

SZAKDOLGOZAT

BAKÓ ATTILA
növényvédelmi szakmérnök – szakirányú továbbképzés

Keszthely

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Növényvédelmi Szakmérnök Szak

Búzafajták szemfertőzöttség vizsgálata

Belső konzulens: Dr. Takács András Péter
egyetemi docens

Készítette: **Bakó Attila**
LIK95
levelező tagozat

Intézet/Tanszék: **Növényvédelmi Intézet**

Készthely

2024

Tartalomjegyzék

1.Bevezetés és célkitűzés	5
2. Irodalmi áttekintés	7
2.1. Az őszi búza jelentősége, termesztése.....	7
2.2. Az őszi búza kórokozói	9
2.3. Az őszi búza fuzáriózisa.....	10
2.4. Az őszi búza fuzáriumos betegségei elleni védekezés lehetőségei.....	13
3. Anyag és módszer.....	15
3.1. A vizsgálat alapjául szolgáló kísérlet bemutatása	15
3.2. A vizsgált évjáratok bemutatása.....	16
3.3. A kísérletben szereplő fajták bemutatása.....	18
3.4. Az alkalmazott vizsgálati módszer	19
3.5. Az eredmények értékelése során alkalmazott adatelemzési módszerek	20
4. Vizsgálati eredmények és értékelésük	21
4.1. Az évjáratok hatása a szemfertőzöttség mértékére	23
4.2. A fajták hatása a szemfertőzöttség mértékére.....	24
4.3. A vizsgált fajták és a különböző agrotechnikai beállítások szemfertőzöttségre gyakorolt együttes hatásának vizsgálata	25
4.4. A kísérleti eredmények értékelése fajtánként.....	27
5. Következtetések, javaslatok	38
6. Összefoglalás	40
7. A szakirodalom jegyzéke.....	43

Táblázatok és ábrák jegyzéke

1.ábra: A világ legnagyobb búza vetésterülettel rendelkező országai, forrás: FAO.....	8
2.ábra: A világ legnagyobb búzatermessel rendelkező országai, forrás: FAO.....	8
3.ábra: Az őszi búza magyarországi termésátlagainak alakulása, forrás: KSH.....	9
4.ábra: A kísérlet helyszínének elhelyezkedése (saját szerkesztés)	15
1.táblázat: A 2021-2022-es évjárat időjárási adatai.....	17
2.táblázat: A 2022-2023-as évjárat időjárási adatai.....	17
5.ábra: Minta előkészítése vizsgálatra (a szerző saját felvétele)	19
6.ábra: Inkubált minta kiértékelés előtt (a szerző saját felvétele).....	20
7.ábra: Minta értékelés (a szerző saját felvétele)	22
8.ábra: <i>Fusarium spp.</i> fertőzés a vizsgált mintában (a szerző saját felvétele)	22
9.ábra: A vizsgált évjáratok átlagos Fuzáriumos szemfertőzöttség adatai (%) a vizsgált fajták esetében....	23
3.táblázat: Az évjáratok hatását elemző egytényezős varianciaanalízis eredményei.....	23
4.táblázat: A vizsgált fajták átlagos szemfertőzöttségi értékei a 2022-2023-as szezonban.....	24
5.táblázat: A fajták hatását elemző egytényezős varianciaanalízis eredményei	24
6.táblázat: A t-próbák eredményei az egyes fajtapárok esetében, 2022-2023-as évjárat.....	25
7.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Fajta-Tőszám” relációban, 2022-2023-as évjárat .	26
8.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Fajta-Vetésidő” relációban, 2022-2023-as évjárat	26
9.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Fajta-Tápanyagutánpótlás színvonala” relációban, 2022-2023-as évjárat.....	26
10.táblázat: Az Ampleur fajta szemfertőzöttség adatai a különböző kezelésekben	27
11.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Évjáratok-Kezelések” relációban, Ampleur fajta, 2022-2023-as évjárat.....	28
12.táblázat: A korrelációanalízis eredménye az „Évjáratok-Tápanyagutánpótlás színvonala” relációban, Ampleur fajta, 2022-2023-as évjárat	28
13.táblázat: A Basilio fajta szemfertőzöttség adatai a különböző kezelésekben	29
14.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Évjáratok-Kezelések” relációban, Basilio fajta, 2022-2023-as évjárat.....	29
15.táblázat: A Complice fajta szemfertőzöttség adatai a különböző kezelésekben	30
16.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Évjáratok-Kezelések” relációban, Complice fajta, 2022-2023-as évjárat.....	30
17.táblázat: A Frenetic fajta szemfertőzöttség adatai a különböző kezelésekben	31
18.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Évjáratok-Kezelések” relációban, Frenetic fajta, 2022-2023-as évjárat.....	31
19.táblázat: A korrelációanalízis eredménye az „Évjáratok-Vetésidő” relációban, Frenetic fajta, 2022-2023-as évjárat	32
20.táblázat: A korrelációanalízis eredménye az „Évjáratok-Tápanyagutánpótlás színvonala” relációban, Frenetic fajta, 2022-2023-as évjárat	32
21.táblázat: A Generalis fajta szemfertőzöttség adatai a különböző kezelésekben	33
22.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Évjáratok-Kezelések” relációban, Generalis fajta, 2022-2023-as évjárat.....	34
23.táblázat: A korrelációanalízis eredménye az „Évjáratok-Vetésidő” relációban, Generalis fajta, 2022-2023-as évjárat.....	34
24.táblázat: A korrelációanalízis eredménye az „Évjáratok-Tápanyagutánpótlás színvonala” relációban, Generalis fajta, 2022-2023-as évjárat	34
25.táblázat: A Prestance fajta szemfertőzöttség adatai a különböző kezelésekben	35

26.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Évjáratok-Kezelések” relációban, Prestance fajta, 2022-2023-as évjárat.....	35
27.táblázat: A Providence fajta szemfertőzöttség adatai a különböző kezelésekben.....	36
28.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Évjáratok-Kezelések” relációban, Providence fajta, 2022-2023-as évjárat	36
29.táblázat: A korrelációanalízis eredménye az „Évjáratok-Tőszám” relációban, Providence fajta, 2022-2023-as évjárat.....	37

1.Bevezetés és célkitűzés

Az őszi búza (*Triticum aestivum*) a világ egyik legfontosabb élelmiszer- és takarmány növénye. Közel 1 millió hektáros vetésterületével Magyarországon is az egyik legfontosabb termesztett szántóföldi kultúránk. Termesztési volumenéből, a mezőgazdaság szerkezetében, a vetésforgóban elfoglalt helyéből és jelentőségéből adódóan a mezőgazdasági termelők jelentős része foglalkozik vagy foglalkozott már a termesztésével. Az őszi búzát, mint kultúrát alapvetően az egyszerűbben termesztendő növények közé sorolják. Azonban az őszi búzának is vannak olyan kórokozói, amelyek potenciálisan igen nagy károkat okozhatnak a termelésben. Humánegészségügyi vonatkozásai miatt ezek közül is kiemelkedőek a különböző *Fusarium* fajok által okozott kalász- és szem fertőzések. A sikeres gazdálkodás érdekében a termelőknek ezek ellen valamilyen formában mindenféleképpen védekezni kell.

Napjaink változó körülményei között, mind környezeti, mind gazdasági értelemben, azonban az eredményes és gazdaságos őszi búza termesztés egyre nagyobb feladatot jelent a gazdálkodók számára. A változó körülmények között említhetjük az őszi búza termesztés növényvédelmi kérdéseit érintő folyamatos változásokat is. A globális klímaváltozás miatt hazánk éghajlati adottságai is változnak. Ezek a változások pedig az új károsítók és kórokozók megjelenésén, valamint az eddig ismert károsítók és kórokozók viselkedésének megváltozásán keresztül alapvetően befolyásolják az őszi búza termesztés technológiáját.

A környezeti tényezők változása mellett folyamatos változásban van a szélesebb körben vett társadalmi és gazdasági környezet is. Az Európai Unióban egyre inkább előtérbe kerülő zöld ideológiák hatására fokozatosan nő a mezőgazdaság vegyszer felhasználásának csökkentésére irányuló igény. Ez, akár a konkrét hatóanyag kivonásokon keresztül, alapvetően változtatja meg az őszi búza termesztés technológiájával szemben támasztott igényeket is. A korábban rutinszerűen alkalmazott kémiai növényvédelem mellett egyre hangsúlyosabbá válnak a termesztés technológia egyéb elemei is. Az integrált növényvédelem keretében szerencsére bőven akadnak lehetőségeink, amelyeket felhasználhatunk a sikeres termesztés érdekében.

Ezek közül az egyik legfontosabb a felhasznált biológiai alap, azaz a termesztett fajtának a megválasztása. Napjainkban ezen a téren igen nagy mozgástérrel, talán túl nagy mozgástérrel is, rendelkeznek a hazai termelők. A magyarországi Nemzeti Fajtajegyzékben közel 170 elismert fajta szerepel. Az Európai Unióhoz való csatlakozásunk óta pedig az Unió teljes területén regisztrált fajták potenciálisan elérhetőek a hazai termelők számára is. Ez több, mint 2300 őszi búza fajtát jelent. Az integrált növényvédelmet és a sikeres gazdálkodást megalapozó, támogató fajta

választáshoz azonban ismernünk kell a kiválasztott fajta hazai környezetben mutatott növénykórtani tulajdonságait.

A másik alapvetően meghatározó tényező a termesztés során alkalmazott agrotechnológia. Ennek számos elemén keresztül (pl.: vetésidő, tápanyag utánpótlás színvonala) hatással lehetünk az adott fajta, adott termőterületen kialakuló növénykórtani viszonyaira.

A dolgozatban bemutatott vizsgálatunk célja új őszi búza fajták növénykórtani tulajdonságainak vizsgálata, valamint azok különböző agrotechnikai tényezőkre adott válaszreakcióinak felmérése volt.

2. Irodalmi áttekintés

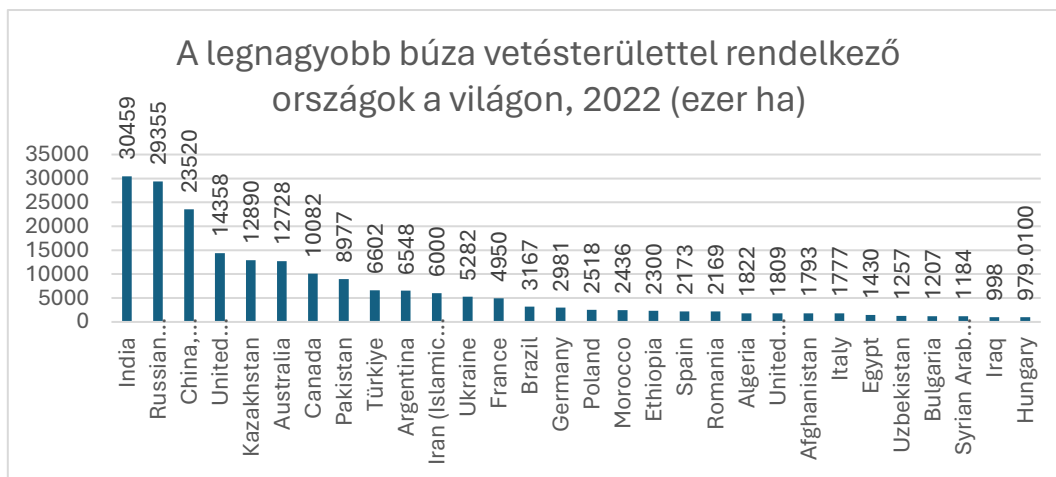
2.1. Az őszi búza jelentősége, termesztése

Növénytermesztési szempontból világszerte az egyik legnagyobb jelentősége a gabonaféléknek van, mivel ezek a növények bolygónk népességének egyik alaptáplálékát adják (JOLÁNKAI et al., 2005). A Föld különböző részein az eltérő ökológiai viszonyok miatt más és más növények termesztése kerül előtérbe. A gabonafélék közül a meleg égővre a rizs és a köles, a mérsékelt égővre a búza, a kukorica, az árpa és a rozs termesztése a legjellemzőbb (RAGASITS, 1998).

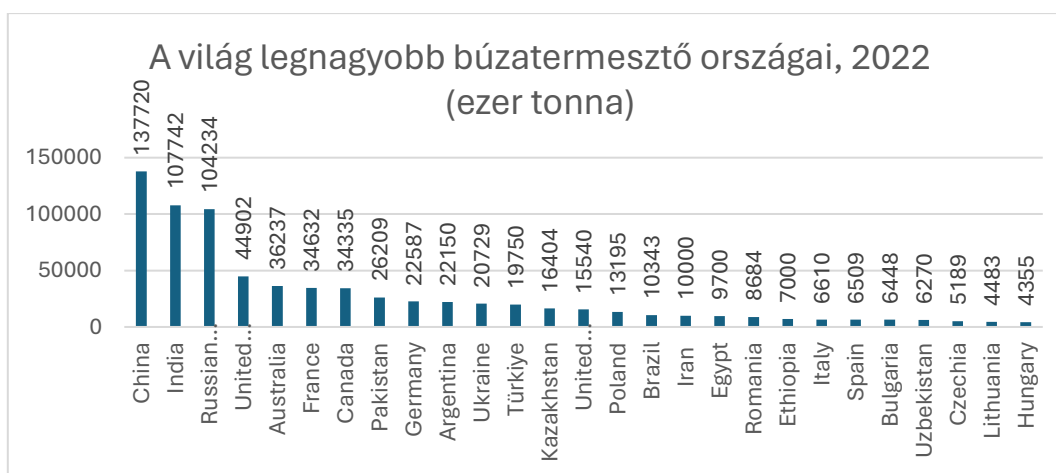
A búza termesztetőségének határait alapvetően a fotoperiódus, a hőmérsékleti viszonyok és a csapadék mennyisége határozza meg. A sarkok felé haladva a hőmérsékleti minimumok, míg az egyenlítő felé haladva a hőmérsékleti maximumok a meghatározóak (LELLEY - RAJHÁTHY, 1955).

A világon a legnagyobb területen a különböző búzafajokat termesztik. A búza fő termesztési területe a mérsékelt égöv. A *Triticum* nemzetségbe tartozó fajok közül a közönséges búzának (*Triticum aestivum*) van meghatározó szerepe. Ezt a fajt termesztik a világ termőterületének több, mint 90%-án. Jelentősebb területen, a termőterület 6-7%-án, a durumbúzát (*Triticum durum*) termesztik még. A világon több, mint 100 országban termesztenek búzát, mely szinte mindenhol alapvető élelmiszer. Termesztésének fő területe az északi szélesség 20-65° és a déli szélesség 20-40° közötti terület. A legjelentősebb termeszto országok az északi féltekén találhatók (PEPÓ et al., 2019).

A FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) adatai szerint 2022-ben az őszi búza vetésterülete több, mint 219 millió hektár volt a világon. A legnagyobb termeszto országok India, Oroszország, Kína, Amerikai Egyesült Államok, Kazahsztán, Ausztrália, Kanada, Pakisztán, Törökország és Argentína voltak. Együttes vetésterületük meghaladta a 155 millió hektárt (1.ábra). Ugyanebben az évben a világ összes búzatermése meghaladta a 808 millió tonnát. A legnagyobb mennyiséget előállító országok Kína, India, Oroszország, Amerikai Egyesült Államok, Ausztrália, Franciaország, Kanada, Pakisztán, Németország és Argentína voltak (2.ábra). Mint látható, a termesztési intenzitást jellemző termésátlagok miatt, a tíz legnagyobb területen termeszto ország nem esik egybe a tíz legnagyobb termést előállító országgal.



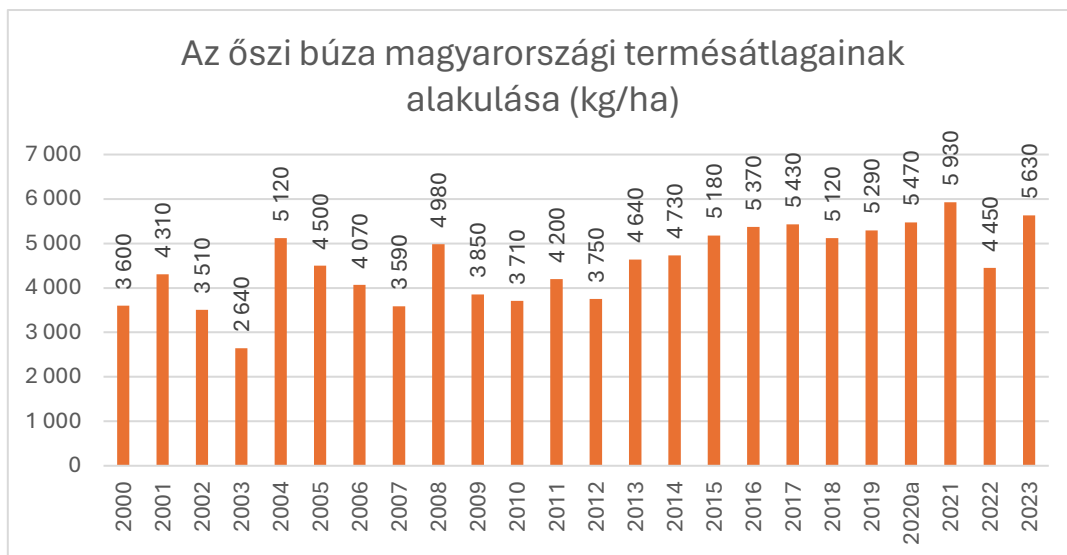
1.ábra: A világ legnagyobb búza vetésterülettel rendelkező országai, forrás: FAO



2.ábra: A világ legnagyobb búzatermással rendelkező országai, forrás: FAO

2022-ben Magyarországon valamivel több, mint 979 ezer hektáron termesztettek őszi búzát. Ezzel a vetésterülettel a világ 30. legnagyobb őszi búza vetésterülettel rendelkező országa volt Magyarország. 2022-ben a magyarországi termésátlag, a nem túl kedvező évjáratnak is köszönhetően, 4,45 tonna/hektár volt. Az országban így 4,355 millió búza termett, amely mennyiséggel a 27. búzatermesztő ország voltunk a világon 2022-ben.

Az elmúlt tíz éves időszakban a magyarországi termésátlagok rendre 5 tonna/hektár felett alakultak (3.ábra). Ez alól, csak a 2022-es év volt a kivétel, a rendkívül száraz időjárás miatt.



3.ábra: Az őszi búza magyarországi termésátlagainak alakulása, forrás: KSH

2.2. Az őszi búza kórokozói

Az őszi búzát a teljes tenyészidőszak alatt, vetéstől a betakarításig, minden fenológiai fázisban veszélyeztethetik különböző kórokozók. A búzát megtámadó kórokozók jelentős része gombabetegség, de a különböző vírus fertőzéseknek is nagy jelentősége, károkozása lehetséges adott évjáratokban (PEPÓ et al. 2019).

KADLICKSKÓ (1995) szerint a búza legfontosabb betegségei a Búza csíkos mozaik (WSMV) és a Búzatörpülés (WDV) vírusok, a torsgomba (*Gäumannomyces graminis*), a szártörő gomba (*Pseudocercospora herpotrichoides*), a feketerozsda (*Puccinia graminis f. sp. tritici*), a sárgarozsda (*Puccinia striiformis*), a vöröszsda (*Puccinia recondita*), a lisztharmat (*Erysiphe graminis f. sp. tritici*), a szeptóriás levél- és pelyvafoltosság (*Septoria tritici*), a búzaköszög (*Tilletia foetida*), a törpeüszög (*Tilletia contraversa*), a búzaporüszög (*Ustilago nuda*) és a búzafuzáriózis (*Fusarium spp.*).

Az őszi, illetve a tél folyamán előfordulhatnak csíra pusztulást, valamint gyökér elhalást okozó betegségek. Melegebb őszi időjárás esetén megjelenhetnek különböző gombabetegségek, mint a lisztharmat és a levélrozsda. A tavaszi fejlődés megindulásával a már őszi is fertőző gombabetegségek jelentősége nő, továbbá újabb gombabetegségek jelenhetnek meg az állományokban. A kora tavaszi felmelegedéssel fokozódik a különböző vírusvektorok aktivitása, melynek következtében egyre több vírus fertőzéssel számolhatunk az állományokban.

A búza szárba indulása után előtérbe kerülhetnek a szártőbetegségek, valamint a levélfelületet károsító betegségek. A megfelelő védekezés elmulasztása esetén ezek a betegségek jelentős termésvesztést okozhatnak. A kalászhányás után, a virágzás időszakában a hajlamosító időjárási tényezők következtében megnőhet a fuzáriózis kockázata. A fuzáriózis ellen elengedhetetlen a

hatékony védekezés a termésveszteség, a minőségromlás és a toxintartalom növekedésének megelőzése vagy csökkentése érdekében (GLITS et al., 1997).

2.3. Az őszi búza fuzáriózisa

A búzafuzáriózis az őszi búza egyik legsúlyosabb betegsége. Mindenütt előfordulhat, ahol búzát termesztenek. A kórokozók a búza növények minden részét fertőzhetik, így a fertőzött növényeken többféle tünet és károkozások jelentkezhetnek a csírapusztulástól a kalász fertőződésig. A termésben mennyiségi és minőségi károkat is okoznak. Járványos években a termésveszteség meghaladhatja az 50%-ot is. A csírákori betegségnek a búza jó bokrosodó képessége miatt talán kisebb jelentősége van (KADLICKSKÓ, 1995).

A kalászkóros fuzáriumos fertőződése viszont több szempontból is veszélyezteti a termés mennyiségét és minőségét. A kalászkóros fertőződése a virágzás időszakában történhet meg, a szabaddá váló porzókon keresztül (CARRAZA 2008, GYÖRGY et al. 2020). KUBO et al. (2013) kutatásai szerint a gabonaféléknél, így a búzánál is, háromféle virágzási típust különböztethetünk meg. A kazmogamikus típus esetén mindhárom porzó elhagyja a virágkelyhet, a kleisztogamikus típus esetén mindhárom porzó bent marad a virágkehelyben. A köztes, kevert típus esetén pedig egy- vagy két porzó hagyja el a virágkelyhet. A fertőzéssel szembeni legnagyobb toleranciát a kleisztogamikus, zárt virágzású fajták esetén figyelték meg. A legsúlyosabb fertőzéseket pedig a kevert virágzású fajtáknál.

A kalászfuzárium okozta károk több tényezőre vezethetők vissza. Először is a kalász fertőzés következtében jelentős szemtermés veszteség alakulhat ki. PÁSTI (1977a) vizsgálatai szerint járványos években a fertőzés a termés mennyiségét akár a felére is csökkentheti. Több szerző (MESTERHÁZY 1977, SZUNICS et al. 1987) is bizonyította, hogy ennél jóval nagyobb, akár 70-80%-os, termés veszteség is előidézhető mesterségesen fertőzött kísérletekben. Kalászfuzárium fertőzésnél a termésveszteség közvetlen oka, hogy a kalászban lévő fertőzött virágok nem termékenyülnek meg, vagy ha mégis, akkor a szemek alulfejtettek és könnyűek lesznek (BAISHANER, 1994). A később bekövetkező szemfertőzések következtében, a szemek ugyan gyarapítják a hozamot, de a hektolitertömegben csökkenés figyelhető meg (MESTERHÁZY 1974 a). Számos szerző vizsgálata rámutatott, hogy a kalászfuzárium fertőzés negatívan hat több terméskomponensre (ezerszem tömeg, hektolitersúly, kaláskonkénti szemszám és szemtömeg), melynek eredményeként a termés mennyiségi csökkenése alakul ki (SZUNICS-SZUNICS 1981, SZUNICS et al. 1987, JONES-MIROCHA 1999).

Másodsorban, talán a termésveszteségnél is fontosabb tényező, a fuzáriumos szemfertőzöttség kialakulása. A szemfertőzöttségnek több következménye is lehet. Több szerző igazolta, hogy a fertőzött szemeknek jelentősen csökken a csírázási százaléka és érélye (JAKABNÉ-BÉKÉSI 1993, MURRAY et al. 1998). Fuzárium fertőzött vetőmag használata pedig a következő évben eredményezhet ismét termésveszteséget (HADNAGY – KARLINSZKINÉ 1970).

A fuzáriumos szemfertőzés rontja a termés minőségi tulajdonságait is. Miközben a gomba micéliuma átszövi a fertőzött szemek endospermiumát, roncsolja a keményítőszemcséket és a tartalékfehérjéket (BECHTEL et al. 1985). A fertőzés hatására megváltozik az aminosav-összetétel is (SZUNICS et al. 1987, BEYER – AUMANN 2008). A szemben lejátszódó lebontó folyamatok következtében csökkenhet a liszt minősége, a tészta konzisztenciája és sütési tulajdonságai (DEXTER et al. 1996). EL CHAMI et al. (2023) legújabb vizsgálatai szintén megerősítették, hogy a *Fusarium* fertőzés növekedése rontja a búza minőségét. Így negatívan befolyásolja a fehérjetartalmat, a hektolitertömeget, az ezerszemtömeget, az esésszámot, a sikértartalmat és a Zeleny ülepedési indexet. Minél magasabb a *Fusarium* fertőzés, annál alacsonyabbak a búza minőségi paraméterei.

Emellett a kalászfuzárium fertőzés egyik legfontosabb tünete, károkozása lehet a mikotoxin szennyeződés. Bizonyos fuzárium fajok mikotoxinokat termelhetnek, melyek erősen mérgezőek lehetnek a melegvérű élőlényekre. A gabonában előforduló legfontosabb mikotoxinok a trichotecének, ezen belül is a deoxynivalenon (DON), a nivalenol (NIV), a T-2 és a HT-2 toxinok (BOTTALICO-PERRONE 2002). A toxinszennyezettség felismerését megnehezíti, hogy nincs szoros összefüggés a toxin szennyezettség mértéke és a látható kalász fertőzöttség tünetei között (GÓRAL et al. 2018). EL CHAMI et al. (2022a) vizsgálatai is megállapították, hogy a fuzárium fertőzés, valamint a mikotoxin előfordulás és annak mértéke között statisztikailag igazolható szignifikáns összefüggés egyik kísérleti variáns esetében sem volt igazolható.

Az őszi búzán a kalászfuzárium fertőzést nem egyetlen faj okozza. Azért a búzán egy egyész fajkomplexum lehet a felelős. PARRY et al. (1995) összefoglaló munkájukban 17 fajt neveztek meg a világ búzatermesztő területeiről 1970 óta gyűjtött adatok alapján. A 17 fajból hármat emeltek ki, mint a nemzetközi szinten a legjelentősebb fertőzést okozó fajokat: *Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium avenaceum*. A három faj előfordulási arányát a hőmérsékleti viszonyokkal hozták összefüggésbe. A *Fusarium graminearum* a melegebb, míg a *Fusarium culmorum* a hűvösebb területeken fordult elő nagyobb arányban.

Az 1970-es évektől kezdve hazánkban is több kutató foglalkozott a kalászfertőzést okozó fuzáriu fajok beazonosításával. BÉKÉSI és HINFNER (1970, 1971) beteg kalászkok és búzaszemek vizsgálata során legnagyobb arányban (75%) a *Fusarium graminearumot* azonosította. Az általuk

vizsgált mintákban kisebb arányban volt megtalálható a *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum* és a *Fusarium acuminatum*. SZUNICS és SZUNICS (1981) is a *Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum* és *Fusarium oxysporum* fajokat azonosították leggyakrabban a vizsgált mintákban. MESTERHÁZY (1974b, 1984) több munkájában is foglalkozott a fuzárium fajok azonosításával. Az izolált fuzárium fajok közül két fajt talált a legjelentősebbnek, amelyek a gombapopuláció kb. 90%-át tették ki. A fertőzött kalászosokon és szemekben a *Fusarium graminearum* volt a legjelentősebb, míg a teljes növényen okozott fertőzést tekintve a *Fusarium culmorum* volt kiemelkedő. MESTERHÁZY (1997a) ezen adatait későbbi beszámolójában is megerősíti.

TÓTH (1991) teljes és teljes érésű búzaminták *Fusarium* fajainak felmérésekor a *F. sporotrichoides*, a *F. poae* és a *F. semitectum* nagyszámú előfordulását tapasztalta.

BIRR et al. (2020) újabb vizsgálatai során is azt találták, hogy az általuk vizsgált mintákban a *Fusarium graminearum* volt a legelterjedtebb faj. Ezt követte a *Fusarium culmorum*, a *Fusarium avenaceum* és a *Fusarium poae*, míg a *Fusarium tricinctum* és a *Fusarium langsethiae* csak nagyon kis mennyiségben volt kimutatható.

A búzakaralások Fuzárium fajokkal történő fertőződését több tényező is befolyásolja. Az egyik legfontosabb befolyásoló tényező az időjárás. KÜKEDI (1988) vizsgálatai alapján nem fog járvány kialakulni a búzatarlókban, ha az időjárás nem kedvező a gombáknak, még akkor sem, ha minden más körülmény optimális is azok számára. Több szerző is igazolta, hogy az elmúlt évtizedek nagyobb járványai szinte mindig a tavaszi vagy kora nyári esőzésekkel voltak összefüggésbe hozhatók (PÁSTI 1977b, MCMULLEN et al. 1997, APONYI et al. 1998, HALÁSZ – TÓTH 2011). A karalászfuzárium fertőzés kialakulásához már az is elegendő lehet, ha a búzatarlón megfelelőek a körülmények a magasabb páratartalom kialakulásához, és a növények felületén gyakran képződik harmat (APONYI et al. 1998). A csapadék hatása az érést követően is jelentős lehet. Az aratási időszakban előforduló esőzések a másodlagos kórokozó fuzárium fajok megjelenését, fertőzését idézhetik elő (HORNOK et al. 2005).

Az évjáratok, és ezen belül az azt jellemző csapadék viszonyok hatását a legújabb kutatások is megerősítik (KÁTAI 2008). EL CHAMI et al. (2022b) vizsgálatai is megerősítik, hogy a virágzási időszakban jelentkező magasabb csapadékmennyiség nagyobb fertőzést eredményezett.

A csapadékon kívül más időjárási tényezők is elősegíthetik a fuzáriumos karalászfertőzés kialakulását. A magas hőmérséklet és páratartalom ideális feltételt jelent a gombák szaporodásához (KÜKEDI 1971).

A karalászfuzárium fertőzés kialakulása szoros összefüggésben van az adott területen jelenlévő fertőzőanyag mennyiségével. Az egyre inkább elterjedőben lévő csökkentett talajművelés (no-till, minimum-till) elősegíti a kórokozók származadványon történő áttelelését (MCMULLEN et al. 1997,

DILL-MACKY – JONES 2000). WEBER- et al. (2016) vizsgálatai is arra az eredményre jutottak, hogy a forgatás nélküli művelési rendszerben nagyobb volt a fertőzés mértéke, mint a forgatásos művelés esetén.

A termesztés során alkalmazott különböző agrotechnikai eljárások szintén befolyásolhatják a kialakuló fertőzés mértékét. Több szerző (KÜKEDI 1972, PÁSTI 1977a) már a hetvenes években beszámolt róla, hogy az aránytalan, egyoldalú nitrogén műtrágyázás növelheti a kalászfuzárium-fertőzés mértékét. A növekvő tápanyag szintek fertőzést elősegítő hatását több frissebb kutatási is alátámasztotta (PEPÓ 2009, VÁRI – PEPÓ 2012, SZABÓ 2013).

Több vizsgálat szerint azok a tényezők, melyek általánosságban kedvezően hatnak az állományban a magas páratartalom kialakulására, elősegítik a fuzáriumos betegségek terjedését (MESTERHÁZY 1987, 1995). Ilyen tényezők például a nagyobb állománysűrűség, és a búza megdőlése is (SZENTKIRÁLYINÉ 1973, KÜKEDI 2001).

2.4. Az őszi búza fuzáriumos betegségei elleni védekezés lehetőségei

A betegség elleni védekezésben nagyon fontos a megelőzés. Ennek egyik alapvető eleme az egészséges növényállomány kialakulásához szükséges feltételek megteremtése. A termelők a különböző technológiai elemek megfelelő időzítésével, megfelelő színvonalú kivitelezésével segíthetik ezt elő. Az egészséges növényállomány fejlődéséhez a vetést optimális időben kell elvégezni, és mindenféleképpen egészséges, ellenőrzött, csávázott szaporító anyagot kell használni, hogy a vetőmag ne legyen a fertőzés egyik forrása (KÜKEDI 1971, MARTIN - JOHNSTON 1982).

JANSSEN et al. (2019) dolgozatukban rámutattak arra, hogy a termesztés során a leghatékonyabb és legteljesebb védelmet az integrált növényvédelmi szemlélettel érhetjük el, amely magában foglalja a megfelelő fajta választás mellett az agrotechnikai és kémiai védekezési módszereket is.

A védekezés alapját a megfelelő ellenállósággal rendelkező fajta kiválasztása jelenti. Napjainkban azonban nem léteznek olyan őszi búza fajták, amelyek rezisztensek lennének a fuzáriumos megbetegedésekkel szemben, ezért a termesztés során a növényeket megfelelően megválasztott agrotechnikai módszerekkel és gombaölő szerekkel kell támogatni (MESTERHÁZY, 2020). A kedvezőtlen időjárási viszonyok kialakulása azonban jelentősen csökkentheti az alkalmazott növényvédelmi módszerek (agrotechnikai, kémiai) hatékonyságát (MIELNICZUK – SKWARYLO-BEDNARZ, 2020).

A különböző nemesítő házak már évtizedek óta dolgoznak a fuzárium ellenálló búzafajták nemesítéséhez szükséges génforrások megtalálásán és nemesítési technikák kidolgozásán. Szegedi

nemesítők és kutatók (METERHÁZY et al. 2008) egzotikus tavaszi búza génforrások alkalmazásával értek el nagy ellenállóságot őszi búzában. Ezek a források viszont kedvezőtlenül hathatnak az agronómiai tulajdonságokra. Ezért az újonnan létrehozott nemesítési populációk hatékony fenotípusos szelekciója elkerülhetetlen.

A fuzáriumos megbetegedések azonban a legtöbb búzatermő területen azonban rendszertelenül jelennek meg. Továbbá a búza fuzáriumos megbetegedésekkel szembeni ellenálló képessége egy rendkívül összetett folyamat, melyet jelenleg öt különböző komponens együtteseként értelmeznek. Ezért a hatékony nemesítéshez, fenotípusos szelekcióhoz a nemesítési anyagok mesterséges inokulálására van szükség (MESTERHÁZY 1997b, MESTERHÁZY 2024). A nemesítési programokban a korai generációk mesterséges inokulálását követően kialakult tünetek értékelésével mért ellenállóság a szelekció egyik legfontosabb módszere (MESTERHÁZY 1995). Az inokulálás során egyidejűleg alkalmazott több jelentősen növeli a fenotipizálás megbízhatóságát (Tóth et al. 2020).

3. Anyag és módszer

3.1. A vizsgálat alapjául szolgáló kísérlet bemutatása

A dolgozat alapját képező kísérleteket az Isterra Közép-Európa Kft. füzesabonyi nemesítő állomásának kísérleti terén állítottuk be. Két évjáratban vizsgáltunk hét, az Isterra Kft. által forgalmazott, őszi búza fajtát különböző agrotechnikai beállítások mellett.

A vizsgálat véletlen blokk elrendezéses, kisparcellás három ismétléses kísérletként lett kivitelezve, ahol a nettó parcella méret 5m^2 volt.



4.ábra: A kísérlet helyszínének elhelyezkedése (saját szerkesztés)

A kísérletben három különböző agrotechnikai tényezőt vizsgáltunk az egyes fajták vonatkozásában. Ezek a vizsgált tényezők a tőszám és a termesztés technológia intenzitása voltak, amely magában foglalta a vetésidő és a kijutatott fejtrágya különböző mennyiségének kombinációit.

Az állomány sűrűség tekintetében három különböző tőszámot alkalmaztunk a kísérlet beállítására, vetése során. A legalacsonyabb alkalmazott tőszám a 250 csíra/m^2 volt. A közepes szint a 350 csíra/m^2 -es tőszám, míg a kísérletben alkalmazott legmagasabb tőszám a 450 csíra/m^2 volt.

Vetésidő tekintetében két beállítást alkalmaztunk. Az első vetésre „normál” vetésidőben, azaz október második hetében került sor. A második, „kései” vetést pedig az első vetés kikelését követő nyolcadik napon végeztük. Ennek megfelelően az egyes évjáratokban a konkrét vetésidőpontok a következőképpen alakultak:

- 2021. október 13. – első vizsgálati szezon, „korai” vetés
- 2021. november 05. – első vizsgálati szezon, „korai” vetés
- 2022. október 08. – második vizsgálati szezon, „korai” vetés
- 2022. október 27. - második vizsgálati szezon, „korai” vetés

Tápanyag utánpótlás tekintetében két vizsgálati szintet állítottunk be. Mindkét vizsgálati szinten a kísérleti terület ugyanazt az őszi alaptrágyát kapta, különbség a tavaszi fejtrágyázásban volt. Az „Extenzív”-nek nevezett szinten tavaszi fejtrágyázást nem alkalmaztunk. Az „Intenzív”-nek nevezett szinten két részletben összesen 106 kg/ha nitrogén hatóanyagot juttattunk ki fejtrágyaként.

A fentebb részletezett három agrotechnikai paramétert figyelembe véve fajtanként kilenc kísérleti beállítást alkalmaztunk, az alábbiak szerint:

- 1.kísérleti beállítás: 250 csíra/ m² tőszám, „normál” vetésidő, „intenzív” tápanyag utánpótlás
- 2.kísérleti beállítás: 250 csíra/ m² tőszám, „kései” vetésidő, „intenzív” tápanyag utánpótlás
- 3.kísérleti beállítás: 250 csíra/ m² tőszám, „kései” vetésidő, „extenzív” tápanyag utánpótlás
- 4.kísérleti beállítás: 350 csíra/ m² tőszám, „normál” vetésidő, „intenzív” tápanyag utánpótlás
- 5.kísérleti beállítás: 350 csíra/ m² tőszám, „kései” vetésidő, „intenzív” tápanyag utánpótlás
- 6.kísérleti beállítás: 350 csíra/ m² tőszám, „kései” vetésidő, „extenzív” tápanyag utánpótlás
- 7.kísérleti beállítás: 450 csíra/ m² tőszám, „normál” vetésidő, „intenzív” tápanyag utánpótlás
- 8.kísérleti beállítás: 450 csíra/ m² tőszám, „kései” vetésidő, „intenzív” tápanyag utánpótlás
- 9.kísérleti beállítás: 450 csíra/ m² tőszám, „kései” vetésidő, „extenzív” tápanyag utánpótlás

3.2. A vizsgált évjáratok bemutatása

Az előző pontban bemutatott kísérletet két egymást követő évjáratban állítottuk be. A 2021-2022-es évjárat volt az első, míg a 2022-2023-as évjárat a második vizsgálati periódus.

A két évjárat időjárása nagyban különbözött egymástól. A dolgozatban közölt, a kísérleti helyszínre vonatkozó időjárási adatokat a kísérleti területre kihelyezett saját üzemeltetésű Sencrop meteorológiai állomással gyűjtöttük. A meteorológiai állomás két alegységből áll. A Raincrop alegység méri a csapadék mennyiséget, a hőmérsékletet, a páratartalmat és a harmatpontot. A Windcrop alegység méri a szélesebséget, a szélirányt és a szélökéseket.

Az első vizsgált évszámot, a 2021-2022-es évszámot, a sokéves átlagnál jóval szárazabb és összességében némileg melegebb évszámot volt. A vizsgált évszámotban, a füzesabonyi termőhelyen 364,91 mm volt az éves csapadék mennyiség, ami a harminc éves átlag mindössze 60,5%-a.

A búzakalászkok fertőződése szempontjából kiemelt jelentőségű virágzás kori – május havi időjárás a sokéves átlaghoz viszonyítva extrém száraznak, viszont közel átlagos hőmérsékletűnek mondható volt. A május havi csapadék mennyiség mindössze 12,44 mm volt, ami a harminc éves átlag 19,9%-a.

1.táblázat: A 2021-2022-es évszámot időjárás adatai

	2021					2022							Összesen / Átlag
	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	
Havi csapadék mennyiség (mm) - Füzesabony, 2021-2022	65.03	9.65	10.67	59.69	32	2.5	7	26.5	39.1	12.44	56.89	43.44	364.91
Éghajlati norma (mm) 1981-2010	62.6	54.8	42.4	49.2	47	33	31.7	37	44.5	62.4	73.6	65	603.2
Átlagos havi középhőmérséklet (°C) - Füzesabony, 2021-2022	20.8	17.6	10.1	5.2	1.4	-0.3	4.1	5.2	8.3	15.3	20.8	22.9	10.9
Éghajlati norma (°C) 1981-2010	20.5	15.8	10.5	4.6	1.1	-1.1	0.5	5.1	11.0	16.2	19.0	21.2	10.4

A második vizsgált évszámot, a 2022-2023-as évszámot, viszont a sokéves átlagnál csapadékosabb és némileg melegebb volt. Az éves csapadék mennyiség 666,3 mm volt, ami a harminc éves átlag 110,5%-a.

2023 május hónapjában 70,7 mm csapadék hullott, ami a harminc éves átlag 113,4%-a. A hónap átlagos középhőmérséklete viszont jelentősen, 2,3°C-kal elmaradt a harminc éves átlagtól.

Ugyan az átlagnál csapadékosabb májusi időjárás kedvezőnek tűnhet a búzakalászkok gomba kórokozókval történő fertőzéséhez, az átlagosnál hűvösebb időjárás viszont kedvezőtlenül hathatott a gombák szaporodóképességére.

2.táblázat: A 2022-2023-as évszámot időjárás adatai

	2022					2023							Összesen / Átlag
	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	
Havi csapadék mennyiség (mm) - Füzesabony, 2021-2022	22.4	114.3	18.6	38.8	70.9	78.9	7.4	34.0	38.3	70.7	85.7	86.4	666.3
Éghajlati norma (mm) 1981-2010	62.6	54.8	42.4	49.2	47.0	33.0	31.7	37.0	44.5	62.4	73.6	65.0	603.2
Átlagos havi középhőmérséklet (°C) - Füzesabony, 2021-2022	21.4	15.3	12.3	6.1	1.9	3.9	2.3	6.6	9.1	13.9	17.2	21.1	10.9
Éghajlati norma (°C) 1981-2010	20.5	15.8	10.5	4.6	1.1	-1.1	0.5	5.1	11.0	16.2	19.0	21.2	10.4

3.3. A kísérletben szereplő fajták bemutatása

A dolgozat alapját képező vizsgálatban hét hazánkban is forgalmazott őszi búza fajta fuzáriumos szemfertőzöttségét vizsgáltuk. Mind a hét fajta a francia Florimond Desprez nemesítőház fajtája. A vizsgálatban a következő fajták szerepeltek: Ampleur, Basilio, Complice, Frenetic, Generalis, Prestance, Providence.

AMPLEUR

A korai éréscsoportba tartozó, szálkás kalászu fajta. Magas terméspotenciállal rendelkező, euro-malmi minőségű termést adó fajta. A fajta 2021-ben Franciaországban került regisztrálásra.

BASILIO

Igen korai érésű, szálkás kalászu, alacsony szárú fajta. Jó ökológiai alkalmazkodó képesség mellett, nagy termőképesség és malmi vagy prémium minőségű termés jellemzi. A fajta 2015-ben Spanyolországban, 2016-ban Magyarországon, Horvátországban és Szerbiában került regisztrálásra.

COMPLICE

A korai éréscsoportba tartozó, szálkás kalászu fajta. Nagy termőképesség és malmi minőségű termés jellemzi. A fajta kiemelkedő ökológiai alkalmazkodó képességgel, és évjáratonkénti termésstabilitással rendelkezik. A fajta 2016-ban Franciaországban, 2017-ben Spanyolországban, 2020-ban pedig Szerbiában került regisztrálásra.

FRENETIC

Igen korai érésű, szálkás kalászu fajta. Magas termőképességű, malmi vagy prémium minőségű termést adó fajta. A 2022. évi GOSZ-VSZT-NAK Búza ajánlati fajtalista kísérlet korai éréscsoportjának legnagyobb termést adó fajtája. A fajta 2019-ben Magyarországon, Ausztriában, Horvátországban és Szerbiában került regisztrálásra.

GENERALIS

Korai érésű, szálkás kalászu, alacsony szárú fajta. Nagy termőképesség és malmi minőségű termés jellemzi. A 2022. évi GOSZ-VSZT-NAK Búza ajánlati fajtalista kísérlet korai éréscsoportjának második legnagyobb termést adó fajtája. A fajta 2021-ben Magyarországon és Horvátországban kapott állami elismerést.

PRESTANCE

A közép-korai éréscsoportba tartozó, szálkás kalászu fajta. Magas terméspotenciállal rendelkező, euro-malmi minőségű termést adó fajta. A fajta 2020-ben Franciaországban és Spanyolországban került regisztrálásra.

PROVIDENCE

A korai éréscsoportba tartozó, szálkás kalászu fajta. Magas terméspotenciállal rendelkező, malmi minőségű termést adó fajta. A fajta 2018-ban Franciaországban került regisztrálásra.

3.4. Az alkalmazott vizsgálati módszer

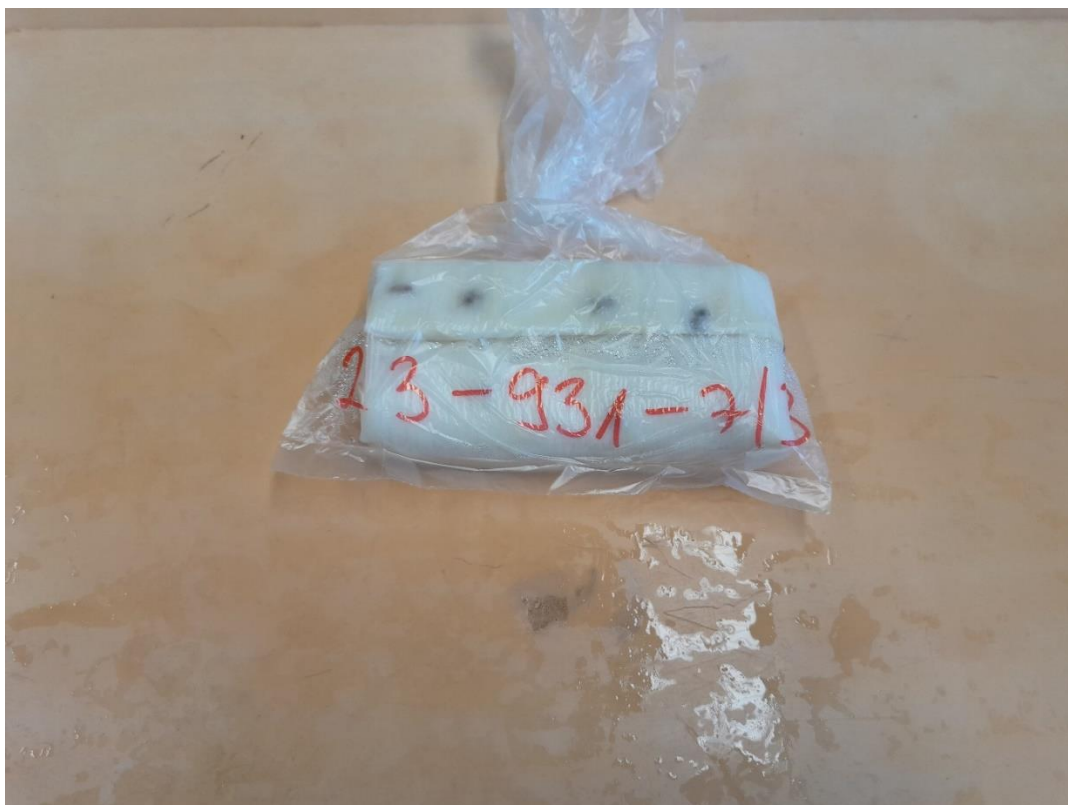
A vizsgálat során a fentebb részletezett kísérletből származó magminták szemfertőzöttségét vizsgáltuk. A vizsgálat során az ISTA (Nemzetközi Magvizsgáló Szövetség) által is ajánlott, eredeti szubsztrátumon történő, úgynevezett szűrőpapír módszert használtuk. Az egyes magtégelekből 100 szem magot helyeztünk nedves szűrőpapírra, mely mintát 7 napon keresztül 24°C-on inkubáltuk. A 7 nap inkubációt követően megszámoltuk a fertőzött szemek számát, amely értékkel megállapítottuk a szemfertőzés mértékét.

Mindkét évjáratból, minden fajta esetén háromszor 100 búzaszemet vizsgáltunk meg minden alkalmazott kezelésből.

A dolgozat alapját tehát évjáratonként 189, azaz összesen 378 száz szemes minta szemfertőzöttség vizsgálata képezi.



5.ábra: Minta előkészítése vizsgálatra (a szerző saját felvétele)



6.ábra: Inkubált minta kiértékelés előtt (a szerző saját felvétele)

3.5. Az eredmények értékelése során alkalmazott adatelemzési módszerek

A vizsgálat során kapott eredmények statisztikai értékelésére a Microsoft Excel adatbázis kezelő szoftvert használtam. Az adatelemzés során a vizsgált paraméterek függvényében egytényezős varianciaanalíziseket, kéttényezős varianciaanalíziseket továbbá korreláció analíziseket végeztem.

4. Vizsgálati eredmények és értékelésük

A mintáink szemfertőzőttségének vizsgálata során mindkét évjáratban csak *Fusarium spp.* fertőzéseket találtunk. Egyéb kórokozó gomba fajok – *Aspergillus spp.*, *Penicilium spp.* – jelenlétét, fertőzését nem tudtuk kimutatni, igazolni. A szemfertőzést okozó konkrét *Fusarium* fajok meghatározására, a vizsgálat keretei miatt nem került sor.

A szemfertőzések mértéke mindkét vizsgált évjáratban nagyon alacsony volt. Az első vizsgált évjáratban, 2021-2022-ben, a vizsgált hét fajta és valamennyi kezelés átlagában a szemfertőzőttség mértéke mindössze 0,38% volt. Azaz ebben az évjáratban *Fusarium spp.* szemfertőzőttséget jóformán csak nyomokban találtunk.

A második vizsgált évjárat, a 2022-2023-as évjárat, átlagos *Fusarium spp.* szemfertőzőttsége is nagyon alacsony volt, mindössze 2%.

A vizsgált évjáratokban az időjárási adatok adhatnak magyarázatot ezekre a nagyon alacsony fertőzőttségi értékekre. A 2021-2022-es évjárat extrém száraz volt. Az éves csapadék mennyisége a harminc éves átlagnak mindössze 60,5%-a volt. Ennél is szárazabb volt a május hónap, ami kiemelt jelentőségű a virágzás során bekövetkező virág- és szemfertőzések szempontjából. A vizsgált hónapban a csapadék mennyisége 12,44 mm volt a kísérlet helyszínén, ami a harminc éves átlagnak mindössze 19,9%-a.

2023 májusában a kísérleti területen 70,7 mm csapadék hullott, ami a harminc éves átlagot 13,4%-kal meghaladó mennyiség. A hónap átlaghőmérséklete azonban csak 13,9°C fok volt. Ez az érték 2,3°C fokkal elmarad a május hónapra jellemző 16,2°C fokos harminc éves átlagértéktől.

Összefoglalva tehát elmondható, hogy a két vizsgált évjárat egyikében sem voltak igazán megfelelőek az időjárási feltételek a különböző kalász fertőzést okozó *Fusarium* fajok számára.

A kapott adatok értékelése során vizsgáltuk az évjáratok, a fajták és a különböző kísérleti beállítások (kezelések) hatását a *Fusariumos* szemfertőzőttségre.



7.ábra: Minta értékelés (a szerző saját felvétele)

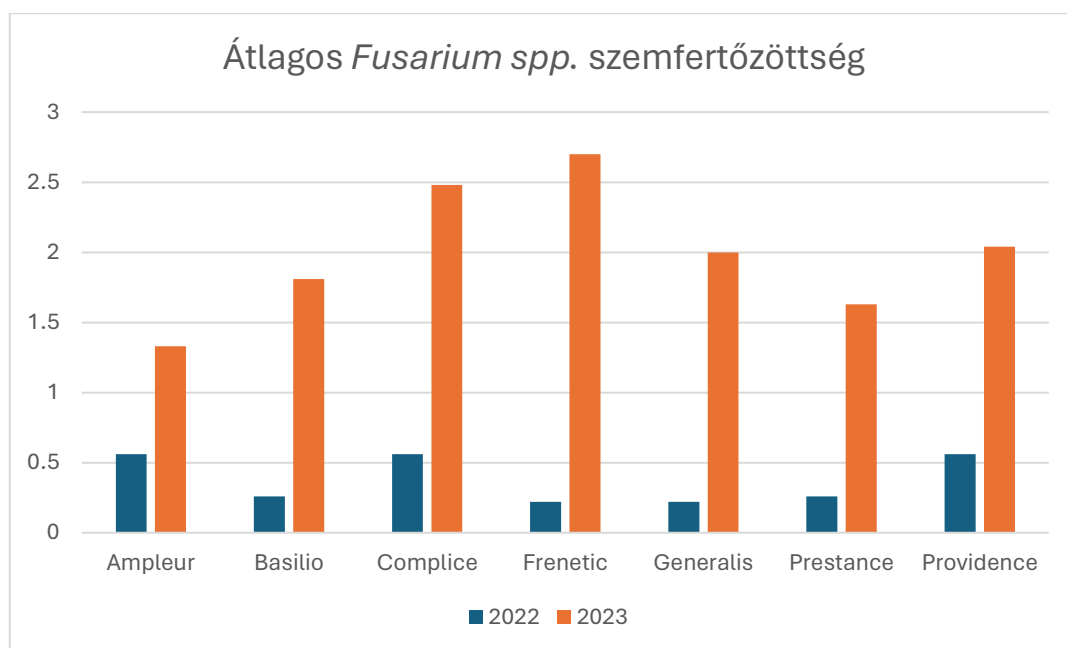


8.ábra: *Fusarium spp.* fertőzés a vizsgált mintában (a szerző saját felvétele)

4.1. Az évjáratok hatása a szemfertőzöttség mértékére

A nagyon alacsony szemfertőzöttségi értékek ellenére is egyértelmű különbség volt kimutatható a két vizsgált évjárat között a hét vizsgált fajta és a különböző kísérleti beállítások átlagában.

Az egytényezős varianciaanalízis szignifikáns különbséget mutatott ki a két évjárat között (3. táblázat). Ez megegyezik a szakirodalomban általánosan leírtakkal (KÁTAI 2008, EL CHAMI et al. 2022b), miszerint az évjáratnak alapvetően meghatározó szerepe van a *Fusariumos* szemfertőzöttség mértékében.



9.ábra: A vizsgált évjáratok átlagos *Fusariumos* szemfertőzöttség adatai (%) a vizsgált fajták esetében

3.táblázat: Az évjáratok hatását elemző egytényezős varianciaanalízis eredményei

VARIANCIANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Csoportok között/Évjáratok	83.11199	1	83.11199	167.7317	8.61356E-25	3.91755
Csoporton belül	61.44268	124	0.495505			
Összesen	144.5547	125				

4.2. A fajták hatása a szemfertőzőttség mértékére

Mindkét kísérleti szezonban megnéztük az alkalmazott kezelések átlagában a vizsgált hét fajta hatását a szemfertőzőttségi adatokra.

Az első kísérleti szezonban (2021-2022) nem találtunk semmiféle statisztikailag igazolható különbséget a vizsgált fajták szemfertőzőttségének mértékében. Figyelembe véve az extrém alacsony átlagos fertőzőttségi szintet, ez teljes mértékben érthető.

A második vizsgálati szezonban, a szintén igen alacsony átlagos fertőzőttségi értékek ellenére is (4. táblázat), kimutatható különbséget találtunk az egyes fajták átlagos szemfertőzőttségi értékei között.

4.táblázat: A vizsgált fajták átlagos szemfertőzőttségi értékei a 2022-2023-as szezonban

Kezelés/ Fajta	Ampleur	Basilio	Complice	Frenetic	Generalis	Prestance	Providence
Kezelés 1.	1.00	0.33	3.00	5.33	2.67	1.67	2.00
Kezelés 2.	1.00	3.00	4.00	3.00	2.00	1.67	1.00
Kezelés 3.	1.00	1.33	1.67	1.67	1.00	4.00	1.33
Kezelés 4.	1.33	2.67	2.00	3.00	2.67	1.67	2.33
Kezelés 5.	1.67	2.67	2.00	3.00	2.00	1.67	2.33
Kezelés 6.	1.00	1.33	2.33	2.00	1.00	1.33	2.33
Kezelés 7.	1.67	1.33	3.33	3.00	2.33	1.33	1.67
Kezelés 8.	2.33	1.00	1.33	1.33	2.67	0.33	2.33
Kezelés 9.	1.00	2.67	2.67	2.00	1.67	1.00	3.00
Átlag fertőzőttség	1.33	1.81	2.48	2.70	2.00	1.63	2.04

A 2023-as évet vizsgálva az egytényezős varianciaanalízis szignifikáns különbséget mutatott ki az egyes vizsgált fajták átlagos szemfertőzőttségi adatai között (5. táblázat).

5.táblázat: A fajták hatását elemző egytényezős varianciaanalízis eredményei

VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Csoportok között/ Fajták	12.09877	6	2.016461	2.798858	0.018799	2.265567
Csoporton belül	40.34568	56	0.720459			
Összesen	52.44444	62				

A különböző fajtákat páronként vizsgálva, több olyan fajtapárt is találtunk, ahol az alkalmazott t-próba szignifikáns különbséget mutatott a szemfertőzőttségi értékek között (6. táblázat).

6.táblázat: A t-próbák eredményei az egyes fajtapárok esetében, 2022-2023-as évjárat

Fajta párok		t-próba eredménye
Ampleur	Basilio	0.19009
Ampleur	Complice	0.00273
Ampleur	Frenetic	0.00527
Ampleur	Generalis	0.02620
Ampleur	Prestance	0.43030
Ampleur	Providence	0.01467
Basilio	Complice	0.13536
Basilio	Frenetic	0.09734
Basilio	Generalis	0.63733
Basilio	Prestance	0.69044
Basilio	Providence	0.56171
Complice	Frenetic	0.65370
Complice	Generalis	0.20039
Complice	Prestance	0.06837
Complice	Providence	0.22155
Frenetic	Generalis	0.13976
Frenetic	Prestance	0.05333
Frenetic	Providence	0.15275
Generalis	Prestance	0.36645
Generalis	Providence	0.90375
Prestance	Providence	0.30985

A legkisebb átlagos szemfertőzöttséget mutató Ampleur fajta szignifikánsan különbözött több vizsgált fajtától is. Ezek a nagyobb átlagos szemfertőzöttséget mutató fajták a Complice, a Frenetic, a Generalis és a Providence voltak.

4.3. A vizsgált fajták és a különböző agrotechnikai beállítások szemfertőzöttségre gyakorolt együttes hatásának vizsgálata

Mindkét évjáratban kéttényezős varianciaanalízis alkalmazásával vizsgáltuk a fajták és a különböző agrotechnikai beállítások együttes hatását a szemfertőzöttségi adatokra.

Az előző pontban ismertetethez hasonlóan itt is elmondható, hogy az első vizsgált évjáratban, 2021-2022-ben, semmilyen különbség vagy összefüggés nem volt kimutatható a vizsgált fajták szemfertőzöttsége és a különböző vizsgált tényezők között.

A második vizsgált évjáratban a kapott eredmények összességét értékelve csak a vizsgált fajták hatását tudtuk igazolni a szemfertőzöttségi értékekre. A többi vizsgált kísérleti tényező (vetésidő, tőszám, tápanyag utánpótlás színvonala) esetében nem találtunk összefüggést a szemfertőzöttségi adatokkal.

Az alkalmazott kéttényezős varianciaanalízisek mind a „Fajta-Tőszám”, mind a „Fajta-Vetésidő” és mind a „Fajta-Tápanyag utánpótlás színvonala” relációban csak a fajták szignifikáns hatását igazolták a fuzáriumos szemfertőzöttségi adatokra vonatkozóan (7., 8., 9. táblázat).

7.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Fajta-Tőszám” relációban, 2022-2023-as évjárat

VARIANCIAANALÍZIS						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Kezelések	0.984127	2	0.492063	0.237852	0.788585	3.049792
Fajták	36.2963	6	6.049383	2.924126	0.009719	2.152911
Kölcsönhatás	29.16402	12	2.430335	1.174766	0.304922	1.810189
Belül	347.5556	168	2.068783			
Összesen	414	188				

8.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Fajta-Vetésidő” relációban, 2022-2023-as évjárat

VARIANCIAANALÍZIS						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Kezelések	4.031746	2	2.015873	0.983861	0.376009	3.049792
Fajták	36.2963	6	6.049383	2.952442	0.009139	2.152911
Kölcsönhatás	29.44974	12	2.454145	1.197762	0.288359	1.810189
Belül	344.2222	168	2.048942			
Összesen	414	188				

9.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Fajta-Tápanyagutánpótlás színvonala” relációban, 2022-2023-as évjárat

VARIANCIAANALÍZIS						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Kezelések	4.666667	2	2.333333	1.132221	0.324763	3.049792
Fajták	36.2963	6	6.049383	2.935387	0.009484	2.152911
Kölcsönhatás	26.81481	12	2.234568	1.084296	0.37632	1.810189
Belül	346.2222	168	2.060847			
Összesen	414	188				

4.4. A kísérleti eredmények értékelése fajtánként

A vizsgálat során kapott eredményeket értékeltük az egyes fajták vonatkozásában is. Minden fajta esetében megnéztük a különböző kísérleti tényezők hatásait az adott fajta szemfertőzőtségi adataira.

Hasonlóan az előzőekben bemutatottakhoz, ezekben a vizsgálatokban is csak a második vizsgálat szezón (2022-2023) eredményeiben találtunk statisztikailag igazolható összefüggéseket, különbségeket az adott fajta szemfertőzőtségi adataiban. A fejezet következő részében bemutatom fajtánként a kapott eredményeket.

Ampleur

10.táblázat: Az Ampleur fajta szemfertőzőtség adatai a különböző kezelésekben

					<i>Fusarium sp.</i> fertőzött szemek aránya (%)							
					2022				2023			
Fajta	Kezelés	Tőszám (csíra/m ²)	Vetésidő	Tápanyag utánpótlás	1. ism.	2. ism.	3. ism.	átlag	1. ism.	2. ism.	3. ism.	átlag
Ampleur	1	250	I.	INT.	0	0	0	0.00	1	1	1	1.00
Ampleur	2	250	II.	INT.	1	0	0	0.33	1	1	1	1.00
Ampleur	3	250	II.	EXT.	0	0	1	0.33	1	0	2	1.00
Ampleur	4	350	I.	INT.	0	0	0	0.00	2	2	0	1.33
Ampleur	5	350	II.	INT.	0	1	2	1.00	2	2	1	1.67
Ampleur	6	350	II.	EXT.	0	1	3	1.33	0	2	1	1.00
Ampleur	7	450	I.	INT.	0	2	1	1.00	1	3	1	1.67
Ampleur	8	450	II.	INT.	0	0	0	0.00	1	3	3	2.33
Ampleur	9	450	II.	EXT.	2	0	1	1.00	0	1	2	1.00

A vizsgálat során az Ampleur fajta mutatta a legkisebb átlagos szemfertőzőtségi adatokat, 1,33% átlagfertőzőtség a 2022-2023-as évjáratban.

Az adatok igazolták az évjáratok egyértelmű hatását. A második vizsgált évjáratban szignifikánsan nagyobb volt a Fuzáriumos szemfertőzőtség mértéke, mint az első vizsgált évjáratban (0,56% vs. 1,33%).

Az Ampleur fajta esetében a korrelációanalízis közepes erősségű összefüggést mutatott ki az alkalmazott tápanyag utánpótlási színvonal és a fuzáriumos szemfertőzőtség mértéke között a második vizsgált szezónban (2022-2023). Ennek értelmében az alkalmazott nagyobb N hatóanyag dózisú fejtrágyázás magasabb átlagos fuzáriumos szemfertőzőtséget eredményezett a vizsgált fajtánál (12. táblázat).

Az eredmények értelmezését nehezíti, hogy ugyanez a vizsgálat a másik vizsgált évjáratban hasonló erősségű, de ellentétes irányú összefüggést mutatott ki. Ebben az évjáratban azonban nagyon nehéz bármilyen következtetés levonása a csak nyomokban jelentkező fertőzés miatt.

11.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Évjáratok-Kezelések” relációban, Ampleur fajta, 2022-2023-as évjárat

VARIANCIAANALÍZIS						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Évjáratok	15.1875	1	15.1875	14.01923	0.000714	4.149097
Kezelések	2.979166667	7	0.425595	0.392857	0.899538	2.312741
Kölcsönhatás	7.979166667	7	1.139881	1.052198	0.415829	2.312741
Belül	34.66666667	32	1.083333			
Összesen	60.8125	47				

12.táblázat: A korrelációanalízis eredménye az „Évjáratok-Tápanyagutánpótlás színvonala” relációban, Ampleur fajta, 2022-2023-as évjárat

	<i>Tápanyag</i>	<i>Fus. 2022</i>	<i>Fus. 2023</i>
Tápanyag	1		
Fus. 2022	-0.47434	1	
Fus. 2023	0.53033	-0.16771	1

Basilio

13.táblázat: A Basilio fajta szemfertőzöttség adatai a különböző kezelésekben

					Fusarium sp. fertőzött szemek aránya (%)							
					2022				2023			
Fajta	Kezelés	Tőszám (csíra/m ²)	Vetésidő	Tápanyag utánpótlás	1. ism.	2. ism.	3. ism.	átlag	1. ism.	2. ism.	3. ism.	átlag
Basilio	1	250	I.	INT.	1	1	0	0.67	1	0	0	0.33
Basilio	2	250	II.	INT.	0	0	0	0.00	2	3	4	3.00
Basilio	3	250	II.	EXT.	1	0	0	0.33	1	1	2	1.33
Basilio	4	350	I.	INT.	1	0	0	0.33	5	2	1	2.67
Basilio	5	350	II.	INT.	1	0	0	0.33	1	5	2	2.67
Basilio	6	350	II.	EXT.	0	0	0	0.00	2	1	1	1.33
Basilio	7	450	I.	INT.	0	0	0	0.00	2	2	0	1.33
Basilio	8	450	II.	INT.	0	0	0	0.00	0	1	2	1.00
Basilio	9	450	II.	EXT.	1	0	1	0.67	0	5	3	2.67

A Basilio fajta esetében csak az évjárat hatását sikerült igazolnunk (14.táblázat). A második vizsgált évjáratban szignifikánsan nagyobb volt a fuzáriumos szemfertőzöttség mértéke, mint az első vizsgált évjáratban (0,26% vs. 1,81%).

A Basilio fajta esetében több igazolható összefüggést az alkalmazott kísérleti beállítások és a fajta fuzáriumos szemfertőzöttségi adatai között nem találtunk.

14.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Évjáratok-Kezelések” relációban, Basilio fajta, 2022-2023-as évjárat

VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Évjáratok	32.66667	1	32.66667	28	6.15E-06	4.113165
Kezelések	11.59259	8	1.449074	1.242063	0.303789	2.208518
Kölcsönhatás	11.66667	8	1.458333	1.25	0.299649	2.208518
Belül	42	36	1.166667			
Összesen	97.92593	53				

Complice

15.táblázat: A Complice fajta szemfertőzöttség adatai a különböző kezelésekben

					Fusarium sp. fertőzött szemek aránya (%)							
					2022				2023			
Fajta	Kezelés	Tőszám (csíra/m ²)	Vetésidő	Tápanyag utánpótlás	1. ism.	2. ism.	3. ism.	átlag	1. ism.	2. ism.	3. ism.	átlag
Complice	1	250	I.	INT.	1	0	1	0.67	2	4	3	3.00
Complice	2	250	II.	INT.	1	0	1	0.67	6	3	3	4.00
Complice	3	250	II.	EXT.	2	0	0	0.67	1	2	2	1.67
Complice	4	350	I.	INT.	1	0	0	0.33	3	1	2	2.00
Complice	5	350	II.	INT.	0	0	0	0.00	2	2	2	2.00
Complice	6	350	II.	EXT.	0	1	4	1.67	1	5	1	2.33
Complice	7	450	I.	INT.	1	0	0	0.33	1	2	7	3.33
Complice	8	450	II.	INT.	0	0	0	0.00	1	3	0	1.33
Complice	9	450	II.	EXT.	0	1	1	0.67	5	0	3	2.67

A Complice fajta esetében, a Basilio fajtához hasonlóan, szintén csak az évjárat hatását sikerült igazolnunk (16.táblázat), miszerint a 2022-2023-as szezonban mérhető 2,48%-os átlagos szemfertőzöttség szignifikánsan magasabb volt a 2021-2022-es szezonban mérhető 0,56%-os átlagos szemfertőzöttségi értéknél.

16.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Évjáratok-Kezelések” relációban, Complice fajta, 2022-2023-as évjárat

VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Évjáratok	50.07407	1	50.07407	24.36036	1.83E-05	4.113165
Kezelések	14.14815	8	1.768519	0.86036	0.557886	2.208518
Kölcsönhatás	9.259259	8	1.157407	0.563063	0.800684	2.208518
Belül	74	36	2.055556			
Összesen	147.4815	53				

Frenetic

17.táblázat: A Frenetic fajta szemfertőzőttség adatai a különböző kezelésekben

					Fusarium sp. fertőzött szemek aránya (%)							
					2022				2023			
Fajta	Kezelés	Tőszám (csíra/m ²)	Vetésidő	Tápanyag utánpótlás	1. ism.	2. ism.	3. ism.	átlag	1. ism.	2. ism.	3. ism.	átlag
Frenetic	1	250	I.	INT.	0	0	0	0.00	10	2	4	5.33
Frenetic	2	250	II.	INT.	0	0	0	0.00	5	1	3	3.00
Frenetic	3	250	II.	EXT.	2	0	0	0.67	1	1	3	1.67
Frenetic	4	350	I.	INT.	0	0	1	0.33	4	4	1	3.00
Frenetic	5	350	II.	INT.	1	0	0	0.33	2	4	3	3.00
Frenetic	6	350	II.	EXT.	0	0	0	0.00	3	2	1	2.00
Frenetic	7	450	I.	INT.	1	0	0	0.33	3	3	3	3.00
Frenetic	8	450	II.	INT.	0	0	0	0.00	1	3	0	1.33
Frenetic	9	450	II.	EXT.	0	0	1	0.33	4	0	2	2.00

Az évjáratok hatását a Frenetic fajta esetében is igazolták az adatok (18. táblázat). A 2021-2022-es első vizsgált szezonban tapasztalható 0,22%-os átlagos szemfertőzőttségi érték szignifikánsan alacsonyabb volt a második, 2022-2023-as szezonban mért 2,7%-os átlagos szemfertőzőttségi értéknél.

18.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Évjáratok-Kezelések” relációban, Frenetic fajta, 2022-2023-as évjárat

VARIANCIANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Évjáratok	83.12963	1	83.12963	40.80909	2.11E-07	4.113165
Kezelések	15.59259	8	1.949074	0.956818	0.484069	2.208518
Kölcsönhatás	19.37037	8	2.421296	1.188636	0.33289	2.208518
Belül	73.33333	36	2.037037			
Összesen	191.4259	53				

A Frenetic fajta esetén a korrelációanalízis közepes erősségű negatív összefüggést mutatott ki a fajta fuzáriumos szemfertőzőttsége és az alkalmazott vetésidő között. Ennek értelmében az alkalmazott későbbi vetésidő csökkentette a fuzáriumos szemfertőzőttség mértékét a vizsgált időszakban az adott fajtánál (19.táblázat).

Az Ampleur fajtához hasonlóan, a korrelációanalízis közepes erősségű összefüggést mutatott ki az alkalmazott tápanyag utánpótlási színvonal és a fuzáriumos szemfertőzőttség mértéke között a második vizsgált szezonban (2022-2023). Ennek értelmében az alkalmazott nagyobb N hatóanyag

dózisú fejtrágyázás magasabb átlagos fuzáriumos szemfertőzöttséget eredményezett a Frenetic fajta esetében is (20. táblázat).

19.táblázat: A korrelációanalízis eredménye az „Évjáratok-Vetésidő” relációban, Frenetic fajta, 2022-2023-as évjárat

	<i>Vetésidő</i>	<i>Fus. 2022</i>	<i>Fus. 2023</i>
Vetésidő	1		
Fus. 2022	7.36E-18	1	
Fus. 2023	-0.68052	-0.28208	1

20.táblázat: A korrelációanalízis eredménye az „Évjáratok-Tápanyagutánpótlás színvonala” relációban, Frenetic fajta, 2022-2023-as évjárat

	<i>Tápanyag</i>	<i>Fus. 2022</i>	<i>Fus. 2023</i>
Tápanyag	1		
Fus. 2022	-0.35355	1	
Fus. 2023	0.516256	-0.28208	1

Generalis

21.táblázat: A Generalis fajta szemfertőzőttség adatai a különböző kezelésekben

					Fusarium sp. fertőzött szemek aránya (%)							
					2022				2023			
Fajta	Kezelés	Tőszám (csíra/m ²)	Vetésidő	Tápanyag utánpótlás	1. ism.	2. ism.	3. ism.	átlag	1. ism.	2. ism.	3. ism.	átlag
Generalis	1	250	I.	INT.	0	0	0	0.00	4	2	2	2.67
Generalis	2	250	II.	INT.	0	0	1	0.33	2	3	1	2.00
Generalis	3	250	II.	EXT.	1	0	0	0.33	2	1	0	1.00
Generalis	4	350	I.	INT.	0	0	0	0.00	3	3	2	2.67
Generalis	5	350	II.	INT.	0	0	1	0.33	2	2	2	2.00
Generalis	6	350	II.	EXT.	1	0	0	0.33	3	0	0	1.00
Generalis	7	450	I.	INT.	0	0	0	0.00	3	2	2	2.33
Generalis	8	450	II.	INT.	0	1	1	0.67	2	4	2	2.67
Generalis	9	450	II.	EXT.	0	0	0	0.00	1	1	3	1.67

A Generalis fajta eredményei nagyban hasonlítanak a Frenetic fajta eredményeihez. Az évjárat hatása itt is egyértelműen igazolható (22.táblázat). Az első vizsgált évjáratban – 2021-2022 – kimutatható 0,22%-os átlagos szemfertőzőttségi érték szignifikánsan alacsonyabb, mint a második évjáratban - 2022-2023 – mért 2%-os átlagos fertőzőttségi érték. Továbbá a Frenetic fajtához hasonlóan a korrelációanalízis itt is kapcsolatot mutatott ki a fajta fuzáriumos szemfertőzőttsége és a vetésidő, valamint a tápanyag utánpótlás színvonala között (23., 24.táblázat).

Vetésidő tekintetében a Generalis fajtánál a 2022-2023-as évjáratra vonatkozóan hasonló erősségű negatív összefüggést tudtunk kimutatni, mint a Frenetic fajtánál. Itt azonban az első vizsgált évjáratban egy szintén elég erős, de pozitív irányú kapcsolat is kimutatható. Ennek értelmezése, az Ampleur fajtánál tapasztalhatóakhoz hasonlóan, a minimális fertőzőttségi szint miatt igen nehézkes.

A tápanyagutánpótlás színvonala és a szemfertőzőttség mértékének kapcsolata esetében az Ampleur és a Frenetic fajtákhoz hasonlóan pozitív, viszont az azoknál tapasztaltnál erősebb összefüggést mutattunk ki.

22.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Évjáratok-Kezelések” relációban, Generalis fajta, 2022-2023-as évjárat

VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Évjárat	42.66667	1	42.66667	67.76471	8.55E-10	4.113165
Kezelés	5.333333	8	0.666667	1.058824	0.412629	2.208518
Kölcsönhatás	6.666667	8	0.833333	1.323529	0.263473	2.208518
Belül	22.66667	36	0.62963			
Összesen	77.33333	53				

23.táblázat: A korrelációanalízis eredménye az „Évjáratok-Vetésidő” relációban, Generalis fajta, 2022-2023-as évjárat

	<i>Vetésidő</i>	<i>Fus. 2022</i>	<i>Fus. 2023</i>
Vetésidő	1		
Fus. 2022	0.707107	1	
Fus. 2023	-0.625	-0.17678	1

24.táblázat: A korrelációanalízis eredménye az „Évjáratok-Tápanyagutánpótlás színvonala” relációban, Generalis fajta, 2022-2023-as évjárat

	<i>Tápanyag</i>	<i>Fus. 2022</i>	<i>Fus. 2023</i>
Tápanyag	1		
Fus. 2022	2.94E-17	1	
Fus. 2023	0.875	-0.17678	1

Prestance

A Prestance fajta esetében szintén csak az évjáratok hatását tudtuk igazolni. A vizsgált második évjáratban szignifikánsan magasabb volt a fajta fuzáriumos szemfertőzöttsége (1,63%) a kezelések átlagában, mint az első vizsgált évjáratban (0,26%).

25.táblázat: A Prestance fajta szemfertőzöttség adatai a különböző kezelésekben

					<i>Fusarium sp.</i> fertőzött szemek aránya (%)							
					2022				2023			
Fajta	Kezelés	Tőszám (csíra/m ²)	Vetésidő	Tápanyag utánpótlás	1. ism.	2. ism.	3. ism.	átlag	1. ism.	2. ism.	3. ism.	átlag
Prestance	1	250	I.	INT.	0	0	0	0.00	2	1	2	1.67
Prestance	2	250	II.	INT.	0	0	1	0.33	2	1	2	1.67
Prestance	3	250	II.	EXT.	0	0	0	0.00	1	6	5	4.00
Prestance	4	350	I.	INT.	0	0	0	0.00	1	1	3	1.67
Prestance	5	350	II.	INT.	0	0	0	0.00	0	1	4	1.67
Prestance	6	350	II.	EXT.	0	2	0	0.67	0	2	2	1.33
Prestance	7	450	I.	INT.	0	1	0	0.33	0	3	1	1.33
Prestance	8	450	II.	INT.	0	0	2	0.67	1	0	0	0.33
Prestance	9	450	II.	EXT.	0	1	0	0.33	1	1	1	1.00

26.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Évjáratok-Kezelések” relációban, Prestance fajta, 2022-2023-as évjárat

VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Évjárat	25.35185	1	25.35185	21.73016	4.21E-05	4.113165
Kezelés	8.666667	8	1.083333	0.928571	0.505111	2.208518
Kölcsönhatás	16.81481	8	2.101852	1.801587	0.109048	2.208518
Belül	42	36	1.166667			
Összesen	92.83333	53				

Providence

A Providence fajta esetében, az összes többi vizsgált fajta eredményeivel összehangban, kimutatható volt az évjáratok hatása a szemfertőzöttség mértékére (28.táblázat). A 2021-2022-es első vizsgált szezonban tapasztalható 0,56%-os átlagos szemfertőzöttségi érték szignifikánsan alacsonyabb volt a második, 2022-2023-as szezonban mért 2,04%-os átlagos szemfertőzöttségi értéknél.

A fajta esetében a korrelációanalízis, a vizsgált fajták közül egyedülként, közepes erősségű pozitív összefüggést mutatott ki az alkalmazott tőszám és a 2022-2023-as fuzáriumos szemfertőzöttségi adatok között (29.táblázat). Azaz a magasabb vetési norma magasabb fuzáriumos szemfertőzöttséget okozhatott a vizsgált évjáratban az adott fajtánál.

27.táblázat: A Providence fajta szemfertőzöttség adatai a különböző kezelésekben

					Fusarium sp. fertőzött szemek aránya (%)							
					2022				2023			
Fajta	Kezelés	Tőszám (csíra/m ²)	Vetésidő	Tápanyag utánpótlás	1. ism.	2. ism.	3. ism.	átlag	1. ism.	2. ism.	3. ism.	átlag
Providence	1	250	I.	INT.	0	0	1	0.33	3	2	1	2.00
Providence	2	250	II.	INT.	0	0	1	0.33	0	1	2	1.00
Providence	3	250	II.	EXT.	1	2	0	1.00	2	2	0	1.33
Providence	4	350	I.	INT.	0	1	1	0.67	1	3	3	2.33
Providence	5	350	II.	INT.	0	0	1	0.33	2	4	1	2.33
Providence	6	350	II.	EXT.	0	1	0	0.33	2	3	2	2.33
Providence	7	450	I.	INT.	0	2	1	1.00	1	1	3	1.67
Providence	8	450	II.	INT.	0	2	1	1.00	4	1	2	2.33
Providence	9	450	II.	EXT.	0	0	0	0.00	3	3	3	3.00

28.táblázat: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye „Évjáratok-Kezelések” relációban, Providence fajta, 2022-2023-as évjárat

VARIANCIAANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Minta	29.62963	1	29.62963	34.04255	1.16E-06	4.113165
Oszlopok	3.925926	8	0.490741	0.56383	0.800087	2.208518
Kölcsönhatás	8.37037	8	1.046296	1.202128	0.325339	2.208518
Belül	31.33333	36	0.87037			
Összesen	73.25926	53				

29.táblázat: A korrelációanalízis eredménye az „Évjáratok-Tőszám” relációban, Providence fajta, 2022-2023-as évjárat

	<i>Tőszám</i>	<i>Fus. 2022</i>	<i>Fus. 2023</i>
Tőszám	1		
Fus. 2022	0.129099	1	
Fus. 2023	0.629837	-0.40656	1

5. Következtetések, javaslatok

Vizsgálataink során hét őszi búza fajta szemtermésének *Fusarium spp.* fertőzöttségét vizsgáltuk különböző agrotechnikai beállítások mellett termesztett tételeken, két különböző évjáratban.

Az időjárási körülmények egyik vizsgált évjáratban sem voltak igazán kedvezőek a kísérlet helyszínén a jelentős mértékű *Fusarium spp.* kalász- és szemfertőzés kialakulásához. Az első vizsgált évjáratban a fertőzöttségi értékek extrém alacsonyak voltak (0,38%), és a második vizsgált évjáratban is igen alacsonyan alakultak (2%). A két évjárat között azonban még így is szignifikáns különbség volt kimutatható. A hét vizsgált fajta átlagában, és mind a hét fajta esetében fajtánként is igazolható volt, hogy a *Fusarium spp.* számára kedvezőbb évjáratban szignifikánsan nagyobb volt a szemfertőzöttség mértéke. Az évjáratok, és ezen belül az azt jellemző csapadék viszonyok hatását a legújabb kutatások is megerősítik (KÁTAI 2008, EL CHAMI et al. 2022b). Tehát elmondhatjuk, hogy a legújabb nemesítésű őszi búza fajták esetében is számolnunk kell a fuzáriumos kalász- és szemfertőzöttség kialakulásával, ha az időjárási feltételek kedvezőek a kórokozók számára. Az őszi búza fajták virágzásának időszakában tapasztalható időjárási feltételek, úgymint a csapadék mennyisége és a hőmérséklet, alapvetően meghatározzák a várható fertőzöttség, kártétel mértékét. A nagyobb fertőzöttségi értékeket mutató 2022-2023-as évjáratban, az alacsony átlagos fertőzöttségi szint ellenére is, volt kimutatható különbség a vizsgált fajták között.

A három vizsgált agrotechnikai tényezőnek, a vetésidőnek, az alkalmazott tőszámnak és a tápanyag utánpótlás színvonalának, a hét vizsgált fajta átlagában, a két vizsgált évjáratban az adott termőhelyen nem volt kimutatható hatása.

Azonban a nagyobb fertőzöttségi értékeket mutató évjáratban mindhárom vizsgált agrotechnikai tényező esetén találtunk olyan fajtákat, amelyek esetén kimutatható korreláció volt a fajta és bizonyos agrotechnikai tényezők között.

A nagyobb nitrogén hatóanyagú fejtrágyázás fuzáriumos szemfertőzöttséget növelő hatását 3 fajta esetében mutattuk ki. Ezek a fajták az Ampleur, a Frenetic és a Generalis voltak. Ez az eredmény megegyezik azzal, hogy a növekvő tápanyag szintek fertőzést elősegítő hatását több frissebb kutatási is alátámasztotta már (PEPÓ 2009, VÁRI – PEPÓ 2012, SZABÓ 2013).

A későbbi vetésidő szemfertőzöttséget mérséklő hatását 2 fajta (Frenetic, Generalis) esetében találtuk. Míg a növekvő állománysűrűség szemfertőzöttséget növelő hatását mindössze egy fajtánál, a Providence-nél tudtuk kimutatni.

Mivel a környezeti feltételek a kísérleti területen egyik évjáratban sem igazán kedveztek a vizsgálat tárgyát képező fuzáriumos szemfertőzöttség kialakulásának, véleményem szerint a rendelkezésünkre álló adatokból nem lehet messzemenő következtetéseket levonni. Az azonban

minden féleképpen igazolást nyert, hogy a fajták között jelentős különbség alakulhat ki a szemfertőzőség mértékében. Továbbá, hogy adott fajták esetében lehetnek olyan agrotechnikai tényezők és beállítások, amelyek befolyásolják a kialakult fuzáriumos szemfertőzőség mértékét. Ezek alapján én egyértelműnek látom, hogy a megkezdett vizsgálatokat célszerű lenne folytatni további évjáratokban, esetleg további termőhelyeken. A további vizsgálatokból származó adatok segítségével pontosabb képet kaphatnánk a fajták egyedi fogékonyságáról, és az adott fajták esetében a különböző agrotechnikai tényezőknek a fuzáriumos szemfertőzőségre gyakorolt hatásáról. A további vizsgálatok hozzásegíthetnének olyan mennyiségű és minőségű információkhoz, amelyek alapján az integrált növényvédelmet segítő agrotechnikai ajánlások adhatók a termelőknek adott fajtákra vonatkozóan.

6. Összefoglalás

Az őszi búza a világ és hazánk egyik legfontosabb termesztett növénye. A termesztés sikerét nagyon sok kártevő és kórokozó megjelenése befolyásolhatja. A kórokozók között kiemelt jelentősége van az őszi búzát károsító *Fusarium spp.* fajoknak. Ezek a kórokozó gombák a búza teljes életciklusában képesek azt megfertőzni, és károsítani. Több szempontból is azonban talán a kalász és a szemek fertőződésének van a legnagyobb jelentősége.

A dolgozat témáját képező vizsgálat során 7 őszi búza fajta különböző agrotechnikai beállításokkal kivitelezett kisparcellás összehasonlító kísérletekből származó magtételleinek szemfertőzöttségét vizsgáltuk. A kísérlet kivitelezésére Füzesabonyban került sor két évjáratban 2021 és 2023 között. A kísérletben mind a 7 fajtát vizsgáltuk 3 különböző állománysűrűséggel vetve, normál és kései vetésidőt alkalmazva, valamint két különböző tápanyag utánpótlási színvonalon.

A szemfertőzöttség vizsgálatával célunk volt megállapítani, hogy az adott fajták fertőzöttségének mértékére milyen hatással vannak az évjáratok, és a különböző agrotechnikai beállítások.

A két évjárat eredményeit kiértékelve megállapítottuk, hogy fertőzést csak, a vizsgálatunk szempontjából egyébként is kiemelt jelentőségű, *Fusarium spp.* fajok okoztak. A vizsgált évjáratok időjárási viszonyainak is köszönhetően mindkét vizsgált szezonban nagyon alacsonyan alakultak a fertőzöttségi szintek. A 7 fajta átlagában az első vizsgált évjáratban (2022-es betakarítás) mindössze 0,38% volt az átlagos fuzáriumos szemfertőzöttség mértéke, és a másik vizsgált évjáratban (2023-as betakarítás) is csak 2% volt az átlagos fertőzöttségi érték.

Azonban még ilyen alacsony fertőzöttségi szintek mellett is igazolható volt az évjáratok hatása valamennyi fajta esetében a többi alkalmazott kezelés átlagában. A *Fusarium spp.* fajok szempontjából kedvezőbb időjárás minden fajta esetében emelte a fertőzöttség mértékét.

A nagyobb, bár így is igen alacsony, fertőzöttségi szintekkel jellemezhető évjárat esetében további érdekes eredményeket találtunk. Már ezen az igen alacsony fertőzöttségi szinten is igazolható volt a fajták fogékonyságbeli különbözősége. Ha nem is minden fajta esetében, de bizonyos fajta párosításoknál szignifikáns különbség volt a szemfertőzöttség mértékben.

Az egyes agrotechnikai beállítások a 7 vizsgált fajta átlagában nem mutattak korrelációt a fuzáriumos szemfertőzöttség mértékével. Az egyes fajtákat külön-külön vizsgálva viszont már találtunk összefüggéseket. 3 fajta esetében a nagyobb mennyiségű nitrogén műtrágya nagyobb szemfertőzöttséget eredményezett. 2 fajta esetében a későbbi vetésidő csökkentette a szemfertőzöttséget. 1 fajta esetében pedig a nagyobb állománysűrűség nagyobb szemfertőzöttséggel járt.

Eredményeink alapján úgy értékelem, hogy adott őszi búza fajták esetében egy több évjáratra és helyszínre kiterjedő vizsgálat sorozat szolgáltatna annyi ismeret anyagot, hogy a forgalmazók az adott fajta termesztéséhez az integrált növényvédelem elvárásait is figyelembe vevő termesztés technológiai ajánlásokat tudjanak megfogalmazni az adott fajtát választó termelőknek.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet szeretnék mondani konzulensemnek, Dr. Takács András Péter egyetemi docens úrnak, aki útmutatásával és értékes tanácsaival segítette szakdolgozatom elkészülését.

Továbbá szeretnék köszönetet mondani a Növényvédelmi Intézet dolgozóinak, különösképpen dr. Pásztor Györgynek, aki nélkülözhetetlen segítséget nyújtott kísérleteim fizikai kivitelezésében.

Valamint szeretném köszönetemet kifejezni családomnak, akik mindenben támogattak a tanulmányaim során.

7. A szakirodalom jegyzéke

ÁBRAHÁM, É.B. – CSAJBÓK, J. – DÓKA, L.F. – KUTASY, E. – PEPÓ, P. – SÁRVÁRI, M. – SZABÓ, A. (szerk., 2019): Integrált növénytermesztés 2. - Alapnövények, Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest. p. 359.

APONYI, I. – NAGY, G. – PRINCZINGER, G. – KAJATI, I. (1998): Fusarium infection of wheat seeds in Hungary between 1970 and 1997. *Cereal Res. Commun.*, 26 (3) p. 253-258

BAI, G.-H., SHANER, G. (1994): Scab of wheat: Prospects for control. *Plant Dis.*, 78. p. 760-766.

BECHTEL, D.B. – KALEIKAU, L.A. – GAINES, R.L. – SEITZ, L.M. (1985): The effects of *Fusarium graminearum* infection on wheat kernels. *Cereal Chem.*, 62. p. 191-197

BÉKÉSI, P. – HINFNER, K. (1971): Fusarium-fajok előfordulása őszi búza-kalászon és az egyes fajták szemtermésén. *Növényvédelem*. 7 (8). p. 353-357.

BEYER, M. – AUMANN, J. (2008): Effects of *Fusarium* infection on the amino acid composition of winter wheat grain. *Food Chem.*, 111. p. 750-754.

BIRR, T. – HASLER, M. – VERRETT, J.-A. – KLINK, H. (2020): Composition and Predominance of *Fusarium* Species Causing Fusarium Head Blight in Winter Wheat Grain Depending on Cultivar Susceptibility and Meteorological Factors. *Microorganisms*, 8. p. 617.

BOTTALICO, L. – PERRONE, G. (2002): Toxigenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with head blight in small-grain cereals in Europe. *Eur. J. Plant Pathol.* 108. p. 611-624

CARRANZA, M. – LORI, G. – SISTERNA, M. (2008): Wheat fusarium head blight 2001 epidemic in the southern Argentinian pampas. *Summa Phytopathologica*, 31 (1). p. 93-94

CSAJBÓK, J. – IZSÁKI, Z. – JOLÁNKAI, M. – KAJDI, F. – KISMÁNYOKY, T. – KISS, J. – KRUPPA, J. – NAGY, J. – SÁRVÁRI, M. – SIMITS, K. – SIMONNÉ, K.I. – SZABÓ, M. – SZÖLLŐSI, G. – SZŐCS, Z. (szerk. ANTAL, J., 2005): Növénytermesztés 1. – Gabonafélék, Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 392.

- DEXTER, J.E. – CLEAR, R.M. – PRESTON, K.R. (1996): Fusarium head blight: effect on the milling and baking of some canadian wheats. *Cereal Chem.*, 73. p. 695-701.
- DILL-MACKY, R. – JONES, R.K. (2000): The effect of previous crop residues and tillage on Fusarium head blight of wheat. *Plant Dis.*, 84 (1) p. 71-76.
- EL CHAMI, E. – EL CHAMI, J. – TARNAWA, Á. – KASSAI, K-M. – KENDE, Z. – JOLÁNKAI, M. (2022a): Agronomic impacts on Fusarium infection and mycotoxin contamination of wheat grain. *Georgikon for Agriculture*, 26 (1). p. 96-104.
- EL CHAMI, E. – EL CHAMI, J. – TARNAWA, Á. – KASSAI, K-M. – KENDE, Z. – JOLÁNKAI, M. (2022b): Influence of growing season, nitrogen fertilisation and wheat variety on Fusarium infection and mycotoxin production in wheat kernel. *Acta Alimentáció*, 51 (2). p. 282–289, DOI: [10.1556/066.2022.00036](https://doi.org/10.1556/066.2022.00036)
- EL CHAMI, E. – EL CHAMI, J. – TARNAWA, Á. – KASSAI, K-M. – KENDE, Z. – JOLÁNKAI, M. (2023): Effect of Fusarium infection on wheat quality parameters. *Cereal Research Communications*, 51. p. 179-187. <https://doi.org/10.1007/s42976-022-00295-w>
- FISCHL, G. – HORVÁTH, J. – KADLICKÓ, S. – KISS, E. – PINTÉR, CS. (szerk., 1995): A szántóföldi növények betegségei, *Mezőgazda Kiadó*, Budapest. p. 328.
- GLITS, M. – HORVÁTH, J. – KUROLI, G. – PETRÓCZI, I. (szerk., 1997): *Növényvédelem*, *Mezőgazda Kiadó*, Budapest. p. 661.
- GÓRAL, T. – WISNIEWSKA, H. – OCHODZKY, P. – NIELSEN, L.K. – WALENTYN-GÓRAL, D. – STEPIEN, L. (2018): Relationship between Fusarium Head Blight, Kernel Damage, Concentration of Fusarium Biomass, and Fusarium Toxins in Grain of Winter wheat inoculated with *Fusarium culmorum*. *Toxins* 2019, 11 (2). doi:10.3390/toxins11010002
- GYÖRGY, A. – TÓTH, B. – VARGA, M. – MESTERHÁZY, Á. (2020): Methodical considerations and resistance evaluation against *Fusarium graminearum* and *F. culmorum* Head Blight in wheat. Part 3. Susceptibility window and resistance expression. *Microorganisms*. 8 (5). 627. doi: 10.3390/microorganisms8050627
- HADNAGY, Á. – KARLINSZKI, GY-NEÉ. (1970): Az őszi kalászos vetőmagvak betakarításáról. *Magyar Mezőgazdaság*, 25 (31). p. 11.

- HALÁSZ, Á. – TÓTH, Á. (2011): A hazai őszi búza tételek *Fusarium* fertőzöttsége 2010-ben. *Agrofórum extra*, 41. p. 43-46.
- HINFNER, K. – BÉKÉSI, P. (1970): Őszi búzafajták fuzárium fertőzöttségének vizsgálata, fuzárium fajok előfordulásának megoszlása. 1970. évi Országos Fajtakísérletek. p. 179-186.
- HORNOK, L. – BÉKÉSI, P. – GICZEY, G. – JENEY, A. – NICHOLSON, P. – PARRY, D. – RITIENI, A. – XU, X. (2005): Kalászfuzáriózis-kórokozók előfordulása és a mikotoxin-szennyeződés mértéke magyarországi őszi búza-állományokban 2001-2004 között. *Növénytermelés*, 54 (4) p. 217-235.
- JAKABNÉ, K.M. – BÉKÉSI, P. (1993): A GK Zombor őszi búzafajta kalászfuzariózisának (*Fusarium culmorum* (W.G. Smith) Saccardo) hatása a szemtermés ezerszemtömegére, csírázókéességére és vigorára a fertőzés idejének függvényében. *Növénytermelés*, 42 (5). p. 439-446
- JANSSEN, E.M. – MOURITS, M.C.M. – VAN DER FELS-KLERX, H.J. – LANSINK, A.G.J.M.O. (2019): Pre-harvest measures against *Fusarium* spp. infection and related mycotoxins implemented by Dutch wheat farmers. *Crop Protection*. 122. p. 9-18. doi: 10.1016/j.cropro.2019.04.005
- JONES, R.-K. – MIROCHA, C.-J. (1999): Quality parameters in small grains from Minnesota affected by *Fusarium* head blight. *Plant Dis.*, 83. p. 506-511.
- KÁTAI, Z. (2008): The examination of the agronomy, the amount of yield, and the yield stability of winter wheat varieties. *Acta Agraria Debreceniensis*, 32. p. 61-72, [doi:10.34101/actaagrar/32/3019](https://doi.org/10.34101/actaagrar/32/3019)
- KUBO, K. – MASAYA, F. – NAOYUKI, K. – TAKASHI, N. – KAZUHIRO, N. – HIDEKAZU, M. – TOMOHIKO, U. – KOICHI, H. – HITOSHI, M. (2013): Minor differences in anther extrusion affect resistance to *Fusarium* head blight in wheat. *J. Phytopathol.* 161. p. 308-314.
- KÜKEDI, E. (1971): Tapasztalatok a gabonalegy- és *Fusarium*-fertőzöttségről. *Magyar Mezőgazdaság*, 26 (4). p. 8-9.

KÜKEDI, E. (1972): Újabb adatok az őszi búza 1970-71. évi fusariumos fertőzöttségéhez. Növényvédelem, 8 (7). p. 289-294

KÜKEDI, E. (1988): Az őszi búza fuzariózisairól, különös tekintettel az időjárásra és a termesztés-technikára. Növénytermelés, 37 (1). p. 83-89.

KÜKEDI, E. (2001): A kalászfuzáriumról, különös tekintettel a befolyásoló faktorokra. Gyakorlati Agrofórum, 12 (6). p. 6-11.

LELLEY, R. – RAJHÁTHY, T. (1955): A búza és nemesítése, Akadémiai Kiadó, Budapest. p. 544

MARTIN, R.A. – JOHNSTON, H.W. (1982): Effects and control of fusarium diseases of cereal grains in the Atlantic Provinces. Can. J. Plant Pathol., 4. p. 210-216

MCMULLEN, M. – JONES, R. – GALLENBERG, D. W(1997): Scab of wheat and barley: a re-emerging disease of devastating impact. Plant Dis., 81. p. 1340-1348

MESTERHÁZY, Á. (1974a): Rezisztenciavizsgálatok búzán és kukoricán a Fusariu gombákkal szemben. Növényvédelem, 10 (8). p. 340-347.

MESTERHÁZY, Á. (1974b): Fusarium diseases of wheat and triticale in South-East Hungary. Cereal Res. Commun., 2 (3). p. 167-173.

MESTERHÁZY, Á. (1977): Reaction of winter wheat varieties to four Fusarium species. Phytopathol. Z., 90. p. 104-112.

MESTERHÁZY, Á. (1984): Fusarium species of wheat in South Hungary, 1970-1983. Cereal Res. Commun., 12 (3-4). p. 167-170.

MESTERHÁZY, Á. (1987): Selection of head blight resistant wheats through improved seedling resistance. Plant Breeding, 98 (1). p. 25-36.

MESTERHÁZY, Á. (1995): Types and components of resistance to Fusarium head blight of wheat. Plant Breeding. 114 (5). p. 377-386

MESTERHÁZY, Á. (1997a): A szántóföldi növények mikrobiális patogén szennyeződésének csökkentése, humán egészségügyi minőségének javítása. AGRO 21 füzetek. 14. p. 91-130.

MESTERHÁZY, Á. (1997b): Methodology of resistance testing and breeding against Fusarium head blight in wheat and results of the selection. *Cereal Research Communications*. 25 (3). p. 631-637.

MESTERHÁZY, Á. – TÓTH, B. – BARTÓK, T. – VARGA, M. (2008): Breeding strategies against FHB in winter wheat and their relation to type I resistance. *Cereal Research Communications*. 36 (6) p. 37-43.

MESTERHÁZY, Á. (2020): Updating the Breeding Philosophy of Wheat to Fusarium Head Blight (FHB): Resistance Components, QTL Identification and Phenotyping – A review. *Plants*. 9 (12). 1702. doi: 10.3390/plants9121702

MESTERHÁZY, Á. (2024): What is fusarium head blight (FHB) resistance and what are its food safety risks in wheat? Problems and solutions – a review. *Toxins*. 16 (1) 31. doi: 10.3390/toxins16010031

MIELNICZUK, E. – SKWARYLO-BEDNARZ, B. (2020): Fusarium Head Blight, Mycotoxins and Strategies for their reduction. *Agronomy*. 10 (4). 509. doi: 10.3390/agronomy10040509

MURRAY, T.D. – PARRY, D.W. – CATTLIN, N.D. (1998): A colour handbook of diseases of small grain cereal crops. London: Manson Publishing, p. 142.

PARRY, D.W. – JENKINSON, P. – MCLEOD, L. (1995): Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals – a review. *Plant Pathol.*, 44. p. 207-238.

PÁSTI L. (1977a.): A búzamazvak *Fusarium* spp. fertőzöttségéről. *Növényvédelem*, 13 (5). p. 199-204.

PÁSTI, L. (1977b): Az éghajlati tényezők szerepe az őszi búza fuzáriumos kalászbetegségének (*Fusarium graminearum* Schw.) kialakulásában. *Növényvédelem*, 13 (6). p. 251-256.

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

RAGASITS, I. (1998): Búza termesztés, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. p. 152.

SZABÓ, É. (2013): Eltérő évjáratok és tápanyag-kezelések hatása őszi búza genotípusok levél- és kalászbetegségeire. *Növénytermelés*, 62 (3). p. 57-73

SZENTKIRÁLYI, Z-NÉ. (1973): Búzaminták vizsgálata fuzáriumos fertőzöttségre Komárom megyében. Növényvédelem, 9 (5). p. 219.

SZUNICS, LU. – SZUNICS, L. (1981): A búzáról izolált mikroorganizmusok és kártételük ismertetése. III. Adatok a kártétel alakulásához. Növénytermelés. 30 (1). p. 47-55.

SZUNICS, LU. – SZUNICS, L. – STÉHLI, L. (1987): A búzáról izolált mikroorganizmusok és kártételük ismertetése. IV. Adatok a Fusarium okozta kártétel alakulásához. Növénytermelés. 36 (6). p. 421-429.

TÓTH, A. (1991): Fusarium fajok előfordulása Pest megyei búzamintákban. Növényvédelem. 27 (2). p. 66-71.

TÓTH, B. – GYORGY, A. – VARGA, M. – MESTERHÁZY, Á. (2020): The influence of the Dilution Rate on the Aggressiveness of Inocula and the Expression of Resistance against Fusarium Head Blight in Wheat. Plants. 9 (8). 943. doi: 10.3390/plants9080943

VÁRI, E. – PEPÓ, P. (2012): Effect of two different crop years and the agrotechnological factors on the agronomic characteristic of the winter wheat in a long-term experiment. Acta Agraria Debreceniensis, 50. p. 143-149, [doi:10.34101/actaagrar/50/2580](https://doi.org/10.34101/actaagrar/50/2580).

WEBER, R. – KITA, W. – PUSZ, W. – KIELOCH R. (2016): The variability of the occurrence of Fusarium culmorum in the winter wheat grain in relation to climatic conditions and cultivation methods. Zemdirbyste-Agriculture, 103 (1). p. 45-52 DOI: 10.13080/z-a.2016.103.006

NYILATKOZAT

Alulírott BAKÓ ATTILA, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, GEORGIKON Campus, NÖVÉNYVÉDELMI SZAKMÉRŐK szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2024 év 04. hó 14. nap

Bakó Attila
Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2024 év április hó 15 nap



Belső konzulens