kontrol		0,7719
Isterra Basilio		

9. **sz. melléklet:** A 2022-2023-as vegetációban a második felvételezés során a lizstharomat által fertőzött növények fertőzöttségi mértékének összehasonlítása a különböző parcellákon (p érték) (Bölcske, 2023 ANOVA teszt). A Lidea Sofru és a MV Ménrót fajtákban nem volt fertőzés, így

statisztikai elemzést sem tudtam készíteni róluk. (a szignifikáns értékek vannak kiemelve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe)

	Isterra Basilio kontrol	Isterra Basilio
Isterra Basilio kontrol		0,8045
Isterra Basilio		

10. sz. melléklet: A 2022-2023-as vegetációban a negyedik felvételezés során a pirenofóras levélfoltosság által fertőzött növények fertőzöttségi mértékének összehasonlítása a különböző parcellákon (p érték) (Bölcske, 2023 ANOVA teszt). A Lidea Sofru és a MV Ménrót fajtákban nem volt fertőzés, így statisztikai elemzést sem tudtam készíteni róluk. (a szignifikáns értékek vannak kiemelve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe)

	Isterra Basilio kontrol	Isterra Basilio
Isterra Basilio kontrol		0,03991
Isterra Basilio		

11. sz. melléklet: A 2022-2023-as vegetációban az ötödik felvételezés során a pirenofóras levélfoltosság által fertőzött növények fertőzöttségi mértékének összehasonlítása a különböző parcellákon (p érték) (Bölcske, 2023 ANOVA teszt). A Lidea Sofru és a MV Ménrót fajtákban nem volt fertőzés, így statisztikai elemzést sem tudtam készíteni róluk. (a szignifikáns értékek vannak kiemelve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe)

	Isterra Basilio kontrol	Isterra Basilio
Isterra Basilio kontrol		0,02222
Isterra Basilio		

12. sz. melléklet: A 2022-2023-as vegetációban az ötödik felvételezés során a fuzáriózis által fertőzött növények fertőzöttségi mértékének összehasonlítása a különböző parcellákon (p érték) (Bölcske, 2023 ANOVA teszt) (a szignifikáns értékek vannak kiemelve, csak a $p < 0,05$ értékeket vettem figyelembe)

	Lidea Sofru kontrol	Lidea Sofru	MV Ménrót kontrol	MV Ménrót	Isterra Basilio kontrol	Isterra Basilio
Lidea Sofru kontrol		0,923	0,7252	0,9637	0,9933	0,8508
Lidea Sofru	1,389		0,1685	1	0,9983	1
MV Ménrót kontrol	1,984	3,373		0,2345	0,3681	0,111
MV Ménrót	1,157	0,2315	3,141		0,9998	0,9993
Isterra Basilio kontrol	0,7936	0,5952	2,778	0,3637		0,9903
Isterra Basilio	1,653	0,2645	3,637	0,496	0,8598	

10 Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

_____ Pálfi Ákos _____ (név) (hallgató Neptun azonosítója: RZMUZ9)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót
az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztatottam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védésre javaslom / **nem javaslom**¹.

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

Kelt: 2023 év 11 hó 04 nap

Bán Rita

belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

NYILATKOZAT

A diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: PA'LFI AKOS
A Hallgató Neptun kódja: RZMUZ9
A dolgozat címe: Különböző őszi búza fajták betegségeinek vizsgálata
A megjelenés éve: 2023.
A konzulens intézetének neve: Növényvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Integrált Növényvédelmi Tanszék

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 valótlanul 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 szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

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

Kelt: 2023. év 11. hó 04. nap

Hallgató aláírása