

# **DIPLOMADOLGOZAT**

**Kovács Fanni**  
**Növényorvos Msc**

**2025**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**

**Szent István Campus**

**Növényvédelmi Intézet**

**Növényorvos mesterképzési szak**

**BIOSTIMULÁTOR KÉSZÍTMÉNYEK  
NÖVÉNYKÓROKOZÓKRA ÉS A TERMÉS ÉRTÉKMÉRŐIRE  
GYAKOROLT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA ŐSZI BÚZÁBAN**

**Belső konzulens:**

Dr. Körösi Katalin Orsolya

egyetemi docens

**Külső konzulens:**

Dr. Nagy Viktor

Biológiai termékmenedzser

**Készítette:**

**Kovács Fanni**

CLMIGT

nappali tagozat

**Intézet/Tanszék:**

Növényvédelmi Intézet

Integrált Növényvédelmi Tanszék

**Szent István Campus**

**2025**

# Tartalomjegyzék

BEVEZETÉS .....	3
1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS .....	4
1.1 Történelmi áttekintése .....	4
1.2. Származása, rendszertana.....	4
1.3. Őszi búza jelentősége világviszonylatban .....	5
1.4. Az őszi búza legfontosabb gombakórokozói .....	5
1.4.1. Az őszi búza lisztharmat.....	5
1.5.2. Szeptóriás levélfoltosság .....	7
1.5.3. Sárgarozsda .....	9
1.5.4. Vöröszrozsda .....	11
1.5.5. Kalászfuzáriózis .....	12
1.6. A biostimulátor készítmények fogalma .....	15
1.7. A biostimulátorok jelentősége és csoportosítása .....	15
1.8. Biostimulátorok hatásmódjai .....	17
1.9. Biostimulátorok használata őszi búzában .....	20
2. ANYAG ÉS MÓDSZER .....	22
2.1. A kísérletben használt biostimulátor készítmények bemutatása .....	22
2.1.1. Quantis .....	22
3.1.2. Megafol.....	23
2.1.3. Yield On .....	24
2.2. Szántóföldi kísérlet bemutatása .....	25
2.3. Laboratóriumi kísérletek: .....	29
3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSEK .....	32
3.1. Kalászfuzáriózis alakulása a kezelések hatására .....	32
3.1.1. Kalászfuzáriózis fertőzés mértékének alakulása Kocson.....	32
3.1.2. Kalászfuzáriózis fertőzés gyakoriságának alakulása Kocson .....	33
3.1.3. Kalászfuzáriózis fertőzés mértékének alakulása a szabadföldi értékelésnél Mocsán..	34
3.1.4. Kalászfuzáriózis fertőzés gyakoriságának alakulása Mocsán .....	35
3.2. Belső fuzárium fertőzöttségi értékek.....	36
3.2.1 Kocsi terület belső fuzárium fertőzöttségének értékelése .....	36
3.2.2. Mocsai terület belső fuzárium fertőzöttségének értékelése .....	37
3.2.3. Környei terület belső fuzárium fertőzöttségének értékelése .....	38
3.3. NDVI mérés eredményei:.....	39

<b>3.3.1. Kocsi terület NDVI mérésének eredményei:</b> .....	39
<b>3.3.2. Mocsai terület NDVI mérésének eredményei:</b> .....	40
<b>3.3.3. Környei terület NDVI mérésének eredményei:</b> .....	41
<b>3.4. Kezelések hatása a terméseredményre</b> .....	42
<b>3.4.1. Kocs terméseredmény alakulása</b> .....	42
<b>3.4.2. Mocsai terméseredmény alakulása</b> .....	43
<b>3.4.3. Környe terméseredmény alakulása</b> .....	44
<b>3.5. Hektolitersúly eredmények</b> .....	45
<b>3.6. Fehérjetartalom eredmények</b> .....	46
<b>3.7. Sikértartalom eredmények</b> .....	47
<b>4.KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK</b> .....	49
<b>5.ÖSSZEFOGLALÁS</b> .....	52
<b>KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS</b> .....	53
<b>IRODALOMJEGYZÉK</b> .....	54
<b>NYILATKOZATOK</b> .....	59

# BEVEZETÉS

Világviszonylatban, és hazánkban is az őszi búza az egyik legfontosabb kultúrnövényünk, amelyet az egyik legnagyobb vetésterületen termesztünk.

A folyamatosan változó klíma manapság jelentősen megnehezíti az őszi búza termesztését, ugyanis egyre gyakoribbak az aszályos évek, melyek gátolják az őszi búza megfelelő fejlődését, ezáltal a termés mennyisége, és minősége is romlik. Ugyanakkor a monokultúras termesztés is különböző problémákat okoz, ezért előnyös kerülni a monokultúrát és előre megtervezett vetésforgót alkalmazni. Az őszi búza nélkülözhetetlen az emberiség számára, emellett az állatok takarmányozásában is kiemelt szerepe van.

Fontos, hogy olyan készítményekkel tudjuk kezelni a kultúrnövényt, amelyek a környezeti tényezőkkel szemben védelmet nyújtanak, így a kórokozókat jelentősen visszaszorítják, emellett a termés mennyiségét, és minőségét is javítják, nem utolsósorban pedig környezetkímélőbbek is. Legfontosabb kórokozók őszi búzában, amelyekre nagyobb figyelmet kellene fordítani, a lisztharmat, szeptóriás foltosság, rozsda betegségek (vörös, sárga) és a kalászfuzáriózis.

A jövőben lehetőséget nyújthatnak a különféle biostimulátor készítmények a növényvédelemben, ugyanis segítségükkel a kultúrnövény védettebb lesz a külső- és belső betegségekkel (például: fuzáriózis) szemben is.

A búzaszemek belső betegségeinek kimutatásához laboratóriumban elvégzett belső fuzárium vizsgálatra van szükség, majd az eredményeket statisztikai módszerekkel kell igazolni, és alátámasztani.

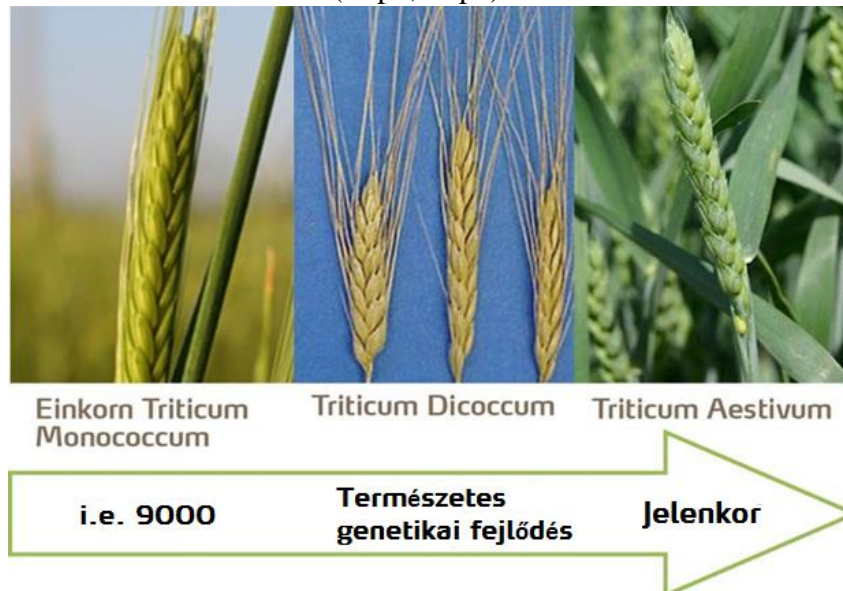
Fontos, hogy a mai világban a folyamatos növényvédőszer csökkenés miatt a biostimulátorok szerepe nagyban nő és ezért szerettem volna olyan kísérletet, melyben bemutathatom a kontrollhoz képest a kezelt területek változásait mind a termésmennyiségben, mind a fuzáriózisra való hatásában.

Szaktervezésemben be szeretném mutatni a biostimulátor készítmények hatását őszi búzában, amelyeket statisztikai módszerekkel (variáncianalízissel) elemeztem. Kísérletünk során arra voltunk kíváncsiak, hogy a különböző biostimulátorok (Quantis, Megafol, YieldOn) hogyan hatnak a növény élettani funkciói általi, kórokozókkal szembeni természetes ellenállóságra.

# 1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

## 1.1 Történelmi áttekintése

Az őszi búza (*Triticum aestivum*) géncentruma Elő-Ázsia és a Fekete-tenger medencéje (http0). Kettő kromoszóma készlettel rendelkezik, ami miatt diploidként ábrázolják genetikailag. Szinte ugyanekkor a tönkebúzát (*Triticum dicoccum*) is házasították, és ez egy újabb genetikai előre lépésnek bizonyult, ugyanis a tönke egy természetes hibridizációnak tekinthető, így tetraploid lett az új búza, és négy kromoszómakészlete volt, majd ezt követte a közönséges búza, mely hexaploid, és 6 kromoszóma készlettel rendelkezik (http1, http3).



1. ábra: Búza genetikai fejlődése (http1)

## 1.2. Származása, rendszertana

Az őszi búza rendszertanilag a perjefélék (*Poaceae*) családjába, a perjevirágúak (*Poales*) rendjébe, és az egyszikűek (*Liliopsida*) osztályába tartozó faj (http2).

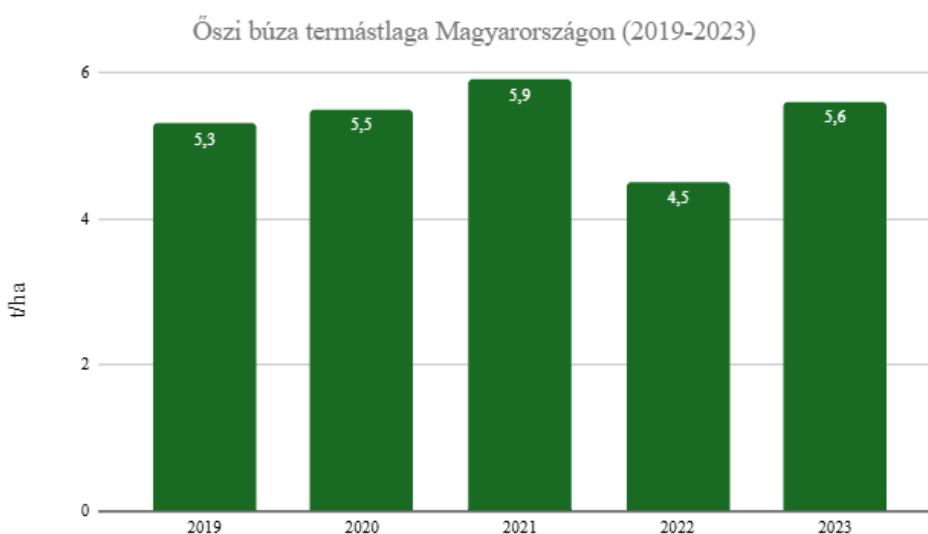
Az 1863. évi aszály elpusztította a „tiszavidéki” búza fajtát, amely Magyarországon évszázados múltra tekintett vissza, és ennek a helyére lengyel fajták kerültek. Magyarországon a magyar fajták nemesítése 1870-ben elkezdődött, és a mai napig tart (http3).

### 1.3. Őszi búza jelentősége világviszonylatban

Magyarországon az őszi búza vetésterülete 2024-ben 874,6 ezer hektár volt, és ezzel országos szinten az első legnagyobb területen vetett kultúrnövényünk volt 2024-ben, emellett 2023-ban 5,6 tonna/hektáros termésátlagot ért el ([http4](#), [http5](#)).

Megnevezés	2022	2023	2024
Őszi búza	947,3	1 033,3	874,6
Kukorica	982,8	788,6	906,8
Napraforgó	702,0	674,0	691,1

2. ábra: Őszi búza vetésterülete 2024-ben Magyarországon. (KSH) ([http4](#))



3. ábra: Őszi búza országos termésátlagának alakulása (t/ha) az elmúlt 5 évben. (KSH) (saját szerkesztés)

A búza nagy részét Magyarországon élelmezési céllal termesztjük, és az export is jelentős. Ipari felhasználásnál a cél a fehérje és szénhidrát tartalom kinyerése, ugyanis fontos az állattenyésztésben, hogy jó minőségű takarmányforrás legyen, amelyhez elengedhetetlen a magas fehérjetartalom (ANTAL J., 2005).

### 1.4. Az őszi búza legfontosabb gombakórokozói

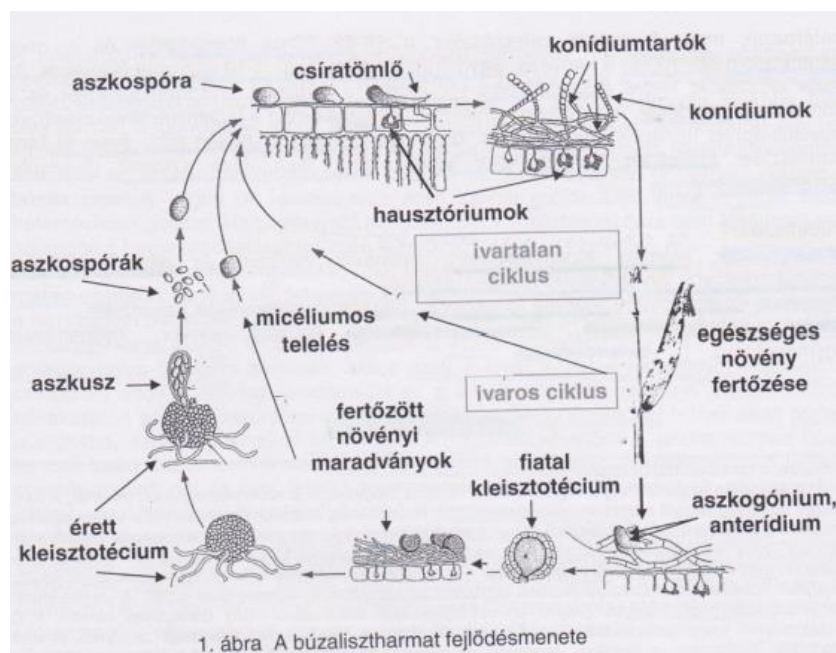
#### 1.4.1. Az őszi búza lisztharmat

Gazdasági jelentősége az őszi búza lisztharmatnak (*Blumeria graminis f.sp. tritici*) nagy, ugyanis ez a betegség a kalászosban jelentős termésvesztést okoz ([http6](#)).

A betegség főként árvakeléseken képes megtelepedni, emellett ivaros formában elpusztult növényi maradványokon tud áttelelni ([http7](#)).

A búza lisztharmat (*Blumeria graminis f.sp. tritici*) egyedül az élő növényi szöveten képes fennmaradni és megfertőzheti a növény minden zöld részét. Azért veszélyes a fertőzésnek a korai fellépése, ugyanis így a levélnek a fotoszintézisét a micéliumbevonat megakadályozza és így a növénynek a fejlődése lelassul. A bokrosodás mértéke, a kalásonkénti szemszám és a mellékajtások száma csökkenni fog, ezáltal az ezerszemtömeg mértéke is kisebb lesz. Ebből kifolyólag megállapítható, hogy a termés minőségét és mennyiségét a gomba befolyásolni tudja (SUTKA és SÁGI, 2005; JANKOVICS, 2015).

A lisztharmat tünetei őszi búzában a fertőzéstől számítva 3-5 napon belül észrevehetőek lesznek, első sorban a kórokozó micéliuma lisztes bevonatot képez, amely fehér színű, és ezt követően megvastagodik a bevonat (http7).



4. ábra: *Blumeria graminis f. sp. tritici* (JANKOVICS és munkatársai (2015))

Első tünetként megemlíteném a száron, alsó leveleken, és levélhüvelyen megjelenő fehéres micéliumbevonatot, amely a gombának a hifaszövedékéből alakul ki. Miután a lisztharmat tovább fejlődik, a micélium felszínén konídiumtartó láncok képződnek, amelyekről konídiumok válnak le és terjednek tovább megjelennek a fekete pontok, amelyek a kazmotéciumok. A tenyészidőszaknak a végén a micéliumon kazmotéciumok alakulnak ki és bennük az aszkospórák telelnek át, amelyek a következő tavaszi fertőzésnek az elsődleges forrásai (JANKOVICS, 2015).

Bizonyos időjárási feltételeknek kell lennie ahhoz, hogy járványszerű megjelenése legyen a kórokozónak. Ilyen például a meleg ősz csapadék nélkül, ugyanis ezáltal a páratartalom megnő,



a légmozgás mérsékelt lesz és ezáltal a konídiumoknak a terjedését elősegíti (GAO et. al., 2018).



5. ábra: Őszi búza lisztharmat (http6)

Emellett a biostimulátorokkal a növényeknek a betegség-ellenállóságát is képesek vagyunk növelni, ilyenek például a mikrobiológiai készítmények és a növény- és talajkondicionálók (http24).

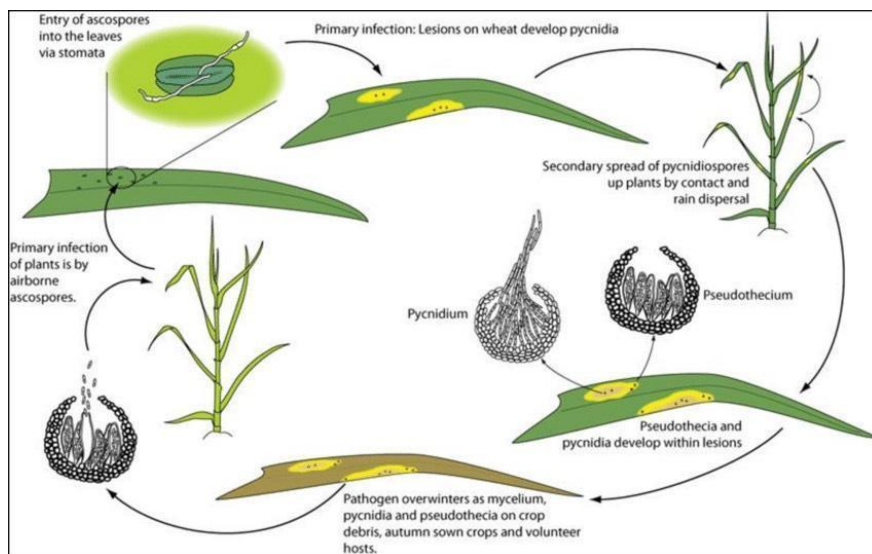
Ezek a készítmények a gyökereken és a leveleken keresztül tudnak bejutni a növényi szövetekbe, így segítik a kártevők és kórokozók elleni védekező mechanizmus kialakítását. Az integrált szemléletű növényvédelmi technológiának a részét is alkotják ezek a biostimulátorok. A biostimulátoroknak széles hatásmechanizmusa is van, ugyanis tartalmaznak szerves anyagokat, mint például növényi hormonokat vagy szintetikus tápanyagokat. Előfordulnak folyékony vagy szilárd formában. A folyékony formát permetezőgéppel való kijuttatásra hozták létre, a szilárdat pedig műtrágyaszóró kijuttatására és fontos, hogy emellett szükséges a növényvédelmi szabályokat betartani (CALVO et. al., 2014; DU JARDIN, 2015).

### 1.5.2. Szeptóriás levélfoltosság

A szeptóriás levélfoltosság (*Zymoseptoria tritici*) őszi búzában akár 35%-os terméseszkentést is képes okozni. Korai fertőzésben a búzaszemek nagy részét betegíti meg, ugyanis a szemek elkezdenek szorulni, és kényszerérés következik be. Fenológia stádiumban a kelés-bokrosodás tájékán a tünetei közé tartozik az alsó leveleken megjelenő sárga, szabálytalan, ovális folt, szárba indulás-zászlóslevél állapotnál a barnuló, hosszúkás klorótikus foltok, amelyek nekrotizálódnak, és nagyobbodni fognak a fertőzés előrehaladtával, majd a kalászás-virágzás idején ezek a foltok összeolvadnak és a levél ezt követően elszárad és végül a tejes időszak-viaszerés idején a levelek elhalnak (http25).

A szeptóriás betegség az alsó levelektől indul meg a felső levelek fele, csak úgy, mint a lisztharmat (*Blumeria graminis f. sp. tritici*). Előre haladott fertőzésnél a levelek elszáradnak, elhálnak, emellett a pelyvalevelek, náduszok is tipikus tünetet mutatnak, és a betegség miatt a búzaszemek kisebbek lesznek, amely miatt a mennyiség, és a minőség kritikusan romlani fog. Elsődleges fertőzési forrásai az árvakelések, fertőzött növényi maradványok, és a vetőmagok. Akár hét évig is képes életben maradni. A szeptória intenzív terjedésének időszaka az őszi búza szárbaszökkenése. Fejlődési ciklusa 12-16 napra tehető, viszont ahhoz, hogy a fertőzés sikeres legyen hat órán keresztül tartó vízborítottságnak kell lennie (HORVÁTH et. al., 1995).

A *Zymoseptoria tritici* főként a fertőzött növényi maradványokon telel át, ahol pszeudotéciumok és piknídiumok formájában tud életképes maradni. Pszeudotéciumnál a szél segítségével képesek az aszkospórák terjedni és tavasszal kezdenek fertőzni, míg a piknídiumokból a helyi fertőzést kezdik el terjesztetni a piknospórák (EYAL et. al., 1987; SUFFERT et. al., 2011; BOCKUS et. al., 2010).



6. ábra: *Zymoseptoria tritici* életciklusa (http26)

Ábra szemléltetése magyarul:

- Az aszkospórák bejutnak a levelekbe a sztómákon keresztül;
- Az elsődleges fertőzés a levegőben terjedő aszkospórák révén történik;
- Az elsődleges fertőzés során a búza levelein foltok alakulnak ki, amelyekben piknídiumok fejlődnek (a piknídium a gomba ivartalan szaporítóképlete);
- A piknídiumokba keletkeznek a konídiumok;
- A másodlagos terjedés a növényen konídiumok útján történik érintkezés és esőcseppek segítségével;

- A pszeudotécium a gomba ivaros termőteste, benne aszkuszok vannak, amelyekben aszkospórák találhatóak;
- A levélfoltokban alakulnak ki a pszeudotéciumok és a piknídiumok;
- A kórokozó áttelel piknídium, pszeudotécium és micélium formájában az őszi vetésű növényeken, árvakeléseken és tarlómaradványokon.

A szeptóriás levélfoltosság védekezési módjánál az integrált szemléletet előtérbe kell helyezni. Kerülni kell a belvizes, mélyfekvésű területeket, a növényi maradványokat gondosan el kell távolítani, hogy a micéliumok ne tudjanak áttelelni. A túlzott nitrogén ellátást és a korai vetésidőt kerülni kell, emellett előtérbe kell helyezni az ellenálló fajták termesztését. A rezisztencia kialakulása érdekében fontos a szerrotáció (GOODWIN, 2007).



7. ábra: Őszi búza szeptóriás levélfoltosság (http9)

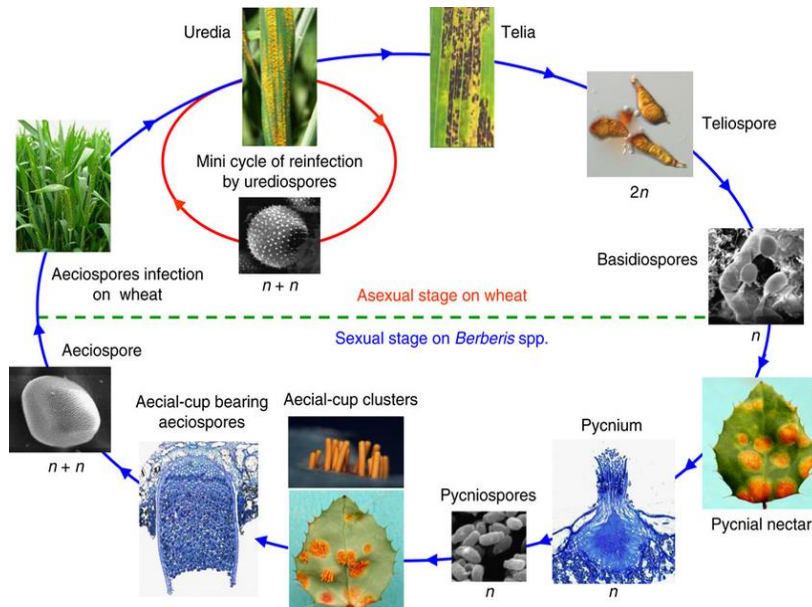
### 1.5.3. Sárgarozsda

A sárgarozsda (*Puccinia striiformis*) nevű kórokozónak sok fiziológiailag specializálódott formája van. Fokozódott a kártétele, ugyanis megnőtt a rozsda akklimatizációja, emellett magas hőmérsékletet jól tűrő biotípusai is létrejöttek.



8. ábra: Sárgarozsda (http10)

Tünetként megemlíteném a 2-3mm széles sárga színű uredotelepeket, amelyek hosszanti irányban növekednek (HORVÁTH et. al., 1995). Csapadékos, és hűvösebb nyáron problémásabb és fontos tudni, hogy gombafonalakkal telel át. Fontos, hogy a fertőzéséhez vízre van szüksége, és a hőmérsékleti optimuma 10-15°C. Védekezni tudunk rezisztens fajtákkal, vetésváltással és a területeken levő árvakelések megsemmisítésével (http10).



9. ábra: *Puccinia striiformis* életciklusa (http27)

Ábra szemléltetése magyarul:

#### 1. Ivartalan életciklus:

- Uredotelepek, amik a levélen narancssárga színűek;
- Uredospóra az ivartalan szaporítóképlet, ami újra fertőzi a búzát;
- Uredospórakkal történő ismételt fertőzési kör, ami többször megismétlődik a nyáron;
- Teleutotelepek, amik a levélen sötétbarnás-fekete folt;
- Teleutospóra, ami egy vastagfalú, áttelelésre szolgáló képlet;
- Bazidiospóra, ami a teleutospórából csírázással keletkezik és ezt követően megfertőzi a sóska borbolyát.

#### 2. Ivaros életciklus:

- Spermogónium, ami a levélen apró narancssárga színű;
- Píkniális nektár, ami vonzza a rovarokat és ezzel elősegíti a női és hím spórák találkozását;
- Spermácium, ami egy hím ivarsejt szerepét betöltő képlet;

- Ecídium, amiben ecídiospórák képződnek;
- Ecídiospóra átterjed a sóska borbolyáról a búzára, majd újra kezdik a fertőzést.

#### 1.5.4. Vörösrozsda

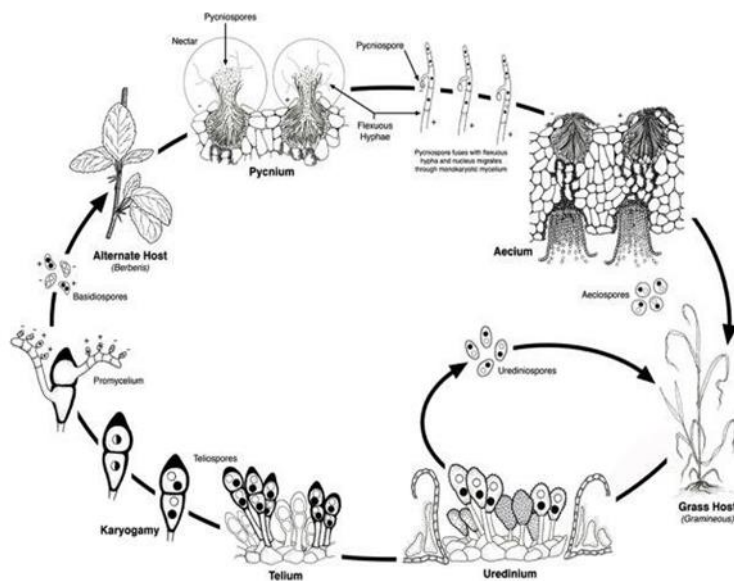
A vörösrozsda (*Puccinia recondita f. sp. tritici*) az egyik legnagyobb arányban megjelenő betegség hazánkban, amelynek egyetlen gazdanövénye a búza. Manapság már minden évben megtalálható a vetésekben kisebb-nagyobb arányban. Legtöbbször már az elvetett búzában is megtalálhatóak az uredotelepek, amelyek élénkvörös színűek, kerekded alakúak, és a levelet támadják meg elsősorban, annak is főként a levél színét, de a fonáki részen is elhelyezkedhetnek.

A megfelelő fertőzés eléréséhez az optimális hőmérséklete a vörösrozsdanak a 15-17°C, emellett fontos, hogy a levélnek a vízborítottsága elegendő legyen. Hazánkban a vörösrozsda kialakulásához és fertőzéséhez csapadékos időjárási viszonyokra, és legalább 10°C-ra van szükség. Védekezni ellene agrotechnikával, kémiai védekezéssel, és rezisztencia nemesítéssel tudunk, azon belül is horizontális rezisztenciára és toleranciára való nemesítéssel. Fontos, hogy a vetés idejét megfelelően válasszuk meg, ugyanis a kórokozónak kedvez a korai vetés. A megelőzés érdekében törekedjünk az optimális tápanyagellátásra és a megfelelő vetésváltásra (HORVÁTH et. al., 1995).



10.ábra: Őszi búza vörösrozsda (http11)





11. ábra: *Puccinia recondita f.sp. tritici* életciklusa (http28)

Ábra szemléltetése magyarul:

- A levelen és a száron uredotelepek alakulnak ki;
  - Ezekben alakulnak ki az uredospórák, amik esővel és széllel terjednek, így folyamatosan megfertőzik a búzát;
  - Az uredospórák teleutoteleppé alakulnak, majd abban teleutospórák fejlődnek ki;
  - A teleutospóra vastag falú, sötétbarna spóra, ami a növényi maradványokon telet át;
- A teleutospórák a sejtmagok összeolvadnak és ez lesz az ivaros folyamatnak a kezdete;
- A teleutospóra promicéliummal fog csírázni;
  - A promicéliumok végén bazidiospórák keletkeznek, amik a sóska borbolyának a leveleit fertőzik meg és így átkerül a váltó gazdára;
  - A sóska borbolya felszínén spermogóniumok keletkeznek, amiben spermáciumok helyezkednek el;
  - A rovarok segítségével a spermáciumok átjutnak mást fertőzni;
- A sóska borbolya fonákján ecídiumok képződnek és bennük ecídiospórák lesznek;
- Az ecídiospórák a széllel átkerülnek újra a búzára és a fertőzési ciklus újra kezdődik.

### 1.5.5. Kalászfuzáriózis

A búza fuzáriózis (*Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium poae*, *Fusarium langsethiae*), teleomorf alak (*Gibberella zeae*) az egyik legsúlyosabb betegsége a gabonáknak, ezen belül is az őszi búzának (ALISAAC et. al., 2023). Ez a kórokozó a növény minden részét fertőzi, ezt követően a búzában minőségi- és mennyiségi kár alakulhat

ki. A mikotoxin az állatokra és az emberre is toxikus, ezáltal a védekezés különösen fontos szerepet játszik. Fő mikotoxinok, amik előfordulnak: zearalenon (ZEA), deoxinivalenol (DON), T-2 toxin és a fumonisin (FUM) (PLEADINA et. al., 2013).

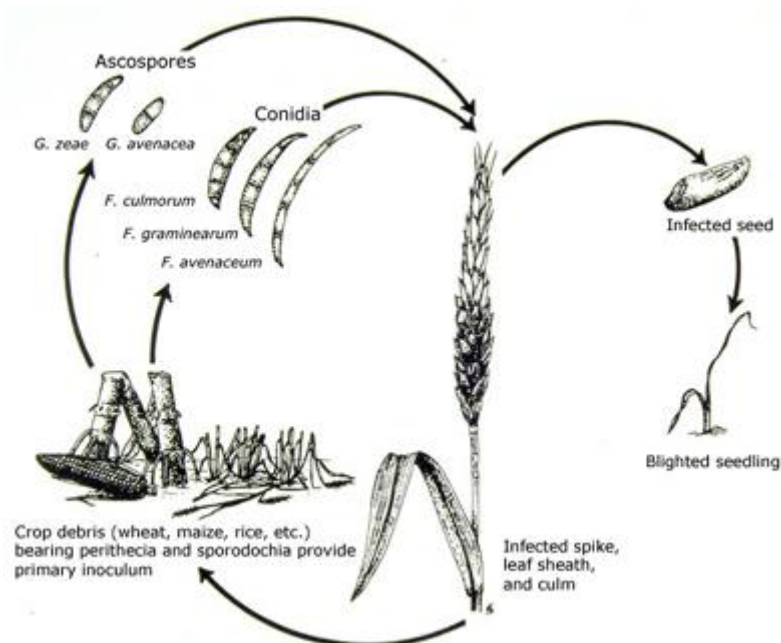
Az őszi búza minden fenológiai állapotában károsít, és jellegzetes tünetként hópenész, csírapusztulás, kalászbetegség, gyökérrothadás alakul ki (HORVÁTH et. al., 1995).

Az első fertőződés már a búza csírákori állapotában is megjelenhet, aminek tünetei az alábbiak:

- Kelés előtti pusztulás;
- Nekrotizálódott, görbült, csavarodott csírahajtás.
- Csíranövény gyökere és a szára barnára színeződik (MIELNICZUK E., and SKWARYLO-BEDNARZ B., 2020).

A kalászfuzáriózis az egyik legfontosabb betegség a világon a gabonák körében. Fűféléket, és a kukoricát is fertőzik. A kalászon fehér szín jellemző, amelyet a *Fusarium* fajok okoznak. A kalászorsó szöveteiben fejlődik a gomba, elzárva a tápanyag- és vízállítást, ezáltal a kalász kifehéredik, elszárad és a szemek összetöppednek (ALISAAC et. al., 2023).

A kórokozó a talajban, fertőzött növényi maradványokon és a vetőmagon is fennmarad micéliummal és klamidospórával (LEPLAT et. al., 2013).



12.ábra: *Fusarium* spp. életciklusa (http29)

Ábra szemléltetése magyarul:

- Aszkospórák és konídiumok képződnek, ez esőcseppekkel és széllel terjednek, ez lesz a primer fertőzés;
- Virágzáskor megtörténik a kalászfertőzés;
- Konídiumokkal lesz a másodlagos fertőzés;
- Fertőzött szemek alakulnak ki;
- Tavasszal a maradványokon peritéciumok alakulnak ki amelyekből a konídiumok és aszkospórák újra elindítják a fertőződést, így ezzel zárul és kezdődik egy új ciklus.

A talajművelés és az elővetemény ezért fontos, hogy megfelelő legyen. A fertőzésnek a veszélye nagy lesz, ha kukorica az elővetemény, vagy a talajnak a mikrobiális élete nem elég kielégítő a búza számára ([http12](#)).

Több oka is lehet a fuzárium fajok megjelenésének: kedvező számukra a meleg és csapadékos időjárás, elővetemény és a túlzott nitrogén ellátás (FISCHL-BÉKÉSI, 2011).

Védekezni csak integrált védekezéssel tudunk, tehát az agrotechnika megfelelő alkalmazásával, ami azt jelenti, hogy az elővetemény betakarítása után a szármaradványokat bedolgozzuk a talajba, és a gyomok, árvakelések felszámolása, emellett védekezni tudunk még egészséges vetőmaggal, vetőmagcsávázással, jó ellenállóképességű fajtákkal, és a vetésforgó megfelelő használatával, bár ez manapság hazánkban nem annyira kivitelezhető. Emellett a kémiai védekezés ugyanúgy fontos, ugyanis a környezeti viszonyok és a hajlamosító tényezők a legtöbb esetben fennállnak a fertőzéshez ([http12](#)).

A búzának a rezisztenciája több kvantitatív helyen alapul (például: Fhb1, Fhb7), emellett hormonális, detoxikáló, sejtvédelmi mechanizmusokat is magába foglal. Az Fhb1 és Fhb7 gének a mikotoxinok méregtelenítésében játszanak kiemelt szerepet. Az Fhb1 gén szabályozza a gomba fertőzését gátló sejtreakciókat, emellett az Fhb7 gén pedig a trichotecén-típusú mikotoxinokat detoxikálja glutations-transzferáz enzimmal (BUERSTMAYR et. al., 2020; WANG et. al., 2020; MA et. al., 2022).





13. ábra: Kalászfuzáriózis (http12)

## 1.6. A biostimulátor készítmények fogalma

A biostimulátorok növényi hormonok prekursoraiból és növényi hormonokból állnak, így természetes anyagoknak nevezzük őket. A biostimulátorok a fiziológiai folyamatokra lesznek hatással, ha megfelelően alkalmazzuk őket, így nagy előnyre tehetünk szert a fejlődésben, növekedésben, termésképződésben, és a környezeti stresszhatásokra adott válaszreakciókban (STRASBOURG, 2013).

A European Biostimulants Industry Council meghatározása „szerint” a biostimulátorok olyan mikroorganizmusokat és anyagokat tartalmaznak, ami a növénynek a hasznosulását, termésminőségét, állóképességét segíti az abiotikus stresszhatásokkal szemben (http13).

## 1.7. A biostimulátorok jelentősége és csoportosítása

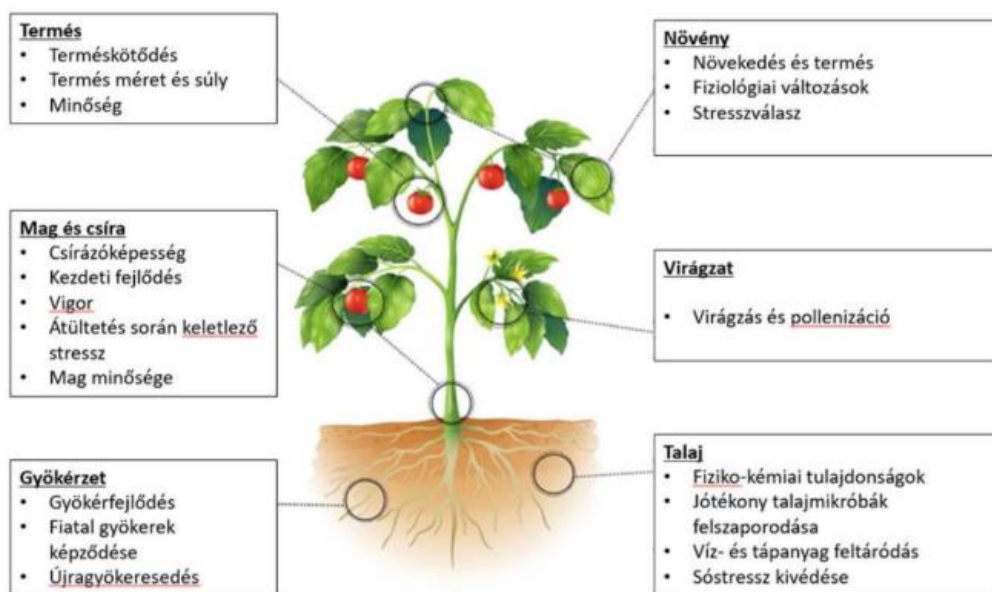
Manapság az egyik legnagyobb kihívás a növénytermesztésben a különböző abiotikus környezeti stresszhatások elleni védekezés, ugyanis a termesztett növények növekedését negatívan befolyásolják azáltal, hogy a tápanyagutánpótlás lehetőségeit nem tudják maximálisan kihasználni, ezért egyre többen alkalmaznak biostimulátor készítményeket, amelyek elősegítik a növény fiziológiai folyamatait (KUBINA és MTSAI, 2023).

A stressz fogalmát meg kell állapítani ahhoz, hogy a folyamatot meg tudjuk érteni: A stressz olyan megterhelő állapotnak tekinthető, amely során a növény a megnövekedett igénybevétel következtében kezdetben működési instabilitást mutat, majd egy átmeneti normalizálódási szakaszon keresztül fokozza ellenálló képességét. Amennyiben a terhelés meghaladja a növénynek a tűrőképesség határát, akkor akár tartós károsodás vagy elpusztulás is bekövetkezhet (LARCHER, 1987).

Röviden a stressz az abiotikus és biotikus eredetű negatív hatás a növényekre, ilyen lehet például a fertőzés, vízhiány, anoxia és túl magas hőmérséklet. A negatív stressz mellett vannak pozitív stresszek is, melyek aktiválja az anyagcserét a sejtben, javítja a növény fiziológiai aktivitását és ezáltal nem okoz feltétlenül károsodást (LICHTENTHALER, 1988).

Patrick du Jardin (2015) “szerint” a növényi biostimulátorok olyan mikroorganizmusok vagy anyagok, amelyeket a növényeken alkalmaznak annak érdekében, hogy a tápanyagtartalomtól függetlenül elősegítsék a tápanyag-hasznosulás hatékonyságát, javítsák a növényeknek az abiotikus stresszhatásokkal szembeni tűrőképességét, valamint kedvezően befolyásolják a termésnek a mennyiségi és minőségi jellemzőit.

Számtalan pozitív hatásról számoltak be a növényi biostimulátorokkal kapcsolatosan a különböző vizsgálatok során, mint például a gyümölcs és a termelés minőségének növekedése, emellett a növényeknek a növekedésére kifejtett kedvező hatás, abiotikus stresszel szembeni tolerancia, a megnövekedett hajtás- és gyökérnövekedés, transzplantációs sokk csökkentése, és vízfelvétel (ADANI és MTSAI, 1998).



**14. ábra:** Főbb igazolt növényélettani hatásai a biostimulátoroknak (POVERO ÉS MTSAI, 2016, saját szerkesztés magyar nyelvre)

A növényi biostimulánsok fő típusai:

1. Huminsav és fulvosavak
2. Tengeri hínárkivonatok és növényi anyagok (növényi kivonatok)
3. Fehérje hidrolizátumok és más N-tartalmú vegyületek
4. Szervetlen vegyületek

5. Kitozán és más biopolimerek
6. Hasznos baktériumok
7. Hasznos gombák (KUBINA és MTSAI, 2023).

## **1.8. Biostimulátorok hatásmódjai**

### **Huminsavak és fulvosavak:**

A Földön természetes molekulának tartják, amely a legnagyobb mennyiségben fordul elő (SIMPSON ET AL., 2002). Emellett ezek a fő összetevői a talaj szerves anyag tartalmának (NARDI ET AL., 2002). Fontos bioszférikus funkciókat töltenek be, ezen belül is a felhalmozódást, szabályozást, szállítást, fiziológiai- és védelmi szerepet. A huminsavak a környezeti stabilitás fenntartásában létfontosságú szerepet töltenek be (PICCOLO, 1996). Szerkezeti jellemzőivel összefügg a humuszanyagok aktivitása (BERBARA ÉS GARCÍA, 2014).

A huminanyagokon belül megkülönböztethetünk:

- Huminsavat, ami oldódik bázikus közegben, savas közegben pedig kicsapódik.
- Fulvosavat, ami savas és lúgos közegben is oldódik.
- Humint, ami nem vonható ki a talajból (STEVENSON, 1994, BERBARA ÉS GARCÍA, 2014).

A fulvosavak a teljes pH tartományban tudnak oldódni, a huminsavak <2- es pH tartományban oldhatatlanok (STEVENSON, 1994).

A növényeket segítik az abiotikus stressztűrésben is a humin anyagok. Korábbi tanulmányok is kimutatták azt, hogy a hasonló szerves forrásokból izolált humuszanyagok, ha a talajnak a szikességét csökkentik, akkor a makro- és mikroelemek, mint például a N, P, K, Ca, Mg, Cu, S, Fe szolgálják a haszonnövényeknek az életminőségét (KUBINA és MTSAI, 2023).

### **Tengeri hínárkivonatok és növényi anyagok (növényi kivonatok):**

Ezek a moszatok egy változatos csoportja a többsejtű makroalgáknak, amelyek legfőképp a tengervízben találhatóak. Ezeket a tengeri moszatokat a talaj termékenységére és a terméstermelékenység növelése miatt alkalmazzuk már évezredek óta. Manapság már mezőgazdasági és kertészeti felhasználásra rengeteg tengeri moszatkivonat áll rendelkezésre,

amelyek javítják a talaj levegőztetését, és a szerkezetét, és így a gyökérnövekedést serkentik (KUBINA és MTSAI, 2023).

A növényi kivonatok a növényekből kivont anyagot tartalmazzák, amelyeket kozmetikai- és gyógyszerészeti termékekben, növényvédő szerekben, és élelmiszer összetevőként alkalmaznak (SEIBER et. al., 2014).

Az allelokémiai anyagok egyre nagyobb figyelmet kapnak, ugyanis az új biostimulátoroknak a kifejlesztésénél nagyobb figyelmet kell fordítani a kémiai kölcsönhatásokra, mint az allelopátia (KUBINA és MTSAI, 2023).

### **Fehérje hidrolizátumok és más N-tartalmú vegyületek:**

A fehérje hidrolizátumok a nem fehérjeszerű vegyületek és a fehérjeszerű vegyületek keverékei, amelybe beletartoznak a peptidek, polipeptidek, és az aminosavak. Ezek keletkezhetnek állati és növényi nyersanyagok enzimes, és kémiai hidrolíziséből (COLLA et. al., 2017).

Az aminosavak szerves vegyületek, amelyek természetes körülmények között találhatóak meg a növényekben. Leggyakrabban négy csoportba sorolhatóak:

- Speciális fehérje alkotó aminosavak.
- Speciális nem fehérjealkotó aminosavak.
- Univerzális nem fehérjealkotó aminosavak.
- Univerzális fehérjealkotó aminosavak.

Fontos jelentőség, hogy olyan aminosav összetételű termék alakuljon ki a gyártástechnológiával, amit a növény élettani igényéhez lehet igazítani. Emellett egy korábbi tanulmány megerősítette, hogy negatív hatással vannak az állati eredetű fehérje-hidrolizátumok termékei a növények növekedésére (CERDAN et. al., 2008).

Az állati eredetű fehérje hidrolizátumok a magas koncentrációjuk miatt gátolják a tápanyagfelhasználást, gyökérnövekedést, és ezáltal a termésképződést, és a növények növekedését negatívan fogja befolyásolni (TROVATO et. al., 2018).

### **Szervetlen vegyületek:**

Alapvető elemekre van ahhoz szükség, hogy befejeződjön a szervezet életrajza. Ezek az elemek a mikro- és makroelemek, amelyekből 19 ismert van. Makroelemek közé tartozik a

N, P, K, Mg, Ca, S, O, C, H, a mikroelemek közé pedig a Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, Cl, B, Ni. Azok az elemek, amelyek nélkülözhetetlenek lehetnek bizonyos taxonoknak, de ezen kívül nem minden növény tart igényt rá, hasznos elemeknek nevezzük (PILON-SMITS et. al., 2009).

Aszálystresszes növényekben megfigyelték a prolin, és más elemek felszívódásának növekedését, amik szilíciumot használnak. A szilícium a növényeknek a stressz alatti növekedését, és a tápanyagoknak az eloszlását és felszívódását segíti és javítja. Javította a kálium tartalmat, és csökkentette a toxikus ionok átvitelét, és felvételét.

Sokkal több figyelmet érdemel biostimulánsként betöltött szerepe, ami az abiotikus stressztűrésre, és a hatékony táplálkozásra hat, ezáltal különbözik a műtrágyának a tápanyagforrásként betöltött funkciójától, és a fungicid hatástól (KUBINA és MTSAI, 2023).

### **Kitozán és más biopolimerek:**

A kitozán a kitinből áll, amelyet könnyen, és nagy mennyiségben lehet előállítani. Számos módon fel lehet használni. Főként mezőgazdaságban, élelmiszer-, orvosi- és kozmetikai ágazatban használható. Mind a kitozán, mind a kitin is antibakteriális, gombaellenes, és vírusellenes tulajdonságot mutat, és rengeteget vizsgáltak a mezőgazdasági használatra. A mezőgazdaságban a kitozánt a gombás kórokozók ellen történő növényvédelemre összpontosították, emellett az abiotikus stresszel szembeni toleranciára támaszkodtak (KUBINA és MTSAI, 2023).

### **Hasznos baktériumok:**

A hasznos baktériumok olyan növekedést serkentő anyagokat termelnek, amelyek a növénynek az általános morfológiáját közvetve befolyásolják. A PGPR, más néven növényi növekedést elősegítő rizobaktériumok olyan baktériumok, amelyek más kultúrnövényekkel szimbiotikus asszociációkat alkotnak. Különböző célokra használják őket a mezőgazdaságban, mint például biopeszticidként, biokontroll szerként, és biotrágyaként. Ennek a biostimuláns hatását számos kísérlet alátámasztotta, emellett javítja a növények környezeti stresszekkel szembeni reakcióit a növényeknek a fizikai, kémiai, és biológiai aktivitásával. A PGPR-ek a növényi életnek minden aspektusát befolyásolják, mint például a morfogenezist és fejlődést, növekedést, abiotikus és biotikus stresszre adott válaszokat, és más szervezetekkel való kölcsönhatásokat az ökoszisztémában (KUBINA és MTSAI, 2023).

## **Hasznos gombák:**

A növényi gyökerekkel a gombák más-más féle módokon lépnek kölcsönhatásba, a kölcsönös szimbiózisoktól a parazitizmusig. A talajgombákkal a növényfajok több, mint 90% - a szimbiózist alkot. A hasznos gombák segítik a növényt a szelektív ionfelvételben, stresszes környezetben a tápanyagok felszívódásának növelését, és emellett a szélsőséges környezet ellen nyújtanak védelmet. Biostimulánsoknak tekinthetjük a gombás endofitákat, viszont jelenleg csak biopeszticidként való alkalmazásuk lehetséges (KUBINA és MTSAI, 2023).

### **1.9. Biostimulátorok használata őszi búzában**

A közelmúltban több vizsgálatot is végeztek őszi búzában, amelynél arra voltak kíváncsiak, hogy a biostimulátoroknak milyen hatása van a fagyállóságra, növekedésre, fejlődésre, termőképességre és áttelelésre szántóföldi kísérletekben. A kísérletet 'Kovas' és 'Skagen' őszi búza fajtákban hajtották végre Ruter AA, Terra Sorb, és Razormin típusú biostimulátorokat tartalmazó mikroelemekkel. A kísérlet során kiderült, hogy az őszi búza BBCH 14-15 stádiumában a biostimulátorok hatására a növény fagytűrő képessége növekedett, emellett a -7°C-os hőmérsékletben lévő biostimulátorral kezelt őszi búzák rezisztenciája nőtt a kontrollhoz képest. A három típusú biostimulátor a szabadföldi kísérletnél jelentős hatást gyakorolt az őszi növekedésére, áttelelésére, hideghez való alkalmazkodására, vegetáció megújulására, és a termőképességre (GAVELIENÉ, V. et. al., 2018) ([http19](http://19)).

Egy következő kísérletben arra voltak kíváncsiak két szárazságtűrő durumbúzában, hogy a biostimulánsok alkalmazásával csökkenteni tudják-e a víz stresszt a növényben, ugyanis a mezőgazdasággal foglalkozó gazdálkodóknak folyamatosan szembe kell néznie az éghajlatváltozással, amely manapság már egyre több problémát okoz. Ebben a kísérletben kettő biostimulátornak a hatását figyelték meg különböző szárazságtűrésű durumbúzában. Az egyik a toleráns Svems16 genotípus volt, a másik pedig az érzékeny cv. Iride. A magokat 28°C hagyták csírázni sötétben, négy napon keresztül, majd átültették őket, és 600ml tápoldatot kaptak. A növekedést szabályozott fényintenzitással klímakamrában végezték, amelyben a megvilágítás időtartama 16 óra volt, majd ezt követte nyolc óra sötétség, a levegő hőmérséklete pedig nappal 28°C volt, éjjel pedig 20°C, a páratartalom pedig 80%. A vetéstől számítva hét nap elteltével a növényeknek a felét vízstressznek tették ki, ebben voltak kontroll növények, és biostimulátorral kezelt növények, amelyeket lombpermettel kezelték a stresszkezelés megkezdése után négy nappal. A betakarítást követően a növényeket különböző állapotokba sorolták, és ezáltal értékelték ki őket. Az Iride fajtánál megfigyelték, hogy az oxidatív stressz

folyamatosan növekedett, és ezt a problémát a biostimulátoroknak az alkalmazása enyhítette, ugyanis gyökérmorfológiai változásokat hoztak létre, emellett megnövekedett sztómasűrűséget indukáltak. A Svems16 genotípusú palánták növekedését az aszály kevésbé befolyásolta, így megállapítható volt, hogy az Iride durumbúzához képest nagy mértékben képes tolerálni a különféle stresszeket. Ezekből kifolyólag megállapítható, hogy a biostimulánsok alkalmazása képes enyhíteni az aszálystresszt érzékeny durumbúzában ([http20](#)).

Egy harmadik kísérletben különböző biostimulátorokat vizsgáltak őszi búzában aszályos körülmények között. Manapság a biostimulánsok alkalmazása elengedhetetlen, ugyanis a különféle növényvédőszer, műtrágyák alkalmazására folyamatosan erősödő korlátozásokat hoznak létre. Emiatt a gazdák olyan módszereket keresnek a kedvezőtlen környezeti feltételekkel szembeni védekezésre, amelyek a növényeket, és a környezetet is pozitívan befolyásolják. Négy különböző biostimulátort alkalmaztak a cserepes kísérletben, mint a *Bacillus* fajokat, szabad aminosavakat, talajbaktérium törzseket, és humuszanyagokat. Az alkalmazott szerek között a baktériumtörzseken alapuló biostimulánsok voltak a legerősebb jótékony hatással az őszi búza szárazságtűrésére. Az ezekkel kezelt növényekben volt a legkisebb a szárazság miatti transzspirációs értékcsökkenés, emellett a fluoreszcencia eredményezte azt is, hogy ezekben a növényekben volt a legkisebb károsodás. Betakarításnál megfigyelték, hogy a szárazság idején ezekkel a baktérium készítményekkel kezelt őszi búza szemtermése volt a legnagyobb ([http21](#)).

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 2.1. A kísérletben használt biostimulátor készítmények bemutatása

#### 2.1.1. Quantis

A Quantis egy olyan biostimulátor készítmény, amelyet 2023-ban vezettek be a mezőgazdaságba, és amely a várható stresszhelyzetek kezelésére kiválóan alkalmas volt, mint például a napégésre, hideg stresszre, szárazságra és hőre.

A Quantis alkalmas a várható stresszhelyzetek kezelésére, jó a keverhetősége, emellett rengeteg tápelemmel van dúsítva, és engedélyezett az összes szántóföldi kultúrában. Szerves széntartalmú vegyületeket, foszfort, aminosavakat, kalciumot és káliumot tartalmaz. Csökkenti a termésvesztéséget, amelyek az abiotikus stresszből erednek, és a növénynek az alkalmazkodóképességét javítják.

Összetevői:

- száraz anyag 55%;
- aminosav 1,8%;
- nitrogén 1,9%;
- szerves szén 12-19%;
- P2O5 0,9%;
- CaO 2,8%;
- K2O 17%;
- B 5-10mg/l;
- Zn 7,5-15mg/l;
- Mg 12mg/l.



15. ábra: Quantis biostimulátor készítmény ([http22](http://22))

A Quantis összetevőinek szerepe a növények életében különböző:

Az **aminosav** antioxidáns hatású, és segíti a klorofill bioszintézisét, emellett a fehérje egyik építőeleme.

A **nitrogénnek** az aminosav felépítésében van hatalmas szerepe, és elősegíti a vegetatív fejlődést.



A **szerves szén** fontos a növény életében, ugyanis segítik a fotoszintézist, a víz-, és tápanyagfelvételt, és nem utolsó sorban az ozmotikus nyomást.

A **foszfor** legnagyobb szerepe a megtermékenyülésben van, és a generatív szervek kialakításában.

A **kalcium** elősegíti a stresszhelyzet kezelését, a membránok és a sejtek stabilitását, és beindítja a stresszjelzést.

A **kalium** segíti a növénynek az ellenállóképességét, főként a száraz, és stresszes periódusokban, emellett a növényen belül segíti a fehérje termelést, fotoszintézist, és az asszimilátumok szállítását.

Kifejezetten magas a glutaminsav, aszparaginsav, és az alanin koncentráció a Quantis aminosav összetevői között és ezek mellett a glicin és a prolin is megjelenik benne. Ezek kelátképző és antioxidáns hatásúak. A stressznek a bekövetkezése előtt kell alkalmazni a Quantist, és ezután a benne lévő összetevők képesek aktiválni a sejttrendszert. Amikor bekövetkezik a stressz a növény életében, akkor a hatás először a szervek és sejtek szintjén jelenik meg, majd ezután a hozam javulását, és annak fenntartását eredményezi ([http14](#)).

### 3.1.2. Megafol

Ennek a biostimulátornak az összetevői között szerepelnek a fehérjék, betainok, aminosavak és vitaminok, emellett még a regenerálódást segítő tápanyagok. Fokozni tudják az anyagcsere folyamatokat, növelik a tűrőképességet. Szintén segíti a növényt, hogy át tudja vészelni a stresszhelyzeteket, mint a mechanikai sérüléseket, aszályt, fagyot, a perzseléseket, amiket a herbicidek okoztak és az UV sugárzást. A Megafol segítségével a növényvédelmi kezelések és a lombtrágyáknak a hatékonysága fokozható ([http15](#)).

A Megafol főbb jellemzője, hogy fokozza az egyéb készítményeknek a hasznosulását, ezáltal jó eredményt lehet elérni, ha kombinációval alkalmazzuk, támogatja a növényeknek a fejlődését akkor is, amikor környezeti stresszt kap a növény ([http16](#)).



16. ábra: Megafol biostimulátor készítmény (<http15>)

Megafol összetevői:

- **Aminosavak és fehérjék:**

Az aminosavak a fehérjéknek az építőelemei, és ezek ammónium-tartalmú anyagok, emellett a növényeknek a stresszhatásra adott válaszreakciójában játszanak döntő szerepet.

- **Betainok:**

Aminosavakból származnak, emellett ammónium-tartalmú anyagok, és a növény stresszhatására adott válaszreakcióban döntő szerepet töltenek be.

- **Növekedési aktivátorok:**

Ez egy olyan csoport, amelyek hatékonyak a növénynek az anyagcsere folyamatainak fokozásában és stimulálásában. Vannak benne természetes növényi hormonok, mint a gibberellinek, auxinok, citokininek, és ezek képesek szabályozni a fejlődés, növekedés, és differenciálódás folyamatát.

- **Vitaminok:**

Különböző enzimekhez tudnak kötődni, és ezáltal képesek a sejtek és szövetek anyagcsere folyamatainak szabályozására, ugyanis a vitaminok szerves alkotóelemek (<http17>).

### 2.1.3. Yield On

A YieldOn a hazai és országos piaci igényeknek, emellett az agrárpiaci változásoknak szülöttje. Több, mint 60 üzemi és rengeteg többismétléses, kisparcellás kísérlet igazolja használatának pozitív hatásait. Mind gabonában, mind más szántóföldi kultúrákban

megfigyelték és szignifikáns hozamnövekedést mértek. Közel 8%-os hozamnövekedést értek el a YieldOn használata mellett, amely minden gazdának megoldást jelenthet.



17. ábra: Yield On biostimulátor készítmény (http23)

A YieldOn összetétele három különböző növény családból kivont, biológiailag aktív hatóanyagokból áll, emellett a hozzáadott mikroelemeknek köszönhetően javította a tápanyagok felvételét, a kész tápanyagok és cukrok szállítását, növelte az ezermagtömeget, és a szemek számát, nem utolsósorban pedig a beltartalmi értékeket is javította (http18).

## 2.2. Szántóföldi kísérlet bemutatása

A szántóföldi kísérleteimet 2024 évben a Syngenta Kft. jóvoltából, Dr. Nagy Viktor biológiai termékmenedzser segítségével állítottam be. A 2024-es évben három helyszínen (Környe, Kocs, Mocsa), kisparcellás vizsgálatban értékeltem üzemi növényvédelmi technológia mellett a különböző biostimulátor készítmények és azok kombinációinak hatását az őszi búza vegetatív fejlődésére, továbbá a kalászfuzáriózis elleni védelemre. A kísérlet célja volt, hogy a hagyományos kémiai fungicid védekezés mellett a biostimulátorok közvetett, növénykondicionáló hatásából adódó esetleges szinergista hatását értékeljem az őszi búza kalászfuzáriózis elleni védekezésben. A kísérlet beállítását, kezelését és a betakarítást a Plant-Art Research Kft-vel végeztük.

Helyszín	Környe	Kocs	Mocsa
Fajta	LG Altigo	Su Chavignon	MV Ménrót
Vetésidő	2023.10.20	2023.10.12	2023.11.05
Vetőmagnorma	220 kg/ha	230 kg/ha	230 kg/ha
Helyszín:	Környe Tehénistálló	Árok feletti dűlő	Boldogasszonyi dűlő
Koordináta	47,5960889	47,6233056	47,6819806
	18,3405667	18,2399667	18,1771139
Elővetemény	Napraforgó	Kukorica	Kukorica
Talajművelés	konvencionális	konvencionális	konvencionális
Talajtípus	homokos vályog	homokos vályog	homokos vályog
Talaj pH	7,2	7,45	7,46
Talaj szervesanyag (%)	2,5	2,5	2,2
Talaj homok %	69	56	57
Talaj iszap %	12	18	18
Talaj agyag %	19	26	25
Betakarítás	2024.07.02	2024.06.25	2024.07.03

18. ábra: Kísérleti területek jellemzői (Kovács, 2024)

A kísérletek kis parcellán zajlottak 3x10 méteres parcellákon, és ezt hat ismétlésben alkalmaztuk. A parcellák között 50cm-es szegély került kialakításra. A kísérletek randomizált komplett blokk elrendezésben kerültek beállításra. A kezeléseket három különböző időpontban végeztük el. Az „A” időpont a két nóduszos állapotot, a „B” kezelés a zászlós levél kiterülése állapotot, míg a „C” kezelés a virágzás kezdete fenológiát jelenti.

P a r c e l l á k	1	Kezeletlen				
	2	<b>Quantis</b> (cukor, aminosav, kálium, kalcium)	2 l/ha	BBCH 30-33	A	
		<b>YieldOn</b> (cukorrépa kivonat, alga kivonat, karbamid, cink EDTA, mangán EDTA, nátrium molibdát)	2 l/ha	BBCH 37-42	B	
	3	<b>Quantis</b> (cukor, aminosav, kálium, kalcium)	2 l/ha	BBCH 30-33	A	
		<b>Megafol</b> (vitamin, aminosav, fehérje, betain, növekedési faktor)	3 l/ha	BBCH 37-42	B	
	4	<b>Megafol</b> (vitamin, aminosav, fehérje, betain, növekedési faktor)	3 l/ha	BBCH 30-33	A	
		<b>YieldOn</b> (cukorrépa kivonat, alga kivonat, karbamid, cink EDTA, mangán EDTA, nátrium molibdát)	2 l/ha	BBCH 37-42	B	
	5	<b>YieldOn</b> (cukorrépa kivonat, alga kivonat, karbamid, cink EDTA, mangán EDTA, nátrium molibdát)	2 l/ha	BBCH 30-33	A	
		<b>Quantis</b> (cukor, aminosav, kálium, kalcium)	2 l/ha	BBCH 58-62	C	
	6	<b>Quantis</b> (cukor, aminosav, kálium, kalcium)	2 l/ha	BBCH 30-33	A	
		<b>Megafol</b> (vitamin, aminosav, fehérje, betain, növekedési faktor)	3 l/ha	BBCH 58-62	C	
	Biosztimulátor név + összetevők + dózis + fenológia stádium					

19. ábra: A kísérletben alkalmazott kezelések (Kovács, 2024)

A véletlenszerű blokkelrendezésnek a célja, hogy a környezeti hatásokat minimalizáljuk, mint például a talajfoltokat, lejtést, vagy a vízelvezetést.



20. ábra: A kísérletek elrendezése (randomizált komplett blokk elrendezés)

A biostimulátor készítmények kipróbálását Euro Pulvé PSHCAP parcellapermetezővel végeztük, amely TeeJet AIXR11002 fúvókával volt szerelve. A készítményeket 3 bar nyomáson, 250l/ha lé mennyiséggel juttattuk ki. A kezelések ideje a búzafajták eltérő érési idejéből adódóan területenként változott. A kezelések idejét és a területen elvégzett fungicid kezeléseket a **21. ábra** szemlélteti.

Helyszín	Környe	Kocs	Mocsa
A kezelés	2024.04.04	2024.04.04	2024.04.10
B kezelés	2024.04.23	2024.05.01	2024.05.06
C kezelés	2024.05.07	2024.05.09	2025.05.16
Egyéb fungicid kezelések			
2024.04.19.	Amistar (azoxistrobin) 1 l/ha		
2024.05.05.	Amistar (azoxistrobin) 1 l/ha		
2024.04.10		Tebu 240EW (tebukonazol) 1 l/ha	
2024.05.18		Tebu 240EW (tebukonazol) 0,7 l/ha Protendo 300EC (protiokonazol) 0,4 l/ha	
2024.04.19			Amistar (azoxistrobin) 1 l/ha
2024.05.08			Tebusha 25EW (tebukonazol) 1l/ha

21. **ábra:** A kísérleti kezelések ideje és a területen történt fungicid kezelések (Kovács, 2024)

A kísérletek során vizuális felméréssel értékeltük a növények fejlődését, fenológiáját és a kezelések okozta esetleges fitotoxicitást.

Emellett öt alkalommal távérzékelési módszerrel (Trimble GreenSeeker) mértük az NDVI (normalizált differenciált vegetációs index) értéket is. Parcellánként három mérést végezve és ezt átlagolva.

Kocson, Mocsán és Környén a beállított kísérletben a Quantis, Megafol és YieldOn biostimulátor-kezelések hatását értékeltük NDVI mérés segítségével. Különböző időpontban és fenológia stádiumban alkalmaztuk a kombinációkat, hogy átlátható képet kapjunk a vegetáció állapotának az alakulásáról. Három biostimulátor kezelést alkalmaztunk a kísérlet során:

- Quantis (2l/ha BBCH 30-32 két nóduszos fenológia stádiumban)
- YieldOn (2l/ha BBCH 37-41 zászlóslevél fenológia stádiumban)
- Megafol (3l/ha BBCH 30-32 és BBCH 58-61 virágzás fenológia stádiumban).

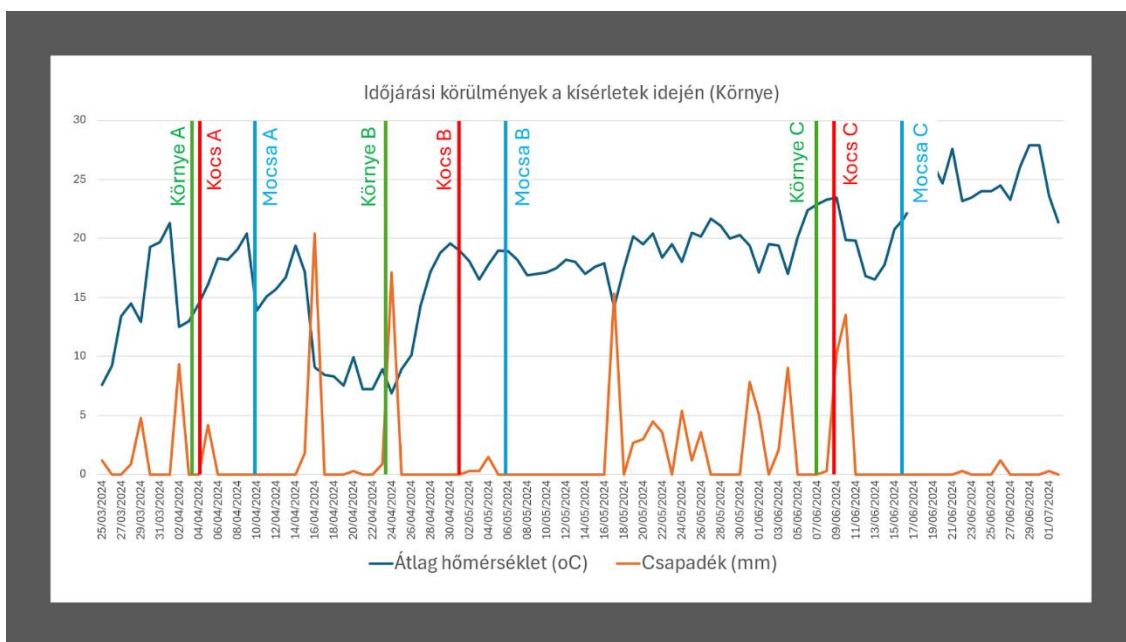
Mindegyik kísérletben egy alkalommal vizuális bonitálás során értékeltük a kalászfuzáriózis mértékét és gyakoriságát is parcellánként száz növény vizsgálatával.

1. Környe: 2024.06.13. BBCH 77-83
2. Kocs: 2024.06.14. BBCH 77-83
3. Mocsa: 2024.06.13. BBCH 77-83

A betakarítást Wintersteiger Nurserie Master parcellakombájnnal végeztük, a parcellákból a parcella közepső két métere került kivágásra a teljes parcella hosszúságon. Mértük a betakarított mennyiség tömegét és a szemnedvesség tartalmát, ebből számítottuk ki a 14%-os standard nedvességtartalomra korrigált termésmennyiséget, a hektáronkénti hozamot.

A kísérleteket jó tápanyag-szolgáltató képességű, jó agronómiai állapotú területeken állítottuk be. A kísérleti területek és a kultúrnövény állományok a vizsgálat tartama alatt alkalmasak voltak a kísérlet lefolytatására. A vegetációs periódusban többnyire az átlagosnál csapadékosabb klíma uralkodott. A növények fejlődése megfelelő volt, károsítók súlyosan nem fertőzték.

A kísérletekhez legközelebbi hozzáférhető meteorológiai állomás Környén volt található, ennek az adatait vettük figyelembe a kezelések időzítése, és az értékelések során.



22. **ábra:** Az időjárási körülmények a kísérlet idején (Nagy, meteorológiai állomás adatai alapján)

Az eredmények statisztikai értékelését egytényezős varianciaanalízissel végeztem, 10%-os tévedési valószínűséggel, mert a biológiai kísérletnél ez a megengedett szint, hogy a kezelések közötti szignifikáns különbségek elkülöníthetőek legyenek. (Sváb, 1981; Berzsenyi, 2015).

A kalászfuzáriózis vizsgálathoz szigorúan 5%-os szignifikancia szintet alkalmaztunk, hogy minél pontosabb eredményt kapjunk. Kalászfuzáriózis mérésénél fontos volt azt is figyelembe venni, hogy a mértéket és a gyakoriságot külön vizsgáljuk. A mérték azt jelenti, hogy maga a kalász felülete hány százalékban fertőzött, a gyakoriság pedig, hogy száz darabból hány darab fertőzött.

### **2.3. Laboratóriumi kísérletek:**

A parcellákból vett mintákat további minőségvizsgálat céljából begyűjtöttük, majd MININFRA SmartT Basic műszer segítségével mértük a szemek fehérje (%), valamint sikértartalmát (%) és a hektolitersúlyt (kg/hl).

A szántóföldön végzett kísérleti rész után a kezelt területekről begyűjtött búzaszemeket laboratóriumban fuzárium szelektív (Nash and Snyder típusú) táptalajon vizsgáltuk meg.

#### Fuzárium szelektív táptalaj hozzávalói:

- 1000ml víz
- 15g pepton
- 1g KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>
- 0,5g MgSO<sub>4</sub>
- 20g agar
- 50ppm PCNB
- 100ppm kloramfenikol

#### Laboratóriumi kísérlet menete:

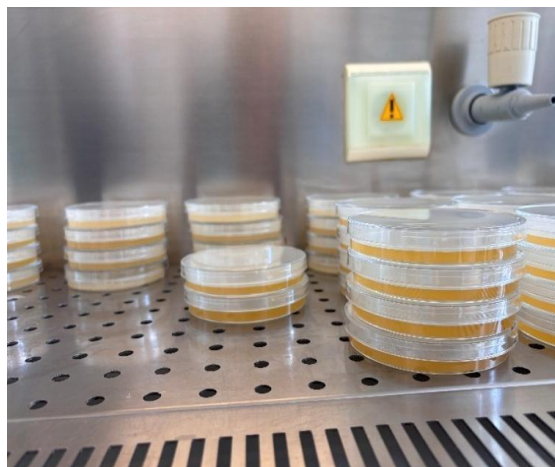
- Két darab egy literes lombikba kimértem a recept alapján leírtakat, kivéve a PCNB-t és a kloramfenikolt, mert azokat később kell a táptalajhoz hozzáadni.
- Ezután vízzel felöntöttem a lombikokat, majd elkevertem a táptalajhoz szükséges anyagokat, ezt követően vattadugót készítettem, amivel a lombikok nyílását lezártam.
- A lombikokat elhelyeztem egy autoklávba, amelyben 20 percig kell sterilizálni 120 fokon.





23. **ábra:** Autokláv (Kovács, 2025)

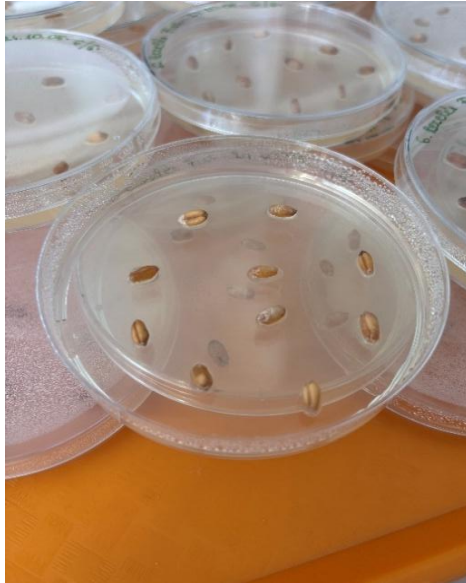
- Ezt követően steril boxba helyeztem a táptalajokat és a steril Petri-csészéket.
- Miután kihűlt a táptalaj, hozzáadtam a PCNB-t és a kloramfenikolt.
- Összekevertem a táptalajjal, majd elkezdtem a Petri-csészékbe önteni a táptalajt és hagytam megszilárdulni a steril boks alatt.



24. **ábra:** Petri-csészében szilárduló fuzárium szelektív táptalaj (Kovács, 2025)

- A megszilárdult táptalajokra elkezdtem rá helyezni etilalkohollal fertőtlenített csipesszel a felületi fertőtlenítésen átesett búzaszemeket (1 Petri-csészébe 10db búzaszem került) és kezelésként 10db Petri-csészét alkalmaztam.

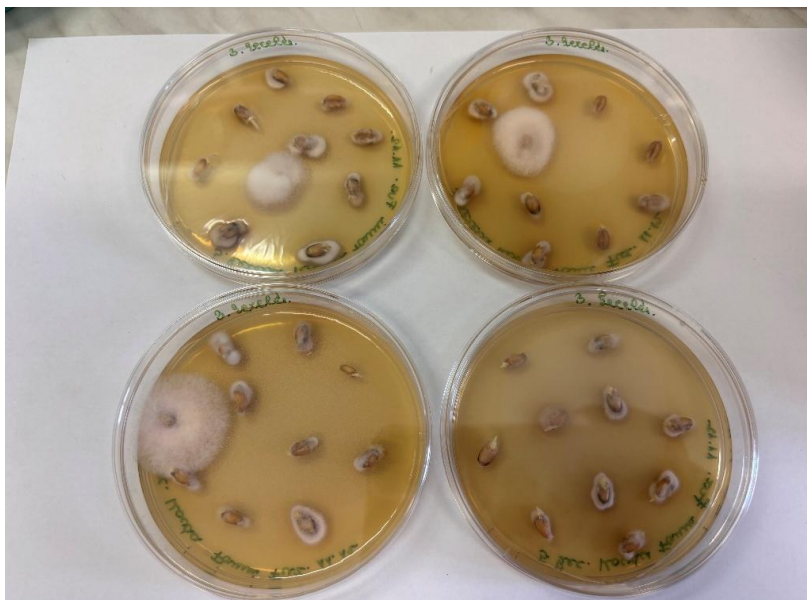




25. **ábra:** Táptalajra helyezett búzaszemek (Kovács, 2025)

A Petri-csészéket egy hétig szobahőmérsékleten inkubáltam és a telepek növekedését három és hét nappal a táptalajra helyezést követően értékeltem.

Kezelésenként 100 szemet vizsgáltunk meg, amelynél arra voltunk kíváncsiak, hogy a száz búzaszemből hány darab lesz fuzáriumos és hány darab marad növényi kórokozótól mentes.



26. **ábra:** Egy hét elteltével kialakult fuzárium (Kovács, 2025)

Ezek alapján statisztikai elemzéseket folytattunk és kezelésekre bontva százalékkoltuk a fertőzött szemeket.

### **3.EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSEK**

Az eredmények értékelésének statisztikai számítására az anyag és módszer fejezetben kitértem, ezt követően szeretném alább bemutatni a különböző méréseknek az eredményeit.

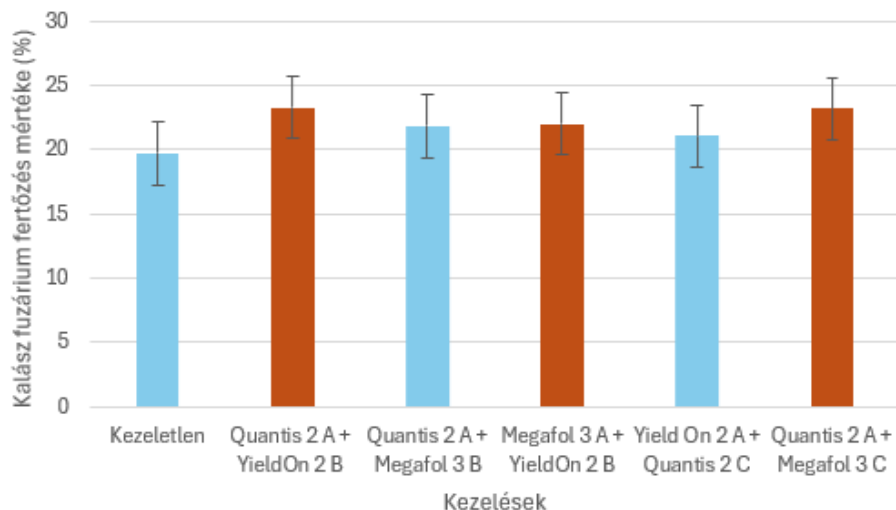
#### **3.1. Kalászfuzáriózis alakulása a kezelések hatására**

##### **3.1.1. Kalászfuzáriózis fertőzés mértékének alakulása Kocson**

Környén nem tapasztaltunk és nem vizsgáltunk fuzárium fertőzöttséget, ezáltal csak Kocs és Mocska településen lévő kísérletek kerültek értékelésre. Kocs területén 2024-ben a kalászfuzáriózis mértéke a kezeletlen parcellán 19,7%-nak felelt meg a mérések során. Jól látható, hogy a Quantis 2A + YieldOn 2B értékénél (23,29%) 3,57%-kal magasabb értéket felvételeztünk, a Megafol 3A + YieldOn 2B értékénél (22,04%), 2,3%-kal felvételeztünk magasabb eredményt és a Quantis 2A + Megafol 3C kezelésnél pedig (23,19%) 3,4%-kal felvételeztünk magasabb értéket. Ezeknél a kezeléseknél volt a legmagasabb fertőzési arány, ezáltal kimondható, hogy a fentebb említett kombinációk nem csökkentették a kalászfuzáriózis mértékét és statisztikailag igazolható módon az eredmény szignifikáns lett.

A Quantis 2A + Megafol 3B (21,8%) és a YieldOn 2A + Quantis 2C (21,1%) értékei a kontrollhoz képest minimálisan magasabbak voltak, viszont nem olyan mértékben, mint a feljebb említett kezelések.

Ezek alapján az eredmények alapján megállapítható, hogy a biostimulátoros kezelések nem gyakoroltak szignifikáns különbséget a fertőzésnek a mértékére, kivéve a Quantis 2A + YieldOn 2B, Megafol 3A + YieldOn 2B és a Quantis 2A + Megafol 3C, mert ezek a kombinációk statisztikailag igazolhatóak.



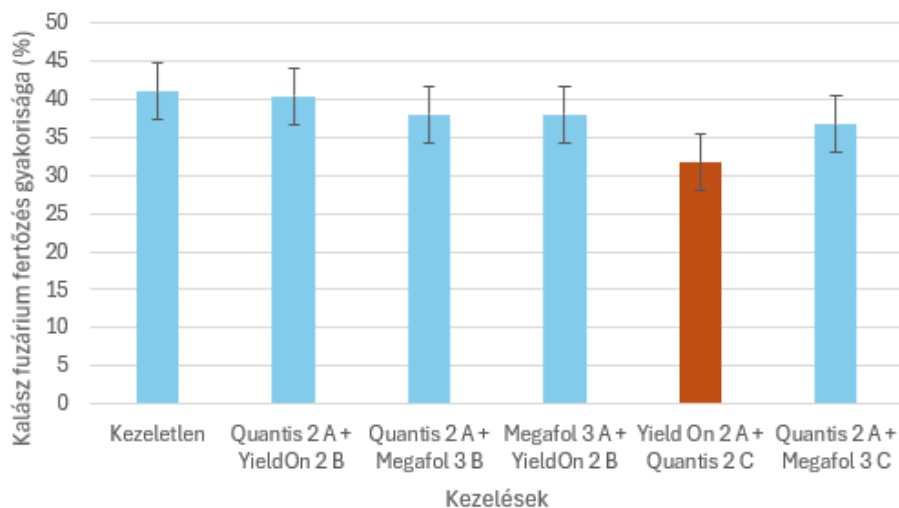
**27. ábra:** Kalász fuzárium fertőzés mértékénél (%) hibasávok az átlag +/- szórás (SD) értékeit mutatják 5%-os szignifikancia szinten Kocson

### 3.1.2. Kalászfuzáriózis fertőzés gyakoriságának alakulása Kocson

A kocsi területen a kezeletlen parcellán a fertőzésnek a gyakorisága 41% volt. Hozzá képest a YieldOn 2A + Quantis 2C kombináció értéke 31,6%, ami azt jelenti, hogy a kontrollhoz képest statisztikailag igazolható módon pozitív hatással van a növényeknek az ellenálló képességére és 9,3%-kal csökkentette a fertőzés gyakoriságát.

A Quantis 2A + YieldOn 3B (40,3%), Quantis 2A + Megafol 3B (38%), Megafol 3A + YieldOn 2B (38%) és a Quantis 2A + Megafol 3C (36,6%) értékek nem mutattak szignifikáns eltérést a kezeletlen kontrollhoz képest.

Összefoglalásként a kocsi terület eredményei a fuzárium fertőzést nem minden esetben csökkentették, viszont a YieldOn 2A + Quantis 2C 1%-os szinten szignifikáns különbséget mutatott a kontrollhoz képest.



**28. ábra:** Kalász fuzárium fertőzés gyakoriságánál (%) a hibasávok az átlag +/- szórás (SD) értékeit mutatják 5%-os szignifikancia szinten Kocson

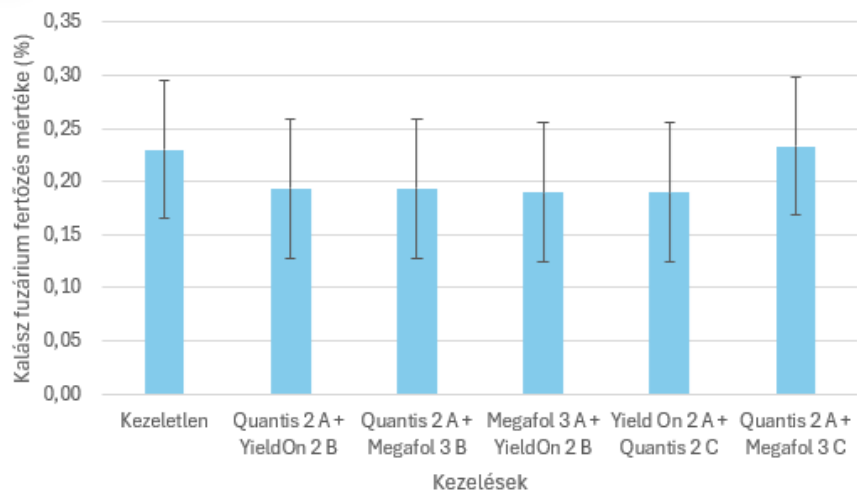
### 3.1.3. Kalászfuzáriózis fertőzés mértékének alakulása a szabadföldi értékelésnél Mocsán

Ebben a részben a mocsai területen végzett kísérlet eredményeit fogom kielemezni a kalászfuzáriózisra vetítve.

A kezeletlen területnek a kalászfuzáriózis értéke 0,23% volt, amelytől a kezelések csak minimálisan csökkentek, ezáltal statisztikailag nem tudtuk igazolni a különbséget.

A Quantis 2A + YieldOn 2B (0,19%), Quantis 2A + Megafol 3B (0,19%), Megafol 3A + YieldOn 2B (0,19%), YieldOn 2A + Quantis 2C (0,19%) és Quantis 2A + Megafol 3C (0,23%) értékei az utolsó kivételével kisebb értéket mutattak a fertőzésre, ami azt jelenti, hogy a kórokozónak a visszaszorításához hozzájárultak.

Statisztikailag nem igazolható, de a kontroll fertőzési mértékéhez képest a kezelésekben a legkisebb fertőzési érték a YieldOn + Quantis volt.



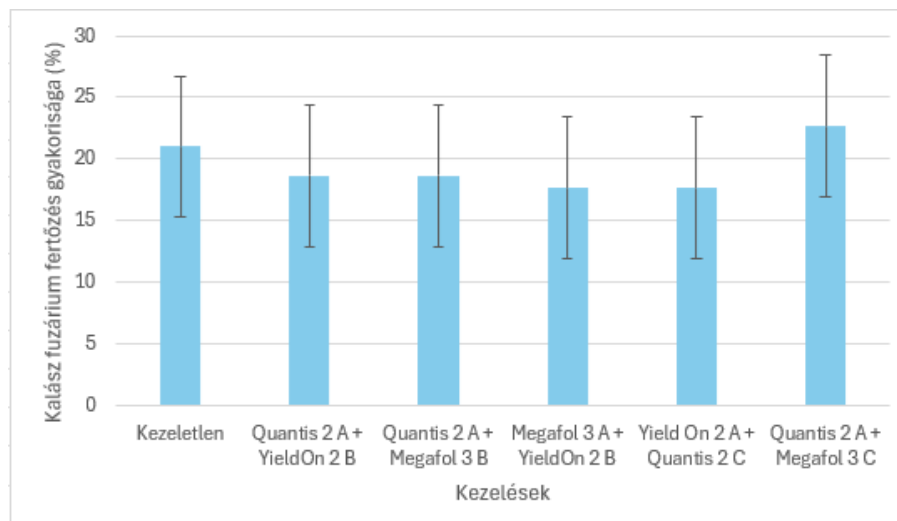
**29. ábra:** Kalász fuzárium fertőzés mértékénél (%) a hibásávok az átlag +/- szórás (SD) értékeit mutatják 5%-os szignifikancia szinten Mocsán

### 3.1.4. Kalászfuzáriózis fertőzés gyakoriságának alakulása Mocsán

Az alább látható diagramon látható, hogy a kezeletlen kontroll fertőzési gyakoriságának értéke 21%, amihez viszonyítva a kezelt területek értékei minimális csökkenést mutattak, kivéve a Quantis 2A + Megafol 3C (22,6%), aminek fertőzési értéke a kontrollhoz képest 1,6%-kal nőtt.

A Quantis 2A + YieldOn 2B (18,6%) kezelés 2,3%-os csökkenést mutatott, a Quantis 2A + Megafol 3B (18,6) ugyanezt a csökkenést produkálta, viszont a Megafol 3A + YieldOn 2B (17,6%) és a YieldOn 2A + Quantis 2C (17,6%) mutatta a kontrollhoz képest a legkisebb fertőzési százalékot.

Ebben az értékelésben nem történt statisztikailag igazolható mérés, nem volt szignifikáns különbség a kontroll és a kezelt területek között.



**30. ábra:** Kalász fuzárium fertőzés gyakoriságánál (%) a hibásávok az átlag +/- szórás (SD) értékeit mutatják 5%-os szignifikancia szinten Mocsán

## 3.2. Belső fuzárium fertőzöttségi értékek

### 3.2.1 Kocsi terület belső fuzárium fertőzöttségének értékelése

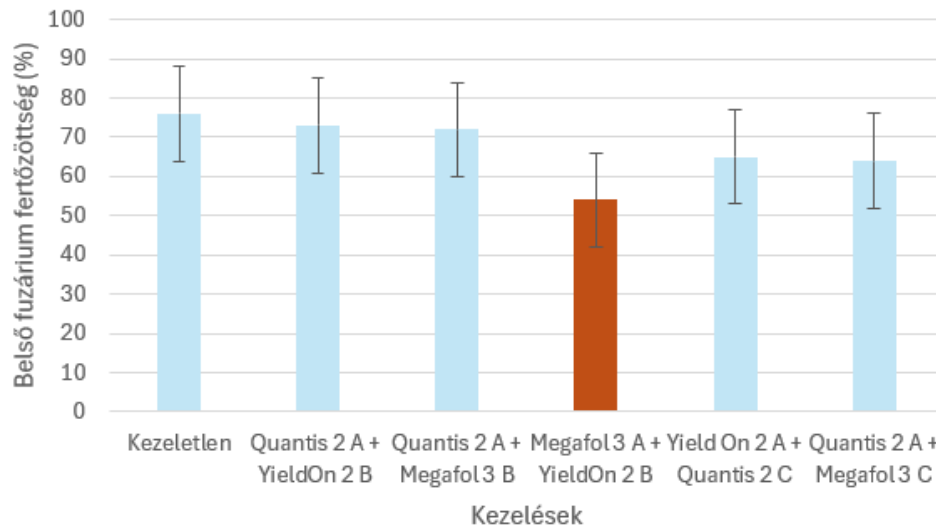
A kísérlet eredményei alapján a belső fuzárium fertőzöttség a kezeletlen kontrollhoz viszonyítva a kezelt területeken minden kombinációban csökkent. A kezeletlen parcella értéke 76% volt.

Jól látható, hogy a legkevesebb fuzárium fertőzöttséget eredményező kezelés a Megafol 3A + YieldOn 2B volt 54%-kal, ami azt jelenti, hogy a kontroll parcellához képest ez a kezelés a belső fuzárium fertőzöttséget 22%-kal csökkentette, így ezt statisztikailag igazolni tudtuk, ezáltal szignifikáns különbség alakult ki.

A YieldOn 2A + Quantis 2C (65%) kezelés és a Quantis 2A + Megafol 3C (64%) értékei szintén kedvező hatást mutattak, ugyanis a kontrollhoz képest 11% és 12%-os csökkenést eredményeztek a belső fuzárium vizsgálatnál. A Quantis és Megafol képesek aktiválni bizonyos enzimeket a növényben, mint például a CAT, SOD, POD enzim és ezek segítik a növénynek az antioxidáns rendszerét, ezáltal jobban regenerálódnak és a kórokozónak a behatolására kevésbé lesznek fogékonyak. A YieldOn az auxin- és citokinin termelést fokozza, ezáltal a szemek telítődése jó eredményt fog elérni és a növény szöveteit védi, így a kórokozó nem tudja megtámadni (Forrás: Dr. Nagy Viktor külső konzulensem).

A Quantis 2A + YieldOn 2B (73%) és a Quantis 2A + Megafol 3B (72%) csak minimális csökkenést mutattak. Ezek a kezelések nem voltak statisztikailag igazolhatóak.

Ezen a területen a leghatékonyabb kombinációnak a Megafol 3A + Yield On 2B bizonyult.



**31. ábra:** Belső fuzárium fertőzöttség (%) alakulása Kocson 5%-os szignifikancia szinten

### 3.2.2. Mocsai terület belső fuzárium fertőzöttségének értékelése

A mocsai terület belső fuzárium fertőzöttsége a kezeletlen kontrollba 76% volt, ami a kórokozónak az erős jelenlétére utal. Az alábbi táblázat szemlélteti, hogy a biostimulátor készítmények milyen mennyiségben csökkentették a belső fuzárium fertőzöttséget.

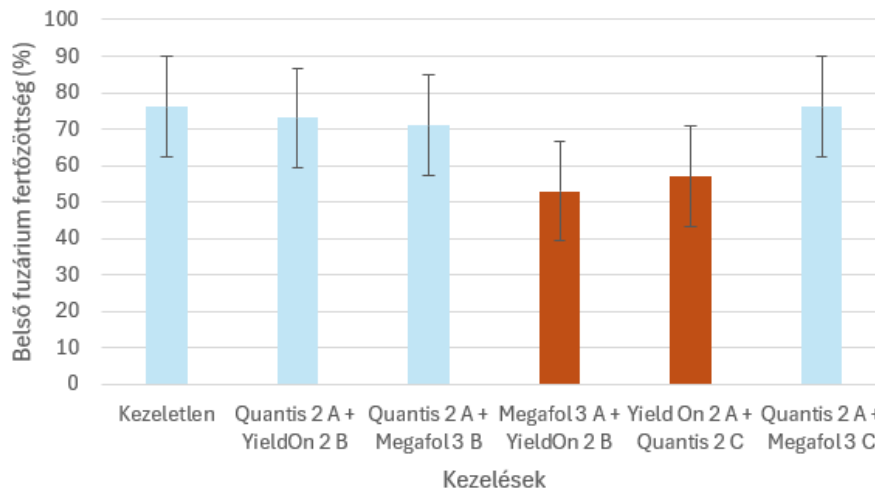
Az egyik legnagyobb különbség a kezelés és a kontroll terület között 23% volt, ugyanis a Megafol 3A + YieldOn 2B kombináció értéke 53% lett, ami statisztikailag igazolható volt, ezáltal a kontrollhoz viszonyítva szignifikáns.

A másik pozitív eredmény, ami statisztikailag igazolható, ezáltal szignifikáns a kontrollhoz képest, a YieldOn 2A + Quantis 2C párosítás 57%-kal. A kontroll és a kezelés között 19%-os különbség volt, így tehát ez is mérsékelte a belső fuzárium fertőzöttséget.

Három kezelés volt, amely nem mutatott szignifikáns különbséget a kontrollhoz viszonyítva, viszont minimálisan csökkent a belső fuzárium fertőzöttsége.

A Quantis 2A + YieldOn 2B értéke (73%) volt, a Quantis 2A + Megafol 3B értéke (71%) volt és a Quantis 2A + Megafol 3C értéke (76%) lett. Ezekből kifolyólag megállapítható, hogy ezek a kezelések nem, vagy csak minimálisan csökkentették a fertőzöttséget.

Ezen a területen a leghatékonyabb kombinációnak a Megafol 3A + YieldOn 2B bizonyult, ugyanis ezek csökkentették a legjobban a belső fuzárium fertőzöttséget.



**32. ábra:** Belső fuzárium fertőzöttség (%) alakulása Mocsán 5%-os szignifikancia szinten

### 3.2.3. Környei terület belső fuzárium fertőzöttségének értékelése

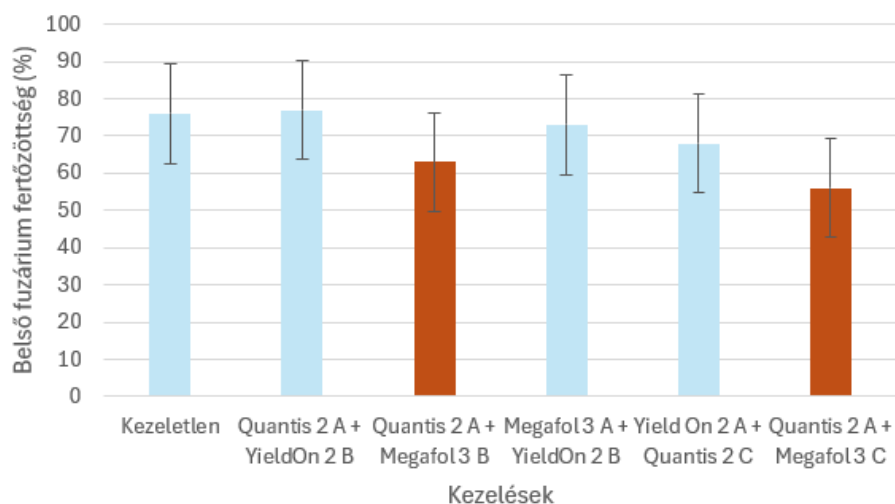
Az utolsó terület, melynek megvizsgáltuk a belső fuzárium fertőzöttségének állapotát a Környei terület volt. A kezeletlen kontroll értéke 76% volt, ami egy nagyon fertőzött területet jelent.

Ehhez viszonyítva a kezelt területek közül a Quantis 2A + Megafol 3B (63%) volt az egyik, ahol 13%-os csökkenést okozott a kezelés és a Quantis 2A + Megafol 3C (56%) értéke volt a másik, ami 20%-os csökkenést eredményezett a kontrollhoz mérten. Emiatt ezt a két kombinációt statisztikailag igazolni tudtuk a belső fuzárium fertőzöttség csökkenésével és így szignifikáns eredményt mutattunk ki.

A másik három kezelés, azaz a Quantis 2A + YieldOn 2B (77%), Megafol 3A + YieldOn 2B (73%) és a YieldOn 2A + Quantis 2C (68%) egyáltalán nem, vagy csak kis mértékben csökkentették a fertőzöttséget.

Ezek alapján megállapítható, hogy a Quantis 2A + Megafol 3C volt a területen legjobban hasznosuló biostimulátor kombináció.





33. ábra: Belső fuzárium fertőzöttség (%) alakulása Környén 5%-os szignifikancia szinten

### 3.3. NDVI mérés eredményei:

#### 3.3.1. Kocsi terület NDVI mérésének eredményei:

Öt különböző időpontban történt NDVI mérés a kísérletben:

**Tíz nappal az „A” kezelés után láthattuk**, hogy a kezeletlen kontroll értéke 0,802 volt és emellett azt is megállapíthattuk, hogy a biostimulátorral kezelt parcellák értékei is hasonló szinten alakultak, a legmagasabb eredményt a Quantis 2A (0,808) és a Megafol 3A érték el (0,808). Az eredményeket az alább található táblázat szemlélteti.

**Huszonkettő nappal az „A” kezelést követően** megállapítható volt, hogy a kontroll értéke 0,822 volt és hogy a Yield On 2A (0,828) készítménnyel kezelt parcella eredménye volt a legmagasabb a többihez képest ebben a kezelési stádiumban, ugyanis ez a kombináció 0,828 értéket mutatott.

**Nyolc nappal a „B” kezelés után** láthattuk, hogy intenzív növekedési fázis jelent meg a kalászhányás előtti időszakban és ennél a résznél a legnagyobb eltérést a kontrollhoz képest (0,825) a Quantis 2A + Yield On 2B (0,843) mutatta ki.

**Tíz nappal a „C” kezelés után** az eredmények csökkentek, ugyanis az érésnek az előrehaladtával fokozatosan visszahúzódik a zöldtömeg. Ugyanakkor a kontrollhoz (0,753) képest minimálisan magasabb eredményt kaptunk a Yield On 2A + Quantis 2C (0,762), ami a jobb fiziológiai állapotot jelzi.

**Huszonkettő nappal a „C” kezelés után** észrevehető volt, hogy a biostimulátorok hatása mérhető volt az érés végéig, a kontroll 0,723-hoz képest a Quantis 2A + Megafol 3C pozitív eredményt mutatott (0,732).

A mérések alapján megállapíthatjuk, hogy a kontroll parcella és a kezelt parcellák között nem volt statisztikailag igazolható különbség a biostimulátor 10%-os szignifikancia szinten.

Kocs, SU Chavignon NDVI mérés eredményei:					NDVI 1.	NDVI 2.	NDVI 3.	NDVI 4.	NDVI 5.
					10 DA-A	22 DA-A	8 DA-B	10 DA-C	22 DA-C
1	Kezeletlen			Kezelés	0,802	0,822	0,825	0,753	0,723
2	Quantis	2 l/ha	BBCH 30-32	A	0,808	0,810	0,843	0,757	0,722
	Yield On	2 l/ha	BBCH 37-41	B					
3	Quantis	2 l/ha	BBCH 30-32	A	0,800	0,813	0,840	0,753	0,723
	Megafol	3 l/ha	BBCH 37-41	B					
4	Megafol	3 l/ha	BBCH 30-32	A	0,808	0,827	0,830	0,757	0,717
	Yield On	2 l/ha	BBCH 37-41	B					
5	Yield On	2 l/ha	BBCH 30-32	A	0,798	0,828	0,823	0,762	0,727
	Quantis	2 l/ha	BBCH 58-61	C					
6	Quantis	2 l/ha	BBCH 30-32	A	0,803	0,823	0,830	0,755	0,732
	Megafol	3 l/ha	BBCH 58-61	C					

**34. ábra:** Kocsi területen alkalmazott NDVI mérések eredményei

### 3.3.2. Mocsai terület NDVI mérésének eredményei:

A mocsai terület NDVI mérésének eredményei a következőképpen alakultak:

**Tíz nappal az „A” kezelés után**, ami a két nóduszos állapotot jelenti, a kezeletlen kontrollnak az eredménye 0,752 volt, míg a kezelt területekből a Quantis 2A mutatta a legnagyobb különbséget 0,758-cal, ám ez még nem volt nagy jelentőségű. Szintén az alább található táblázat szemlélteti az eredmények alakulását a mocsai területnek is.

**Huszonkettő nappal az „A” kezelés után** minimális növekedést lehetett észrevenni a kontrollhoz (0,762) képest szintén a Quantis 2A-nál (0,773). A Quantis segítette a zöldségnek a felhalmozását és a levélfelület-növekedést.

**Nyolc nappal a „B” kezelés után**, ami a zászlóslevél állapotot jelentette, az NDVI értékek között hatalmas különbségek alakultak ki. A legmagasabb értéket a kontrollhoz (0,798) viszonyítva a Quantis 2A + Megafol 3B párosítás mutatta 0,813-mal. Ezt az eredményt

statisztikailag igazolni tudtuk, ami által a kezelés szignifikáns lett a kontrollhoz képest, ugyanis a klorofill tartalom nagyobb lett.

**Tíz nappal a „C” kezelés után**, ami alatt a virágzást értjük, olyan szintű változás nem történt, mint az előző kezelésnél, a kontroll 0,810 és a hozzá legtávolabb álló kezelés a Quantis 2A + Megafol 3B volt (0,833). Ennél a mérésnél statisztikailag nem tudtuk igazolni a különbséget.

Az utolsó mérést **huszonkettő nappal a „C” kezelés után** hajtottuk végre, melynél az NDVI értékek minimálisan visszább mentek, de ezt az érési folyamatnak tudjuk be. A kontrollhoz (0,763) képest a YieldOn 2A + Quantis 2C (0,770) mutatta a legnagyobb különbséget, ám ez sem volt igazolható statisztikailag.

Mocsa, MV Ménrót NDVI mérés eredményei					NDVI 1.	NDVI 2.	NDVI 3.	NDVI 4.	NDVI 5.
					10 DA-A	22 DA-A	8 DA-B	10 DA-C	22 DA-C
1	Kezeletlen			Kezelés	0,752	0,762	0,798	0,810	0,763
2	Quantis	2 l/ha	BBCH 30-32	A	0,755	0,765	0,800	0,815	0,767
	Yield On	2 l/ha	BBCH 37-41	B					
3	Quantis	2 l/ha	BBCH 30-32	A	0,758	0,773	<b>0,813</b>	0,833	0,763
	Megafol	3 l/ha	BBCH 37-41	B					
4	Megafol	3 l/ha	BBCH 30-32	A	0,752	0,760	0,798	0,818	0,757
	Yield On	2 l/ha	BBCH 37-41	B					
5	Yield On	2 l/ha	BBCH 30-32	A	0,743	0,767	0,797	0,825	0,770
	Quantis	2 l/ha	BBCH 58-61	C					
6	Quantis	2 l/ha	BBCH 30-32	A	0,750	0,763	0,803	0,822	0,767
	Megafol	3 l/ha	BBCH 58-61	C					

35. ábra: Mocσαι területen alkalmazott NDVI mérések eredményei

### 3.3.3. Környei terület NDVI mérésének eredményei:

Az utolsó terület Környe volt, melynek az NDVI eredményei az alábbiak alapján történt:

**Tíz nappal az „A” kezelés után** a kontroll 0,720 volt, míg a legnagyobb különbséget ebben a mérésben a Quantis 2A mutatta ki 0,733-mal. Ezek a különbségek minimálisak voltak, ezáltal statisztikailag nem tudtuk igazolni 10%-os szignifikancia szinten és ezt az alább található táblázatban is lehet látni.

**Huszonkettő nappal az „A” kezelés után** az NDVI értékek megemelkedtek. A kontroll parcellához képest, aminek az értéke 0,775 volt, a legmagasabb értéket a YieldOn 2A

+ Quantis 2C párosítás mutatta ki 0,805-tel. Ugyanakkor a többi eredmény is statisztikailag igazolható, ezáltal alátámasztható, hogy ebben a stádiumban az összes kezelés szignifikánsan különbözik a kezeletlen kontrolltól 10%-os szignifikancia szinten.

**Nyolc nappal a „B” kezelést követően** a kontroll 0,797 volt és ehhez viszonyítva a legmagasabb értéket a Quantis 2A + Megafol 3B (0,812) mutatta ki.

**Tíz nappal a „C” kezelés után** a kontroll értéke 0,780 volt, míg a legmagasabb kezelési értéknek ebben a mérésben a Quantis 2A + Megafol 3C (0,788) bizonyult. Ugyanakkor ebben sem volt statisztikailag igazolható érték.

**Az utolsó NDVI mérés huszonkettő nappal a „C” kezelés után** láthatóvá tette, hogy a vegetációs index stabilizálódott. A kontroll 0,790 volt és a hozzá legtávolabb eső kezelés, amely minimális különbséget mutatott a Megafol 3A + YieldOn 2B kombinációja, aminek az értéke 0,800 lett, viszont itt sem volt statisztikailag igazolható eredmény 10%-os szignifikancia szinten.

Környe, LG Altigo NDVI mérés eredményei					NDVI 1.	NDVI 2.	NDVI 3.	NDVI 4.	NDVI 5.
					10 DA-A	22 DA-A	8 DA-B	10 DA-C	22 DA-C
1	Kezeletlen			Kezelés	0,720	0,775	0,797	0,780	0,790
2	Quantis	2 l/ha	BBCH 30-32	A	0,730	<b>0,798</b>	0,810	0,783	0,788
	Yield On	2 l/ha	BBCH 37-41	B					
3	Quantis	2 l/ha	BBCH 30-32	A	0,732	<b>0,797</b>	0,812	0,770	0,798
	Megafol	3 l/ha	BBCH 37-41	B					
4	Megafol	3 l/ha	BBCH 30-32	A	0,727	<b>0,800</b>	0,808	0,777	0,800
	Yield On	2 l/ha	BBCH 37-41	B					
5	Yield On	2 l/ha	BBCH 30-32	A	0,727	<b>0,805</b>	0,800	0,785	0,798
	Quantis	2 l/ha	BBCH 58-61	C					
6	Quantis	2 l/ha	BBCH 30-32	A	0,733	<b>0,802</b>	0,800	0,788	0,797
	Megafol	3 l/ha	BBCH 58-61	C					

36.ábra: Környei területen alkalmazott NDVI eredmények mérése

### 3.4. Kezelések hatása a terméseredményre

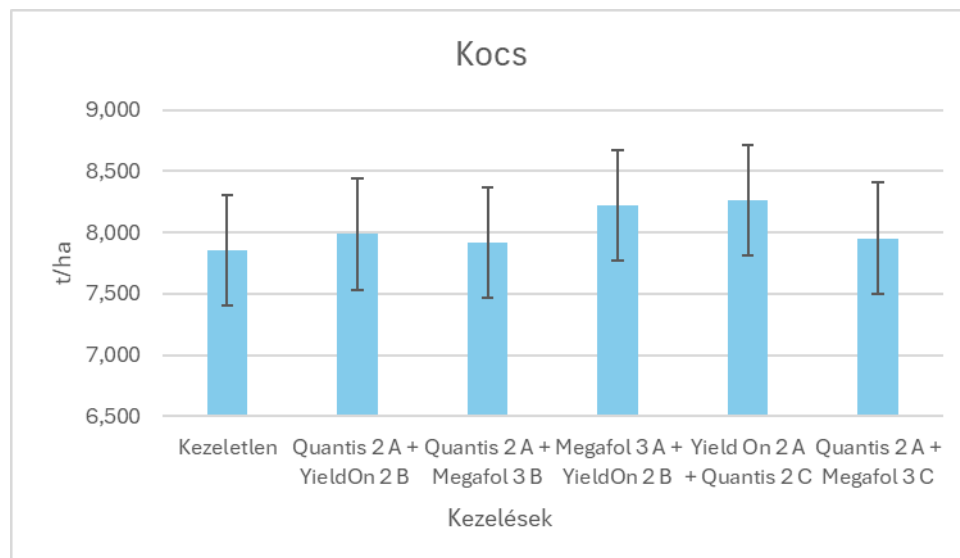
#### 3.4.1. Kocs terméseredmény alakulása

Ebben a fejezetben a különböző területeken végzett biostimulátor kezeléseket figyeltük meg, hogy hogyan hatnak az őszi búzatermés értékére a kontroll parcellához képest és ezt az alább található táblázat is szemlélteti mind a három területen.

Az alább található kocsi termés diagramon jól látható, hogy a kezeletlen terület terméseredménye 7,85t/ha amelyhez viszonyítva mértük meg a kezelt terület értékeit. Jól látható, hogy a Quantis 2A + YieldOn 2B kezelés nem mutatott nagy eltérést a kontrollhoz képest (7,98t/ha), emellett a Quantis 2A + Megafol 3B is hasonló értékeket ért el (7,9t/ha).

Ezekkel a kezelésekkal szemben viszont a Megafol 3A + YieldOn 2B (8,2t/ha) és a YieldOn 2A + Quantis 2C (8,2t/ha) kombinációk magasabb eredményt mutattak, amelyek a kocsi területen vizsgált kezelések közül a legkedvezőbbnek mutatkoztak. Az utolsó párosítás a Quantis 2A + Megafol 3C volt, amely szintén az első két kombinációhoz hasonlóan a kontrollhoz áll legközelebb eredményben (7,9t/ha).

Statisztikailag igazolható érték nem született, ami azt jelenti, hogy nem volt szignifikáns eltérés a kontrollhoz képest egyik kezelés esetén sem 10%-os szignifikancia szinten.



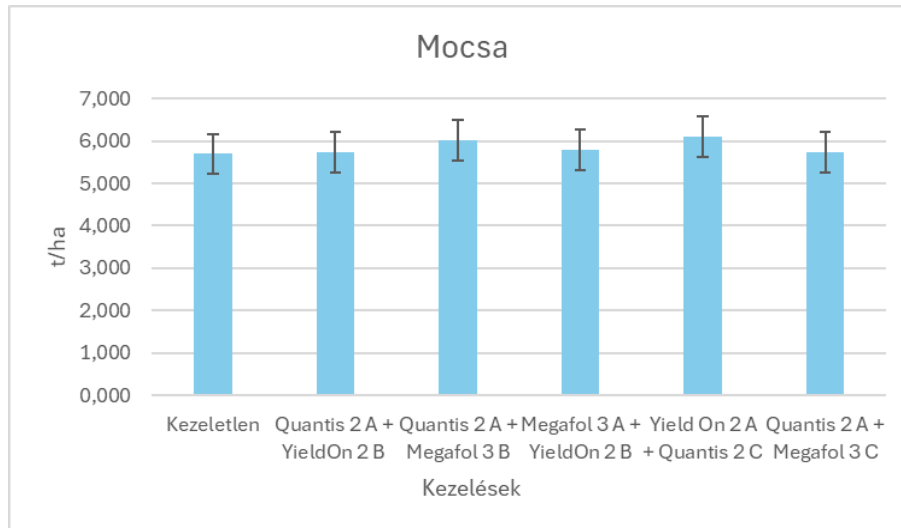
37. ábra: Kocsi területen végzett biostimulátor kezelések hatása a terméseredményre

### 3.4.2. Mocsa terméseredmény alakulása

A mocsai területnek a terméseredményei nem mutattak a kontrollhoz képest akkora különbséget, mint amekkora a kocsi területen volt, ez betudható a terület talajadottságainak is és ezeket az értékeket az alább található diagram szemlélteti.

A kontroll parcella termés értéke 5,7t/ha volt, amihez képest a kezelések minimálisan tértek el. A Quantis 2A + YieldOn 2B (5,728t/ha), Quantis 2A + Megafol 3B (6t/ha), Megafol 3A + YieldOn 2B (5,8t/ha), YieldOn 2A + Quantis 2C (6,1t/ha) és a Quantis 2A + Megafol 3C (5,7t/ha) nem mutattak nagy eltérést, a kontrollhoz képest hasonló termés szinteket

eredményeztek, ezáltal következtethetünk arra, hogy a növény termékenységére és fejlődésére pozitívan hatott a három féle biostimulátor különböző kombinálása, viszont nem volt statisztikailag igazolható az eredmény, ugyanis nem volt szignifikáns eltérés a kontrollhoz képest egyik kezelés esetén sem 10%-os szignifikancia szinten.



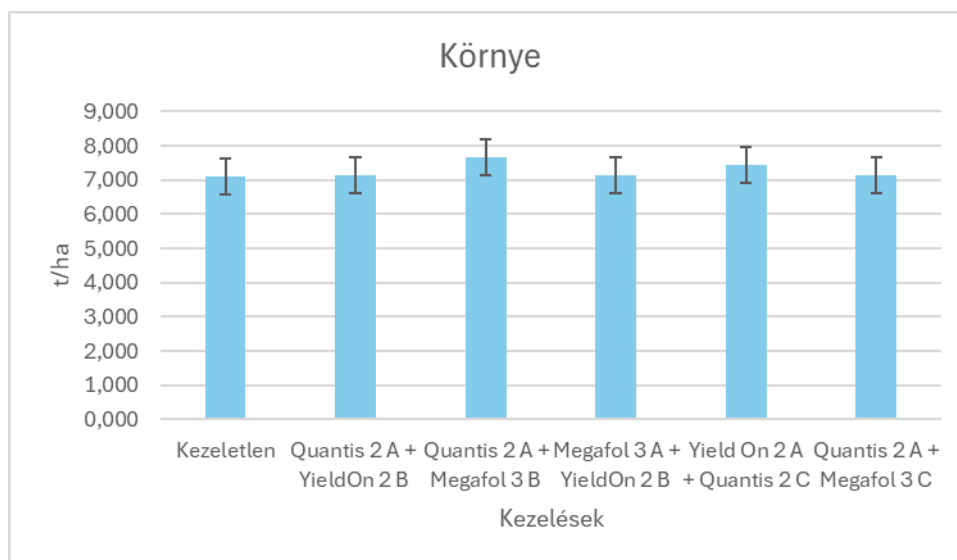
**38. ábra:** Mocσαι területen végzett biostimulátor kezelések hatása a terméseredményre

### 3.4.3. Környe terméseredmény alakulása

Az alább található diagramon jól látható, hogy a kezelt területek a kontroll (7,1t/ha) parcellához képest csak minimálisan mutatnak magasabb értéket.

A kombinációk közül a legmagasabb eredményt a Quantis 2A + Megafol 3B párosítás mutatta, ugyanis annak értéke 7,65t/ha lett.

A többi kezelés nem mutatott jelentősebb eltérést úgy, mint az előbb említett kombináció, de az értékek így is jobbak minimálisan a kontrollnál, emellett megbízhatóak, az ismétlés közötti variancia alacsony.



**39. ábra:** Környei területen végzett biostimulátor kezelések hatása a terméseredményre

Összességében elmondható a három területről, hogy a biostimulátor kezelések minimális, de pozitív hatást gyakoroltak a termésre és kiemelkedő eredményt ért el arányosítva a YieldOn 2A + Quantis 2C kezelés. Emellett itt sem volt szignifikáns eltérés egyik esetén, sem a kontrollhoz képest 10%-os szignifikancia szinten.

### 3.5. Hektolitersúly eredmények

A gabonaféléknek az egyik legfontosabb minőségi mutatója a hektolitertömeg, ugyanis ez a beltartalmi értékekkel, ezerszemtömeggel is összefüggésben van.

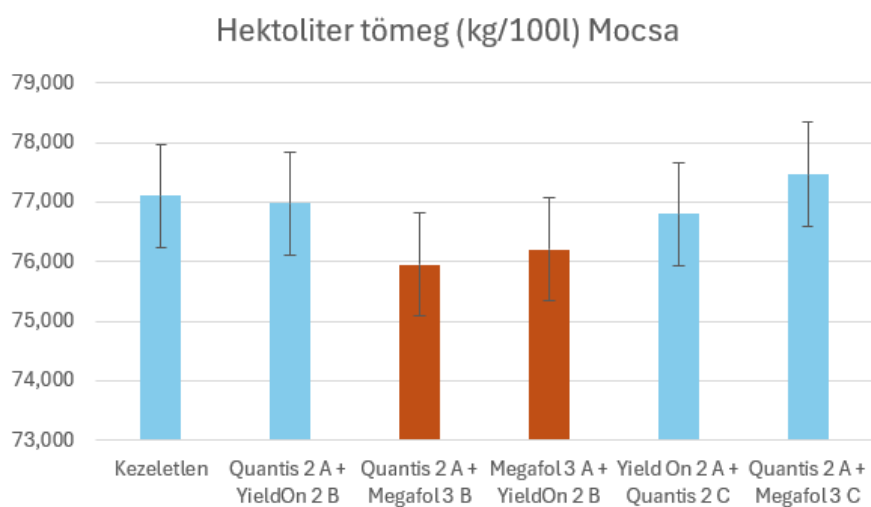
Az alább látható táblázat és diagram kimutatja, hogy a Mocsai területen végzett kezelésekből a Quantis 2A + Megafol 3B (75,9kg/100l) és a Megafol 3A + YieldOn 2B (76,2kg/100l) statisztikailag igazolható módon szignifikáns a kezeletlen területhez (77,100kg/l) képest 10%-os szignifikancia szinten. Ennél a két kombinációnál a szemeknek a tömörsége minimálisan csökkent, ami valószínűleg a vegetációs időszak alatti időszakra vezethető vissza.

A mocsai terület legkedvezőbb eredménye a kontrollhoz viszonyítva a Quantis 2A + Megafol 3C kezelés volt (77,467kg/100l) volt.

Összességében megállapítható, hogy a biostimulátor kezelések a hektolitertömeg csak minimális mértékben befolyásolta és Kocson, Környén nem volt statisztikailag igazolható különbség a kezeletlen és kezelt területek között.

Hektoliter tömeg (kg/100l)	Mocsa	Kocs	Környe
Kezeletlen	77,100	76,117	75,150
Quantis 2 A + YieldOn 2 B	76,983	76,283	76,067
Quantis 2 A + Megafol 3 B	<b>75,950</b>	76,533	75,600
Megafol 3 A + YieldOn 2 B	<b>76,200</b>	76,733	75,500
Yield On 2 A + Quantis 2 C	76,800	76,117	75,750
Quantis 2 A + Megafol 3 C	77,467	75,233	75,917

40. ábra: Hektoliter tömeg alakulása a kezelt és kezeletlen területeken



41. ábra: Hektoliter tömeg alakulása a mocsai területen

### 3.6. Fehérjetartalom eredmények

Az őszi búzánál, mint gabonánál az egyik legfontosabb paraméter a fehérje, mivel ez az egyik feltétele, hogy a sütőiparban elfogadható lesz-e vagy sem. A szintén alább található táblázat és diagram kimutatja, hogy a Mocsán mért fehérjetartalom eredményei milyenek lettek a kontroll és a biostimulátorral kezelt parcellákon.

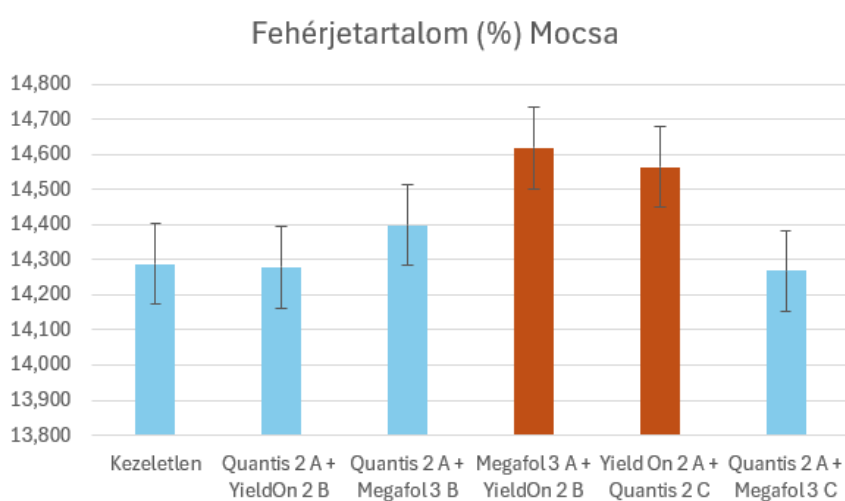
Jól látható a táblázatban, hogy a kezeletlen terület fehérjeértéke 14,3% lett és hozzá képest a Megafol 3A + YieldOn 2B fehérjeértéke (14,6%) és a YieldOn 2A + Quantis 2C fehérjeértéke (14,56%) statisztikailag igazolható módon szignifikáns lett a kontrollhoz képest 10%-os szignifikancia szinten. Ebből kifolyólag alátámasztható, hogy a YieldOn-nal való kombinálás kedvező hatást mutatott a fehérje beépülésére, ugyanis így intenzívebb volt a nitrogénfelvétel és hasznosítás is. A Quantis 2A + YieldOn 2B (14,278%), Quantis 2A + Megafol 3B (14,39%) és a Quantis 2A + Megafol 3C (14,26%) értékei és a kezeletlen terület eredményei között nincsen szignifikáns különbség a fehérjetartalomban.



Kocson és Környén a kezelt-kezeletlen terület között nem volt statisztikailag igazolható különbség.

Fehérjetartalom (%)	Mocsa	Kocs	Környe
Kezeletlen	14,288	9,842	11,508
Quantis 2 A + YieldOn 2 B	14,278	9,595	11,690
Quantis 2 A + Megafol 3 B	14,398	9,288	12,025
Megafol 3 A + YieldOn 2 B	<b>14,618</b>	9,143	11,753
Yield On 2 A + Quantis 2 C	<b>14,563</b>	9,583	11,758
Quantis 2 A + Megafol 3 C	14,268	9,523	11,848

**42. ábra:** Fehérjetartalom alakulása a kezelt és kezeletlen területeken



**43. ábra:** Fehérjetartalom alakulása a mocsai területen

### 3.7. Sikértartalom eredmények

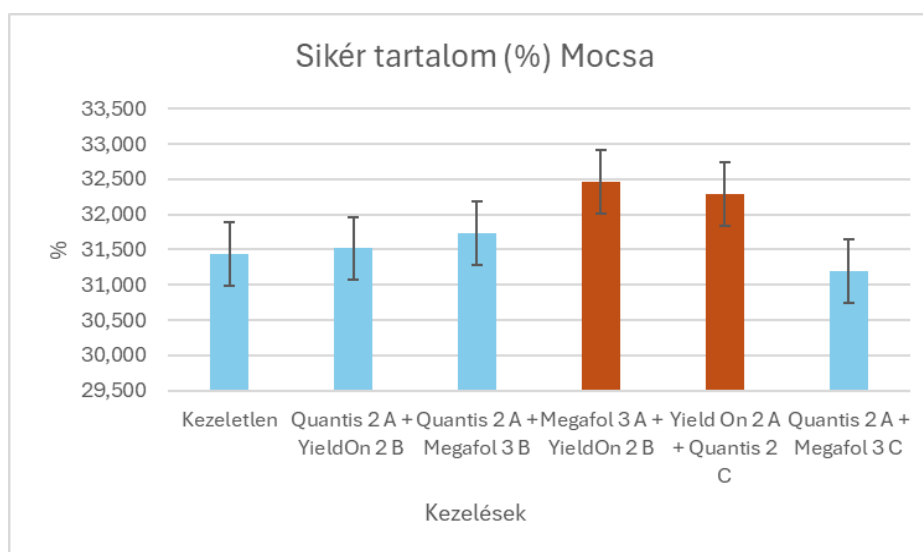
Az sütőipari minőség egyik legfontosabb paramétere a sikértartalom. A sikértartalom és a fehérjetartalom szoros összefüggésben áll egymással. Az alább látható táblázat megmutatja, hogy különböző kezeléseknek a kombinációjával a kezeletlen területhez képest, mennyivel változott a kezelt területek sikértartalma őszi búzában.

A kezeletlen parcella sikértartalma a mocsai táblán 31,433% volt, amelyhez viszonyítva a Quantis 2A + Yield On 2B (31,5%), Quantis 2A + Megafol 3B (31,7%) és a Quantis 2A + Megafol 3C (21,2%) kezelések és a kontroll között nem volt rendkívül eltérő különbség, ezáltal ezek között az értékek között nem volt szignifikáns különbség. Megemlíteném viszont a Megafol 3A + YieldOn 2B (32,46%) és a YieldOn 2A + Quantis 2C (32,28%) sikértartalom értékeket, amelyek statisztikailag igazolható módon szignifikánsak a kontroll parcellához képest.

Összesítésben megállapíthatom, hogy Mocsai területén a biostimulátor kezelések pozitív hatást gyakoroltak a sikértartalomra, főként a fentebb említett Megafol 3A + YieldOn 2B és a YieldOn 2A + Quantis 2C kezelés.

Sikér tartalom (%)	Mocsai	Kocsi	Környei
Kezeletlen	31,433	19,050	23,417
Quantis 2 A + YieldOn 2 B	31,517	17,883	24,133
Quantis 2 A + Megafol 3 B	31,733	17,033	25,233
Megafol 3 A + YieldOn 2 B	<b>32,467</b>	16,667	23,767
Yield On 2 A + Quantis 2 C	<b>32,283</b>	17,767	24,900
Quantis 2 A + Megafol 3 C	31,200	17,733	23,817

44. ábra: Sikértartalom alakulása a kezelt és kezeletlen területeken



45. ábra: Sikértartalom alakulása a mocsai területen

## 4.KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A kísérlet során három kísérleti helyszínen (Mocsa, Környe, Kocs) értékeltük a különböző biostimulátor készítményeket:

- YieldOn (cukorrépa kivonat, alga kivonat, karbamid, cink EDTA, mangán EDTA, nátrium molibdát)
- Megafol (vitamin, aminosav, fehérje, betain, növekedési faktor)
- Quantis (cukor, aminosav, kálium, kalcium)

10%-os szignifikancia szinten értékeltük a termést, NDVI-t, minőségi paramétereket és 5%-os szignifikancia szinten külső és belső fuzárium fertőzöttségi értékelést.

Szántóföldi körülmények között hajtottuk végre a kísérletet és az eredményeket látva megállapítottuk, hogy a 2024-es év kedvezett a vegetatív fejlődésnek és a csapadékos időjárás virágzásnál elősegítette a kalászfuzáriózis kialakulását.

ABBURI (2021) kísérlete során a biostimulátorok hatását vizsgálta három fajta búzában és megállapította, hogy a fehérjetartalom értéke a Bologna fajtának lett a legmagasabb (15,8%). Összehasonlítva a fehérjetartalmat a mi kísérletünkkel, látható, hogy Mocsan is pozitív eredményt értek el a biostimulátorral kezelt búzák, ugyanis a Megafol 3A +YieldOn 2B (14,618) és a YieldOn 2A + Quantis 2C (14,563%) kombinációk értékei a kontrollhoz viszonyítva (14,288%) szignifikáns különbséget mutattak.

Az NDVI értékeink a kontroll parcella értékeihez viszonyítva pozitív hatást mutattak mind a klorofilltartalomban, mind a zöldtömeg mennyiségben és fennmaradásában, a legnagyobb különbség a kontrollhoz (0,775) viszonyítva huszonkettő nappal a kezelés után volt két nóduszos állapotban, melyet a YieldOn 2A (0,805) biostimulátor kezeléssel értünk el. Ez az NDVI vizsgálat szoros kapcsolatban áll ABBURI (2021) eredményeivel, ugyanis mint ahogy feljebb említettem ő három fajta őszi búzában vizsgálta meg a biostimulátor kezeléseket és az NDVI értéke ennek hatására pozitív eredményt ért el. ABBURI (2021) kimutatta, hogy az NDVI érték emelkedése mellett a sikér- és fehérjetartalom is pozitív növekedést mutatott a kezelések hatására.

A hektolitersúly mérésnél a kontroll parcella értéke elérte Mocsan a 77,100kg/100l-t és hozzá viszonyítva statisztikailag igazolható módon a Quantis 2A + Megafol 3B (75,950kg/100l) és a Megafol 3A + YieldOn 2B (76,2kg/100l) szignifikáns különbséget ért el. Összességében kimondható, hogy a Quantis 2A + Megafol 3B párosításnál volt a legnagyobb különbség a

kontrollhoz képest, viszont ez valószínűleg a vegetációs időszaknak köszönhető. MIRALLES és munkatársai (2021) kísérletében durum búzán vizsgálták meg a huminsav- és tengeri alga alapú biostimulátorokat, melynél 5-10%-os hektolitersúly emelkedést figyeltek meg a kontrollhoz képest.

Belső fuzárium fertőzöttség vizsgálatánál a legkedvezőbb biostimulátor páros, amely nagy mértékben (23%-kal) csökkentette a kontrollhoz (76%) képest a belső fuzárium fertőzöttséget és ezzel statisztikailag igazolni tudtuk 5%-os szignifikancia szinten, a Megafol 3A + YieldOn 2B (53%) kombináció volt. Hasonló eredményt ért el GONZALEZ-MONTANER és munkatársai, (2020), amikor az aminosav- és huminsav tartalmú biostimulátoros kísérlete során nem csak a siker- és fehérjetartalom növekedett, hanem a fuzárium fertőzött szemek aránya csökkent a kontrollhoz képest. GONZALEZ-MONTANER és munkatársai (2020) szerint ezek az eredmények a biostimulátorok sejtvédelmi- és antioxidáns hatásával magyarázhatóak, ugyanis a növénynek az enzimatikus védelmét képesek fokozni, Így a szemfertőzés mértéke csökken.

A kalászfuzáriózis fertőzés mértéke a kísérletben használt biostimulátorok hatására szintén csökkent a kontrollhoz (41%) képest, főként a YieldOn 2A + Quantis 2C (31,6%) párosítás, melyet statisztikailag igazolni tudunk. Hasonló hatás volt MIRALLES és munkatársai, (2021) és ABBURI (2021) kísérleteinél, ahol aminosav- és tengeri alga tartalmú készítményeket alkalmaztak és megállapították, hogy a növénynek javítják a kórokozó ellenálló képességét és a stressz ellenálló képességet.

A terméseredmények Kocson, Mocsán és Környén is pozitív eredményt mutattak a kezelések hatására. A feljebb feltüntetett diagramok alapján elmondható, hogy a kombinációk mérsékelten növelték a kontrollhoz képest a termés értékeket, viszont ezeket statisztikailag nem tudtuk igazolni, ugyanis 10%-os szignifikancia szinten nem volt olyan mértékű eltérés. A legnagyobb különbséget a kontrollhoz (7,85t/ha) viszonyítva a Megafol 3A + YieldOn 2B és YieldOn 2A + Quantis 2C kombinációk érték el ugyanazzal az értékkel (8,2t/ha) és mindezt a kocsi területen vizsgáltuk. LILLIEHÖÖK (2022) árpakísérletében a Quantis nevű készítmény volt alkalmazva. A terméseredmény nem volt szignifikáns a kontrollhoz viszonyítva, ugyanis 0,3-0,5 t/ha-os eltérés volt a kontrollhoz képest (LILLIEHÖÖK, 2022). Az Egyesült Királyságban végzett kísérlet alapján, ahol 10 őszi búza kísérletet értékelték, a YieldOn-nal való kezelést követően a kontrollhoz (4,5t/ha) viszonyítva a kezelések értékei (4,8t/ha) 0,3t/ha-os növekedést tapasztaltak és ez szintén nem volt statisztikailag igazolható (CPM MAGAZINE, 2024). Durum búzában a Megafol nevű készítménnyel végzett kísérlet során KOLEV (2020)

értékelte a kontrollhoz viszonyítva az eredményeket és megállapítható volt, hogy a Megafollal kezelt terület 0,2-0,4 t/ha-al növelte a termést és ezáltal összehasonlítható nagy mértékben az én kísérleti eredményemmel a YieldOn és Megafol hatása a termésre (KOLEV, 2020).

## 5.ÖSSZEFOGLALÁS

A diplomadolgozatom célja az volt, hogy a különböző biostimulátor készítmények (Quantis, YieldOn, Megafol) hatását megfigyeljem, hogy hogyan tudnak segíteni a kémiai növényvédelemnek, tudják-e segíteni a kémiai növényvédelem hatásosságát azon keresztül, hogy a növényt megerősítve ellenállóbbá teszik a kórokozókkal szemben.

A kísérletet három helyszínen hajtottuk végre szántóföldi körülmények között 2024-ben, Kocson, Mocsán és Környén. A kísérlet során a belső fuzárium fertőzöttséget figyeltük meg, a kalászfuzáriózis mértékét és gyakoriságát, NDVI-t, hektolitersúlyt és siker- fehérjetartalmat.

A fuzárium fertőzés során megállapítottuk, hogy a biostimulátorok nem minden esetben csökkentették a fertőzés mértékét, viszont megemlétenék kettő kombinációt, melyek magas pozitív hatást értek el és ezáltal statisztikailag igazolni tudtuk, ugyanis a kontrollhoz viszonyítva szignifikáns volt az eredmény. Ez a kettő kombináció a YieldOn 2A + Quantis 2C és a Megafol 3A + YieldOn 2B volt, ugyanis mind a belső fertőzöttségi értéknél, mind a kalászon kedvező hatást mutattak.

Az NDVI mérések igazolták, hogy a kezelések pozitív hatást gyakoroltak a klorofilltartalomra és a zöldfelület nagyságra. A legjobb párosítást a vegetációs időszakban a Quantis 2A + Megafol 3B és a YieldOn 2A + Quantis 2C érték el, ami a kezeletlenhez képest jobb stressztűrésre utal. A biostimulátoros kezeléseknek a két nóduszos fenológia stádiumban („A”) és a zászlóslevél fenológia stádiumban („B”) volt kimutatható.

A fehérje- és sikértartalom mérése során a YieldOn 2A + Quantis 2C és Megafol 3A + YieldOn 2B kezelések adták a legmagasabb értékeket a kontrollhoz képest és ezt statisztikailag igazolni tudtuk. Ez a kettő kombináció hozzájárult a jobb sütőipari minőség eléréséhez, ami feltehetőleg a fiziológiai állapotnak és jó tápanyag-hasznosulásnak köszönhető.

Összegzésként megállapítható, hogy a biostimulátorok az őszi búza növekedését, minőségét és kondícióját megfelelően befolyásolták. A kísérlet alapján a YieldOn 2A + Quantis 2C és a Megafol 3A + YieldOn 2B biostimulátor kombinációk bizonyultak a legígéretesebbnek, ugyanis ezek a párosítások javították az őszi búza egészségi állapotát, csökkentették a fuzárium fertőzöttséget és a minőségi paramétereket pedig növelték.

Véleményem szerint ezeknek a biostimulátoroknak a használata elengedhetetlen az integrált növényvédelemben és a későbbiekben sokkal nagyobb szerepet kell betölteniük a mezőgazdaságban.

## **KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

Ezúton szeretnék köszönetet mondani Dr. Körösi Katalin Orsolyának a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem egyetemi docensnek, valamint Dr. Nagy Viktornak a Syngenta Magyarország Kft. biológiai termékmenedzsernek a diplomamunka és kísérlet elkészítéséhez nyújtott segítségükhöz.

## IRODALOMJEGYZÉK

1. ABBURI, S. (2021): Effect of biostimulants on physiological and grain quality parameters of bread wheat (*Triticum aestivum L.*) Msc Thesis, University of Padova.
2. ADANI, F.- GENEVINI, P.- ZACCHEO, P.- ZOCCHI, G. (1988): The effect of commercial humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition J. Plant Nutr. <https://doi.org/10.1080/01904169809365424>
3. ALISAAC et. al., (2023): Fusarium head blight on wheat: Biology, modern detection and diagnosis and integrated disease management. 1.p., 6.p.
4. ANTAL JÓZSEF (2005): A növénytermesztés alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 152., 158., 160-162.
5. BERBARA, R. - GARCIA, A. (2014): Humic Substances and Plant Defense Metabolism Physiological Mechanisms and Adaptation Strategies in Plants Under Changing Environment pp. 297–319.
6. BERZSENYI Z. (2015): Növénytermesztési kísérletek tervezése és értékelése. Budapest, Agroinform Kiadó és Nyomda Kft.
7. BOCKUS, W.W., BOWDEN, R.L., HUNGER, R.M., MORILL, W.L., MURRAY, T.D., @ SMILEY, R.W. (2010): Compendium of Wheat Diseases and Pests. 34-35.
8. BUERSTMAYR, H., BAN, T., @ ANDERSON, J. A. (2020): QTL mapping and marker-assisted selection for Fusarium head blight resistance in wheat: A review. 429-447. <https://doi.org/10.1111/pbr.12773>
9. CALVO P., NELSON L., KLOEPPER W. J. (2014): Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*. 383, 3-41.
10. CERDAN, M. - SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, A. - OLIVER, M. - JUÁREZ, M. - SÁNCHEZ-ANDREU, J. J. (2008): "The effect of foliar and root applications of amino acids on iron uptake in tomato crops," in IV Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, Vol. 830, 481–488.
11. COLLA, G. - HOAGLAND, L. - RUZZI, M. - CARDARELLI, M. - BONINI, P. - CANAGUIER, R. et al. (2017): Biostimulant effect of protein hydrolysates: exploring their effects on plant physiology and the microbiome. *Plant Sci*. 8:2202.
12. CPM MAGAZINE (2024): Switching on yield potential – YieldOn in UK winter wheat trials. *CPM Magazine*, April 2024, 38-40.
13. DIÓSI, GERDA (2020): A minőségstabilitás alapjai az őszi búza-termesztésben ÉRTÉKÁLLÓ ARANYKORONA: 7pp. 14-16., 1p.
14. DU JARDIN P. (2015): Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*. 196, 3-14.
15. EYAL, Z., SCHAREN, A.L., PRESCOTT, J.M., @ van GINKEL, M. (1987): The Septoria Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management. 52pp. (7-9.)
16. FISCHL G., BÉKÉSI P. (2011): A búza és kukorica fuzáriózisa, *Agrofórum*: 36-42.
17. GAO H., NIU J., LI S., 2018: Impacts of Wheat Powdery Mildew on Grain Yield & Quality and Its Prevention and Control Methods. *American Journal of Agriculture and Forestry*: 141-147. DOI: 10.11648/j.ajaf.20180605.14
18. GONZALEZ-MONTANER, J., et. al., (2020): Effect of the biostimulant application on the quality and yield of Argentinean bread wheat genotypes (*Triticum aestivum L.*) with good potential quality. *Agriculture*, 1-12.



19. GOODWIN S. B. (2007): Back to basics and beyond: increasing the level of resistance to *Septoria tritici* blotch in wheat. *Australasian Plant Pathology*. 532-538.  
DOI:10.1071/AP07068
20. HORVÁTH J. – FISCHL G. – KADLICKÓ S. – KISS E. – PINTÉR CS. – BÍRÓ K. (1995): A szántóföldi növények betegségei. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
21. JANKOVICS, T. (2015): New insights into the life cycle of the wheat powdery mildew: Direct observation of ascospore infection in *Blumeria graminis f.sp. tritici*. 1472-1483. <https://doi.org/10.1094/phyto-10-14-0268-R>
22. KESZTHELYI S., KISMÁNYOKY A., KISMÁNYOKY T., TÓTH Z., WEISZ M., (2013): Versenyképes búzatermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 288p.
23. KOLEV, T., (2020): Yield capacity of Elbrus durum wheat under Megafol application. *Agronomy*, 156-160.
24. KUBINA L., KALOCSAI R., MOLNÁR Z., VONA V., GICZI ZS., NAGY V. (2023): Biostimulátorok szerepe a növények stressz folyamataiban. Széchenyi István Egyetem Mezőgazdasági- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár. pp. 11., 13-18., 132., 135.
25. LARCHER W. (1987): Stress bei Pflanzen. *Naturwissenschaften* pp. 74.
26. LEPLAT, J., FRIBERG, H., ABID, M. & STEINBERG, C. (2013): Survival of *Fusarium graminearum*, the casual agent of Fusarium head blight. <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0098-5>
27. LICHTENTHALER H. K. (1988): In vivo chlorophyll fluorescence as a tool for stress detection in plants. In: Lichtenthaler H. K. (ed.) *Application of chlorophyll fluorescence*. Kluwer Academic Publisher? Dordrecht pp. 129-142.
28. LILLIEHÖÖK, A., (2022): Biostimulants: Effect on barley root development. MSc thesis, Swedish University of Agricultural Sciences.
29. MA, H., XUE, S., ANDERSON, J.A. (2022): Exploring and applying genes to enhance the resistance to Fusarium head blight in wheat. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1026611>
30. MIELNICZUK, E. @ SKWARYLO-BEDNARZ, B. (2020): Fusarium Head Blight, Mycotoxins and Strategies for Their Reduction. *Agronomy*, 10(4), 509.  
DOI:10.3390/agronomy10040509
31. MIRALLES, D.J. et. al., (2021): Grain Yield and Quality Traits of Durum Wheat (*Triticum durum Desf.*) Treated with Seaweed- and Humic- Based Biostimulants. *Agronomy* 1270.
32. NARDI, S. – PIZZEGHELLO, D. – MUSCOLO, A. – VIANELLO, A. (2002): Physiological effects of humic substances on higher plants *Soil Biology and Biochemistry* 34:1527–1536.
33. PICCOLO, A. (1996): A. Humus and soil protection. In *Humic Materials in Terrestrial Ecosystems*, 1st ed.; Piccolo, A., ed.; Elsevier Science: Amsterdam, The Netherlands, 225–264.
34. PILON-SMITS, E.A.H. – QUINN, C.F. – TAPKEN, W. – MALAGOLI, M. – SCHIAVON, M. (2009): Physiological functions of useful elements *Current Opinion in Plant Biology Science Direct* 12. 267–274.
35. PLEADINA J., (2013): Fusarium mycotoxins' occurrence in cereals harvested from Croatian fields. *Food Control*: 49-54: DOI: 10.1016/j.foodcont.2012.12.002
36. PEPÓ P. (szerk.), 2019: Alapnövények. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 359.

37. POVERO, G.- MEJIA, JF. - DI TOMMASO, D. – PIAGGESI, A. – WARRIOR, P. (2016): A systematic approach to the discovery and characterization of nature plant biostimulants. *Plant Sci.*
38. RADICS LÁSZLÓ (1994): Szántóföldi növénytermesztés. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. fejezet: Búza.
39. SEIBER, J.N. – COATS, J. – DUKE, S.O. – GROSS, A.D. (2014): Biopesticides: state of the art and futureprospects *J. Agric. Food Chem.*, 62 (2014), 11613-11619.
40. SIMPSON, A. - KINGERY, W. - HAYES, M. - SPRAUL, M. - HUMPFER, E. - DVORTSAKI, P. - KERSSEBAUM, R. - GODEJOHANN, M. - HOFMANN, M. (2002): Molecular structures and associations of humic substances in the terrestrial environment *Naturwissenschaften* 89:84–88.
41. STEVENSON. F.J. (1994): Humuszkémia: genesis, összetétel, reakciók. Wiley, New York.
42. SUFFERT, F., RAVIGNÉ, V., @ SACHE, I. (2011): Seasonal changes drive short-term selection for fitness traits in the wheat pathogen *Zymoseptoria tritici*. 6731-6732. <https://doi.org/10.1128/aem.00193-11>
43. SUTKA, J., SÁGI, F. (2005): Szántóföldi növények kórokozói és kártevői. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 136-138.
44. SVÁB, J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó.
45. TROVATO, M. - MATTIOLI, R. - COSTANTINO, P. (2018): From A. rhizogenes RoLD to P5CS plant: exploitation of proline to control plant development. *Plants* 7:108.
46. V. GAVELIENÉ - L. PAKALNISKYTÉ - L. NOVICKIENÉ - L. BALCIAUSKAS (2018): Effect of biostimulants on cold resistance and productivity formation in winter rapeseed and winter wheat. TEAGASC-Agriculture and Food Development Authority. pp. 71.
47. WANG, H., SUN, S., GE, W., ZHAO, L., HOU, B., WANG, K., LYU, Z., CHEN, L., XU, S., @ GUO, J. (2020): Horizontal gene transfer of Fhb7 from fungus underlies Fusarium head blight resistance in wheat. <https://doi.org/10.1126/science.aba5435>
0. <http0:https://www.proquest.com/openview/c70ad629bffc6a240c171600c4a48cff/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
1. [http1: https://www.yara.hu/tapanyagellatas/oszi-buza/buza-tortenelmi-fejlolese/](http1:https://www.yara.hu/tapanyagellatas/oszi-buza/buza-tortenelmi-fejlolese/)
2. <http2:https://hu.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6z%C3%B6ns%C3%A9gb%C3%Aa>
3. [http3: https://hu.wikipedia.org/wiki/B%C3%Aa](http3:https://hu.wikipedia.org/wiki/B%C3%Aa)
4. [http4: https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/a-fontosabb-novenyek-vetesterulete-2024-junius-1/index.html](http4:https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/a-fontosabb-novenyek-vetesterulete-2024-junius-1/index.html)
5. [http5: https://www.ksh.hu/stadat\\_files/mez/hu/mez0018.html](http5:https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0018.html)

6. [http6: https://agro.bayer.co.hu/termekek/karositok/korokozok/?id=43](https://agro.bayer.co.hu/termekek/karositok/korokozok/?id=43)
7. [http7: https://kwizda.hu/kalaszos-lisztharmat~d12623](https://kwizda.hu/kalaszos-lisztharmat~d12623)
8. [http8: https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/fobb-novenykulturak-termeseredmenyei-2023/index.html#kedvezvoltagegabonaterms](https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/fobb-novenykulturak-termeseredmenyei-2023/index.html#kedvezvoltagegabonaterms)
9. [http9: https://kwizda.hu/kalaszos-szeptoria~d14996](https://kwizda.hu/kalaszos-szeptoria~d14996)
10. [http10: https://agro.bayer.co.hu/termekek/karositok/korokozok/?id=46](https://agro.bayer.co.hu/termekek/karositok/korokozok/?id=46)
11. [http11: https://kwizda.hu/kalaszos-voros-rozsda~d15017](https://kwizda.hu/kalaszos-voros-rozsda~d15017)
12. [http12: https://kwizda.hu/kalaszos-fuzarium~d15018](https://kwizda.hu/kalaszos-fuzarium~d15018)
13. [http13: https://mezohir.hu/2025/01/01/agrar-biostimulator-termeszetes-mikroorganizmus-mezogazdasag/](https://mezohir.hu/2025/01/01/agrar-biostimulator-termeszetes-mikroorganizmus-mezogazdasag/)
14. [http14: https://www.syngenta.hu/press-release/hir/quantis-lepjen-szintet-gazdalkodasban](https://www.syngenta.hu/press-release/hir/quantis-lepjen-szintet-gazdalkodasban)
15. [http15: https://malagrow.hu/termekek/megafol/](https://malagrow.hu/termekek/megafol/)
16. [http16: https://www.gazdadiszkont.hu/megafol-aminosav-novenykondicionalo-1-liter?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQiAst67BhCEARIsAKKdWOkBkav1a0YN56U8CObiNTVQq2ovgYxRCtbrgSGMeUatliWACpRU0rUaAjX1EALw\\_wcB](https://www.gazdadiszkont.hu/megafol-aminosav-novenykondicionalo-1-liter?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAst67BhCEARIsAKKdWOkBkav1a0YN56U8CObiNTVQq2ovgYxRCtbrgSGMeUatliWACpRU0rUaAjX1EALw_wcB)
17. [http17: https://agraragazat.hu/hir/megafol-mar-tobb-mint-15-eve/](https://agraragazat.hu/hir/megafol-mar-tobb-mint-15-eve/)
18. [http18: https://agroforum.hu/szaccikkek/tapanyag-utanpotlas/yieldon-a-hozamfokozo-szantofoldi-biostimulator/](https://agroforum.hu/szaccikkek/tapanyag-utanpotlas/yieldon-a-hozamfokozo-szantofoldi-biostimulator/)
19. [http19: https://www.jstor.org/stable/26555013](https://www.jstor.org/stable/26555013)
20. [http20: Biostimulánsok alkalmazása a vízstressz enyhítésére két különböző szárazságtűrésű durum búza \(\*Triticum durum\* Desf.\) genotípusban - ScienceDirect](#)
21. [http21: https://www.mdpi.com/2077-0472/13/1/121](https://www.mdpi.com/2077-0472/13/1/121)
22. [http22: https://www.amazon.in/Syngenta-Metabolites-Nutrients-Biostimulant-Enhancer/dp/B08SBLRBKX?th=1](https://www.amazon.in/Syngenta-Metabolites-Nutrients-Biostimulant-Enhancer/dp/B08SBLRBKX?th=1)
23. [http23: https://dekorkert.hu/termek/yield-on/](https://dekorkert.hu/termek/yield-on/)
24. [http24: https://novenykondi.hu/mi-is-az-a-biostimulator-ii/](https://novenykondi.hu/mi-is-az-a-biostimulator-ii/)
25. [http25: https://www.uaex.uada.edu/publications/pdf/FSA-7544.pdf](https://www.uaex.uada.edu/publications/pdf/FSA-7544.pdf)
26. [http26: https://www.researchgate.net/figure/Life-cycle-of-the-fungal-wheat-pathogen-Zymoseptoria-tritici-Ponomarenko-et-al-2011\\_fig1\\_286085484](https://www.researchgate.net/figure/Life-cycle-of-the-fungal-wheat-pathogen-Zymoseptoria-tritici-Ponomarenko-et-al-2011_fig1_286085484)
27. [http27: https://www.researchgate.net/figure/Life-cycle-of-Puccinia-striiformis-Westend-f-sp-tritici-In-most-of-the-wheat-growing\\_fig8\\_258036348](https://www.researchgate.net/figure/Life-cycle-of-Puccinia-striiformis-Westend-f-sp-tritici-In-most-of-the-wheat-growing_fig8_258036348)

28. [https://www.researchgate.net/figure/Wheat-rust-life-cycle-US-Department-of-Agriculture\\_fig2\\_44788335](https://www.researchgate.net/figure/Wheat-rust-life-cycle-US-Department-of-Agriculture_fig2_44788335)

29. <https://www.apsnet.org/edcenter/pdlessons/Pages/Fusarium.aspx>

# 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 (módosítva: 2025. október 16.)

## NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>1</sup> nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: KOVÁCS FANNI

A Hallgató Neptun kódja: CLMIGT

A dolgozat címe: BIOSTIMULÁTOR KÉSZÍTMÉNYEK NÖVÉNYKÓROKOZÓKRA  
ES A TERMES ÉRTEKNERŐIRE GYAKOROLT  
HATÁSAINAK VIZSGÁLATA ŐSZI BÚZÁBAN

A megjelenés éve: 2025

A konzulens intézetének neve: NÖVÉNYVÉDELMI INTÉZET

A konzulens tanszékének a neve: INTEGRÁLT NÖVÉNYVÉDELMI TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>2</sup> egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

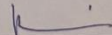
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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: 2025 év 10. hó 03. nap

  
Hallgató aláírása

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.



## NYILATKOZAT

Kovács Fanni (név) (hallgató Neptun azonosítója: CLMIGT)  
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a  
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót<sup>1</sup> 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<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>3</sup>

Kelt: 2025 év 11 hó 03 nap

Kovács Fanni  
belső konzulens

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendó.

<sup>3</sup> A megfelelő aláhúzendó.

## Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

### 1. Általános adatok

Hallgató neve:	KOVÁCS FANNI
Neptun-kódja:	CLMIGT
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input type="checkbox"/> BSc/BA <input checked="" type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb: .....
Tantárgy neve/kódja*:	DIPLOMADOLGOZAT KÉSZÍTÉS.
A munka címe:	BIOSTIMULÁTOR KÉSZÍTMÉNYEK NÖVÉNYKÓROKOKZÓK ÉS A TERMÉS ÉRTEKMÉRŐIRE GYAKOROLT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA ŐSZI BÚZÁBAN.

\* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

### 2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

### 3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve, verziója,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet

	elérhetősége		bejegyzésének sorszáma

### 3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

*Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.*

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

### 4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: ..... GÖDÖLLŐ ....., 2025. .... 19 ..... hó 09 .. nap

.....

Hallgató aláírása

..... Horváth .....

Konzulens/Témavezető aláírása