

DIPLOMADOLGOZAT

Ferenczy Lajos Szilárd

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Növényvédelmi Intézet
Növényorvos mesterképzési szak

***ŐSZI BÚZA ÉS ŐSZI ÁRPA NÖVÉNYKÓRTANI
FELVÉTELEZÉSE***

Belső konzulens:

Dr. Körösi Katalin Orsolya

egyetemi docens

Növényvédelmi Intézet, Integrált Növényvédelmi Tanszék

Készítette:

Ferenczy Lajos Szilárd

DWGJ59

nappali tagozat

Növényvédelmi Intézet

Gödöllő

2024

Tartalom

1. Bevezetés és célkitűzések	3
2. Irodalmi áttekintés	6
2.1. Kalászosok rövid ismertetése (búza, árpa, tritikálé).....	6
2.2. Kalászosok világpiaci és hazai helyzetének áttekintése	9
2.3. A kalászosok gombabetegségei és azok biológiája.....	11
2.4. Jelentősebb kalászos betegségek.....	16
2.4.1. Lisztharmat (BBCH 13, 45-69).....	16
2.4.2. A búzát megbetegítő fuzáriumfajok (BBCH 0-20, 59-99).....	17
2.4.3. Szeptóriás levél- és pelyvabarnulás (BBCH 21-30-tól)	20
2.4.4. Sárgarozsda (pelyvarozsda) (BBCH 13-71).....	22
2.4.5. Vöröszrosda (levélrozsda) (BBCH 30-71).....	24
2.4.6. Feketerozsda (szárrozsda) (BBCH 32-59)	24
2.4.7. Torsgomba (BBCH 11-31).....	25
2.4.8. Szártörő gomba (BBCH 11-51).....	26
2.4.9. Üszöggombák (BBCH 00, 55 és 61-től)	27
2.4.10. Rhizoctonia spp.	28
2.5. Védekezési lehetőségek a kalászosok gombabetegségei ellen	29
3. Anyag és módszer	32
3.1. A helyszín és az alkalmazott agrotechnika bemutatása	33
3.2. A vizsgált fajták jellemzői a nemesítőház által megadottak alapján.....	34
3.3. A vizsgálat menete	37
4. Eredmények és értékelésük.....	40
4.1. A szabadföldi felvételezések eredményei.....	40
4.2. A laboratóriumi vizsgálatok eredményei.....	44
5. Következtetések és javaslatok.....	47
6. Összefoglalás	50
7. Irodalomjegyzék	52
8. Ábrák és táblázatok jegyzéke.....	58

1. Bevezetés és célkitűzések

A gabonafélék a világ élelmezésében betöltött szerepük miatt a legfontosabbak a termesztett kultúrák közül. Szemtermésük keményítőben és fehérjében gazdag. A világ különböző pontjain az éghajlati adottságok függvényében különböző gabonaféléket termesztnek. Ázsiában a legnagyobb mennyiségben rizst, és kölesféléket, a mérsékelt égövön búzát, rozst és kukoricát, míg a hidegebb éghajlatokon árpat termesztnek nagyobb arányban (Bocz et al. 1996).

Hazánk éghajlati adottsága lehetővé teszi számos haszonnövény termesztését. Magyarországon 2022. június 1-én az ország területének majdnem 55%-a (5,1 millió hektár) volt mezőgazdasági területként regisztrálva. Ezen területek nagy részén főleg kukoricát, kalászosokat (főleg őszi búzát) valamint napraforgót termesztettek, mely az összes mezőgazdasági terület 45%-át tette ki. Az elmúlt három év távlatából az látható, hogy nőtt a gabonafélék vetésterülete, míg az ipari-és takarmány növényeké, valamint a zöldség kultúráké csökkent. 2022-ben a szántóföldi területek legnagyobb részén gabonaféléket termesztettek, melynek összes vetésterülete 2,5 millió hektár volt (kukorica 983 ezer hektár, őszi búza 947 ezer hektár) (STADAT, KSH, 2023).

Ezekből az adatokból is jól kitűnik, hogy a növénytermesztés a mezőgazdasági ágazatokon belül is a legfontosabb. A termesztett növények látják el a humán élelmiszeripart és szolgáltatják a megfelelő takarmány alapanyagokat is. Azonban a megfelelő minőségű élelmiszer és takarmány alapanyag előállításához elengedhetetlen figyelembe venni a termény értékmérő tulajdonságai mellett a növényegészségügyi szempontokat is. A gabonafélék és a kukorica esetében is fokozott figyelmet kell fordítani a gombabetegségek megjelenésére, ezen belül is a fuzárium fajok (*Fusarium sp.*) okozta növényegészségügyi problémákra.

Az elmúlt években tapasztalt termény- és inputanyag árak szélsőséges változásai miatt a gazdálkodók keresik a biztos jövedelemforrást a növényfajok tekintetében, mely kevésbé kiszolgáltatott a gazdasági- és éghajlati változásoknak. Ugyanakkor a kalászos gabonák, főleg az őszi búza, nélküli termelés elképzelhetetlen. Az őszi búza sorsa és a termelés jövedelmezősége betakarítás után dől el. Az értékmérő tulajdonságok vizsgálatát és értékelését követően kerül sor a minősítésre, illetve a minőségi kategória megállapítására, ami meghatározza a termény felhasználási lehetőségeit és felvásárlási árát. A fajtaválasztás során a gazdálkodónak el kell döntenie, hogy nagy termésátlagot hozó fajtát, vagy beltartalmi paramétereiben minőségibb fajtát választ. A korábbi éveket tekintve nem volt lényegi

különbség jövedelmezőségi szempontokat figyelembevéve abban, hogy a mennyiség vagy a minőség került fókuszba a fajtaválasztáskor.

Napjainkban azonban a gazdasági helyzet bizonytalanságai, az elérhető növényvédő szer hatóanyagok számának csökkenése, mellette pedig az inputanyag árak, az üzemanyag, valamint az energiaárak emelkedése miatt, nem beszélve a hektikus időjárási körülményekről, a termelő társadalomnak számot kell vetnie és egyre részletesebb kalkulációkat kell végeznie annak érdekében, hogy „nullán” vagy némi nyereséggel zárja az adott termelési évet. Az inputanyag költségek közül a növényvédő szerek költségeinek csökkentése tűnket az egyik járható útnak, ehhez azonban betegségellenálló fajtákra/hibridekre van szükség. A fajták betegségekkel szembeni érzékenysége/fogékonysága nem csak a költségek csökkentése miatt fontos, hanem mert gyakran az időjárási körülmények nem teszik lehetővé, hogy az aktuális és szükséges kezeléseket időben elvégezzék. Ezekben az esetekben kulcsfontosságú az, hogy a fajta hogyan „állja a sarat” a fertőzési nyomás alatt. A kalászos gabonák, ahogy már említettem is korábban, egyik legfontosabb betegsége a *Fusarium* nemzetség tagjai közül kerülnek ki. A betegség jelentősége állat- és humánegészségügyi vonatkozásban is megkérdőjelezhetetlen, ezért a fent említett okok miatt aktuálisnak éreztem azt, hogy vizsgálatot végezzek búzafajták fuzáriumra való fogékonyságára.

Az elmúlt tíz évben robbanásszerű technikai fejlődés volt megfigyelhető az agráriumban hazánkban is. A gazdaságoknak, a támogatásoknak köszönhetően, lehetőségük nyílt modernebb gépeket megvásárolni, a precíziós gazdálkodás térhódítása szintén modernizációt von maga után. A háttértudás is egyre nagyobb, a betartandó előírások szaporodnak. A precízebb és modernebb gépeknek hála a termésmennyiségek is nőnek, ami gyakran a minőség rovására megy. Ugyanakkor a világpiaci tendenciák azt mutatják, hogy egyre kevésbé a mennyiségre van kereslet, sokkal inkább a minőségi termékek azok, amik biztos felvásárlóra találnak. Ezért indokoltnak látom azt, hogy a kalászos gabona termesztése úgy lehet jövedelmező, ha a gazdálkodók a minél magasabb minőségű termény előállítását tűzik ki célul. A nemesítőházak kínálatában számtalan kiváló beltartalmi értékkel rendelkező fajta található.

Célkitűzéseim:

- Megvizsgálni, hogy a kísérleti területen (Vasvár) elvetett különböző gabona fajták a nemesítőház által közölt kórokozók ellenállósági jellemzőknek mennyiben felelnek meg, különösen a kalászfuzáriózist tekintve a 2023-as év időjárási körülményei függvényében.

- Igazolni, hogy a javító/malmi minőségű búzafajták termesztése jobban megtérül-e, mint a takarmány minősítésű termény előállítása.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. Kalászosok rövid ismertetése (búza, árpa, tritikálé)

A búza (*Triticum aestivum*, közönséges búza) termesztése és belőle élelem készítése évezredekre nyúlik vissza. Az idő előrehaladtával egyre fontosabb szerepet töltött be a humán és állat élelmezés szempontjából egyaránt. Az egyre növekvő népesség és haszonállat tartás magával hozta azt is, hogy egyre inkább fókuszba került a termés minősége és mennyisége is. A búza jól tud alkalmazkodni bármilyen körülményhez, ez tette lehetővé azt, hogy szinte bármilyen körülmények között termesztethető. Rendszertani besorolása szempontjából az egyszikűek (*Liliopsida/ Monocotyledonopsida*) osztályába, a pázsitfűfélék/perjefélék (*Poales*) rendjébe és a pázsitfűvek/perjeformák (*Poaceae*) családjába, ezen belül is a *Triticeae* nemzetségbe tartozó faj (Turcsányi, 2000).

Géncentruma Délnyugat – Ázsiába tehető. A *Triticum* nemzetség genomrendszerét figyelembe véve három csoportba sorolható; alakor, tönke, tönköly. A részletesebb genom és faj ismertetést az 1. táblázat tartalmazza (Lelley-Mándy, 1963) nyomán (Bocz, 1996).

Napjainkban a kalászosok, így az őszi búza az egyik legfontosabb állati takarmány és humán élelmezési forrás.

1. táblázat: A *Triticum* nemzetség genomrendszere

(Lelle Lelley-Mándy, 1963 nyomán Bocz, 1996)

Tagozat	Genom	Vad fajok, a szem a toklászba zárt	Termesztett	
			a szem a toklászba zárt	a szem csupasz
Alakor (Diploidea n=7)	AA	<i>T. boeoticum</i> <i>T. urartu</i>	<i>T. monococcum</i>	-
Tönke (Tetraploidea n=14)	AABB	<i>T. dicocoides</i>	<i>T. dicoccum</i> <i>T. georgicum</i>	<i>T. durum</i> <i>T. turgidum</i> <i>T. polonicum</i> <i>T. carthlicum</i> <i>T. turanicum</i>
	AAGG	<i>T. araraticum</i>	<i>T. timopheevi</i>	-
Tönköly (Hexaploidea n=21)	AABBDD	-	<i>T. spelta</i> <i>T. macha</i>	<i>T. aestivum</i> <i>T. sphaerococcum</i> <i>T. vavilovi</i>

A *T. aestivum* faj változatos megjelenésű, számos *szálkás* és *tar* variáns fajtája termesztett haszonnövényünk. Változó lehet a pelyva és a szem színe, valamint szőrözöttsége is. A morfológiai bélyegeken kívül ökológiai szempontok alapján is lehetőség van a búzafajták csoportosítására, mely szerint léteznek - humid, - sztyeppe, - sivatagi és magas hegyvidéken termesztendő búzafajták. Ez a diverzitás lehetővé teszi azt, hogy a kevésbé optimális éghajlati adottságú termőhelyeken is lehessen búzát termeszteni (Bocz et al.1996).

Az árpa nemzetség (*Hordeum*) lefontosabb tagjai a négysoros vagy takarmányárpa (*Hordeum vulgare*) és a kétsoros vagy sörárpa (*Hordeum districhon*). A négysoros árpát a búzától és rozstól morfológiailag az különbözteti meg, hogy kalászorsójának minden egyes padkáján 3-3 egyvirágú füzérke ül, míg a búza és a rozs esetében többvirágú füzérkéi egyesével ülnek. Középső szemtermése fejlettebb, mint a szélsők, a hatsoros árpának (*Hordeum vulgare* convar. *hexastichon*) minden sora ugyanannyira termékeny. A sörárpa füzérkéinek hármas csoportjából csak a középső termékeny (Turcsányi, 2000).

A tritikálé (*xTriticale rimpaui*) a búza és a rozs keresztezésével jött létre. Magyarországon elsősorban takarmánygabonaként termesztik. Nagyságrendileg a világ összes tritikálé területe akkora, mint hazánk teljes mezőgazdasági területe. Értékmérő tulajdonságaik meghatározása, a malomipari értékelés alapja, a termésből kinyerhető liszt mennyisége alapján történik. A legfontosabb tulajdonságok a hektolitertömeg, ezerszem tömeg, sűrűség, és az acélosság (Bocz et al.1996).

A kalászos növények aratás utáni minőségi osztályozása függ a termőtáj jellegétől, talaj adottságoktól és az alkalmazott agrotechnikától (Antal, 2003).

A fajtaválasztás, a megfelelő tápanyag utánpótlással és agrotechnikai beavatkozásokkal, modern gépparkkal pozitív irányba módosíthatja a termőhelyi adottságok hatásait, valamint a fajta genetikai potenciálja is jobban kihasználható. Ennek megfelelően, az őszi búza értékmérő tulajdonságait; Bódis (1998) kiscellás kísérletei eredményeit kiértékelve arra következtetett, hogy a termésátlag alakulását meghatározó tényezők közül az ökológiai adottságok 43,8%-ban, az alkalmazott agrotechnika 33%-ban, a fajta tulajdonságai pedig 24,2%-ban befolyásolja. Veisz és munkatársai (2004) szerint a fajta potenciális termőképessége az egyik legfontosabb, a kalászos gabonák termésmennyiségének és minőségének kialakításáért felelős tényezők közül, mely főleg a fajta alkalmazkodóképességétől függ, az eltérő klimatikus és termesztési körülmények között. A fajtaválasztás során, ahhoz, hogy a választott fajta potenciájának maximumát tudja adni, figyelembe kell venni a termőhely adottságait, hiszen a genotípusban

alapvetően meg van határozva a szemek száma/kalász-arány, a betegségellenálló képesség, az ezerszem tömeg, állóképesség és a terméshozam. Sok olyan fajta elérhető már a nemesítőházak kínálatában melyek alkalmazkodóképessége kiemelkedő, ugyanakkor nem hoznak rekord termést, de a gyengébb területeken is sikerrel termesztethetők (Borojevic S., Williams W. A., 1982).

Minőségi kategóriák:

I. minőségi kategória (Javító)

II. minőségi kategória (Malmi)

III. minőségi kategória (Euro)

IV. minőségi kategória (Takarmány)

A minőségi kategóriák előírásait a Magyar Élelmiszerkönyv továbbá a 152/2009.(XI.12.) FVM EU-s rendeletek tartalmazzák (2. táblázat).

2. táblázat: Az egyes minőségi kategóriákra vonatkozó előírások

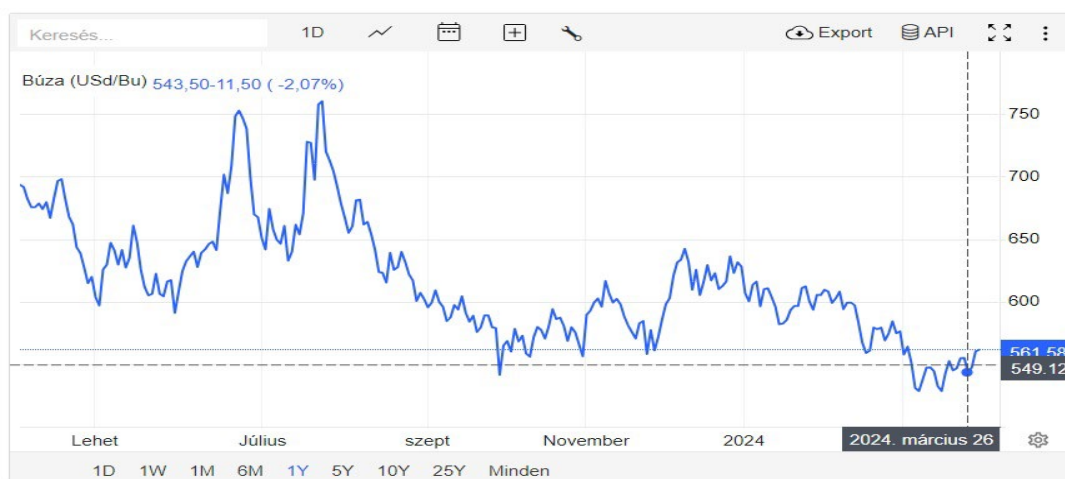
(Magyar Élelmiszerkönyv, 2019)

Minőségi előírások		Magyarországi malmi minőségi követelmények			
		I. minőségi kategória Javító	II. minőségi kategória Malmi	III. minőségi kategória Euro	IV. minőségi kategória Takarmány
Tisztaság	min %	98	98	98	98
Hektolitersúly hl	min./kg	78	76	78	76
Nedvességtartalom	max.%	13,5	13,5	13,5	13,5
Keveréktartalom	max.%	2,0	2,0	2,0	2,0
- ezen belül: káros keverék (fuzáriumos szemet is beleértve)	max.%	0,5	0,5	0,5	0,5
- Könnyű keverék	max.%	0,5	0,5	0,5	0,5
Nedves sikér mennyisége	min.%	34	30-28	26-27	25
Sütőipari érték*	min.	A	B1	B1-B2	alsó B2
Esésszám sec. Haberg	min.	300	250-220	220	220
Nyersfehérje tartalom (Nx5,7 száraz bázison)	min. %	12,5	12,5	11,5	11,5
Keveréktartalmon felül még megengedett	max.%	2,0	2,0	2,0	-
- törött szem					
- csírák szem	max. %	2,0	2,0	2,0	5,0
- állati kártevők és maradványaik	max%	Nem tartalmazhat	Nem tartalmazhat	Nem tartalmazhat	Nem tartalmazhat
Nedves sikér terület	(mm/óra)	2-5	3-8	-	-
Energia	(kJ)	220	180	-	-
P/L	max.	1,2	1,5	-	-
Zeleny index (ml)	min.	35	35-20	20	20
Don-toxin tartalom	max%	1,25	1,25	1,25	1,25

2.2. Kalászosok világpiaci és hazai helyzetének áttekintése

A FAO 2023 júniusában közzétett jelentése szerint 2022-ben lefelé irányuló tendencia volt megfigyelhető a világpiaci árakat tekintve, ami lassú enyhülésnek indult, miután megszűnt az ukrajnai export bizonytalansága, valamint stabilizálódott a Fekete tengeri gabonaexport is, így az importőrök diverzifikálni tudták beszerzési forrásaikat. 2023/2024-es termelési év bőséges globális készlettel indult, ami világpiaci szinten alacsonyabban tartja a terményárakat, melyek jelenleg 35%-kal alacsonyabbak, mint 2022 májusában, azonban 4%-kal magasabbak az öt éves átlaghoz képest (FAO 2023).

A búza aktuális ára 5,6 USD/bushel¹-re emelkedett, ami 2024 március közepén kiugróan magasnak számított a havi átlaghoz képest (1. ábra). Ez azért történt, mert az Egyesült Államokban a becsült vetésterülethez képest (47,5 millió hektár) 4%-kal kevesebb területen vetettek őszi kalászos gabonákat 2023-ban. Ebből az őszi búza vetésterülete 34,1 millió hektárt tett ki, ami alulmúlta a piaci becsléseket, melyek 34,7 millió hektárral számoltak az előrejelzések szerint. További aggodalomra adott okot az is, hogy közben Oroszország megtámadta Ukrajna gázipari létesítményeit, ami gátat szabott a műtrágya gyártásnak és exportnak is. Mindeközben Oroszországban az alacsony gabona terményárak miatt az orosz gazdák elkezdték fontolóra venni azt, hogy a kalászos gabonák helyett inkább áttértek a szója vagy a borsó termesztésére mert ezen termények felvásárlási árai kiszámíthatóbbak és jövedelmezőségük is kedvezőbb (Tradeing Economics, 2024).



1. ábra: A búza világpiaci árának alakulása (Tradeing Economics, 2024)

¹ bushel = búza vagy más gabona mérési egysége, jellemzően az Egyesült Államokban és más angol nyelvű országokban használt, körülbelül 35,24 liternek megfelelő térfogatú mennyiségre használják.

A legfrissebb WASDE (World Agricultural Supply and Demand Estimates) jelentésben az USDA közel rekordmagasságra, 91,5 millió tonnára javította az idei oroszországi termelési előrejelzéseket, és ezzel minden idők csúcsára, 51 millió tonnára emelte az exportra szánt búza mennyiségét, ami virágviszonylatban messze a legtöbbnek számít (WASDE, 2024).

A hazai viszonyokra is igen erős hatással van a világpiac alakulása, azonban a hazai termelési körülmények szintén befolyásolják a lehetséges felvásárlási árakat és a minőséget. A 2023-as év szokatlanul csapadékos őszi időjárást hozott az ország egyes területein, így sokan csak megkésve tudták elvetni az őszi kalászos gabonákat (novemberben, vagy akár december elején). Habár az őszi búza a jól alkalmazkodó és stresszt jól kezelő növényfajok közé tartozik, a későn vetett, alulfejlett állományok a téli fagyoktól sok helyen károsodtak. Az őszi gyomirtás a bőséges csapadékkal ellátott területeken, mint ahogy az 2024 tavaszára nyilvánvalóvá vált, nem járt minden esetben sikerrel. A 2024-es év elején is rengeteg csapadék hullott, a belvizes területek aránya megnőtt. A március végéig tapasztalt időjárási viszonyok tükrében már látható, hogy ebben az évben is kedvezően alakulnak a feltételek a kalászos gombabetegségek fertőzésének, szükség lehet három gombaölő szeres kezelésre, ami növeli a hektáronkénti inputanyag költségeket. A terményárakat nézve, 2023-ban a búza átlagárai jóval visszaestek 2022-es árakhoz képest. A 2022-es év kiugró árai véleményem szerint nem tekinthetők releváns összehasonlítási alapnak, mivel csak az adott év gazdasági körülményei generálták ezt a szokatlanul magas árat. Sajnos tapasztalatom szerint, a gazdálkodók ezt az árszínvonalat várják vissza, és nehezen látják be, hogy a jelenlegi terményárak tekinthetők reálisabbnak, ha az elmúlt öt évre, illetve 2022 elé tekintünk vissza (2. ábra).

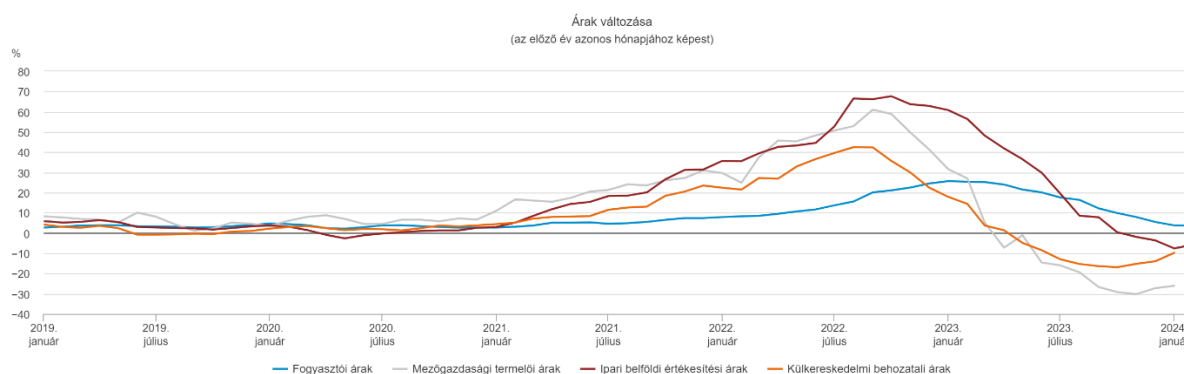
Összességében, a 2023-as átlagos 77 612 Ft/tonnás búza felvásárlási ár a 2021-es árakhoz képest véleményem szerint megközelítőleg reálisnak tekinthető, ugyanakkor figyelembe kell venni azt is, hogy az inputanyag és üzemanyag költségek nagyobb arányban drágultak, mint a terményár növekmény, ezért bármennyire is tekinthető reálisnak a felvásárlási ár, a búza jövedelmezősége rosszabb lett. Ráadásul a 2022-es szokatlan évben, a magas terményárak ellenére is sok termelőnél a raktárakban maradt a termény, mely a tavalyi évre is átgyűrűzött. A 2023-as év velejárója volt még az is, ami szintén nehezítette a terményeladást, az az, hogy megkezdődött az Ukrajnából érkező termény „beáradása” országunkba (és az EU-ba). A KSH adataiból az is igazolódik, hogy mostanra az fogyasztói, a mezőgazdasági termelői, az ipari belföldi értékesítési és a külkereskedelmi behozatali árak normalizálódni látszanak a tavalyi évhez képest (3. ábra).

1.1.1.13. Gabonafélék felvásárlási átlagára [Ft/tonna]

Év	Búza, vető	Búza, élelmezési	Búza, élelmezési, közönséges	Búza, élelmezési, durum	Búza, takarmány	Búza, összesen
2019	83 899	52 117	51 547	64 470	48 328	50 733
2020	68 797	56 237	54 841	87 102	52 359	54 802
2021	92 253	75 119	73 733	111 761	68 927	72 548
2022	186 206	131 687	128 077	201 490	124 678	128 969
2023	90 224	80 515	79 183	108 575	74 529	77 612

2. ábra: A búza felvásárlási árának alakulása 2019-2023 között (STADAT, KSH, 2023)

A KSH elemzése alapján 2024 januárjában a mezőgazdasági termelői árak 26,1%-kal alacsonyabbak voltak az egy évvel korábbi magas bázisnál: a növénytermesztési és kertészeti termékek 32,5, az élő állatok és állati termékek 14,0%-kal kerültek kevesebbe (STADAT, KSH, 2023).



1. ábra: Árak változása a különböző gazdaságiszegekben 2019-2024 között (STADAT, KSH, 2023)

2.3. A kalászosok gombabetegségei és azok biológiája

Az őszi búzára, tritikáléra és az árpára hasonló kórokozók jelenthetnek veszélyt. Kevés olyan betegség van, amely a három kultúra közül csak az egyiket fertőzné meg. Az őszi búza esetében az egyes kórokozókkal szembeni rezisztenciára/toleranciára nemesítése sikeresnek mondható (pl. lisztharmat, szározsdá, vörös rozsdá). A levélbetegségek és a kalászfuzárium megjelenése és mértéke az időjárás és a termesztéstechnológia függvényei. A toleránsabb fajták előnye, hogy nagyobb fertőzési nyomás mellett biztonságosabban, kevesebb kockázattal termeszthetők. Elmondható, hogy a magyar fajták esetében az egyes fajtákról és azok

rezisztencia/tolerancia szintjéről és tulajdonságairól a nemesítő házak által közölt megbízható információk állnak rendelkezésre. A nemesítőházak által megadott jellemzők és termelési/genetikai potenciál abban az esetben maximalizálható, ha biztosítjuk a növény számára a megfelelő agrotechnikai, növényvédelmi, tápanyagutánpótlási műveleteket. A betegségek elleni védekezésben az optimális időben, előrejelzésre alapozott, preventíven elvégzett növényvédelmi beavatkozások kulcsfontosságúak. Az egyes fajták, nemesítő házak által közölt genetikai potenciálja a mag földbe kerülésével folyamatosan csökken, mert a mag a betakarításig szinte folyamatos stressz hatásnak van kitéve, mely hatások mértéke befolyásolja a fajta betegségekkel szembeni fogékonyságát. A gyengült növény hamarabb, és könnyebben fertőződik. Az abiotikus és biotikus környezeti tényezőkön kívül az emberi tényezőt is figyelembe kell venni ebben a rendszerben. A kórokozók és járványok megjelenéséhez az ökológiai feltételek mellett jelen kell lennie a kórokozó szaporítóképletének, illetve a terjedést biztosító feltételeknek is. A széllel terjedő kórokozókra különös figyelmet érdemes fordítani, hiszen ezek megjelenése nem a helyes vagy helytelen agrotechnika függvénye (pl. vetésváltás, talajműveletek, állománysűrűség) (Walters et al., 2013).

A gombák az egyik legváltozatosabb életmódú és megjelenésű szervezetek. A kalászosok gombabetegségeinek biológiájának könnyebb megértése érdekében elengedhetetlen szót ejteni néhány rájuk jellemző tulajdonságról.

Fertőzésük és szaporodásuk változatos, ivaros és ivartalan úton egyaránt történhet. Nagyon ellenállóak a környezet hatásaival szemben, ami miatt több évig is képesek megőrizni fertőzőképességüket a talajban, növényi maradványokon vagy a gazdanövényben. Nevezéktanukat tekintve külön elnevezéssel illetik a gomba teljes nevét (holomorf), az ivaros (teleomorf) és az ivartalan alakot (anamorf). Kövics és Lőrincz összefoglaló táblázatában történelmi kitekintésként, átlátható képet kaphatunk a kórokozók régen használatos tudományos neveiről (Kövics 2003, Kövics-Lőrincz 2002, 3-4-5. táblázat).

A kalászos gabonák gombabetegségei ellen való védekezési lehetőségeket külön fejezetben tárgyalom, az egyes betegségeknél részletesen nem térek ki a védekezési módszerekre.

3. táblázat: A búza gomba okozta betegségei I. (Forrás: Kövics – Lőrincz, 2002 nyomán)

Betegség	A kórokozó régi neve		A kórokozó „új”, legitim neve	
	teleomorf (ivaros, perfect)	anamorf (ivartalan, imperfect)	teleomorf (ivaros, perfect)	anamorf (ivartalan, imperfect)
torsgomba, fekete szártőbetegség	<i>Ophiobolus graminis</i> (1881)	-	<i>Gaeumannomy- ces graminis</i> (1952)	-
„Helminthospori- umos” szártőbetegség	<i>Ophiobolus sativus</i> (1929)	<i>Helminthospori- um sativum</i> (1911)	<i>Cochliobolus sativus</i> (1942)	<i>Bipolaris sorokiniana</i> (1959)
szemfoltos szártőbetegség, szártörő gomba	-	<i>Cercospora herpotrichoides</i> (1912) <i>Pseudocercospo- rella herpotrichoides</i> (1973)	<i>Tapesia yallundae</i> (1988) var. <i>yallundae</i> (búza); var. <i>aciformis</i> (búza, árpa, rozs)	<i>Ramulispora herpotrichoides</i> var. <i>herpotrichoides</i> (1983) var. <i>aciformis</i> (1987)
éles határvonalú szemfoltos szártőbetegség	<i>Corticium solani</i> (1911)	<i>Rhizoctonia solani</i> (1858)	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (1956)	<i>Rhizoctonia solani</i> (1858) (sokmagvú)
éles határvonalú szemfoltos szártőbetegség			<i>Ceratobasidium gramineum</i> (1983)	<i>Rhizoctonia cerealis</i> (1977) (kétmagvú)
vonalas szártőbetegség	<i>Gibberella zeae</i> (1936)	<i>Fusarium roseum</i> f. sp. <i>cerealis</i> (1945, Snyder & Hansen)	<i>Gibberella zeae</i> (1936)	<i>Fusarium graminearum</i> (1838)
csírapusztulás, barna szártőbetegség, hópenész	<i>Calonectria nivalis</i> (1913); <i>Micronectriella nivalis</i> (1971)	<i>Fusarium nivale</i> (1901); <i>Gerlachia nivalis</i> (1980)	<i>Monographella nivalis</i> (1977) var. <i>nivalis</i>	<i>Microdochium nivale</i> (1983) var. <i>nivale</i> (0-1 szeptum)
	<i>Calonectria graminicola</i> var. <i>neglecta</i> (1980)	<i>Fusarium nivale</i> var. <i>majus</i> (1983); <i>Gerlachia nivalis</i> var. <i>major</i> (1980)	<i>Monographella nivalis</i> (1980) var. <i>neglecta</i>	<i>Microdochium nivale</i> (1983) var. <i>majus</i> (3 szeptum)
lisztharmat	<i>Erysiphe graminis</i> (1815) f. sp. <i>tritici</i>	<i>Oidium monilioides</i> (1824)	<i>Blumeria graminis</i> (1975) f. sp. <i>tritici</i>	† <i>Oidium monilioides</i> (1824)

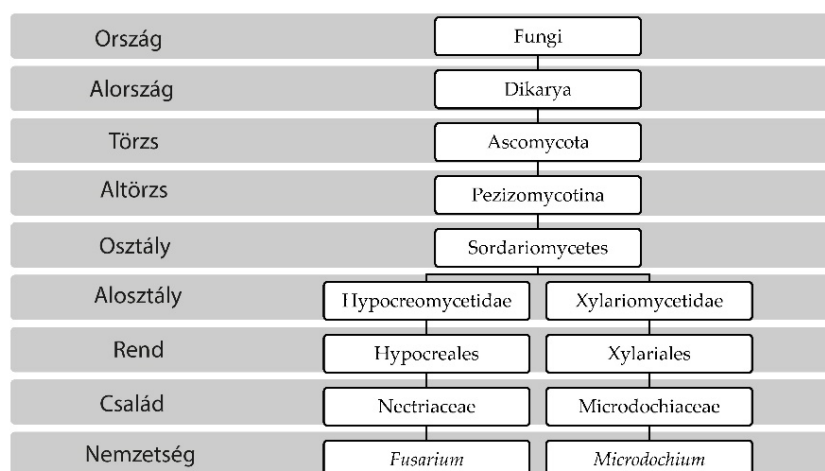
4. táblázat: A búza gomba okozta betegségei II. (Forrás: Kövics – Lőrincz, 2002 nyomán)

Betegség	A kórokozó régi neve		A kórokozó „új”, legitim neve	
	teleomorf (ivaros, perfect)	anamorf (ivartalan, imperfect)	teleomorf (ivaros, perfect)	anamorf (ivartalan, imperfect)
vöröszroszda, levélrozsa	<i>Puccinia triticea</i> (1899)	-	<i>Puccinia recondita</i> f.sp. <i>tritici</i> ; f.sp. <i>recondita</i> (1963)	-
fekete rozsa	<i>Puccinia graminis</i> (1801)	-	<i>Puccinia graminis</i> (1801) subsp. <i>graminis</i> (autonym) /nagy, ovoid uredospóra/; subsp. <i>graminicola</i> (1967) /kisebb uredospóra, főleg fűféléken/	-
sárgarozsda	<i>Puccinia striiformis</i> (1854)	-	<i>Puccinia striiformis</i> (1854) var. <i>striiformis</i> (autonym); var. <i>dactylidis</i> (1960)	-
kőüszög (büdösüszög, zsírosüszög)	<i>Tilletia foetida</i> (1920)	-	<i>Tilletia laevis</i> (1873) /prioritás/	-
kőüszög	<i>Tilletia tritici</i> (1847)	-	<i>Tilletia caries</i> (1847) /prioritás/	-
kőüszög	<i>Tilletia intermedia</i> (1942)	-	? <i>Tilletia laevis</i> x <i>T. caries</i> fajhibrid (<i>sensu</i> Vánky, 1994)	-
törpe kőüszög	<i>Tilletia contraversa</i> (1874)	-	<i>Tilletia contraversa</i> (1873) /prioritás/	-

5. táblázat: A búza gomba okozta betegségei III. (Forrás: Kövics – Lőrincz, 2002 nyomán)

Betegség	A kórokozó régi neve		A kórokozó „új”, legitim neve	
	teleomorf (ivaros, perfect)	anamorf (ivartalan, imperfect)	teleomorf (ivaros, perfect)	anamorf (ivartalan, imperfect)
portüszög, repülőüszög	<i>Ustilago tritici</i> (1890)	-	<i>Ustilago nuda</i> (1889) f.sp. <i>tritici</i> (1928)	-
szeptóriás levélfoltosság	<i>Mycosphaerella</i> <i>graminicola</i> (1894)	<i>Septoria tritici</i> (1842) f. sp. <i>tritici</i>	<i>Mycosphaerella</i> <i>graminicola</i> (1894)	<i>Septoria tritici</i> (1842) f. sp. <i>tritici</i>
„szeptóriás”, sztagonoszpórás levél- és pelyvalevél foltosság	<i>Leptosphaeria</i> <i>nodorum</i> (1952)	<i>Septoria</i> <i>nodorum</i> (1850)	<i>Phaeosphaeria</i> <i>nodorum</i> (1969)	<i>Stagonospora</i> <i>nodorum</i> (1976)
sárga- v. (fahéj)barna foltos levélszáradás	<i>Pleospora tritici-</i> <i>repentis</i> (1903); <i>Pyrenophora</i> <i>trichostoma</i> /téves névalkalmazás!/ 	<i>Helminthospori-</i> <i>um tritici-</i> <i>repentis</i> (1903)	<i>Pyrenophora</i> <i>tritici-repentis</i> (1923)	<i>Drechslera</i> <i>tritici-repentis</i> (1959)
peronoszpóra (állisztharmat)	<i>Sclerospora</i> <i>macrospora</i> (188?)	-	<i>Sclerophthora</i> <i>macrospora</i> (1953)	-
tifulás vetésrothadás	<i>Typhula itoana</i> (1929)	-	<i>Typhula</i> <i>incarnata</i> (1838)	? <i>Sclerotium</i> <i>fulvum</i> (nem megerősített kapcsolat!)

A *Microdochium* nemzetség alfajait 2005-ben fajokká emelték, és önálló fajjá váltak (4. ábra) (Alisaac, E., Mahlein, A.-K., 2023). 2013-tól, a gombák nemzetközi nomenklatúrájának változásait követően a *Fusarium* nevet minden faj egyedi elnevezéseként ismerték el, beleértve a teleomorf alakokat is, ami azt jelenti, hogy a *Gibberella* nevet és más szinonim neveket sem fogadják már el a gombák ivaros alakjának megnevezésére (Geiser D. M., Aoki T. et al., 2013).



2. ábra: A *Fusarium* és *Microdochium* nemzetség taxonómiai helyzete
(Alisaac, E., Mahlein, A.-K. 2023 nyomán módosítva)

2.4. Jelentősebb kalászos betegségek

2.4.1. Lisztharmat (BBCH 13, 45-69)

A lisztharmat fertőzést okozó gomba (*Blumeria graminis f. sp. tritici*), (*Blumeria graminis f. sp. hordei*) gyakori betegség. Kalászos kultúrákban akkor válik súlyossá kártétele, ha a zászlóslevél és kalász is fertőződik. Ektoparazita, külső élősködő, csak az élő növényi szöveteket fertőzi meg, vegetatív szaporítóképletei és micéliuma a növény bőrszövetének felületén fejlődnek, a növény belsejébe csak a kórokozó táplálására szolgáló hifák hatolnak be (Kuroli és Németh, 2014).

Kétféle módon is át tud telelni, árvakeléseken micéliummal, a növényi maradványokon pedig kazmotéciummal. A kazmotéciummal történő áttelelés esetében tavasszal az áttelelő képlet felreped, és az aszkuszokból kiszabadulnak az aszkospórák, majd megkezdődik a primer fertőzés. A tenyészdő alatt a konídiumos fertőzésnek van nagyobb szerepe (Horváth et al., 1995, Bozsik et al. 1997, Ábrahám et al., 2011).

Fejlettebb állományokban a szár tövénél gyakran megfigyelhető, mert kevésbé tudja a levegő átjárni a növényzetet. A fertőzéshez a magas páratartalom és a 18-22 °C fokos hőmérséklet optimális. A fertőzést akadályozza a levél vízborítottsága és befolyásolja, ha a fajta fogékonyabb, illetve a vetésváltás elhagyása, valamint a szélcsendes területen való termesztés is. Az első tünetek ősszel jelentkezhetnek, a levelek lentről felfelé haladva elkezdenek sárgulni. A kórokozó fehér, lisztes bevonatot képez a levelek felületén, mely később sötétedik, megvastagodik (5. ábra). Felületén jól láthatóan kazmotéciumok, apró fekete pontok jelennek meg. Kalászhányás után ez a tünet a kalászon is feltűnhet (Horváth et al., 1995, Kálmán 2021, Ábrahám et al., 2011).



3. ábra: *Blumeria graminis f.sp. tritici* fertőzés (Ferenczy, 2023)

A kórokozó elleni védekezés során figyelembe kell venni a rezisztens vagy kevésbé fogékony fajta választást, vetésváltás betartását, egyenletes tápanyagellátás biztosítását, és a kémiai lehetőségek közül a csávázást és a gombaölő szerek kezelés beiktatását, (Horváth et al., 1995, Kálmán 2021, Bozsik et al. 1997, Ábrahám et al., 2011).

2.4.2. A búzát megbetegítő fuzáriumfajok (BBCH 0-20, 59-99)

Tekintettel, arra, hogy kutatásom témája a fuzárium fertőzés vizsgálata, ezt a betegséget bővebben ismertetem.

A búza és az árpa az egyik legmaghatározóbb élelmiszer- és takarmánynövények világszerte. A búza, az egyik legnagyobb területen termesztett növény a világon. A búza és árpa termelése hozzájárul az országok élelmiszer- és takarmányfelhasználáshoz, valamint az exportpiachoz és a kereskedelemhez. 1997-ben a Plant Disease kiemelt cikket tett közzé „*Scab of wheat and barley – A re-emerging disease of devastating impact*” címmel (McMullen, M., Jones, R., Gallenberg, D., 1997.).

Ez a cikk az Egyesült Államokban és Kanadában, elsősorban 1991-től 1996-ig terjedő súlyos fuzárium- járványsorozatot ismertette, hangsúlyozva az 1993-as járvány által okozott gazdasági és szociológiai hatásokat. Korábbi publikációk foglalkoztak a betegség terjedésével és az okozott gazdasági károkkal az Egyesült Államokban, Kanadában, Európában és Kínában. Az 1997 után megjelent áttekintések részletesebben leírták ezt a betegséget és annak az 1990-es évek észak-amerikai gabonatermelésére gyakorolt hatását (McMullen, M., Bergstrom, G. et

al. 2012). A kalászos kultúrák fuzáriumos betegségét az 1960-as évek előtt nem tekintették jelentős kórokozónak (Békési 2019). A tüneteket több *Fusarium* faj is okozhatja (16 faj került azonosításra, Mesterházy, 1984).

Hazánkban leggyakoribb a *Fusarium graminearum* (kalászon) a *Fusarium culmorum* (csírán, száron, gyökéren) és a *Fusarium nivale*, (vagy *Microdochium nivale*) fertőzése. A gabonaféléket leginkább a *F. graminearum* betegíti meg (Teleomorf alakja; *Gibberella zeae*-bár ez a név már nem elfogadott).

A betegség a kalászos gabonákon, a kukoricán és fűféléken is megjelenik. A betegség lefolyása és a tünetek a gazdanövények eltérő tulajdonságai, miatt különböznek. Járványos években a termésveszteség elérheti az 50%-ot (Németh, 2013).

A környezet hatásaival szemben ellenálló, könnyen alkalmazkodó polifág kórokozó, bárhol előfordul, ahol gazdanövényköre jelen van. Gyengültségi, félszaprofita (nekrotróf) szervezetek, életciklusuk csak egy meghatározott szakaszában válnak parazitává, mikor a gazdanövény gyengültségi állapotba kerül. A növény minden részét meg tudja megfertőzni. Évekig megőrzik életképességüket a növényi maradványokon, vetőmagban, talajban, vagy a talaj felszínén, ahol áttelelnek, majd fertőznek. Fertőzőképletei a konídiumok, az aszkospórák és a micélium, áttelelő képleteik a micéliumok, klamidospórák és a *Gibberella* nemzetség esetében a peritécium. A terjedés történhet szél, eső és rovarok segítségével, attól függően, hogy konídiumokkal, klamidospórákkal, aszkospórákkal vagy micéliummal e a fertőző képlet. Amennyiben az elővetemény szintén a fuzárium egyik gazdanövénye volt, ez a csírákori szártőbetegség megjelenésének kedvez (pl. kukorica, búza, borsó). Az elhúzódó kelés, valamint a magas páratartalom, hűvösebb és csapadékos időjárás szintén kedvező körülményeket teremt a betegség korai megjelenésének. A kalászfuzáriózis fertőzésre akkor számíthatunk, ha a kalászhányástól a virágzás kezdetéig csapadékos, nedves, hűvösebb időjárás jellemző (Horváth et al., 1995, Bozsik et al. 1997, Ábrahám et al., 2011, Kálmán, 2021).

Az őszi búza a kikalászolástól a viaszérésig a legfogékonyabb, a gomba különösen a virágzás időszakában, képes a legeredményesebben fertőzni (Békési 2019).

A kórokozó olyan toxinokat termel, melyek az emberi és állati szervezetre is ártalmasak. Gyakorlati szempontból a legfontosabb toxinok a zearaleon (F-2 toxin), fumonizinek és a trichotecének. Ez utóbbi csoport tagja a deoxonivalenol (DON), T2 és a HT-2 toxinok. Tünetmentes növényben is jelen lehet valamelyik *Fusarium* faj által termelt toxin, de vannak olyan fajok is melyek nem termelnek toxint. A szemeken előforduló többféle toxin egymás

hatását erősíti. Toxinok kimutathatók a gabonaszemekben és a száron, ami miatt romlik a termés minősége. A mikoroxinok jelenléte a szálak takarmányban vagy az alomban is komoly állategészségügyi (ivar- és emésztőszervi károsodások) problémák forrása lehet (Ekwomadu, T. I.; Akinola, S. A.; Mwanza, M. 2021).

Brown és Evans munkatársaikkal a *Fusarium graminearum* egész genomjára kiterjedő vizsgálatot végeztek, melyek eredményeképpen alátámasztják azt, hogy a búza virágzása idején a szöveiteiben, ugyan abban az időpontban a fertőzés különböző fázisai léteznek együtt, amelyek térben elkülönülnek, és a korai és késői fertőzési fázisok együtt vannak jelen (Brown, N. A., Evans, J., et al., 2017).

Tehát ha ekkor nem védekezünk, később az ÉVI miatt már nem lehetséges, vagy az optimálisnál később lehet majd megkezdeni az aratást. A kalászon a megjelenő tünetek jellegzetesek, a szemeken rózsaszínes narancsos micélium látható, valamint a spóratömegben megfigyelhetők a peritéciumok (fekete pontok) is, a szárban pedig micéliumszövedék található (6. ábra). Előfordul, hogy egy vagy több kalászká, vagy az egész kalász fehér. Csírákori megbetegedés esetén a csírapusztulás, valamint a szár és gyökér korhadása jelentkezik. Jellemző a „hópenész” mely tavasszal hóolvadás után jelentkezhet (Horváth et al., 1995, Bozsik et al. 1997, Ábrahám et al., 2011, Kálmán, 2021).



6. ábra: *Fusarium graminearum* fertőzés (a; [http 2](#), b; Ferenczy, 2023)

2015-ben az ország több pontján kalászfehéredés jelentkezett május végén, június elején a még zöld állományokban. A szár alapi részének külső felszínén, az alsó levélhüvelyen, szabad szemmel is jól megfigyelhetők voltak a szaporítóképletek, apró sötét pontok formájában. A vizsgálatok során izolálták a *Fusarium graminearum* ivartalan alakját a kalászból, valamint a szártő alapi részből kitenyészett minták során az ivaros alak (*Gibberella sp.*), is kimutatható

volt. A *Gibberella sp.* peritéciumai megfigyelhetők voltak a növényi szövetbe ágyazottan, melyekben láthatóak voltak az aszkuszok és az ezekből kiszabaduló aszkospórák (Varga, 2015).

A megfelelő védekezéshez és megelőzéshez szükséges az agrotechnikai rendszabályok betartása, fajtaválasztás (rezisztens-ellenállóbb vetőmag választása), csávázás, fungicides kezelés. A vetésváltás betartása a gabonafélék esetében nem egyszerű feladat, fokozott figyelmet ajánlott fordítani a gazdanövénykörébe tartozó növények (gyomok, elővetemény árvakelések) felszámolására. A betakarítás után a szármaradványokat minél előbb érdemes a talajba forgatni (Horváth et al., 1995, Bozsik et al. 1997, Ábrahám et al., 2011, Kálmán, 2021). A kalászhányástól a virágzás kezdetéig mindenképpen ajánlott a kórokozó elleni gombaölő szeres védekezés, mert ha később optimálisak lesznek a feltételek a kalász fertőződésének (csapadékos, nedvesebb időjárás) már nem lesz rá lehetőség, ha figyelembe vesszük a fungicidek élelmezésegészségügyi várakozási idejét (ÉVI).

2.4.3. Szeptóriás levél- és pelyvabarnulás (BBCH 21-30-tól)

A betegséget a *Septoria* fajok okozzák, melyek közül több fajt is azonosítottak. Leggyakoribbak a *Septoria nodoru*, mely pelyvabarnulást okoz és a *Septoria tritici*, ami pedig levélfoltosságot idéz elő (7. ábra). Elsősorban az őszi búzát fertőzik, de szinte mindenütt előfordulnak. Elsődleges fertőzési forrásai a vetőmag, az árvakelések és a fertőzött növényi maradványok, melyeken három évig is megőrzi fertőzőképességét. Fertőzött vetőmagban vagy annak felületén, hét évig is képes megőrizni életképességét, micélium, konídium vagy piknídium alakban. A vegetáció során a konídiumokkal történő fertőződés a leggyakoribb. Szárbainduláskor a növény fogékonyabb a kórokozóval szemben, ezért ekkor érdemes nagyobb figyelmet fordítani megjelenésére. Optimálisak feltételek mellett a gomba fejlődési ciklusa 12-16 nap. A fertőzés feltétele a vízborítottság. Míg a *Septoria tritici* hőmérsékleti igénye 15-20 °C fok, a *Septoria nodorum*nak, 18-22 °C fok szükséges a fertőzéshez. A *Septoria tritici* tünete a levélfoltosság, a *Septoria nodorum* pelyvabarnulást okoz. A tünetek a növény minden föld feletti részén láthatóak, tavasszal a levélhónaljban, főleg az alsóbb leveleken sárgás, majd barnuló nekrotikus foltok jelentkeznek. A *S. tritici* foltjai oldala párhuzamos, a *S. nodorum* esetében lencse alakúak. A foltokon sötét színű piknidiumok jelennek meg, a növények szemtermése kisebb, a szemek szorultak, kényszerérettek (Horváth et al., 1995).



7. ábra: *Septoria tritici* fertőzés (Ferenczy, 2023)

Csősz és munkatársai 2001 és 2013 között a nekrotróf levélfoltosság betegségeket okozó gombák magyarországi megjelenését vizsgálták. A vizsgálatok eredményeként azt a következtetést vonták le, hogy a *Septoria tritici* előfordulása függ a csapadék mennyiségétől és eloszlásától. A vizsgált levélfoltosság betegségek közül, (*Drechslera tritici-repentis*, *Septoria tritici*, *Stagonospora nodorum*, valamint *Bipolaris sorokiniana*) és más másodlagos patogén, gyengültségi parazita, szaprofita/szapróba szervezetek (*Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum nigrum*, *Stemphylium* és *Mucor* fajok) a kiértékelések során, a *Septoria tritici* előfordulását mutatták ki leggyakoribbnak (Csősz et al., 2014).

A megelőzés fontos eleme, hogy kerülni kell a mélyfekvésű területeket, valamint fontos az egészséges vetőmag és az optimális időben történő vetés, gombaölő szeres kezelések, vetésváltás, valamint a tábla tulajdonságaihoz igazított agrotechnika. A túl sok nitrogén fogékonyabbá teszi az állományt (Horváth et al., 1995).

A rezisztenciára való nemesítés sajnos nem egyszerű, a kórokozóra jellemző a nagymértékű genetikai variabilitás miatt. Az Egyesült Államokban végeztek nemesítési kísérleteket a szeptória elleni rezisztenciára, de a betegségre való érzékenység a nemesített fajtákban 10-15 év után újra visszatért. A Magyarországon termesztett fajták szeptóriás levélfoltosság érzékenységeinek tekintetében nem sok információ áll rendelkezésre, a a legutóbbi kísérleti tapasztalatok közepes vagy fogékony eredményeket mutattak az egyes fajták érzékenységének vizsgálata során. A francia és osztrák fajták tekintetében sem állnak

rendelkezésre több ismeret a fajták rezisztenciájával kapcsolatban, viszont egyes hibridek kiváló ellenálósággal bírnak (Bíró, 2018).

2.4.4. Sárgarozsda (pelyvarozsda) (BBCH 13-71)

A sárgarozsda kórokozója a *Puccinia striiformis* nevű gomba. Ha az ősz elhúzódó, enyhe, csapadékos, párás ősszel is találkozhatunk a betegséggel. Fertőzésének optimális a hűvös csapadékos időjárás, megjelenése jellemzően április közepétől várható, de ha enyhe a tél akár már februárban is fellelhető a betegség. Pár napig tartó 10-15 °C fokos hőmérséklet a legoptimálisabb a gomba fejlődéséhez, de a spóráképzés már alacsonyabb hőmérsékleten is megindul. A leveleken sárga uredotelepek fejlődnek, melyek hosszanti irányban, viszonylag szabályos alakban növekednek (8. ábra). A gomba biotróf szervezet, jellemzően a fiatal leveleket betegíti meg először (Kövics, 2014).

A betegség megjelenése az egyes levélemeleteken egyszerre történik, rendkívül gyors felszaporodásra képes (Füzi és Kövics, 2002).

A levél fonákán, a száron és a levélhüvelyen alakulnak ki a teleutotelepek, a teleutospórák bunkó alakúak, két sejtűek, az uredopórák gömb alakúak, egysejtűek. A kalászon is megjelenik a kórokozó, a kaláspelyva belső felületén (Békési 2016).

A spórák igen érzékenyek, ha nincs elég nedvesség, kiszáradnak. A gomba terjedése és kialakulása szempontjából fontos a csapadékos, párás környezet. Uredomicélium alakban telel át. A sárgarozsdát hosszú ideig ún. „skandináv rozsdának” tartották, mivel inkább a hűvösebb éghajlatokon fordult elő, és okozott nagyobb károkat. Magyarországon először az 1970-es években az ún. Rana búzákon (Novosadska Rana 1, 2 és 3) fordult elő – elsősorban Baranyában, nagyobb károkat okozva (Békési, 2016).

A sárgarozsda, hosszú idő után, 2014 tavaszán okozott járványt, előtte felbukkanására csak szórványosan lehetett számítani. A kórokozó jelenlétét 2013-ban is azonosították az ország több pontján különböző mértékben, ami megalapozta a 2014 tavaszán jelentkező járványhelyzet kialakulását. Az enyhe tél nem volt hatással az áttelelő képletekre, a hőmérséklet sem esett tartósan 10 °C fok alá, így a kórokozó számára és járványügyi szempontból is (kórokozó jelenléte + környezeti tényezők + fogékony gazdanövény) teljesültek a feltételek (Csőszné et al., 2014).

2014-ig a szakirodalmi források szerint, (az 1977-es járvány kivételével, Csőszné, 2014) sem volt jelentős kórokozónak számító betegség hazánk területén, bár a nyugati országokban, ahol nedvesebb, csapadékosabb az időjárás már régóta számoltak a vele. Napjainkban az egyik legfontosabb betegségévé vált kalászos kultúráinknak. Nemesítési vonalon is elkezdtek ellenállóbb fajtákat előállítani. A nem megfelelően időzített védekezés, és emiatt a kórokozó által okozott kár elérheti az 70%-ot is (Horváth et al.,1995, Király, 2008).



8. ábra: *Puccinia striiformis* fertőzés (Ferenczy, 2023)

A rozsdabetegségek biológiájának, és a rezisztenciára nemesítési vizsgálatok során kiderült, hogy a búza rozsdabetegségekre való érzékenysége és ellenállósága összefüggésbe hozható a fokozott biológiai légzéssel, amely a fogékony növényekben csak később alakul ki (Király, 2008).

A *Puccinia striiformis* molekuláris és morfológiai tulajdonságainak vizsgálati eredményeit Liu és Hambleton 2010-ben publikálták. A vizsgálat eredményeképpen különválasztották a búzán és fűféléken károsító sárgarozsda fajt a perjéken, az ebír fajokon és a sztyeppe taxonokon előforduló sárgarozsda fajoktól (Liu és Hambleton 2010, Kövics, 2014). A védekezés a sárgarozsda esetében annyiban nehezített, hogy az uredotelepek nem csak a levél színén, hanem a fonákán is megjelennek. Ez lehetett az oka annak, hogy bizonyos hatóanyagok a fekete és vörös rozsda esetében nagyobb hatékonyságot mutatnak, mint a sárgarozsdánál (Békési, 2016).

2.4.5. Vöröszrozsda (levélrozsda) (BBCH 30-71)

A betegség kórokozója a (*Puccinia recondita f.sp. tritici*) nevű gomba, búzában gyakori betegségnek tekinthető, kártétele mérsékeltebb, mint a sárgarozsdáé, ám ha a feltételek megfelelőek, a fertőzés súlyosbodhat. Egész tenyészidő alatt jelen van. Optimális hőmérséklet számára a 15-17 °C fokos hőmérséklet, és a fertőzéshez elengedhetetlen a levél vízborítottsága. Uredomicélium alakban telel át, de enyhébb teleken az uredosporák is képesek áttelelni, majd tavasszal belőlük indul a fertőzés. Az uredosporák egysejtűek, kerekdedek, tüskések. A tünetek elsősorban a leveleken figyelhetők meg vöröses uredotelepek formájában (9. ábra).

A telepek a levél színén és fonákán egyaránt megjelennek, sűrűn egymás mellett helyezkednek el. A teleutotelepek feketék és a leveleken és levélnyélen láthatóak (Horváth et al. 1995, Ábrahám et al, 2011, Békési 2016).



9. ábra: *Puccinia tritici* fertőzés (Ferenczy, 2023)

2.4.6. Feketerozsda (szárrozsda) (BBCH 32-59)

A kórokozó gomba a (*Puccinia graminis f. sp. tritici*) a búzát, rozsot, árpát és a zabot fertőző betegség. Magyarországon ritkán jelentkezik, de ha megjelenik akár 50%-os veszteségi kárt is képes okozni a kalászos állományokban. Utoljára 1972-ben jelent nagymértékben, de szerencsére a legtöbb termesztett búzafajta ellenálló volt. Mivel a betegség igen nagy változékonyságot mutat, újabb rasszai fordulnak elő a világ különböző pontjain. A legutóbbi 1999-ben, Ugandában megjelenő új rassz volt, mellyel szemben hazánkban termesztett fajták nagy része nem ellenálló (Békési 2016).

Növényi maradványokon áttelelő képleteik a teleutospórák, melyek tavasszal csíráznak, és kialakulnak a bazidiospórák, amik szél segítségével terjednek, és telepsznek meg köztesgazdáin, a sóskaborbolyán, esetleg mahónián. Ezután spermogóniumok és spermaciumok fejlődnek, a levélfonákon ecidium telepek jönnek létre, majd bennük ecidiospórák fejlődnek ki. Májusban, a légzőnyílásokon bejutva az ecidiospórák fertőzik a kalászosokat. A járványokat az uredotelepeken képződő uredospórák indítják el. Később, a termésér és közeledtével, létrejönnek a teleutotelepek és teleutospórák. A gomba fertőzéséhez 20-24 °C fok az optimális, amennyiben a hőmérsékleti feltételek adottak, a fertőzés igen gyorsan, akár 8-9 óra alatt is bekövetkezik (Horváth et al., 1995, Bozsik et al. 1997, Ábrahám et al., 2011).

Gyakori, hogy a tünetek csak júniusban válnak láthatóvá, ekkor az uredotelepek rozsdabarna foltokként jelentkeznek a száron, pelyvén, valamint a levél felületén. A növényben fokozódik a respiráció, az asszimiláció pedig gátolt, ezért a szemképződésben zavarok lépnek fel, a beltartalmi értékek pedig romlanak. A sötét színű teleutospórák kétsejtűek, sima felületűek és hosszúkásak (Horváth et al., 1995, Ábrahám et al., 2011).

A sikeres védekezés függ a genetikai – nemesítési tulajdonságoktól, agrotechnikától, és a fungicides kezelésektől együttesen. Fontos az árvaélések és egyéb gazdanövények (gyomok) megsemmisítése, a vetésváltás betartása (Horváth et al., 1995, Bozsik et al. 1997, Ábrahám et al., 2011).

2.4.7. Torsgomba (BBCH 11-31)

A betegség kórokozója a *Gäumannomyces graminis* (syn.: *Ophiobolus graminis*). Megjelenésére főleg a vetésváltás elhagyásakor lehet számítani a kalászos kultúrákban (búza, árpa, rozs, zab). Mivel a gomba peritéciumai szeptemberben érnek meg, az őszi vetésű gabonák nagyobb fertőzési veszélynek vannak kitéve. Az aszkospórák szóródása egybeesik a búza vetés-idejével. Életképességét 1-2 évig megőrzi a talajban maradt növénymaradványokon. A betegség terjedésében szerepet játszanak a mikroszkleróciumok, micéliumok, és a klamidospórák. A betegség megjelenésének kedvez, ha a talaj enyhén lúgos kémhatású (7,2 pH) és kötöttebb, az enyhe, csapadékos telek, valamint a később bekövetkező fagyok. 12-16 °C-os talajhőmérséklet mellett 70-80%-os vízkapacitás optimális fejlődést biztosít számára. A gomba ivaros termőtestei a peritéciumok fekete pontokként jelentkeznek, az aszkuszkok

buzogány alakúak, az aszkospórák fonálszerűek. Őszi fertőzés esetén a levelek sárgulnak, a szár talajjal érintkező részén (csapadékos idő esetén) nyálkás bevonat jelenik meg, majd a szár 6-7cm-es magasságig egyenletes, barnás elszíneződést mutat. A növény fejlődésben visszamarad, gyengén bokrosodik, a gyökerek elhalnak, micéliummal beszőttek, emiatt a víz és tápanyagellátás nem megfelelő. Ennek következtében a beteg növény előbb hozza a kalászt, gyakoriak a léha szemek. A betegség megelőzhető megfelelő agrotechnikával, vetésváltás betartásával, a nitrogén utánpótlás szabályozásával, csávázással, biológiai „talajfertőtlenítéssel” (pl. *Trichoderma* fajok alkalmazásával) (Horváth et al., 1995, Kálmán 2021).

2.4.8. Szártörő gomba (BBCH 11-51)

A szártörő gomba „szemfolt” betegségként is ismert, kórokozója *Pseudocercospora herpotrichoides*, teleomorf alakja *Tapesia yullundae*. Főleg a vetésváltás elmaradása esetén képes nagyobb mértékben fertőzni. Magyarországon az ivaros alak egyelőre nem jelent meg, de a klímaváltozás következtében a jövőben számítani lehet rá. Fertőzési feltétele a csapadékos, hűvös, nedves időjárás, ekkor megtörténik a konídiumok sporulációja. A folyamat hőmérsékleti maximuma 10 °C fok körül van. A konídiumok terjedésében esőcseppek játszanak szerepet, azok segítségével jut át a kórokozó egyik növényről a másikra. A szekunder konídiumok kifejlődéséhez 4-12 hét szükséges, ezután további fertőzés várható. A fertőzés következtében a növény megdől, a betakarítás is nehezkesebbé válik, súlyos esetekben az állományban akár 30%-os termésveszteséget is okozhat. Ha a növények már ősszel fertőződnek, télállóságuk romlik, az állomány ritkul. Tavasszal kalászolásig lehet számítani a kórokozó megjelenésére. Talajban, talajból, növényi maradványokról kezdi meg fertőzését, növényi maradványokon fertőzőképességét három évig is megőrzi. A kórokozó megjelenését az alsó szártagon megjelenő „mandula alakú”, besüppedt, halványszürkés, sötétebb szegélyű folt jelzi. A szártagon megjelennek a gomba sötét színű pontszerű sztrómái. A fertőzés előrehaladtával a folt terjed és végül körül öleli a szarát, közben bontja a szárban lévő cellulózt, ezért az állomány megdől. A beteg növényt a fertőzés helyénél ketté vágva egérszürke micéliumbevonat látható. A gyökéren tünetek nem jelentkeznek. A konídiumok görbültek, fonál alakúak. A védekezés és megelőzés irányelvei, a vetésváltás betartása, helyes agrotechnika, árvakelések és egyéb gazdanövények megsemmisítése, csávázás, fungicid védekezés (Horváth et al, 1995).

2.4.9. Üszöggombák (BBCH 00, 55 és 61-től)

Magyarországi viszonylatban három gyakoribb üszöggomba ismert, melyek a kalászosokban fertőztek, a búzaköüszög (*Tilletia laevis*), a törpe köüszög (*Tilletia contraversa*) és a búza és árpa porüszög (*Ustilago nuda*) (10. ábra). Fertőzéseik mára a hatékony vetőmagcsávázás miatt nem jelentős (Horváth et al., 1995, Bozsik et al. 1997).

A vetőmag csávázás és a növényvédő szerek elterjedése és fejlesztését megelőző időszakban mindenhol számolni kellett az üszögbetegségekkel. Az idő előrehaladtával, a gabonatermesztés intenzitásának változásával párhuzamosan szorultak vissza az üszöggombák által okozott károk. A folyamat első szakasza az 1940-50-es évekre tehető, amikor elterjedt a vetőmag csávázás, mely visszaszorította a kö- és törpeüszög fertőzés lehetőségét. Majd ezzel párhuzamosan az 1960-as évektől, gazdaságos üzemméretek alakultak ki, a gabonatermesztés egyre intenzívebbé vált. Az üzemméret változások magukkal hozták azt, hogy precízebb agrotechnikára és növényvédelemre volt lehetőség megfelelő szakértelemmel bíró szakirányítói tevékenység mellett. Napjainkban sajnos ilyen tekintetben úgy látszik visszalépés történt az 1970-1980-as időszakhoz képest, mivel a birtokméretek elaprózódtak, sok helyen nincs megfelelő szakértelem, illetve megfelelő géppark, az ilyen gazdaságokban ismét megjelentek/megjelenhetnek az üszöggombás fertőzések. Sok országban ma is zárlati károsítónak számít néhány faj, például a törpe köüszög (*Tilletia contraversa*) és az indiai köüszög (*Neovossia indica*). Ha a gabona tételben fertőzött szemeket találnak, exportra alkalmatlannak nyilvánítják (Horváth et al., 1995, Bozsik et al. 1997, Tóth 2014).



10. ábra: *Ustilago nuda* fertőzés (Ferenczy, 2023)

A spóra csírázás hőoptimuma a *Tilletia laevis* esetében 16-18 °C fok, a fertőzés pedig 5-10 °C fok. A csíranövényt fertőzik, de a tünetek csak később, a virágzást követően, a kalászon bűdös, zömök, a maghoz hasonló puffancsok formájában jelennek meg. A puffancsokat a kombájnnal dobja szétveri, a cséplő és szemelválasztó szétkeni és a többi, egészséges szemre, valamint a talajra is átkerülnek az így kiszabadult fertőzőképletek. A talajra került fertőzőképletek és a magon lévők indítják el a fertőzést csíra korban. A mag csírázását elindító talajnedvesség hatására a talajban lévő spórák promicéliumot fejlesztenek, majd ezeken jelennek meg a keskeny, hosszúkás bazidiospórák, majd a micélium a koleoptil szárrészen fertőzi meg a fiatal növényt. Sokáig a tünetek lappanganak, és csak kaláshányáskor, virágzáskor válnak láthatóvá. A törpe kőüszög esetében a növény visszamarad a fejlődésben. Az *Ustilago* nemzetségbe tartozó kórokozók, a porüszög gombák, a gabona virágzása idején, a fertőzött, szétporló kalászokból kerülnek az egészséges bibére, majd így jutnak be a szemekbe. Mivel a kalász teljes beérésekor a micélium nyugalomba vonul a betegség tünetei sokáig nem észlelhetők, ezért az elvetett mag kelése után, a tünetek szintén csak kalácsoláskor és a virágzás időszakában válnak láthatóvá. A kalászon a szemek helyén fekete kalászok vagy bugák jelennek meg, melyek könnyen szétporladnak és tovább fertőzik az egészséges kalászokat. A fertőzés környezeti feltétele a mérsékelten meleg, párás időjárás, és a 16-22 °C fok. A teliospórák terjedését az enyhe légmozgás megkönnyíti fejlődésben (Horváth et al., 1995, Bozsik et al. 1997, Ábrahám et al., 2011, Tóth 2014).

2.4.10. *Rhizoctonia* spp.

A kalászosokban megjelenő rizoktóniás szártőbetegségek hazánkban nem tartoznak a kutatott, jelentős betegségek körébe. A rizoktonia fajok károsításának jelentőségét pázsitfűféléken Vajna L. és Oros G. kutatta elsőként, majd vizsgálatuk eredménye 2005-ben került publikálásra. 2002-ben Budapest több parkjában is felfigyeltek a pázsit foltokban barnulására. A növények szárán és gyökerén nekrotikus foltok jelentek meg, és *Rhizoctonia zea* valamint *Rhizoctonia solani* került azonosításra (Vajna és Oros 2005).

2015- től került a betegség a figyelem középpontjába szántóföldi körülmények között is, amikor az őszi búza állományokban jelentkező kifehéredés tünet egyike okozójaként jelent meg. Az őszi búzában jelentkező rizoktóniás tüneteket előidézheti a *Rhizoctonia solani*, *R. cerealis*, *R. zea*, *R. oryzae* is, meghatározásuk, csak laboratóriumi vizsgálatok során lehetséges. Mindegyik *Rhizoctonia* faj talajlakó gomba, az előidézett tünetek nagyon

hasonlítanak a szártörő gomba által tapasztalható tünetekhez. Mind a két kórokozó csoport esetében éles határvonalú foltok jelennek meg a szár tövénél, ám fertőzésük környezeti feltételeik mások. A Rhizoktonia fajok melegigényes kórokozók a szártörő gomba megjelenése viszont tartósan hűvös, csapadékos időjárási körülmények között várható (Varga, 2015).

Az asszimiláció pedig gátolt, ezért a szemképződésben zavarok lépnek fel, a beltartalmi értékek pedig romlanak. A sötét színű teleutospórák kétsejtűek, sima felületűek és hosszúkásak (Horváth et al., 1995, Ábrahám et al., 2011).

A sikeres védekezés függ a genetikai – nemesítési tulajdonságoktól, agrotechnikától, és a fungicides kezelésektől együttesen. Fontos az árvakelések és egyéb gazdanövények (gyomok) megsemmisítése, a vetésváltás betartása (Horváth et al., 1995, Bozsik et al. 1997, Ábrahám et al., 2011).

2.5. Védekezési lehetőségek a kalászosok gombabetegségei ellen

Az integrált növényvédelem irányelveit a 43/2010. (IV. 23.) FVM rendelet 8. melléklete tartalmazza. Az integrált szemléletű növénytermesztés elengedhetetlen eleme az előrejelzésre alapozott növényvédelmi beavatkozás, ahogy azt a 1/A §/c bekezdése is említi.

- *„...a növény, különösen kultúrnövény megbetegítésére képes, növényre, növényi termék bármely részére kifejezhető mennyiségi vagy minőségi veszteséggel járó, károsítást okozó fertőzőképes szervezet (a továbbiakban: kórokozó) elleni védekezésre vonatkozó döntését a károsítók gazdasági veszélyességére, emberre, állatra, környezetre gyakorolt hatására, a károsítók várható megjelenésének, terjedésének, járvány vagy gradáció kialakulásának valószínűsítésére szolgáló növényvédelmi előrejelzésre alapozva hozza meg.” (43/2010. IV.23. FVM rendelet 8. melléklete, 1/A §/c bekezdés)*

Az előrejelzési eszközök közül a meteorológiai állomások információi segítenek az előrejelzésben. A gombabetegségek terjedése és megjelenése szempontjából fontos paraméterek a hőmérséklet, a páratartalom, a csapadék, a szél és a levélfelület-nedvesség. Figyelembe érdemes venni azt is, hogy a meteorológiai állomások elhelyezése a növényállományon kívül esik, így az állomány mikroklimatikus viszonyait szintén nem képesek pontosan mérni. Erre jó példa, a sűrűn vetett, jól fejlett állományokban a szártőhöz közelebb eső, alsó növényrészeken megjelenő lisztharmat, amit az állomás által mért adatok nem feltétlenül tükröznek, az országos járványok követéséhez viszont fontos támpontot adnak.

Ha a kórokozó számára minden (környezeti) feltétel optimális és adott, járvány alakulhat ki. A járványok idő és térbeli megfigyelésével az epidemiológia tudománya foglalkozik. A járvány és a fertőzés szempontjából fontos, hogy a környezeti feltételek (optimumok), a kórokozó, és a fogékony gazdanövény egy időben teljesüljenek egy adott helyen (Benedek et al., 1974, Ábrahám et. al., 2011).

Az általános védekezési lehetőségek az alábbiak:

- agrotechnikai műveletek
- egészséges vetőmag
- vetőmagcsávázás
- talajfertőtlenítés (*Trichoderma spp.*)
- vetésváltás
- árvekelések és fertőzési források megszüntetése
- kémiai védekezés
- biológiai védekezés

A kémiai védekezési lehetőségek tekintetében a strobilurinok, az SDHI-k (succinate dehydrogenase inhibitors) kombinációi és a DMI-típusú (demetiláz inhibitor) fungicidek kombinációi megfelelő időben kijuttatva hatékony védelmet nyújtanak (6. táblázat).

Strobilurinok: azoxistrobin, pirakrostrobin, trifloxistrobin (Feng et al. 2020)

SDHI fungicid hatóanyagok: bixafen, fluopyram, fluxopiroxad (Duarte et al. 2023)

DMI fungicid hatóanyagok: tetrakonazol, tebukonazol, tritiokonazol, metkonazol, protiokonazol stb (Molnár et al. 2019).

Fiatalkori betegségekkel szembeni védekezés

A fiatalkori betegségek ellen való védekezés első lépése a fémzárolt, csávázott vetőmag. Fontos továbbá a kevésbé érzékeny, toleráns, vagy rezisztens fajták választása, illetve a monokultúra, vagy rokon növények kerülése az elővetemény tekintetében kalászosok esetében is. Rendelkezésre állnak biológiai készítmények, hiperparazita gombák illetve baktérium fajok, melyek hatékonyak a *Fusarium* nemzetség talajból fertőző tagjai ellen. Ilyen biológiai szervezetek például; *Bacillus spp.*, *Lysobacter enzymogenes*, *Pseudomonas spp.* és *Streptomyces spp.*, valamint az *Aureobasidium pullulans*, *Clonostachys rosea* és *Trichoderma*

spp (Alisaac és Mahlein 2023). A kémiai védekezés lehetőségeit hatóanyagok és a kijuttatás utolsó időponja szerint a 6. táblázat tartalmazza.

Levélbetegségek elleni védekezés lehetőségei

A lisztharmat, rozsabetegségek, szeptóriás betegségek és pirenofórák levélfoltosság ellen érdemes toleráns vagy rezisztens fajtát választani. A jól fejlett, sűrűn vetett állományokban gyakran előfordul a lisztharmat, ugyanakkor a túlzott nitrogén felhasználás is fokozhatja a betegségre való fogékonyságot. Minden betegség szempontjából fontos a fertőzött növények eltávolítása a területről vagy a talajba forgatásuk. A megfelelő gyomirtással szintén mérsékelni lehet a fertőzés lehetőségét, az árvakelések szabályozása és a fertőzési források megszüntetése szükséges beavatkozások. A helyes agrotechnika és a vetésváltás betartása szintén meghatározó tényezők (Wiese 1987, Singh et al. 2012, Salgado és Pierce 2016).

A kémiai hatóanyagok tekintetében az SDHI-k (succinate dehydrogenase inhibitors) kombinációi, az azolok és a strobilurinok együttesen kifejezetten hatásosak a lisztharmat ellen (6. táblázat). Pirenofórák levélfoltosság ellen biológia védekezési lehetőségek is alkalmazhatók, a *Trichoderma spp.*, fajok, hatékonynak bizonyultak a *T. harzianum* és *T. koningii* fajok szántóföldi kísérletekben (Ramos et al. 2023).

6. táblázat: A kémiai védekezés lehetőségei őszi búzában (engedélyezett hatóanyagok) (Agromédium alkalmazás szerint és az onnan letöltött engedélyokiratok, 2024.

04. 20-i állapot szerint)

rendeltetés	hatóanyag	hatásspektrum	dózis	kezelés utolsó időpontja/fenológia	É.V.I (nap)
csávázó szer	tririokonazol	fuzáriumos betegségek, helmintospóriumos betegségek, kőüszög, porüszög repülőüszög, szeptóriás betegségek	1,5 l/ha	vetőmag (BBCH 00)	0
	fluxopiroxad	fahéjbarna levélfoltosság, hópenész, lisztharmat, pirenofóras betegségek, szártörőgomba, szeptóriás betegségek (levélbetegségek)	1,5 l/t	vetőmag (BBCH 00)	0
	fludioxonil	fuzáriumos betegségek, kőüszög, törpeüszög	2 l/t	vetőmag (BBCH 00)	0
	tebukonazol	csírákori betegségek	1-2 l/t	vetőmag (BBCH 00)	0
	difenokonazol	csírákori betegségek	1-2 l/t	vetőmag (BBCH 00)	0
	ipkonazol	csírákori betegségek, üszöggombák	1 l/t	vetőmag (BBCH 00)	0
	imazalil			vetőmag (BBCH 00)	0
gombaölő szerek	azoxistrobin	alternálisá betegségek, levélorzsa, lisztharmat, sárgarozsda, szeptóriás betegségek (levélbetegségek és pelyvabarnulás)	0,75-1 l/ha	szárbaindulás kezdetétől virágzás végéig (BBCH 30-69)	35
	pirakrostrobin	gabonarozsda, helmintospóriumos betegségek, pirenofóras betegségek, rhizosporiumos betegségek, szeptóriás betegségek	0,5- 1,25 l/ha	szárbaindulás kezdetétől virágzás végéig (BBCH 30-69)	35
	trifloxistrobin+ protiokonazol	kalászfuzáriózis, gabonalisztharmat, sárgarozsda, szeptóriás betegségek, vöröszorsda	0,7-1 l/ha	két szárcsomós állapottól a kalászhányás végéig (BBCH 32-59)	35
	metkonazol	gabonarozsda, helmintospóriumos betegségek, kalászfuzáriózis, lisztharmat, pirenofóras betegségek, szeptóriás beregségek	1,2 l/ha	bokrosodás végétől virágzás végéig (BBCH 29-69)	35
	tebukonazol	fuzáriumos betegségek (kalászbetegségek), gabonalisztharmat, gabonarozsda, helmintospóriumos betegségek, kalászfuzáriózis, szeptóriás betegségek	0,5-1 l/ha	két szárcsomós állapottól a kalászok 50%-os kiemelkedéséig (BBCH 32-55)	35
	difenokonazol	fuzáriumos betegségek, helmintospóriumos betegségek, kőüszög, porüszög, szeptóriás betegségek	0,4-0,6 l/ha	három szárcsomós állapottól, a kalász 50%-ának kiemelkedéséig (BBCH 33-55)	60
	protiokonazol	fuzárium, pirenofóra, lisztharmat, sárgarozsda, szeptóriás betegségek (levél és pelyvabarnulás)	0,33-0,65 l/ha	bokrosodásban az 5. mellékajtás megjelenésétől a virágzás végéig (BBCH 25-69)	35
	bixafén (+protiokonazol)	fuzáriumos betegségek, helmintospóriumos betegségek, kalászfuzáriózis, lisztharmat, piénofóras betegségek, sárgarozsda, szártörőgomba, szeptóriás betegségek, vöröszorsda	0,8-1 l/ha	szárbaindulás kezdetétől virágzás végéig (BBCH 30-69)	0
	mefentriflukonazol	levélrozsda, lisztharmat, pirenofóras betegségek, szártötő gomba, szemfoltbetegség, szeptóriás betegségek, vöröszorsda	0,6-1 l/ha	szárbaindulástól virágzás végéig (BBCH 30-69)	35
	krezoxim-etil				
	spiroxamin+ protiokonazol	fahéjbarna levélfoltosság, hópenész, lisztharmat, pirenofóras betegségek, szártörőgomba, szeptóriás betegségek (levélbetegségek), szemfolt betegség	1-1,25 l/ha	szárbaindulástól virágzás végéig (BBCH 30-69)	42
	piriofenon	lisztharmat	0,5 l/ha	bokrosodás kezdetétől teljes virágzásig (BBCH 21-65)	0
	benzovindiflupir	sárgarozsda, szeptóriás betegségek, vöröszorsda	0,5-0,75 l/ha	egy szárcsomós állapottól virágzás végéig (BBCH31-69)	35
	metrafenon	lisztharmat	0,2-0,5 l/ha	4-5 oldalajtásos állapottól virágzás végéig (BBCH 25-BBCH 61)	35

3. Anyag és módszer

3.1. A helyszín és az alkalmazott agrotechnika bemutatása

A kísérletet Vasváron, a Rábahídvég Áger Urliche Kft. területén állítottam be (11-12. ábra). Hordalékos öntéstalaj jellemzi a területet, a kísérleti növények előveteménye szója volt.



11. ábra: A kísérleti helyszín elhelyezkedése (*http 3, módosítva*)

Kisparcellás kísérletek betakarítására alkalmas kombájn végezte az aratást. A parcellák mérete 25m x 100m. A vizsgált állományban kalászvédelmi beavatkozás nem történt. A vetőmagok Systiva (330 g/l fluxopiroxad) csávázással lettek ellátva.



12. ábra: A kísérleti helyszín és a vizsgált fajták (*Ferenczy, 2023*)

7. táblázat: A kísérleti területen alkalmazott technológia

időpont	beavatkozás
2022.09.10	Szójatarló totális gyomirtása (Roundup Mega 450 g/l glifozát dózis: 3 l/ha)
2022.09.20	Tarlóhántás
2022.09.25	Mélylazítás és magágy előkészítés, +komplex NPK kijuttatása
2022.09.30	Vetés
2022.11.10	Őszi gyomirtás, Legato Trio (250 g/l klórtoluron+300 g/l pendimetalin+ 40g/l diflufenikán, dózis: 2 l/ha)
2023.03.01	200 kg 27% N - tápanyagutánpótlás
2023.03.25	200 kg 27% N - tápanyagutánpótlás
2023.04.25	Revcare (100 g/l+ 100g/l mefentriflukonazol, dózis: 1 l/ha)
2023.07.10	Betakarítás

Kutatásom során az alábbi fajtaikat vizsgáltam:

I. MONACO	V. MAURIZIO
II. CSIKO	VI. BALATON
III. ADESSO	VII. MIDAS
IV. GAUDIO	VIII. FINOLA (őszi árpa)

3.2. A vizsgált fajta jellemzői a nemesítőház által megadottak alapján

(Forrás: <http> 4)

I. Monaco

Kalásztípus: szálkás kalászu

Éréscsoport: szuper korai

Vetőmag szükséglet: 3,7 – 4 millió csíra/ha | 170-220 kg/ha

Optimális vetéside: október 5-től október 15-ig

Termőképesség: 6-8 t/ha

A fajtaleírásban a nemesítőház prémium minőséget adó fajtaként jellemzi, magas sütőipari értékszámmal és magas beltartalmi értékekkel. Korai kalászhányás és koraiérés jellemzi. A fuzárium fertőzésre magas toleranciájának írja le a fajtatulajdonos.

II. Csiko

Kalásztípus: szálkás kalászu

Éréscsoport: szuper korai

Vetőmag szükséglet: 3,7 – 4 millió csíra/ha | 170-220 kg/ha

Optimális vetésidő: szeptember végétől - október közepéig

Termőképesség: 8-10 t/ha

A nemesítőház ajánlása alapján ez a fajta kifejezetten a Pannon régió körülményeihez lett nemesítve, kiemelkedő termőképességgel és magas minőséggel. Kiemelkedő betegségellenállás jellemzi főleg a levélbetegségek tekintetében. Kiemelik a sárgarozsda fertőzést mellyel szemben a nemesítőház tapasztalatai alapján nagyfokú toleranciát mutat.

III. Adesso

Kalásztípus: szálkás kalászu

Éréscsoport: igen korai

Vetőmag szükséglet: 3,8 – 4,1 millió csíra/ha | 170-190 kg/ha

Optimális vetésidő: szeptember 25-től október 25-ig

Termőképesség: 5-7 t/ha

Prémium minőségű búza rendkívül magas fehérje és sütőipari minőséggel. Legfontosabb tulajdonságai között olvashatjuk a télállóságot, a stabilitást, ellenállóságot, korai kalászhányást és érést. A nemesítőház kiemeli továbbá kiemelkedő hektolitersúlyát és ezermagtömegét. Betegségellenállóság tekintetében azt olvashatjuk, hogy a lisztharmattal, rozsdabetegségekkel, kalászfuzáriózissal szemben nem fogékony fajta.

IV. Gaudio

Kalásztípus: szálkás kalászu

Éréscsoport: igen korai

Vetőmag szükséglet: 3,7 – 4 millió csíra/ha | 170-190 kg/ha

Optimális vetésidő: szeptember 30-tól október 20-ig

Termőképesség: 7-10 t/ha

Bőtermő kategóriába sorolt, kiemelkedő terméspotenciállal és magas minőséggel. Betegségellenállóságát kimagaslónak említik, sárgarozsdával szemben rezisztens.

V. Maurizio

Kalásztípus: szálkás kalászu

Éréscsoport: szuper korai

Vetőmag szükséglet: 3,7 – 4 millió csíra/ha | 170-200 kg/ha

Optimális vetésidő: október 5-től október 25-ig

Termőképesség: 7-9 t/ha

A nemesítőház bőtermőként, magas beltartalmi értékekkel jellemzi ezt a fajtát. gombabetegségekre tapasztalataik alapján nem fogékony, közepes- intenzív termesztéstechnológiát igényel. A2-es lisztminőség, magas hektolitersúly, jó állóképesség jellemzi. Sárgarozsdával szemben toleráns.

VI. Balaton

Kalásztípus: tar kalászu (szálkacsonkos)

Éréscsoport: igen korai

Vetőmag szükséglet: 3,8 – 4,1 millió csíra/ha | 170-190 kg/ha

Optimális vetésidő: szeptember 25-től október 20-ig

Termőképesség: 7-10 t/ha

A Balatont kifejezetten száraz körülmények elviselésére nemesítették, kiemelkedő terméspotenciállal. Kiváló télállósággal és szárszilárdsággal bír. Lisztharmatra mérsékeltem fogékony, fuzárium fertőzéssel szemben közepesen érzékeny fajta.

VII. Midas

Kalásztípus: szálkás kalászu

Éréscsoport: igen korai

Vetőmag szükséglet: 3,7 – 4 millió csíra/ha | 170-190 kg/ha

Optimális vetésidő: október 5. - október 15.

Termőképesség: 7-9 t/ha

Stabil esésszám és magas hektolitersúly jellemzi, kimagasló malomipari értékekkel.

Lisztharmat és rozsdabetegségekkal szemben kevésbé fogékony, levélfoltossággal szemben átlagosan érzékeny.

VIII. Finola (őszi takarmány árpa)

Kalásztípus: szálkás kalászu

Éréscsoport: szuper korai

Vetőmag szükséglet: 3,7 – 4 millió csíra/ha | 160-200 kg/ha

Optimális vetésidő: szeptembertől, október 5-ig

Termőképesség: 8-10 t/ha

Hatsoros bőtermő őszi árpa fajta, kiemelkedő termésstabilitással, korai kalászhányással és éréssel. Hektolitersúly értékeiben is stabilan teljesít. Betegségellenállóságát tekintve rozsdas és egyéb levélbetegségekkel szemben ellenálló.

3.3. A vizsgálat menete

Minden fajtából 50 szemet vettem ki, amelyet 5 biológiai ismételtsben, ismétlésenként 10 szemmel dolgozva értékeltem. A szemek felületét hátartási hipó (NaClO) 10%-os oldatával fertőtlenítettem. Három percig áztattam majd csapvízzel lemostam a szemeket. 2x0,5 liter táptalajt készítettem (14. ábra/a), majd petricsészébe öntöttem, a táptalajt autoklávban sterilizáltam (12. ábra/b). A kézmelegre hűlt táptalajba mértem ki az antibiotikumokat, majd a táptalajt steril, 9 cm átmérőjű petricsészékbe öntöttem, és a megszilárdulás után helyeztem a felületükre a steril gabonaszemeket (14. ábra/ c-f).

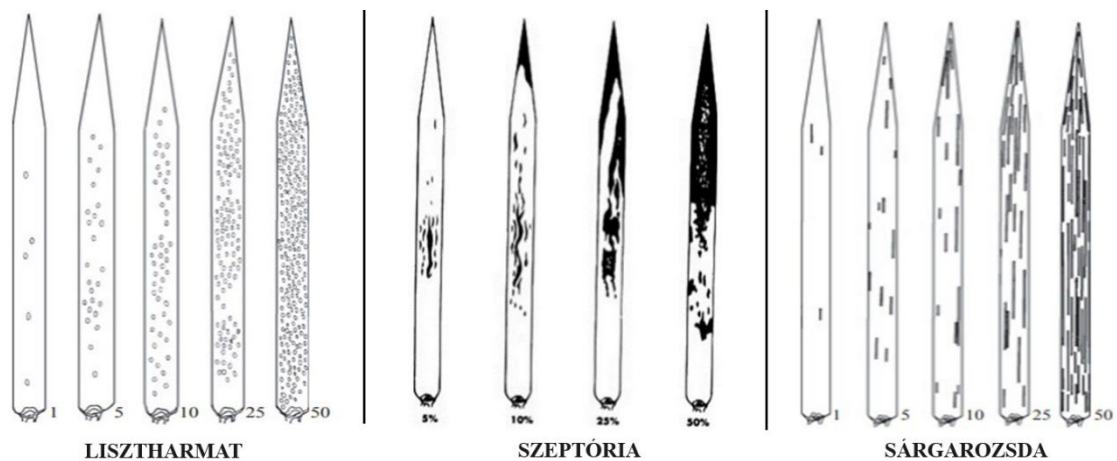
A kísérlethez használt fuzárium szelektív (Nash and Snyder típusú) táptalaj összetétele (1000 ml táptalajhoz):

- 15g pepton
- 1g KH_2PO_4
- 0,5 g MgSO_4 +
- 20g agar
- 5 ppm PCNB (5ml)
- 100 ppm kloramfenikol (10ml)



13. ábra: A munka menete, a: táptalaj kimérése, b: táptalaj kifőzése, c: petricsészébe helyezés a magokkal, d: vizsgálat közben, e: fuzárium fertőzöttség a magokon, f: minták inkubátorban (Ferenczy, 2023)

A kísérleti helyszínen történt felvételezés során minden fajtából 10 méteren 10 növényt vizsgáltam 5 ismétlésben. A vizsgált betegségek a lisztharmat, a sárgarozsda és a szeptóriás levélbetegségek voltak. A vizsgálat során az érintett levélfelületek %-os aránya alapján European and Mediterranean Plant Protection Organization szabványa szerint (OEPP/EPPO 2012) állapítottam meg a fertőzöttség mértékét (14. ábra).

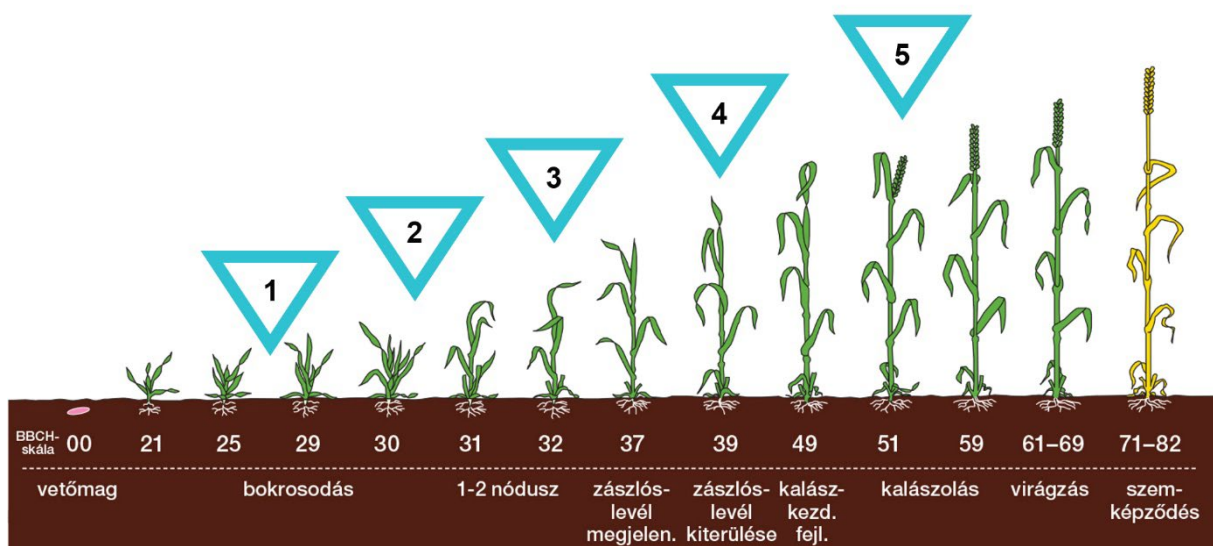


14. ábra: A lisztharmat, a szeptória és a sárgarozsda tüneteinek értékelése a búzán, az érintett levélfelületek %-os aránya alapján (OEPP/EPPO 2012)

A felvételezéseket öt alkalommal végeztem az alábbi időpontokban (15. ábra):

1. 2023.02.17
2. 2023.03.10
3. 2023.03.31
4. 2023.04.21
5. 2023.05.26

Az utolsó időpontban történt felvételezés alkalmával az új fertőzési tüneteket vettem figyelembe, a gombaölő szeres kezelés hatására „beszáradt”, gyógyult régiebbi tüneteket már nem. Ebben az időpontban a zászlóslevél vizsgálatára fókuszáltam.



15. ábra: A felvételezések időpontja az állomány fenológiája szerint (<http> 5)

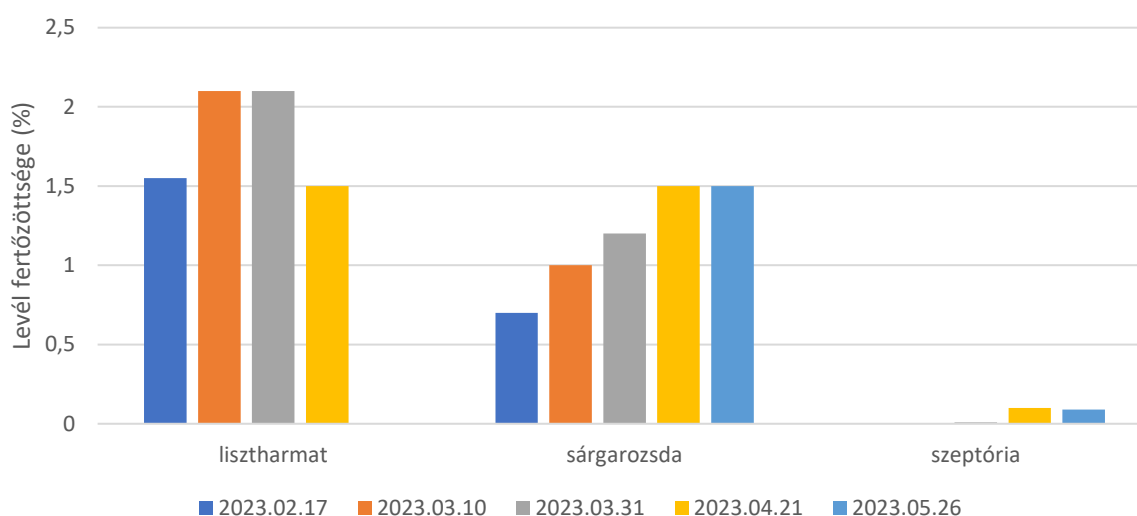
4. Eredmények és értékelésük

4.1. A szabadföldi felvételezések eredményei

A 16. ábrán a MONACO fajta levelbetegségek által okozott tünetek százalékos aránya látható az egyes felvételezések szerint.

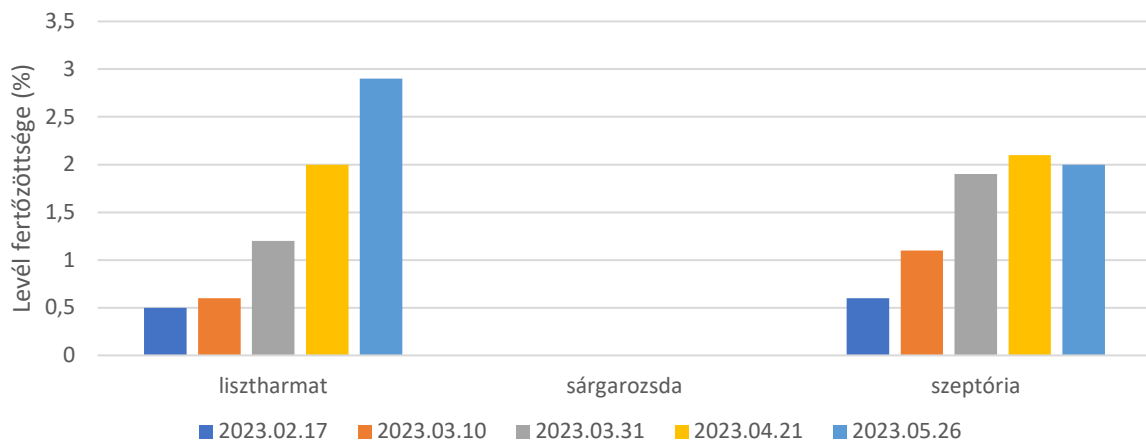
A lisztharmat fertőzöttséget vizsgálva elmondható a fajtáról, hogy az első felvételezés alkalmával a levelek 1,5%-a volt fertőzött a kórokozóval. A második felvételezési időpontban megnövekedett a levélfertőzöttség, ami a harmadik felvételezési időpontban is hasonlóan alakult. Az utolsó felvételezés időpontjában csökkent a lisztharmattal fertőzött levelek aránya az előző két felvételezési időponthoz képest. A sárga rozsdá esetében az idő előrehaladtával egyre növekedett a fertőzött levelek százalékos aránya.

Az ábrán jól kitűnik, hogy ez a fajta a szeptóriával szemben egyáltalán nem fogékony, az első két felvétel időpontban egyáltalán nem voltak fertőzöttek a levelek a kórokozóval, majd az utolsó két felvételezési időpontban megjelentek a kórokozó tünetei a leveken.



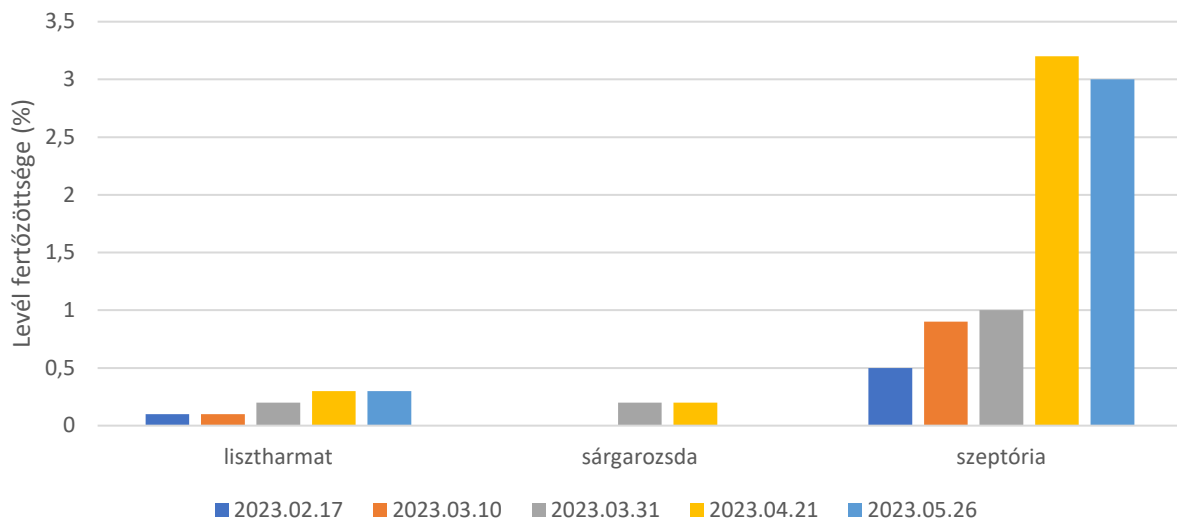
16. ábra: A „MONACO” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban

A „CSIKO” esetében az állomány erőteljesebb bokrosodása miatt főként az utolsó felvételezés alkalmával erős lisztharmatfertőzés volt megfigyelhető. Sárgarozsda tekintetében nem jelentkeztek tünetek egyik felvételezési időpontban sem. A szeptória esetében azt tapasztaltam, hogy a kórokozó tünetei megjelentek már az első két felvételezési időpontban is, ami az idő előrehaladtával kicsit növekedett, majd az utolsó három felvételezési időpontban hasonló mennyiségben volt jelen a leveleken (17. ábra).



17. ábra: A „CSIKO” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban

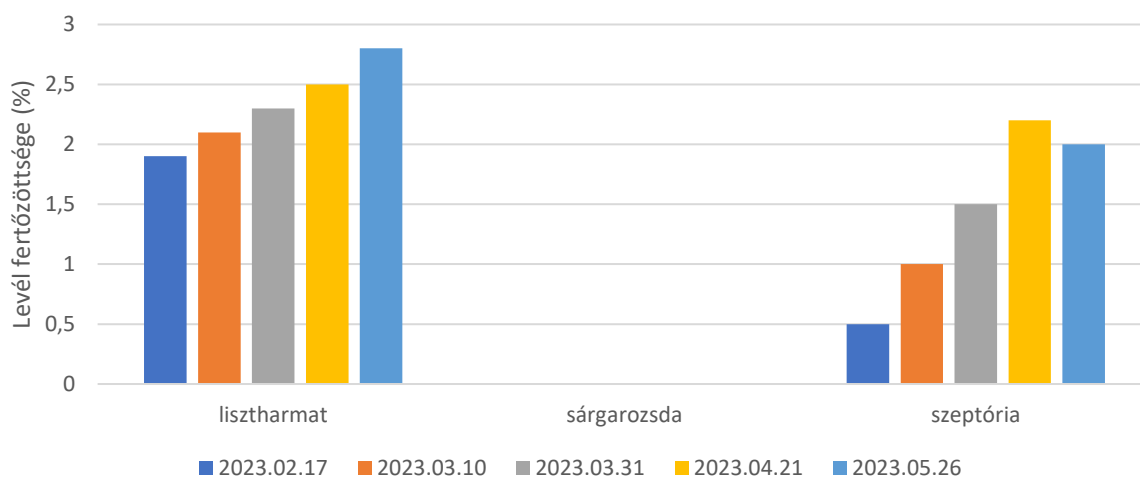
Az „ADESSO” fajta a felvételezések során a lisztharmat és a sárgarozsda tünetei ugyan megjelentek az állományban, de alacsony szinten maradtak. A szeptóriás levélfoltosság tüneteit is tapasztaltuk ezen a fajtán is, az első három felvételezési időpontban alacsony szinten volt jelen a leveleken a kórokozó tünete, míg az utolsó három időpontban az első kettőhöz képest megemelkedett, és azonos szinten maradt (18. ábra).



18. ábra: Az „ADESSO” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban

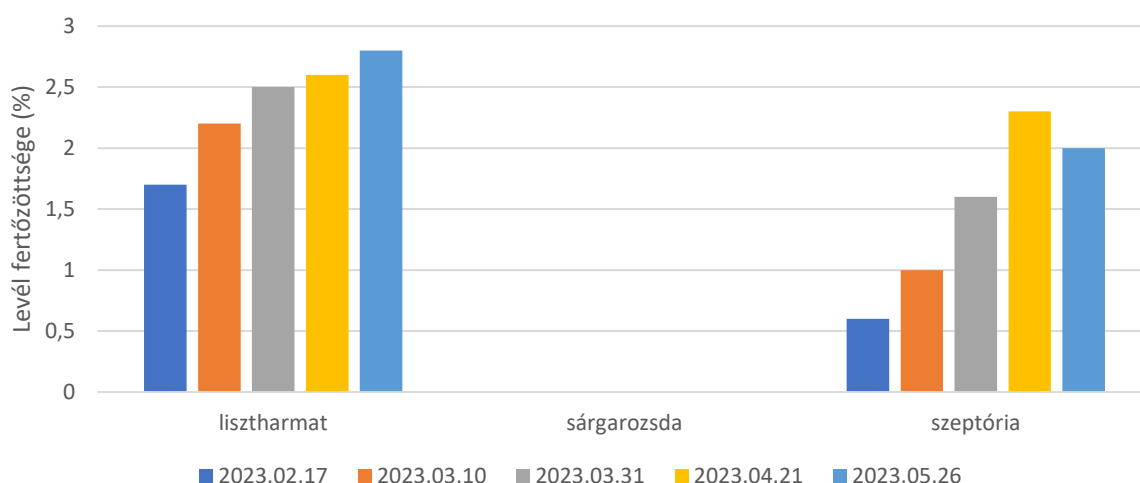
A 19. ábrán a „GAUDIO” fajtán tapasztalt tünetek százalékos aránya látható. Az első felvételezési időpontban a lisztharmat tünete megtalálható volt, több, mint , 1,5%-os arányban, majd folyamatos növekedés volt tapasztalható az idő előrehaladtával.

A sárgarozsda nem volt megfigyelhető az állományban egyik felvételezési időpontban sem. A szeptória tünetei megtalálhatóak voltak ezen a fajtán is minden felvételezési időpontban, a 2023.04.21-i felvételezés alkalmával mutatott a legnagyobb értéket.



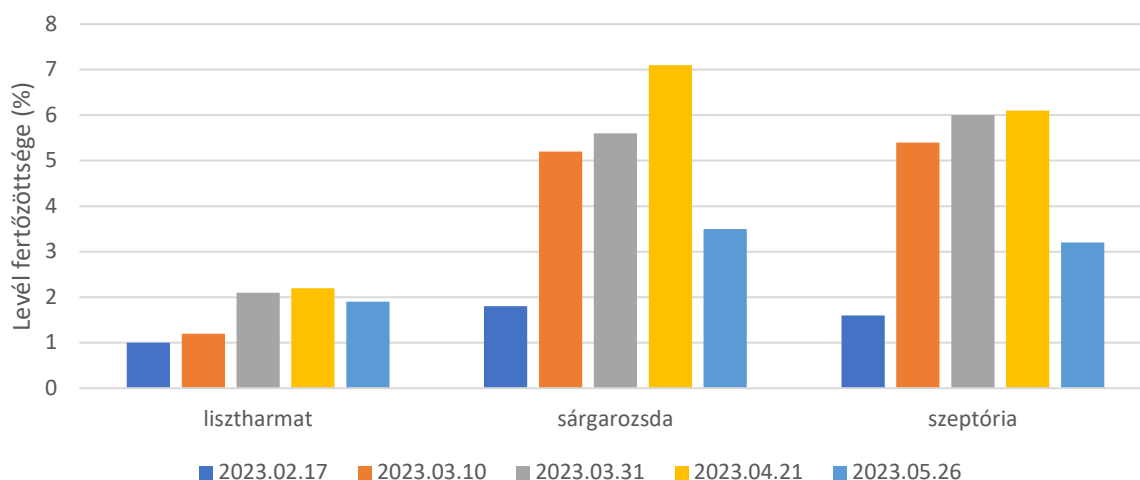
19. ábra: A „GAUDIO” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban

A lisztharmat fertőzés tünetei a MAURIZIO fajában az összes felvételezési időpontban megtalálhatóak voltak, és az idő előrehaladtával folyamatosan növekedett a fertőzöttség alakulása, legnagyobb arányban a május 26-i felvételezés alkalmával tapasztaltuk a jelenlétét (20. ábra). Sárgarozsda tüneteit ezen a fajtán nem tapasztaltuk. A szeptóriás betegség esetében pedig a legnagyobb fertőzöttség az áprilisi felvételezésen volt tapasztalható.



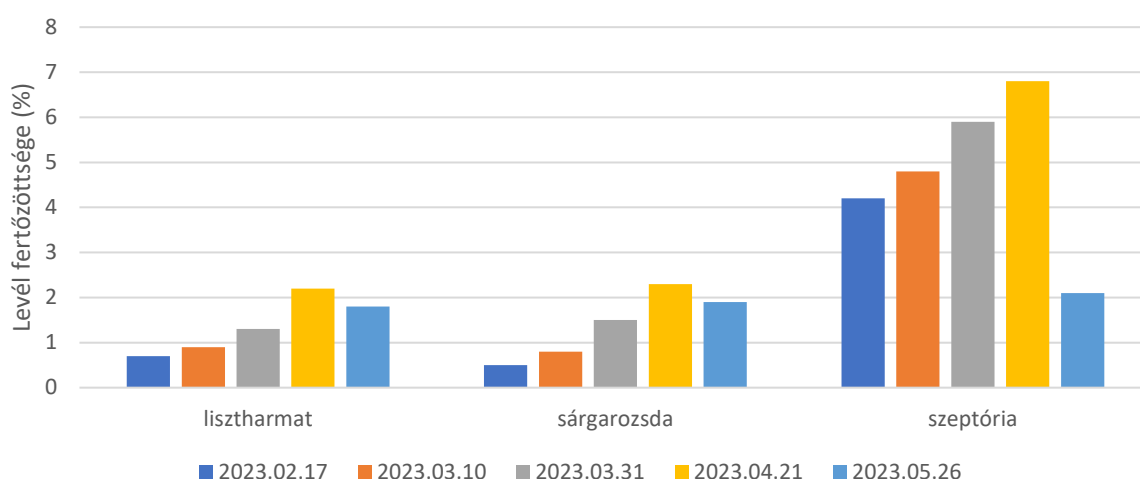
20. ábra: A „MAURIZIO” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban

A BALATON fajta a lisztharmat fertőzés tekintetében mind a három felvételezési időpontban 3% alatt maradt. Sárgarozsdára és szeptóriára a márciusi és az áprilisi felvételezés során kapott eredmények alapján nagyobb fertőzöttség volt jellemző (21. ábra).



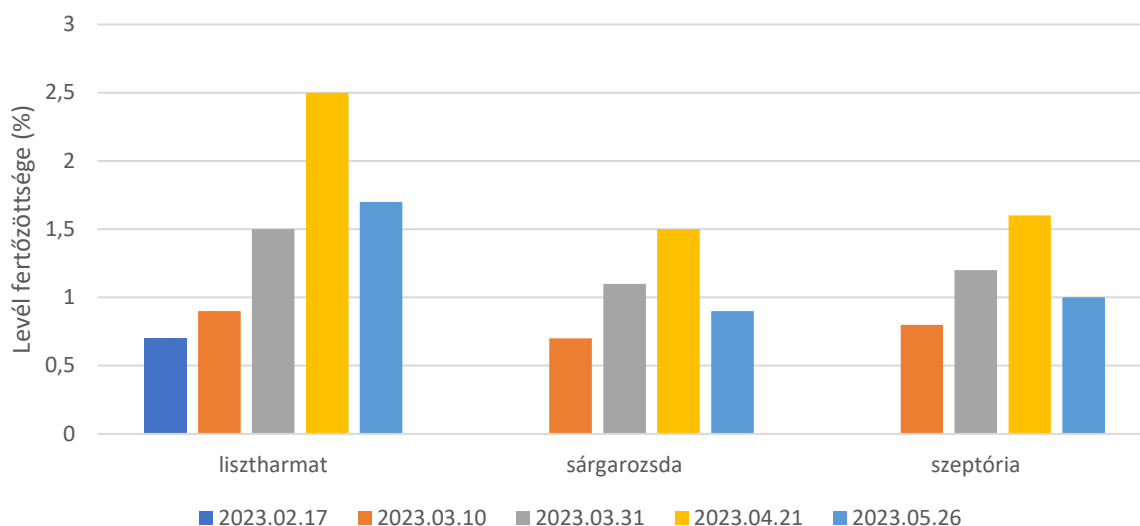
21. ábra: A „Balaton” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban

A 22. ábrán a „MIDAS” fertőzöttsége látható a különböző felvételezési időpontokban. Lisztharmat és sárgarozsda tekintetében fertőzöttségi aránya az összes felvételezési időpontban 3% alatt maradt. A szeptória fertőzöttséget tekintve az első négy felvételezési időpontban a tünetek aránya meghaladta a 4%-ot, míg a május végi szemle során alig 2% fölötti arányt mutatott.



22. ábra: A „MIDAS” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban

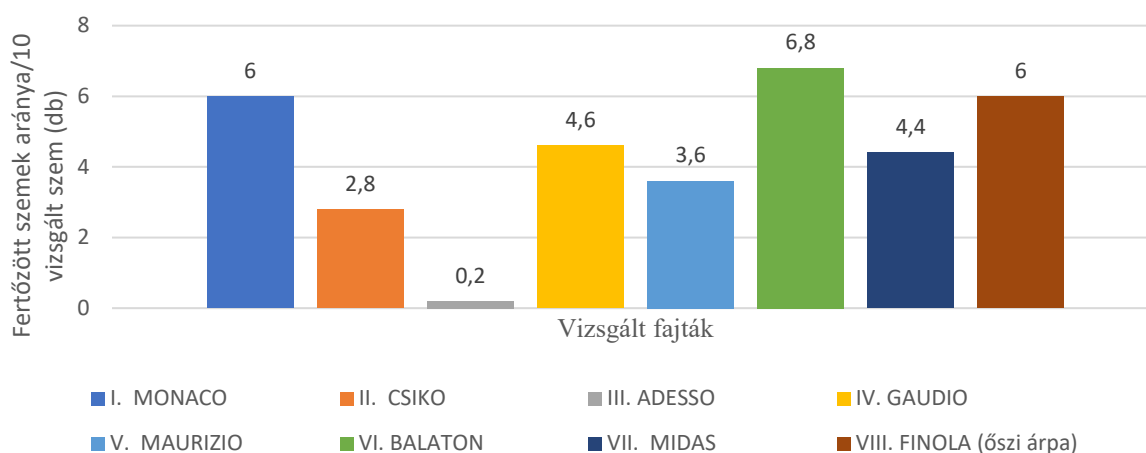
A FINOLA fajta a felvételezések során a lisztharmatra mutatott a legnagyobb fogékonyságot, míg sárgarozsdára és szeptóriára az egyes felvételezési időpontokban hasonló fertőzöttségi arány volt jellemző (23. ábra).



23. ábra: A „FINOLA” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban

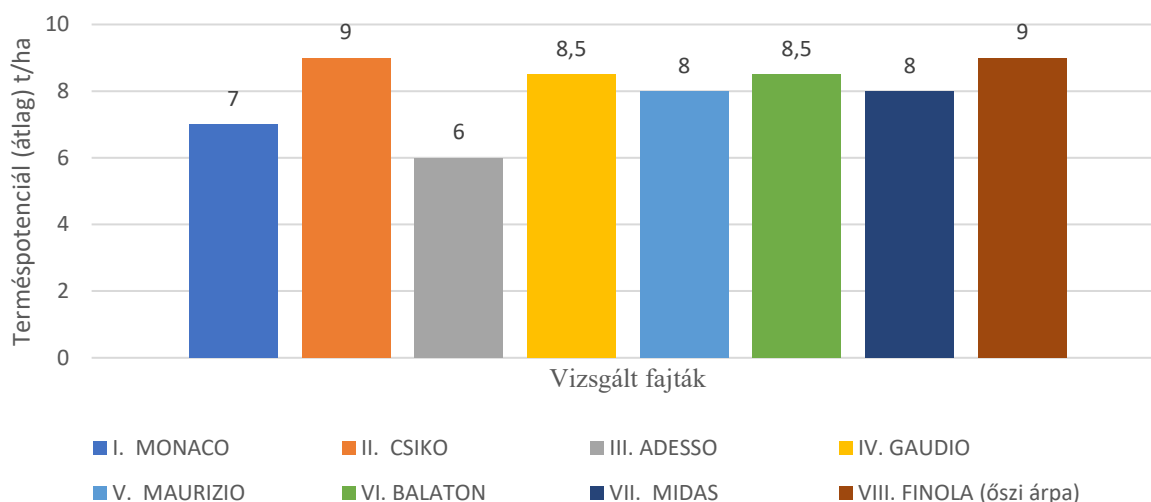
4.2. A laboratóriumi vizsgálatok eredményei

Az 24. ábrán az egyes fajták szemterméseinek belső fertőzöttségének alakulását láthatjuk. Laboratóriumi körülmények között a legmagasabb belső fertőzöttségi értéket a BALATON fajta mutatta, a legalacsonyabbat pedig az ADESSO fajta.



24. ábra: A fertőzött szemek aránya 10 vizsgált szemből (db)

A 25. ábrán a nemesítőház által közölt adatok összesítése látható. A legnagyobb terméspotenciállal rendelkező búzafajta a CSIKO búza és a FINOLA őszi árpa. Terméspotenciál tekintetében az ADESSO hozama látszik a legkevesebbnek (25. ábra).



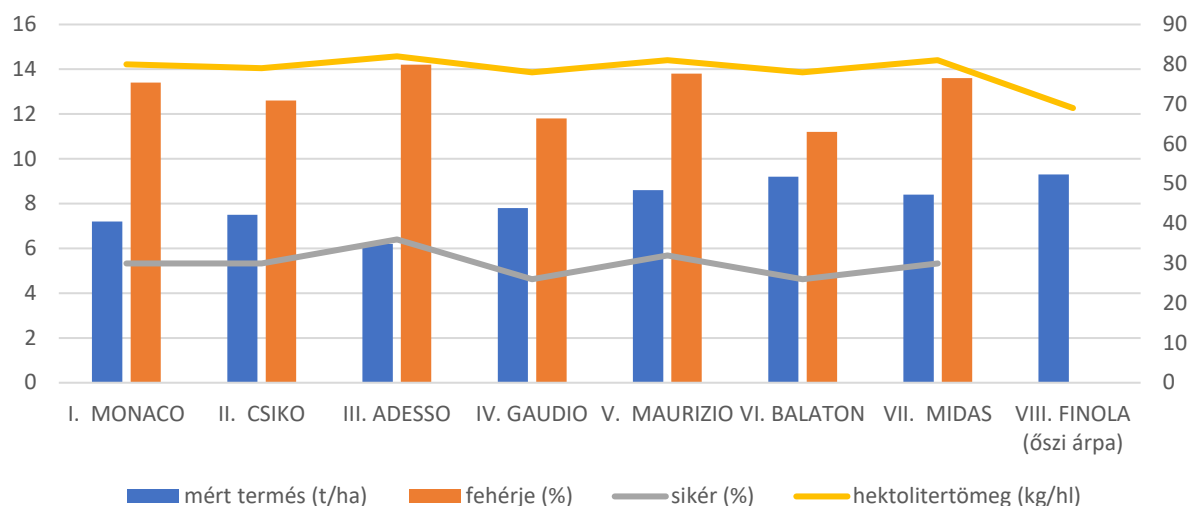
25. ábra: A vizsgált fajták átlagos terméspotenciálja a nemesítőház által közöltek szerint összegezve (Ferenczy, 2023- <http> 3 – alapján)

Ahhoz, hogy a közölt jellemzőket alátámaszthassam, az aratás után a fajták minőségvizsgálaton is átesetek (8. táblázat). A vizsgálatokat a Karintia Kft. végezte Vasváron.

8. táblázat: A termésmennyiség és beltartalmi értékek alakulása a területen a vizsgált fajták tekintetében (Ferenczy, 2023)

	mért termés (t/ha)	fehérje (%)	sikér (%)	hektolitertömeg (kg/hl)
I. MONACO	7,2	13,4	30	80
II. CSIKO	7,5	12,6	30	79
III. ADESSO	6,2	14,2	36	82
IV. GAUDIO	7,8	11,8	26	78
V. MAURIZIO	8,6	13,8	32	81
VI. BALATON	9,2	11,2	26	78
VII. MIDAS	8,4	13,6	30	81
VIII. FINOLA (őszai árpa)	9,3			69

Fontosnak tartottam a táblázat értékeit grafikonon is szemléltetni, a következtetések átláthatóbb levonása érdekében. A 26. ábrán szépen visszaköszönnek a fajtaleírásban olvasható jellemzők, a „CSIKO” és a „GAUDIO” kivételével a többi vizsgált fajta a közölt átlagos termés hozam felett teljesített. Legjobb beltartalmi mutatói az „ADESSO” fajtának vannak, melyet a mért paraméterek is alátámasztanak.



26. ábra: A termésmennyiség, fehérjetartalom, sikér és esésszám alakulása a vizsgált fajtákban

Az eredmények fényében, és a világpiaci körülményeket figyelembevéve fontosnak tartottam kalkulációt végezni, az egyes búzafajták jövedelmezőségét és megtérülését illetően. A világgazdaság és a túltermelés hatására a takarmánybúza kereslete visszaesett és a jobb minőségű gabonáké nőtt a világpiacon, amit ezek a gabonák a felvásárlási árban kompenzálnak is (9. táblázat).

9. táblázat: A javító és takarmány minőségű búzafajták jövedelmezősége (Ferenczy, 2023)

	javító minőségű búza	takarmány minőségű búza
terményár 2024.március (Ft/t)	75 000	55 000
átlag hozam t/ha	6	8
átlag termelési költségek/ha	380 000	450 000
megtérülés (Ft/ha)	450 000	440 000

5. Következtetések és javaslatok

Célkitűzéseim közül az egyik az volt, hogy megvizsgáljam, az általam választott hét őszi búza és egy árpa fajta közül melyik bizonyul a legkevésbé fogékonnak a kalászfuzáriózisra. A „MONACO” fajta esetében, a kapott eredmények alapján igazolódnak a nemesítőház által közölt tulajdonságok, magas sütőipari értékszámok jellemzik, fuzáriumra magas toleranciájúnak írja le a fajtatulajdonos. Az „ADESSO” fajta, ahogyan a fajtatulajdonos közléseiben is olvashatjuk, a szeptóriás levélfoltosságra minimálisan, más levélbetegségekre egyáltalán nem fogékony, amely köszönhető a fajtaleírásban szereplő ajánlott alacsony vetési normának (130-150 kg/ha), mely egy jól szellőzött állományt eredményez. Az „ADESSO” fajta gyakorlatilag teljesen ellenállt a betegségnek. Beltartalmi értékeit tekintve a többi vizsgált fajta felett teljesített. A nemesítőház közlése szerint ez a fajta kiváló beltartalmi értékekkel bír, hozama 5-7 t/ha között várható, amit a vizsgálatok eredményeképpen sikerült igazolni. A „GAUDIO” lisztharmatra való hajlamosságát és sárgarozsda rezisztenciáját a kapott eredmények alátámasztják. Takarmánybúza jellege miatt sűrű állomány jön létre, amely egyértelműen kedvez a lisztharmat fertőzésének (Luo et al 2021). A MAURIZIO sárgarozsdával szemben rezisztens más levélbetegségekre minimálisan hajlamos. Ez köszönhető a prosdorfi nemesítőháznak, mivel ez a fajta az egyik legújabb genetika. A „BALATON” eredményei is a vártaknak megfelelően alakultak. Lisztharmatra minimálisan, a többi levélbetegsége pedig nagyobb fogékonyságot mutatott. Laboratóriumi körülmények között az összes vizsgált fajta közül a „BALATON” belső fertőzöttsége volt a legnagyobb mértékű. A „BALATON” rendelkezik a legnagyobb terméspotenciállal, ezáltal a betegség-ellenálló képessége csökken. Beltartalmi értékei is „papírforma” szerint alakultak, ha nemesítőház információit vesszük figyelembe, a legrosszabb értékeket produkálta. A vizsgálatból az a következtetés vonható le, hogy a terméspotenciál és a beltartalmi értékek alakulása fordítottan arányosak egymással. Ezeket a paramétereket figyelembe véve a hozam : fertőzöttség arány tekintetében a legjobban a „CSIKO” teljesített. A „CSIKO” fajtán a sárgarozsda nem jelent meg. Ez összhangban van a nemesítőház által közölt információkkal. Ahogyan a fajtaleírás is említi, a MIDAS lisztharmatra és rozsdabetegségekre kevésbé fogékony, levélfoltossággal szemben érzékenysége átlagos.

A fajtára jellemző, hogy a szélsőséges időjárási körülményekhez is jól alkalmazkodik, amely azt eredményezi, hogy betegségellenálló képessége stabilnak mondható. A „FINOLA” őszi árpa fajta lisztharmatra minimálisan, a többi levélbetegségre pedig kevésbé hajlamos. A nemesítőház csúcsgenetikája köszön vissza, amely ötvözi a magas terméspotenciált és betegségekkel szembeni jó ellenállóképességet.

A vetésnorma tekintetében érdemes figyelni arra, hogy az Ausztriából érkező genetikai állomány fajtáit elég 180 kg/ha-os magmennyiséggel elvetni, ami csökkenti a ráfordításokat. Ma már a 4-5 t/ha-os őszi búza terméshozam gyengének számít (főleg a jobb adottságú régiókban), holott Bocz 1996-ban a Szántóföldi növénytermesztés c. tankönyvben még azt írja, hogy az 1980-as évek legelején a 3,5 t/ha, kukorica esetében 4,5-5 t/ha feletti termés elérése volt szükséges ahhoz, hogy fedezze a termelési költségeket (Bocz, 1996).

Ugyanitt olvashatjuk azt is, hogy 200-266 kg vetőmag volt szükséges egy hektárra vetítve. Az elmúlt évtizedekben a nemesítési munkának köszönhetően véleményem szerint a kalászos gabona termesztés új irányt vett. A modern fajrák lehetővé teszik a kevesebb maggal való vetést, valamint egyes fajták betegségellenállóságuk miatt szintén csökkenthetik a ráfordításokat.

A világpiaci tendenciákat tekintve, a túltermelés hatására a takarmánybúza kereslete visszaesett és a jobb minőségű gabonák kereslete nőtt, amit a jó beltartalmi értékekkel bíró gabonák a felvásárlási árban kompenzálnak. A 2022/2023-as év kilengései után normalizálódni látszik a világpiaci és felvásárlási árak alakulása, ami talán maga után vonja azt, hogy a hazai mezőgazdasági termelés újra kifizetődővé válik (STADAT, KSH, 2023). A bizonytalanság azonban mindig a levegőben van, különösen az elmúlt pár év történéseire visszatekintve, így mindenképpen érdemes olyan növényeket termesztetni melyek világpiaci helyzete és felvásárlási ára biztosabb, és állandóbbnak mondható. A minőségi búzára régen is és most is volt fizetőképes kereslet. Az Európai Unió irányelvek mentén a jövőre tekintve, véleményem szerint a minőségi és betegségellenálló fajták fognak teret hódítani. Egyre többen fordulnak a bio termények/termékek felé. A bio vagy ökológiai gazdálkodást nagy tételben és nagy területen nagyon nehéz növényvédő szerek felhasználása nélkül végezni. A búza és a kalászos gabonák tekintetében ez a fuzáriózis fertőzés veszélye miatt még kiélezettebbnek mondható. Míg a kertészeti kultúrák betegségeire nem jellemző a toxicitás, a *Fusarium graminearum* humán- és állategészségügyi szempontból is veszélyes toxinokat termel (Ekwomadu, T. I.; Akinola, S. A.; Mwanza, M. 2021).

A gazdálkodókat még jobban segíteni és informálni kell a lehetőségekről, a növekvő adminisztrációs feladataik miatt elveszik a fókusz a szakmailag megalapozott döntéshozatal irányából és marad a „szokás szerinti” termelés, holott ez a hektikus időjárási viszonyok miatt már nem működőképes hozzáállás. A sikeres és jövedelmező gazdálkodás érdekében alkalmazkodni kell a megváltozott körülményekhez legyen az gazdasági vagy környezeti.

A vizsgálat során kiderült, hogy a takarmány jellegű búzafajták a sűrű állomány és a magas terméshozam miatt jobban hajlamosak a lisztharmatra (ez függhet a hektáronkénti nitrogén hatóanyag kijuttatásától is) (Luo et al 2021). egyéb levébetegségekre minimálisan hajlamosak, amelyet természetesen az időjárás és éghajlat is befolyásol. Ahogyan haladunk a jobb minőségű malmi búzafajták vizsgálata irányába, úgy a betegségellenálló képesség javul, amely köszönhető a jobban szellőzőt állománynak, illetve az új genetikának, amely elősegíti az egyes betegségekkel szembeni ellenállóképességet. Ez köszönhető például a viaszos levélzetnek.

A világpiac jelenlegi helyzetének folyamatos változásai és az Európai Unióban engedélyezett növényvédőszer hatóanyagok kivonása, az időjárási elemek drasztikus és szélsőséges változása együttesen azt eredményezi, hogy a növényvédelmi szakembereknek egyre nagyobb kihívásokkal kell szembenéznük. Ennek megoldására elengedhetetlen a megfelelő és naprakész szaktudás, illetve a nemesítőházak által olyan fajták nemesítése, amelyek kellően ellenállóak a levébetegségekkal szemben.

6. Összefoglalás

A gabonafélék a világ élelmezésében betöltött szerepük miatt a legfontosabbak a termesztett kultúrák közül. Szemtermésük keményítőben és fehérjében gazdag. A világ különböző pontjain az éghajlati adottságok függvényében különböző gabonaféléket termesztnek. A termesztett növények látják el a humán élelmiszeripart és szolgáltatják a megfelelő takarmány alapanyagokat is. Azonban a megfelelő minőségű élelmiszer és takarmány alapanyag előállításához elengedhetetlen figyelembe venni a termény értékmérő tulajdonságai mellett a növényegészségügyi szempontokat is. A gabonafélék és a kukorica esetében is fokozott figyelmet kell fordítani a gombabetegségek megjelenésére, ezen belül is a fusarium fajok (*Fusarium sp.*) okozta növényegészségügyi problémákra. Az elmúlt években tapasztalt termény- és inputanyag ár kilengések miatt a gazdálkodók a gazdasági- és éghajlati változásoknak kevésbé kiszolgáltatott kultúrát keresik, ugyanakkor a kalászos gabonák, főleg az őszi búza, nélküli termelés elképzelhetetlen. A termelés jövedelmezősége betakarítás után dől el a betakarított termény minősítése után. A minőségi kategória megállapítását követően kiderül a termény lehetséges felhasználási lehetősége és felvásárlási ára. A fajtaválasztás során a gazdálkodónak el kell döntenie, hogy nagy termésátlagot hozó fajtát- vagy beltartalmi paramétereiben minőségibb fajtát választ. A világpiaci tendenciák azt mutatják, hogy egyre kevésbé a mennyiségre van kereslet, sokkal inkább a minőségi termékek azok, amik biztos felvásárlóra találnak. A fajtaválasztás során, ahhoz, hogy a választott fajta potenciájának maximumát tudja adni, figyelembe kell venni a termőhely adottságait, hiszen a genotípusban alapvetően meg van határozva a szemek száma/kalász-arány, a betegség-ellenálló képesség, az ezerszem tömeg, állóképesség és a terméshozam. Sok olyan fajta elérhető már a nemesítőházak kínálatában melyek alkalmazkodóképessége kiemelkedő, ugyanakkor nem hoznak rekordtermést, de a gyengébb területeken is sikerrel termesztethetők. Az őszi búzára, tritikáléra és az árpára ugyan azok a kórokozók jelentenek veszélyt. Kevés olyan betegség van, amely a három kultúra közül csak az egyiket fertőzné meg. Az őszi búza esetében az egyes kórokozókkal szembeni rezisztenciára/toleranciára nemesítése sikeresnek mondható (pl. lisztharmat, szárrozsdá, vörös rozsdá). A levélbetegségek és a kalászfuzáriózis megjelenése és mértéke az időjárás és a termesztéstechnológia függvényei. A toleránsabb fajták előnye, hogy nagyobb fertőzési nyomás mellett biztonságosabban, kevesebb kockázattal termesztethetők. Elmondható, hogy a magyar fajták esetében az egyes fajtákról és azok rezisztencia/tolerancia szintjéről és tulajdonságairól a nemesítő házak által közölt megbízható információk állnak rendelkezésre.

A nemesítőházak által megadott jellemzők és termelési/genetikai potenciál abban az esetben maximalizálható, ha biztosítjuk a növény számára a megfelelő agrotechnikai, növényvédelmi, tápanyag-utánpótlási műveleteket.

A FAO 2023 júniusában közzétett jelentése szerint 2022-ben lefelé irányuló tendencia volt megfigyelhető a világpiaci árakat tekintve, ami lassú enyhülésnek indult, miután megszűnt az ukrajnai export bizonytalansága, valamint stabilizálódott a Fekete tengeri gabonaexport is, így az importőrök diverzifikálni tudták beszerzési forrásaikat.

Az Egyesült Államokban a becsült vetésterülethez képest (47,5 millió hektár) 4%-kal kevesebb területen vetettek őszi kalászos gabonákat 2023-ban ezért a búza aktuális ára március közepén emelkedett. Oroszország megtámadta Ukrajna gázipari létesítményeit, ami akadályozta a műtrágya gyártást és exportot. Az alacsony gabona terményárak miatt az orosz gazdák elkezdtek fontolóra venni azt, hogy a kalászos gabonák helyett inkább áttértek a szója vagy a borsó termesztésére mert ezen termények felvásárlási árai kiszámíthatóbbak és jövedelmezőségük is kedvezőbb.

A kísérletet a Rábahídvég Áger Urliche Kft. területén állítottam be. A parcellák mérete 25m x 100m. Kutatásom egyik célja az volt, hogy megvizsgáljam, melyik fajta a legellenállóbb a kalászfuzáriózis ellen a kísérletben beállított fajták közül, így kalászvédelmi beavatkozás nem történt. A vizsgálatok eredményeképpen kiderült, hogy az „ADESSO” fajta a legellenállóbb a fuzáriummal szemben, míg a „BALATON” a legkevésbé. Az „ADESSO” malmi minőségű búza kisebb hozamot ad ugyan de beltartalmi mutatói jobbak, ami elősegíti az ellenállóképesség fokozását. A takarmány minőségű „BALATON” hiába bír nagyobb termőképességgel, beltartalmi értékei kevésbé kedvezőek, így a betegségekkel szembeni ellenállósága is gyengébb. Az eredmények tehát összhangban vannak a nemesítőház által közölt tulajdonságokkal. Kalkulációt végeztem az egyes búzafajták jövedelmezőségét illetően. A világgazdaság és a túltermelés hatására a takarmánybúza kereslete visszaesett és a jobb minőségű gabonáké nőtt a világpiacon, ezek a gabonák így felvásárlási árban kompenzálnak, amit az általam végzett számítások is alátámasztanak.

7. Irodalomjegyzék

- Alisaac, E., Mahlein, A.-K. (2023): Fusarium Head Blight on Wheat: Biology, Modern Detection and Diagnosis and Integrated Disease Management. *Toxins* 2023, 15, 192. <https://doi.org/10.3390/toxins15030192>, <https://www.mdpi.com/2072-6651/15/3/192#B29-toxins-15-00192> Letöltve: 2024. 03. 30.
- Antal J. (2003): Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazda kiadó, Budapest. 392 p.
- Ábrahám R. – Érsek T. – Kuroli G. – Németh L. – Reisinger P. (2011): Növényvédelem. Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem. Az Agrármérnöki MSc szak tananyagfejlesztése TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0010 projekt. 1-27., 43-48.
- Békési P. (2016): Az őszi búza rozsdabetegségeiről, *Agrofórum Online* 2016. 02. 19. [Az őszi búza rozsdabetegségeiről - Agrofórum Online \(agroforum.hu\)](#) Letöltve: 2023. 01. 28.
- Békési P. (2019): Az őszi búza gombás eredetű betegségei (6.) – Kalászfuzáriózis <https://agroforum.hu/lapszam-cikk/az-oszi-buza-gombas-eredetu-betegsegei-6-kalaszfuzariozis/> Letöltve: 2023.01.23.
- Benedek P., Surján J., Fésűs I., Nechay G., Mohai Gy. (1974): Növényvédelmi előrejelzés. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 11-45.
- Bódis L. (1998): Terítéken a gabona. *Agrofórum*, 9 (10) 4-5. p.
- Bíró Á. (2018): Szeptóriás levélfoltosság, egy régi „új betegség”, *Agrofórum Online*, 2018.11.22. Az AF szaklap átszerkesztett változata Bíró Ákos, Papp Zoltán, Rátainé, Vida Rozália: Szeptóriás levélfoltosság, egy régi „új betegség” (2016. 04. 50. old.) című írása alapján, [Szeptóriás levélfoltosság, egy régi „új betegség” - Agrofórum Online \(agroforum.hu\)](#) Letöltve: 2023. 01. 29.
- Brown, N. A., Evans, J., Mead, A., Hammond-Kosack, K. E. (2017): A spatial temporal analysis of the Fusarium graminearum transcriptome during symptomless and symptomatic wheat infection, *Molecular Plant Pathology*, Volume 18, Issue 9. Dec. 2017, 1189-1330 p. <https://doi.org/10.1111/mpp.12564> Letöltve: 2024.03.30.
- Bocz E. – Kovács A. – Szabó M. – Kismányoki T. – Ragasits I. – Ruzsányi L. Varga J. (1996): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 201-207., 292-296., 297-302., 212-278. p.

Borojevic, S., Williams, W. A. (1982): Genotype x Environment Interactions for Leaf Area Parameters and Yield Components and Their Effects on Wheat Yields. *Crop Science*, 22 (5) 1020-1025. p.

Bozsik A., Bujáki G., Bürgés Gy., Czencz K., Deli J., Glits M., Folk Gy., Hunyadi K., Ipsits Cs., Járfás J., Kadlicskó S., Kiss J., Koppányi M., Kozma E., Kövics Gy., Kuroli G., Lánszki I., Petrányi I., Petróczi I., Pécsi S., Péntes B., Pintér Cs., Radócz L., Reisinger P., Sáringer Gy., Szabolcs J., Szalay-Marzsó L., Takács A., Tomcsányi E., Tóth A., Tóth I., Virányi F. (1997): *Növényvédelem. Mezőgazda Kiadó. Budapest.* 1-5. p.

Duarte H., C. , Tête, A. , Debizet, K., Imler J., Tomkiewicz-Raulet, C. , B. Blanc, E., Barouki, R. , Coumoul, X. , Bortoli, S. (2023): SDHi fungicides: An example of mitotoxic pesticides targeting the succinate dehydrogenase complex, *Environment International* 108. 108219, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.108219> Letöltve: 2024. 04.20.

Csősz L.-né, Fónad P., Óvári J., Falusi J., Petróczi I. M., Bóna L., Matuz J., Purnhauser L., Pauk J. , Cseuz L. (2014): Őszi vetésű gabonafélék sárgarozsda fertőzöttsége és termés reakciója konvencionális és bio körülmények között, *Agrártudományi Közlemények*, 2014/62. Különszám, 47-50. p.

Csősz L.-né (2014): A 2014. évi sárgarozsda járvány tünettani tapasztalatai. *Agrofórum* 2014 (9): 28-31. p.

Csősz L.-né, Matuz J. , Kertész Z., Kövics Gy. J., Cseuz L. (2014): Levélfoltosság tüneteket okozó gombák előfordulása és felszaporodása őszi búzán Magyarországon 2001-2013-ban. XX. Növénynevelési Tudományos Nap, 2014. március 18. Budapest. A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Növénynevelési Tudományos Bizottsága ISBN: 978-963-8351-42-5. 120-125.p.

Ekwomadu, T. I.; Akinola, S. A.; Mwanza, M. (2021): Fusarium Mycotoxins, Their Metabolites (Free, Emerging, and Masked), Food Safety Concerns, and Health Impacts. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 11741. <https://doi.org/10.3390/ijerph182211741> Letöltve: 2024.03.31.

Feng, Y., Huang, Y., Zhan, H., Bhatt, P., Chen, S. (2020): An Overview of Strobilurin Fungicide Degradation: Current Status and Future Perspective, *Frontiers in microbiology*, Vol. 11 Article 389. doi: 10.3389/fmicb.2020.00389 Letöltve: 2024. 04. 21.

Füzi I., Kövics Gy. (2002): A gombabetegségek és a fotoszintetizáló felület csökkenését szimuláló mesterséges levéeltávolítás hatása az őszi búza terméshozamára. *Növényvédelem* 38 (4): 194-198. p.

Geiser, D. M., Aoki, T., Bacon, C. W., Scott E. Baker, Bhattacharyya, M. K., Brandt, M. E, Brown, D. W., Burgess, L. W., Chulze, S., Coleman, J. J., Correll, J. C., Covert, S. F., Pedro W. Crous, Christina A. Cuomo, G. Sybren De Hoog, Antonio Di Pietro, Wade H. Elmer, Lynn Epstein, Rasmus J. N. Frandsen, Stanley Freeman, Tatiana Gagkaeva, Anthony E. Glenn, Thomas R. Gordon, Nancy F. Gregory, Kim E. Hammond-Kosack, Linda E. Hanson, María del Mar Jiménez-Gasco, Seogchan Kang, H. Corby Kistler, Gretchen A. Kuldau, John F. Leslie, Antonio Logrieco, Guozhong Lu, Erik Lysøe, Li-Jun Ma, Susan P. McCormick, Quirico Migheli, Antonio Moretti, Françoise Munaut, Kerry O'Donnell, Ludwig Pfenning, Randy C. Ploetz, Robert H. Proctor, Stephen A. Rehner, Vincent A. R. G. Robert, Alejandro P. Rooney, Baharuddin bin Salleh, Maria Mercedes Scandiani, Jonathan Scauflaire, Dylan P. G. Short, Emma Steenkamp, Haruhisa Suga, Brett A. Summerell, Deanna A. Sutton, Ulf Thrane, Francis Trail, Anne Van Diepeningen, Hans D. VanEtten, Altus Viljoen, Cees Waalwijk, Todd J. Ward, Michael J. Wingfield, Jin-Rong Xu, Xiao-Bing Yang, Tapani Yli-Mattila and Ning Zhang (2013): One Fungus, One Name: Defining the Genus *Fusarium* in a Scientifically Robust Way That Preserves Longstanding Use, *The American Phytopathological Society*, Vol. 103, No. 5. 400-408 p. <https://apsjournals.apsnet.org/doi/epdf/10.1094/PHYTO-07-12-0150-LE>

Letöltve: 2023. 12. 05.

Horváth J., Fischl G., Kadlicskó S., Kiss E. (1995): A szántóföldi növények betegségei. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 22-43.p.

Kálmán A. (2021): A kalászos gabona csírákori károsító betegségei. *Agrárágazat*. 2021/03. <https://agraragazat.hu/hir/a-fiatal-kalaszos-gabonat-karosito-betegsegek-mezogazdasag/>

Letöltve: 2023. 01. 24.

Király Z. (2008): A hazai rozsdabetegségek kutatása és a rezisztencianemesítés. *Növényvédelem* 44 (7), 2008. 309-314. p.

Kövics Gy., Lőrincz N. (2002): A búza gombás eredetű betegségeinek névhasználata (poszter), 1-13 p. <http://real.mtak.hu/11344/1/1232719.pdf> Letöltve 2023.01.23

Kövics Gy. J. (2003): Változások a búza betegségek tudományos névhasználatában. *Növényvédelem* 39 (8): 379-390. p.

Kövics Gy. J. (2014): Sárgarozsda járvány tanulságai egy búza fungicid kísérletben, Debrecenben. Agrártudományi közlemények, 2014/62. Különszám. 35-46. p.

Kuroli G., Németh L. (2014): Az őszi búza kártevői és betegségei, Agro Napló, 2014. 07. 15. [Az őszi búza kártevői és betegségei - Agro Napló - A mezőgazdasági hírportál \(agronaplo.hu\)](http://www.agronaplo.hu)
Letöltve: 2023.01.29.

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

Luo, C., Ma, L., Zhu, J., Guo, Z. Dong, K., Dong, Y. (2021): Effect of nitrogen and intercropping on the occurrence of Wheat Powdery Mildew and Stripe Rust and relationship with crop yield, Frontiers in Plant Science, Vol. 12. 637393.doi: 10.3389/fpls.2021.637393

McMullen, M., Jones, R., Gallenberg, D. (1997.): Scab of wheat and barley – A re-emerging disease of devastating impact, Plant Disease, 81:1340-1348. PMID: 30861784 DOI: [10.1094/PDIS.1997.81.12.1340](https://doi.org/10.1094/PDIS.1997.81.12.1340)
<https://apsjournals.apsnet.org/doi/epdf/10.1094/PDIS.1997.81.12.1340> Letöltve: 2024.03.31.

McMullen, M., Bergstrom, G., De Wolf, E., Dill-Macky, R., Hershman, D., Shaner, G., Sanford, D. V. (2012): The American Phytopathological Society, ISSN0191-2917, 1712 – 1728 p., <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-12-0291-FE> , Letöltve: 2024.03.30.

Mesterházy Á. (1984): Fusarium species of wheat in South Hungary, 1970-1983. Cereal Res. Comm., 12:167-170.p.

Molnár O., Németh Z. M., Horváth N. Á. , Matolcsi F. , Kovács M. G., Pintye A. (2019): A növénykórokozó gombák dmi-fungicidekkel szembeni rezisztenciájának molekuláris biológiai háttere. Növényvédelem, 80 [N. S. 55]: 11. 480-492. p.

Németh L. (2013): Búza fuzáriózis, Agro Napló, 2013.02.19.
<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2003/1-2/novenyvedelem/buza-fuzariozis>
Letöltve: 2023. 01. 23.

Ramos, E. R. A., Kutcher, H. R. and Dallagnol, L. J. (2023): Pyrenophora Tritici-Repentis: A Worldwide Threat to Wheat. Wheat

Salgado, J. D. and Paul A. P. (2016): Powdery Mildew of Wheat, *Department of Plant Pathology*

Singh, P. K., Duveiller, E. and Singh, R. P. (2012): Resistance breeding for tan spot (*Pyrenophora tritici-repentis*) of wheat, *CABI Plant Protection Series*. CABI.

OEPP/EPPO (2012), Foliar and ear diseases on cereals. Bulletin 42 (3): 419–425.

Tóth Á. (2014): A gabonafélék üszögbetegségei régen és ma, Agro Napló, Oldalszám: 22, 2014.04.29. [A gabonafélék üszögbetegségei régen és ma - Agro Napló - A mezőgazdasági hírportál \(agronaplo.hu\)](#) Letöltve: 2023.01.29.

Turcsányi G. (2000): Mezőgazdasági növénytan. Mezőgazda kiadó. Budapest. 344., 360. p.

Vajna L., Oros L. (2005): First report of *Rhizoctonia zeae* on *Lolium perenne* and *Festuca* sp. in Hungary, Plant Pathology (2005) 54, 250. p. [First report of *Rhizoctonia zeae* on *Lolium perenne* and *Festuca* sp. in Hungary \(wiley.com\)](#) Letöltve: 2023.01.29.

Varga Zs. (2015): Mi okozhatta az őszi búza állományok „fehéredés” szindrómáját? Agrofórum Online, 2015. 10. 02. [Mi okozhatta az őszi búza állományok „fehéredés” szindrómáját? - Agrofórum Online \(agroforum.hu\)](#) Letöltve: 2023. 01. 28.

Veisz O., Vida Gy., Láng L., Bedő Z. (2004): klimatikus szélsőségek hatása a kalászosok fejlődésére. Martonvásár, 2004/2 8-10. p.

Wiese, M. V. (1987): Compendium of Wheat Diseases, 2nd edn, St. Paul: APS Press.

FAO (2023): Food Outlook – Biannual report on global food markets. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. June, 2023. <https://doi.org/10.4060/cc3020en> Letöltve: 2024. 03. 31.

MAGYAR ÉLELMISZERKÖNYV (2019): Codex Alimentarius Hungaricus 2-201 számú irányelv Malomipari termékek, Jóváhagyta: Magyar Élelmiszerkönyv Bizottság, 2019. (2. kiadás)

<https://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/c/f2/92000/%C3%BAj%20M%C3%89%202-201-Malomipari%20term%C3%A9kek%20ir%C3%A1nyelv-2020.pdf> Letöltve: 2024. 03. 31.

KSH 1: <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/a-fontosabb-novenyek-vetesterulete-2022-junius-1/> Letöltve: 2023.01.23.

KSH 2: https://www.ksh.hu/stadat_files/ara/hu/ara0013.html Letöltve: 2024. 03. 31.

KSH 3: <https://www.ksh.hu/heti-monitor/arak.html> Letöltve: 2024. 04. 10.

TRADING ECONOMICS (2024): <https://tradingeconomics.com/commodity/wheat> Letöltve: 2024.03.31.

WASDE (2024): WASDE - 646 Approved by the World Agricultural Outlook Board March 8, ISSN: 1554-9089, <https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/wasde0324.pdf> Letöltve: 2024.03.31.

43/2010. IV.23. FVM rendelet 8. melléklete, 1/A §/c bekezdés

http 1: Agrárágazat (2013): Az őszi búza kórtani problémái Írta: Szerkesztőség - 2013 szeptember <https://agraragazat.hu/hir/az-oszi-buza-kortani-problemai/> Letöltve: 2023. 01. 23.

http 2: <https://badgercropdoc.com/2016/06/29/fusarium-head-blight-and-wisconsin-wheat-harvest-in-2016/> Letöltve: 2024. 03. 31.

http 3: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ac/Hungary_location_map.svg Letöltve: 2024. 04. 20.

http 4: <https://karintia.hu/vetomag/oszi-buza> Letöltve: 2024. 03. 29.

http 5:
<https://www.agro.basf.hu/hu/Termek/Attekintes/Cs%C3%A1v%C3%A1z%C3%B3szer/SYSTIVA.html> Letöltve: 2024.04.21.

8. Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. **ábra:** A búza világpiaci árának alakulása (*Tradeing Economics, 2024*)
2. **ábra:** A búza felvásárlási árának alakulása 2019-2023 között (*STADAT, KSH, 2023*)
4. **ábra:** Árak változása a különböző gazdaságiszegekmensekben 2019-2024 között (*STADAT, KSH, 2023*)
5. **ábra:** A *Fusarium* és *Microdochium* nemzetség taxonómiai helyzete (*Alisaac, E., Mahlein, A.-K. 2023 nyomán módosítva*)
6. **ábra:** *Blumeria graminis f.sp.tritici* fertőzés (*Ferenczy, 2023*)
6. **ábra:** *Fusarium graminearum* fertőzés (a; *http 2, b; Ferenczy, 2023.*
7. **ábra:** *Septoria tritici* fertőzés (*Ferenczy, 2023*)
8. **ábra:** *Puccinia striiformis* fertőzés (*Ferenczy, 2023*)
9. **ábra:** *Puccinia triticina* fertőzés (*Ferenczy, 2024*)
10. **ábra:** *Ustilago nuda* fertőzés (*Ferenczy, 2023*)
11. **ábra:** A kísérleti helyszín elhelyezkedése (*http 3, módosítva*)
12. **ábra:** A kísérleti helyszín és a vizsgált fajták (*Ferenczy, 2023*)
13. **ábra:** A munka menete, a: táptalaj kimérése, b: táptalaj kifőzése, c: petricsészébe helyezés a magokkal, d: vizsgálat közben, e: fuzárium fertőzöttség a magokon, f: minták inkubátorban
14. **ábra:** A lisztharmat, a szeptória és a sárgarozsda tüneteinek értékelése a búzán, az érintett levélfelületek %-os aránya alapján (OEPP/EPPO 2012)
15. **ábra:** A felvételezések időpontja az állomány fenológiája szerint (*http 5*)
16. **ábra:** A „MONACO” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban
17. **ábra:** A „CSIKO” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban
18. **ábra:** Az „ADESSO” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban
19. **ábra:** A „GAUDIO” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban
20. **ábra:** A „MAURIZIO” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban
21. **ábra:** A „BALATON” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban
22. **ábra:** A „MIDAS” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban
23. **ábra:** A „FINOLA” fertőzöttsége a felvételezési időpontokban
24. **ábra:** A fertőzött szemek aránya 10 vizsgált szemből (db)
25. **ábra:** A vizsgált fajták átlagos termés potenciálja a nemesítőház által közöltek szerint összegezve (*Ferenczy, 2023- http 3 – alapján*)
26. **ábra:** A termésmennyiség, fehérjetartalom, siker és esésszám alakulása a vizsgált fajtákban

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Elsősorban köszönettel tartozom belső témavezetőnek Dr. Körösi Katalinnak a segítőkész munkájáért, illetve a laborban és a diplomadolgozat írása közben nyújtott iránymutatásáért.

Köszönettel tartozom az Áger Urliche Kft. -nek, és a Karintia Kft.-nek, hogy szakmai háttérrel biztosítottak a vizsgálatomnak.

Végül de nem utolsó sorban szeretném megköszönni a szüleimnek, és a barátaimnak a sok biztatást és segítséget.

Továbbá köszönettel tartozom Dr. Varga Katinkának hasznos iránymutatásaiért és segítségéért.

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve:

FERENCZY LÁSZLÓ/SZILÁRD

A Hallgató Neptun kódja:

DWG359

A dolgozat címe:

ŐSZI BÚZABÉS ŐSZI ÁRPA NÖVÉNYKORTÁI
FELVÉTELÉZÉSE

A megjelenés éve:

2024

A konzulens intézetének neve:

NÖVÉNYVÉDELMI INTÉZET

A konzulens tanszékének a neve:

INTEGRÁLT 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 mindenkor
szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

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

Kelt: 2024 év 04 hó 28 nap

Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

NYILATKOZAT

Ferenczy Lajos Szilárd (hallgató Neptun azonosítója: DWGJ59) 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 javaslom**².

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

Kelt: 2024. 04. 28.



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendó.

³ A megfelelő aláhúzendó.