

DIPLOMADOLGOZAT

BACZÚR ANNAMÁRIA
Növényorvos MSc

Gödöllő
2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növényvédelmi Intézet

Növényorvos mesterképzési szak

**ÁRPA GENOTÍPUSOK NÖVÉNYKÓRTANI
FELVÉTELEZÉSE**

Belső konzulens: Dr. Körösi Katalin Orsolya
Egyetemi docens

Belső konzulens

intézete/tanszéke: Növényvédelmi Intézet,
Integrált Növényvédelmi
Tanszék

Készítette: **Baczúr Annamária**
(H2PYXW)

Gödöllő

2024

1	Tartalom	
2	Bevezetés és célkitűzések.....	4
3	Szakirodalmi áttekintés	5
3.1	Árpa termesztése	5
3.2	Az árpa növénykórtani problémái	6
4	Anyag és módszer	16
5	Eredmények és értékelésük	21
5.1	Szántóföldi felvételezések eredményei	21
5.2	A szántóföldi felvételezések területeiről származó fertőzött levélminták mikroszkópi vizsgálata	25
5.3	A szemtermések belső fertőzöttségének vizsgálata laboratóriumi körülmények között	26
6	Következtetések és javaslatok.....	28
7	Összefoglalás.....	30
8	Köszönetnyilvánítás	31
9	Irodalomjegyzék.....	32
10	Ábrajegyzék	36
11	Nyilatkozatok	37

2 Bevezetés és célkitűzések

Diplomadolgozatom témájának megválasztásakor mindenképpen szántóföldi területen szerettem volna kutatni annak érdekében, hogy minél közelebbről megismerhessem az adott növényt fenyegető károsítókat, valamint minél több gyakorlati tapasztalatra tehessek szert a határban járva. Amikor eldőlt, hogy a tématerületem szántóföldi kultúrában lesz, melyet családi gazdaságunk területeinek használatával tudok majd megvalósítani, az általunk termesztett kultúrnövények közül az árpa (*Hordeum vulgare*) bizonyult a legjobb választásnak, mivel a nagy tábláinkon két egymást követő évben is ez a kultúra következett éppen a vetésforgóban. A növény kórokozóinak vizsgálataiban igen sok lehetőség rejlett, így célul tűztük ki a kultúrnövény fenológiája során fellépő kórokozók felvételezéseit és vizsgálatát, az ellenük való védekezés hatékonyságának felmérését, valamint a szemtermések belső fertőzöttségének vizsgálatát.

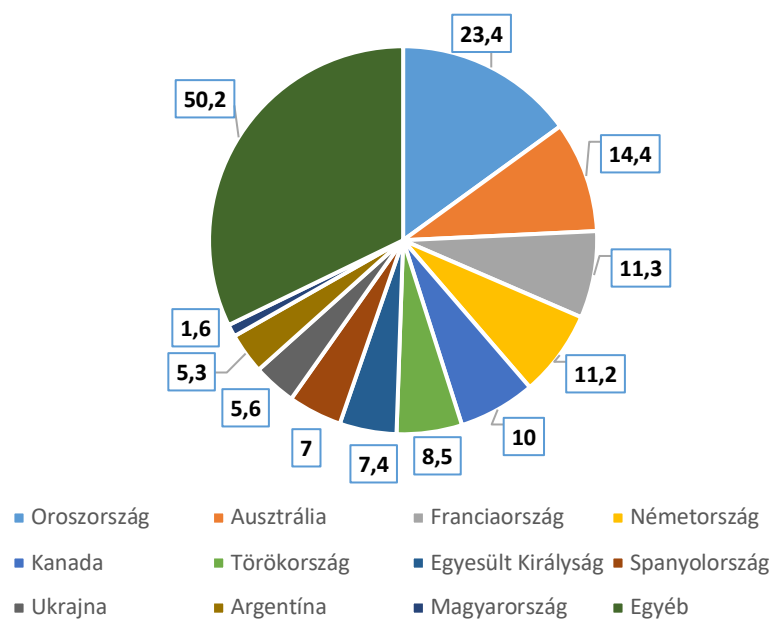
A téma aktualitását számomra az indokolja, hogy amellet, hogy a gazdaságunkban általában a legnagyobb területen termesztett növény mindig kalászos gabona, 2023-ban az országban termesztett fontosabb szántóföldi növények közül termesztésbe vont területek alapján a negyedik helyet foglalja el a búza, a kukorica és a napraforgó után, illetve az étkezésben és a takarmányozásban is fontos szerepet tölt be. Mivel a károsítói között előfordulnak gombák is, melyek termelhetnek az emberekre, állatokra veszélyes toxikus anyagokat, ennek okán fontosnak tartom, hogy a kórokozók elleni védekezés során kellő figyelmet fordítsunk a megelőzésre, valamint a helyes védekezésre, ha a szükség úgy kívánja.

Célkitűzésem a dolgozatban a kísérleti helyen az árpa kórokozóinak feltérképezése és a károsításuk mértékének megismerése, valamint az ellenük való védekezés hatékonysága, amely információk segíteni fogják a jövőben az ellenük való védekezést.

3 Szakirodalmi áttekintés

3.1 Árpa termesztése

A világon több mint 100 országban termesztik az árpát, világszinten egy évben 145 millió tonna felett termelünk összesen. A 3 legnagyobb árpatermelő ország Oroszország (23,4 millió tonna), Ausztrália (14,4 millió tonna), és Franciaország (11,3 tonna). Magyarország a 10. helyen áll, 1,6 millió tonnával (1. ábra).



1. ábra: Árpatermelők rangsora és Magyarország helyzete, millió tonnában, 2022 (Forrás: FAO)

Magyarországon az árpa termesztése 2022. évi adatok szerint 301 784 hektáron folyt, az innen betakarított termés mennyisége pedig 1 459 381 tonna volt, mely átlagosan 4,8 tonna/hektárnak felel meg (http 1). Az országban termesztett gabonafélék között az egyik legeredményesebb növény, meleg- és szárazságtűrésének köszönhetően (Murányi 2004).

Bács- Kiskun megyén belül, mely a szántóföldi kísérletem helyszíne, a termesztés területe összesen 37 766 hektár volt, a betakarított termés összesen 179 999 tonna volt, a termésátlag pedig 4,77 tonna/hektár lett összesítve. Hasznosítását tekintve készíthető belőle liszt, pehely, dara, égetett szesz, takarmány, gabonakávé termesztési helytől függően (Borsos 1994).

Fajtáit tekintve megkülönböztetünk 2, 4, illetve 6 soros árpát. A hat soros inkább állati takarmányozásra, míg a két soros jellemzőbben malátagyártás céljára alkalmas. Ezekben belül is több fajta vetőmag található a piacon, magyar és külföldi nemesítő házaktól egyaránt, ezáltal minden termelő megtalálhatja a számára legkedvezőbb tulajdonságokkal rendelkező, akár bizonyos növénykórtani betegségekkel szemben leginkább ellenálló fajtákat, például üszögbetegségek ellen, mely egy fontos megelőzési szempont.

3.2 Az árpa növénykórtani problémái

Az egyik legjelentősebb kórokozó a pirenofóras hálózatos levélfoltosság, (*Pyrenophora teres/Dreschlera teres*) mely a Gombák országába, az Ascomycoták (tömlős gombák) törzsébe, azon belül pedig a Dothideomycetes osztályába tartozik. A kórokozó jelentős termés kiesést okozhat az árpában (20-30%), és a csírázástól kezdve már fertőzheti a növényt, egészen az érésig.

Tüneteket tekintve barnás, feketés foltok formájában fog megmutatkozni a növény leveleinek felületén (2. ábra). A kórokozó képes szél, vetőmag, valamint fertőzött növényi maradványok útján is terjedni.

A védekezés során fontos a fertőzött növényi maradványok eltávolítása az érintett területről és annak szomszédságából, mely forgatásos talajműveléssel könnyen megoldható. A vetésváltás szintén fontos védekezési lehetőség, az előbb említett megoldásokhoz kapcsolódóan, így elkerülhető az azonos betegségekre fogékony utóvetemény választás és a fertőzött növényi maradványok jelenléte. További lehetőségünk, hogy ellenálló fajtát válasszunk, illetve csávázott vetőmaggal dolgozzuk. Ha ezek után is felüti a fejét a betegség az állományunkban, választhatunk korai vagy későbbi gombaölőszeres kezelést, mellyel az alsó levelek védelmét, később a felső levelek hosszabban tartó védettségét segíthetjük elő (Mészáros et al, 2014; Olga et al, 2007; <http> 2).



2. ábra: Hálózatos levélfoltosság (Fotó, Baczúr 2023)

Egy másik gyakori betegség a lisztharmat (*Blumeria graminis f. sp. hordei*). A kórokozó a Gombák országába, az aszkuszos gombák törzsébe, a Leotiomycetes osztályába és az Erysiphalesek rendjébe sorolandó. Szél segítségével terjedve -akár 500 km-es távolságokra is - tudja fertőzni alulról indulva felfelé a növényt, miközben tápanyagot és nedvességet elvonva sanyargatja azt, és csökkenti a növény fotoszintézisre való képességét, termésveszteségét okoz, kevesebb szemtermést, illetve üreges terméseket idézhet elő. (Isaak et al, 2004)

Az első legszembeütőbb tünete a fehér színű gombafonalak összessége, melyet micéliumnak nevezünk (3. ábra). Ezen a felületi micéliumon keletkeznek az ivartalan spórák, majd hausztóriumokkal behatol a növényi bőrszövetet alkotó sejtekbe, később pedig az előregedő felületi bevonaton megjelennek a kazmotéciumok (ivaros termőtestek), biztosítva a betegség további fennmaradását, mely később az árvakelések és a következő őszi vetések fertőzésével fog megvalósulni. A kultúrnövény sanyargatásával 25-30 %-os termés kiesést is képes okozni, és nagyon kedvező számára a párás, csapadékos időjárás.

Védekezni az árvakelés mielőbbi eltávolításával, csávázással, egyenletes tápanyag utánpótlással (ne legyen sok a nitrogén), valamint gombaölőszeres állománykezeléssel célszerű (Vajda, 2001; Hafez et al, 2013; [http 10](http://10)).



3. ábra: Lisztharmat árpalevélen (Fotó, Baczúr 2023)

Levélbetegségek tekintetében érdemes még megemlíteni az árpa pirenofórás levélcsíkosságát (*Pyrenophora graminea*/*Drechslera graminea*), mely szintén a Gombák országába, az Ascomycoták törzsébe, a Dothideomycetes osztályába sorolandó rendszertani szempontból.

Ez a kórokozó nevéből is adódóan a tüneteit a levélen okozza, eleinte hosszú, sárga színű, később barna színű csíkok formájában (4. ábra) ([http 16](http://16)). Később nekروزisok jelennek meg ezeken a helyeken, itt fognak megjelenni szürkés bevonat formájában a kórokozó ivartalan képletei, a konídiumok. Későbbi tünetegyüttes a levélcúcs felhasadása, a levél elszáradása, és a kalász pusztulása. Micélium segítségével a kórokozó áttelelésre képes, szemek felületén vagy a terméshéj alatt. Ebből következik, hogy a legfontosabb fertőzési forrása a betegségnek a vetőmag, de szármaradványokon is képes fennmaradni, pszeudotéciumok segítségével. Fertőzését elősegíti a nedves, csapadékos, esős időjárás.

Védekezni ellene jól lehet agrotechnikai módszerek segítségével, például a szármaradványok beforgatásával, vagy vetésváltással, de fontos a csávázás és a fajtaválasztás is. (Horváth 1995; Cserhádi Z.-né, 1984).

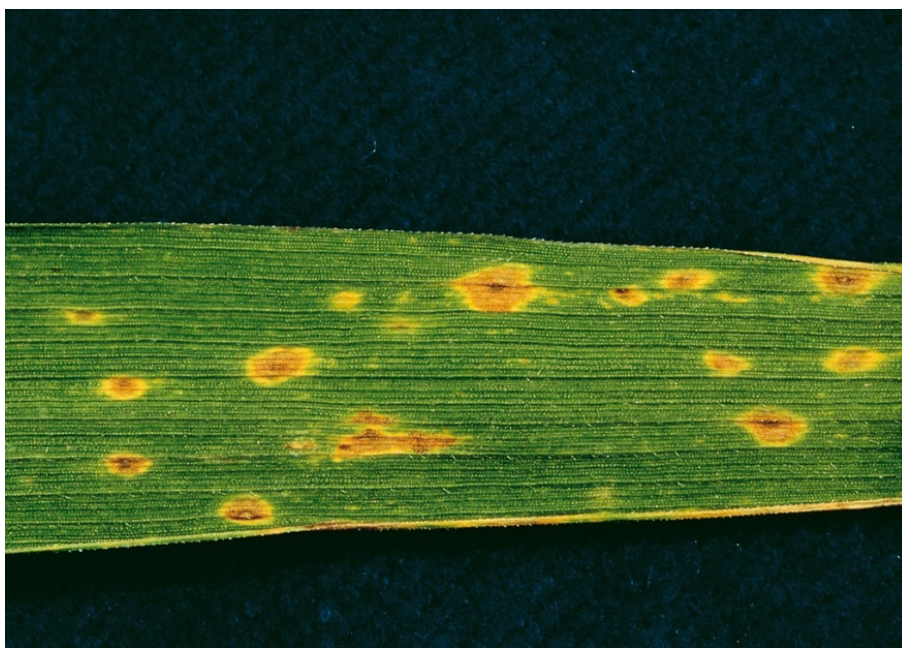


4. ábra: Pirenofórás levélcsíkosság (Forrás: [http 16](http://16).)

Szintén a levélbetegségekhez tartozik a pirenofóras fahéjbarna foltosság (*Pyrenophora tritici repentis*/*Drechslera tritici repentis*), mely az előző kórokozóval azonos rendszertani kategóriákba sorolandó.

A kórokozó fertőzésének következtében a növény ezerszemtömege csökken. Kalászfertőzés ebben az esetben nem jellemző, a tünetek az alsó levelekről indulnak, sárga foltok formájában, melyek közepén sötétbarna pontok alakulnak ki és itt jönnek létre a konídiumok (5. ábra), majd a levél a csúcs felől folyamatosan száradni kezd a kórokozó toxin termelése miatt. Pszeudotéciummal biztosítja a fennmaradását tarlómaradványokon, fertőzését a meleg, esős időjárás segíti elő (http 17).

Védekezni ellene elsősorban agrotechnikai módszerekkel ajánlott, vetésváltás alkalmazásával, maradványok beforgatásával, egészséges vetőmag használatával, ellenálló fajtákkal, csávázással, végső esetben állománykezeléssel (R. Aboukhaddour, S. E. Strelkov, 2016).



5. ábra: Pirenofóras fahéjbarna foltosság (Forrás: http 17.)

A kohliobóluszos foltosság és rothadás (*Cochliobolus sativus*/*Bipolaris sorokiniana*), a Gombák országába, az aszkuszos gombák törzsébe, a Dothideomycetes osztályába és a Pleosporales rendbe tartozik.

Tünetei szintén leveleken jelennek meg először, kis méretű, sötétbarna foltok formájában. Ezek később össze is olvadhatnak, így egybefüggő nekrotikus foltok fognak keletkezni a növényen (6. ábra). Emellett járhat még a csíranövény és a szártő korhadásával, valamint barna foltok megjelenésével a fertőzött csíranövény gyökerein és száralapi részén. Szemeken, talajban, növényi maradványokon fordulhat elő a kórokozó, így fog majd gyökéren keresztül fertőzni. Konídiumok segítségével tud terjedni, számára kedvező, meleg, csapadékos, széles időjárási tényezők mellett.

Védekezés során itt is a már többször említett vetésváltás alkalmazása segítheti elő a védekezés folyamatát, illetve a talajforgatás, az egészséges, csávázott vetőmag használata és a genetikailag ellenálló fajta választása (Teresa R. et al 2021; <http> 18).



6. ábra: Kohliobóluszos foltosság és rothadás (Forrás: <http> 18.)

A rihnospóriumos foltosság (*Rhynchosporium secalis*), mely a Gombák országába, aszkuszos gombák törzsébe sorolható be, abban különbözik az eddig említett levélbetegségektől, hogy a megjelenő foltok eleinte vizenyősek, valamint színben is eltérőek, inkább kékesszürkések és csak a kiszáradás után válnak sárgásbarnává, sötétbarna szegéllyel, de a közepük akkor is szürke marad (7. ábra). Megjelenésük a levéllemez és a levélhüvely találkozásánál jellemzőbb. A gomba ivartalanul szaporodik, és konídiumokkal terjed, emiatt a legfőbb fertőzési forrás a tarlómaradványok.



7. ábra: Rihnospóriumos foltosság (Forrás: <http> 19.)

Terjedését a hűvös, csapadékos időjárás segíti elő, de megelőzhetjük mélyforgatással, tarlóápolással a fertőzését. Ezek mellett itt is alkalmazhatunk a védekezésben vetésváltást, csávázott vetőmagot és rezisztens fajtát, valamint, ha szükségessé válik, állománykezelést (Horváth 1995; [http 6](#)).

A rozsdabetegségek tekintetében kettőt szeretnék említeni, melyek a Gombák országának, a Basidiomycota törzsnek, a Pucciniomyces osztálynak és a Pucciniales rendnek a tagjai: ezek a törpe levélrozsa (*Puccinia hordei*) és a koronás rozsa (*Puccinia coronifera*). A kettő közül a törpe levélrozsa tud ezerszem tömeg csökkenést, valamint szem zsugorodást okozni, a koronás rozsa esetében termésveszteségre csak elhúzódó érés esetén van kockázat ([http 11](#)). A termésveszteség akár 30-40%-os is lehet (M.K. DAS et al 2007).

Tüneteiket tekintve mindkét rozsa narancssárgás uredotelepeket képez, azonban míg ezek a törpe levélrozsa esetében levéllemezen, levélhüvelyen, esetleg kalászon fordulhatnak elő (8. ábra), addig a koronás rozsdánál a levelek színe (9. ábra), esetleg a levélhüvely és a szár lehet érintett. A törpe levélrozsa teleutotelepei sötétbarnák, míg a koronás rozsa esetében feketék. Mindkettő gazdaváltós gombafaj, köztesgazdák az ernyős sárma (törpe levélrozsa) és a varjútövis (koronás rozsa). Különbség, hogy a törpe levélrozsa számára inkább a mérsékelt csapadékos, hűvös, a koronás rozsa számára a szintén csapadékos, azonban meleg időjárás a kedvezőbb.



8. ábra: Törpe levélrozsa (Forrás: [http 20](#))

Védekezni mindkét esetben elsősorban a köztesgazdák irtásával ajánlott kezdeni, majd a tarlómaradványok beforgatásával folytatni. Ezek mellett a megfelelő tápanyagellátás, az

optimális vetésidő, és a megfelelő fajtaválasztás is hozzájárul a megelőzés sikerességéhez, és szükség esetén az állománykezeléssel is tudunk védekezni (Glits et al, 1997).



9. ábra: Koronás rozsda (Forrás: <http> 21)

A kalászosok fuzáriózisa (*Gibberella zeae*/*Fusarium graminearum*) -mely a Gombák országába, a konídiumos gombák törzsébe, a Moniliales rendbe tartozik-, a legnagyobb problémát okozó betegség, világszerte. A legnagyobb problémát emellett, hogy a növény minden részét fertőzheti, rontja a szemtermés mennyiségét és minőségét, az okozza, hogy toxinokat termel (DON, zearalenon). Ezeknek a toxinoknak a terményben való maximális szennyezettségi értékét Európai Unió által megalkotott rendeletek határozzák meg. Súlyos megbetegedést okozhatnak az emésztőszervekre és az ivarszervekre nézve.



10. ábra: Fuzáriózis tünetei búzán (Forrás: <http> 22)

A növényt az összes fejlődési szakaszában fertőzni képes. Az első fertőzési fázis a csíranövény korban történik, ilyenkor a csíranövények kelés előtt és után is elhalhatnak,

gyökereiken barna foltok jelennek meg. Ez oka lehet a később bekövetkező fagykárnak a növény gyengültségi állapota miatt. A gomba tovább fertőzhet a gyökéren és a száron, sötét színű, elmosódott csíkok formájában. Amennyiben az időjárási körülmények a gomba fejlődésmenetének megfelelően alakulnak -mely a csapadékos és meleg időt kedveli- a beteg növényi részeken rózsaszín foltok formájában spóratömegek jelennek meg. Ezek a száron keresztül belülről kezdik roncsolni a növény belső szöveteit az enzimeik segítségével. Ez okozza a növény későbbiekben bekövetkező törékenységet. Ezek után a kalász fertőzése is bekövetkezik fehér színű koraérett kalász formájában (10. ábra), melyen később fehér és rózsaszín spóratömeg jelenik meg, benne fekete apró peritéciumokkal. A fertőzött kalászbán található szemek száma csökken, a feldolgozás során pedig a liszt minőségbeli romlása lesz tapasztalható. A fuzárium kórokozó gombája nekrotróf, talajlakó szervezet. Életük nagy részét a talajban töltik szaprofitaként, közben hasznos lebontó folyamatokat végeznek. A növény gyengültségi állapotát használják ki fertőzésük során, sebeken keresztül jutnak be a növénybe. Mivel sokféleképpen tudnak fennmaradni kedvezőtlen körülmények között is, telelni is képesek több alakban (micélium, klamidospóra, peritécium) valamint terjedni is (aszospórával, konídiummal, klamidospórával, micéliummal, széllel és rovarokkal) emiatt nő a veszélyessége a kórokozónak.

Emiatt a védekezésre, megelőzésre kiemelt figyelmet szükséges fordítani, és minden lehetőséget kihasználni. Ezt a folyamatot mindenképp a tarlómaradványok beforgatásával kell kezdeni, majd a vetésváltást is szükséges alkalmazni. Fontos ügyelni az egészséges vetőmag használatára, a termény szárítására, továbbá az árvakelések és gyomgazdák eltávolítására. Alkalmazhatunk még rezisztens vagy ellenálló fajtát, csávázott vetőmagot, illetve állománykezelést (Eke, 2006).

Üszögbetegségeket tekintve 3 fajta is képes fertőzni az árpát, ezek a fedett üszög (*Ustilago hordei*), a valódi porüszög (*Ustilago nuda*) valamint a fekete porüszög (*Ustilago nigra*). Mindegyik fajta a Gombák országának, a bazídiumos gombák törzsének, az Ustilaginomycetes osztálynak, és az Ustilaginales rendnek a tagja.

Az általuk okozott fertőzések jelentősége napjainkra már igen csekéllyé vált, a csávázott vetőmag használatnak hála, hiszen így kiküszöbölhetővé vált a kórokozó terjedése, mely elsősorban magra került spórákkal történt. A közöttük lévő különbség az, hogy míg a porüszög virágfertőző (11. ábra), a fekete porüszög csírafertőző. Az ő spóráik különösen hasonlítanak egymásra, így az alapján őket megkülönböztetni nem lehetséges. A fedettüszög esetében

szintén csírafertőzésről beszélhetünk, azonban az ő spórái nem szóródnak szét az előző két üszöggel szemben, hanem tartósan egyben maradnak, és csak a betakarítás során porlanak szét.

Az ellenük való védekezést tekintve a már említett csávázott vetőmag használatával, szinte teljesen biztosítható a kultúra fertőzöttség mentessége (Deli, 1997; <http> 6).



11. ábra: Porüszöggel fertőzött növény kalásza (Forrás: <http> 23)

A szeptóriás levélfoltosság (*Mycosphaerella graminicola/Septoria tritici*) -mely a gombák országába, a konídiumos gombák törzsébe, a Sphaeropsidales rendbe tartozik- első sorban egy búzát fertőző levélbetegség, de más kalászosokon, így az árpan is megjelenhet, jellemzően a csapadékos időjárás hatására. Főként a mérsékelt övben károsít, de világszinten is a fungiciddal történő kezelések nagy részének az ő kártételének a megakadályozása a cél. Akár 30-50%-os termés kiesés okozására is képes, mert az alsó levelekről induló fertőzés a gyökértömeg csökkentésén keresztül is gyengíti az állomány kondícióját. Ezek összességében a termés minőségét, és átlagát is képesek csökkenteni.

Könnyen felismerhető tünetei, hogy az alsó leveleken először világoszöld, aztán világosbarna foltokat képez (12. ábra) -ezek később megnyúlnak ovális formájúra- benne fekete kis pontocskákkal, melyek a piknidiumok, a gomba ivartalan szaporítóképletei. A képletek esőcseppekkel és széllel tudnak tovább terjedni.

Védekezni ellene vetésváltással, szármaradványok megsemmisítésével, harmonikus tápanyag ellátással, rezisztens fajta választásával, és a vetésidő körültekintő megválasztásával lehetséges. (Bagi és Bodnár , 2011; [http 7](#); [http 8](#)).



12. ábra: Szeptóriás levélfoltosság tünetei búzán (Forrás: [http 24/](#))

A vírusos betegségek áttekintésében az árpa sárga törpülésses vírusát (Barely Yellow Dwarf Virus) szeretném megemlíteni.

A vírus terjedése a gabonát károsító levéltetvekkel történik. Tünetei a levelek sárgulásában (13. ábra), érközi nekrozisában mutatkoznak meg ([http 13.](#)), később okozhatnak satnyaságot a növényeken, valamint késleltethetik az érést ([http 12](#)). A fertőzést követő 1-3. héten már megjelennek ezek a tünetek, de fontos az, hogy mivel perzisztensen terjed a kórokozó, így a levéltetveknek több ideig kell táplálkozniuk, hogy a vírust terjeszteni tudják, tehát a huzamos ideig tartó jelenlétük a táblán káros lesz számunkra ([http 15.](#)).

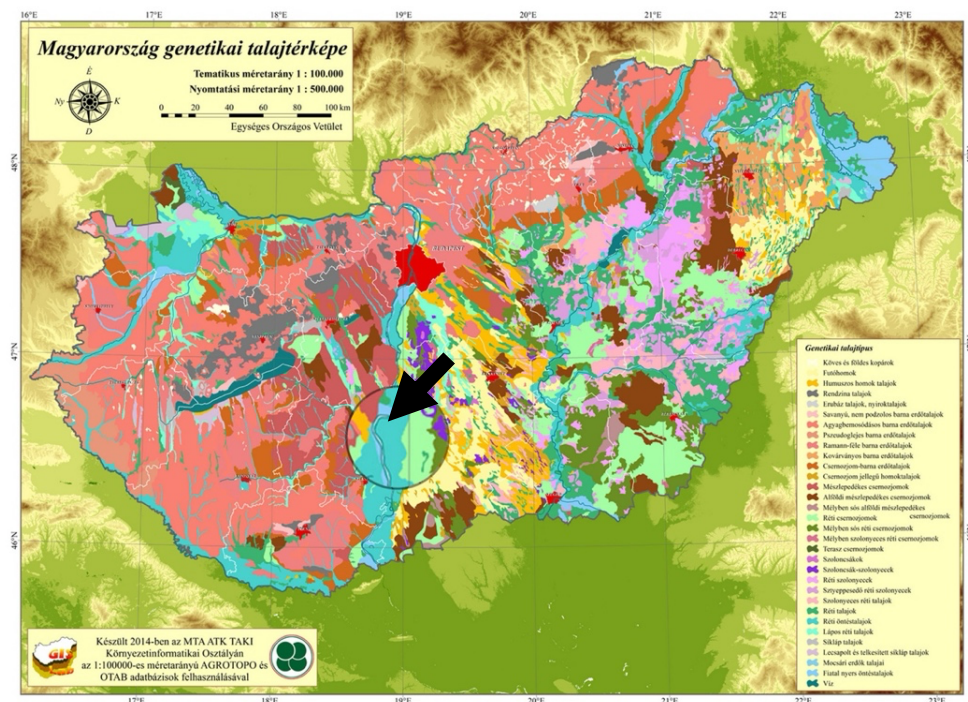
Célszerű a védekezést a megjelenésük megfigyelésére alapozni, és a természetes ellenségek megjelenését is követni, vagy végső megoldásként kémiai védekezést alkalmazni ([http 14](#); Pocsai, 1995).



13. ábra: Árpa sárga törpülés vírus tünetei (Forrás: [http 15](#))

4 Anyag és módszer

A kísérlet helyszínei Kalocsa közelében található dunaszentbenedeki kis családi gazdaság területei voltak (14. ábra). Az első terület, melyről 2022.04.17-én készült az első felvételezés, egy 8,3 ha-os tábla, a másik terület, ahol 2022.10.04.-én vetettünk, 2022 novemberében készült az első felvételezés, egy 9,6 ha-os nagyságú terület.



14. ábra: Magyarország talajtérképe (Forrás: <http> 25 alapján saját szerkesztés)

A térképen kijelölt részen látható, hogy a talajtípusa a térségnek jellemzően a réti öntéstalaj. A területeken a következő munkálatok történtek a vetésig: szántás, kombinátorozás, műtrágyaszórás. A kijuttatott műtrágya pétisó volt, a vetőmag fajtája pedig Pixel, mindkét évben, mely Systivával (fluxaproxad) volt csávázva (1. táblázat) (<http> 9). Később a kezelés során két gombaölő szer került kijuttatásra, Falcon Pro (protiokonazol, spiroxamin, tebukonazol) és Elatus Era (benzovindiflupir, protiokonazol).

1. táblázat: Kijuttatott anyagok (Forrás: saját szerkesztés)

Kijuttatott anyag neve	Hatóanyag	Dózis	Kijuttatás ideje
Genezis Pétisó	N 27%, CaO 7%, MgO 5%	450 kg/ha	2023.10.02.
Pixel vetőmag	systiva	1 l/t	2023.10.04.
Falcon Pro (gombaölő)	53 g/l protiokonazol, 224 g/l spiroxamin 148 g/l tebukonazol	0,8 l/ha permetlé 400 l/ha	2023.05.14.
Elatus Era (gombaölő)	75 g/l benzovindiflupir 150 g/l protiokonazol	1 l/ha permetlé 400 l/ha	2023.05.14.

A Pixel fajta egy hatsoros takarmányárpa, mely stabil és magas hozamot ígér, 9-11 t/ha átlagban. Korai érésű fajta, későn is el lehet vetni, azonban megdőlésre hajlamos. Szeptember vége és október eleje között ajánlják a vetését, 3,8-4,2 millió csíra/ha számmal, 100-140 kg N/ha fejtrágyázással. Takarmányárpa lévén a minőségi mutatói szerint alacsony béta-glükán tartalommal rendelkezik, ezzel szemben magas keményítőtartalommal, közepes növénymagassággal és magas térfogatsűrűséggel. Kórtani tulajdonságait tekintve lisztharmatra és törperozsdára közepes ellenállóságot ígér, azonban rinospóriumos levélfoltosságra (*Rhynchosporium secalis*) és pirenofóras levélfoltosságra (*Pyrenophora graminea*) inkább érzékeny a fajta (http 5).

A kísérlet során szántóföldön egyedi növény vizsgálattal és a laborban táptalajon is végeztünk kísérleteket (15. ábra).

2. táblázat: Szántóföldi felvételezések ideje, helye (Forrás: saját szerkesztés)

Felvételezés sorszáma	Felvételezés időpontja	Felvételezett terület
1. felvételezés	2022.04.17.	1. terület
2. felvételezés	2022.11.05.	2. terület
3. felvételezés	2023.03.19.	2. terület
4. felvételezés	2023.04.22.	2. terület
5. felvételezés	2023.05.28.	2. terület

Az egyedi növényvizsgálat során a kísérleti táblákat 7 parcellára osztottuk. Minden felvételezés alkalmával minden parcellát végig járva 5 különböző helyen 20-20 növény egyedi vizsgálatát hajtottuk végre, melyet papíron, majd Excel táblázatokban vezettünk és értékeltünk. Ez összesen 700 db (100 db/ parcella) növény vizsgálatát jelentette. Az 5 felvételezés alatt tehát összesen 35 000 db növényt vizsgáltunk át (2. táblázat). A vizsgálat értékelése saját skála alapján történt, 0-tól 4-es értékekig.



15. ábra: Egyedi növényvizsgálat (Fotó, Baczúr 2023)

A laborkísérlet során táptalajon vizsgáltunk meg különböző eredetű árpa szemterméseket belső fertőzöttség szempontjából. Ezek között volt több fajta vetőmag és aratásról származó mag is. Összesen 7 különböző forrásból származó magok vizsgálatát végeztük el, amelyeket a 3. táblázat szemléltet.

3. táblázat: Laborkísérletben felhasznált minták jellemzői

	Származás	Fajta
1.minta	saját gazdaság	Kombájntiszta termény (2022)
2. minta	saját gazdaság	Pixel vetőmag (2022)
3. minta	saját gazdaság	Kombájntiszta termény (2023)
4. minta	saját gazdaság	Pixel vetőmag (2023)
5. minta	szomszéd gazdálkodó	Pixel vetőmag (2023)
6. minta	szomszéd gazdálkodó	Claudia vetőmag (2023)
7. minta	szomszéd gazdálkodó	Cosmos vetőmag (2023)

A Cosmos fajta 6 soros árpa, kiváló szemtermést ígérő, valamint gyengébb területeken is termesztethető. Adottságai alapján késői vetésre is alkalmas, hosszú tenyészidejű, stabil szárral rendelkező, megdőlésre nem hajlamos. Kórtani szempontból megbízható, hiszen a mozaikvírusra és a hálózatos levélfoltosságra rezisztens, illetve lisztharmatra sem fogékony (http 3).

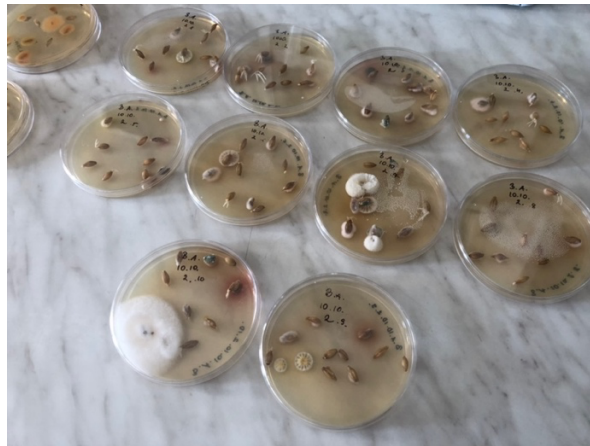
A másik forrásól származó árpa vetőmag fajtaneve a Claudia, egy nagyon korai érésű fajta, alacsony szárral rendelkeznek, így kiküszöbölhető vele a megdőlés problémája. A korai éréshez képest magas hozamot, illetve kiváló bokrosodást ígér. Október elejétől már vethető, 3-5 cm mélyen, 3,6-4,2 millió csíra/ha számmal. Mivel egy sörárpa fajtáról beszélünk, fontos kitérni a söripari tulajdonságaira, miszerint kiváló malátázhatósággal rendelkezik, magas a hektolitersúlya, alacsony a béta-glükán tartalma és az osztályozottsága. Ellenállóság szempontjából a mozaikvírusra rezisztenciát ígérnek, valamint *Rhynchosporium*-ra is kevésbé lesz érzékeny a növény, azonban a törperozsdával szemben már csak inkább ellenálló (http 4).

Először a magokat előkészítettük; mindegyik gyűjtésből kiszámoltunk 100 db-ot. Ezt követően 10 petricsésze került előkészítésre a steril fülkébe. A magokat 10%-os hipós oldatban áztattuk és mostuk át. Erre azért volt szükség, hogy a magokat felületileg fertőtlenítsük. Ezt követően fuzárium szelektív (Nash and Snyder típusú) táptalajt főztünk az alábbi recept alapján: 1000 ml víz, 15 g pepton, 1 g KH_2PO_4 , 0,5 g MgSO_4 , 20 g agar, 50 ppm PCNB, 100 ml kloramfenikol.



16. ábra: Árpa magok petricsészában 1 hét után (Fotó, Baczúr 2023)

Miután a táptalaj megfőtt, steril fülkében kiadagoltuk 9 cm átmérőjű petricsészékbe és kihűtöttük. Ezt követően továbbra is steril fülkében dolgozva, petricsészénként fertőtlenített csipesszel belehelyeztünk minden petricsészébe 10 magot (16. ábra). 10-es ismétlésszámmal dolgozva fajtánként 10 petricsészét és 100 magot felhasználva egy hétre 25 Celsius fokos termosztátban inkubáltuk a mintákat (17. ábra). 3 nap múlva, majd egy hét múlva is értékeltük a kinőtt telepeket, és rögzítettük Excel táblázatban az eredményeket. A laborban történt kísérletek során statisztikai számításokat is végeztünk, átlagot, szórást, és megbízhatóságot számoltunk Excel táblázatokban.



17. ábra: Árpa magok petricsészében 1 hét után (Fotó, Baczúr 2023)

Kíváncsiak voltunk arra, hogy milyen képletek jelent meg az árpa levelein, amihez a növény levelein található képletekből mikroszkópi preparátumot készítettünk és egy OLYMPUS BX51 típusú fénymikroszkóppal (18. ábra), valamint sztereomikroszkóppal is megvizsgáltunk őket.

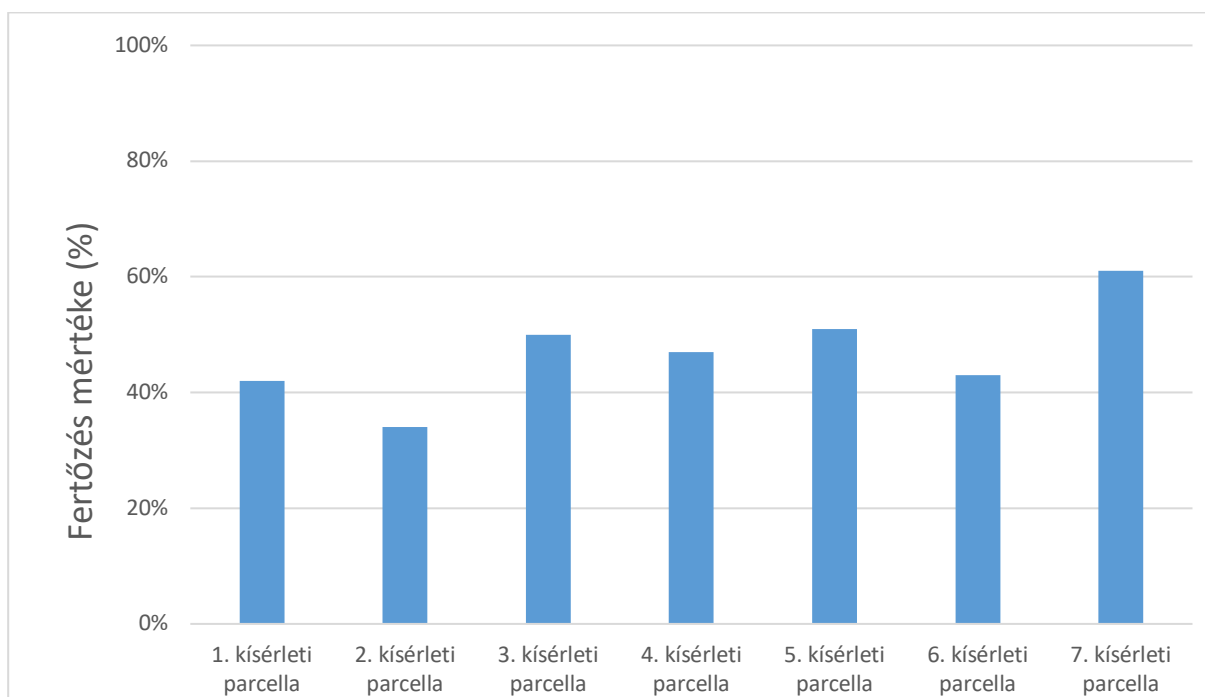


18. ábra: OLYMPUS BX51 mikroszkóp (Forrás: [http 26](http://26))

5 Eredmények és értékelésük

5.1 Szántóföldi felvételezések eredményei

A felvételezések után megállapítható, hogy a kísérlet területén termesztett növényeken a hálózatos levélfoltosság, a lisztharmat és rozsdabetegségek jelentek meg. Az első területen egyszer történt felvételezés, amelynek során megállapítható, hogy mindegyik parcellában jelen volt a hálózatos levélfoltosság kórokozója által okozott tünet, és hogy ez a 7. (azaz a legszélső) parcellában volt a legnagyobb. A fertőzöttség gyengének minősíthető, hiszen a tünetek egyik növényen sem jelentkeztek a levélfelület 10%-ánál nagyobb felületen (19. ábra).



19. ábra: Hálózatos levélfoltosság fertőzöttségének átlagos mértéke az első felvételezett területen

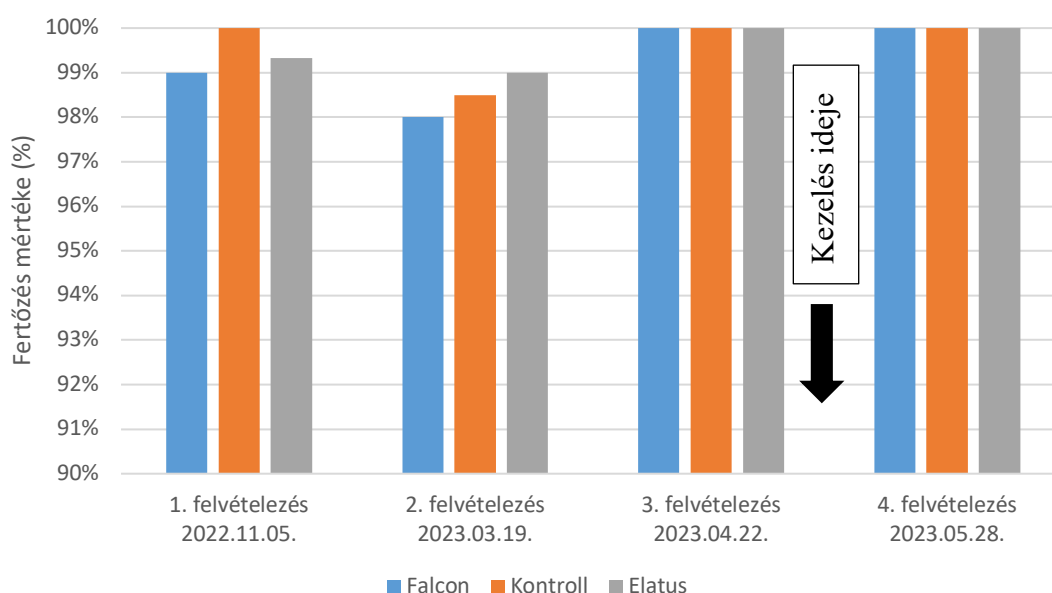
A második terület legelső felvételezésére 2023 novemberében került sor, amikor megjelentek a hálózatos levélfoltosság és a lisztharmat fertőzöttség tünetei. A vizsgált növények mindegyikén találtunk lisztharmatot, melynek kialakulását az akkori kedvező hűvös, ködös, párás időjárás nagy mértékben elősegítette. A hálózatos levélfoltosság esetében szépen megmutatkozott, hogy a szomszéd táblán megmaradt és kifejlődött árpa árvakelésokról fertőzött a betegség, és a saját táblánk széléről haladva a táblánk belseje felé. Kezelést az időjárási viszonyok miatt nem tudunk végrehajtani, így bízva az időjárásban és a szerencsében vártuk a tavaszt, és a talaj száradásának kezdetét, hogy megkezdhessük a munkálatokat.

2023.03.19.-én került sorra az első tavaszi felvételezés, melynek során a hálózatos levélfoltosság további tüneteit, valamint a rozsdafertőzés tüneteit is szemre tudtuk vételezni. Lisztharmatra utaló fertőzési jeleket nem találtunk.

2023.04.22.-én felvételeztük újra a kijelölt parcellákat, itt ugyanazokat a tüneteket tapasztaltuk, mint márciusban, azzal a különbséggel, hogy mindenhol nőtt a fertőzöttség mértéke, valamint a fertőzött levelek száma, és azok felületi aránya.

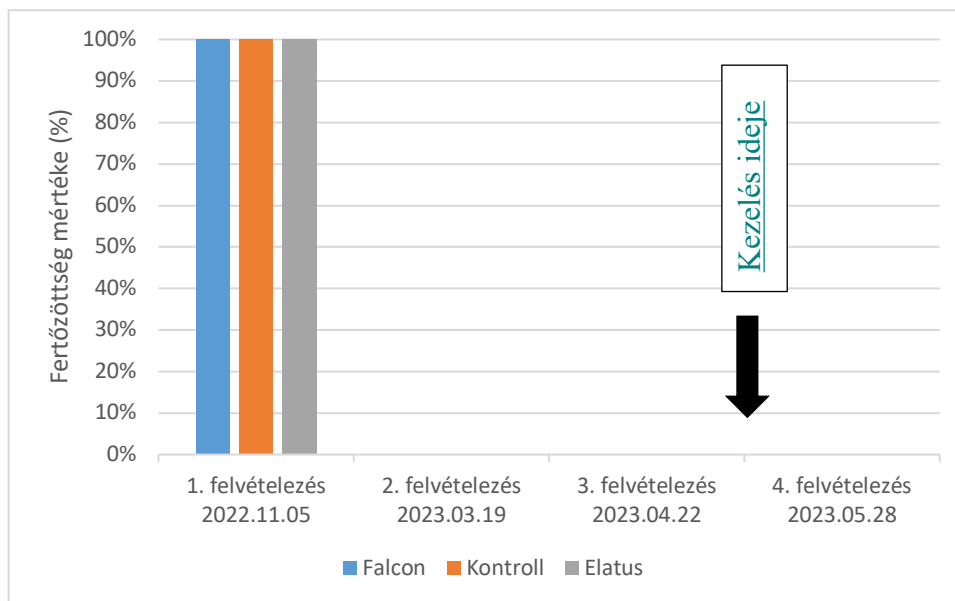
Ezek után következett a kezelés, 2023.05.14.-én, két fajta gombaölő szerrel, melyek után még egyszer felvételeztük a területen a fertőzöttség alakulását.

Az utolsó, aratás előtti állományfelvételezést, 2023.05.28.-án végeztük el, amikor megbizonyosodhattunk a kezelések hatékonyságáról. A növényeken november óta tapasztalt hálózatos levélfoltosság fertőzését már nem tudtuk megállítani, azonban a rozsdafertőzés tüneteinek jelentősen csökkentek az áprilisi felvételezés adataihoz képest.



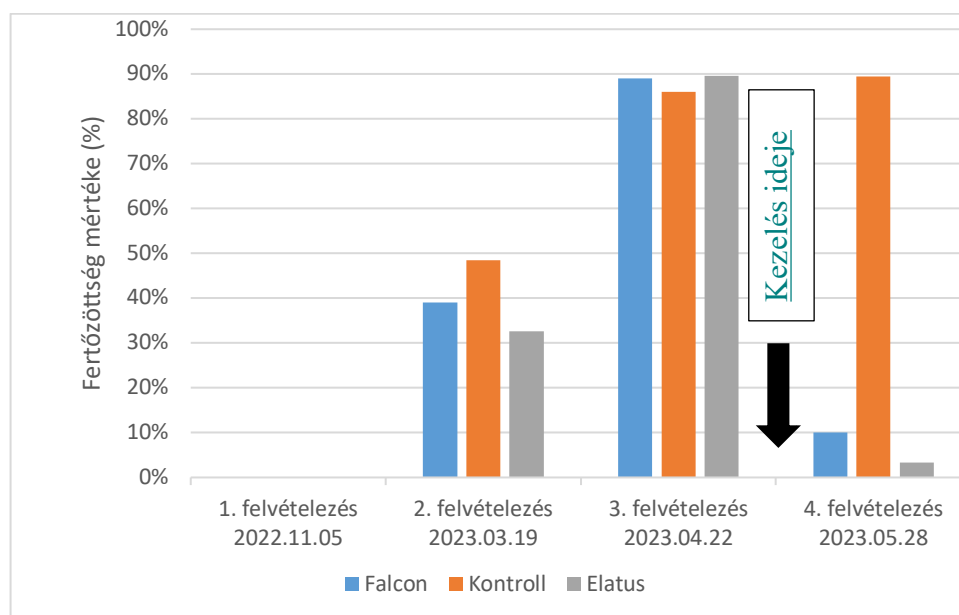
20. ábra: Hálózatos levélfoltosság által okozott átlagos fertőzöttség alakulása a parcellákban

A felvételezések összesítése után jól látható, hogy a hálózatos levélfoltosság fertőzés a novemberi állományszemle alkalmával már jelen volt, és a vegetáció végére teljesen elhatalmasodott a kultúrán, a május 14.-ei kezelés ellenére (20. ábra). Az első felvételezéskor már 98% felett volt a fertőzöttség mértéke, a második alkalommal szintén, és az utolsó két alkalomnál már 100% volt minden parcellában.



21. ábra: Lysztharmat által okozott átlagos fertőzöttség alakulása a parcellákban

A lysztharmat fertőzöttségről elmondható, hogy csak a vegetáció elején találtunk a jelenlétére utaló tüneteket, de akkor minden egyes vizsgált növényen, tehát 100%-os volt a fertőzöttség mértéke. Ezek a tünetek később az időjárás, a növény jó kondíciójának és a május 14.-ei kezelésnek köszönhetően nem is jelentek meg újra (21. ábra).

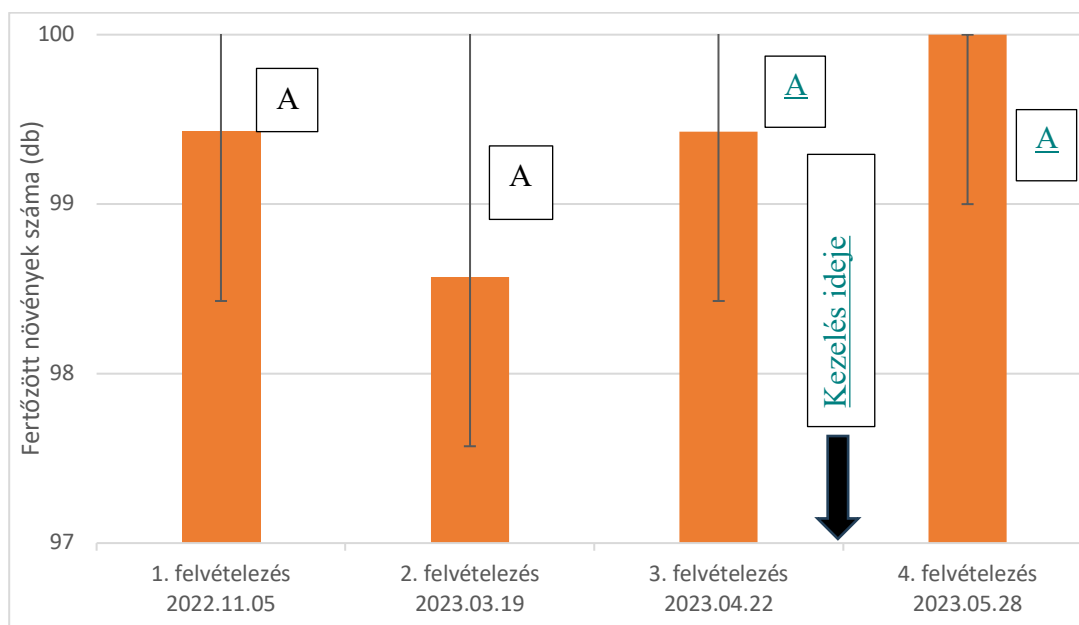


22. ábra: A rozsda által okozott átlagos fertőzöttség alakulása a parcellákban

A rozsdabetegség tünetei a márciusi állományszemle alkalmával jelentek meg először, itt 30 és 50% közötti fertőzöttséget tapasztaltunk, és áprilisban kezdett nagy mértékben tüneteket kialakítani a kísérleti területek parcelláin, ekkor már 80% felé kúszott a fertőzöttség. A májusi felvételezés előtti kezelés hatására a kontroll területeken 90 % feletti maradt a fertőzöttség, azonban a Falcon Proval és Elatus Eraval kezelt parcellákban (a kezelés május

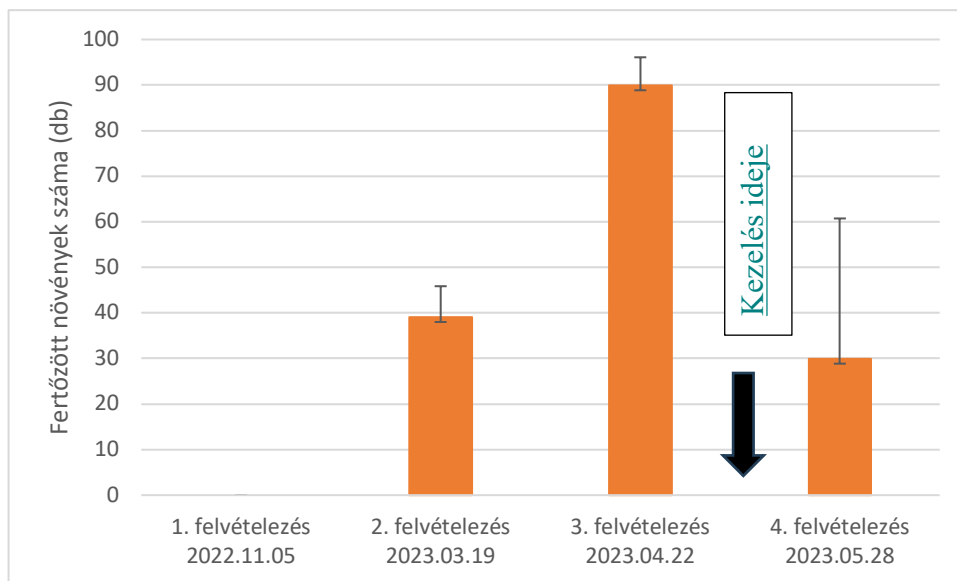
14.-e után történt), 10% alá csökkent a növények fertőzöttségének mértéke a kezelt területeken (22. ábra)

A 23. ábra megmutatja a hálózatos levélfoltosság fertőzöttségének parcellánkénti átlagát a kezelés előtti és utáni felvételezésekre lebontva. A fertőzött növények darabszáma minden állományszemle alkalmával 100 növényből 98 db felett volt átlagosan. A különböző felvételezések során felmért növények fertőzöttségi értékei között statisztikai különbséget nem mutattunk ki.



23. ábra: Hálózatos levélfoltosság által fertőzött növények száma az egyes felvételezések alkalmával (az oszlopokon a megbízhatóság lett feltüntetve)

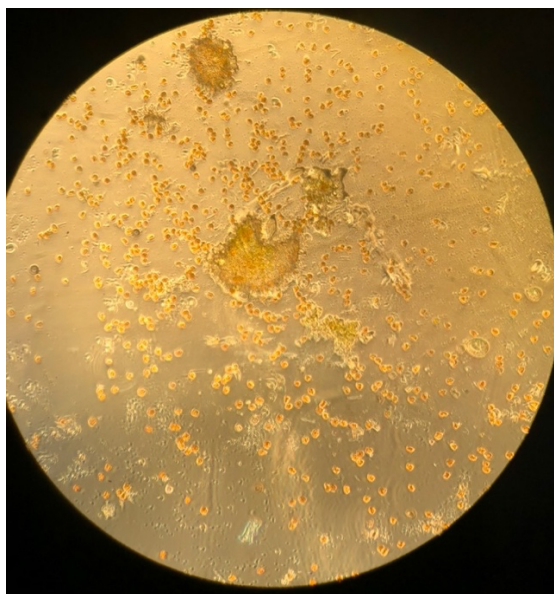
A 24. ábra megmutatja a törperozsdával fertőzött növények számát, felvételezésenként, a kísérleti terület parcelláiban átlagosan. Elmondható, hogy az első szemlén nem voltak jelen a kórokozó tünetei, a második szemlén viszont már átlagosan 100 növényenként 39 fertőzött volt, ez a harmadik szemlére már 90-re nőtt. A kezelés után nagyon szépen látszik, hogy meg tudtuk fékezni a kórokozó további fertőzését, addigra már csak 30 db növény volt átlagosan fertőzött a 100-ból, parcellánként.



24. ábra: Törperozsda által fertőzött növények száma az egyes felvételezések alkalmával (az oszlopokon a megbízhatóság lett feltüntetve, 95%-os megbízhatósági szinten)

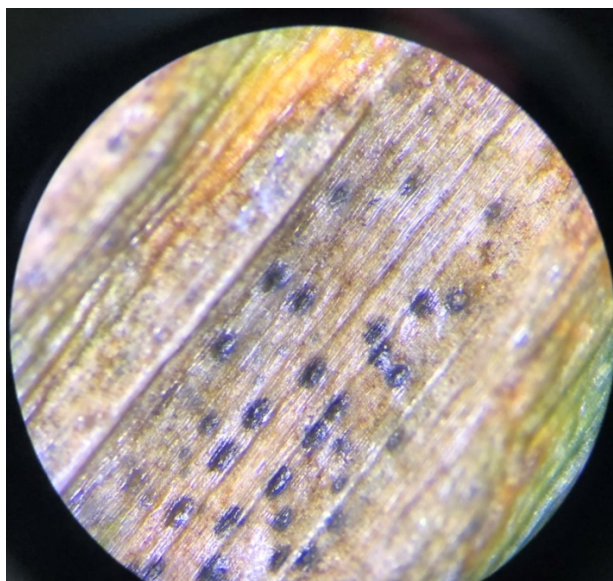
5.2 A szántóföldi felvételezések területeiről származó fertőzött levélminták mikroszkópi vizsgálata

A szántóföldi felvételezések során gyűjtött fertőzött képletekkel rendelkező levelekből mikroszkópi preparátumokat készítettünk, és megvizsgáltuk fénymikroszkóppal. A spórákról mikroszkópi képet készítettünk, amelyet a 25. ábra mutat és ahol a törperozsda uredospóráit láthatóak.



25. ábra: Mikroszkópos felvétel törperozsda uredospóráiról (Fotó, Baczúr 2023)

Az 26. ábra a szeptóriás levélfoltosságra utaló tüneteket mutatja meg, a széleken még világoszöldes, középen már barnára színeződött klorotikus foltot, benne a fekete, pontszerű piknídiumokkal, melyek a gomba ivartalan szaporítóképletei.

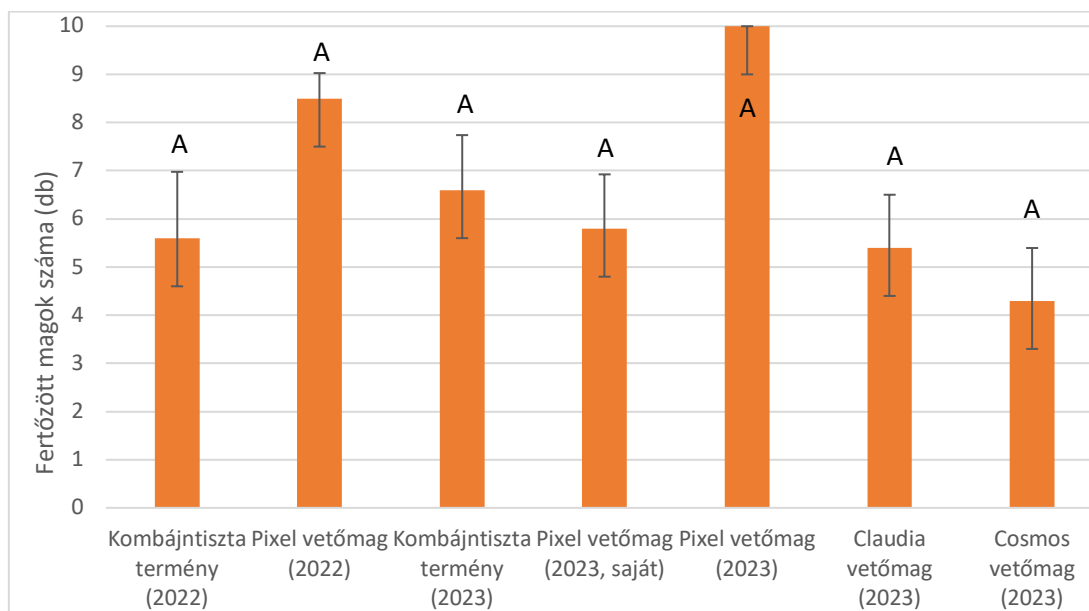


26. ábra: Szeptóriás levélfoltosság tünetei sztereomikroszkópos felvételen (Fotó, Baczúr 2023)

5.3 A szemtermések belső fertőzöttségének vizsgálata laboratóriumi körülmények között

A 27. ábra a különböző származású szemtermések fuzárium szelektív táptalajon megmutatkozó belső fertőzöttségének átlagát mutatja meg. Elmondható, hogy a táptalajon a 2023-as Pixel vetőmagon mutatkozott a legmagasabb belső fertőzöttség; hiszen valamennyi petricsésze összes magjából kinőtt gomba hifa, tehát 100%-os volt a belső fertőzöttség. A csávázószerrel kezelt Pixel fajtájú 2022-es, és a 2023-as vetőmagokból a belső fertőzöttség vizsgálata során több kórokozó képlet fejlődött ki, mint ezeknek a terméséből származó kombájntiszta magokon. A fertőzöttség kísérletenként 10 ismételtségből minimum 5 szemén mutatott fertőzést, kivéve egy -szintén másik gazdaságból szerzett- vetőmag, a Cosmos fajtának lett a legkevésbé gombaképletekkel ellepett táptalaja, mindössze 43%-os volt csak a fertőzöttsége. Tőle fertőzöttebbnek bizonyult a Claudia vetőmag, átlagosan 5,4 darab fertőzött maggal petricsészénként. Érdekes, hogy a 2022-es kombájntiszta termés 5,6-os átlagot produkált, azonban a 2023-as Pixel, csávázott vetőmag ennél magasabb belső fertőzöttséget mutatott; átlagosan 5,8 db mag volt fertőzött a petricsészékben. Ettől is fertőzöttebb volt a 2023-as kombájntiszta termés 6,6 db-os átlaggal, mely nem meglepő, hiszen az a 2022-es Pixel vetőmag, melynek ez volt a terménye, 8,5-ös átlagot hozott. A legmagasabb belső fertőzöttségi átlaga a 2023-as Pixel vetőmagnak volt, abban az esetben minden petricsésze minden magja

fertőzöttnek bizonyult. Az egyes minták belső fertőzöttségi értékei között statisztikai különbséget nem mutattunk ki.



27. ábra: Laborkísérleti eredmények statisztikája (forrás: saját szerkesztés)

6 Következtetések és javaslatok

Az első terület eredményeiből arra következtethetünk, hogy a terület és fajtaválasztás jól alakult, valamint az időjárási körülmények és a növények kondíciója is hozzájárult ahhoz, hogy tavasszal nem találtunk számottevő fertőzésre utaló jeleket a növények levélfelületein.

A második területen folytatott kísérletezés során megállapítható, hogy a hálózatos levélfoltosság elsősorban a szomszédos területről kezdett fertőzni (ahol szintén kalászos volt az előző évben), ahonnan az árvakelések nem lettek megfelelő módon eltávolítva a területről, így a területválasztási döntésünk nem volt elég megfontolt.

Az első felvételezés alkalmával megbizonyosodhattunk róla, hogy -ahogyan a hazai területeken történt vizsgálatok is mutatják (Eke, 2006) - a hálózatos levélfoltosság és a lisztharmat kórokozói is fertőzik a területet.

A második felvételezés alkalmával azt tudtuk megállapítani, hogy habár a lisztharmat fertőzés jelei már nem voltak megtalálhatóak, helyette a törpe rozsdá tünetei – ahogyan azokat Glits és munkatársai (1997) leírták – jelentek meg a növényeken.

A laboratóriumban végzett vizsgálataink magas belső fertőzöttséget mutattak ki, még a csávázott vetőmagokon is, így a jövőben érdemes lehet a fajtaválasztást is átgondolni, és olyan fajtát választani, melynek jobbak voltak az erre vonatkozó eredményei, vagy esetleg más csávázószer alkalmazni. A laboratóriumi kísérleteinkben használt táptalaj fuzárium szelektív táptalaj volt, tehát az eredmények azt mutatják, hogy a vetőmagon és a betakarított terményen is megjelenhetnek ezek a mikotoxin termelő penészgombák, amelyek élelmiszer-egészségügyi és takarmányozási szempontból is egyaránt problémát jelenthetnek a feldolgozás során. Ahogyan hazai kutatások is mutatják ([http 27](#)), a betakarított gabonák 100%-a tartalmaz mikotoxinokat (2022-es kutatási eredmény), melyhez hasonló eredményeket tapasztaltam én is a laborkísérletek során. Az ezek által okozott egészségügyi kockázatok emberekre (fehérjeszintézis gátlás, májkárosodás, rákkeltő hatás, hormonális zavar) és állatokra (emésztési problémák, vesekárosodás, csökkenő termelékenység, növekedési problémák) is értendők, ezért fontos a megelőzésük, és az ellenük való védekezés. ([http 28](#))

A vegetáció sok pontján dönthettünk volna másképp, reményem szerint ezek a hibák a tapasztalatszerzés során csökkenni fognak. Első javaslatom a területválasztás alaposabb megfontolása, azon belül a szomszédság figyelembevétele, hiszen mérsékeltebb lehetett volna a hálózatos levélfoltosság fertőzés, ha a mellettünk lévő területről eltávolításra

kerülnek az árvakelések. A lisztharmat fertőzést nagy mértékben elősegítette az akkor kialakult csapadékos, párás időjárás, és mivel a talajállapot nem volt megfelelő, nem tudtuk a szántóföldi permetezővel kezelni a területet, így a kórokozó tudta sanyargatni a növényt. A jövőben amennyiben a jogszabályi lehetőségek is úgy alakulhat, érdemes lehet drónos növényvédőszer kijuttatásban gondolkodni. A rozsdabetegségek megjelenésekor hamarabb kellett volna kémiai védekezéssel közbe lépni, és akkor még talán a hálózatos levélfoltosság ellen is hatékonyabbak lehettek volna a kezeléseink.

7 Összefoglalás

Összességében véleményem szerint egy jól előkészített kísérletet tudhatunk magunk mögött. Az első területen történt felvételezés hasznos próba volt, hogy tudjam mit keresünk és mire kell pontosan figyelni, ha kint vagyunk a területen, ennek köszönhetően a második területnél már sokkal jobban sikerült tartani a felvételezésre kijelölt időpontokat, és időhatékonyabban sikerült végrehajtani az egész folyamatot. A felvételezett három betegség (hálózatos levélfoltosság, lisztharmat, törperozsda) kórokozói által okozott tünetek felmérése során 4 alkalommal sikerült állományszemlézni a területet, az itt gyűjtött adatokból később átlagot, szórást megbízhatóságot számoltam. A felvételezések során papíron vezetett eredmények excelbe való rögzítése, majd átalakítása újabb kihívást hozott, de a nyári gyakorlat során már ebben is sikerült tapasztalatot szereznem, így ezt a tapasztalatom is hasznosítani tudtam. A laborkísérletek teljesítése egy teljesen új terep volt számomra, így egy kis segítséggel, de sikerült megvalósítani ezt is, tanulságos volt a vetőmagok és a kombájntiszta termények fuzárium szelektív táptalajon való vizsgálata.

Véleményem szerint sikerült megvalósítani a dolgozat elején kitűzött célokat, megismertem, feltérképeztem a növény kórokozóit, majd megpróbáltunk ellenük a tanult integrált szemlélet szerint a leghatékonyabban védekezni. Habár nem minden döntésünk volt jó döntés, sokat lehetett tanulni belőle, melyet a további folyamatos gyakorlati tapasztalat szintén elő fog segíteni. A jövőben már vizsgálati módszerek széles skáláját tudom alkalmazni a munkálataim során (egyedi növényvizsgálat, laboratóriumi vizsgálat, mikroszkópos vizsgálat) melyek elősegíthetik a helyes döntéshozatalt, vagy megerősíthetik a feltételezéseim.

A kísérletet összességében egy nagyon tanulságos folyamatként értékelem, számos kórokozót „ismerhettem meg” testközelből, levonhattam a tanulságot a hibáinkból, és már látom, hogy a következő évben mik azok a legfontosabb lépések, időszakok, befolyásoló tényezők melyekre kiemelt figyelmet kell fordítanom, és hogy hogyan tudom majd előre megtervezni egy adott kultúrnövény növényvédelmét a legköltséghatékonyabb és környezetkímélőbb módon, a kis családi gazdaságunkban is.

8 Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani Dr. Körösi Katalin Orsolya, egyetemi docensnek, konzulensemnek, a szakmai iránymutatásaiért a dolgozatom írása során.

Köszönet illeti Baraskó Rita laboránst, aki a laboratóriumban végzett kísérleteim során bármikor, bármilyen kérdésben a rendelkezésemre állt.

Köszönettel tartozok Nagyszüleimnek, akik területi hozzájárulással segítették a munkámat.

Köszönöm Borsos Richárdnak, Marosvölgyi Martinnak és Sebestény József Ádámnak, amiért segítettek elvégezni a szántóföldi felvételezéseket.

Ezen felül köszönetet szeretnék mondani Édesanyámnak, a folyamatos támogatásáért.

9 Irodalomjegyzék

- Borsos J., Pusztai P., Dr. Radics L., Dr. Szemán L., Tomposné L. (1994): Szántóföldi növénytermesztés, Budapest 63.p.-66.p.
- Cserhádi Z.-né (1984): Tavaszi árpafajták helmintospóriumos levélsíkosság fertőzöttségének alakulása. *Növényvédelem* 16: 86-88.pp.
- Dely Gy. (1997): Kis növényvédelmi útmutató östermelőknek, Debrecen, 34-36.pp.
- Dr. Bagi F., Dr. Bodnár K. (2011): Növényvédelmi ismeretek, Hódmezővásárhely, 97.pp.
- Dr. Vajda I. (2001): Kórokozók és növényvédelem, Budapest, 38-42.pp.
- Eke I. (2006): *Növényvédelem*. 42 (2), 87-93.pp.
- Glits M., Horváth J., Kuroli G., Petróczi I. (1997): Növényvédelem. Mezőgazda kiadó, Budapest, 43-45.pp.
- Hafez, Y.M., N.A.El- Baghdady (2013): Role of Reactive Oxygen Species in Suppression of the Barely Powdery Mildew Fungus, *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* with Benzothiadiazole and Riboflavin. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 23 (1), 123-130. pp.
- Horváth J. (1995): A szántóföldi növények betegségei. Mezőgazda kiadó, Budapest, 44-60.pp.
- Isaak R., Inese K., Ilona A. (2004): Agronomijas vestis, Trends of the changes of the virulence genes frequencies in the latvian population of *Blumeria graminis* f-sp. *hordei*, No.7. 1.pp.
- Mészáros K., Csorba I., Tomcsányi A., Palágyi A., Csősz M., Karsai I., Vida Gy., Láng L., Bakonyi J. (2014). A hálózatos levélfoltossággal szembeni fiatalkori és szántóföldi rezisztencia vizsgálata árpában
- M.K. Das, C.A. Griffey, R.E. Baldwin, C.M. Waldenmaier, M.E. Vaughn, A.M. Prince, W.S. Brooks (2007): *Crop protection*. Host resistance and fungicide control of leaf rust (*Puccinia hordei*) in barley (*Hordeum vulgare*) and effects on grain yield and yield components, 26. 1422-1423.pp.
- Murányi I. 2004: Az őszi és tavaszi árpa nemesítés eredményei a klímaváltozás összefüggéseiben. *Gazdálkodás*, XLVII. 9. 128-148.pp.
- Olga A., Nina M., Olga F., Doris K., Ilona K., Frank O. (2007): *Eur J Plant Pathol*. Genetics of host-pathogen interactions in the *Pyrenophora teres* f. *teres* (net form)-barely (*Hordeum vulgare*) pathosystem 1-2.pp.

Pocsai E. (1995): Az árpa sárga törpeség víruskutatás eredményei Magyarországon. Növényvédelem 31: 5-10.pp.

R. Aboukhaddour, S. E. Strelkov (2016): Plant Pathology. Exploring de novo specificity: the *Pyrenophora tritici-repentis*-barley interaction. 65. Doi 10.1111/ppa.12500. 1347.pp.

Teresa R., Ernesto A., Victor H., José E., Jamie A. (2021): Chilean J. Agric. Anim. Sci., ex Agro- Ciencia 37 (3). Characterization of *Cochliobolus sativus* and *Pyrenophora teres* fungi belonging to the leaf spot complex of barley (*Hordeum vulgare*) isolated from barley seeds in Mexico. 278.pp.

Internetes források:

http 1: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0012.html Letöltés dátuma: 2023.04.10.

http 2: <https://www.agro.basf.hu/hu/Szolg%C3%A1ltat%C3%A1sok-%C3%A9s-Eszk%C3%B6z%C3%B6k/K%C3%A1rtev%C5%91-lexikon/Gombabetegs%C3%A9gek/Betegs%C3%A9g-lev%C3%A9len/%C3%81rpa-h%C3%A1ll%C3%B3zatos-lev%C3%A9lfoltoss%C3%A1ga/> Letöltés dátuma: 2023.04.10.

http 3: <https://www.kws.com/hu/hu/termek/kalaszos/oszi-arpa/kws-kosmos/> Letöltés dátuma: 2023.04.10.

http 4: <https://www.axereal.hu/sites/default/files/2024-01/AxerealHU-Claudia.pdf> Letöltés dátuma: 2023.04.28.

http 5: <https://www.axereal.hu/sites/default/files/2024-01/AxerealHU-Pixel.pdf> Letöltés dátuma: 2023.04.28.

http 6: <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/az-arpa-gombas-eredetu-betegsegei-es-a-vedekezes-lehetosegei/> Letöltés dátuma: 2023.04.28.

http 7: <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/szeptorias-levelfoltossag-egy-regi-uj-betegseg/> Letöltés dátuma: 2023.05.23.

http 8: <https://www.agro.basf.hu/hu/Szolg%C3%A1ltat%C3%A1sok-%C3%A9s-Eszk%C3%B6z%C3%B6k/K%C3%A1rtev%C5%91-lexikon/Gombabetegs%C3%A9gek/Betegs%C3%A9g-lev%C3%A9len/Szept%C3%B3ri%C3%A1s-lev%C3%A9lfoltoss%C3%A1g/> Letöltés dátuma: 2023.05.23.

http 9 : <https://www.agro.basf.hu/hu/Termek/Attekintes/Cs%C3%A1v%C3%A1z%C3%B3szer/SYSTIVA.html> Letöltés dátuma: 2023.05.23.

- http 10: <https://kwizda.hu/kalaszos-lisztharmat~d12623> Letöltés dátuma: 2023.05.23.
- http 11: <https://www.ars.usda.gov/midwest-area/stpaul/cereal-disease-lab/docs/cereal-rusts/barley-crown-rust/> Letöltés dátuma: 2023.06.02.
- http 12: <https://www.agrofil.hu/hu/hirek/a-kalaszos-gabonak-virusos-eredetu-betegsegei-es-a-vedekezesi-lehetosegek> Letöltés dátuma: 2023.06.02.
- http 13: <https://agriculture.vic.gov.au/biosecurity/plant-diseases/grain-pulses-and-cereal-diseases/barley-yellow-dwarf-virus> Letöltés dátuma: 2023.06.02.
- http 14: <https://www.apsnet.org/edcenter/disandpath/viral/pdlessons/Pages/BarleyYelDwarf.aspx> Letöltés dátuma: 2023.06.02.
- http 15: <https://www.agrofil.hu/hu/hirek/a-kalaszos-gabonak-virusos-eredetu-betegsegei-es-a-vedekezesi-lehetosegek> Letöltés dátuma: 2023.10.18.
- http 16: <https://agrobases.com/ukraine/disease/smugasta-pliamistist-listkiv> Letöltés dátuma: 2023.10.18.
- http 17: <https://agro.bayer.co.hu/termek/karositok/korokozok/?id=36> Letöltés dátuma: 2023.10.18.
- http 18: http://www.agroatlas.ru/en/content/diseases/Tritici/Tritici_Cochliobolus_sativus/index.html Letöltés dátuma: 2023.10.18.
- http 19: <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1436035> Letöltés dátuma: 2023.10.18.
- http 20: https://en.wikipedia.org/wiki/Puccinia_hordei Letöltés dátuma: 2023.10.18.
- http 21: <https://bladmineerders.nl/parasites/fungi/dikarya/basidiomycota/pucciniomycotina/pucciniomycetes/pucciniales/uredineae/pucciniaceae/puccinia/puccinia-coronata/> Letöltés dátuma: 2023.11.11.
- http 22: <https://agraragazat.hu/hir/az-oszi-buza-fuzariozisa> Letöltés dátuma: 2023.11.11.
- http 23: <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/az-arpa-gombas-eredetu-betegsegei-es-a-vedekezes-lehetosegei> Letöltés dátuma: 2023.11.11.
- http 24: : <https://agraragazat.hu/hir/a-kalaszos-gabonak-levelbetegsegei> Letöltés dátuma: 2023.11.11.
- http 25: <https://agrobio.hu/hu/talajtani-terkepek/magyarorszag-genetikai-talajterkepe/> Letöltés dátuma: 2023.11.11.

http 26: <https://spectraservices.com/product/olympus-bx51-tri-bfdf.html> Letöltés dátuma: 2023.11.11.

http 27: <https://www.magro.hu/agrarhirek/a-kesoi-esozes-a-mikotoxinproblemak-okai-europaban/> Letöltés dátuma: 2024.04.20.

http 28: <https://siposgazda.hu/blog/szaktanacsadas/toxinok-avagy-a-fuzarium-hatasai-emberre> Letöltés dátuma: 2024.04.20.

10 Ábrajegyzék

1. ábra: Árpatermelők rangsora és Magyarország helyzete, millió tonnában, 2022 (Forrás: FAO).....	5
2. ábra: Hálózatos levélfoltosság (Fotó, Baczúr 2023)	6
3. ábra: Lisztharmat árpalevélen (Fotó, Baczúr 2023)	7
4. ábra: Pirenofóras levélcsíkoság (Forrás: http 16.)	8
5. ábra: Pirenofóras fahéjbarna foltosság (Forrás: http 17.)	9
6. ábra: Kohliobóluszos foltosság és rothadás (Forrás: http 18.)	10
7. ábra: Rihnospóriumos foltosság (Forrás: http 19.)	10
8. ábra: Törpe levélrozsa (Forrás: http 20)	11
9. ábra: Koronás rozsa (Forrás: http 21)	12
10. ábra: Fuzáriózis tünetei búzán (Forrás: http 22).....	12
11. ábra: Porüszöggel fertőzött növény kalásza (Forrás: http 23)	14
12. ábra: Szeptóriás levélfoltosság tünetei búzán (Forrás: http 24/)	15
13. ábra: Árpa sárga törpülés vírus tünetei (Forrás: http 15)	15
14. ábra: Magyarország talajtérképe (Forrás: http 25 alapján saját szerkesztés)	16
15. ábra: Egyedi növényvizsgálat (Fotó, Baczúr 2023)	18
16. ábra: Árpa magok petricsészében 1 hét után (Fotó, Baczúr 2023).....	19
17. ábra: Árpa magok petricsészében 1 hét után (Fotó, Baczúr 2023).....	20
18. ábra: OLYMPUS BX51 mikroszkóp (Forrás: http 26)	20
19. ábra: Hálózatos levélfoltosság fertőzöttségének átlagos mértéke az első felvételezett területen	21
20. ábra: Hálózatos levélfoltosság által okozott átlagos fertőzöttség alakulása a parcellákban	22
21. ábra: Lisztharmat által okozott átlagos fertőzöttség alakulása a parcellákban.....	23
22. ábra: A rozsa által okozott átlagos fertőzöttség alakulása a parcellákban	23
23. ábra: Hálózatos levélfoltosság által fertőzött növények száma az egyes felvételezések alkalmával (az oszlopokon a megbízhatóság lett feltüntetve).....	24
24. ábra: Törperozsda által fertőzött növények száma az egyes felvételezések alkalmával (az oszlopokon a megbízhatóság lett feltüntetve, 95%-os megbízhatósági szinten)	25
25. ábra: Mikroszkópos felvétel törperozsda uredospóráiról (Fotó, Baczúr 2023).....	25
26. ábra: Szeptóriás levélfoltosság tünetei sztereomikroszkópos felvételen (Fotó, Baczúr 2023).....	26
27. ábra: Laborkísérleti eredmények statisztikája (forrás: saját szerkesztés).....	27
1. táblázat: Kijuttatott anyagok (Forrás: saját szerkesztés)	17
2. táblázat: Szántóföldi felvételezések ideje, helye (Forrás: saját szerkesztés).....	17
3. táblázat: Laborkísérletben felhasznált minták jellemzői	18

11 Nyilatkozatok

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat /
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve:

BACKUS ANNA-MARIA

A Hallgató Neptun kódja:

H2P1XW

A dolgozat címe:

ÁRPA GENOTÍPUSOK NÖVÉNYKORTANI TELJESÍTÉSE

A megjelenés éve:

2024

A konzulens intézetének neve:

NÖVÉNYVÉDELMI INTÉZET

A konzulens tanszékének a neve:

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.

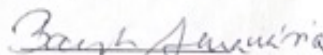
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását
engedélyezem.

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

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

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

Kelt: Gödöllő, 2024 év 4 hó 24 nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat /
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat

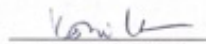
NYILATKOZAT

BACZÓ, ANNA MARIA (név) (hallgató Neptun azonosítója: H2PYXW)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

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

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: Gödöllő, 2024 év 4 hó 24 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.