

SZAKDOLGOZAT

Tóth Gábor
Mezőgazdasági Mérnöki Bsc

Kaposvár
2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Mezőgazdasági Mérnöki Bsc szak

**KÜLÖNBÖZŐ TÁPANYAG SZINTEKEN ALKALMAZOTT
FUNGICIDES KEZELÉSEK HATÁSA AZ ŐSZI BÚZA
PRODUKTIVITÁSÁRA ÉS NÖVÉNYKÓRTANI ÁLLAPOTÁRA**

Konzulens: Prof. Dr. Kazinczi Gabriella Márta
Egyetemi tanár

Intézet: Növénytermesztési-tudományok
Intézet

Készítette: Tóth Gábor
CGUYKV
Levelező tagozat

**Kaposvár
2024**

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS	3
1.1 Bevezetés	3
1.2 Célkitűzés.....	4
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
2.1 A gabonák termesztésének jelentősége	5
2.2 A búza termesztésének jelentősége	6
2.3 A búza termesztésének nemzetközi és hazai trendjei.....	7
2.4 A búza származása és rendszertani besorolása	8
2.5 Az őszi búza termesztésének agroökológiai feltételei.....	9
2.6 Az őszi búza termesztésének agrotechnikai műveletei	10
2.7 Az őszi búza betegségei	12
2.7.1 Az őszi búza vírusos eredetű betegségei	12
2.7.2 Az őszi búza gombás eredetű betegségei	13
3. SAJÁT VIZSGÁLATOK.....	18
3.1 Anyag és módszer	18
3.1.1. A kísérlet beállítása, paraméterei	18
3.1.2 A kísérletben használt fajták bemutatása.....	20
3.1.2.1 Quebon	20
3.1.2.2 GK Csillag.....	20
3.1.3 A kísérletben alkalmazott levéltrágyák	21
3.1.4 A kísérletben alkalmazott rovarölőszeres kezelések	21
3.1.5 A kísérletben alkalmazott fungicides kezelések.....	22
3.1.6 A beállított kísérlet értékelési módszerei.....	24
3.2 Eredmények és értékelésük	26
3.2.1 Szántóföldi növénykórtani bonitálás – szeptóriás levélfoltosság	26
3.2.2. Szántóföldi növénykórtani bonitálás – kalászfuzáriózis	31
3.2.3. A kezelések hatása az őszi búza produktivitására - hozamok	33
3.2.3. A kezelések hatása az őszi búza termésparamétereire – hektolitersúly.....	37
3.2.4. A kezelések hatása az őszi búza termésparamétereire – ezermagtömeg	39
3.2.5. A kezelések hatása az őszi búza beltartalmi mutatóira – nyersfehérje-tartalom	41
3.2.6. A kezelések hatása az őszi búza beltartalmi mutatóira – keményítő tartalom	43
3.2.7 A kezelések hatása az őszi búza toxin tartalmára.....	46
4. KÖVETKEZTETÉSEK	47

5. ÖSSZEFOGLALÁS.....	49
6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	51
7. IRODALOMJEGYZÉK.....	52
8. ÁBRÁK-ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉK.....	55

NYILATKOZATOK

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

1.1 Bevezetés

A modern kori emberiség történelmében igen meghatározó volt az az időszak, amikor a gyűjtögető életmódot egyre inkább felváltotta a kezdetleges növénytermesztés, a magok elvetése. Az évezredek alatt a technikai és a tudományos fejlődés következtében az emberi népesség száma sokszorosára növekedett és a növekedés jelenleg is tart. Ezzel párhuzamosan a növénytermesztés a tudományos élet meghatározó diszciplínájává vált, továbbá a mai napig különleges szerepet tölt be a gazdasági-tudományos életben (Pepó, 2019a).

A 21. és az azt követő századok egyik globális problémája lesz az emberiség élelemmel való ellátása a nehezítő, akadályozó körülmények ellenére úgy, mint a népesség gyarapodása és a klímaváltozás.

Dolgozatomban az őszi búzával, mint az egyetemes történelem egyik, ha nem a legmeghatározóbb kultúrnövényével foglalkozom. A búzának, mint tudatosan termesztett kultúrnövénynek a termesztésbe vétele nagy valószínűséggel egyidős a növénytermesztés kialakulásával (Pepó, 2019b).

Magyarország természeti adottságai teljes mértékben megfelelnek az őszi búza termesztési feltételeinek. Sokoldalúan hasznosítható növény, de a mai napig a népelelmezésben betöltött szerepe a legjelentősebb. Továbbá fontos hangsúlyozni, a magyar agrárium jelenlegi szerkezetében megkerülhetetlen kultúrnövény, akár a vetésforgóban betöltött szerepére, akár az őszi búza vetésterületére gondolunk.

Termesztését azonban számos tényező hátráltatja. Az agrotechnikai nehézségeknél súlyosabb tényező a helyes növényvédelmi stratégia kialakítása és fegyelmezett betartása. A gyomszabályozás és a kártevők gyérítése mellett az őszi búza növénykórtannal kapcsolatos feladatai is szakértelmet és szorgalmat kívánnak.

Dolgozatomban az őszi búza növénykórtani vonatkozásaival szeretnék foglalkozni, azt bemutatni, továbbá az őszi búzának a termesztéstechnológiáját és termesztésének ökológiai feltételeit szeretném tömören összefoglalni.

Külön öröm számomra, hogy az őszi búzával kapcsolatban írhatom a szakdolgozatomat, mivel mindig közel állt a szívemhez ez a növény. Írom ezt úgy, mint egy olyan leendő mezőgazdasági mérnök, aki egész életében az agráriumhoz kapcsolódóan élt és dolgozott.

A dolgozatban bemutatott kísérlet és az azzal kapcsolatos vizsgálatok kiértékelésével szeretnék adatokat gyűjteni az őszi búza tápanyag-ellátottsága és a búzára ható gombaölő szerek kezelések közötti összefüggésekről, a termés mennyiséget és minőséget meghatározó paraméterekről.

1.2 Célkitűzés

Vizsgálataink célkitűzése az volt, hogy a háromféle mennyiségben kijuttatott nitrogén adagok (60kg N/ha, 120kg N/ha, 180kg N/ha) mellett kétféle levéltrágyával is ('a' és 'b') kezelt, a két kísérletbe bevont búzafajta (Quebon, GK Csillag) produktivitási jellemzőit (termésátlag, ezermagtömeg, hektolitersúly) összehasonlítsuk kilencféle fungicides kezelés esetén.

Továbbá szabadföldi növénykórtani vizsgálatokra és laboratóriumi táplálóanyag tartalmi vizsgálatokra (nyersfehérje, keményítő) is sor került, valamint toxin (DON toxin) vizsgálat is történt.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 A gabonák termesztésének jelentősége

A gabonák közé azon növények tartoznak, melyeket a jelentős keményítő és fehérjetartalmuk mellett a lisztet tartalmazó szemtermésük miatt is termesztünk.

A különféle gabonák a legnagyobb jelentőségű növénykultúrák, mivel a népesség alaptáplálékául szolgálnak közvetlenül vagy közvetve, mint például abraktakarmány. Az előző fejezetben írtam, hogy a növénytermesztés nagyságrendileg egyidős az emberiséggel, ezzel összefüggésben elmondható, hogy a gabonatermesztés pedig a növénytermesztéssel. A különféle gabonák viszonylag rövid idő alatt elterjedté váltak a történelmi időkben, és meghatározó szerepet játszottak a népelelmzésben. A különböző kulturális, földrajzi és éghajlati tényezőkkel összefüggésben kialakultak a különböző termesztési övezetek. Az amerikai kontinensen elsősorban a kukorica, Ázsia déli és dél-keleti részén a rizs, a búza pedig Elő-Ázsiából indult hódító útjára, elsősorban Euráziába és Afrika északi részére.

A fejlődő országokban a mai napig az egyik fő táplálék a rizs közvetlen fogyasztása. Ez elsősorban az ázsiai régióra igaz. A fejlett országok a gabonatermésük jelentősebb hányadát takarmánnyként hasznosítják, de az ipari felhasználás is számottevő (Bocz és mtsai 1992).

Ebből is látszik, hogy a gabonafélék felhasználása sokoldalú. A második világháború után az iparon és az agráriumon belül a gépgyártás és a kemikáliák gyártása robbanásszerű fejlődésen ment keresztül, ami magával vonzotta a termésátlagok növekedését is, amely tényező pedig már lehetővé tette a gabonák egy jelentősebb részének az ipari felhasználását.

Ehhez kapcsolódóan meg kell említeni a növénytermesztéshez kapcsolódó fejlesztő-és kutatómunkát, melynek eredményeként a vetőmagtermesztés és a fajtanemesítés is tudományos alapokra került és ebből adódóan a biológiai terméspotenciálok is a többszörösére emelkedtek.

A gabonafélék csoportjába soroljuk a búzát, a rizst, a kukoricát, az árpát, a zabot, a rozst és a tritikálét is a teljesség igénye nélkül. A klímaváltozás egy nagy nyertese lehet a szemescirok, mely a kukorica vetésterületéből fog elvenni nagy valószínűséggel. Több gabonafélének őszi- és tavaszi változata is kialakult, elsősorban az éghajlati igényeknek megfelelően (búza, árpa, zab).

2.2 A búza termesztésének jelentősége

A búzának, mint kenyérgabonának az emberi étkezésben betöltött szerepe a legmeghatározóbb. Már a Biblia is tesz említést a búzáról, mint a bőség és termékenység jelképéről, a zsidó-keresztény kultúrában is számos emlék, utalás, tanítás hivatkozik a búzára. Ezeket bizonyítják az aratások alkalmával rendezett ünnepségek is. A magyar nyelv szépsége, hogy több régióban, nyelvjárásban a búza szinonimája az „élet” szó.

A leglényegesebb különbség a búza és a többi gabonaféle között, az a búza sikértartalma. A siker a búzafehérje azon része, amely a liszt vízzel történő keverésekor rugalmas, nyújtható anyaggá alakul (Lesznyák és mtsai, 2007).

A búza további jelentősége abban rejlik, hogy az évezredek alatt rendkívül jól adaptálódott a különböző éghajlati viszonyokhoz, így Földünk jelentős részén termesztethető valamely búzafaj. A Triticum nemzetség legjelentősebb tagja a közönséges búza, melynek őszi és tavaszi változata is létezik. A tavaszi változatot a rendkívül hideg, zord területeken termesztik, értem ez alatt elsősorban az egyenlítőtől való távolságot, illetve a tengerszint feletti magasságot. A legelterjedtebb változat az őszi búza, melynek a technológiája is a legnagyobb mértékben fejlődött.

Az őszi búzának jelenleg nincs alternatívája a termesztett növények sorrendjében (vetésváltás) a mérsékelt éghajlati övezetben, ahova hazánk is tartozik. Megfelelő agrotechnikával termesztve a gyomok széles spektrumának ellensége, szalmája pedig jó szerves tápanyagforrás. Nem talajzsaroló növény. Nagy általánosságban elmondható, hogy jó elővetemény, és hálás utóvetemény is.

További jelentősége, hogy takarmányként egyre szélesebb körben használandó, mivel minden állatfajjal etethető, szalmája értékes alomanyag (Magda-Marsalek, 2000).

Mérsékelt vízigényes növény, hazánk jelenlegi klímáján öntözést még nem igényel.

A klímaváltozás hatására területe nem fog annyival visszaszorulni, mint „vetélytársának” a kukoricának a termőterülete.

A búza szalmájának biomasszaként hasznosítása nem javasolt a részemről. Meg kell még említenem, hogy a búzaszalmát különböző iparágak alapanyagként is használhatják (papíripar).

2.3 A búza termesztésének nemzetközi és hazai trendjei

A búza a harmadik legnagyobb mennyiségben termelt gabona a világon, és a második legtöbb emberi fogyasztásra termelt gabona. Ebből következően emberek millióinak nyújt alapvető élelmiszerforrást. A népelelmezésben betöltött globális szerepe miatt, egy esetleges termelésre ható környezeti tényező (háború, aszály, árvíz, stb.) az egész világra hatással lehet.

A világ meghatározó búzatermelő országai jelentősen megváltoztak az utóbbi 80 évben, mely összefüggésbe hozható a klímaváltozással, a nem európai népcsoportok további növekedésével és bizonyos országok rohamos fejlődésével, ideértve az agrárium tudatos fejlesztését, illetve politika és geopolitikai okokra is visszavezethető a változás.

A búza vetésterülete (őszi-és tavaszi búza, durumbúza) világszinten 220 millió hektár körül mozog.

A megtermelt mennyiség jelenleg 725 millió tonna, mely lassan, de növekvő tendenciát mutat. Ebből látható, hogy a termésátlag nagyságrendileg 3,3 tonna/ha.

Napjainkban a legnagyobb búzatermelő ország Kína, öt követi India, a harmadik helyen pedig Oroszország áll. Ez utóbbi jelenleg a legnagyobb exportőr is.

Az EU 27 tagállama közül a legnagyobb termelő Franciaország, öt követi Németország, harmadik helyen közel azonos volumennel áll Lengyelország és Románia, őket követi Olaszország.

Meghatározó még a búza termelése az USA-nak, Ukrajnának, Kanadának és Ausztráliának is. Több olyan ország is meghatározóvá válhat a következő évtizedekben, melyek jelenleg még alacsonyabb színvonalon termelnek, ilyen Argentína, Marokkó, Törökország és Pakisztán, de például Kazahsztán és Irán is fejlesztéseket tesz az agrárium területén, mely érinti a búza előállítását is.

Az elmúlt évek globális eseményei, elsősorban a COVID járvány, a háborúk, másodsorban a klímaváltozás, is jelentősen befolyásolták az export-import lehetőségeket és útvonalakat.

Ezekből adódóan jelenleg Oroszország a legnagyobb exportőr, öt követi az USA. A jellemző importőr országok közé tartoznak az észak-afrikai országok és az egyéb volt gyarmati országok. Franciaország ezt kihasználva az EU legnagyobb exportőre.

Kína is jelentősebb mennyiséget exportálhat a következő években, ha a termésmennyiségi mutatói nem csökkennek, és az önellátáson túl feleslege is fog képződni, kihasználva az olcsó vízi utakat, melyeken meg tudja közelíteni az óceániai térséget, a kelet-afrikai régiót, és akár a Közel-Keletet is (Keszthelyi-Hoffmann, 2014).

Hazánk őszi búza termelését 1 millió hektár területen folytatjuk. Ez a termesztésbe vont terület évtizedek óta stabilan tartja magát 10 %-nál kisebb ingadozásokkal. Az ingadozás okai visszavezethetők egy-egy csapadékosabb őszi időjárásra, amikor is nem sikerült a tervezett terület bevetése.

A búza termesztése szempontjából a legnagyobb területek az Alföldön és az ahhoz kapcsolódó dunántúli megyékben találhatóak. A legjobb termésátlagokat a dunántúli megyék érik el, viszont az alföldi régióban jobb sütőipari minőség prognosztizálható (Pepó, 2019b).

Magyarországon az önellátás teljes mértékben biztosított, továbbá jelentős mennyiségben és jó minőségben is exportképesek vagyunk.

A termelésünk 5-5,5 millió tonna/év. Ebből látható a közel 5,5 tonna/ha termésátlagunk, melyet az elmúlt években stabilan tudtunk tartani. Ennek a mennyiségnek kb. a 30%-át a malomipar használja fel és élelmiszerként végzi, kb. 15% takarmányként hasznosul, 5% vetőmagként hasznosul, illetve 1% körüli mennyiség ipari felhasználásra kerül. Az ezen felüli mennyiség jó eséllyel kerül export célokra. A célországok között van Olaszország, Németország, a balkáni országok, illetve a keleti országrész Romániába, elsősorban Erdélybe is exportál.

2.4 A búza származása és rendszertani besorolása

A búzának, mint az emberiség egyik legősibb termesztett növényének termelésbe fogása Kr.e. 10.000 évvel kezdődhetett, a Közel-Kelet keleti részén a kontinens belseje felé haladva. Ez volt az ún. „termékeny félhold” területe, a Tigris és az Eufrátesz folyók völgye. Innen terjedt tovább először a Közel-Keletre, utána Kis-Ázsiába, meghódította a Földközi-Tenger partvidékét, majd távolabbi területeken is elterjedtek a búza különböző változatai (Pepó, 2019b).

Rendszertani besorolás szerint a búza a pázsitfűfélék (Poaceae) családjába és a búzanemzetségbe (Triticum) tartozik. A búzanemzetség fajainak száma jelentős, viszont ezek közül csak kisszámút termesztenek, a többségnek a búzanemesítésben van jelentősége.

A két legfontosabb és legelterjedtebb búzafaj a közönséges búza (Triticum Aestivum) és a durum búza (Triticum durum) (Ivány és mtsai, 1994).

Kromoszómaszámuk alapján a búzafajok 3 csoportba sorolandók:

- | | |
|--------------------------------|------------------|
| 1. Diploid (alakor) sorozat | n=7; Genom: A |
| 2. Tetraploid (tönke) sorozat | n=14; Genom: AB |
| 3. Hexaploid (tönköly) sorozat | n=21; Genom: ABD |

A *Triticum aestivum* ökológiai csoportosítása (4 fő csoport):

1. Humid éghajlat búzái
2. Sztyeppe típusú búzák
3. sívatai és félsívatagi búzák
4. a magas hegyvidék párás éghajlatú búzái

Az ökológia csoportosítás szemben a morfológiai csoportosítással, lényegesen használhatóbb információs bázissal bír az üzemi termesztés szempontjából (Radics, 2007).

2.5 Az őszi búza termesztésének agroökológiai feltételei

Hőigény

Az őszi búza a csírázástól kezdve 3-4 °C-on már fejlődni képes, a hasznos hőösszeg igénye 2000-2200 °C. Nagyságrendileg 2 hónapot bír folyamatos hótakarás alatt (Bocz és mtsai, 1992). Hazánk éghajlata ebből a szempontból is megfelel az őszi búza termesztésére, viszont a Dunántúl kiegyenlítettebb éghajlata a búza mennyiségére, az Alföld szárazabb éghajlata a búza minőségére van kedvezőbb hatással (Lesznyák és mtsai, 2007).

Vízigény

Az őszi búza közepes vízigényű növény. Jelenleg még termeszthető öntözés nélkül is. A vízigénye tenyészidőszakban 420-450 mm, viszont a tenyészidőszakában igen eltérő a vízigénye. Kalászhányástól a viaszérésig emelkedett a vízigénye és mivel ezen időszak alatt hazánk területén a talaj párolgási vesztesége igen magas is lehet, egy-egy évjárat időjárása nagy hatással van a termés mennyiségére és minőségére is.

Talajigény

Az őszi búza képes a különféle talajadottságokhoz igazodni, viszont a nagy termések a legjobb talajokon várhatóak, érhetők el. A nagy humusztartalmú (2-5%), semleges kémhatású, középkött, vályog fizikai szerkezetű talajokat kedveli a legjobban. Ezek általában jó víz-levegő-hő-és tápanyag-gazdálkodással jellemezhetők, illetve aktív talajélettel bírnak (Pepó, 2019b).

Közepes talajtípusnak számítanak a különféle erdőtalajok.

Kevésbé alkalmasak az őszi búza termesztésére a hely-és dombvidékeink rendzintalajai, illetve erodált erdőtalajai.

A **domborzati viszonyok** is határt szabnak a termelésnek, mivel a búza betakarításához szükséges aratógépek 15%-os lejtőig üzemeltethetők biztonságosan (Bocz és mtsai, 1992).

2.6 Az őszi búza termesztésének agrotechnikai műveletei

Talajművelés

Talajművelés alatt értjük az őszi búza vetését megelőző alpművelést és magágykészítést. A termesztéstechnológia leggyorsabban fejlődő eleme napjainkra a talajművelés lett. Ez több okra vezethető vissza, ilyenek a talajművelő gépek rohamos fejlődése, ebből adódóan munkamenetszámok csökkentésére való törekvés, a vízmegőrző-és okszerű talajművelés, gazdálkodás (Pepó, 2019b).

A legfontosabb tények közé kell sorolnunk, hogy az őszi búza nem igényli a forgatásos talaj előkészítést, alpművelést és a mélyművelést. Elegendő számára a 20-24 cm mélységű művelt termőréteg.

A talajművelés alatt kulcsfogalomként kell tekintenünk e két tényre, továbbá a korábban már említett vízmegőrzésre, illetve az elővetemény hatására, továbbá az erő-és munkagépek energia-és költséghatékony üzemeltetésére.

Olyan talajelőkészítésre kell törekedni, amely elősegíti a búza gyors kezdeti fejlődését és optimálisan képes a talajból felhasználni annak tápanyag készletét.

Aprómorzás magágy nélkülözhetetlen feltétele a kezdeti, gyors fejlődésnek.

Tápanyagellátás

Az őszi búza a tápanyagigényes növényeink közé tartozik. A trágyázást megháláló növény. Jó tápanyag-indikátor is, mivel a tápanyaghiányt és a tápanyagtöbbletet is jelzi, elsősorban a nitrogént.

A korszerű termesztéstechnológia ma már megköveteli a makro elemek mellett a mezo-és a mikroelemek pótlását is. A 1. táblázatban mutatom be az őszi búza 1 tonna szemterméshez és a hozzá tartozó szár-és gyökértömeg képződéséhez szükséges makroelem mennyiséget.

1. táblázat: Az őszi búza fajlagos makro elem szükséglete

(Forrás: saját munka)

Makroelem	[kg]
N	25-29
P ₂ O ₅	12-15
K ₂ O	18-22

A foszfor és a kálium teljes mennyiségét alaptrágyaként szükséges kijuttatni őszi vetés előtt, a nitrogén 20-25%-át ezzel egyidőben kell kijuttatni, a maradékot pedig tavasszal fejtrágyaként szükséges. Ez lehet egy vagy két részletben. Törekedni kell arra, hogy az őszi alaptrágya és a tavaszi fejtrágya is tartalmazza a szükséges mezoelemeket. Ősszel a magnézium pótlásán, tavasszal a kén pótlásán van a hangsúly.

A mikroelemeket lombtrágyaként tudjuk kijuttatni, melyek kombinálhatók a növényvédelmi munkálatokkal.

Hangsúlyoznom kell, hogy a tápanyag kijuttatás ma már talajvizsgálatra alapozott tápanyag-gazdálkodási terv és a tervezett termés mennyiség tudatában kell, hogy történjen.

Vetésváltás, vetés

Az őszi búza vetésváltásával kapcsolatban a legkedvesebb gondolatom, hogy az őszi búza jó elővetemény és hálás utóvetemény. Értem ezalatt, hogy megfelelő agrotechnikával képes jó termést adni különböző elővetemények esetén is, úgy hogy a talajt nem zsarolja le.

A legjobb előveteménye a korán lekerülő növények közül kerül ki, itt elsősorban a borsót kell említenünk, mely megfelelően gazdag nitrogén ellátottsággal hagyja maga mögött a talajt.

Közepes előveteménynek számít a napraforgó, az őszi káposztarepce, és a korán lekerülő kukorica. Rossz előveteménynek számít, ha kalászos gabona, vagy zab után termesszük (Bocz és mtsai, 1992).

Vetése ma már korszerű tárcsás csoroszlyás vetőgépekkel történik, melyek után tömörítő hengerek is fel vannak szerelve. A vetőmag mennyisége függ az ezermagtömegtől, az agrotechnikától, a fajtától és az évjáráttól is, de nagyságrendileg a 200-220 kg/ha normát követi, amely 4-5 millió csírának felel meg hozzávetőlegesen.

A vetés idejének optimálisan az október 5-25. nap tekinthető, a sortávolság pedig a vetőgép állíthatóságától függően 10-15 cm. A vetés mélysége szintén állítható, az optimális a 6 cm, de ezt több tényező is befolyásolhatja, elsősorban a talajtípus.

Ma már igen elterjedt a művelőutas vetés, azaz a művelősávok alkalmazása (Radics, 2007).

2.7 Az őszi búza betegségei

Az őszi búzának és a termesztőnek a meglehetősen hosszú (280-295 nap) tenyészidőszak alatt számos betegséggel, fertőzéssel kell szembe néznie. Ezek lehetnek élettani, klímatis és edafikus eredetű betegségek is. Az abiotikus tényezők által kiváltott élettani betegségek közé soroljuk a fagyás és a jégverés által okozott élettani elváltozásokat, a kipállás jelenségét, a különböző okokból bekövetkező levélszáradást és megdőlést. Ide sorolható még a tápanyaghiány és a herbicidek által kiváltott fitotoxicitás is (Varga és mtsai, 2022).

Dolgozatomban a választott téma miatt ezekre nem térnék ki, viszont az őszi búzát veszélyeztető legfontosabb vírusokat és kórokozó gombafajokat bemutatam.

Lényeges dolog, hogy az őszi búza gombás eredetű betegségei elleni védelem két részre oszlik. Az egyik a fertőzéshez igazodó lombvédelem, a másik a fejlődési stádiumhoz igazított kalászhvédelem. Előbbinek inkább mennyiségi, utóbbinak inkább minőségi szerepe van (Keszthelyi és Hoffmann, 2014).

2.7.1 Az őszi búza vírusos eredetű betegségei

Az őszi búza állományokban jelenleg a két fő vírus betegség a **búza csíkos mozaik vírus** (*Wheat streak mosaic virus* – WSMV) és a **búzatörpülés vírus** (*Wheat dwarf virus* – WDV). Mindkét betegség vektorokkal terjed és képesek jelentős gazdasági károk okozására. A **búza csíkos mozaik vírus** esetén a vektorok szerepét a levélatkák végzik, míg a **búzatörpülés vírus** esetén a kabócák cirkulatív mozgásával látják el ezt a feladatot. A **búza csíkos mozaik vírus** mechanikai úton is átvihető (Keszthelyi, 2014).

A neonikotinoid típusú csávázó hatóanyagok szabadföldi betiltása (2018.12.19) után, illetve a klímaváltozással is összefüggésbe hozható enyhe ősök és telek következtében aktívabbá váló levélatka- és kabóca állományoknak köszönhetően a vírusosan fertőzött gabonaállományok száma növekedő pályára állt. Az őszi búzát is fertőző vírusok gazdanövényeinek széles spektruma miatt a betegség megelőzése kiemelt jelentőséggel bír a növényvédelmi stratégiában (Varga és mtsai, 2022).

Tüneteit tekintve a WSMV esetében a növények leveleinek a mozaikszerű csíkozottsága és a növény törpülése a jellemző.

A WDV esetében már ősszel, de jellemzően tél végén láthatóak a tünetek, melyeket a levélsárgulás, csokrosodás, törpeség jellemez. A fertőzöttség nagyobb táblarészeket is érinthet. Őszi megbetegedés esetén a legyengült állományban kifagyásos tünetek is jelentkezhetnek.

Az őszi búzát fertőzni képes vírusok elleni védekezési lehetőségek közül kiemelkedő hatékonyságú a megelőzés.

Agrotechnikai védekezési mód a gabonatarlók-és a táblaszegélyek tisztán tartása, genetikai védekezési mód a rezisztens fajták termesztése és nemesítése, kémiai védekezésként a vírusvektorok folyamatos szemlézése és az állománypermetezés említhető.

2.7.2 Az őszi búza gombás eredetű betegségei

Rozsdabetegségek

Az őszi búzát érintő rozsdabetegségek esetén a **búza feketerozsdáról** (szárrozsa – *Puccinia graminis*), a **búza vöröszrozdáról** (levélrozsa – *Puccinia recondita*) és a **búza sárgarozsdáról** (pelyvarozsa – *Puccinia striiformis*) beszélhetünk.

Általánosságban elmondható, hogy mindegyik rozsa betegség elterjedt és képes jelentős károkat okozni. Mivel ökológiai igényük eltérő, amely meghatározza a kialakulásuk időpontját, a terjedésük gyorsaságát és a fertőzés mértékét, így egy évjáraton belül több fajta rozsdabetegség is felütheti a fejét az állományokban (Varga és mtsai, 2022).

A **búza feketerozsa** régóta ismert betegség, már a rómaiak is ismerték, és tartottak tőle. 10-12 évente lép fel járvány szerűen, és akkor jelentős, akár 50 %-os termésvesztést is előidézhet. Magyarországon jelenleg kisebb jelentőségű, viszont a 1970-es évekkel bezárólag számolni kellett a kártételével. Egyéb kalászos gabonaféléket is károsít (árpa, zab, rozs).

Tüneteit tekintve a száron és a levélhüvelyen barna apró foltok jelennek meg, melyek később fekete színűekké válnak. Előbbiek az uredotelepek, utóbbiak a teleutótelepek. Jellemző a felszakadt epidermisz, amely körbe veszi az uredo-és teleutótelepeket. A fertőzés a szövetek teljes roncsolódásához vezetnek.

Melegigényes kórokozó, a fejlődéséhez és a fertőzési optimumához 20-24 °C szükséges és magas páratartalom. Fertőzési hullámhoz vezethet, ha április végén, május elején csapadékos, meleg, szeles időjárás uralkodik (Glits és mtsai, 1997).

A **búza vöröszrozsda** hazánk leggyakoribb rozsa betegségei közé tartozik, gyakorlatilag minden évben jelen van, kisebb-nagyobb károkat okozva. Járványos évben elfordulhat a 20%-nál nagyobb kártétel is. A kalászosok közül kifejezetten a búzát támadja (Lesznyák és mtsai, 2007).

Elsősorban a leveleket fertőzi, innen származtatható a „levélrozsa” elnevezés. A levelek színén, élénkvörös színben az epidermiszt felszakító telepek jelennek meg, mely a szövet károsodásához, súlyosabb esetben az elhalásához vezetnek.

A fertőzéséhez cseppfolyós víz szükséges a levelek felületén, ebből adódóan esők után képes fertőzni.

Kevésbé melegigényes kórokozó, mint a feketerozsa, a fejlődéséhez és a fertőzési optimumához 15-22 °C szükséges és magas páratartalom.

A **búza feketerozsa** és a **búza vöröszrozsda** biológiáját tekintve hasonlóságokat mutat. Mindkét kórokozó köztesgazdás gomba, míg előbbinek a sóskaorbolya, utóbbinak a borkoró a köztesgazdája, mely szintén meghatározhatja egy évjárat fertőzési rátáját.

A **búza sárgarozsda** a hűvös, csapadékos, elsősorban az óceániai éghajlatú országok legjelentősebb rozsdabetegséget kiváltó kórokozója. Nyugat-Europára jellemző, járvány idején elérheti az 50 %-ot a kártétele. Magyarországon csak egyes évjáratokban jelentős, viszont a 2014-es csapadékos hűvösebb évben jelentős károkat okozott (Horváth, 1995).

Tüneteit tekintve a leveleken varrógépöltés-szerű sárga foltokat produkál, melyek a kórokozó uredotelepei. Ezek a foltok erősebb fertőzés esetén a levél fonákján, a levélhüvelyen, a száron és a kalászon is megjelenhetnek.

A **búza sárgarozsda** köztesgazdáját nem ismerjük.

A **búza vöröszrozsda** is kevésbé melegigényes kórokozó, a fejlődéséhez és a fertőzési optimumához 10-15 °C már elég és magas páratartalom (Lesznyák és mtsai, 2007).

Mindhárom fajra jellemző a nagymértékű biológiai variabilitás, ebből adódóan a rozsdapopulációk számos rasszból állnak.

Védekezésként agrotechnikai (optimális vetésforgó és tápanyag-utánpótlás, túlzott nitrogénadagolás kerülendő, optimális vetésidő, árvakelések kezelése), kémiai (fungicides állományvédelem) és genetikai (rezisztenciára nemesítés) módszerek jöhetnek számításba. Biológiai védekezésként szóba jöhet a növényi maradványok lebontását segítő készítmények alkalmazása tarlókezelésnél és alapművelésnél.

Búza lisztharmat (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*)

Hazánk éghajlatán az őszi búza általános gomba betegségének tekinthető. Átlagosan a vetésterület 60-90 %-án is képes fertőzni, ezáltal 5-25 %-os termésvesztést produkálni. Ún. „sanyargató” típusú betegség, a teljes állomány kipusztulása nem jellemző (Horváth, 1995).

A levélbetegségek közül az első helyen kell számolni a kártételével.

Napjainkra az elterjedt intenzív technológiának és a rezisztenciára törekvő nemesítési munkának köszönhetően jelentősen visszaszorult (Varga és mtsai, 2022).

Tünetként említhető, hogy a kórokozó fehér lisztes jellegű bevonatot képez a leveleken és a száron is, mely a felszínről letörölhető. A levelek sárgulhatnak és száradhatnak. A fertőzési folyamat előre haladtával a penészes bevonat barnásszürkévé válhat, melynek felületén apró, fekete kazmotéciumok képződnek, melyek szabad szemmel is jól kivehetők. Érzékeny fajtáknál már ősszel megjelenhetnek az alsóbb levélhüvelyeken a tünetek, majd tél végén és tavasszal a fertőzés megindul a felsőbb levélszintek felé. Ezzel egyidőben a kiszabaduló aszkospórákkal indul el a primer fertőzés. A vegetációs időszakban a konídiumokkal történő fertőzés a legjelentősebb (Glits és mtsai, 1997).

Ökológiáját tekintve a kórokozó számára a magas páratartalon és a 18-22 °C az ideális.

Védekezésként agrotechnikai (optimális vetésforgó és tápanyag-utánpótlás, túlzott nitrogénadagolás kerülendő), kémiai (fungicides csávázás-és állományvédelem, kén tartalmú szerek használata) és genetikai (lisztharmat rezisztenciára nemesítés) módszerek jöhetnek számításba. A termesztett fajta fogékonysága döntően befolyásolhatja a növényvédelmi stratégia hatékonyságát. Biológiai védekezésként szóba jöhet a növényi maradványok lebontását segítő készítmények alkalmazása tarlókezelésnél és alapművelésnél.

Szeptóriás levélfoltosság (*Septoria tritici*)

A szeptóriás levélfoltosság minden évben megjelenik az őszi búza állományokon, kisebb-nagyobb károkat okozva. Egyéb kalászosokat is megbetegít. A betegség tünetei tavasszal jelennek meg, jellemzően az alsó leveleken, viszont erősebb fertőzés esetén a felsőbb leveleket, esetleg levélhüvelyeket is károsíthatja a kórokozó.

Tünetként először sárga, később barna foltok jelennek meg, melyek közepén világos apró párhuzamos mintázatok láthatók, melyek később elhalnak (Lesznyák és mtsai, 2007).

A fertőzés forrása alapvetően az árvakelések és a fertőzött növény maradványok lehetnek. A fertőzött részek felületén konídium és piknídium formában van jelen a kórokozó, míg a fertőzött szaporító anyagban, vetőmagban micélium alakban. A vegetációs intervallumban a konídiumok szerepe a nagyobb a fertőzések kialakításában. Optimális körülmények között a gomba 12-16

nap alatt kifejlődik, viszont a fertőzéshez 6 órán át tartó vízborítás szükséges, továbbá 15-20 °C az ideális hőmérséklet a számára (Horváth, 1995). Tipikusan egy tavaszi nedves, szeles időszak esetén számíthatunk a jelentős megjelenésével, károsításával.

Védekezésként agrotechnikai megoldások jöhetnek számításba, például a 3 éves vetésforgó betartása, illetve ha kalászos után szeretnénk kalászoszt vetni, akkor törekedni kell a szár maradványok minél mélyebbre történő bedolgozására.

Kémiai állománykezelés esetén a szárbaindulás időszaka a javasolt.

Genetikai védekezésként a rezisztenciára nemesítési módszerek jöhetnek számításba.

Üszögbetegségek

Az őszi búzát érintő üszögbetegségek esetén a **búza kőüszögről** (*Tilletia caries*, *T. foetida*, *T. intermedia*), a **törpekőüszögről** (*Tilletia contraversa*) és a **búzaporüszögről** (*Ustilago nuda*) beszélhetünk.

Az őszi búza üszögbetegségei a termelési-és növényvédelmi technológiák fejlődésével vesztek a jelentőségükből. Napjainkban a **búzaporüszög** kártételével kell elsősorban számolnunk.

A **búzaporüszög** kozmopolita betegség, minden évjáratban, bármely állományban felütheti a fejét, 20-25 %-os termésvesztést okozva (Lesznyák és mtsai, 2007).

Virágzásban támadó, virágfertőző kórokozó. Az üszögspórák egy része a fertőzött kalászból a virágzó növény bibéjére kerül. A beteg, jellegzetes üszkös kalászok hamarabb megjelennek az állományban. Kalászhányás idején a beteg, üszögös kalász a szélmozgás hatására szétporlik és tovább fertőz (Keszthelyi, 2014).

Az üszögbetegségek ellen a leghatékonyabb módszerek a csávázás és az egészséges állományból való vetőmagfogás, illetve a búzaporüszög esetén a felszívódó fungicides kezelés.

Búzafuzáriózis

(*Fusarium graminearum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. nivale*, *F. sporotrichioides*, *F. poae*)

Az őszi búza egyik legveszélyesebb és legösszetettebb betegsége, hazánk búza termesztésében a legnagyobb gazdasági kárt okozni képes betegség. Jellemző a tüneti differenciáltság és a toxin termelés, illetve a kórokozó fajok széles spektruma. A betegség súlyos mennyiségi és minőségi kárt okoz, mellyel összefüggésben a terményben mikotoxinok szaporodnak fel (DON, zearalenon), amely viszont komoly humán-és állategészségügyi, közvetve pedig

humánegészségügyi-élelmiszerbiztonsági kockázatot hordoz. Járványos évjáratokban közel 50 % termésveszteség is lehetséges (Horváth, 1995).

A klímaváltozással összefüggésbe hozható éghajlati-és termesztési tényezők változásához jól alkalmazkodnak a fuzárium fajok, a betegség terjedését, fennmaradását a tarlón maradt növényi maradványokon ivartalan és ivaros szaporítóképletekkel biztosítják (Varga és mtsai, 2022).

Az őszi búzát a fuzárium fajok minden fenológiai stádiumban károsíthatják. Jellemzően csírapusztulást, hópenészt, szár-és gyökérrothadást, valamint kalászbetegséget idézhetnek elő (Horváth, 1995).

A csíranövény fertőzése bekövetkezhet a szemből és a talajból is. Az elhalás pedig bekövetkezhet kelés előtt vagy az után is. Korai fertőzés fennállásakor a kifagyás által okozott kár növekedhet. Szárba indulás után jelennek meg a gyökérfertőzés tünetei, melynek következtében a fertőzött táblán foltokban láthatóak a beteg növények, melyek gyökere nedves, nyálkás rothadás kíséretében elhal. A fuzárium fajok előidézhethetnek szártő betegséget is, ilyenkor a szár alsó részén nagy kiterjedésű barna foltok alakulnak ki, melyeknél a szár később eltörik. Az szár üregében piszkosfehér micélium található, a szárrész nyálkásan rothad, rajta rózsaszín penészgyep jelenik meg.

Kalászfuzáriózis esetén a fertőzött rész fehérré színeződik, a kalász egy része elpusztulhat. Csapadékosabb évjárat esetén a kalászon is megjelenhet a rózsaszín penészes bevonat. A kalászban lévő szemek sterilek maradnak vagy a megtermékenyített szemek aszottak, ráncosak lehetnek (Lesznyák és mtsai, 2007).

Védekezésként agrotechnikai (optimális vetésforgó és tápanyag-utánpótlás, gabona monokultúrás termesztésének a kerülése), kémiai (fungicides állományvédelem) és genetikai (rezisztenciára nemesítés) módszerek jöhetnek számításba. Fontos a szakszerű csávázás és a minőségi vetőmag használata. Biológiai védekezésként szóba jöhet a növényi maradványok lebontását segítő készítmények alkalmazása tarlókezelésnél és alapművelésnél a lisztharmatnál említettekhez hasonlóan.

3. SAJÁT VIZSGÁLATOK

3.1 Anyag és módszer

3.1.1. A kísérlet beállítása, paramétere

Az őszi búza kísérlet helyszínéül a volt Kaposvári Egyetem Takarmánytermesztési Kutatóintézetének az iregszemcsei szántóföldi parcellái szolgáltak. A vizsgálatokat a 2019. évben elvetett és 2020. év nyarán betakarított őszi búzán végeztük.

2019. év őszén megtörtént a szabadföldi kisparcellás kísérletek beállítása. A parcellák mérete 3,7 m x 1,5 m, azaz 5,55 m² volt.

A talaj típusa mészlepedékes csernozjom volt. Erre a talajtípusra jellemző az igen jó víz-és tápanyaggazdálkodás, a jó nitrogén tartalom, a jó foszforfeltáródás és a kielégítő kálium ellátottság is. A talaj fizikai paramétereit a 2. táblázatban mutatom be.

2. táblázat: A talaj fizikai paramétere (szűkített talajvizsgálat lapján)

(Forrás: Takarmánytermesztési kutatóintézet)

Szervesanyag-tartalom	2,36 % (közepes)
Arany-féle kötöttség	36 (homokos vályogtalajnak felel meg)
Kémhatás	7,32 (enyhén lúgos)
Vízben oldható összes só	<0,02 m/m%
Szénsavas mész	8,07 m/m%
Oldható foszfor P ₂ O ₅	201,35 mg/kg
Oldható kálium K ₂ O	242,77 mg/kg
Nitráttartalom NO ₂ +NO ₃ -N	3,74 mg/kg

Az elővetemény borsó volt, amely az őszi búza esetén jónak mondható.

A talajelőkészítés az alpműveléssel kezdődött, mely jelen esetben a szántás volt 2019.10.07-én. Az őszi alpműtrágya kijuttatására 2019.10.14-én került sor, melynek bedolgozása

ásóboronával történt a kijuttatás után. A vetés 1 nappal később, 2019.10.15-én történt meg, 4.500.000 tő/ha vetőmag mennyiséggel.

A kísérletbe bevont fajták a Quebon és a GK Csillag.

A tavaszi munkákat a nitrogén fejtrágya kijuttatásával kezdtük meg. Az első részletre 2020.02.28-án, a második részletre 2020.03.16-án került sor. A 'N' dózisok 60 kg/ha ; 120 kg/ha és 180 kg/ha tápanyagszint szerint alakultak.

A fejtrágyák kijuttatása után a különféle állománykezelések következtek.

Vegyszeres gyomirtásra az alacsony gyomnyomás miatt nem volt szükség.



1. ábra: Őszi búza állomány felvételezése (Iregszemcse – 2019. december)

(Forrás: Takarmánytermesztési Kutatóintézet, fotó: Treitz Mónika)

A kísérlet ideje alatt a meteorológiai adatok is összegyűjtésre kerültek, melyről a 3. táblázatban számolok be részletesebben.

3. táblázat: Meteorológiai adatok az őszi búza tenyésztési időszakában

(Forrás: Takarmánytermesztési kutatóintézet)

Hónap	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Havi csapadék (mm)	11,1	34,9	15,2	20,6	36,3	38,2	14,1	34,9	109	70,2
Átlagos havi középhőmérséklet (°C)	13,04	6,69	1,38	-0,51	5,95	6,71	12,11	14,52	19,55	21,12

3.1.2 A kísérletben használt fajták bemutatása

3.1.2.1 Quebon

Tar kalászu, intenzív német fajta, az EU-ban 2004-ben minősítették.

Késői éréscsoportba tartozik.

Magassága közepes, télállósága jó, állóképessége kiváló, ezermagtömege közepes.

Vetőmagszükséglete: 3,5-4,5 millió csíra/m²

Malmi minőségre képes fajta.

Betegség ellenálló képessége:

- lisztharmat jó
- levélrozsda kiváló
- szárrzsda kiváló
- sárga levélfoltosság átlagos
- kalászfuzáriózis csekély

(www.magvas.hu)

3.1.2.2 GK Csillag

Tar kalászu, intenzív magyar fajta (Gabonakutató Kft.).

Korai éréscsoportba tartozik.

Minősítése 2005-ben történt.

Magassága alacsony, télállósága jó, állóképessége jó, ezermagtömege közepes.

Vetésidőre nem érzékeny.

Vetőmagszükséglete: 5-5,5 millió csíra/m²

Malmi minőségre képes fajta.

Betegség ellenálló képessége:

- lisztharmat közepesen fogékony
- levélrozsda közepesen fogékony
- szárrozsda rezisztens
- kalászfuzáriózis közepesen fogékony

(www.magvas.hu)

3.1.3 A kísérletben alkalmazott levéltrágyák

Kétféle levéltrágyakezelést alkalmaztunk a kísérleti területen, melyeket „a” és „b” kezeléseknek neveztünk.

Az „a” jelzésű parcellákon egy időpontban történt a kezelés, 2020.03.17-én a **Genezis Mikromix-A kalászos** levéltrágya kijuttatása 6 l/ha dózisban valósult meg.

A „b” jelzésű parcellákon 3 időpontban 3-féle kezelést alkalmaztunk.

1. kezelés: 2020.03.17-én ; **Genezis Gabona + Mikromix-A Mangán** 5 + 3 l/ha dózis
2. kezelés: 2020.04.06-án ; **Mikromix-A kalászos + Pétibór Extra** 3 + 3 l/ha dózis
3. kezelés: 2020.05.11-én ; **Mikromix-A réz + Pétibór Extra** 3 + 3 l/ha dózis

3.1.4 A kísérletben alkalmazott rovarölőszeres kezelések

Az őszi búza kártevői ellen kétféle inszekticid került felhasználásra, melyből az egyik felhasználásánál ismétlést is végeztünk.

1. **kezelés:** 2020.05.11-én ; Fendona 0,1 l/ha dózis
2. **kezelés:** 2020.05.13-án ; Fendona 0,1 l/ha dózis (ismétlés)
(vetésfehérítő bogarak, gabonapoloskák, gabonafutrinka és lárváik ellen)
3. **kezelés:** 2020.05.20-án ; Fury 0,2 l/ha dózis
(vetésfehérítő bogarak, levéltetvek és atkák ellen)



2. ábra: Ősz búza állománykezelése (Iregszemcse – 2020.év)
(Forrás: Takarmánytermesztési kutatóintézet)

3.1.5 A kísérletben alkalmazott fungicides kezelések

A fungicides kezelések esetén 8-féle kombinációt alkalmaztunk, illetve kijelölésre került egy kontroll terület, tehát a kísérlet során 9 különféle kezelés hatása került vizsgálat alá. A kísérlet előtt meghatározásra kerültek a gombaölőszerek típusai, dózisaik és a kombinációk, ezek rögzítésre kerültek a kísérleti protokollban.

Az állománykezelések három időpontban történtek, a Quebon és a GK Csillag fajtán is.

A gombaölőszerek a következők voltak: Tango Star, Falcon Pro, Opera New és az Osiris.

A kísérlet során felhasználásra kerülő fungicides kezelések összeállítását a 4. táblázatban mutatom be.

4. táblázat: Fungicides kezelések kombinációi

Kezelések	I fungicid kezelés ideje (2-3 nóduszos állapotban)	II. fungicid kezelés ideje 50%-os virágzásban	III. fungicid kezelés ideje: II. kezelést követő 7-10 nap múlva
1.	Tango Star (1,2 l/ha)	-	-
2.	Tango Star (1,2 l/ha)	Opera New (2 l/ha)	-
3.	Tango Star (1,2 l/ha)	Opera New (2 l/ha)	Opera New (2 l/ha)
4.	Tango Star (1,2 l/ha)	Osiris (3 l/ha)	
5.	Tango Star (1,2 l/ha)	Osiris (3 l/ha)	Osiris (3 l/ha)
6.	Falcon Pro (0,8 l/ha)	-	-
7.	Falcon Pro (0,8 l/ha)	Prosaro (1 l/ha)	-
8.	Falcon Pro (0,8 l/ha)	Prosaro (1 l/ha)	Prosaro (1 l/ha)
9.	Kezeletlen kontroll		

A fungicides kezelések időpontjai a következők voltak:

1. kezelés: **2020.03.02**
2. kezelés: **2020.05.11**
3. kezelés: **2020.05.22**

A kísérlet során felhasználásra kerülő fungicideket és hatóanyagaikat az 5. táblázatban mutatom be.

5. táblázat: A kísérlet során felhasznált fungicidek fő jellemzői

(Forrás: NÉBIH adatbázis alapján saját munka)

Ssz.	Gombaölő szer neve	Hatóanyag	Kultúra	Károsító
1.	Tango Star	Epoxikonazol, Fenpropimorf	Cukorrépa, Kalászosok	Amerikai lisztharmat, Kalászfuzáriózis, Levélfagya, Lisztharmat, Pirenofóra, Rozsdabetegségek, Szeptóriás betegségek
2.	Opera New	Epoxikonazol, Piraklostrobin	Őszi árpa, Őszi búza, Rozs, Tavaszi árpa, Triticále, Zab	Gabonalisztharmat, Kalászfuzáriózis, Pelyvabarnulás, Rozsdabetegségek, Szeptóriás betegségek
3.	Osiris	Epoxikonazol, Metkonazol	Őszi búza, Őszi és tavaszi árpa, Rozs, Triticále, Zab	Hálózatos-, csíkos-, fahéjbarna levélfoltosság, Kalászfuzáriózis, Lisztharmat, Rozsdabetegségek, Szeptóriás betegségek
4.	Falcon Pro	Protiokonazol, Spiroxamin, Tebukonazol	Őszi árpa, Őszi búza, Rozs, Tavaszi árpa, Triticále, Zab	Kalászfuzáriózis, Lisztharmat, Pirenofóras levélfoltosság, Rozsdabetegségek, Szeptóriás betegségek
5.	Prosaro	Protiokonazol, Tebukonazol	Kukorica (vetőmag), Kukorica(szemes), Mák, Őszi búza, Pattogatni való kukorica, Silókukorica	Alternária, Fehérpenész, Fuzáriumfajok, Helmintosporium, Kalászbetegségek, Kalászfuzáriózis, Lisztharmat, Peronoszpóra, Pirenofóra, Pleosporás betegség, Rozsdabetegségek, Szeptóriás betegségek

3.1.6 A beállított kísérlet értékelési módszerei

A szántóföldi kisparcellás kísérlet folyamán a vegetációban 2 – 3 hetente növényegészségügyi megfigyeléseket és felvételezéseket végeztünk. Nyomon követtük a kezelések hatásait mindkét búzafajta különböző fenológiai szakaszainál.

Növénykörtani bonitálás szabadföldön

A volt Pannon Egyetem Georgikon Kar Növényvédelmi Intézete szántóföldön elvégezte a **levélbetegségekre** történő növénykörtani vizsgálatokat. A levélbetegségek bonitálásánál a fertőzés mértékét a fertőzött levélfelület százalékában állapították meg, továbbá megállapították azt is, hogy a fertőzöttség mértéke hányadik levélemeletig terjed. Ahol a tünetek alapján nem volt lehetséges a kórokozók beazonosítása, ott a gyűjtött mintákon később laboratóriumi körülmények között, nedves kamrában történő inkubálás után történt meg a beazonosítás.

A **kalászfuzáriózis** értékelésénél a fertőzött kalászok számát négyzetméterenként határozták meg. A helyszíni vizsgálat során a fehéredő kalászokat kerestük, melyekről a labor vizsgálat után kaptunk eredményt, hogy fuzáriummal fertőzött-e, vagy más kórokozó vagy kártevő károsította a kalászt.

A bonitálás 2020.04.08-án és 2020.04.23-án történt szeptóriás levélfoltosságra és 2020.06.21-én kalászfuzáriózisa.



3. ábra: Őszi búza parcellák érés előtt (Iregszemcse – 2020.év)

(Fotó: Pál-Fám Ferenc)

Termésparaméterek meghatározása

A kísérleti területen a betakarítást parcellakombájnnal végeztük. A parcellánként betakarított terményből megbecsültük a termésátlagot hektárra nézve, a magok 13%-os nedvességtartalmára vonatkoztatva. A hektolitersúlyt és nedvességtartalmat a kombájn

műszerrel mérte, az ezermagtömeget pedig megszámoló segítségével határoztuk meg a betakarítást követően kézi erővel a minták alapján.

Tápláló anyag tartalom és DON toxinvizsgálatok laboratóriumban

A kezelésként vett magminták beltartalmi vizsgálatát nyersfehérjére és keményítőre, a Kaposvári Egyetem Agrár- és Élelmiszertudományi Laboratórium Hálózatának akkreditált Élelmiszer-, Mezőgazdasági Termék és Takarmány Minősítő Laboratóriumában végezték.

A nyersfehérje százalékos paraméterének vizsgálatát az MSZ EN ISO 5983-2:2009 szabvány alapján végezték, ami egy akkreditált vizsgálati módszer.

A keményítő százalékos vizsgálata az 152/2009/EK III/L alapján történt, amely nem akkreditált vizsgálati módszer.

A DON toxin vizsgálat az ÉBL_EM-05:2015 alapján történt, amely szintén egy akkreditált vizsgálati módszer.

Statisztikai értékelés

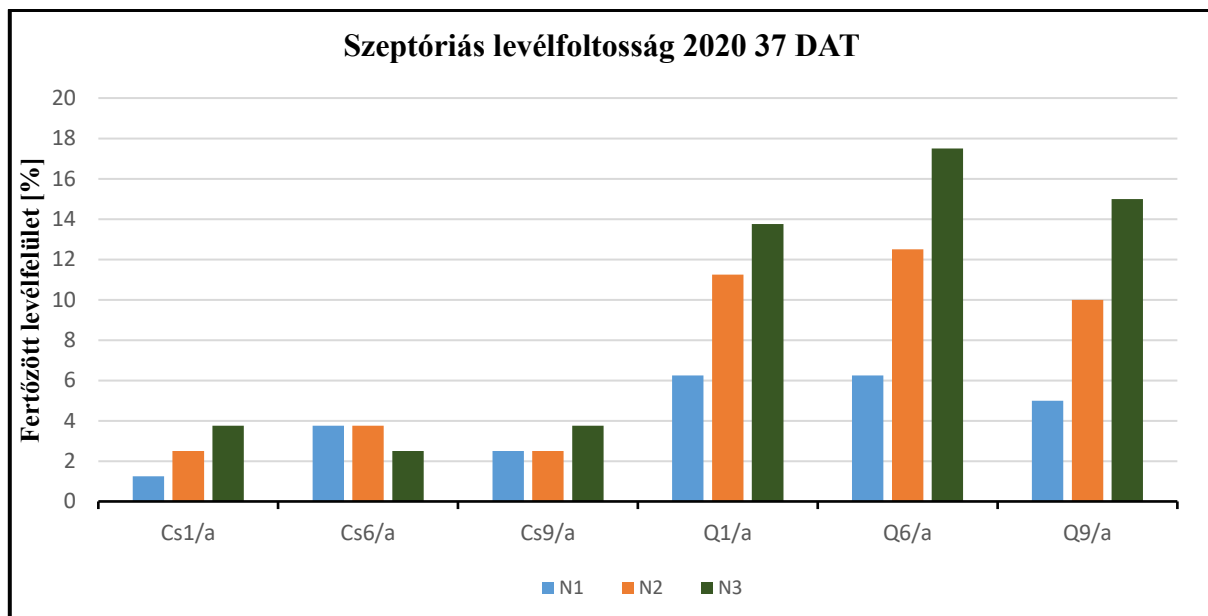
Kéttényezős varianciaanalízissel értékeltük statisztikailag az adatokat, melyhez a SAS.9.3.1 nevű programot és a Microsoft Excel-t használtuk.

3.2 Eredmények és értékelésük

3.2.1 Szántóföldi növénykórtani bonitálás – szeptóriás levélfoltosság

2020. évben a levélbetegségek közül „csak” a **szeptóriás levélfoltosságot** tudtuk értékelni a kísérlet során a Csillag és a Quebon fajta esetében is, mivel a többi levélbetegség tünetei csak sporadikusan jelentek meg az őszi búzán. Az értékeléseket a fungicides kezelést (2020.03.02) követően 37 nap (2020.04.08) és 52 nap (2020.04.23) elteltével végeztük. Értékelhető eredményeket az 1. (Tango Star), a 6. (Falcon Pro) és a 9. (kezeletlen kontroll) kezelések általi parcellákon kaptunk és csak az 'a' levéltrágya kezelés esetén.

Az első értékelésnél (2020.04.08) az 1. levélemeletig, a második értékelésnél (2020.04.23) a 3. levélemeletig értékeltük a tüneteket.



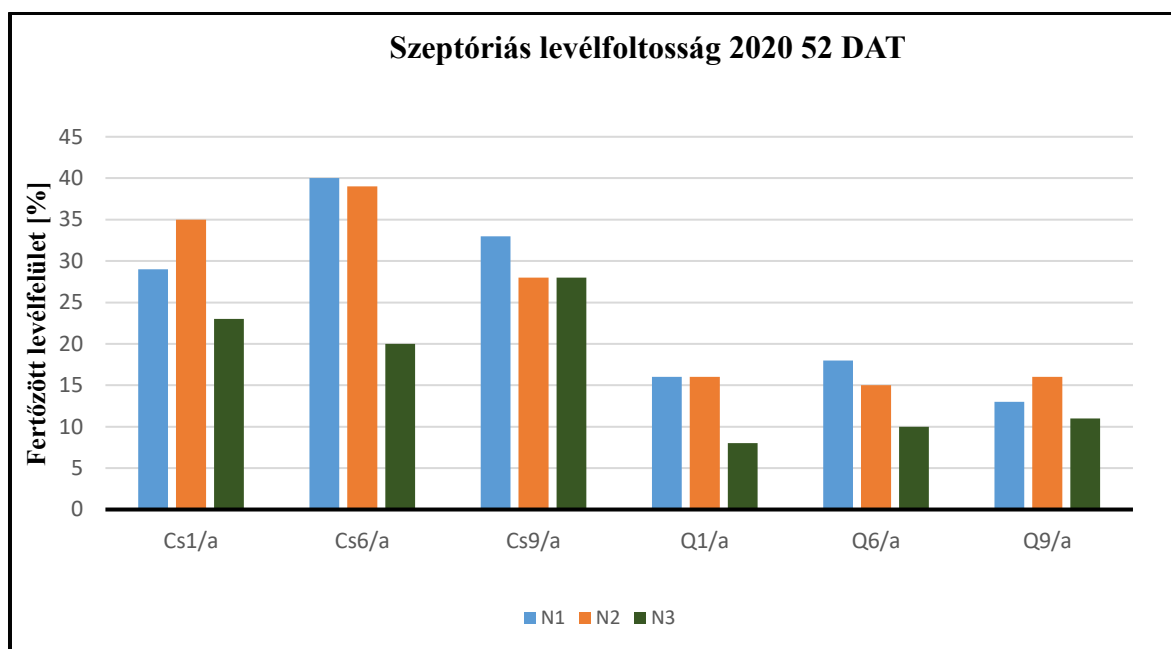
4. ábra: Az őszi búza szeptóriás levélfoltossága 37 nappal a kezelés után

Az 4. ábrán látható a szeptóriás levélfoltosság intenzitása a fungicides kezelés után 37 nap elteltével mindkét búza fajtánál. A különböző nitrogén dózisokat N1, N2 és N3-mal jelöltem, melyek N1=60 kg ; N2=120 kg és N3=180 kg kijuttatott nitrogén hatóanyagot jelent.

Jelentős különbség mutatkozik a fertőzöttség mértékére a két fajta között a Csillag javára, mindhárom tápanyag-ellátottsági szint esetén. Igaz ez a kezeletlen kontroll területre nézve is. A Csillag fajta a 6. kezelésnél (Cs6/a ; Falcon Pro – 0,8 l/ha) N1 és N2 tápanyagszint esetén is magasabb fertőzöttségi százalékot mutat, mint a kezeletlen kontroll parcella.

A Quebon fajtánál N1 és N2 tápanyagszintnél magasabb a fertőzöttség az 1. (Q1/a ; Tango Star – 1,2 l/ha) és a 6. (Q6/a ; Falcon Pro – 0,8 l/ha) kezelés esetén is, mint ami a kezeletlen kontroll parcellánál tapasztalható. N3 tápanyagszintél pedig a fertőzöttség meghaladja a kezeletlen területét a 6. (Q6/a ; Falcon Pro – 0,8 l/ha) kezelés esetén.

Summa elmondható, hogy a Csillag fajtánál a fertőzöttség mértéke jóval alacsonyabb értéket vett fel mindhárom nitrogén szint esetén.



5. ábra: Az őszi búza szeptóriás levélfoltossága 52 nappal a kezelés után

Az 5. ábrán láthatjuk a szeptóriás levélfoltosság intenzitását a fungicides kezelés után 52 nappal, mindkét búzafajta esetén (Csillag ; Quebon). A különböző nitrogén dózisokat itt is N1, N2 és N3-mal jelöltem, melyek N1=60 kg ; N2=120 kg és N3=180 kg kijuttatott nitrogén hatóanyagot jelentenek szintén.

A levélfertőzöttség mértéke jelentős növekedést mutat a Csillag fajtánál mindhárom nitrogén dózisonál.

N2=60 kg nitrogénszint esetén a 6. kezelésnél magasabb a fertőzöttség, mint a kontroll parcella esetén.

N2=120 kg nitrogénszint esetén viszont már az 1. és a 6. kezelésnél is magasabb a fertőzöttség, mint a kontroll parcella esetén.

A Quebon fajta esetében is módosultak a fertőzöttségi mutatók. Összeségében elmondható, hogy az 1. kezelésnél, a 6. kezelésnél és a kontroll parcella esetén is, hogy N1=60 kg és N2=120 kg nitrogén hatóanyag esetén növekedést mutat a fertőzöttség, míg a N3=180 kg nitrogén hatóanyag esetén csökkenő tendenciát mutat a fertőzöttség.

A Quebon fajtánál szembeűnő, hogy a kezelések hatására nem csökkent a fertőzöttség N1 és N2 tápanyagszint esetén a kontroll területtel összevetve.

Varianciaanalízis

Az őszi búza kísérlet során végzett szántóföldi növénykórtani bonitálás eredményeit kéttényezős varianciaanalízissel is megvizsgáltuk, ahol is az egyik tényező a fungicides kezelés, a másik tényező az eltérő nitrogén dózis volt.

A varianciaanalízis során külön értékeltük mindkét tényező hatását, ezt követően pedig a két tényező együttes hatását is megvizsgáltuk a Csillag és a Quebon fajta esetében is.

A varianciaanalízis eredménye alapján látható a 6., a 7., a 8. és a 9. táblázatban, hogy a fungicides kezelés sem a Csillag, sem a Quebon fajta esetében nem befolyásolta egyértelműen a szeptóriás levélfoltosság által kiváltott fertőzés mértékét sem a korábbi, sem a későbbi bonitálás esetében sem. Ennek oka valószínűsíthetően az alacsony fertőzöttségi rátának tulajdonítható.

Ezzel ellentétben megállapítható, hogy a nitrogén ellátottság viszont a fertőzés mértékét szignifikánsan befolyásolta a Csillag és a Quebon fajta esetében is. Míg a Quebon fajtánál a korábbi (37 DAT) a Csillag fajtánál a későbbi (52 DAT) értékelésnél látható 6. és a 7. táblázatban.

Konklúzióként elmondható, hogy a fungicides kezeléseknek nem volt szignifikáns hatása a szeptóriás levélfoltosság által kiváltott fertőzésre, sem a korábbi (2020.04.08), sem a későbbi (2020.04.23) bonitálás esetén sem, viszont a nitrogén ellátottság szignifikánsan befolyásolta a szeptóriás levélfoltosság által kiváltott fertőzés mértékét mind a Csillag, mind a Quebon fajta esetében.

6. táblázat: Búza szeptóriás levélfoltosság (2020.04.08) Csillag

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>	<i>Szeptória_2020.04.08.Csillag</i>	
Minta	4,166667	2	2,083333	0,191489	0,82684	3,354131	fungicid	NEM
Oszlopok	4,166667	2	2,083333	0,191489	0,82684	3,354131	N	NEM
Kölcsönhatás	16,66667	4	4,166667	0,382979	0,818823	2,727765	kettő együtt	NEM
Belül	293,75	27	10,87963					
Összesen	318,75	35						

7. táblázat: Búza szeptóriás levélfoltosság (2020.04.08) Quebon

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>	<i>Szeptória_2020.04.08.Quebon</i>	
Minta	29,16667	2	14,58333	1,05	0,363794	3,354131	fungicid	NEM
Oszlopok	554,1667	2	277,0833	19,95	4,79E-06	3,354131	N	IGEN
Kölcsönhatás	16,66667	4	4,166667	0,3	0,87535	2,727765	kettő együtt	NEM
Belül	375	27	13,88889					
Összesen	975	35						

8. táblázat: Búza szeptóriás levélfoltosság (2020.04.23) Csillag

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>	<i>Szeptória_2020.04.23.Csillag</i>	
Minta	126,3889	2	63,19444	0,543825	0,58675	3,354131	fungicid	NEM
Oszlopok	868,0556	2	434,0278	3,73506	0,036977	3,354131	N	IGEN
Kölcsönhatás	515,2778	4	128,8194	1,108566	0,372837	2,727765	kettő együtt	NEM
Belül	3137,5	27	116,2037					
Összesen	4647,222	35						

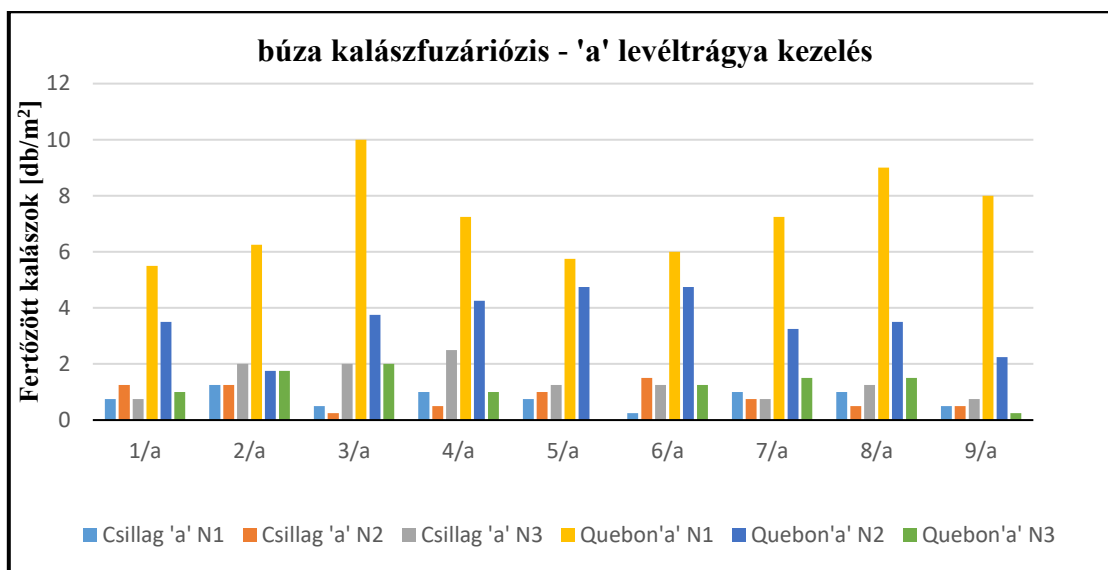
9. táblázat: Búza szeptóriás levélfoltosság (2020.04.23) Quebon

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>	<i>Szeptória_2020.04.23.Quebon</i>	
Minta	5,555556	2	2,777778	0,032609	0,967955	3,354131	fungicid	NEM
Oszlopok	293,0556	2	146,5278	1,720109	0,198092	3,354131	N	NEM
Kölcsönhatás	81,94444	4	20,48611	0,240489	0,912889	2,727765	kettő együtt	NEM
Belül	2300	27	85,18519					
Összesen	2680,556	35						

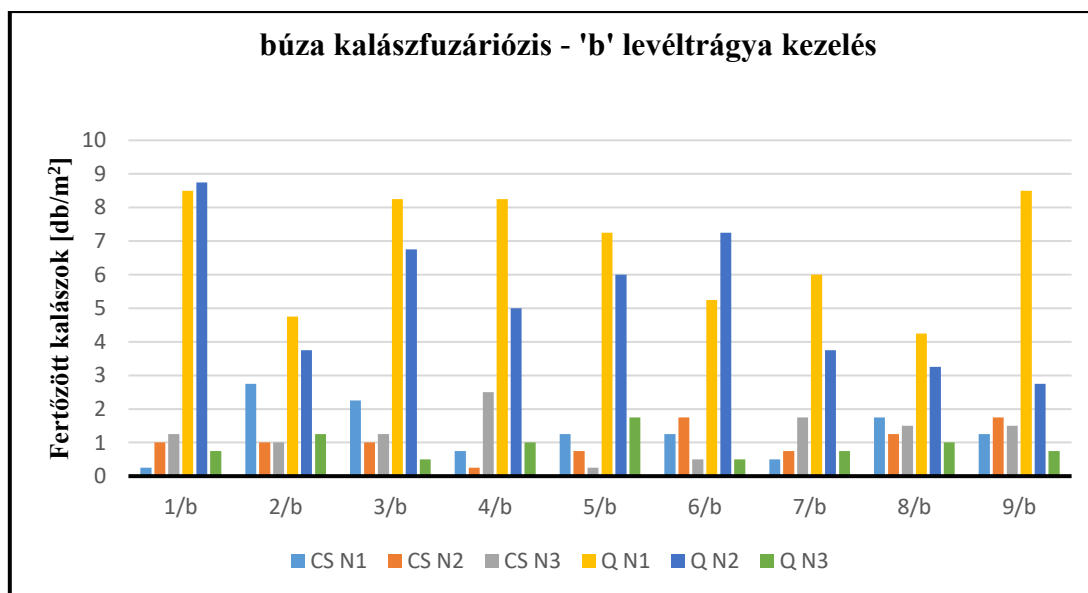
3.2.2. Szántóföldi növénykórtani bonítálás – kalászfuzáriózis

Kalászfuzáriózis tekintetében mind a kilenc féle fungicides kezelés hatását értékelni tudtuk. A növénykórtani bonítálás 2020.06.21-én, melynek eredményeit a 6. és a 7. ábrán mutatom be 'N' dózisonként, illetve 'a' és 'b' levéltrágya kezelésenként.

Ebben a vizsgálatban a fertőzött kalászek számát határozták meg négyzetméterenként.



6. ábra: Kalászfuzáriózis fajtánként és N ellátottság alapján N1=60 kg ; N2=120 kg ; N3=180 kg 'a' levéltrágya kezelésnél



7. ábra: Kalászfuzáriózis fajtánként és N ellátottság alapján N1=60 kg ; N2=120 kg ; N3=180 kg 'a' levéltrágya kezelésnél

A 6. és a 7. ábrát vizsgálva megállapítható, hogy általánosságban a Quebon fajta jóval nagyobb fertőzöttséget mutat, mint a Csillag fajta.

Részletesebben tanulmányozva az is megállapítható, hogy az N1=60 kg és az N2=120 kg nitrogén dózishoz, továbbá az 'a' és a 'b' levéltrágya kezelésnél is magasabb fertőzöttséget mutat a Quebon fajta mind a 9-féle fungicides kezelés esetén.

Az N3=180 kg nitrogén hatóanyag kijuttatása mellett jóval kiegyenlítettebb a fertőzés mértéke, sőt több esetben is a Csillag fajta mutat magasabb fuzáriózis fertőzést.

A fuzáriózis fertőzöttség vizsgálatán alapuló varianciaanalízis eredményeit a 10., a 11., a 12. és a 13. táblázatban mutatom be.

Látható, hogy a Csillag fajta esetében a 10. és a 11. táblázatban, hogy sem a fungicides kezeléseknek, sem a tápanyagellátottságnak nem volt szignifikáns hatása a fertőzöttségre, míg a Quebon fajta esetében a tápanyagellátottság szignifikánsan befolyásolta a kalászhalmok fuzárium fertőzöttségét, ez látható a 12. és a 13. táblázatban.

10. táblázat: Búza kalászfuzáriózis (2020.06.21) Csillag 'a' levéltrágya kezelés

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.	Kalászfuzáriózis 2020-Csillag	
Minta	7	8	0,875	0,530899	0,829986	2,054882	fungicid	NEM
Oszlopok	8,222222	2	4,111111	2,494382	0,08887	3,109311	N	NEM
Kölcsönhatás	15,27778	16	0,954861	0,579354	0,890691	1,769953	kettő együtt	NEM
Belül	133,5	81	1,648148					
Összesen	164	107						

11. táblázat: Búza kalászfuzáriózis (2020.06.21) Csillag 'b' levéltrágya kezelés

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.	Kalászfuzáriózis 2020-Csillag	
Minta	9,5	8	1,1875	0,504921	0,849297	2,054882	fungicid	NEM
Oszlopok	1,555556	2	0,777778	0,330709	0,71938	3,109311	N	NEM
Kölcsönhatás	33,11111	16	2,069444	0,879921	0,593617	1,769953	kettő együtt	NEM
Belül	190,5	81	2,351852					
Összesen	234,6667	107						

12. táblázat: Búza kalászfuzáriózis (2020.06.21) Quebon 'a' levéltrágya kezelés

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>	Kalászfuzáriózis 2020-Quebon	
Minta	42,35185	8	5,293981	0,438683	0,894397	2,054882	fungicid	NEM
Oszlopok	676,3519	2	338,1759	28,02276	5,63E-10	3,109311	N	IGEN
Kölcsönhatás	81,64815	16	5,103009	0,422858	0,972361	1,769953	kettő együtt	NEM
Belül	977,5	81	12,0679					
Összesen	1777,852	107						

13. táblázat: Búza kalászfuzáriózis (2020.06.21) Quebon 'b' levéltrágya kezelés

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>	Kalászfuzáriózis 2020-Quebon	
Minta	99,7963	8	12,47454	1,178353	0,322343	2,054882	fungicid	NEM
Oszlopok	665,5741	2	332,787	31,43528	7,87E-11	3,109311	N	IGEN
Kölcsönhatás	136,4259	16	8,52662	0,80543	0,675527	1,769953	kettő együtt	NEM
Belül	857,5	81	10,58642					
Összesen	1759,296	107						

3.2.3. A kezelések hatása az őszi búza produktivására - hozamok

A kísérleti parcellákon végzett betakarítás után került sor a termésátlagok megállapítására mindkét búzafajta esetében.

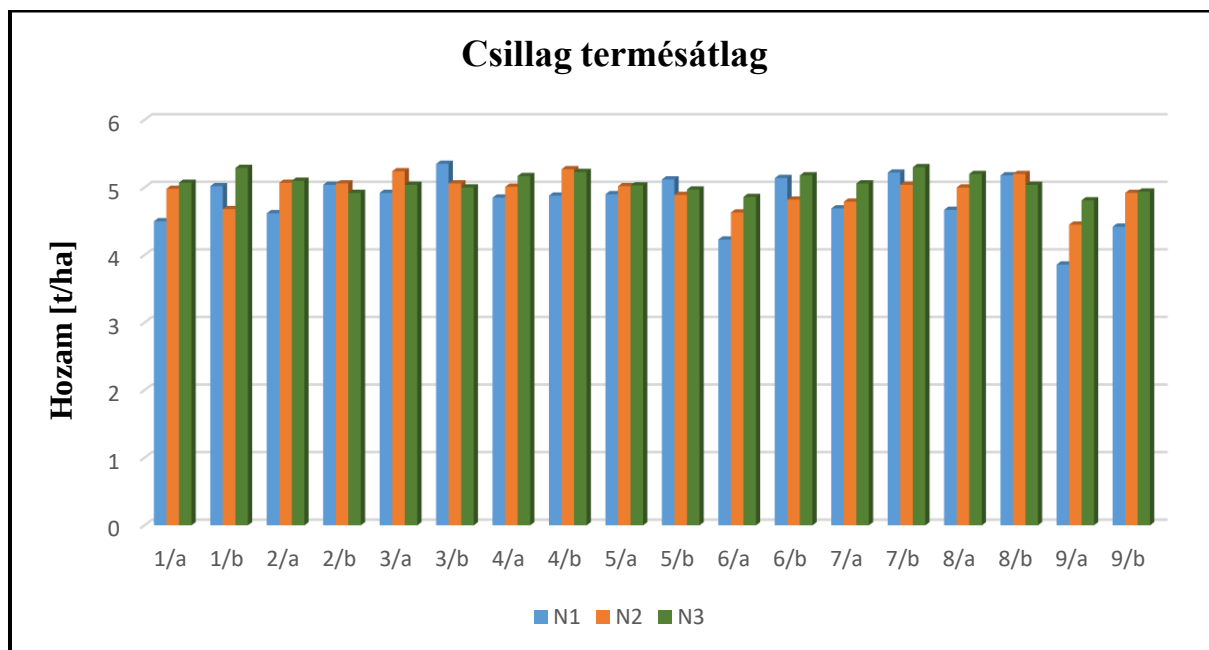
A betakarítást parcellakombájn végezte, de a 2020. évben a kalászosok jelentősen megdőltek, így a gép nem tudott hatékonyan dolgozni, ennek okán a termésátlagokat nem tartjuk megbízhatónak.



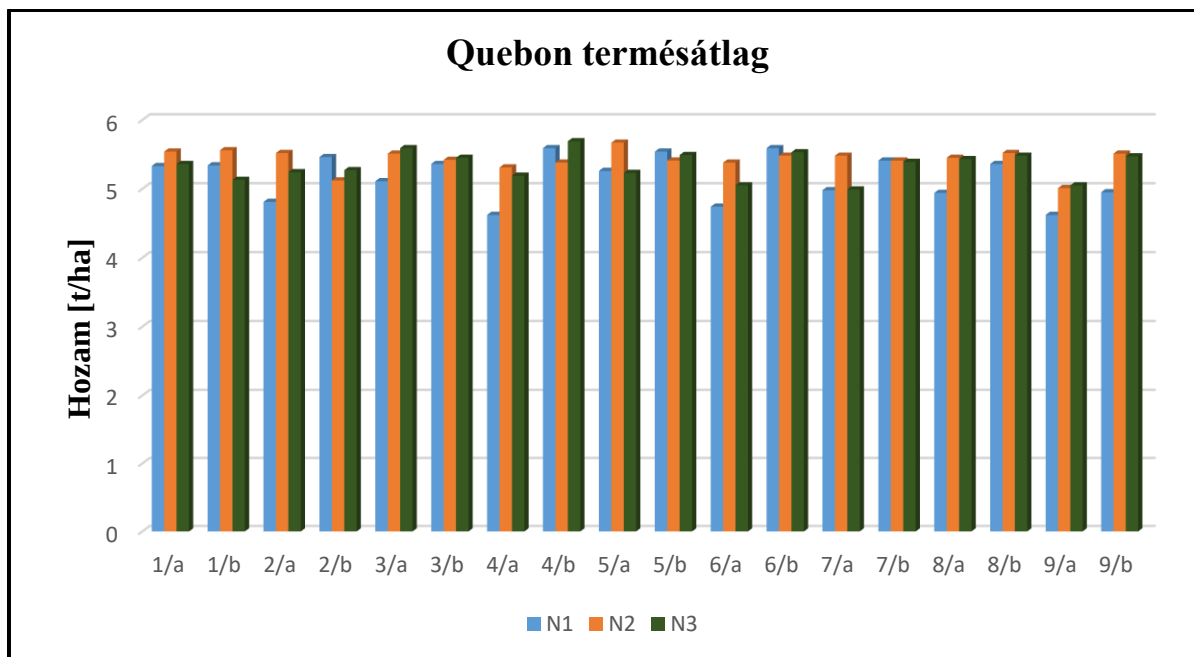
8. ábra: Őszi kalászos betakarítás (Iregszemcse, 2020)

(Fotó: Piszterné Fülöp Éva)

A Csillag fajta esetében a 9. ábrán, a Quebon fajta esetében az 10. ábrán mutatom be a parcellánkénti termésátlagokat, nitrogén szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha) , levéltrágya-kezelésenként (a ; b), és fungicid kezelésenként (1-9).



9. ábra: Csillag termésátlag, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9)



10. ábra: Quebon termésátlag, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9)

A 14. táblázatban számszakilag mutatom be a Csillag és a Quebon fajta hozam-eredményeit szintén nitrogén szintenként, levéltrágya-kezelésenként és fungicid kezelésenként.

Kivehető, hogy a legmagasabb termésátlagot a Quebon fajta 4/b parcellája érte el 5,69 t/ha eredménnyel, N3=120 kg/ha nitrogén szinttel.

A Csillag fajta esetében a legmagasabb hozamot a 3/b parcella érte el, 5,35 t/ha eredménnyel, N1=60 kg/ha nitrogén szinttel.

A 4/b parcella Tango Star (1,2 l/ha) + Osiris (3 l/ha) fungicides kezelést és 3 levéltrágya kezelést kapott.

A 3/b parcella Tango Star (1,2 l/ha) + Opera New (2 l/ha) + Opera New (2 l/ha) fungicides kezelést és szintén 3 levéltrágya kezelést kapott.

A legalacsonyabb termésátlagot mindkét fajta esetében a 9/a parcella érte el N1=60 kg/ha nitrogén szinttel. A Csillag fajtánál ez 3,86 t/ha volt, a Quebon fajtánál ez 4,62 t/ha eredményre jött ki.

Érdekes tény, hogy a legalacsonyabb hozamot döntően a 9/a parcella hozta, amely kezeletlen kontroll parcella volt a fungicides kombinációk alapján.

Úgy vélem, hogy a termésátlagok között jelentős eltérés mutatkozott a legalacsonyabb és a legmagasabb érték között. Előbbit a Csillag fajta hozta 3,86 t/ha eredménnyel, utóbbit a Quebon fajta 5,69 t/ha hozammal. Ez nagyságrendileg 47 %-os eltérés.

14. táblázat: Quebon és Csillag termésátlag, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag),
levéltrágya-kezelésként ('a' és 'b') és fungicid kezelésként (1-9)
(Forrás: Saját szerkesztés a Takarmánytermesztési kutatóintézet adatai alapján)

őszi búza 2020	Csillag	Quebon	Csillag	Quebon	Csillag	Quebon
t/ha	N1	N1	N2	N2	N3	N3
1/a	4,50	5,33	4,98	5,54	5,07	5,36
1/b	5,02	5,34	4,68	5,56	5,29	5,13
2/a	4,62	4,81	5,07	5,52	5,10	5,24
2/b	5,04	5,46	5,06	5,12	4,92	5,27
3/a	4,92	5,11	5,24	5,51	5,04	5,59
3/b	5,35	5,36	5,06	5,42	5,00	5,45
4/a	4,85	4,62	5,01	5,31	5,17	5,19
4/b	4,88	5,59	5,27	5,38	5,23	5,69
5/a	4,90	5,26	5,02	5,67	5,03	5,23
5/b	5,12	5,54	4,89	5,41	4,97	5,49
6/a	4,23	4,74	4,63	5,38	4,86	5,05
6/b	5,14	5,59	4,82	5,48	5,18	5,53
7/a	4,69	4,98	4,79	5,48	5,06	4,99
7/b	5,22	5,41	5,04	5,41	5,30	5,39
8/a	4,67	4,94	5,00	5,45	5,20	5,43
8/b	5,18	5,36	5,20	5,52	5,04	5,48
9/a	3,86	4,62	4,45	5,01	4,81	5,05
9/b	4,42	4,95	4,92	5,51	4,94	5,47

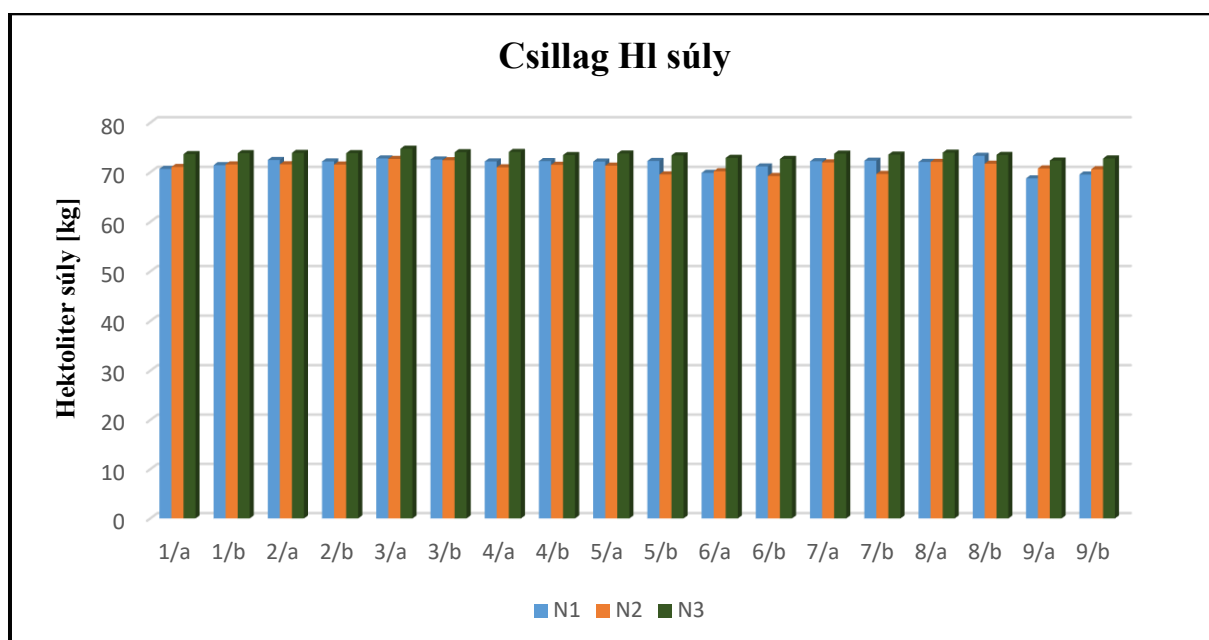
Átlag	4,81	5,17	4,95	5,43	5,07	5,34
Max.	5,35	5,59	5,27	5,67	5,30	5,69
Min.	3,86	4,62	4,45	5,01	4,81	4,99

3.2.3. A kezelések hatása az őszi búza termésparamétereire – hektolitersúly

A kísérlet során a betakarított parcellák eredményeiből a hektolitersúly is megállapításra került mindkét búzafajta esetében.

A hektolitersúly a búza fontos malomipari értékmérő tulajdonságai közé tartozik. A búza minőségétől függetlenül annál több liszt nyerhető ki ugyanolyan tömegű búzából (gabonából), minél nagyobb a hektolitersúlya.

A Csillag fajta esetében a 11. ábrán, a Quebon fajta esetében a 12. ábrán mutatom be a parcellánkénti hektolitersúly átlagokat, nitrogén szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha) , levéltrágya-kezelésenként (a ; b), és fungicid kezelésenként (1-9).



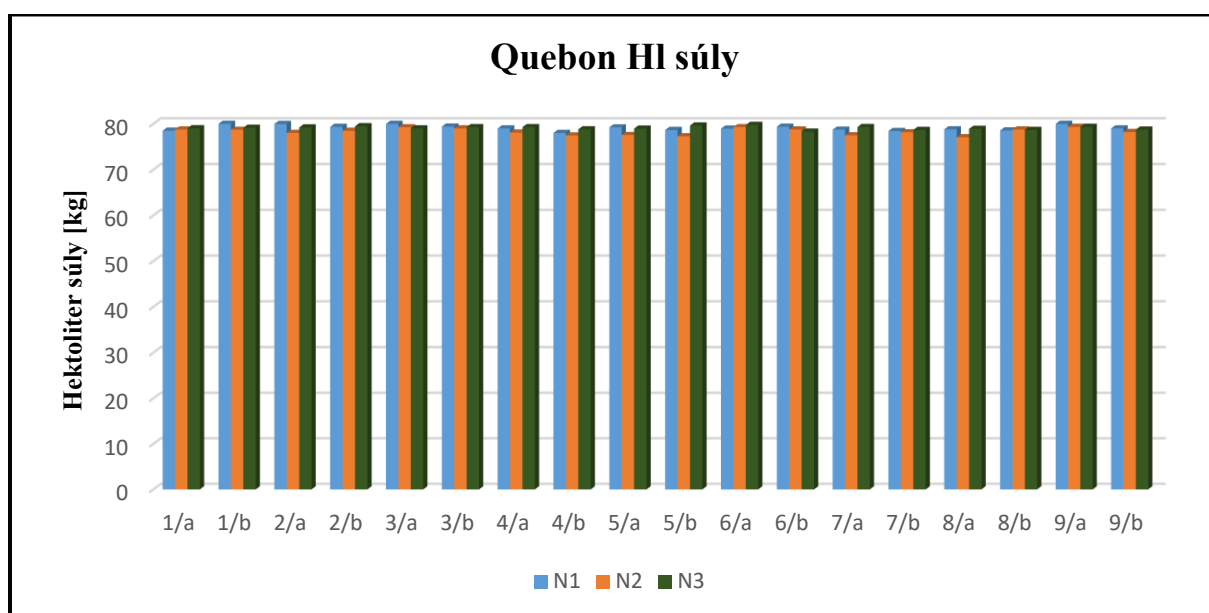
11. ábra: Csillag hektolitersúly, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9)

A 11. ábrán látható, hogy a hektolitersúly teljesítményét tekintve a Csillag fajta viszonylag kiegyenlítettnek tekinthető. Részletesebb tanulmányozás után kijelenthetjük, hogy minden fungicides kezelés esetén az N3=180 kg/ha kijuttatott hatóanyag esetén volt a legmagasabb a hektolitersúly. N1=60 kg/ha és N2=120 kg/ha N szint mellett az eredmények valamivel kisebb értéket mutatnak. Előbbinél 71,68 kg, utóbbinál 71,14 kg eredmény született átlagot vonva. N3=180 kg/ha hatóanyag mellett 73,57 kg átlagos eredmény realizálódott.

A fungicides kezelések szempontjából vizsgálva az eredményeket megállapíthatjuk, hogy a 3. kezelésnél (Tango Star 1,2 l/ha ; Opera New 2 l/ha ; Opera New 2 l/ha) voltak a legmagasabb értékek, az 'a' levéltrágyával kezelt parcellákon 73,41 kg, míg a 'b' levéltrágyával kezelt parcellákon 73,02 kg volt a hektolitersúly.

A legalacsonyabb értékek a kezeletlen kontroll parcellákon születtek.

Ezek alapján elmondhatjuk, hogy a Csillag fajta tekintetében a magasabb N ellátottság és a fungicides kezelések valamivel jobb hektolitersúlyt eredményeznek, míg a levéltrágya kezelés véleményem szerint nem váltott ki számottevő eredményt.



12. ábra: Csillag hektolitersúly, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9)

A 12. ábrán látható, hogy a Quebon fajta hektolitersúly teljesítményét tekintve a Csillag fajtánál is kiegyenlítettebbnek tekinthető. Itt a legmagasabb hektolitersúly értéket a 9/a kezeletlen parcella érte el N1=60 kg/ha N hatóanyag mellett, 79,61 kg-mal. N2=120 kg/ha hatóanyagnál 78,31 kg, míg N3=180 kg/ha hatóanyagnál 79,08 kg átlagos hektolitersúly eredmény született. Ezek alapján kijelenthető, hogy a Quebon fajta hektolitersúly teljesítményét tekintve nem reagált sem a magasabb N ellátottságra, sem a levéltrágya kombinációkra, sem a fungicides kezelésekre.

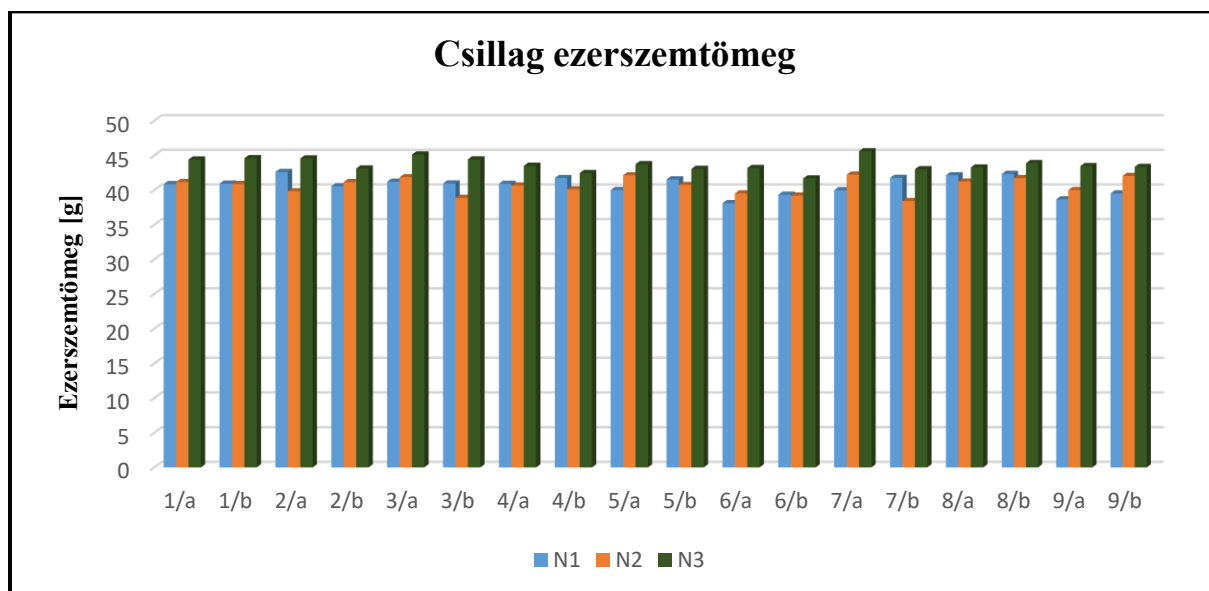
Összesítve elmondhatjuk, hogy a Quebon fajta passzívításával szemben a Csillag fajta minimálisan reagált a kezelésekre, illetve, hogy az eredmények nagyjából homogénnek mondhatók, ezek ellenére a Quebon fajta hozta a magasabb eredményeket.

3.2.4. A kezelések hatása az őszi búza termésparamétereire – ezermagtömeg

A kísérlet során a betakarított parcellák eredményeiből az ezermagtömeg is megállapításra került mindkét búzafajta esetében. Ennek meghatározását magszámláló segítségével, kézi erővel végeztük.

Az ezermagtömeg az adott búzafajta, mint vetőmag célú felhasználásának a gazdasági-biológiai értékmérő tulajdonsága. Tehát elsősorban a hektáronkénti vetőmagszükséglet meghatározásában van segítségünk, mivel egy teltebb, kiegyenlített vetőmagállomány feltételezhetően jobb tartaléktápanyaggal rendelkezik, így a kezdeti fejlődés kevésbé válhat vontatottá, stresszesé egy frissen vetett őszi búza esetében.

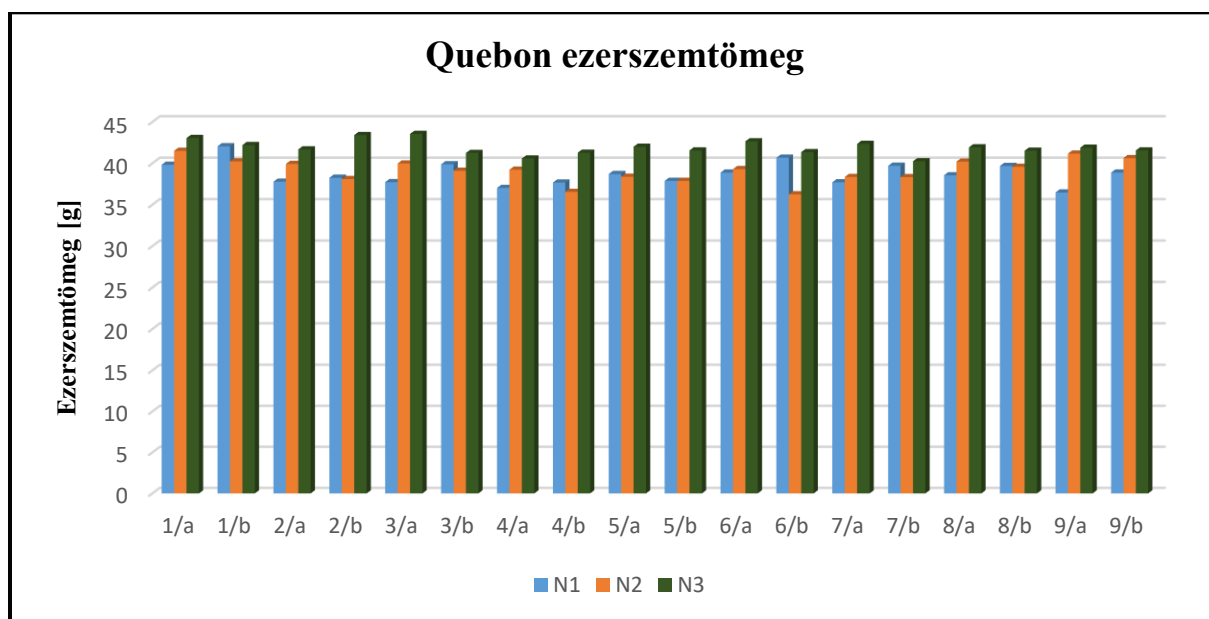
A Csillag fajta esetében a 13. ábrán, a Quebon fajta esetében a 14. ábrán mutatom be a parcellánkénti ezermagtömeg eredményeket, nitrogén szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha), levéltrágya-kezelésenként (a ; b), és fungicid kezelésenként (1-9).



13. ábra: Csillag ezerszemtömeg, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9)

A Csillag fajta ezermagtömeg teljesítményét vizsgálva a legfontosabb megállapítani, hogy a fajta jól reagált a magasabb nitrogén dózisa, mivel jól látható, hogy mind a 9-féle fungicides kezelés esetén az N3=180 kg/ha hatóanyaggal kezelt parcella hozta a legmagasabb eredményt. A fungicides kezeléseket tekintve az 1/a, az 1/b (Tango Star 1,2 l/ha), a 2/a (Tango Star 1,2 l/ha ; Opera New 2 l/ha), a 3/a (Tango Star 1,2 l/ha, Opera New 2 l/ha, Opera New 2 l/ha), a 7/a (Falcon Pro 0,8 l/ha ; Prosaro 1 l/ha), a 8/a, és a 8/b parcellák (Falcon Pro 0,8 l/ha ; Prosaro 1 l/ha ; Prosaro 1 l/ha) esetén 42 g felé emelkedett az ezermagtömeg, a többi parcella esetében ez alatt maradt. Az 'a' és a 'b' levéltrágya kombinációkkal kezelt parcellák között lényeges különbség nem mutatkozott.

Ezek alapján kijelenthetjük, hogy a Csillag fajta jól reagált a magasabb N dózisa, viszont a fungicides kezelésekre adott válasza meglehetősen heterogének voltak, míg a levéltrágya-mikorelem kezelésekkal szemben passzívítást mutatott.



14. ábra: Quebon ezerszemtömeg, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9)

A Quebon fajta ezermagtömeg teljesítményét vizsgálva a következő megállapításokat tudjuk tenni. Ez a fajta is reagált a magasabb nitrogén dózisa, látható, hogy mind a 9-féle fungicid kombinációval kezelt parcellán az N3=180 kg/ha hatóanyaggal kezelt parcella érte el a magasabb ezermagtömeget. A fungicides kezelésekkal szemben nem reagált érdemben, a legmagasabb értéket az 1/b parcella érte el 41,49 g értékkel, míg a második helyen az 1/a parcella végzett 41,46 g értékkel. Mindkét parcella a Tango Star 1,2 l/ha kezelést kapta.

Ezzel szemben a három kezelést (Falcon Pro 0,8 l/ha ; Prosaro 1 l/ha ; Prosaro 1 l/ha) kapott 8/a és 8/b parcella 40,23 és 40,26 g eredményt ért el.

A levéltrágya-mikroelem kezelésekre a Quebon fajta érdemi reakciót nem adott.

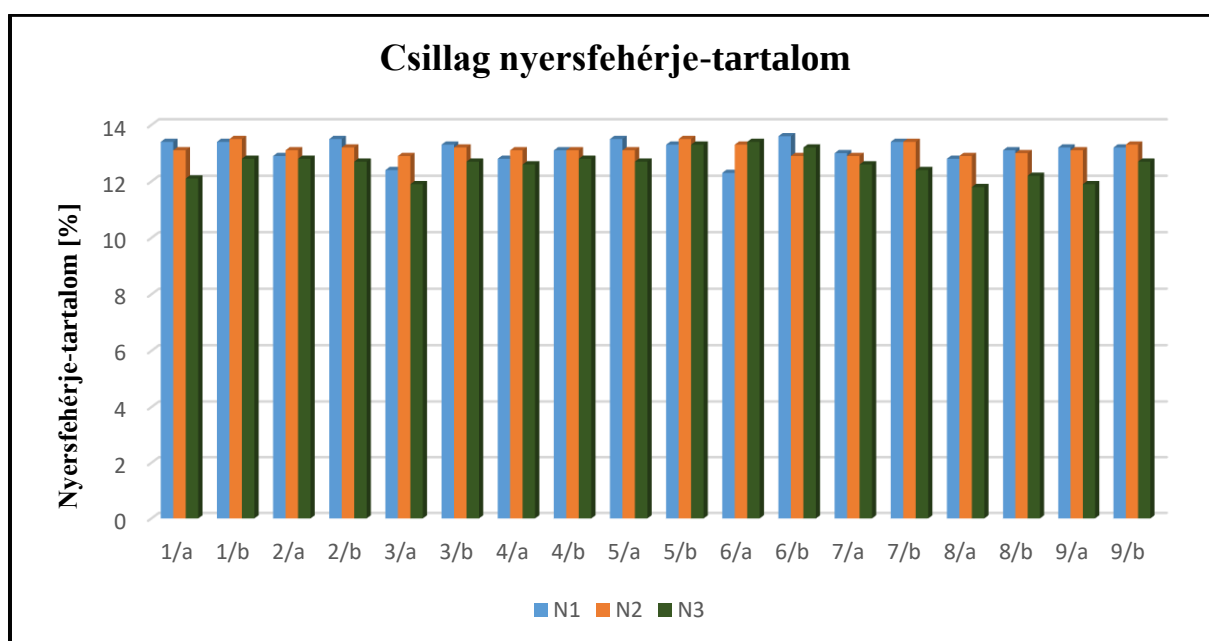
Összeségében elmondhatjuk, hogy a Csillag fajta (41,68 g) magasabb ezermagtömeget hozott, mint a Quebon (39,93 g) fajta és, hogy a N ellátottság reakciót váltott ki mindkét fajtából, viszont a fungicides és a mikroelem kezelésekre kevésbé reagáltak.

3.2.5. A kezelések hatása az őszi búza beltartalmi mutatóira – nyersfehérje-tartalom

A kísérlet során a betakarított parcellák eredményeiből a fajták nyersfehérje tartalma is megállapításra került. Ennek meghatározása laboratóriumi környezetben történt.

A búza nyersfehérjetartalma fontos sütőipari értékmérő, és a búzára nézve örökletes tulajdonság. A búza fehérjetartalma átlagosan 12,5-14,5%, de ezt befolyásolhatják az agrotechnikai műveletek és a termőhely ökológiai tulajdonságai is.

A Csillag fajta esetében a 15. ábrán, a Quebon fajta esetében a 16. ábrán mutatom be a parcellánkénti nyersfehérjetartalom eredményeit, nitrogén szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha) , levéltrágya-kezelésenként (a ; b), és fungicid kezelésenként (1-9).

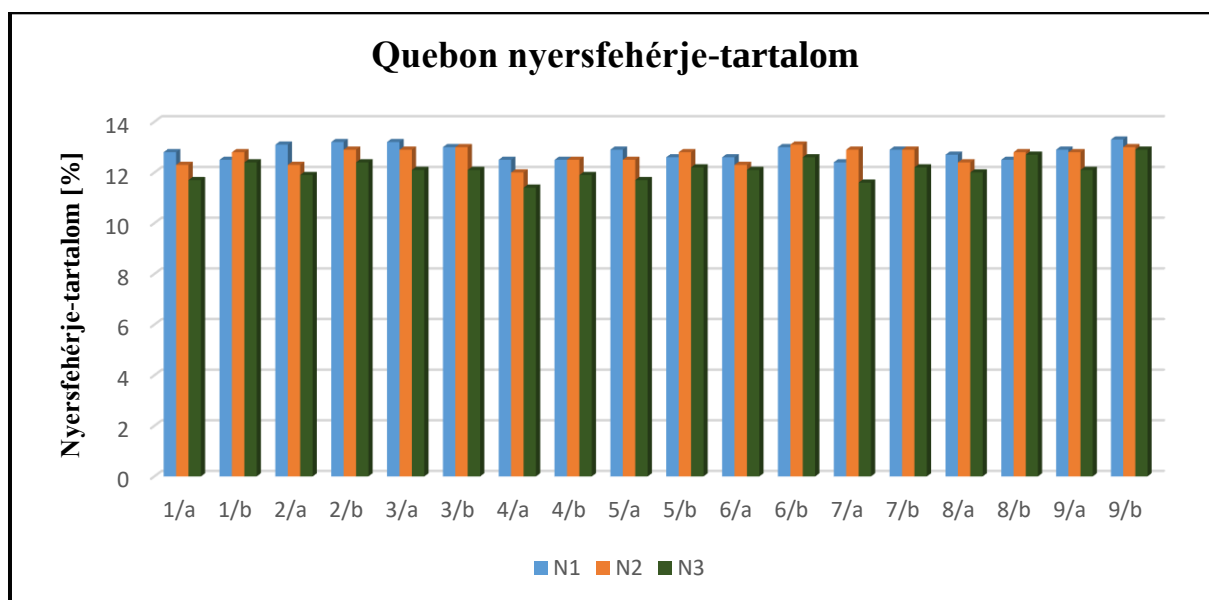


15. ábra: Csillag nyersfehérje-tartalom, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9)

A Csillag fajta nyersfehérje-tartalmát vizsgálva megállapítható, hogy ebben az esetben a magasabb N dózis negatív befolyással bír a nyersfehérje-tartalomra. Az N1=60 kg/ha hatóanyaggal kezelt parcellákon 13,12%, az N2=120 kg/ha hatóanyaggal kezelt parcellákon 13,14%-os nyersfehérje-tartalom került megállapításra, ezzel szemben a N3=180 kg/ha hatóanyaggal kezelt parcellákon 12,59%-os átlagos eredmény született.

A fungicides kezelésekre nem reagált érdemben a Csillag fajta. Ilyen megközelítésből vizsgálva a parcellákat megállapítható, hogy az 5/b parcella (Tango Star 1,2 l/ha ; Osiris 3 l/ha ; Osiris 3 l/ha) végzett az élen 13,37%-os eredménnyel, viszont a kezeletlen 9/b kontroll parcella is 13,07%-os eredményt ért el.

Érdemes megjegyezni, hogy az 'a' és 'b' levéltrágya-mikroelem kezelések tekintetében minden esetben a 'b' kombinációval kezelt parcella ért el magasabb eredményt, átlagosan 0,3-0,4%-kal.



16. ábra: Quebon nyersfehérje-tartalom, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9)

A Quebon fajta nyersfehérje-tartalmát vizsgálva a Csillag fajtához hasonlóan megállapíthatjuk, hogy a magasabb nitrogén ellátás károsan befolyásolja a nyersfehérje-tartalmat. Látható, hogy a 8/b parcella kivételével minden esetben az N3=180 kg/ha N hatóanyaggal kezelt parcella érte el a legalacsonyabb nyersfehérje-tartalmat.

Kijelenthetjük, hogy ez a tendencia, miszerint a N ellátottság fordított arányban áll a nyersfehérje-tartalommal, megerősíthető azzal a ténnyel, hogy az N1=60 kg/ha hatóanyag

esetén 12,81%, N2=120 kg/ha hatóanyag esetén már csak 12,68% és N3=180 kg/ha hatóanyag esetén pedig 12,11% nyersfehér-tartalom született.

Kijelenthető továbbá, hogy a fungicides kezelésekre nem jól reagált a Quebon fajta, a Csillagnál is gyengébben, a legmagasabb nyersfehérje-tartalom 9/b kezeletlen kontroll parcellán született 13,07%-os eredménnyel.

Viszont a Quebon fajtánál is meg kell jegyezni, hogy az 'a' és 'b' levéltrágya-mikroelem kezeléseket tekintetében minden esetben a 'b' kombinációval kezelt parcella ért el magasabb eredményt, átlagosan 0,3-0,4%-kal ebben az esetben is.

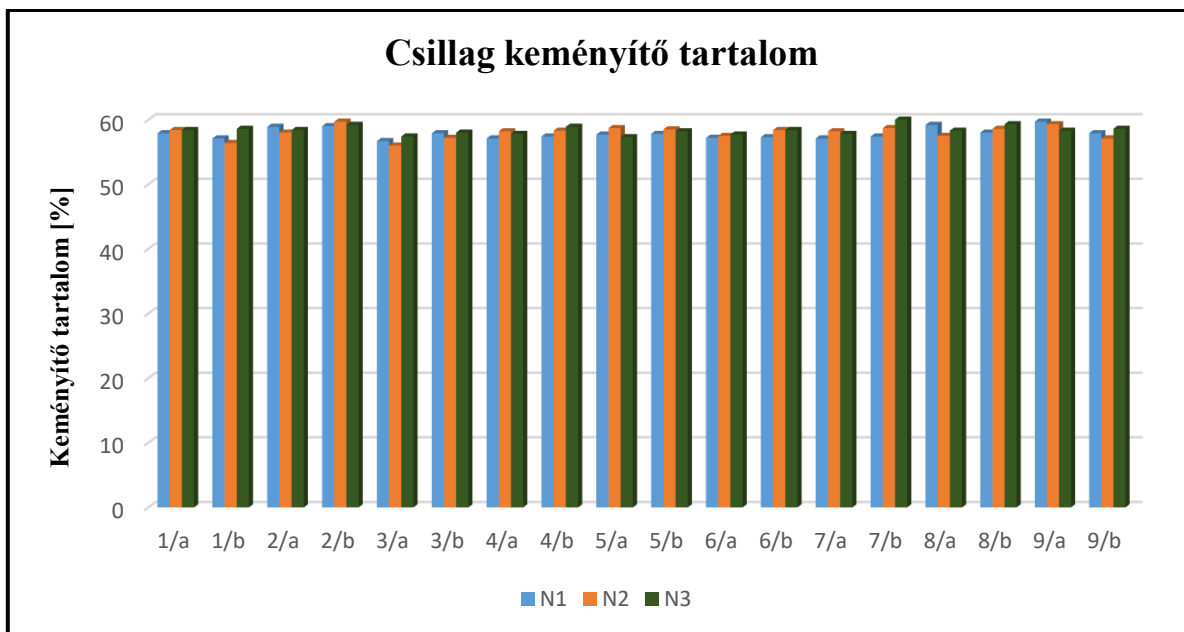
Összeségében elmondható, hogy egyik fajta sem jól reagált a N ellátottságra, illetve a fungicides kezelésekre, a mikroelem tartalmú kezelésekre viszont mindkét fajta kismértékben és pozitív irányba reagált.

Az elért eredmények teljes körű értékeléséhez hozzá kell vennünk az évjárat hatását is, és mivel a 2019-2020-as évjárat hűvös, csapadékos időjárási periodicitásban bővelkedett, elképzelhető, hogy a búza stresszes állapotba került, és a N fehérjébe történő beépülése nem volt optimális. Továbbá meg kell jegyeznünk, hogy az előveteményünk borsó volt, amely már eleve növelte a talaj nitrogén ellátottságát, így már eleve egy nitrogénnel jól ellátott talajállapottal rendelkezünk.

3.2.6. A kezelések hatása az őszi búza beltartalmi mutatóira – keményítő tartalom

A kísérlet során a betakarított parcellák eredményeiből a fajták keményítő tartalma is megállapításra került. Ennek meghatározása laboratóriumi környezetben történt.

A Csillag fajta esetében a 17. ábrán, a Quebon fajta esetében a 18. ábrán mutatom be a parcellánkénti keményítő tartalom eredményeit, nitrogén szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha) , levéltrágya-kezelésenként (a ; b), és fungicid kezelésenként (1-9).



17. ábra: Csillag keményítő tartalom, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9)

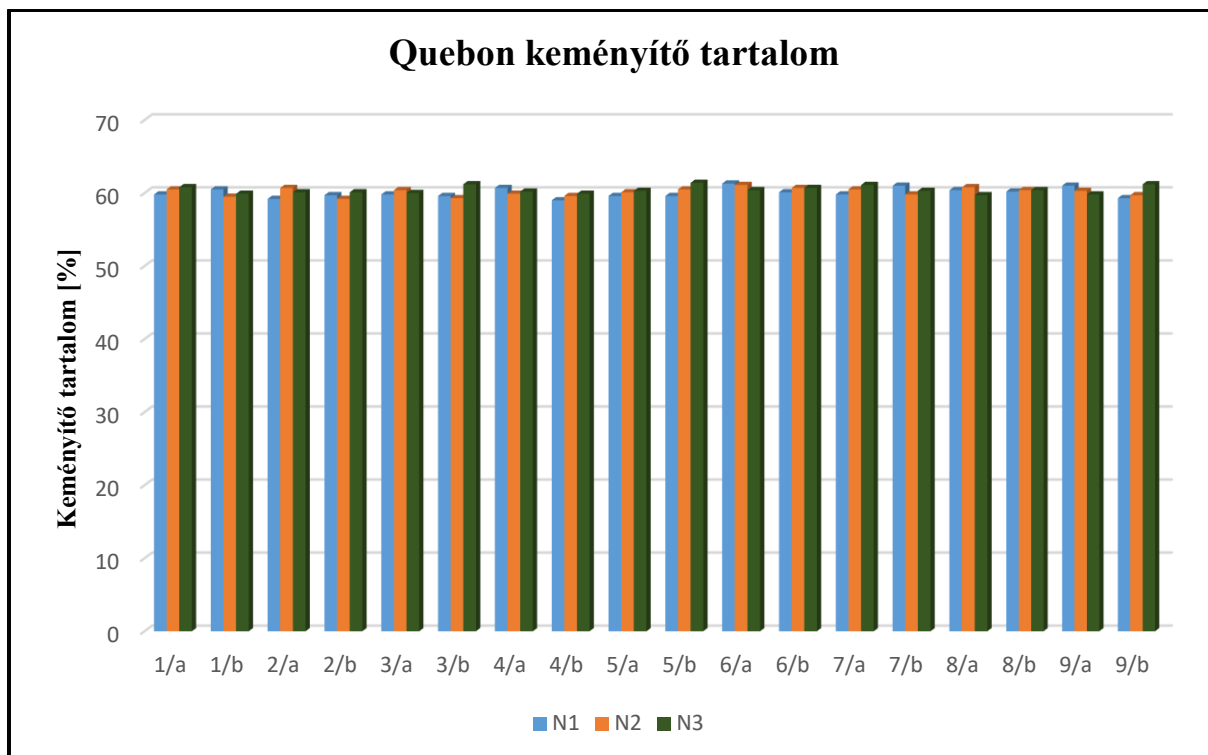
A Csillag fajta keményítő tartalmát tanulmányozva meg kell állapítanunk, hogy nagyon kiegyenlített görbéről van szó. Az értékek között maximálisan néhány % eltérés tapasztalható. N ellátottság alapján vizsgálva megállapítható, hogy az N3=180 kg/ha hatóanyaggal kezelt parcellák végeztek az élen, 58,37%-os átlagos keményítő tartalommal. N1=60 kg/ha esetén 57,85%, míg N2=120 kg/ha esetén 58,04%-os eredmény született.

A fungicides kezelések hatására nincs egyértelmű válaszreakció, a kezeletlen 9/a kontroll parcella esetén 59,10%-os eredmény született.

Legmagasabb értéket a 2/b parcella hozta (Tango Star 1,2 l/ha + Opera New 2 l/ha ; Genezis Gabona+Mikromix-A Mangán 5+3 l/ha+Mikromix-A kalászos+Pétibór Extra 3+3 l/ha+ Mikromix-A réz + Pétibór Extra 3 + 3 l/ha) 59,30%-os eredménnyel.

A legalacsonyabb értéket a 3/a parcella érte el Tango Star 1,2 l/ha + Opera New 2 l/ha+Opera New 2 l/ha fungicides kezeléssel és 'a' jelzésű mikroelem (Mikromix A kalászos 6 l/ha) lombtrágyával kezelve 56,70%-os eredménnyel.

A lombtrágya kezelések tekintetében nagyobb arányban a 'b' kezelések érték el a jobb eredményeket.



18. ábra: Quebon keményítő tartalom, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9)

A Quebon fajta keményítő tartalmát vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a Csillag fajtához hasonlóan kiegyenlített görbéről van szó. Az értékek között ebben az esetben is minimális eltérés tapasztalható.

A fungicides kezelések hatására a Quebonnak sincs egyértelmű válaszreakciója, a kezeletlen 9/a kontroll parcella esetén 60,37%-os eredmény született, amely átlag feletti.

A legmagasabb értéket a 6/a parcella érte el 60,93%-kal és egyszeri Falcon Pro 0,8 l/ha fungicides kezeléssel és 'a' jelzésű Genezis gabona+Mikromix a mangán 5+3 l/ha lombtrágya kezeléssel.

A legalacsonyabb értéket a 4/b parcella hozta 59,50%-kal és Tango Star 1,2 l/ha + Osiris 3 l/ha fungicides kezeléssel és Genezis Gabona+Mikromix-A Mangán 5+3 l/ha+Mikromix-A kalászos+Pétibór Extra 3+3 l/ha+ Mikromix-A réz + Pétibór Extra 3 + 3 l/ha lombtrágyás kezeléssel.

A lombtrágya kezelések tekintetében nem volt egyértelmű reakció a Quebon fajta esetében.

Összeségében megállapíthatjuk, hogy mindkét fajta esetében egyenes arányosság volt a N ellátottság és a keményítő tartalom között. A fungicides kezeléseknek nem volt egyértelmű pozitív hatása, illetve a lombtrágya kezelésekről is ugyanezt tudjuk megállapítani.

A Csillag fajta átlagosan 58,09%-on, míg Quebon fajta 60,21%-on teljesített, tehát ez utóbbi hozta a magasabb értékeket.

3.2.7 A kezelések hatása az őszi búza toxin tartalmára

Betakarítás után minden egyes parcellából vett minta esetében toxin vizsgálat is történt.

A vizsgálatokat a Kaposvári Egyetem Agrár- és Élelmiszertudományi Laboratórium Hálózatának akkreditált Élelmiszer-, Mezőgazdasági Termék és Takarmány Minősítő Laboratóriumában végezték.

A DON toxin vizsgálat az ÉBL_EM-05:2015 alapján történt, amely szintén egy akkreditált vizsgálati módszer.

A vizsgálatok alapján kijelenthető, hogy valamennyi kezelés esetében a DON toxin (Deoxinivalenol) szint megnyugtatóan alacsony szintű, kevesebb, mint 0,5 mg/kg volt.

4. KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérlet és az elvégzett vizsgálatok eredményeiből az alábbi következtetések vonhatók le:

- A 2019-2020-as évben a legfontosabb levélbetegség a szeptóriás levélfoltosság volt az őszi búza kísérletünkben.
- A kísérleti parcellák közül csak az 1/a, a 6/a és a 9/a jelzésű parcellákat tudtuk vizsgálni az alacsony fertőzési nyomás miatt mindkét búzafajta esetében, ebből adódóan egyértelmű következtetést nem tudunk levonni a levélkezeléseknek a betegségekre gyakorolt hatásáról.
- Nem volt minden esetben hatásos a fungicides kezelés, előfordult, hogy a kontroll parcella alacsonyabb fertőzöttséget mutatott.
- Az első értékelésnél a Quebon fajta mutatott magasabb fertőzöttséget, a második értékelésnél viszont már a Csillag fajta. Ez ellentmond a korábbi vizsgálatnak (Végh, 2020), miszerint a Quebon fajta érzékenyebb a betegségre, ez itt nem igazolódott. Ebből arra következtethetünk, hogy az adott évjárat jelentős hatással bír a fertőzöttség mértékére.
- A varianciaanalízisből látható, hogy a nitrogén ellátottság szignifikánsan befolyásolta a szeptóriás levélfoltosságot mindkét fajta esetében. A Csillagnál a korábbi, a Quebonnál a későbbi bonitálás esetén.
- Kalászfuzáriózis tekintetében a Csillag fajta jóval ellenállóbb, a Quebon fajta leírásában említettük, hogy e betegség ellen csekély ellenállást tanúsít. Ezt mi is alátámasztottuk a kísérleteinkkel.
- A varianciaanalízisből látható, hogy a nitrogén ellátottság szignifikánsan befolyásolta a Quebon fajta kalászfuzáriózis fertőzöttségét, míg a Csillagnál ez nem igazolódott.
- A termésátlagok eredményeiből megállapíthatjuk, hogy a nitrogén ellátásnak nem volt kimutatható jelentős hatása.
- A fungicides kezelések és a lombtrágya kezelések pozitív hatással voltak a termésátlagokra.
- A magasabb nitrogén ellátás kismértékben javította a Csillag hektolitersúly eredményeit, a Quebon eredményeit nem befolyásolta.
- A fungicides kezelések lényegesen nem befolyásolták egyik fajta hektolitersúly eredményeit sem.
- A nitrogén ellátás magasabb ezermagtömeg eredményeket hozott mindkét búzafajta esetében.

- A nitrogén ellátottság negatívan befolyásolta mindkét búzafajta nyersfehérje-tartalmi mutatóit.
- A 'b' többszöri lombtrágya kezelésre pozitívan reagált mindkét búzafajta a nyersfehérje-tartalom tekintetében.
- A nitrogén ellátottság minimálisan befolyásolta a keményítő tartalmat mindkét búzafajta esetében pozitív irányba, ez ellentmond Végh, 2020 eredményeinek, aki ennek az ellenkezőjét tapasztalta.
- A fungicides és a lombtrágya kezeléseknél nem befolyásolták a keményítő tartalmat egyik fajtánál sem.
- Hivatkozva az alacsony fertőzöttségre és az évjáratok befolyásoló hatására, mindenképp indokolt lehet a kísérletek további folytatása.
- Mint leendő mérnök nem törnék pálcát egyik fajta felett sem, mindegyik fajta rendelkezik előnyös és hátrányos tulajdonságokkal is, a termelőnek kell a voksát letenni az adott fajta mellett, számolni az előnyeivel és a hátrányaival és fegyelmezett technológiával minél jobb eredményeket elérni.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A világtörténelem legmeghatározóbb szántóföldi növénye a búza. Magyarországon a búzának az őszi változatát termeljük az ökológiai adottságaink miatt. A magyar mezőgazdaság képes magas minőségben az őszi búza előállítására, viszont ehhez folyamatos fejlődést kell biztosítani az ágazat számára. Erre szolgálhatnak megoldással a különböző kísérleti beállítások.

A szakdolgozatom is egy ilyen kísérlet bemutatásáról és értékeléséről szólt, melynek a helyszínéül a volt Kaposvári Egyetem ireszgemcsei Takarmánytermesztési Kutatóintézete szolgált. A vizsgálatokat a 2019. évben elvetett és 2020. év nyarán betakarított őszi búzán végeztük. A kísérletben a két fajta (GK Csillag ; Quebon) betegségekkel szembeni fogékonyságát, termésparamétereit (termésátlag, hektolitersúly, ezerszemtömeg) és táplálóelemtartalmát (keményítő, fehérje) hasonlítottuk össze a különböző levéltrágyakezelések, az eltérő nitrogénszint és a fungicid kezelések függvényében. Továbbá a betakarított termésből a DON toxin szintje is meghatározásra került.

A kísérlet fő célja volt annak a vizsgálata, hogy a két fajta hogyan reagál az előre beállított 9-féle fungicides és 2-féle lombtrágyás kezelésre a 3-féle nitrogén dózis kijuttatása mellett.

Szántóföldi növénykórtani bonitálást végeztünk szeptóriás levélfoltosságra és kalászfuzáriózisa. Meghatározásra kerültek a parcellánkénti termésátlagok, hektolitersúlyok, ezermagtömegek, továbbá laboratóriumi körülmények között a nyersfehérje-és a keményítő tartalmak is.

A N ellátottság szintje, a levéltrágya-és a fungicid kezelések különböző mértékben befolyásolták a fajták növénykórtani állapotát, valamint a termés mennyiségi és minőségi paramétereit. A betakarított termés DON toxin szintje azonban valamennyi esetben megnyugtatóan alacsony szinten volt (kevesebb mint 0,5 mg/kg).

A vizsgált betegségek közül a szeptóriás levélfoltosságra mindkét fajta fogékonynak bizonyult, a kalászfuzáriózis tekintetében a Csillag jóval nagyobb ellenálló képességet tanúsított.

A termésátlagok tekintetében a Quebon fajta érvényesült jobban 5,31 t/ha átlagos eredménnyel. Sajnálatos módon a parcellánkénti terméseredmények nem voltak megbízhatóak, mert a jelentős megdőlés miatt a parcella kombájn nem tudott elég hatékonyan dolgozni.

A hektolitersúlyban szintén a Quebon fajta ért el jobb eredményeket. Az ezermagtömeg mutatóiban a Csillag ért el magasabb értékeket.

A nyersfehérje-tartalom mutatóiban szintén a Csillag ért el jobb eredményeket, viszont itt meg kell említenem, hogy a N ellátottság hátrányként jelentkezett, a lombtrágya kezelés viszont pozitívumként.

A keményítő tartalom tekintetében a Quebon bizonyult jobbnak, viszont itt egyik fajta sem reagált a sem a fungicid, sem a lombtrágyás kezelésekre.

A vizsgált és bemutatott eredmények alapján úgy gondolom, hogy a két fajta közel azonos teljesítménnyel bír a különböző szempontok szerint.

Ezek alapján szeretném megjegyezni, hogy mindenképp javaslom a kísérletek folytatását, mivel egy-egy ilyen kísérlet eredményeire rendkívül nagy hatással bír az adott évjárat, az az eredményeket jelentősen befolyásolhatja.

6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni Prof. Dr. Kazinczi Gabriella Márta tanárnőnek az önzetlen, kiemelkedő segítségnyújtását a szakdolgozatom elkészítésében.

Köszönettel tartozom a volt Pannon Egyetem Georgikon Kar Növényvédelmi Intézetének a növénykórtani bonitálások elvégzéséért.

Köszönettel tartozom Piskerné Fülöp Évának, a MATE Kaposvári Campus Iregszemcsei Takarmánytermesztési Kutatóintézetének a munkatársának, a kísérlet beállításáért, és a minták ezermagtömeg mérésében nyújtott segítségéért.

Köszönettel tartozom Dr. Hoffmann Richárd egyetemi docensnek és Somfalvi-Tóth Katalin egyetemi adjunktusnak a statisztikai értékelésben nyújtott munkájáért.

A szakdolgozat elkészítését a GINOP-2.2.1-15-2016-00021 számú projekt támogatta.

7. IRODALOMJEGYZÉK

Antal J. (szerk.)(2002): *A növénytermesztés alapjai*. Budapest: Mezőgazda kiadó, pp. 183-200.

Ábrahám R., Érsek T., Kuroli G., Németh L., Reisinger P., (2011): *Növényvédelem*. [online]: https://dtk.tankonyvtar.hu/bitstream/handle/123456789/8619/0010_1A_Book_08_Novenyvedelem.pdf?sequence=2&isAllowed=y
[letöltve: 2024.03.21]

Bíró Á. (2018): Szeptóriás levélfoltosság, egy régi „új betegség” [online]: <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/szeptorias-levelfoltossag-egy-regi-uj-betegseg/> [letöltve: 2024.02.20]

Bocz E. – Késmárki I. – Ruzsányi L. – Kováts A. – Szabó M. (szerk.) (1992): *Szántóföldi növénytermesztés*. Budapest: Mezőgazda kiadó, pp. 201-202. , 243-258.

Dutilloy, E. – Oni, F. E. – Esmaeel, Q. – Clément, Ch. – Barka, E. A. (2022): *Plant Beneficial Bacteria as Bioprotectants against Wheat and Barley Diseases*. [online]: <https://www.mdpi.com/2309-608X/8/6/632>
[letöltve: 2024.04.26]

Glits M. – Horváth J. – Kuroli G. – Petróczi I. (szerk.) (1997): *Növényvédelem*. Budapest: Mezőgazda kiadó, pp. 13-18.

Horváth J. (szerk.) (1995): *A szántóföldi növények betegségei*. Budapest: Mezőgazda kiadó, pp. 15-43.

Ivány K., Kismányoky T., Ragasits I. (1994): *Növénytermesztés*. Budapest: Mezőgazda kiadó, pp. 105-117.

Keszthelyi S. – Hoffmann R. (2014): *Fenntartható növénytermesztéstan*. Kaposvári Egyetem – Pannon Egyetem – Szegedi Gabonakutató Nonprofit Kft, pp. 15-29.

Keszthelyi S. (szerk.) (2014): *Alkalmazott növényvédelem*. Kaposvári Egyetem – Pannon Egyetem – Szegedi Gabonakutató Nonprofit Kft, pp. 10-23.

Klocke, B. – Sommerfeldt, N. – Wagner, Ch. – Schwarz, J. – Baumecker, M. – Ellmer, F. – Jacobi, A. – Matschiner, K. – Petersen, J. – Wehling, P. – Sellmann, J. – Rajmis, S. – Kehlenbeck, H. (2022): Disease threshold-based fungicide applications: potential of multi-disease resistance in winter wheat cultivars in Germany. *European Journal of Plant Pathology*, Paper-165, pp. 363-383.

A búza termelése vármegye és régió szerint. [online]: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0071.html [letöltve: 2024.04.16]

A búza termésátlaga a tavalyihoz képest 36 százalékkal nőtt. [online]:
<https://www.aki.gov.hu/2023/08/31/a-buza-termesatlaga-a-tavalyihoz-kepest-36-szazalekkal-nott/> [letöltve: 2024.01.16]

A búza termésmennyisége. [online]:
https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0097.html [letöltve: 2024.04.16]

Lakatos R., Molnár Sz., Jáger F., Hollósy Ö. (2024):
Gombaölő védekezés az aktuális fertőzési nyomás figyelembevételével. [online]:
https://www.agronaplo.hu/20240423/heti-fokusz-gombaolo-vedekezes-az-aktualis-fertozesi-nyomas-figyelembevetelevel-48402?utm_medium=paid&utm_source=fb&utm_id=6573097697005&utm_content=6573097699205&utm_term=6573097698805&utm_campaign=6573097697005&fbclid=IwAR2cmR_QAHulCacTHQDU28N2aQOv7Z-ISLfBvJPm4ujK6vA73thoa5uMneU_aem_AffzNSHRRwCXqxXvOPR1_41QOLT5DQS0NlwrB88bv8asTCpm4nRY8L9Mk_o5VbcYjdKjyXIj7bhu0ogHwcJbKhlp
[letöltve: 2024.04.22]

Lesznyák Mátyásné, Csajbók J., Zsombik L. (2007): *Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme I.* Budapest: FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet, pp. 5-6.

Magda S. – Marsalek S. (szerk.) (2000): *Növénytermesztés.* Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, pp. 162-166.

Figueroa, M. – Hammond-Kosack, K.E. – Solomon, P.S. (2018): A review of wheat diseases – a field perspective. *Molecular Plant Pathology*, 19(6), pp. 1523-1536 DOI: [10.1111/mpp.12618](https://doi.org/10.1111/mpp.12618)

Getahun, M. – Mohammed, A. – Fininsa, Ch. – Bekeko Erena, Z. (2023): Integrated management of wheat (*Triticum aestivum* L.) Fusarium head blight and deoxynivalenol contamination through host resistance and fungicide application in Ethiopia. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, Paper R-16, pp. 2-6 DOI: [10.1007/s12892-023-00223-2](https://doi.org/10.1007/s12892-023-00223-2)

A legtöbb búzát termelő országok. [online]:
<https://magyarmezogazdasag.hu/2022/08/16/legtobb-buzat-termelo-oroszagok/>
[letöltve: 2024.04.18]

Olivera, P. D. – Szabo, L. J. – Kokhmetova, A. – Morgounov, A. – Luster, D. G. – Jin Y. (2022): Puccinia graminis f. sp. tritici Population Causing Recent Wheat Stem Rust Epidemics in Kazakhstan Is Highly Diverse and Includes Novel Virulence Pathotypes. *Population Biology*, Paper 2415, pp. 2-6. doi.org/10.1094/PHYTO-08-21-0320-R

Pepó P. (szerk.) (2019): *Általános növénytermesztési ismeretek*. Budapest: Mezőgazda Lap-és Könyvkiadó, p. 11.

Pepó P. (szerk.) (2019): *Integrált növénytermesztés 2. - Alapnövények*. Budapest: Mezőgazda Lap-és Könyvkiadó, pp. 11-18. , 26-28. , 31-46.

Radics L. (szerk.)(2007): *Szántóföldi növénytermesztés*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház, pp. 72-89.

Szabó A. – Szabó É. (2017): Az őszi búza rozsdabetegségei elleni védekezés lehetőségei. *Őstermelő Gazdálkodók Lapja*, 2017(2), pp. 37-38.

A búza történelmi fejlődése. [online]:

<https://www.yara.hu/tapanyagellatas/oszi-buza/buza-tortenelmi-fejlolese/>
[letöltve: 2023.04.15]

Varga Zs., Lukács H., Orsi-Gibicsár Sz., Kazinczi G., Keszthelyi S. (2022): Az őszi búza védelme I. *Növényvédelem – Az agrárminisztérium tudományos lapja*, 2022 (12), pp. 522-535

Varga Zs., Lukács H., Orsi-Gibicsár Sz., Kazinczi G., Keszthelyi S. (2023): Az őszi búza védelme IV. *Növényvédelem – Az agrárminisztérium tudományos lapja*, 2023 (3), pp. 116-119

Yeshwant R. M. (2014): *Wheat diseases and their management*. London: Springer Cham Heidelberg, pp. 2-14. [DOI 10.1007/978-3-319-06465-9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-06465-9)

8. ÁBRÁK-ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉK

1. ábra: Őszi búza állomány felvételezése (Iregszemcse – 2019. december).....	19
2. ábra: Őszi búza állománykezelése (Iregszemcse – 2020.év).....	22
3. ábra: Őszi búza parcellák érés előtt (Iregszemcse – 2020.év).....	25
4. ábra: Az őszi búza szeptóriás levélfoltossága 37 nappal a kezelés után	27
5. ábra: Az őszi búza szeptóriás levélfoltossága 52 nappal a kezelés után	28
6. ábra: Kalászfuzáriózis fajtánként és N ellátottság alapján N1=60 kg ; N2=120 kg ; N3=180 kg....	31
7. ábra: Kalászfuzáriózis fajtánként és N ellátottság alapján N1=60 kg ; N2=120 kg ; N3=180 kg....	31
8. ábra: Őszi kalászos betakarítás (Iregszemcse, 2020)	34
9. ábra: Csillag termésátlag, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9).....	34
10. ábra: Quebon termésátlag, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9).....	35
11. ábra: Csillag hektolitersúly, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9).....	37
12. ábra: Csillag hektolitersúly, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9).....	38
13. ábra: Csillag ezerszemtömeg, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9).....	39
14. ábra: Quebon ezerszemtömeg, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9).....	40
15. ábra: Csillag nyersfehérje-tartalom, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9).....	41
16. ábra: Quebon nyersfehérje-tartalom, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9).....	42
17. ábra: Csillag keményítő tartalom, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9).....	44
18. ábra: Quebon keményítő tartalom, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9).....	45
1. táblázat: Az őszi búza fajlagos makro elem szükséglete	11
2. táblázat: A talaj fizikai paraméterei (szűkített talajvizsgálat lapján)	18
3. táblázat: Meteorológiai adatok az őszi búza tenyészidőszakában.....	20
4. táblázat: Fungicides kezelések kombinációi	23
5. táblázat: A kísérlet során felhasznált fungicidek fő jellemzői	24
6. táblázat: Búza szeptóriás levélfoltosság (2020.04.08) Csillag.....	29
7. táblázat: Búza szeptóriás levélfoltosság (2020.04.08) Quebon	30
8. táblázat: Búza szeptóriás levélfoltosság (2020.04.23) Csillag.....	30
9. táblázat: Búza szeptóriás levélfoltosság (2020.04.23) Quebon	30
10. táblázat: Búza kalászfuzáriózis (2020.06.21) Csillag 'a' levéltrágya kezelés	32
11. táblázat: Búza kalászfuzáriózis (2020.06.21) Csillag 'b' levéltrágya kezelés	32
12. táblázat: Búza kalászfuzáriózis (2020.06.21) Quebon 'a' levéltrágya kezelés	33
13. táblázat: Búza kalászfuzáriózis (2020.06.21) Quebon 'b' levéltrágya kezelés.....	33
14. táblázat: Quebon és Csillag termésátlag, N-szintenként (N1=60 kg/ha ; N2=120 kg/ha ; N3=180 kg/ha hatóanyag), levéltrágya-kezelésenként ('a' és 'b') és fungicid kezelésenként (1-9).....	36

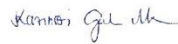
NYILATKOZAT

Tóth Gábor (hallgató Neptun azonosítója: **CGUYKV**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

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

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: Kaposvár 2024.év 04. hó 26. nap



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: **Tóth Gábor**
A Hallgató Neptun kódja: **CGUYKV**
A dolgozat címe: **Különböző tápanyag-ellátottsági szinteken alkalmazott fungicid kezelések hatása az őszi búza produktivására és növénykórtani állapotára**
A megjelenés éve: **2024.év**
A konzulens intézetének neve: **Növényvédelmi intézet**
A konzulens tanszékének a neve: **Növényvédelmi tanszék**

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² 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: Kaposvár, 2024.év 04. hó 26. nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.