

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

BIRÓ ÁKOS FERENC

MOSONMAGYARÓVÁR

2025

SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM
ALBERT KÁZMÉR MOSONMAGYARÓVÁRI KAR

WITTMANN ANTAL NÖVÉNY-, ÁLLAT- ÉS
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI
MULTIDISZCIPLINÁRIS DOKTORI ISKOLA

HABERLANDT GOTTLIEB
NÖVÉNYTUDOMÁNYI DOKTORI PROGRAM

A DOKTORI ISKOLA VEZETŐJE:
DR. VARGA LÁSZLÓ DSc
EGYETEMI TANÁR

TÉMAVEZETŐK:

DR. MOLNÁR ZOLTÁN
EGYETEMI DOCENS

DR. KUKORELLI GÁBOR
ADJUNKTUS

ÚJ FUNGICID HATÓANYAGOK VIZSGÁLATA ÉS ÉRTÉKELÉSE A
CUKORRÉPA LEVÉLRAGYÁJÁT OKOZÓ *CERCOSPORA*
***BETICOLA* SACC. ELLEN MAGYARORSZÁGON**

KÉSZÍTETTE:

BIRÓ ÁKOS FERENC

MOSONMAGYARÓVÁR

2025

**Új fungicid hatóanyagok vizsgálata és értékelése a cukorrépa
levélragyáját okozó *Cercospora beticola* Sacc. ellen Magyarországon**

Írta:

BIRÓ ÁKOS FERENC

Jelen értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében készült

a Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Kar

Wittmann Antal Növény-, Állat- és Élelmiszertudományi

Multidiszciplináris Doktori Iskola

Haberlandt Gottlieb Növénytudományi Doktori Program keretében.

Témavezetők: Dr. Molnár Zoltán, Dr. Kukorelli Gábor

Elfogadásra javaslom (igen/nem) (aláírás)

A jelölt doktori szigorlaton%-ot ért el.

Mosonmagyaróvár,

.....

A Szigorlati Bizottság Elnöke

Az értékelést bírálóként elfogadásra javaslom (igen/nem)

Első bíráló (Dr.) igen/nem

aláírás

Második bíráló (Dr.) igen/nem

aláírás

Esetleg harmadik bíráló (Dr.) igen/nem

aláírás

a jelölt az értékelés nyilvános vitáján%-ot ért el.

Mosonmagyaróvár,

A Bírálóbizottság elnöke

Doktori (PhD) oklevél minősítése:

Az EDT elnöke

KIVONAT.....	8
ABSTRACT	9
1. Bevezetés.....	10
2. Célkitűzés	11
3. Irodalmi áttekintés.....	11
3.1. Történeti áttekintés	11
3.1.1. A cukor, mint élelmiszer megjelenése	11
3.1.2. A cukor történetének 5 fő állomása (Galloway, 1989).....	11
3.1.3. A répacukor felemelkedése és elterjedése	12
3.2. A cukorrépa termesztés fejlődése Magyarországon.....	14
3.3. Mennyiségi és minőségi tényezők változása és kapcsolata	17
3.3.1. Ökológiai tényezők befolyása a termésre	17
3.3.1.1. <i>Klimatikus befolyás</i>	17
3.3.1.2. <i>Talaj- és tápanyagutánpótlás hatása</i>	18
3.3.2. Agrotechnológiai tényezők befolyása a termésre	20
3.3.2.1. <i>Tőállomány befolyásoló hatása</i>	20
3.3.2.2. <i>Tápanyagutánpótlás hatása</i>	22
3.3.2.3. <i>A vegetációs idő hosszának hatása</i>	30
3.3.2.4. <i>Fajtahatás</i>	31
3.3.2.5. <i>Egyéb agronómiai tényezők hatása</i>	32
3.4. A cukorrépa egyéb jelentősebb betegségei és az ellenük való védekezés lehetőségei	35

3.4.1. Vírusok okozta betegségek	35
3.4.1.1. Répamozaik	35
3.4.1.2. Répasárgaság.....	36
3.4.1.3. A répa nekrotikus sárgaerősége (rizómia)	38
3.4.2. Gombák okozta betegségek	40
3.4.2.1. Répaperonoszpóra.....	40
3.4.2.2. Répalisztharmat	42
3.4.2.3. A répa ramuláriás levélfoltossága	44
3.4.2.4. A répa fómás levélfoltossága és gyökérfekélye	45
3.4.2.5. A répa alternáriás levélfoltossága	48
3.4.2.6. Réparozsda	49
3.5. A répa cercospóras levélragyája.....	50
3.5.1. Jelentőség.....	50
3.5.2. Kórokozó	52
3.5.2.1. Taxonómia	52
3.5.2.2. Morfológiai bélyegek	53
3.5.2.3. Elterjedés	54
3.5.2.4. Gazdanövény.....	54
3.5.2.5. Járványtan és tünetek.....	55
3.5.3. Gazdasági jelentőség.....	59
3.5.4. Védekezés	59
3.5.4.1. Általános védekezési gyakorlat	59

3.5.4.2. <i>A cercospóra elleni védekezésben használt gombaölőszerek hatóanyagok</i>	61
3.5.5.A <i>Cercospora beticola</i> kórokozó gombaölőszerekkel szembeni rezisztencia helyzete.....	65
3.5.5.1. <i>A Cercospora beticola</i> elleni rezisztencia kialakulása.....	65
3.5.5.2. <i>A rezisztencia megelőzése és kezelése</i>	68
3.6. Új fungicid hatóanyag-csoport: a pikolinamidok (cikkből).....	70
3.6.1. Fenpikoxamid – A csoport úttörő tagja	71
3.6.2. Florilpikoxamid – Egy új széles spektrumú fungicid	72
4. Anyag és módszer	73
4.1. Kísérleti helyszínek és fajták	75
4.1.1. 2020. év kísérletei	75
4.1.2. 2021. év kísérletei	85
4.2. A kísérletek kialakítása	92
4.3. A vizsgálatok során használt teszt anyagok	93
4.4. Szabadföldi, kisparcellás kísérletek	96
4.5. Kísérletek szemléje, értékelése	109
4.6. Leíró statisztika	116
5. Eredmények és értékelésük	117
5.1. A fertőzés mértékének alakulása (AUDPC)	117
5.1.1. A betegség lefolyásának különbségei 2020 és 2021 között.....	117
5.2. A gombaölő hatás értékelése.....	123

5.2.1. A fempikoxamid (Inatreq™) hatékonysága a <i>C. beticola</i> ellen....	123
5.2.1.1. Kísérleti eredmények (ANOVA táblázatok).....	123
5.2.2. A florilpikoxamid (Adavel™) hatékonysága a <i>C. beticola</i> ellen	139
5.2.2.1. Kísérleti eredmények (ANOVA táblázatok).....	139
5.2.3. Lehetséges kombinációs partnerek	155
5.2.4. Termés eredmények.....	168
5.2.4.1. Kísérleti eredmények (ANOVA táblázatok).....	168
5.2.5. Fitotoxicitás értékelése	176
5.2.5.1. Kísérleti eredmények (ANOVA táblázatok).....	176
6. Következtetések és javaslatok.....	187
7. Új tudományos eredmények.....	191
8. Összefoglalás.....	191
9. Tézisek, új tudományos eredmények	194
10. Köszönetnyilvánítás	195
11. Felhasznált irodalom	197
12. Publikációs lista	235

Új fungicid hatóanyagok vizsgálata és értékelése a cukorrépa levélragyáját okozó *Cercospora beticola* Sacc. ellen Magyarországon

KIVONAT Magyarországon, de Európa és a világ szinte összes cukorrépa-termesztő területein jelenlevő domináns kórokozó a cukorrépa levélragyáját okozó *Cercospora beticola* Sacc. Ennek az egy kórokozónak az epidemikus felszaporodása akár 50%-os termésveszteséget is okozhat. A gombaölő szerek használata a cukorrépa cercospóras-levélragyája elleni védekezésnek szerves és elengedhetetlen részét képezte és képezi még napjainkban is. Az elmúlt évtizedekben világszerte számos országban, így Magyarországon is leírták a *C. beticola* rezisztenciáját a különböző hatóanyagcsoportokba tartozó gombaölő szerekkel szemben. Napjainkban is folynak a fungicid-rezisztenciával kapcsolatos rendszeres monitorvizsgálatok a világban. A pikolinamidok, a gombák sejtlégzését - a Komplex III során - gátló gombaölőszer hatóanyagok egy új, különálló csoportját alkotják (QiI – FRAC Group 21), amelyek jó alternatívát ígérnek a növényeknek, a különböző kórokozók más gombaölőszerekkel szembeni rezisztenciájának kezelésében. Vizsgálataimat két éven keresztül, a 2020-as és 2021-es vegetációs időszakban, Magyarországon végeztem. Ezek során 10 kísérletben, szabadföldi körülmények között teszteltem és értékeltem a pikolinamidok csoportjának mindkét tagjának, a fepikoxamid és florilpikoxamid gombaölő szer hatóanyagoknak a cukorrépa cercospóras levélragyája betegségre gyakorolt biológiai hatékonyságát. Ezen hatóanyagok első körben önállóan, különböző dózisokban lettek kijuttatva és összehasonlítva a referenciaként használt difenokonazol (Score 250 EC) és epoxikonazol (Opus 125 EC) hatóanyagokkal, illetve a kezeletlen kontrol parcellákkal. Mindegyik, a

kísérletek során tesztelt fempikoxamid és florilpicoxamid dózisa hatékonynak bizonyult a cukorrépa cercospóras levélrügyja betegség ellen. A betegség előrehaladási görbe alatti területet (AUDPC) értékei szignifikánsan korreláltak a termés csökkenés mértékével, de az AUDPC értékei nem korreláltak a gyökértermés cukortartalmával. Ezen túlmenően az eredmények a két vizsgált évben kimutatták a fempikoxamid és a florilpicoxamid hatékonyságát a cukorrépa cercospóras levélrügyja elleni védekezésében.

Study and assessment of new fungicide actives against *Cercospora* leaf-spot (CLS) caused by *Cercospora beticola* Sacc. in Hungary

ABSTRACT *Cercospora*-leaf spot (CLS) of sugar beet, caused by *Cercospora beticola* Sacc., is a major foliar disease of sugar beet in all sugar beet growing areas, worldwide, causing up to 50% yield loss. The disease is now dominant in almost all sugar beet growing areas of Europe, including Hungary. The use of fungicides has been being an integral part of the control of CLS of sugar beet. In recent decades, resistance of *C. beticola* to fungicides belonging to different groups of active substances has been described in many countries worldwide, including Hungary. The picolinamides are a new distinct group of fungal respiration inhibitors (QiI – FRAC Group 21) promise to be a good alternative in the management of fungicide resistance in crops. Both picolinamides, as fempicoxamid and florylpicoxamid fungicides were tested and evaluated over two seasons, in vegetation period of 2020 and 2021 for controlling CLS of sugar beet in Hungary. These fungicides were applied as straight formulated products at a range of dose rates, and they showed very effective control of CLS compared to the untreated control check plots and the reference fungicide

products difenoconazole and epoxiconazole. All tested dose rates of fenpicoxamid and florylpicoxamid provided effective control of against CLS of sugar beet. The area under the disease progress curve values (AUDPC) was significantly correlated with yield decrease, but AUPDC did not correlated with sugar content of the roots. Additionally, the results showed in two investigated years, the efficacy of fenpicoxamid and florylpicoxamid for the control on CLS of sugar beet crop.

1. Bevezetés

A cukorrépa cercospórási levélrügyjának kórokozója, a *Cercospora beticola* Sacc. (Saccardo, 1876), növényvédelmi vonatkozásban a legkiemelkedőbb szerepet játssza korunk cukorrépa-termesztésének alakulásában. A cukorrépa termesztésének sikeressége nagymértékben függ a cercospórási levélrügy elleni védekezés hatékonyságától, az újabb fungicid-hatóanyagok kifejlesztésének gyorsaságától, mivel a rezisztenciaviszonyok is gyorsan változnak.

Ennek az egy betegségnek az epidemikus felszaporodása akár 50%-os termés kiesést is okozhat (Shane-Teng, 1992; Holtschulte, 2000). A gombaölőszerek használata a cercospórási levélrügy (kórokozója: *C. beticola*, Sacc.) elleni védekezés szerves részét képezte és képezi a mai napig, elsősorban a nem-kémiai alternatívák hatékonyságának hiánya miatt. Az elmúlt évtizedekben, az ellene használt hatóanyagok fungicid-hatását folyamatosan rontotta a rezisztens törzsek megjelenése a *C. beticola* populációkban. Különböző hatóanyagcsoportokba sorolt fungicidekkel szembeni rezisztenciáját a Világ számos országában, köztük Magyarországon is leírták már (Kimmel, 2003).

2. Célkitűzés

Munkám során célul tűztem ki egy teljesen új hatóanyagcsoportba tartozó, új gombaölőszer, mint a fenpikoxamid és florilpikoxamid hatóanyagok sikeres alkalmazhatóságának vizsgálatát, ezáltal innovatív megoldást teremtve a cukorrépa cerkospórák levélrágója elleni védekezés során.

3. Irodalmi áttekintés

3.1. Történeti áttekintés

3.1.1. A cukor, mint élelmiszer megjelenése

A cukrot először cukornádból állították elő É-Indiában valamikor Kr. u. 1. sz. után (Sato, 2014). Történeti kutatások alapján, úgy gondolják, hogy a „cukor” szó (saccharo – latin, sugar – angol, zucker – német, sakhar – orosz, sucre – francia, cukor - magyar) a szanszkrit „śarkarā” szóból származik, melynek a jelentése őrölt vagy kandírozott cukor, eredetileg „szemcsés, kavicsos” (Galloway, 1989).

3.1.2. A cukor történetének 5 fő állomása (Galloway, 1989)

- Kr.e. 4000 körül – A cukornádlé kinyerése a cukornád növényből, majd a növény későbbi meghonosítása a trópusi DK-Ázsiában.
- Kr.u. 1. századokban – Nádcukor granulátum előállításuk cukornádléből, majd a kristálygranulátum finomításának javítása Indiában.
- Középkor – A nádcukor termesztésének és gyártásának elterjedése a termelési módszerek néhány fejlesztésével együtt az Iszlám világban.

- Kr. u. 16-19. sz. között – A nádcukor termesztésének és előállításának elterjedése, majd a termelés intenzívebb javulása Ny.-Indiában és az amerikai kontinens trópusi részein.
- Kr. u. 19-20. sz.-ban – A répacukor, a magas fruktóztartalmú kukoricaszirup és más édesítőszer kifejlesztése.

3.1.3. A répacukor felemelkedése és elterjedése

A cukor, - a 19.sz. elejéig - luxusterméknek számított Európában, amikor is sokkal szélesebb körben vált elterjedté a cukorrépa (*Beta vulgaris* L. *subsp. vulgaris* cv. *altissima* Döll), Poroszország-i, majd később a napóleoni Franciaország-i tömegtermesztésének köszönhetően (Winner, 1993).

A répacukor felfedezését és a cukorrépából alkohollal történő kinyerés módszerét 1747-ben jelentett be a feltalálója, a német kutató Andreas Sigismund Marggraf (Marggraf, 1747). Marggraf tanítványa, Franz Karl Achard gazdaságos ipari módszert dolgozott ki a cukor tiszta formájában történő kinyerésére a 18. század végén (Achard, 1799; Wolff, 1953). Achard 1783-ban, Kaulsdorfban gyártott először répacukrot. 1801-ben III. Frigyes Vilmos porosz király (uralkodott 1797–1840) védnöksége alatt a világ első répacukrot termelő létesítményét a sziléziai Cunern-ben (akkor Poroszország része, ma Lengyelország) hozták létre. Noha soha nem volt nyereséges, 1801-től működött, amíg a napóleoni háborúk (kb. 1802–1815) alatt pusztulást szenvedett. Marggraf és Achard munkái jelentették az európai cukoripar és általában a modern cukoripar kiindulópontját,

mivel a cukor már nem volt luxustermék, és szinte csak melegebb éghajlaton gyártott termék.

Franciaországban Napóleon egy brit blokáddal elvágta a karibi behozatalt, és mindenképpen el akarta kerülni a brit kereskedők finanszírozását, így 1813-ban betiltotta a cukorimportot. Miután Jean-Baptiste Quéruelet iparosította Benjamin Delessert eljárását, kialakult a francia cukorrépaipar.

A cukorrépát ezt követően 1879-ben az Egyesült Államokban kezdték el nagy tömegben termesztetni (Magnuson, 1918).

Az elmúlt 200 év folyamatos nemesítése a ma termesztett fajták cukortartalmának növekedését 8% -ról 18% -ra növelte (Dohm et al., 2014). Ezenkívül a hímsteril citoplazma felfedezése lehetővé tette hibrid fajták kifejlesztését a termésnövelés érdekében. Noha a nemesítés és a fejlettebb agrotechnológiai gyakorlatnak köszönhetően az elmúlt évtizedekben jelentősen megnövekedett a cukorrépa-termelés és a cukortermés mennyisége, számos abiotikus és biotikus stressz továbbra is fennáll, amelyek továbbra is befolyásolják a cukorrépa növekedését és végső soron nehezítik a cukortermelést világszerte (Biancardi et al., 2010).

Napjainkban a cukorrépa a világ cukortermelésének mintegy 30% -át adja, a főbb cukorrépa termesztők a világban az EU, USA és Oroszország (ISO, 2018; FAOSTAT, 2019; OECD-STAT, 2024).

3.2. A cukorrépa termesztés fejlődése Magyarországon

Cukorrépa termesztésünk és feldolgozásunk közel 200 éves múltra tekint vissza, melynek kezdete az 1800-as évek elején volt. A répamagot 1790 körül Tessedik Sámuel Németországból hozta Magyarországra.

Elsőként -1801 decemberében- Gertinger J. Sámuel eperjesi gyógyszerész nyert ki répából cukrot, mégpedig 560 grammból 17.5 grammot. 1802-ben kísérletét megismételve 16.8 kg répából 22.4 gramm cukrot kapott (Rodiczky, 1889). Az első mezőgazdasági répacukorgyártó üzemet Lilien József építtette 1808-ban Ercsiben, amely azonban csak néhány évig működött. A cukorgyártás - mely a kezdeti időszakban még tisztán mezőgazdasági iparág volt - erőteljesebb fejlődésnek csak 1825 után indult. Lacsny Miklós 1830-ban helyezte üzembe a nagyfödemesi és a batorkeszi üzemeket, ezzel a Felvidéken kialakult a répatermesztés egyik központja. Az 1887 előtti időszak cukorgyártására a fellendülések, időnkénti stagnálások és visszaesések voltak jellemzőek. Ezt jól tükrözi a gyárak számának alakulása. 1837-ben 41 cukorgyár működött, 1855-ben 19, az 1870-es évek végén 26, az 1880/81-es idényben 14 (Debrecen, Sasvár, Ács, Diószeg, Nagyszombat, Magyarfalu, Nagytapolcsány, Felsőbükk, Nagysurány, Nagycenk, Petőháza, Félszerfalva, Cinfalva, Sajtoskál) és 1887-ben már csak 12 (Ács, Botfalu, Bükk, Cinfalva, Diószeg, Félszerfalva, Nagycenk, Nagysurány, Nagyszombat, Nagytapolcsány, Petőháza, Sárvár) (Shmilliár, 1965; Szemző, 1979). 1888 és 1918 között a cukorgyárak létesítése országszerte fellendült. A régi cukorgyárak némelyikét bővítették és modernizálták, ugyanakkor újabb, már ipari cukorgyárak keletkeztek, amelyek már nem a földbirtok tartozékaként létesültek. Ebben az időszakban épültek cukorgyáriank

többsége. Selypen, Hatvanban, Szerencsen 1889-ben, Mezőhegyesen 1890-ben, Oroszkán, Marosvásárhelyen és Kaposváron 1894-ben, Sárváron 1895-ben, Petőházán 1897-ben, Szolnokon 1910-ben, Ercsiben 1911-ben, Sarkadon 1912-ben kezdte meg működését cukorgyár (Szemző 1979).

A Trianon utáni területi változás a cukorgyárak számát jelentősen befolyásolta. Az 1918-ban meglévő 29 cukorgyárból a mai Magyarország területén 12 maradt: Sárvár, Nagycenk, Petőháza, Ács, Ercsi, Kaposvár, Hatvan, Selyp, Szerencs, Szolnok, Sarkad, Mezőhegyes. Nagycenk 1920-ban beszüntette működését, viszont Óbudán -minden termőterület nélkül- új cukorgyárat létesítettek, amelyet csak 1949-ben állítottak le. A többi gyár az új országhatáron kívülre került: Baranyavár, Cservenka, Újverbrász, Nagybecskerek Jugoszláviához; Félszerfalva, Cinfalva Ausztriához; Marosvásárhely és Botfalu Romániához; Diószeg, Magyarfalu, Nagyszombat, Vágszered, Oroszka, Tavarnok, Trencséntelep, Nagysurány és Töketerebes Szlovákiával Csehszlovákiához (Szemző, 1979).

A termesztésünk fejlődésének legintenzívebb időszaka a II. világháború után kezdődött. Az agrotechnológia korszerűsödése és a fajtaváltás hatására répatermésünk több mint 2-szeresére, cukortermelésünk 2.5-szeresére növekedett a '90-es évek közepére.

A II. világháború végétől az '50-es évekig a termés hozam nagyon alacsony és évenként erősen ingadozó volt, ami elsősorban agrotechnikai okokra volt visszavezethető. A cukorrépa számára nem megfelelően előkészített, nem jól kiválasztott talajba került. A tápanyagutánpótlás és a növényvédelem sem volt kielégítő. A háború utáni, hirtelen

megnövekedett és azonnali cukorigényt csak a termesztésbe vont területek növelésével lehetett elérni.

Az 1960-as évektől kezdődően dinamikus fejlődésnek indult a termesztés, 15 év alatt mintegy 50%-kal (20-ról 32 tonnára) nőtt a hektáronkénti termés. Ebben nagy szerepe volt a mélyművelés alkalmazásának, a műtrágya felhasználás növelésének, az öntözés fokozásának és a poliploid fajták bevezetésének.

Az 1970-es évek elején cukorrépa termesztésünk megtorpant, majd újabb lendületet vett, és a 70-es évek közepétől a terméshozamok tovább növekedtek (Schotter-né, 1992a, 1992b; Angeli, 1999). Magyarországon újabb gyárépítés csak ennek az évtizednek a végén történt, amelynek eredményeként 1979-ben Kabán új gyár kezdte meg működését. Az üzem az ország olyan területén épült fel, amelynek adottsága a cukorrépa-termesztésre kiváló (Szemző, 1979; Schotter-né 1992a).

1991-ben a répatermés országos átlagban elérte a 40 t/ha feletti értéket, de 1992-ben -az aszályos időjárás miatt- a 30 t/ha-t sem. 1993-ban alakul ki az elmúlt 25 év legalacsonyabb termése, aminek oka a kedvezőtlen időjárás és a répabarkó kártétele (Angeli, 1999).

A termés növekedése mellett jelentősen elmaradt a minőség javulásának mértéke. Az 1960-as évektől kezdődően a répa cukortartalma olyan jelentős mértékben csökkent (18.6%-ról 15.5%-ra), hogy 15 év alatt gyakorlatilag nem emelkedett a hektáronkénti cukorhozam. Ennek fő oka a cukorrépa nem megfelelő trágyázása, azon belül is a N-túltrágyázás volt.

3.3. Mennyiségi és minőségi tényezők változása és kapcsolata

A cukorrépa termésmennyiségi és minőségi mutatóit sok tényező együttes hatása befolyásolja. Ezen tényezőket két nagy csoportba oszthatjuk. Első csoportba tartoznak az olyan, ökológiai tényezők, melyeket nem tudunk megváltoztatni (éghajlat, talajtípus), a másodikat az első csoportra épülő termesztési tényezők alkotják (trágyázás, növényvédelem, öntözés, tőállomány). A termesztési befolyásoló tényezők a termés mennyiségére (cukorkihozatal) és minőségi paramétereire (pl. cukortartalom), gyakorolt hatásának a mértékét az alábbi értékekben lehet meghatározni: trágyázás 10-25%, öntözés 10-60%, növényvédelem 20-35% és a növényállomány kiegyenlítettsége 20-35% (Ruzsányi-Lesznyákné, 1998a). Ezekből jól látszik, hogy a termelők az összes, termésre ható tényezőt, - az időjárást és talajtípust kivéve -, befolyásolni tudják, a megfelelő talaj kiválasztásával, talaj-előkészítésével, trágyázással, fajtakiválasztással, optimális vetésidőponttal, tőszámbeállítással, növényvédelemmel (gyomirtás, kór-/kártévők elleni védelem) és gépesítéssel (vetéstől betakarításig) (Kollár, 1977).

Számos fajta, környezeti és agronómiai tényező befolyásolja a termés minőségét (Vukov, 1977). Közülük soknak van óriási hatása a minőségi paraméterekre, melyek az alábbiak:

3.3.1. Ökológiai tényezők befolyása a termésre

3.3.1.1. Klimatikus befolyás

Örökölhető tulajdonságainak heterozigóta jellege miatt, a cukorrépa könnyűszerrel alkalmazkodik a különböző környezeti tényezőkhöz,

beleértve az éghajlatot. Azonban a klimatikus viszonyok befolyásolhatják a répagyökér tulajdonságait.

Általánosságban elmondható, ha a cukorrépát korán vetik, kedvező éghajlati- és talajviszonyok mellett, akkor jó minőségű gyökereket fog termelni. A korai vetés és a kedvező időjárási viszonyok kapcsolatban vannak a termesztett növények „extrahálhatóságával”. Ezzel szemben a korai vetés, hideg idővel kombinálva vernalizációt, egyben a rezisztenciatorés esélyének növekedéséhez vezethet (van der Beek – Huijbregts, 1986).

Az aszályos és magas hőmérsékletnek a fejlődés során ugyancsak káros hatása van a répa minőségére, megemelvén az aminosavak, egyéb N-tartalmú vegyületek és az invert-cukor szintjét (Carruthers et al., 1960; Vukov, 1977; Oldfield et al., 1979; Ruzsányi, 2000).

A répa minőségének szempontjából a legfontosabb éghajlati tényező kétségtelenül a fagy (lásd 3.1.2.) és annak gyakran szabálytalan előfordulása (Devillers et al., 1974). Minden cukorrépa nemesítőháznak van programja arra, hogy minimalizálják az esetleges fagykárokat, és a termelők feladata betartani minden erre vonatkozó ajánlást és előírást (Shore et al., 1982; Davies, 1987; de Nie – van den Hil, 1989).

3.3.1.2. Talaj- és tápanyagutánpótlás hatása

A cukortartalom erős összefüggésben van a termelés helyével, illetve az időjárással. A talaj kémhatásának, a Na-ionok aránya a többi ionhoz képest, illetve a talajvízszint közelségének nagy jelentősége van (Vukov – Hangyál, 1983).

A cukorrépa termesztéséhez legmegfelelőbbek a mély termőrétegű, jó szerkezetű, jól szellőző, jó vízháztartású, tápanyagokban gazdag talajok (Láng, 1976). Azonban alkalmatlanok a nagyon kötött talajok, szikesek, az erodált és heterogén termőrétegű, laza erdőtalajok, az alacsony szervesanyag tartalmú homoktalajok, illetve a láp- és köves talajok.

Hazánkban a cukorrépatermesztésére használt középső és keleti országrészek termőterületei tápanyagban gazdag, magas N-ellátottságú csernozjom és réti csernozjom talajok, azonban a térségre jellemző szélsőséges, illetve aszályra hajlamos éghajlati adottság. Ezzel szemben a Győr-Sopron-Mosonmagyaróvár környéki termőtájakon az öntés és barna erdőtalajok szervesanyagban szegényebbek, ugyanakkor a szélsőséges időjárási viszonyoktól kevésbé sújtottak. Ennek köszönhetően a két környezeti szélsőség között akár 1-1,8% különbséget is mérhetnek a cukortartalomra vonatkozóan a Győr-Sopron-Mosonmagyaróvár környéki termőtájak javára (Ruzsányi – Lesznyákné, 1998b).

A talaj fizikai jellemzőit vizsgálva megállapították, hogy a répatömege közepesen negatív összefüggést mutatott a talaj-tömődöttséggel, míg a K-, Na-tartalmat csak csekélyebb mértékben befolyásolta az (Zahradnick et al., 2001).

A cukorrépa termésmennyiségét és minőségét az ökológiai tényezők közül alapvetően a csapadék mennyisége, annak eloszlása, hőmérsékleti viszonyok és a termőhely talajtulajdonságai határozzák meg. A mennyiségi és minőségi (cukortartalom) paraméterekre gyakorolt hatás szempontjából ezen különböző környezeti tényezőknek eltérőek az optimális mértékei, arányai. A sok csapadék, hűvösebb klimatikus viszonyok mellett és nitrogénben gazdagon ellátott talaj nagy

termésátlaghoz, míg a csapadékban átlagosan ellátott, mérsékelt meleg időjárás és nitrogénben szegényebb talajon történő termesztés a magasabb cukorkihozatalnak kedveznek. Ezek tükrében a cukorrépa termesztés sikeréhez inkább a magasabb minőség elérését kell a fókuszba állítani. Figyelembe véve, hogy a klimatikus viszonyokon nem lehet változtatni, vagy csak kis mértékben lehet befolyásolni, felértékelődik a termesztésre alkalmas terület és talaj megválasztásának lehetősége.

3.3.2. Agrotechnológiai tényezők befolyása a termésre

3.3.2.1. Tőállomány befolyásoló hatása

A kiegyensúlyozott, optimálisan beállított tőállomány, sok év átlagában, mind a termés mennyiségi, mind minőségi mutatóit 20-35% tudja befolyásolni közvetlenül, mely közvetve elérheti akár ennek a dupláját is (Ruzsányi-Lesznyákné, 1998b).

A heterogén növényállomány természetesen az egyes egyedek közötti jelentősebb termés potenciál különbségeket hordozza magában. A kisméretű répa magas aránya, azt jelenti, hogy sok kisméretű, gyenge minőségű répa takarítható csak be, ezzel szemben tápanyagot, illetve vizet ennél sokkal nagyobb mértékben vesz ki a talajból (Izsáki, 1981). Magyarországi viszonyok között a kisméretű répa aránya a különböző termőhelyek között 15-45%-ban oszlik meg. A tőhiány, illetve a kisméretű répa jelenléte más egyedek számára teszi lehetővé, hogy többlet tápanyagot vegyenek fel, melynek következtében a túlméretes répa aránya megnő. A túlzottan nagy répa nagy aránya ugyancsak káros az össztermés szempontjából, mivel ezen egyedek cukorkihozatala alacsonyabb, emellett

a nem-cukor tartalmuk magasabb, illetve betakarítás-technológiai szempontból is hátrányos a jelenlétük, mert a talajból túlzottan kiemelkedő répákat a betakarítógép kettévágja, így a prizmában hamarabb indulhat rothadásnak (Pozsgay, 1992).

Törekedni kell az optimális tőállomány meglétére, mert végeredményben elsősorban jelentősége van a cukorkihozatalra (Posgay, 1977). A tőállomány kiegyenlítetttsége nagyon meghatározó, mely összefügg a talajműveléssel, a vetés minőségével, a fajtával, a vetőmag minőségével, a csapadék eloszlásával és a csírázás minőségével. A növényállomány meghatározza további tényezők, így a trágyázás, az öntözés, a növényvédelem és a betakarítás eredményességét is (Ruzsányi-Lesznyákné, 1998b).

Ritka növényállomány terméscsökkenést okoz, a répa technológiai tulajdonságai romolhatnak (Vukov-Zana, 1958).

A fényért folytatott kompetenciaharc jelentősége megnövekszik az emelkedő tőállomány mellett (Märländer-Röver, 1994).

A cukorrépa optimális tőszámát, annak beállítása után, egyes szerzők 80-110 ezer tő/ha között határozzák meg, melyből 10-15%-os csökkenés várható (Szemere, 1890; Rovara, 1890; Grábner, 1956; Dobrovsky-Csapody, 1965; Vukov, 1972; Vukov-Hangyál, 1983; Posch, 1991; Sroller, 1993), más szerzők 100 ezer tő/ha (Láng, 1976), 85-90 ezer tő/ha (Ruzsányi-Lesznyákné, 1998b), 80-85 ezer tő/ha (Angeli, 1999) közötti tőszámokat említene.

3.3.2.2. Tápanyagutánpótlás hatása

A cukorrépa mindent átfogó tápanyagutánpótlását leírták körülbelül 40 évvel ezelőtt (Draycott, 1972). A tanulmány először hozott össze fél évszázados európai és észak-amerikai kutatásokat, melyek a cukorrépa makró- és mikro-tápelem szükségleteivel foglalkoztak. Nagy mértékű kutatásokat folytattak közel minden országban, ahol cukorrépát termesztettek.

Magyarországon a cukorrépa tápanyagutánpótlása komoly történelmi múltra tekint vissza, mivel már 1868-ban lejegyezték a rendszeres műtrágyahasználatot a bükki cukorgyár körzetében. Kiemelkedő szakemberek kísérleti eredményeit publikálták már a XIX-XX. sz. fordulója körül (Cserhádi-Kustány, 1887; Cserhádi, 1901; Jancsó, 1914).

Nitrogén (N) szükséglet és hatása

A nitrogén a legfontosabb elem azok közül (Kulcsár, 1997), melyeket műtrágyákon keresztül kell biztosítani a cukorrépa számára, mivel kevés talaj tartalmaz megfelelő mennyiséget a növény számára felvehető formában, - nitrát (NO₃) vagy ammónium (NH₄) -, a maximális növekedéshez. Ahol ennek az elemnek az ellátottsága alacsony, ott a termés drasztikusan lecsökken és akár még a felére is csökkenhet bizonyos talajokon. A műtrágyának van egy figyelemreméltó hatása a növény megjelenésére, mely leginkább az erőteljesebb színben és a növekedési erélyben mutatkozik meg. Ez a nitrogén széles körben elterjedt, egyben túlzott felhasználáshoz vezetett, ami egyaránt rontja a cukorkihozatalt és a répalé minőségét is (Draycott, 1972).

Az utóbbi 20 évben, további fejlődés történt a nitrogénfelhasználás optimalizálásában a cukorrépa szükségleteinek jobb megismerésén keresztül, különböző talaj és éghajlati körülmények között (van Burg et al, 1983).

Az általánosságban elmondható, hogy a cukorrépának 200-250 kg/ha N hatóanyag felvételére van szüksége a maximális cukortermés eléréséhez (Armstrong et al., 1983). Magyarországi körülmények között a cukorrépa 40-50 t/ha gyökérterméséhez 180-225 kg/ha N hatóanyag felvétele szükséges (Bocz, 1976).

A nitrogén műtrágyák elsődlegesen a gyökér és a föld feletti részek szárazanyagtartalom termelésére hatnak (Winter, 1984).

Néhány más elem hiánytüneteivel ellentétben a cukorrépa leveleken a nitrogénhiány szinte minden fejlődési szakaszban megmutatkozik. A mag elegendő nitrogént tartalmaz a sziklevelek ellátásához, amint azok megjelennek, de a későbbi hiánytünetek elkerülése érdekében a növénynek nagyon hamar fel kell tudnia venni a nitrogént. Az alacsony nitrogéntartalmú talajokon, a cukorrépa növényeken, a tünetek általában az első két valódi levélen és az azt követő leveleken jelentkeznek először. Nincsenek olyan tünetek, amelyek teljesen jellemzik a nitrogénhiányt (mint például a mangán-, bór- és magnéziumhiány esetében). A relatív nitrogénhiányban szenvedő növények lombja azonban egyenes, világoszöld színűvé válik, később elsárgul (Wallace, 1951). A nitrogénhiány csökkenti a klorofillkoncentrációt és ezáltal a fotoszintézis mértékét az idősebb levelekben (Loomis-Nevins, 1963).

Foszfor (P) és kén (S) szükséglet és hatása

A két makrotápelem szükséglete a cukorrépának közel azonos mértékű. A foszforszükséglete a répának már jól ismert, kutatott téma, ellenben viszonylag kevésbé ismert a másik makrotápelem, a kén.

A művelésbe vont talajok általában a műtrágyák által biztosított foszforra támaszkodnak, mivel ezek kiváltják a szervestrágyákat és a betakarítás után a területről lehordott növényi maradványokat. Néhány talajképző ásvány tartalmaz foszfort, azonban olyan kevésbé szabadul fel természetes úton, ellentétben más tápanyagokkal, mint például a kálium, kalcium és magnézium.

Elegendő kén a teljes hozam eléréséhez általában a csapadékban lerakódik. Ennek a kénforrásnak a fő eredete a fosszilis tüzelőanyagok elégetése (mint a szén, gáz vagy petróleum), amelyek változó mennyiségű kén elemet tartalmaznak. Ez a helyzet változik a levegő tisztaság iránti növekvő érdeklődéssel. Ahogy a földgáz elégetését csökkentik a légköri szennyezés csökkentése érdekében, ennek eredményeként kevesebb kén fog lerakódni a szárazföldön.

A cukorrépa növényekben a foszfortartalom fele a gyökérben, fele a zöld részekben van jelen. Több év átlagában kimutatták, hogy a foszfor hozzáadása nélkül termesztett növények csak nagyon csekély, kb. 5 kg/ha P_2O_5 -t voltak képesek felvenni, míg ezzel szemben a foszfor műtrágyával jól ellátott növények akár több, mint 100 kg/ha P_2O_5 -t tudtak felvenni, de általánosan legalább 50-90 kg/ha között (ez megfelel 22-39 kg/ha P hatóanyagoknak). Ez a terméseredményben is szignifikánsan megmutatkozott.

A foszfor hiánytünetei a fiatalabb növényeken láthatóak, melyek a növények sötétzöld színében, törpült növekedésében, a levelek lilás-vöröses elszíneződésében, gyökerek elágazódásában nyilvánulhat meg. Az idősebb növényeken nagyon ritkán, csak extrém hiány esetén láthatóak a tünetek (Wallace,1951).

A fehérjékben a nitrogén és a kén aránya 12:1, így ennek megfelelően van szüksége a cukorrépa növényeknek erre a két elemre. Kimutatták, hogy a növények által termelt 35 t/ha gyökérterméshez a kén felvétele elérte a 30 kg/ha szintet (Whitehead, 1963).

A relatív kénhiány első tünete a levelek általános sárgulása, mely egyaránt a fiatal, illetve az idősebb leveleken jelentkeznek. Nem összekeverendő a nitrogénhiánytünetével, ahol az idősebb levelek sárgulnak, a szívlevelek zöldek maradnak (Wallace, 1951).

Kálium (K) és nátrium (Na) szükséglet és hatása

A káliumot és a nátriumot általában együtt veszik figyelembe a cukorrépa tápanyagigényének megtervezésekor, mert régóta ismert, hogy részben helyettesíthetik egymást, illetve a kálium-nátrium arány a termés szempontjából a legfontosabb minimum tényező (Haneklaus et al., 1998). Klasszikus szabadföldi kísérletek során növekvő dózisokat tesztelve a másik jelenlétében és távollétében, a hozamok szignifikáns negatív kölcsönhatást, antagonizmust mutattak. kevesebb kálium az egyensúly biztosítása miatt több magnézium és kalcium felvételét teszi lehetővé (Kollár, 1982).

A cukorrépa káliumfelvétele a júniustól augusztusig terjedő időszakban a legintenzívebb a tenyészidő során (Beiss, 1982). A répa növekedése során

végzett mérések azt mutatják, hogy a kálium koncentrációja a levél- és gyökérszáranyagban általában körülbelül 6-7% áprilisban, viszont augusztusban gyorsan 3-, illetve 1%-ra csökken. Az átlag káliumkoncentráció a gyökér-száranyagban körülbelül 0,8%, habár az értékek gyakran a levelekben 2-3,5%, míg a gyökérben 0,6-1,0% közötti tartományokban mozognak (Adams, 1961; Izsáki, 1984).

Körülbelül 200 kísérlet értékelése, - amelyekben kálium- és nátrium-műtrágyák cukorrépa gyakorolt hatását vizsgálták -, azt mutatta, hogy átlagosan a cukorrépa növény jobban reagál a növekvő káliumszintre nátrium hiányában, de ugyanakkor mindkét elemre szükség volt a maximális hozam eléréséhez (Draycott-Farley, 1973).

A cukorrépa levelében lévő nitrogéntartalom csökkenése következtében nő a levélben a káliumszint.

Alapvetően elmondható, hogy sok répatermő talajban az alacsony káliumkoncentráció ellenére lombtünetek ritkán láthatók. Amikor viszont megjelennek, először a levelek peremének tompa-olajzöld elszíneződése jellemzi őket, melyet klorózis követ. Később az egész levél fénytelené és bronzos színűvé válik, kis csoportokban elhelyezkedő, barnássárga foltokkal (Wallace, 1951).

Habár az egészséges cukorrépa növények levelei nagyarányban tartalmaznak nátriumot, az elem nélkül termesztett növények nem mutatnak hiánytüneteket. Kimutatták azonban, hogy a nátrium jelenléte vagy hiánya tápközegben befolyásolja a cukorrépa levelek káliumhiány-mértékét. A káliumhiánytünetek csökkentek hozzáadott nátrium hatására,

úgy, hogy a súlyos beavatkozás helyett a tünetek általában a marginális barnulásra korlátozódtak (Wallace, 1951).

Kalcium (Ca) és magnézium (Mg) szükséglet és hatása

A kalcium kétféle szerepet is játszik a cukorrépa termesztésnek sikerességében. Egyrészt fontos fő növényi tápanyag, a felvétele magasabb a foszfornál vagy a magnéziumnál, de alacsonyabb, mint a nitrogéné vagy a káliumé. Másodsorban, nagy mennyiségben a talajban való jelenléte elengedhetetlen, mivel ez az elem a talaj pH-értékének fő szabályozójaként is funkcionál.

A magnézium a növényekben elsősorban a klorofil alap építőköve, így rendkívül fontos szerepet tölt be a fotoszintézis folyamatában. Másodsorban különböző növényi enzim alkotórésze. Ezzel magyarázható, hogy a cukorrépának is többlet magnézium szükséglete van (Kemenesy-Nyéki, 1967). A magnézium időnként hasonló szerepet játszik egyes, nagy mennyiségű magnéziumot tartalmazó ásványi anyagokból származó talajokban. A homok, vályogos homok és homokos vályog talajokon fordul elő a legáltalánosabban a magnéziumhiány, mert ezeknek a talajoknak kisebb a magnézium-megtartó képessége, mint a kötöttebb talajoké. Az összes magnézium tartalomnak csak a 20%-át teszi ki a klorofil építésében résztvevő magnézium. Az növényekben jelenlévő összes magnéziumtartalomnak sokszorosán meg kell haladnia a klorofilban lévő magnéziumtartalmat, hogy ezáltal megakadályozza a klorofil károsodását (Kiss, 1992).

A cukorrépa, más szántóföldi növényhez hasonlóan, sikeresen csak a közel semleges kémhatású talajokon termesztethető. Alacsonyabb pH, azaz savas

kémhatású környezet egyes elemek elérhetőségét csökkenti, mely szükséges lenne a növények számára (pl. foszfor), míg más elemek elérhetőségét növeli, ezzel lehetővé téve esetleges toxikus szint meghaladását (pl. mangán). Magasabb pH, azaz lúgos kémhatású közeg kevesebb problémát okoz, de csökkentheti némely tápanyag elérhetőségét a cukorrépa számára (magnézium, bór, mangán).

Kalcium hiányát jelzi korai stádiumban a fiatal levelek kanalasodása, majd a növekedési pont halála, illetve akkut hiány előrehaladott stádiumában a fiatal levelek nem tudnak tovább növekedni és elpusztulnak, az idősebb levelek szélei perzselés tüneteit mutatják (Wallace, 1951).

A magnéziumhiány „betegségét” közel 70 évvel ezelőtt írták le (Wallace, 1951). Az első tünetek az 1-2 cm átmérőjű halványsárga területek megjelenése a középkorú levelek szélein. Ez általában száraz időszakot követően júliusban vagy augusztusban jelentkezik. A levél érintett területein a szövet rendellenesen növekszik, és a levél széle hullámossá válik. A levél szélétől kezdődően a sárga területek a levél-erek között lefelé nyúlnak le, és néhány héten belül nekrotikussá válnak. A nekrotikus foltok szövete sötétbarna vagy fekete színű és rendkívül törékeny, így érintésekor könnyen elszakad. Néha a levélszél része letörik, és a levél jellegzetesen csonkává válik (Wallace, 1951).

Mikroelem (Br, Mn) szükséglet és hatása a termésre

Az eddig ismertetett fő tápelemek mellett a cukorrépának, más növényekkel közösen, nagyon kis mennyiségű egyéb elemre van szüksége. Ezek a mikroelemek, vagy másnéven nyomelemek, alapvetőek a növények számára, mint a bór, klór, kobalt, réz, vas, mangán, molibdén és cink. A

legtöbb talajban, a cukorrépa mikroelem-szükségleteinek kielégítéséhez megfelelő mennyiség biztosított az ásványok eróziójával, esővel, mésszel, műtrágyával és szerves trágyával.

A bór messze a legfontosabb mikroelem, melyre szüksége van a cukorrépának, mivel megfelelő ellátás nélkül súlyos gyökér-termés és -minőség depresszió következik be. A hiány miatt a tipikus tünetek nemcsak a levelekben jelennek meg (mint a legtöbb más elemhiány esetén), hanem a levélnyélben, gyökérnyakban és a gyökerekben is. Legtipikusabb, először leírt és egyben legveszélyesebb tünete az úgynevezett „szív-” és „szárazrothadás” (Brandenburg, 1931). A szívrothadás az a kifejezés, amelyet akkor alkalmazunk, amikor a tenyészőcsúcs megfeketedik és elhal. A szárazrothadás kifejezést a későbbi, már a gyökérvállon jelentkező tünetek leírására használjuk (Draycott, 1972). A bórhány széleskörben elterjedt a világon, függetlenül a cukorrépa termesztő régióktól és a tünetei nagyon hasonlóak minden országban. A bórhány okozta elváltozás mindig akkor a legszembetűnőbb, amikor a növények a többi tápelemmel bőségesen el vannak látva (bórhiány). Leggyakrabban lúgos talajokon fordul elő, mivel a lúgos kémhatás akadályozza a bór oldódását (Milinkó, I., 1967).

A mangánhiányos növények levelei olyan tüneteket mutatnak, amelyek könnyen felismerhetők, és valószínűleg nem keverhetők össze más cukorrépa-hiánybetegségekkel. A levelek függőlegesen megnyúlnak és egyúttal a levéltengely felé besodródznak. Még jellemzőbb, hogy kis szögletes klorotikus foltok borítják a leveleket. A tünetek a tenyészidőszak során bármikor előjöhhetnek a szikleveles állapottól egészen a

betakarításig, de a leggyakrabban a májustól augusztusig terjedő időszakban fordulnak elő (Draycott-Farley, 1973; Wallace, 1951).

3.3.2.3. *A vegetációs idő hosszának hatása*

A minél hosszabb tenyészidő pozitív hatással van a megfelelő termésmennyiség és cukorkihozatal elérésére. A betakarítási idő lehetséges kitolásával, egyaránt a gyökertermés és a cukorszázalék növelhető (Vukov, 1972), mivel a növénynek lehetőséget ad a hosszabb asszimilációs tevékenységre, ezáltal növelve a hozamot (Posch, 1996). Nagy termés és magas cukorhozam eléréséhez legalább 170 napos tenyészidőre van szükség (Gerse et al., 1978), de mindenképp választóvonalnak tekinthető a 140-150 nap hosszú tenyészidő, melynél rövidebb alatt romlik, felett pedig javul a minősége a répának (Ruzsányi et al., 2001).

A tenyészidő meghosszabbítása korábbi vetéssel nem váltja ki a későbbi betakarítást. Azonos vetési időpont mellett, az egy nappal eltolt betakarítási időpont 0,1 t/ha répatermés-többletet és 0,5%-os cukorkihozatal-növekedést eredményez (Pozsgay, 1992). Szabadföldi kísérletben kimutatták, hogy a szedés 35 nappal történt késése átlagosan 11,35 t/ha termés- és 1,69 t /ha cukortartalom növekedést eredményezett. Természetesen a cukorkihozatalban történő változás évjárat és időjárás függő. A vegetációs idő meghosszabbításának további pozitív hatása, hogy a szárazság okozta terméskiesést tudja valamelyest ellensúlyozni (Freckleton, 1999).

3.3.2.4. *Fajtahatás*

Egyesek úgy vélték, hogy a fajtáknak a cukortartalma megközelítően elérte a lehetséges felső határt, míg a szennyező részeket kellene csökkenteni (Oltmann et al., 1984). Később, beszámoltak a főbb nem-cukor, K, Na és részben amino-N szinteknek a brit cukorrépa-fajtákban elért markáns csökkentéséről (Kerr-McCullagh, 1989).

Az Egyesült Államokban, kutatók azt találták, hogy a betain-szintet a genotipikus háttér sokkal inkább befolyásolta, mint a N-műtrágyázás (Payne et al, 1969). A raffinóz egy másik fontos nem-cukor összetevő a cukorrépában, amelyet a nemesítők a jövőben mérlegelhetnek, tekintettel arra a megállapításra, hogy a magas hozamú fajták akár 35% -kal több raffinózt tartalmaznak, mint a magas cukortartalmú fajták (Burba-Nitzschke, 1973). A cukor-tisztaság összetevőinek kiválasztása módot adhat az elért látszólagos cukortermelési plafon leküzdésére (Smith, 1988).

A vakuolumokban található magas szacharóz tartalom alacsony sav-invertáz aktivitással párosul, bár a sav-invertáz rutinvizsgálati módszereinek kidolgozása nehézségeket okozhat (Leigh et al, 1979).

A termésmaximalizáláshoz, nagy termőképességű, de egyben kiváló minőségi értékekkel bíró fajtákat kell használni a köztermesztésben, melyek a jelenkori olykor szélsőséges időjárási viszonyok mellett is megállják a helyüket (Liovic-Kristek, 2000). A fajta befolyása, akár elérheti a 10-15%-ot is a cukorrépa mennyiségi és minőségi kihozatalában, természetesen a helyes agronómiai gyakorlat (GAP) betartása mentén (Kollár, 1977). Ezzel szemben vannak kutatók, akik az egyes évjáratok

közi különbségekre alapozva, a környezeti tényezők befolyása mellett, igen csekélynek tekintik az egyes fajták közti különbségekből adódó termés mennyiségre és minőségre gyakorolt hatásukat (Vukov, 1957; Wolf-Märländer, 1994).

A nemesítési célok között szerepel a fejlődés gyorsítása, a nagyobb asszimiláló képességre alacsonyabb levélterületi index mellett. Ezeknél a növényeknél a levélregeneráció kisebb energiát igényel, így a termésveszteség is alacsonyabb lesz (Sroller-Pulkrabek, 1999). Továbbá célul tűzték ki a bőséges és biztos termésmennyiséget, relatív magasabb cukorkihozataalt, jó minőséget, csekély rosttartalmat, éghajlati ellenálló-képesség növelését és betegségellenállóság kialakítását (Bálint, 1963; Kiss et al, 1984).

Hazánkban nagy jelentősége van a fajták cerckospóra- és rizománia-ellenállóságának (Potyondi, 1997). A cerckospóra-toleráns fajtáknak a toleranciával nem rendelkező fajtákhoz képest hatalmas előnyük, hogy a fertőzéseknek viszonylagosan, de egyaránt ellenálnak a korai és későbbi fertőzéseknek a szezon során, így elégséges lehet az egyszeri, megelőző jelleggel végrehajtott gombaölőszeres kezelés (Angeli, 1999). A legkevésbé fogékony fajták termesztése a betegségek elleni védekezés leghatékonyabb és egyben környezetkímélő formája (Kimmel, 1998).

3.3.2.5. Egyéb agronómiai tényezők hatása

Általános agronómia

Számos agronómiai tényező hatása, mint a növényállomány, a termesztés és öntözés a termésmennyiségen, cukortartalmon és a répalé tisztaságán, már jól kutatottak. Azonban hatásuk a gyökér fizikai tulajdonságaira

(Peterson-Hall, 1983; Drath et al., 1984) és morfológiájára kevésbé ismert és további kutatásokat kívánna.

Betegségek a tenyészidő során

A legtöbb, cukorrépat károsító betegség a cukortartalom csökkenését eredményezi (Vukov, 1977), és ha a répa által felvett nem-cukor összetevők szintje nem változik, a cukorrépa-lé tisztasága negatív irányba változik a megbetegedett növényekben az egészségesekhez képest. Néhány esetben azonban, a nem-cukor összetevők nem változnak, mint például az amino-nitrogén megduplázása a vírusos sárgulással fertőzött növényekben a nem fertőzött növényekkel összehasonlítva (Oldfield et al., 1977). Az Egyesült Királyságban készült egy jelentés arról, hogy a sárgulást okozó vírusok elterjedése jelentősen csökkentette a cukortartalmat (Vukov, 1977), - amikor 1974-ben az országos fertőzöttség mértéke elérte a 76% -, kísérleti eredmények kimutatták az eddig mért legmagasabb invert-cukorszintet, mely elérte az 1,0 g invert-cukor/100 g cukor mértékét. Később megfigyelték, hogy eltérő változásokat a feldolgozás minőségében a sárgulást okozó vírusok fertőzésének időbelisége is okozhatja (Heijbroek, 1988a). Ugyancsak beszámolók készültek jelentős invert-cukor emelkedésről, melyet peronoszpóra járvány okozott (Vukov, 1977) és szembetűnő Na-szint emelkedést okozó Rhizómánia fertőzésről (Pollach, 1984, Bertuzzi-Zavanella, 1988). A K egyidejű növekedését, az alfa-amino-N csökkenésével, együttesen egy „rizomania-jel” kiszámításához használták, a rizómánia-fertőzött répa kimutatását a hagyományos osztrák elemzések során, míg az olasz szerzők kizárólag a cukorrépa Na-szintjére támaszkodtak (Pollach, 1984, Bertuzzi-Zavanella, 1988).

A cukorrépat károsító kórokozók, az ellenük való védekezés hiányában, akár a lehetséges termésnek 20-35%-os veszteségét okozhatják. A termesztési kockázat csökkentése és a minőségi termelés biztosítása érdekében a tőállomány optimalizálása után, a növényi kórokozók, ezen belül is Magyarországon a cercospóras levélragya elleni védekezés a legfontosabb (Ruzsányi-Lesznyákné, 1998a). Hazánkban a cukorrépa leveleit jellemzően fertőző, legjelentősebb két gombafaj a *Cercospora beticola* és az *Erysiphe betae* (Kimmel, 1997).

Magyarországon leggyakrabban a cercospóras levélragya okoz komoly gazdasági károkat a cukorrépa-állományokban termesztési körzettől függetlenül (Kimmel, 1999).

Agrokemikáliák lehetséges hatásai

Szükségszerűen intenzív növekedési tendenciát mutat a cukorrépa termesztésben az agrokemikáliák használata az elmúlt több, mint fél évszázadban.

A termés minőségének biztosítása mellett, a melasz állati takarmányozás céljára és fermentációra történő értékesítése miatt egyre növekszik annak szükségessége, hogy biztosítsák a szermaradék-mentességet a répában. Amennyiben az erre engedélyezett növényvédőszereket az előírásoknak megfelelően használják a termelők, akkor ezek biztonságosak és nem okozhatnak problémákat az emberi, állati szervezetekben, illetve a környezeti terhelésük minimális (Oien, 1989), de ennek ellenére az iparnak körültekintően keresni kell az esetleges gyakorlati alternatívákat, hogy lehetőleg minimalizálják a növényvédőszer használatot.

3.4. A cukorrépa egyéb jelentősebb betegségei és az ellenük való védekezés lehetőségei

Általánosságban elmondható, hogy a különféle kórokozók rendkívül fontos szerepet játszanak a jelenlegi répacukoripar területi eloszlásában. A cukorrépanövény mint a tudomány terméke, termesztési sikere szempontjából nagymértékben a tudomány azon képességétől függ, hogy képes-e kontrol alatt tartani az őt károsító növénybetegségeket.

A cukorrépanak egyaránt ismertek vírusok, baktériumok és gombák által okozott betegségei a világon mindenhol, széles körben elterjedve.

3.4.1. Vírusok okozta betegségek

3.4.1.1. Répamozaik

Kórokozó

A Beet Mosaic Virus (továbbiakban BMV) az egyik legszélesebb körben elterjedt vírus, mely betegíti a cukorrépat, s talán az egész világon jelen van, ahol cukorrépat termesztenek (Duffus, 1960; Russell, 1971).

Tünetek

A BMV egy jellegzetes foltosodást okozó vírus, hasonlóan más növényeket fertőző mozaikvírusokhoz. A tünetek kezdetben a fiatal leveleken klorotikus foltokként, vagy klorotikus gyűrűk formájában jelennek meg. A folt-tüneteknek ennél sokkal több változata létezik, de abban megegyeznek, hogy a mozaikminta általában a zöld különféle árnyalatainak szabálytalan foltjaiból tevődik össze (Duffus, 1960). A

tünetek kialakulását erősen befolyásolja például a fertőzés ideje, a fajta reakciója és az időjárási viszonyok (Milinkó, 1967).

Gazdasági jelentőség

A BMV-fertőzés nyomán kialakult termésveszteség elérheti a 25-30%-ot, magtermesztésben pedig akár az 50%-os magveszteség is a számlájára írható (Klinkowski, 1958).

Védekezés

A répamagtermesztő területek izolálása (legalább 2 km), hatékony gyomszabályozás, megcélózva a gazdanyövényeket (pl., *Amaranthus spp.*, *Chenopodium spp.*, *Trifolium spp.*, *Stellaria media*, *Spinacia oleracea*), vektorok (pl., *Aphis fabae*, *Myzus persicae*) elleni védekezés, rezisztenciára nemesítés (Duffus, 1963).

3.4.1.2. Répasárgaság

Kórokozó

A cukorrépaföldek sárgulását először egy holland virológus, Hendrik Marius Quanjér jegyezte le 1934-ben, aki már 1910-től végezte ilyen irányú megfigyeléseit (Quanjér, 1934). A répa vírusos sárgulását több különböző vírus is okozhatja (Russell, 1960).

A Beet Yellows Virus (továbbiakban BYV) volt az elsőként meghatározott kórokozó ezen vírusok közül (Watson, 1940), mely széles körben elterjedt a világ répatermesztő régióiban. Magyarországon ez a legelterjedtebb répasárgaságot okozó vírus (Pocsai, 2020).

A Beet Western Yellows Virus (továbbiakban BWYV) a cukorrépa legszélesebb körben elterjedt víruskórokozója, mely a leggyakrabban felelős a sárgaságos megbetegedésért, és az ebből adódó termésveszteségért, bárhol is termesztik a növényt a világon (Duffus-Russel, 1970).

A Beet Yellow Stunt Virus (továbbiakban BYSV) egy potenciális répasárgaságot okozó vírus. Az Egyesült Államokban írták le, hogy nagyon gyakran fordul elő a szelíd csorbókán (*Sonchus oleraceus* L.) (Duffus, 1964), amely gyomnövény Magyarországon is közönséges.

Tünetek

A BYV először a növények fiatal leveleiben az erek sárgulását idézi elő. Az érsárgulás lehet nagyon élénk színű vagy nekrotikus megjelenésű. A másodlagos és a köztes levélerek gyakran beesettnek tűnnek, melyet „perzselési” tünetek követnek. Ezen levélerek által határolt szövetrészek megvastagodnak, jellegzetes tünetet, a levelek érszalagosodását okozva (Esau, 1960).

A BWYV tünetei a fertőzést követő 2-5 héttel jelennek az idősebb és középkorú leveleken. A tünetek az érközőkben megjelenő, enyhén klorotikus foltosodással jelentkeznek. A fertőzés előrehaladtával a sárgulás intenzívebbé válik, és egyre több érköz sárgul el. Az idősebb fertőzött levelek megvastagodnak, törékennyé válnak, és szinte teljesen megsárgulnak, kivéve a levélerek menti zöld részeket (Duffus, 1960). Gyakran kíséri másodlagos, alternáriás (*Alternaria alternata*) gombafertőzés (Russell, 1960).

A BYSV kezdeti tünetei gyakran a középszinten lévő egy-két levél csavarodásában, kanalasodásában, illetve lekonyulásában nyilvánulhatnak meg. A levélnevek rövidülnek, a levelek pedig pettyezettek lesznek és sárgulnak. A fiatal levelek törpültek, torzultak, csavarodottak és enyhén pettyezettek. A levelek öregedésével a pöttyök egyre intenzívebbé, a levelek néha teljesen klorotikussá válnak. A fertőzött növények erősen törpülnek, fejlődésük teljesen leállhat így el is pusztulhatnak (Duffus, 1964).

Gazdasági jelentőség

A sárgaságvírusok a répa legveszedelmesebb víruskórokozói. Mindegyik esetében elmondható, hogy a cukorhozam veszteségének nagysága függ a fertőzés idejétől. A kései fertőzésnek gyengébb hatása van, míg a korai fertőzések képesek a termést akár 30-47%-kal, a cukorhozamot 35%-kal is csökkenteni (Heijbroek, 1988b; Smith-Hallsworth, 1990).

Védekezés

A védekezés módja a mozaikvírusnál tárgyalattal megegyezik. A gyakorlatban e kórokozók elleni védekezést összekapcsolják (Milinkó, 1967).

3.4.1.3. A répa nekrotikus sárgaerősége (rizománia)

Kórokozó

A Beet Necrotic Yellow Vein Virust (a továbbiakban: rizománia) több mint húsz országban kimutatták (Putz et al. 1990). Gombák által terjesztett, ún. furovírusok csoportjába tartozik (Cooper-Asher, 1988).

Terjedésében a legfontosabb szerepet a *Polymyxa betae* Keskin, talajban élő nyálkagomba játssza, amelynek zoospórái fertőznek. Újabb vizsgálati eredmények alapján feltételezhető, hogy a vírus átvitelében a *Heterodera schachtii* Schmidt. (syn.: *Globodera schachtii* Schmidt.) fonálféreg is szerepet játszik (Feyaerts-Coosemans, 1989).

Tünetek

A fertőzés klasszikus tünete, amely után a vírust is elnevezték (Tamada-Baba, 1973), a levélerek sárgulása, mely végül nekrotikussá és halványbarna színűvé válik. Ez a tünet azonban viszonylag ritka, mivel általában úgy tűnik, hogy a megbetegedés a gyökérre korlátozódik, és csak alkalmanként válik szisztemikussá, gyakran csak erős esőzések és magas hőmérséklet kombinációja után.

A leveleken világoszöld foltosodás, mozaik, lemezkeskenyedés és fonnyadás jelentkezik. A répatetek növekedése leáll. A legjellemzőbb tünet a répatesten megfigyelhető, ún. igen erős oldalgyökér-képződés, „szakállasodás”-nak is nevezett gyökérburjánzás (Canova, 1967).

Gazdasági jelentőség

A vírusfertőzés következtében jelentős a gyökértermés-veszteség és a cukortartalom-csökkenés. A termésveszteség mértéke nagyban függ a talaj fertőzőanyag-készletétől, a tenyészedőszak alatti időjárás alakulásától és a fertőzés idejétől. A cukorrépanövények rizomániás foltjain belülről és kívülről vett mintákból becsült hozamveszteség azt jelzi, hogy a cukortermelés 50-60% -os csökkenése nem ritka (Heijbroek, 1989). A rizomániás betegség igen komoly károkat okoz a cukorrépában, az okozott termésveszteség 50-70%, továbbá a répa cukortartalmát 2-4%-kal

csökkenti (Pocsai, 2020). Jelentősége a toleráns fajták elterjedésével csökkent.

A betegség Magyarországon 1982 óta ismert, és fokozatosan terjed (Virág, 1982; Johansson, 1985; Horváth, 1994a).

Védekezés

Hosszú távon legígéretesebb védekezési lehetőség a rezisztenciára nemesítés. Újabbán ismertté váltak a vírussal szemben ellenálló vad *Beta*-fajok (*Beta maritima* (L.) Arcang, *Beta webbiana* (Moq.), amelyek keresztezhetők *Beta vulgaris* L. fajjal (Whitney 1989, Horváth 1994b). Jelenleg rengeteg vírustoleráns fajta (pl. Smart Belamia, Smart Djerba, Balaton, Hurricane, Komodo, stb.) van a köztermesztésben (NÉBiH, 2020). Ezen túl vetésváltással, a növény számára megfelelő tápanyagellátás biztosításával, talajlazítással, viszonylag korai vetéssel is csökkenthetjük valamelyest a fertőzés kockázatát. Számításba vehető még a gazdagyomok irtása és a túllöntözés elkerülése (Asher, 1987).

3.4.2. Gombák okozta betegségek

3.4.2.1. Répaperonoszpóra

Kórokozó

A *Peronospora farinosa* f. sp. *betae* Fr. (syn. *P. betae*, *P. schachtii*) az Oomycetes osztályba, a Peronosporales renbe és a Peronosporaceae családba (Mycobank, 2024) tartozó obligát parazita ún. „moszatgomba” (Hawksworth et al. 1983). A moszatgomba a növényi sejtek között fejlődik, majd a gazdasejtbe hatoló hausztóriumai segítségével elszívja a

tápanyagokat azokból. Morfológiáját tekintve, a kettős elágazású, változatos hosszúságú (177-653 μm) konídiumtartók a konídiumokkal a végükön, egyenként vagy 2-3-as csoportban jelennek meg a légzőnyílásokban. A konídiumok oválisak, egysejtűek, átlátszóak (hialin) vagy halvány ibolyakék színűek, simák, méretük 20-28 x 17-24 μm nagyságú, csíratömlőt fejlesztenek (Leach, 1931).

Kizárólag a *Beta* nemzetségbe tartozó fajokat fertőzi, annak változatait, mint például a takarmányrépát, cukorrépát, mángoldot, céklát (Leach, 1931; Byford, 1967a).

Tünetek

A kórokozó elpusztítja a fiatal növényeket, csírakortól a 2-4 leveles állapotig. Mégis leggyakrabban az idősebb növények fiatal szívleveleit fertőzi. Kicsi, halványzöld-sárgult, torzult, helyenként megvastagodott, ráncos, törékeny leveleket idéz elő, melyek a fonák irányába besodródnak, hólyagosodnak. A levelek fonákján szürkéslila penészgyep alakul ki, majd a levelek 8-10 nap alatt elszáradnak. A fertőzött magrépa szára elszárad, a növény nem hoz termést. Meleg, száraz időben a betegség terjedése leáll (Leach, 1931).

Gazdasági jelentőség

A korai fertőzés okozhat akár 30%-os veszteséget a cukortermésben (Milinkó, 1967). Tipikus, mérsékelt hűvös időjárásban fellépő betegség. Hazánkban áttelelő magrépákon ősszel és hűvös tavaszokon terjed el. A magrépákban 20–50% kipusztulást, és ennek arányában a magtermés jelentős csökkenését okozza. Tartósan hűvös időjárás esetén a magrépák közelében lévő ipari répákat is fertőzi (Fischl et al, 1995).

Védekezés

A fertőzés terjedését kerülendő, be kell tartani a magtermő és iparirépa-termesztő területek közötti izolációs távolságot, mely legalább 400-1500 m (Byford, 1967b), mások szerint 2000 m kell legyen (Fischl et al, 1995).

Törekedni kell a teljes, homogén tőszámú növényállomány kialakítására, egyenletes és optimális mennyiségű nitrogénműtrágya adagolására, korai vetésre, melyekkel csökkenteni lehet a betegség előfordulásának kockázatát (Byford, 1967b). Magtermesztéshez beteg dugványokat ne használjunk (Fischl et al, 1995).

A növényi maradványok leszántása és a vetésváltás (4–6 éves; Fischl et al, 1995) betartása ugyancsak csökkenti az elsődleges fertőzési forrásokat a későbbi cukorrépanövények számára (Byford, 1981).

Az áttelelő magrétát már az őszy folyamán preventív fungicidkezeléssel kell védeni. Bevált hatóanyagok: metalaxil, réztartalmú fungicidek stb. A magrétát tavasszal is megelőző jelleggel védeni kell. Erős fertőzés esetén az ipari répákon is gazdaságos a védekezés (Fischl et al, 1995).

3.4.2.2. Répalisztharmat

Kórokozó

A cukorrépa lisztharmatát az *Erysiphe betae* (Vanha) (syn. *Erysiphe polygani*, *E. communis*, *Oidium erysiphoides*, *Microsphaera betae*) aszkospórák, Erysiphaceae családba tartozó gomba okozza (Weltzien, 1963). Morfológiáját tekintve konídiumai egysejtűek (nagyságuk: 30-56 x 13-20 µm), elliptikusak, hialinok (átlátszóak), melyek a levelek felszínén

lévő hifákból eredő konídiumtartókon 60-100 µm hosszú bazipetális láncokat alkotnak (Drandarevski, 1969).

Tünetek

A levelek fehéres, lisztes bevonatát képező hifák és konídiumok alkotta kicsi, szétszórt, sugárzó telepek a vetés után 2-6 hónappal jelennek meg először a cukorrépanövények alsó, idősebb levelein. A gomba gyorsan terjed át a felsőbb levelek felszínére, ritkán az alsóbbakra, ezáltal a levelek piszkos-fehér színűekké válhatnak a micélium- és a rajta képződött konídiumtömegtől. Az alatta lévő szövet klorotikussá válhat, végül fakóbarna árnyalatba színeződve el (Ruppel et al. 1975).

Gazdasági jelentőség

A cukorrépat károsító gombabetegségek közül a cercospóras levélrágya után a répalisztharmat a legjelentősebb Magyarországon (Kimmel, 1997). Egy korai, június eleji lisztharmatfertőzés is okozhat lombvesztést, ezzel kényszerítve a répat levélváltásra (Pecze, 1998). Enyhébb szintű fertőzés is veszélyes, mert előidéz a levélszövetek gyors öregedését (Kiss, et al., 1984). Hazánkban a jelentősége növekszik az egyre gyakoribb aszályos nyaraknak és virulensebb biotípusok elterjedésének köszönhetően (Schweigertné, 1997).

Védekezés

Annak ellenére, hogy korábban beszámoltak lisztharmatrezisztens cukorrépa vonalokról (Russel, 1969, Whitney et al., 1983), a betegség elleni védekezés kizárólag gombaölőszer-kezeléssel megoldható jelenleg. Széles körben elterjedtek a különböző kéntartalmú és felszívódó készítmények egyaránt (Hills et al., 1975; Frate et al., 1979; Burtch et al.,

1983). A gombaölő szeres védekezés megfelelő időzítése kritikus, az első tünetek megjelenésekor azonnal el kell végezni. Egy-két hetes késés a permetezésben, akár 10-15% termésveszteséget is okozhat (Hills et al., 1975).

3.4.2.3. *A répa ramuláriás levélfoltossága*

Kórokozó

A *Ramularia beticola* Fautr. & Lambotte a konídiumos gombák (Deuteromycetes) csoportjába, azon belül pedig a konídiumtartós gombák közé tartozó gomba (Mycobank, 2024).

A gombának a konídiumtartó nyalábjai a levelek légzőnyílásain keresztül nőnek ki, rövidek, félig vagy teljesen áttetszőek (hialin). A konídiumai áttetszőek (hialin), méretük 8,2 x 1,5 µm nagyságúak, hengeresek, jellemzően kétsejtűek, de gyakran egysejtűek, illetve, lehetnek háromsejtűek is, sokszor rövid láncokba rendeződve állnak (Braun, 1998).

Tünetek

Hasonlóan, mint a *Cercospora beticola*, ez a kórokozó is a cukorrépa (és takarmányrépa) idősebb leveleit fertőzi, számára optimális, jellemzően magas relatív páratartalom mellett és viszonylag alacsony hőmérsékleten (17-20 °C). A sűrű növényállomány és a relatív kénhiány általában növeli a fertőzés intenzitását és kártételét. A leveleken a foltok tejeskávé-barnák, nagyobbak (4-7 mm átmérőjűek) és szögletesebbek, mint amiket a *Cercospora* okoz. A léziók esetenként szegélyezettek, melynek színe sötétbarna vagy vörösesbarna, máskor szegély nélküliek, közepük a

gombák sporulációja után ezüstszürkéből fehérré változik (Harveson et al., 2009).

Gazdasági jelentőség

A cukorrépa ramuláriás levélfoltosságának önmagában nincs gazdasági jelentősége, és általában nem indokolt az ellene való védekezés (Thach et al., 2013).

Védekezés

Eddig a *Ramularia beticola* nem mutatta a strobilurin- vagy a triazol-típusú fungicidekkel szembeni rezisztencia kialakulásának jeleit, de továbbra is fontos a fungicidek hatékony alkalmazása a monitorozási programok követésével és az ajánlott küszöbértékek betartásával (FRAC, 2024) (Thach et al., 2013).

3.4.2.4. A répa fómás levélfoltossága és gyökérfekélye

Kórokozó

Ivaros alakja a *Pleospora bjoerlingii*, a Pleosporaceae családba, Pleosporales rendbe tartozó aszkospórás gomba. Ősszel vagy télen fejlődik a léziók felszíne alatt, elsődlegesen a maghozó növények szárán. Fekete, csésze alakú pszeudotéciumokat képez (mérete 230-360 x 160-205 µm), melyek az áttelelő növények magszárának külső szövetébe ágyazódnak. A pszeudotéciumban találhatóak az aszkuszok (20-30 x 100-130 µm), melyek mindegyikében 8 halvány, sárgászöld, vízszintes és függőleges válaszfalakkal tagolt (muriform), 10-13 x 20-30 µm méretű aszkospóra van (Bugbee, 1979).

Ivartalan alakja a *Phoma betae*, egy konídiumos (piknídiumos) gomba, mely a leggyakrabban fordul elő a természetben. Kitartó képletet, piknídiumot fejleszt, mely éretten fekete színű, gömbölyű, 95-275 µm átmérőjű, a gazdanövény szövetébe ágyazott. A piknídiumban helyezkednek el a konídiumok, melyek átetszőek (hialin), elliptikusak, egysejtűek és 1,6-4,9 x 3,8-9,3 µm méretűek (Bugbee, 1979).

A kórokozó képes fertőzni a cukorrépat, a takarmányrépat, valamint a fehér libatopot (*Chenopodium album*) és a zabot is (Bugbee-Soine, 1974).

Tünetek

Hűvös, csapadékos időjárási körülmények között a gomba képes fertőzni a növényeket közvetlenül csírázáskor, de általában a szikleveles növényeket támadja. Ez a hipokotil (gyökérszaktól sziklevélig) barnulását vagy elfeketedését („feketelábúság”), és a növény késleltetett növekedését eredményezi (Leach, 1986). Némelyik növényke elpusztul, de sok túléli, és eltérő mértékben regenerálódik. Gyakran a feketelábúságból felépült növények koronaszövetében sekélyen elhalt, sötétbarna rothadás alakul ki (Schneider-Whitney, 1986). Ezeknél a gyökereknél súlyos betakarítás utáni, tárolás során jelentkező rothadás alakulhat ki (Edson, 1915).

Az ipari cukorrépa leveleit és a maghozó répa magszárát is fertőzheti. A magszáron, megnyúlt, szürkés központú léziók keletkeznek, melyekben a gomba fekete piknídiumai vannak beágyazódva (Mukhopadhyay, 1987). A leveleken a tünetek, egyedi, világosbarna, 1-2 cm átmérőjű, kerek vagy ovális léziók formájában jelentkeznek. A léziókon belül, koncentrikusan barna gyűrűben, a perem széléhez közel elhelyezkedve található a fekete, gömb alakú piknídiumok (Pool-McKay, 1915).

Gazdasági jelentőség

Napjainkban, a gyökérfekély formájában jelentkező kártétel miatt, a répaterület 5–10%-án minden évben meg kell ismételni a vetést. Ez jelentős többletköltséggel jár, és a késői vetések következtében a termés 25–40%-kal kevesebb. Általános kártétele 10–30%-os állományritkulás. A feketelábúságból „kigyógyult” répák hajszálgököreinek a kórokozók tovább élőszködnek, ennek következtében a növény gyökérnövekedése lelassul, és a répák fejlődése vontatottá válik, tömegük alig éri el az 50–200 g-ot. Ezeket a répaszedőgépek elszórják, és ipari szempontból értéktelenné válnak. További veszteséget jelent, hogy a kiritkulások és az egyenlőtlen növényállomány következtében 20–30% életerős répa túlfejlődik, tömege meghaladja az 1kg-ot, ezáltal cukortartalma romlik. Mivel ezek kiemelkednek a talajból, a fejezőgépek félbevágják őket. Egyenlőtlen répaállományokban a szedési veszteség 25–40% is lehet. A tárolási prizmákban – a mélyen fejelt répák fokozott légzése következtében – sok cukor lebomlik, és gyorsan bekövetkezik a rothadás (Fischl et al, 1995).

Védekezés

Megelőző jellegű védekezésként egészséges vetőmag termesztése, valamint a vetőmag 1–2 éves tárolása (2 év elteltével jelentősen csökkent a *P. betae* csíráképesége), a mag koptatása, gombaölő szeres csávázása (Maude et al., 1969; Byford, 1978).

Legalább négyéves vetésforgó betartása mellett, ajánlott a *Chenopodium album* elleni célzott gyomszabályozás (Bugbee-Soine, 1974).

3.4.2.5. *A répa alternáriás levélfoltossága*

Kórokozó

Az *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. (syn. *Aalternaria tenuis* Nees) egy, a Pleosporaceae családba, Pleosporales rendbe, Ascomycota törzsbe tartozó konídiumos gomba (Guarro et al., 1999; Index Fungorum, 2024, Mycobank, 2024). Konídiumai murifomak, 9-42 x 6-16 µm nagyságúak, hosszú láncokban fűződnek le, sonka vagy tojás alakúak, sötét színűek, csúcsukon lehetnek csőrösek vagy a nélküliek egyaránt (Kovács-Fischl, 2014).

Tünetek

A leveleken megjelenő léziók lehetnek kör alakúak vagy szabálytalanok, sötétbarnák vagy feketék, gyakran zónákba rendeződtek és 2-10 mm átmérőjűek. A vírusos sárgulást okozó Beet Western Yellows Virus (BWYV) fertőzését gyakran kíséri másodlagosan, ezáltal felülfertőzve a vírushordozó növényt (Russell, 1960).

Gazdasági jelentőség

A cukorrépa alternáriás levélfoltosságának, a ramuláriás levélfoltossághoz hasonlóan, önmagában nincs gazdasági jelentősége, és általában nem indokolt az ellene való védekezés (Thach et al., 2013).

Védekezés

Általában nincs szükség védekezésre ellene. Azonban, magasabb cukorhozamot lehet elérni gombaölő szerves permetezéssel vírushordozó növényeken, amelyeket szintén *Alternaria spp.* fertőzött meg (Fischl et al, 1995).

3.4.2.6. *Réparozsda*

Kórokozó

Az *Uromyces betae* (Pers.) Tal. et Kickx a bazídiomos gombák, Heterobasidiomycetes alosztályába és az Uredinales rendjébe tartozó, autoecikus fejlődésmenetű (= teljes fejlődésmenete a cukorrépa-hoz kötött) rozsdagombafaj. Uredospórái aranysárga vagy vörösesbarna színűek, lapított kör vagy tojás alakúak, 26-33 x 19-23 µm méretűek. Az uredospórák az epidermisz alól kitörő pusztulában jönnek létre (Walker, 1952).

Teleutospórái egysejtűek, tojás alakúak, simák, sötét-aranybarna színűek, vastag falúak, rövid nyelűek, 26-30 x 18-22 µm méretűek, és csúcsuk áttetsző (hialin) papillával fedett. A teleutospórák teleutopusztulákban jönnek létre (Punithalingam, 1968).

Tünetek

A réparozsda tünete, a kör alakú, 1-2 mm átmérőjű pusztulák, melyek véletlenszerűen vagy gyakran sárga, klorotikus folttal körülvett, körbe rendeződött csoportokban jelentkezhetnek a leveleken (azok színén, fonákján) és a magszáron egyaránt (Hull, 1960).

Gazdasági jelentőség

A betegség kórokozója Magyarországon nem jelentős. Jellemzően inkább a maghozó répákat fertőzi (Fischl et al., 1995). Európában inkább az északabbra fekvő cukorrépa-termesztő területeken, mint például Franciaország és Németország északi részén, Dániában, Oroszországban tud jelentős károkat okozni (Koike et al., 2006).

Védekezés

Agrotechnikai védekezésként, a vetésváltás betartása (4 év), a káros szomszédság elkerülése, illetve a növényi maradványok mély aláforgatása lehetséges. Ahol szükséges, ott kémiai úton megoldható a védekezés a különböző engedélyezett triazolok, strobilurinok, morfolinok csoportjába tartozó gombaölő szerekkel (Potyondi et al., 2005).

3.5. A répa cercospórási levélagyája

A cukorrépa cercospórási levélagyájának kórokozója, a *Cercospora beticola* Sacc., növényvédelmi vonatkozásban a legkiemelkedőbb szerepet játssza korunk cukorrépa-termesztésének alakulásában. A cukorrépa termesztésének sikeressége nagymértékben függ a cercospórási levélagya elleni védekezés hatékonyságától, az újabb fungicid-hatóanyagok kifejlesztésének gyorsaságától, mivel a rezisztenciaviszonyok is gyorsan változnak.

3.5.1. Jelentőség

A betegséget először Saccardo 1876-ban Olaszországban írta le mángoldon (*Beta vulgaris subsp. cicla*), de mára világszerte mindenhol azonosították, ahol cukorrépát tesztenek (Ruppel, 1986).

A cukorrépa cercospórási levélagyája leginkább a meleg, párás termőhelyeken okoz súlyos károkat (Lartey et al., 2010). Fő kártétele, a cukorrépa lombvesztésén és ezáltal előidézett levélváltásán keresztül, az igen jelentős cukorkihozatali veszteség, amely közepes vagy nagy

fertőzési nyomás esetén a 40-50% -ot is megközelítheti (Shane-Teng, 1992; Holtschulte, 2000).

A szennyezőanyagok arányának megnövelésével, a cukorkinyerés folyamatait is megnehezíti, ezáltal magasabb feldolgozási költségeket és kevesebb kivonható cukormennyiséget okozva (Shane-Teng, 1992). Továbbá a fertőzött növények gyökértermése is hajlamosabb a prizmákban a rothadásra a téli tárolás során (Smith-Ruppel, 1973). Például az 1980-as évek végén és az 1990-es évek elején a súlyos cercosporás levélrügyajárványok okoztak jelentős gazdasági károkat a dél-németországi cukorrépa-termesztő gazdáknak (Wolf-Verreet, 2005).

Magyarországon leggyakrabban ez a gombás betegség okozza cukorrépa-állományokban a legsúlyosabb termésveszteségeket termesztési körzettől függetlenül (Kimmel, 1999).

Hazánkban a cukor- és takarmányrépán a nyár derekán, június-július hónapokban várható a megjelenése évről évre. Korai fertőzése esetén 2–3-szori levélváltást is előidézhet, ilyenkor 15–25%-os termés-, 0,5–1,5%-os cukortartalom-, illetve 25–35%-os cukorveszteséget okozhat. Magtermesztésnél 10–20%-os termésveszteség és 5–10%-os csírákéesség-romlás következhet be. A különböző rasszok okozta kártétel – azok fertőzőképességétől és a különböző cukorrépa-fajták fogékonyságától függően – 2–40% közötti cukortartalom-veszteség is lehet. Európa északi országaiban kártétele nem jelentős (Fischl, 1992).

3.5.2. Kórokozó

3.5.2.1. Taxonómia

A cercosporoid gombák fogalmát sokszor megváltoztatták. Az első faj leírása óta, a *Cercospora* nemzetségbe sorolt fajok száma folyamatosan bővült (Pollack, 1987). Későbbi szerzők kisebb rendszertani egységekre osztották az addig a *Cercospora* nemzetségbe sorolt legtöbb cercosporoid gomafajt (Chupp, 1954). A legutóbbi felülvizsgálatot követően az ide sorolt fajok számát drasztikusan, több mint 3000 fajról 659-re, majd további 281 fajjal csökkentették, melyeket morfológiailag nem különböztethetünk meg a *Cercospora apii sensu lato*-tól. A *Cercospora beticola* a *Cercospora apii*-komplexhez tartozik és a fő kórokozója a cukorrépa cercospórás levélragyája betegségnek (Groenwald et al. 2005, 2006, 2008). A legtöbb *Cercospora*-fajnak, így beleértve a *Cercospora beticola*-t is, ivaros alakja jelenleg nem ismert. A *Cercospora* nemzetség a *Mycosphaerella* ivaros gombák már bizonyított ivartalan alakja (Crous-Braun, 2003), továbbá a *Cercospora*-fajok poligenetikai vizsgálatainak elemzése alapján jól meghatározott kládként a Mycosphaerellaceae családon belül helyezik el őket (Crous et al., 2001, 2006a, 2006b; Goodwin et al., 2001). Ezért a taxonómusok úgy veszik, hogy ha van ivaros alakja a *Cercospora beticola*-nak, az csakis egy *Mycosphaerella*-gomba lehet. Ezért az alább megjelölt rendszertani beorolás a jelenleg hatályos, hivatalos a *Cercospora beticola* esetében.

A *Cercospora beticola* Sacc. (Saccardo, 1876) a gombák (Fungi) Ascomycota törzsébe, a Dothideomycetes osztályába, a Capnodiales rendjébe, és azon belül a Mycosphaerellaceae családjába tartozó

konídiumtartós, nekrotróf, növényi kórokozó gomba (Index Fungorum, 2024; Mycobank, 2024).

3.5.2.2. *Morfológiai bélyegek*

A *Cercospora beticola* gombának csak az anamorf (ivartalan) alakja ismert (Crous et al., 2001; Groenewald et al., 2013).

A hifák áttetszőek (hialin) vagy halvány olajbarnák, sejtközöttiek, harántfallyal tagoltak, 2-4 µm átmérőjűek, pszeudostromátákat képeznek a gazdanövény légzőnyílás alatti üregeiben, amelyekből konídiumtartó kötegek nőnek ki. A légzőnyílásokon át törnek elő a konídiumtartók, 10-100 (legtöbb 46-60) x 3-3,5 µm nagyságúak, elágazás nélküliek, egyenesek vagy hajlékonyak, enyhén térdszerűen hajlítottak, alig harántoltak, alapjukhoz közel halványbarna színűek, míg a csúcuk közelében majdnem áttetszőek (hialin), kis feltűnő konidiális hegekkel a térdhajlatoknál és a csúcsnál (Pool-McKay, 1916).

A transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálatok azt mutatták, hogy 10–20 konídiumtartó nyaláb (18–25 µm átmérőjű) gyakran képződik mind a levél színén, mind a fonákján, és szubepidermális vagy szubszomatális pszeudosztrómákból származnak (Pons et al., 1985). A pszeudosztrómák három-hat sejt mélységűek és legfeljebb 8-10 sejt szélesek. A konídiumtartók egy vagy két sejtből állnak, és 10–25 µm hosszúak, az alapon 3-5 µm szélesek. A konídiumok tú alakúak (2–3 × 36–107 µm), színtelenek (hialin), több keresztfallyal (Weiland-Koch, 2004).

Több kutató is beszámolt a *Cercospora beticola* fiziológiailag megkülönböztetett rasszairól, elsősorban az in vitro kultúrákra és élettani különbségekre alapozva (Schlösser-Koch, 1957; Noll, 1960; Hetzer-Kiss,

1964; Solel-Wahl, 1971; Whitney-Lewellen, 1976; Mukhopadhyay-Pal, 1981). A rasszok fontossága megkérdőjelezhető, mivel nem mutattak ki izolátum-fajta kölcsönhatást (Ruppel, 1972). Emellett a különböző fajták, a kórokozóval szembeni eltérő ellenálló képességük ellenére, hasonlóan reagáltak a különféle biotípusok izolátumaira, amikor Görögországban, Olaszországban, Spanyolországban és az Egyesült Államokban értékelték őket (Smith, 1985).

3.5.2.3. Elterjedés

A cercospórák levélrageja az egyik legelterjedtebb és legsúlyosabb károkat okozó levélbetegség a cukorrépanak. Az ellene való védekezés a növény védelmének gerincét alkotja a világ legtöbb cukorrépa-termesztő országában, mind Európa, mind az Egyesült Államok, Japán és Oroszország nagy részén (Holtschulte, 2000).

Jellemzően mediterrán betegség, de minden répatermő területen megjelenik, majd felszaporodik, ahol a nyári csapadék 200 mm körül van, és az átlaghőmérséklet meghaladja a 19–20°C-ot. A különböző földrajzi zónákban számos rassza alakult ki, amelyek a vetőmaggal gyorsan átkerültek egyik földrészről a másikra (Fischl, 1992).

3.5.2.4. Gazdanövény

Ezen kórokozó tápnövényei a cukorrépa (*Beta vulgaris subsp. vulgaris*) mellett a *Beta* nemzetség legtöbb faja. Ezekon kívül is széles gazdanövénykörrel rendelkezik, melyeken patogénnek számít. Ezek az Amaranthaceae (pl. spenót), a Chenopodiaceae (pl. fehér libatop), az Apiaceae (pl. zeller), az Asteraceae (pl. krizantém, saláta, sáfrány) és a

Brassicaceae (pl. vad mustár) családba tartoznak. Továbbá több más, mint a Malvaceae (pl. selyemmályva), a Plumbaginaceae (pl. egynyári sóvirág) és a Polygonaceae (pl. keserűfűvek, pohánka) növény családba tartozó növényeken írták már le mint jelenlevő kórokozót (Fransden, 1955).

3.5.2.5. Járványtan és tünetek

A cercospóras levélragya kórokozója, a *Cercospora beticola* Sacc., számára kedvező körülmények között képes arra, hogy több ivartalan fejlődési ciklusa végbemenjen egyetlen szezon alatt (McKay-Pool, 1918; Nagel, 1945; Vereijssen et al., 2007). A vegetációs időszakokon kívül, illetve azok között, a gomba elsősorban micélium formájában marad fenn a fertőzött növénymaradványokon a levél szubtomatális üregében. Ezeket a speciális áttelelőképleteket pseudosztrómának, vagy álsztrómának (konídiumtermelő hifák, micélium) nevezzük, mivel ezek mind gombaszövetekből, mind pedig a gazdanövény szövetmaradványaiból állnak (Eriksson, 1981). A pszeudosztróma 2 évig maradhat fent a növényi törmeléken, és ez jelenti a legfontosabb elsődleges (primer) fertőzési forrást (Pool-McKay, 1916; Canova, 1959; Khan et al., 2008). A további lehetséges primer fertőzési források közé tartozik még a kórokozóval fertőzött növényi maradványok szétszórása munkagépek segítségével (Knight et al., 2018, 2019), a fertőzött vetőmag, a szél által szállított konídiumok vagy más gazdanövényekből származó sztrómák (Khan et al., 2008; Franc, 2010; Skaracis et al., 2010; Tedford et al., 2018; Knight et al., 2020).

A konídiumok fejlődéséhez szükséges minimális környezeti feltétel a legalább 15 °C-os hőmérséklet és 60%-os vagy magasabb relatív

páratartalom (Pool-McKay, 1916; Solel-Minz, 1971). A szél, eső, öntözés, vízfelverődés vagy rovarok által a spórák továbbterjednek, rákerülnek a cukorrépa levelek fonákjára vagy a levélnyelek lefelé néző felületére, ezáltal megindítva a további fertőzést (Lawrence-Meredith, 1970; Khan et al., 2007). Bár egyes tanulmányok szerint a gyökerek elsődleges fertőzési forrásként is szolgálhatnak (Vereijssen et al., 2005), a gyökérfertőzés specifikus feltételei továbbra is tisztázatlanok (Khan et al., 2008). A konídiumok csírázásához szükséges optimális körülmények a magas relatív páratartalom mellett (közel 100%) a körülbelül 25 °C-os hőmérséklet (Ruppel, 1986; Khan et al., 2009). Csírázás után a konídium appresszóriumot fejleszt, lehetővé téve a hifák számára, hogy a sztómákon keresztül behatoljanak a levélszövetbe, és a sejtek között terjedjenek, látható levéltünetek nélkül (Rathaiyah, 1977; Steinkamp et al., 1979). Ahogy a gomba nekrotróf stádiumba vált át, a fitotoxinok termelése és a lebomlóenzim-aktivitás a fertőzött sejtek nekrotizálásához vezet (Steinkamp et al., 1979).

A tünetek 3–5 mm nagyságú, szürkésbarna színű, kör alakú foltokként jelennek meg, amelyeket sötétbarna vagy vöröseslilas szegély vesz körül (Windels et al., 1998) (**Ábra 1**).

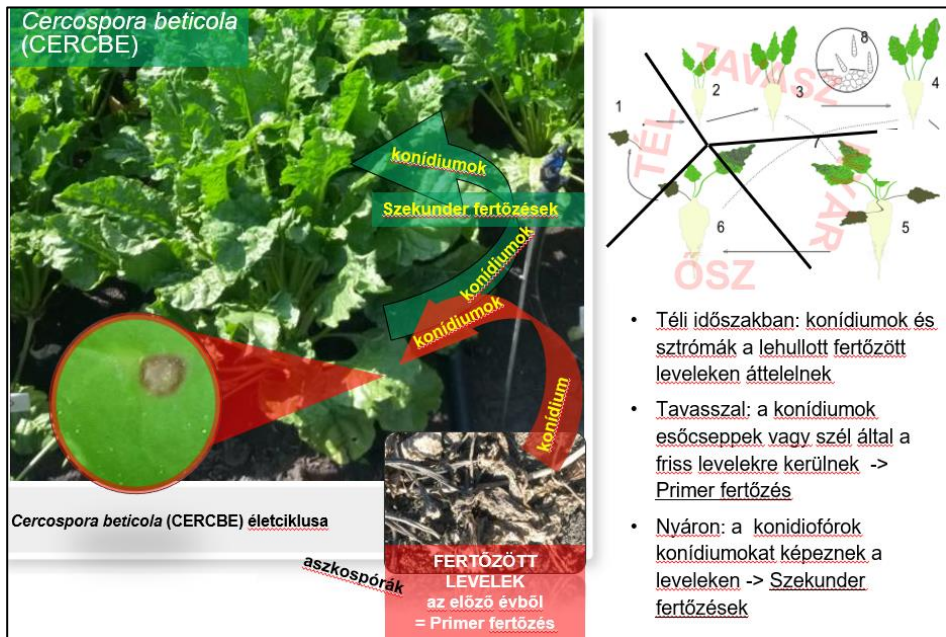


Ábra 1 *Cercospora beticola* okozta tünetek cukorrépa levelén (saját forrás)

A tünetek az idősebb leveleken akár 5 nappal a fertőzés után már kialakulhatnak, kedvező környezeti feltételek mellett, mint a magas páratartalom (> 90%) és a meleg (nappal 27–32 °C, éjszaka 16 °C fölött) legalább 15-18 órán keresztül naponta (Pool-McKay, 1916; Solel-Minz, 1971). Szabadföldön ezeket a jellegzetes tüneteket jellemzően a lombzáródás után lehet megfigyelni általában (Khan et al., 2008). Magas relatív páratartalom (98-100%) és 20 °C hőoptimum mellett, a sporuláció végbe tud menni 10-35 °C között (Bleiholder-Weltzien, 1972). Súlyos járványok várhatóak, amikor a hőmérséklet 20 °C, a relatív páratartalom 96% felett marad 10-12 órán keresztül, 3-5 napig (Mischke, 1960).

A léziókban kialakult pszeudosztrómák kedvező körülmények között a fertőzés után már 7 nappal az új konídiumok termelődésének helyeivé válnak (Jacobsen-Franc, 2009). A konídiumokat ismét a szél, vízfelferődés vagy rovarok terjesztik, újabb fertőzési ciklust beindítva ezzel. A korai tanulmányok azt írják, hogy a vízfelferődés (eső- és öntözővíz) a spórák további terjedésének fő tényezője (Carlson, 1967), míg mások szerint

szerint a szél a fő terjedési tényezője a *Cercospora beticola* inokulának, mivel a kitett növényeknél a betegség súlyosabb volt, mint az izolált növényeknél (Khan et al., 2008). Ennek rövid bemutatására szolgál az alábbi **Ábra 2.**



Ábra 2 A cercospóras levélrágya fertőzés és életciklusának rövid áttekintése (saját forrás)

Nem számoltak be arról a távolságról, amelyet a konidiumok meg tudnak tenni életképességük megőrzése mellett, de genetikai vizsgálatok bizonyítékot szolgáltatott arra, hogy a spórák képesek nagyobb távolságon belül is szétszóródni (Groenewald et al., 2008; Vaghefi et al., 2017; Knight et al., 2018).

3.5.3. Gazdasági jelentőség

A betegséget először Saccardo 1876-ban Olaszországban írta le mángoldon (*Beta vulgaris subsp. cicla*), de mára világszerte mindenhol azonosították, ahol cukorrépat termesztnek (Ruppel, 1986).

Fő kártétele, a cukorrépa lombvesztésén és ezáltal előidézett levélváltásán keresztül, az igen jelentős veszteség a cukorkihozatalban, amely közepes vagy magas fertőzési nyomás mellett megközelítheti az 50%-ot (Shane-Teng, 1992).

Magyarországon leggyakrabban ez a gomba okozza a cukorrépa-állományokban a legjelentősebb termésvesztést termesztési körzettől függetlenül (Kimmel, 1999).

3.5.4. Védekezés

3.5.4.1. Általános védekezési gyakorlat

A cercosporás levélrágja elleni integrált védekezés magába foglalja a helyes talajművelési gyakorlatot, a cukorrépa mérsékelt rezisztenciáját a kórokozóra és a gombaölő szerek kezeléseik időben történő elvégzését (Ruppel, 1986; Jacobsen et al, 2002). A helyes agronómiai gyakorlat (GAP = Good Agricultural Practices) kialakításának célja a kezdeti fertőzőanyag mennyiségének csökkentése a következő szezonban a vetésforgó betartásával, a talajműveléssel (fertőzött növénymaradványok leszántása) és közvetlenül a korábbi cukorrépa-területek melletti vetés elkerülésével. A 2-3 éves vetésforgó betartása a lehetséges gazdanövények kizárásával, illetve a levágott beteg répafejek eltávolítása a területről csökkenti a

fertőzőési forrásokat a következő évek cukorrépa-területeinek megvédése érdekében (Pool-McKay, 1916; Pundhir-Mukhopahyay, 1987). A mélyszántás meggyorsítja a fertőzött fejek lebomlását a talajban, ami a gomba pusztulásához vezet (Canova, 1959).

A betegség megjelenésének, majd súlyosságának előrejelzésére és fejlődésének nyomon követésére járványtani modelleket dolgoztak ki a gombaölő szerek kezelésekre megfelelő időzítése érdekében (Rossi-Battilani, 1991; Windels et al., 1998; Pitblado-Nichols, 2005; Racca-Jörg, 2007). Például, a magas relatív páratartalom és a kritikus átlaghőmérsékletű órák számán alapuló előrejelzési modellt sikerrel alkalmazták az Egyesült Államokban a gombaölő szerek permetezési ütemtervének meghatározásához (Shane-Teng, 1984).

A gombaölő szerek kezeléseket korán, megelőző jelleggel (preventíven) kell kijuttatni, a primer fertőzéseket célozva, hogy elkerüljük a konidiális populációk kialakulását, amelyek megfertőzhetik az új, védtelen leveleket. A kontakt és szisztemikus gombaölő szerek egymást felváltva vagy tankkeverékekben történő alkalmazása késleltetheti a rezisztens kórokozótörzsek kialakulását (Ruppel, 1986; Kimmel, 1999).

Bár számos tanulmány foglalkozott a különféle baktériumok és gombák biopeszticidként való cercospórák levélruga elleni alkalmazhatóságával, beleértve a *Trichoderma* spp. és a *Bacillus subtilis* (Collins-Jacobsen, 2003; Galletti et al., 2008) fajokkal végzett vizsgálatok eredményeit is, jelenleg nem tudunk sikeres kutatási eredményekről.

Mindemellett alternatív megoldásként több mikrobiális csoport jelenléte korrelál a cukorrépa-területek betegség-előfordulási gyakoriságával, így

ezek a mikrobák biológiai markerként hasznosak lehetnek a betegség kitörésének előrejelzésében (Kusstascher et al., 2019).

3.5.4.2. A cercospóra elleni védekezésben használt gombaölőszer-hatóanyagok

A gombaölő szerek használata a cercospóras levélrageya (*Cercospora beticola*, Sacc.) elleni védekezés szerves részét képezte és képzí a mai napig, elsősorban a nemkémiai alternatívák hatékonyságának hiánya miatt. A betegség kezelésében két fő vegyszertípus áll rendelkezésre: széles spektrumú aktivitással rendelkező kontakt hatásmódú, protektív (megelőző jellegű) gombaölő hatóanyagok és szisztemikus gombaölő szerek, amelyek a gombát egy meghatározott helyen célozzák meg. Az előbbiek közül a leggyakrabban alkalmazott az etilén-biszditiokarbamát (EBDC, Fungicide Resistance Action Committee = FRAC Group M03) gombaölő, rézalapú gombaölő (FRAC M01 csoport). A szisztemikus gombaölőszer-hatóanyagok globálisan alkalmazott három fő csoportja a benzimidazolok (MBC = Methyl Benzimidazole Carbamates; FRAC 1. csoport), a triazolok (DMI = DeMethylation Inhibitors; FRAC 3. csoport) és a strobilurinok (QoIs = Quinone outside Inhibitors; FRAC 11. csoport) (Kimmel, 1999; FRAC, 2024).

Az elmúlt évtizedekben, ezen hatóanyagcsoportok hatékonyságát folyamatosan rontotta a rezisztens törzsek megjelenése a *Cercospora beticola* populációiban. A *Cercospora beticola*-rezisztenciát kimutatták ugyanazon fungicidosztályok széles körű és ismételt alkalmazása után (Giannopolitis, 1978; Secor et al., 2010; Rosenzweig et al., 2020). További tényezők a kórokozó „policiklikus jellege”, a magas spóraképzési arány és

a nagy területeken alkalmazott, gyakran használt permetezési programok, amelyek még jelentősen hozzájárulnak a gombaölő szerekkel szembeni rezisztencia kialakulásához (Dekker, 1986). Különböző csoportba tartozó hatóanyagok felváltva történő kipermetezését alkalmazzák a rezisztens törzsek szelekciójának elnyomására. További lehetőségként, a szisztemikus gombaölő szereket (például a triazolokat), tankkeverékben szokták alkalmazni kontakt szerrel a magasabb hatékonyság elérése, a költségcsökkentés és a rezisztencia megelőzésének érdekében (Ioannidis, 1994).

Benzimidazol- (MBC) típusú gombaölő szerek (FRAC 1)

A benzimidazol (MBC = Methyl Benzimidazole Carbamates) gombaölő szerek csoportjába tartozó benomil hatóanyagot 1970-ben vezették be (Klittich, 2008). A benzimidazolak gátolják a mikrotubulus összeépülését a mitózis során azáltal, hogy kötődnek a β -tubulin alegységekhez (Davidse, 1986).

Triazol- (DMI) típusú gombaölő szerek (FRAC 3)

A *Cercospora beticola* elleni védekezésre használt gombaölőszer-hatóanyagok másik nagy csoportját alkotják a triazolak (DMI = DeMethylation Inhibitors). A kórokozóval szemben mind védő (protektív), mind gyógyító (kuratív) hatásúak. Emellett biztonságosak a cukorrépa számára, vagyis alacsony a fitotoxicitási szintjük is (Brown et al., 1986; Dahmen-Staub, 1992).

Strobilurin- (QoI) típusú gombaölő szerek (FRAC 11)

A strobilurinokat 1996-ban vezették be, elsőként az azoxistrobin hatóanyagot (Klittich, 2008). Hatásmódjukat tekintve, a gombák légzését gátolják (QoI = Quinone outside Inhibitors). A strobilurinok úgy hatnak, hogy megkötik a citokróm bc1 komplex kinol oxidációs helyét a mitokondriumokban, ami megzavarja az ATP-termelést (Wood-Holloman, 2003; Fernández-Ortuño et al., 2008). A membránfehérje citokróm b képezi a komplex magját, és a citokróm b (cytb) gén kódolja.

Széles hatáspektrumuk és egyben alacsony fitotoxicitásuk miatt gyorsan vezető szerepre tettek szert az új gombaölőszer-fejlesztések területén (Anke, 1995).

A strobilurin-tartalmú gombaölő szereknek, a betegségek elleni hatékonyságuk mellett, jelentős a zöldítő, vitalizáló, öregedésgátló hatása is (Habermeier et al., 1998; Horváth-Prigge, 1998).

Cukorrépában először 2002-ben alkalmaztak strobilurint mint rendkívül hatékony fungicideket a *Cercospora beticola* ellen (azoxistrobin, krezoxim-metil, piraklostrobin, trifloxistrobin) (Karadimos et al., 2005; Secor et al., 2010).

A cukorrépában Magyarországon engedéllyel rendelkező, illetve valaha rendelkezett szisztemikus gombaölőszer-hatóanyagokat összefoglalva az 1. táblázat foglalja össze.

Táblázat 1 Cukorrépában engedélyezett, *Cercospora beticola* ellen használható gombaölő szerek és hatóanyagok listája Magyarországon – 2021. (NÉBiH, 2025)

	Hatóanyag neve	Hatóanyag-csoport	FRAC-besorolás	Készítmény	
				Neve	Engedély érvényessége
1.	ciprokonazol	DMI fungicidek	FRAC 3	Sfera 535 SC*, Trezor 535SC*	2021.05.31
2.	difenokonazol			Spyrale 475 EC*	2028.09.30
3.	propikonazol			Bolt XL	2019.06.19
4.	tettrakonazol			Eminent 125 SL, Emerald, Galileo, Bagani	2029.05.31
5.	azoxistrobin	QoI fungicidek	FRAC 11	Amistar, Conclude, Mirador, Mister, Zaftra	2027.07.31
6.	trifloxistrobin			Sfera 535 SC*, Trezor 535SC*	2021.05.31
7.	fenpropidin	gyűrűs-aminok	FRAC 5	Spyrale 475 EC*	2028.09.30

*= gyári kombináció; pirossal kiemelt: lejárt engedély

3.5.5. A *Cercospora beticola* kórokozó gombaölőszerekkel szembeni rezisztencia helyzete

3.5.5.1. A *Cercospora beticola* elleni rezisztencia kialakulása

Benzimidazolok (MBC): Először Görögországban, már 1973-ban, írták le a *Cercospora beticola*-populációkban megfigyelt benzimidazol-rezisztenciát (Georgopoulos-Dovas, 1973), majd világszerte több más termőhelyen, például az Egyesült Államokban (Ruppel-Scott, 1974; Bugbee, 1982), Kínában (Dafang-Shuzhi, 1982) és Indiában (Pal-Mukhopadhyay, 1983). Ezt követően, a rezisztens populációk kezelésére vezették be a DMI-típusú (triazolok) gombaölő szereket. Magyarországon jóval később mutatták ki a benomil hatóanyaggal szemben kialakult, stabil 100%-os rezisztenciát (Kimmel, 2003). Davidson et al. (2006) és Trkulja (2013) leírták, a megcélzott β -tubulin gén szekvenciájának glutaminsav és alanin aminosav változását azonosították a 198 kodonban (E198A néven), amely magas benzimidazol- rezisztenciával társult a *Cercospora beticola* több populációjában is.

Triazolok (DMI): Bár kezdetben úgy gondolták, hogy a triazolok közepes rezisztenciakockázattal rendelkeznek (Brown et al., 1986), a *Cercospora beticola*-rezisztenciát mára kimutatták Európában (Karaoglanidis et al., 2001), Marokkóban (El Housni et al., 2018), Kanadában (Trueman et al., 2017) és az Egyesült Államokban (Secor et al., 2010; Bolton et al., 2012a; Rosenzweig et al., 2020). A triazolokkal szembeni rezisztancia közel folytonossággal megfigyelhető, egyaránt a magas és az alacsony EC50-értékek között (Karaoglanidis-Ioannidis, 2010). Az 1 ppm-nél magasabb EC50-értékű *Cercospora beticola*-

izolátumok jelentősen súlyosabb megbetegedést okoztak a cukorrépában egy triazol-kezelés alkalmazása után, mint azok az izolátumok, amelyek EC50-értéke 1 ppm alatt volt. Ezek alapján az 1 ppm-et feltételezték a DMI-rezisztencia ésszerű küszöbértékeként (Bolton et al., 2012b, 2016). Egy 2017-es felmérésben a tesztelt *Cercospora beticola*-izolátumok 25,9% -a volt rezisztens (EC50 > 1 ppm) a tetrakonazzal szemben, míg ugyanezen izolátumok 47,1% -a volt rezisztens egy másik triazolra, a difenokonazolra, ami arra utal, hogy nincs teljes keresztrezisztencia a triazolokkal szemben (Secor et al., 2017; Karaoglanidis-Thanassouloupoulos, 2003). A triazolokkal szembeni rezisztencia kialakulásának mechanizmusa általában összetettebb, mint a benzimidazolokkal, vagy a strobilurinokkal szemben kialakuló. A triazolok a gombák lanoszterin 14 α -demetiláz CYP51-jét célozzák meg, amely egy citokróm P450 enzim. Ez a gomba ergoszterolbioszintézisének kulcsfontosságú lépését katalizálja. A sejtmembrán szterin-ergoszterol szintézise nélkül a gomba sejteinek növekedése gátolható. Az ellenállás nemcsak a CYP51 célhelyének módosítása, hanem a CYP51 túlzott expressziója, a triazolok megnövekedett aktív kiáramlása és a cél CYP51 gén többszörös másolata révén is kialakulhat (Leroux et al., 2007; Ziogas-Malandrakis, 2015). A közelmúltban olyan nem szinonim polimorfizmusokat is felfedeztek a CbCYP51-ben, amelyek a triazol-rezisztenciához kapcsolódnak (Trkulja et al., 2017; Shrestha et al., 2020).

Strobilurinok (QoI): A többi gombához hasonlóan (Fernández-Ortuño et al., 2008), a *Cercospora beticola* eddig kimutatott strobilurin-rezisztens izolátumai a glicint alaninnal helyettesítették a 143-as kodonban (jelölése G143A) (Birla et al., 2012; Bolton et al., 2013; Trkulja et al., 2017; Piszczek et al., 2018). Rezisztancia-monitorozási vizsgálatok Európában

(Birla et al., 2012; Piszczek et al., 2018), Marokkóban (El Housni et al., 2018), Japánban (Kayamori et al., 2020), Kanadában (Trueman et al., 2013) és az Egyesült Államokban (Secor et al., 2010; Kirk et al., 2012) jelezték a strobilurinokkal (QoI) szembeni rezisztencia gyors és stabil kialakulását. Az ebbe a csoportba tartozó összes hatóanyag között keresztrezisztencia áll fönt (FRAC, 2024). Az Egyesült Államokban, 2017-es jelentésben kimutatták, hogy a *Cercospora beticola*-izolátumok 89,1%-a rezisztens volt a piraklostrobinnal szemben, ezért használata már nem ajánlott a cercospórák levélrágja elleni védekezésre (Secor et al., 2017).

A különböző fungicidhatóanyag-csoportokkal szembeni rezisztencia mögött álló mutációk azonosítása lehetővé teszi a rezisztencia gyors detektálását PCR-módszerekkel. Valós idejű PCR-módszereket már alkalmaznak a strobilurin-rezisztencia detektálására a *Cercospora beticola*-izolátumok évenkénti monitorozásához (Malandrakis et al., 2011; Bolton et al., 2013). Ezen kívül, módszereket fejlesztettek ki a benzimidazol- és triazol-rezisztens izolátumok kimutatására is (Nikou et al., 2009; Trkulja et al., 2013; Rosenzweig et al., 2015; Shrestha et al., 2020). Kidolgozták a DNS izotermikus körülmények közötti amplifikálásának módszerét, amelyet hurok-mediált izotermikus amplifikációnak (LAMP) neveznek. Ez az eszköz végül lehetővé teszi a *Cercospora beticola* szabadföldi populációi fungicidrezisztenciájának feltérképezését, ezáltal a gombaölőszer-hatóanyagoknak a permetezés előtti körütekintő megválasztását a megfelelő kémiai védekezéshez (Notomi et al., 2015).

3.5.5.2. *A rezisztencia megelőzése és kezelése*

Benzimidazolok (MBC): Széles körben elterjedt használata miatt számos kórokozó-populáció esetében a lehető leghamarabb jó rezisztencia-kezelési gyakorlatot kell kialakítani, mely késlelteti, vagy megtudja akadályozni a célzott kórokozók érzékenységének további csökkenését. A benzimidazolokra vonatkozóan nincsenek specifikus ajánlások. A keverékek és az alternatív módszerek egyaránt alkalmasak a rezisztencia-kialakulás kockázatának minimalizálására. Tankkeverékek esetében a benzimidazol a megadott dózisban kell alkalmazni egy más hatásmechanizmusú gombaölő szer megfelelő dóziséval együtt. A benzimidazol-alapú termékeket be kell építeni egy olyan permetezési programba, amely más hatóanyagcsoportba tartozó fungicideket tartalmaz, és hatásos a célkórokozóra. A szelektív nyomás csökkentése érdekében a benzimidazol-kezelések száma szezononként nem haladhatja meg a termék címkéjén feltüntetett kijuttatások számát. Kerülni kell a benzimidazol-típusú gombaölő szerek kizárólagos, önmagukban történő használatát. A fertőzés megtörténte utáni, gyógyító (kuratív) kezeléseket olyan speciális helyzetekre kell fenntartani, ahol nincs alternatíva. A fenti ajánlásokat be kell építeni egy átfogó integrált növényvédelmi programba, amely ötvözi a művelési, biológiai és kémiai növényvédelem módszereit. A fenti stratégiák végrehajtása során figyelembe kell venni annak a növénynek, a kórokozónak és a földrajzi területnek a sajátosságait, amelyen a benzimidazol-terméket alkalmazni akarják (FRAC, 2024).

Triazolok (DMI): Ezek az egyik leghatékonyabb fungicidkategoriót képviselik, amely a mezőgazdaság számára számos gazdaságilag fontos kórokozó elleni védekezésben elérhető. A gombaölő szerek ajánlásában és

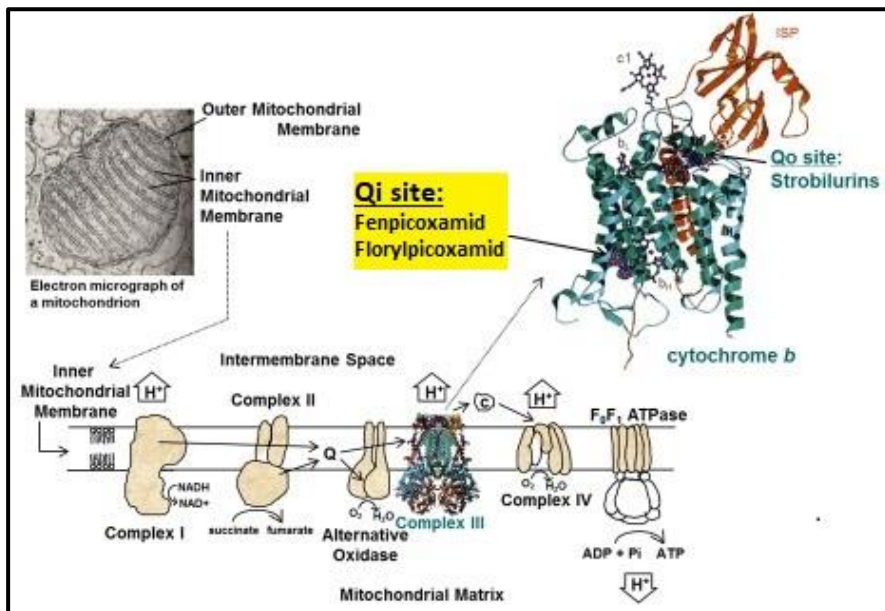
használatában részt vevők érdeke, hogy felhasználásuk hatékonyságuk megmaradásával történjen. Ezeket a gombaölőszer-hatóanyagokat egy szezonban nem szabad ismételten alkalmazni magas rezisztenciakockázatú kórokozóval szemben, ahol nagy a fertőzési nyomás. A szezon folyamán többszöri alkalmazás során, az eltérő hatóanyagcsoportba tartozó szerek váltott kijuttatása (blokkpermetezés vagy egymás után) vagy hatékony, nem keresztrezisztens gombaölő szerrel való tankkeverék kijuttatása ajánlott. Amennyiben a szerrotáció vagy tankkeverékek alkalmazása, megfelelő partner hiányában nem valósítható meg (nem hatékony vagy nem keverhető), akkor a triazolok használatát a szezon kritikus időszakára kell fenntartani. Új hatóanyag-csoportok bevezetése lehetőséget nyújt a rezisztencia hatékonyabb kezelésére. A leghatékonyabb rezisztenciakezelési stratégiákhoz maximálisan ki kell használni a különböző hatásmódok alkalmazását. A felhasználóknak be kell tartaniuk a gyártók ajánlásait. A rezisztenciáról szóló jelentések sok esetben az ajánlott dózis csökkentéséről vagy a védekezés rossz időzítéséről tanúskodnak. A fungicidhasználat csak a védekezés egyik aspektusa, nem pótolja a rezisztens növényfajták meglétét, a helyes agronómiai gyakorlatot, a növényhigiénét. Az egyetlen cyp51 mutáció exkluzív frekvenciamérése nem elegendő a triazolokkal szembeni rezisztenciahelyzet leírására, de segíthet jobban megérteni a kórokozók triazol-érzékenységében bekövetkező változások hátterét (FRAC, 2024).

Strobilurinok (QoI): A gyártó által meghatározott és az engedélyező hatóság által kibocsájtott engedélyben szereplő célkárosítók ellen, a vonatkozó ajánlásoknak megfelelően, a cukorrépa megadott fejlődési stádiumaiban kell őket kijuttatni. A hatékony kezelés az egyik legkritikusabb pont a rezisztens kórokozó-populációk megjelenésének

késleltetésében. Csak más hatóanyagcsoportból származó partnerrel keverve szabad alkalmazni őket, hozzájárulva ezzel is a fungicidhatékonyság maximalizálásához az adott betegségek esetében. Megelőző jelleggel kell alkalmazni ezeket a gombaölő szereket. Erős fertőzési nyomás mellett a permetezési intervallumot nem szabad elnyújtani. A strobilurin-tartalmú termékekkel végzett permetezések ne haladják meg az összes permetezések számának 50%-át. Ugyanakkor alacsony fertőzési nyomás esetében, ahol a betegség elleni védekezéshez csak egy gombaölő szeres kezelésre van szükség, strobilurin-tartalmú kombinációt lehet használni (a fentiek szerint). Amennyiben strobilurint alkalmaznak más cukorrépa-betegségek (például rozsdas, lisztharmat, Rhizoctonia, Ramularia és Stemphylium) elleni kezelésre, akkor is figyelembe kell venni ezek lehetséges hatását a *Cercospora beticola* rezisztenciájának alakulására (FRAC, 2024).

3.6. Új fungicid hatóanyag-csoport: a pikolinamidok (cikkből)

A pikolinamidok a fungicidek egy új osztályát képviselik, amelyek a mitokondriális III-as komplexum kinon-belső (Qi) helyét célozzák, így a strobilurin fungicid hatóanyagcsoporthoz képest eltérő hatásmódot kínálnak. A Qi ubikinon kötőhelyéhez kötődve a pikolinamidok gátolják az elektrontranszport láncot, hatékonyan megzavarva a gombák légzését. Ez az egyedülálló hatásmechanizmus kizárja a strobilurin fungicidekkel való keresztrezisztencia lehetőségét (Owen et al, 2017; Meyer et al, 2021; Yao et al, 2021) (**Ábra 3**).

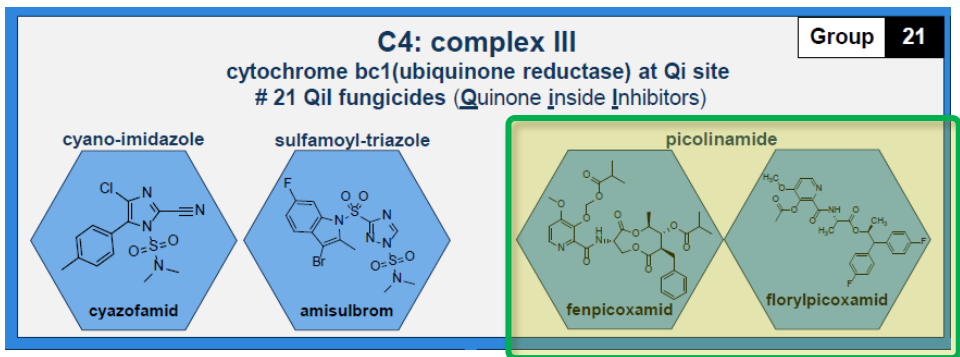


Ábra 3 Pikolinamidok hatáshelye a strobilurinokéhoz képest (forrás: Dow Agrosiences, 2017)

3.6.1. Fempikoxamid – A csoport úttörő tagja

A fempikoxamidot, a pikolinamid osztály első tagját a Dow Agrosiences 2016-ban vezette be a gabonafélék levéltetéseinek leküzdésére. Az UK-2A természetes termékét fermentáció után, félszintetikus fempikoxamiddá (Inatreq™ active) alakították át, mely egyedülálló hatásmechanizmussal rendelkezik, és megkülönbözteti az eddig ismert hagyományos gombaölő szerektől (Owen et al, 2017). A fempikoxamidot, a fungicidek pikolinamid osztályának úttörő tagját eredetileg XDE-777 néven azonosították (X772777, XR-777, UK-2A procide, GF-2925 és lizerfenvalpir néven is ismert) (Owen et al, 2017; PPDB, 2024). Nem makrociklusos szerkezete (Ábra 4) megkönnyíti a nagyüzemi szintézist, biztosítva a költséghatékony termelést (PPDB, 2024). Kontakt- illetve hosszú hatástartammal, korlátozott szisztemikus, de ugyanakkor bizonyos

transzlamináris aktivitással rendelkezik. A jelenlegi regisztrált felhasználása Európában a *Zymoseptoria tritici* (Desm.; syn. *Mycosphaerella graminicola*) elleni védekezésre gabonafélékben engedélyezett. Európán kívül a fempikoxamid engedélyezett felhasználása banán ültetvényekben is a banán fekete levélfoltosodása, avagy angolul „Black Sigatoka” (*Mycosphaerella fijiensis*) elleni védekezésben (Meyer et al, 2021).



Ábra 4 A pikolinamidok FRAC szerinti besorolása, kémiai szerkezeti képletük bemutatásával (FRAC, 2024)

3.6.2. Florilpikoxamid – Egy új széles spektrumú fungicid

A pikolinamid fungicid hatóanyagcsoport második tagját, a florilpikoxamid (X12485659, XDE 659, XR-659, Adavel™ aktív) nevű, gombaölő hatóanyagot 2019-ben vezették be először a világon (Meyer et al, 2021; Yao et al, 2021; PPDB, 2024). Ez a – már teljesen szintetikus - vegyület jelentős előrelépést jelent a pikolinamidok csoportjában, mivel széles spektrumú hatékonyságát az Ascomycota és Basidiomycota növénypatogén gombák csoportjának számos tagjával szemben leírták (Yao et al, 2021). A florilpikoxamidot sikeresen alkalmazták különféle

haszonnövényeken, beleértve a gabonaféléket, a szőlőt, a gyümölcsöt, a dióféléket, a zöldségeket, az olajrepcét, a cukorrépát, a lencsét és a dísznövényeket olyan betegségek leküzdésére, mint a *Septoria spp.*, a lisztharman-félék, a *Botrytis spp.*, az antracnóz, *Alternaria spp.*, varasodás és *Monilinia spp.* (PPDB, 2024).

4. Anyag és módszer

A Corteva Agriscience™ (korábban Dow Agrosociences) által kifejlesztett új gombaölőszerek hatóanyagoknak a *Cercospora beticola* (EPPO kód: CERCBE (EPPO, 2024a)) elleni hatékonyságának értékelésére tíz szántóföldi kísérletet végeztem cukorrépa termesztési régiókban, az EPPO délkeleti zónájában, Magyarországon. Ezeket a kísérleteket az illetékes hatóságok hivatalosan engedélyével, a helyes kísérleti gyakorlat (= *Good Experimental Practices*; GEP) szabványainak (EPPO, 2024b) megfelelően végeztem. 2020-ban hat, 2021-ben pedig négy kísérletet végeztem el sikeresen. A 4.2. bekezdésben vázolt kísérleti terv szilárd keretet biztosított az új gombaölő szerek teljesítményének értékeléséhez.

Táblázat 2 A 2020-ban elvégzett terepi kísérletek listája és részletei

Kísérlet száma	Kísérleti helyszínek és koordinátáik*	Fajta	Kijuttatás dátuma	A kultúrnövény fejlettsége kijuttatáskor [BBCH]	Kezdeti fertőzöttség erőssége [%]
EA20F9B001F-AB01	Jászberény 47.545580N 19.941519E	Smart Belamia	20 Jun 20 20 Jun 28 20 Aug 03	38 38-39 39	1.5
EA20F9B001F-AB02	Jászberény 47.465922N 19.939688E	Smart Djerba	20 Jun 21 20 Jun 28 20 Aug 03	38 38-39 39	2.5
EA20F9B001F-AB03	Jászberény 47.424607N 19.915054E	Balaton	20 Jun 22 20 Aug 08	38 39	3
EA20F9B002F-AB01	Jászberény 47.465002N 19.857934E	Smart Belamia	20 Jun 20 20 Jun 28 20 Aug 08	38 38-39 39	1.5
EA20F9B002F-AB02	Jászberény 47.499964N 19.844235E	Smart Djerba	20 Jun 21 20 Jun 28 20 Aug 03	38 38-39 39	2.5
EA20F9B002F-AB03	Jászberény 47.524346N 19.967457E	Balaton	20 Jun 22 20 Aug 08	38 39	3

*Megadott koordináták a kísérletek bal alsó sarkát jelölik

Táblázat 3 Terepi kísérletek áttekintése (2021)

Kísérlet száma	Kísérlet helyszíne és koordinátáik*	Fajta	Kijuttatás dátuma	A kultúrnövény fejlettsége kijuttatáskor [BBCH]	Kezdeti fertőzöttség erőssége [%]
EA21F9B001F-AB01	Jászberény 47.5003687N 19.8332203E	Smart Belamia	21 Aug 24 21 Sep 07	39 39	0
EA21F9B001F-AB02	Jászberény 47.5712123N 19.9195860E	Smart Djerba	21 Aug 24 21 Sep 07	39 39	1.25
EA21G1C001F-AB01	Jászberény 47.498760N 19.970278E	Smart Belamia	21 Aug 24 21 Sep 07	39 39	0
EA21G1C001F-AB02	Jászberény 47.4343227N 19.9915473E	Smart Djerba	21 Aug 24 21 Sep 07	39 39	1.25

*Megadott koordináták a kísérletek bal alsó sarkát jelölik

4.1. Kísérleti helyszínek és fajták

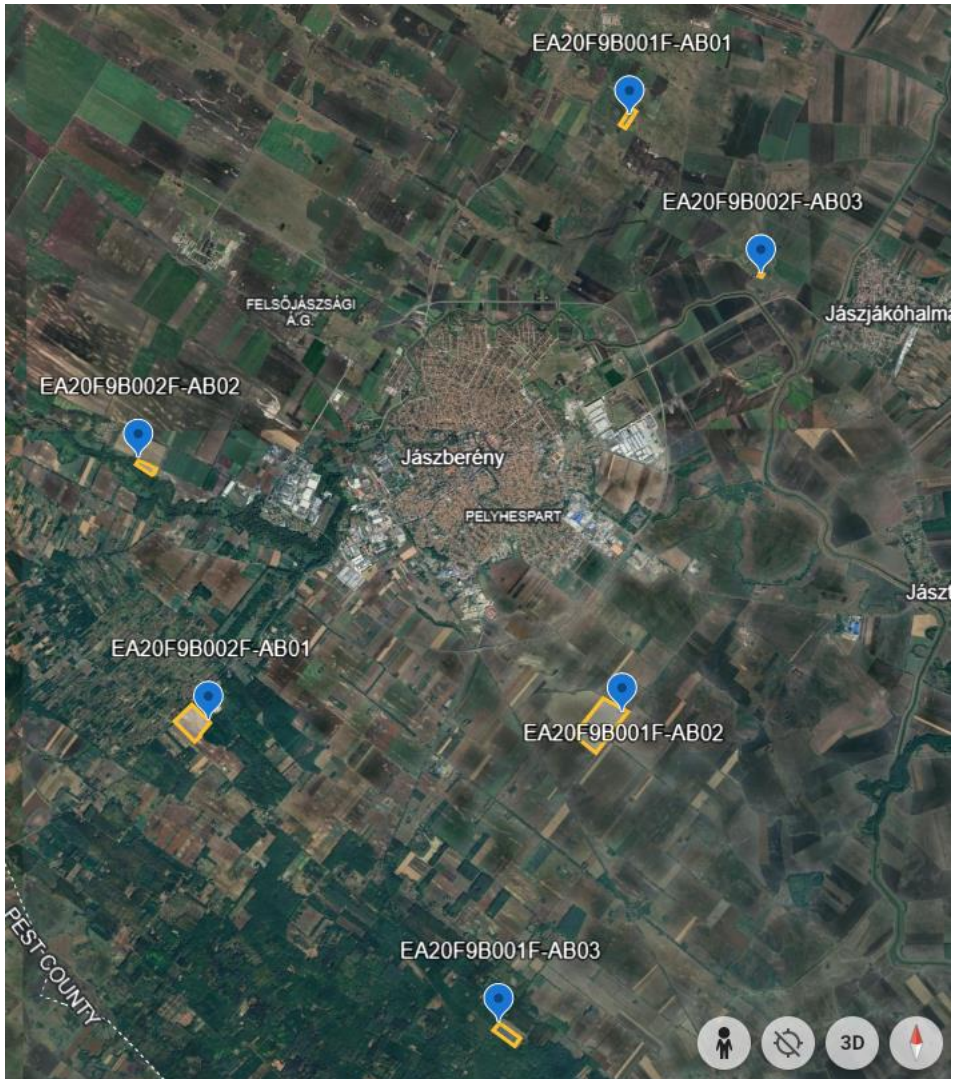
A vizsgálatokra kiválasztott, új gombaölő szer hatóanyagoknak a cukorrépa cercosporás levélragyája elleni hatékonyságának átfogó értékelésére szántóföldi kísérleteket végeztem az Észak-Alföld reprezentatív cukorrépa-termelő régiójában, azon belül Jászberényben a 2020-as és 2021-es vegetációs időszakban.

Ez a területet jellemzően meleg és száraz éghajlat jellemzi általánosságban, de a kiválasztott kísérleti helyszínek közelében található felszíni vizek közelségéből adódó mikroklimatikus viszonyok magas páratartalmat biztosítottak, amely kedvező feltételeket teremtett ezen betegség megfelelő fejlődéséhez. A kísérletek helyszíneinek szántóföldi területeket gondosan választottam ki az agronómiai alkalmasságuk és a kórokozó korábbi években történő jellemző előfordulásának ismeretében, biztosítva, hogy a kísérletek a valós körülményeket tükrözzék. A kísérleti parcellák a régióra jellemző agyagos vagy agyagos-vályog talajon helyezkedtek el. A kísérletek helyének és a beállításuk további körülményeit lásd a fenti 2. táblázatban.

4.1.1. 2020. év kísérletei

A 2020-as kísérletekhez hat, Jászberény környékén található táblát használtam (**Ábra 5**), amelyeken három, a cercosporás levélragyára való különböző fokú fogékonyságról ismert cukorrépa-fajtát vetettek: „KWS Smart Belamia” (fogékony), „KWS Smart Djerba” (legfogékonyabb) és „KWS Balaton” (mérsékelt fogékony). A kísérleti területeken azonos

agrotechnikai eljárásokat használtam a különböző befolyásoló tényezők minimalizálása érdekében.



Ábra 5 Kísérleti helyszínek elhelyezkedése áttekintése Jászberény körül, 2020 (saját forrás)

EA20F9B001F-AB01: A kísérlet Jászberénytől ÉÉK-i irányban elhelyezkedő 2,89 ha-os tábla keleti szélén lett elhelyezve (Ábra 6). A kísérlet bal oldali, kezdő sarkának GPS koordinátái: 47.545580°N

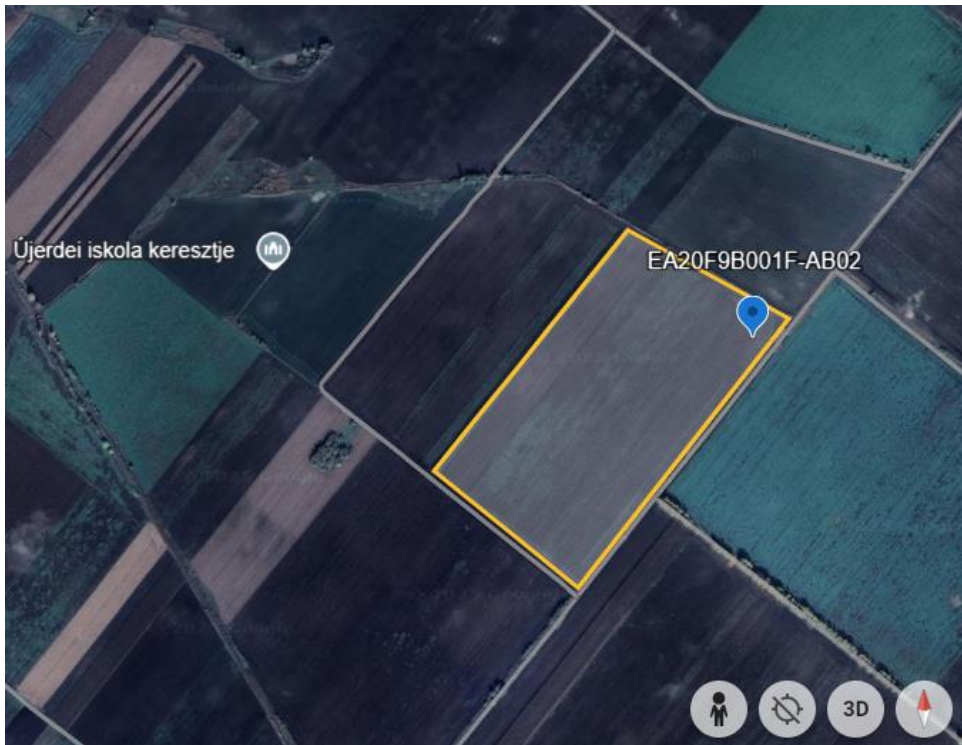
19.941519°E voltak. A terület vetés előtti 680 kg/ha 15N-15P-15K műtrágyát kapott. KWS Smart Belamia herbicid ellenálló fajta lett elvetve 45 cm-es sortávval, 2 cm-es mélységben, 66000 tő/ha mennyiségben 2020. március 16-án. A területet 4-szer öntözték a vegetáció során. Kapott 15 mm kelesztő öntözést közvetlenül a vetést követően, majd három alkalommal átlagosan 25-30 mm-t a fejlődés későbbi szakaszában júniusban, júliusban, illetve augusztusban. A vegetáció során kétszer kapott bór- és mangán (Fertiacyl radical), illetve egyszer kapott ammónium-nitrát (34% N) fejtrágyákat. Növényvédőszeres kezelésként gyomirtás (Conviso One, foramszulfuron + tienkarbazon) és levéltetvek elleni kezelés (Nurelle D 50/500 SC, cipermetrin + klórpirifosz) formájában részesült.



Ábra 6 EA20F9B001-AB01 számú kísérlet elhelyezkedése (saját forrás)

EA20F9B001F-AB02: A kísérletet Jászberénytől DK-i irányban elhelyezkedő, 30,55 hektár területű táblán, annak északkeleti csücskében lett kijelölve (Ábra 7). A kísérlet bal oldali, kezdő sarkának GPS

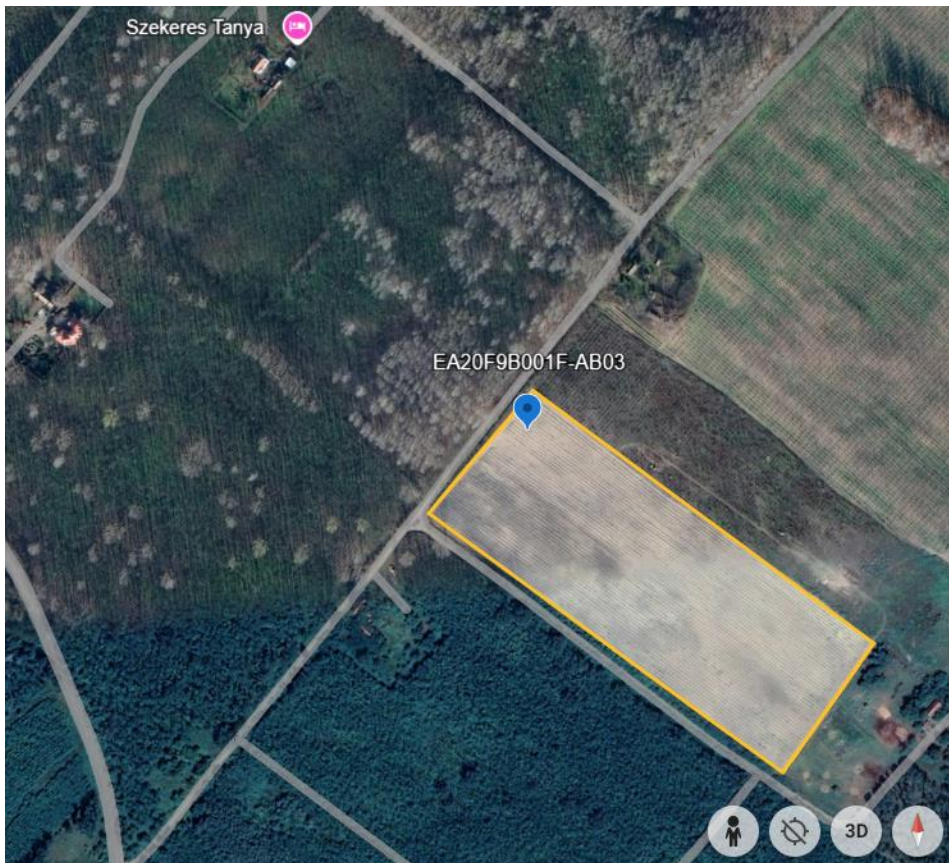
koordinátái: 47.465922°N 19.939688°E voltak. A vetés előtti tápanyag-utánpótlás során a terület 670 kg/ha mennyiségben 15N-15P-15K összetételű műtrágyát kapott. KWS Smart Djerba herbicid ellenálló fajtát vetettek 45 cm-es sortávolsággal, 2 cm-es mélységben, 66 000 tő/ha vetési sűrűséggel, amelyre 2020. március 16-án került sor. A vegetációs időszak alatt a területet összesen négy alkalommal öntözték. Az első öntözés a vetést követően keléssegítő céllal történt 15 mm mennyiségben, míg további három öntözés a növény fejlődési szakaszaihoz igazítva júniusban 25 mm, júliusban 30 mm és augusztusban 30 mm valósult meg. A tápanyag-utánpótlás keretében a növényállomány kétszer kapott bór- és mangántartalmú levéltrágyát (Fertiacyl Radical), valamint egy alkalommal ammónium-nitrát (34% N) fejtrágyát. A növényvédelmi kezelések közé tartozott a gyomirtás, amelyet Conviso One készítménnyel (hatóanyagok: foramszulfuron és tienkarbazon) végeztek, valamint a levéltetvek elleni védekezés, amely során Nurelle D 50/500 SC rovarölő szert alkalmaztak (hatóanyagok: cipermetrin és klórpirifosz).



Ábra 7 EA20F9B001-AB02 számú kísérlet elhelyezkedése (saját forrás)

EA20F9B001F-AB03: A vizsgálatot Jászberénytől D-i irányban fekvő, 5,57 hektáros táblán, annak északi sarkában jelöltem ki (Ábra 8). A kísérlet bal oldali, kezdő sarkának GPS koordinátái: $47.424607^{\circ}\text{N}$ $19.915054^{\circ}\text{E}$ voltak. A talaj-előkészítés során 685 kg/ha dózisban 15N-15P-15K összetételű műtrágyát juttattak ki. A kísérletben KWS Balaton konvencionális cukorrépaajtát vetettek 45 cm-es sortávolsággal, 2 cm-es mélységben, 66 000 tő/ha növényesűrűséggel, amelyet 2020. március 17-én végeztek el. A növényállomány vízellátását a vegetáció során négy alkalommal biztosították. Az első öntözést a vetést követően 15 mm mennyiségben, a kelés elősegítésére alkalmazták, míg a további három alkalommal a fejlődési szakaszokhoz igazodva – júniusban, júliusban és augusztusban – történt vízpótlás átlagosan 25-30 mm csapadékot

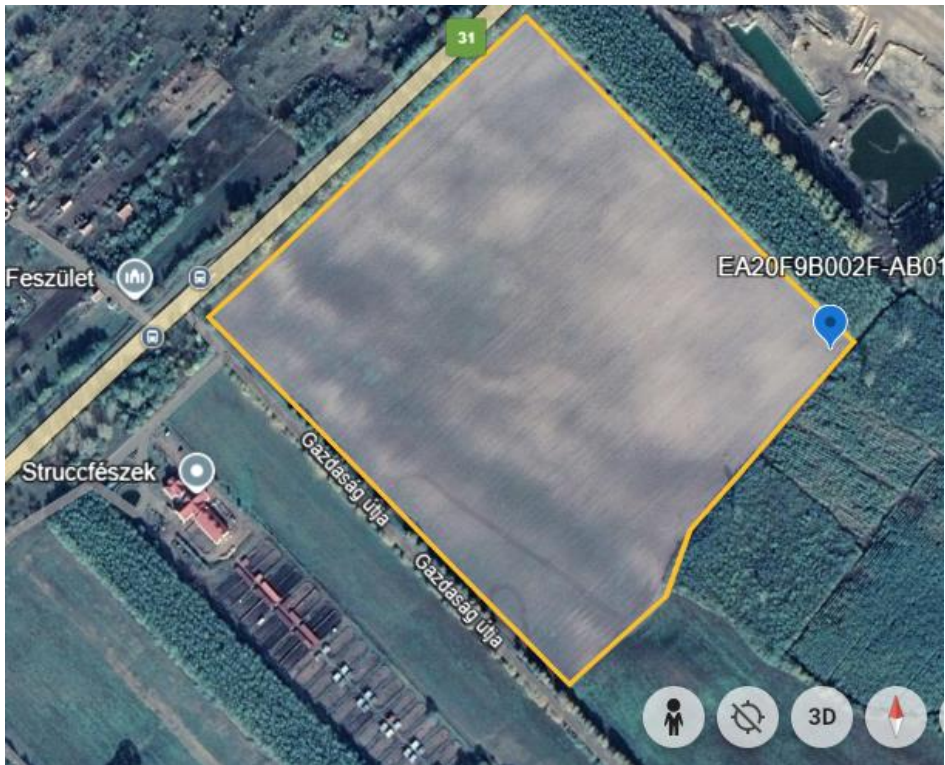
kijuttatva. A tápanyagellátás során kétszer bór- és mangántartalmú levéltrágyát (Fertiacyl Radical), míg egyszer ammónium-nitrát (34% N) fejtrágyát kapott az állomány. A növényvédelmi beavatkozások során elvégezték a gyomirtást Betanal Expert készítménnyel (hatóanyagok: dezmedifám, etofumezát és fenmedifám), valamint a levéltetvek elleni kezelést Nurelle D 50/500 SC rovarölő szerrel (hatóanyag: cipermetrin és klórpirifosz).



Ábra 8 EA20F9B001-AB03 számú kísérlet elhelyezkedése (saját forrás)

EA20F9B002F-AB01: A kísérletet Jászberénytől Ny-i irányban fekvő, 14,47 hektáros táblán, annak keleti sarkában jelöltem ki (Ábra 9). A kísérlet bal oldali, kezdő sarkának GPS koordinátái: 47.465002°N

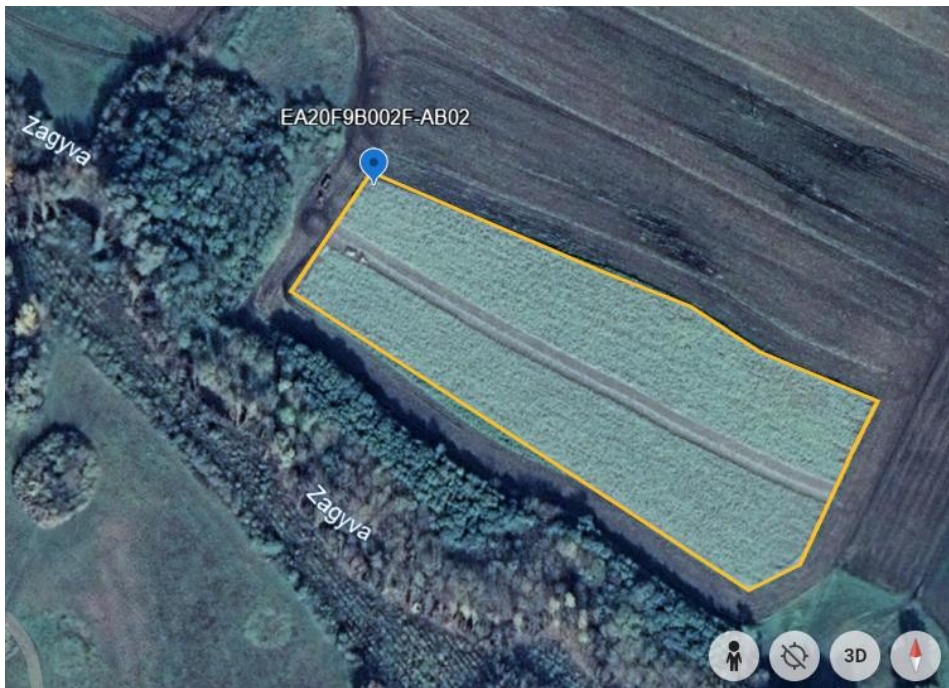
19.857934°E voltak. A talaj-előkészítés során 680 kg/ha dózisban 15N-15P-15K összetételű műtrágyát juttattak ki. A kísérletben KWS Smart Belamia herbicid ellenálló cukorrépaajtát vetettek 45 cm-es sortávolsággal, 2 cm-es mélységben, 66 000 tő/ha növényesűrűséggel, amelyet 2020. március 16-án végeztek el. A növényállomány öntözését a vegetáció során négy alkalommal biztosították. Az első öntözést a vetést követően, 15 mm csapadékot kijuttatva, a kelés elősegítésére alkalmazták, míg a további három alkalommal a fejlődési szakaszokhoz igazodva – júniusban, júliusban és augusztusban – történt vízpótlás, átlagosan 25-30 mm-t kijuttatva. A tápanyagellátás során kétszer bór- és mangántartalmú levéltrágyát (Fertiacyl Radical), míg egyszer ammónium-nitrát (34% N) fejtrágyát kapott az állomány. A növényvédelmi beavatkozások során elvégezték a gyomirtást Conviso One készítménnyel (hatóanyagok: foramszulfuron és tienkarbazon), valamint a levéltetvek elleni kezelést Nurelle D 50/500 SC rovarölő szerrel (hatóanyag: cipermetrin és klórpirifosz).



Ábra 9 EA20F9B002-AB01 számú kísérlet elhelyezkedése (saját forrás)

EA20F9B002F-AB02: A kísérletet Jászberénytől Ny-i irányban elhelyezkedő, 2,8 hektár területű táblán, annak északi sarkában lett kijelölve (Ábra 10). A kísérlet bal oldali, kezdő sarkának GPS koordinátái: 47.499964°N 19.844235°E voltak. A vetés előtti tápanyag-utánpótlás során a terület 660 kg/ha mennyiségben 15N-15P-15K összetételű műtrágyát kapott. KWS Smart Djerba herbicid ellenálló fajtát vetettek 45 cm-es sortávolsággal, 2 cm-es mélységben, 66 000 tő/ha vetési sűrűséggel, amelyre 2020. március 16-án került sor. A vegetációs időszak alatt a területet összesen négy alkalommal öntözték. Az első öntözés a vetést követően keléssegítő céllal történt 15 mm-t kijuttatva, míg további három öntözés a növény fejlődési szakaszaihoz igazítva júniusban, júliusban és augusztusban átlagosan 25-30 mm mennyiségben kijuttatva

valósult meg. A tápanyag-utánpótlás keretében a növényállomány kétszer kapott bór- és mangántartalmú levéltrágyát (Fertiacyl Radical), valamint egy alkalommal ammónium-nitrát (34% N) fejtrágyát. A növényvédelmi kezelések közé tartozott a gyomirtás, amelyet Conviso One készítménnyel (hatóanyagok: foramszulfuron és tienkarbazon) végeztek, valamint a levéltetvek elleni védekezés, amely során Nurelle D 50/500 SC rovarölő szert alkalmaztak (hatóanyagok: cipermetrin és klórpirifosz).



Ábra 10 EA20F9B002-AB02 számú kísérlet elhelyezkedése (saját forrás)

EA20F9B002F-AB03: A kísérletet Jászberénytől ÉK-i irányban fekvő, 0,26 hektáros táblán, annak délkeleti csücskében jelöltem ki (Ábra 11). A kísérlet bal oldali, kezdő sarkának GPS koordinátái: 47.524346°N 19.967457°E voltak. A talaj-előkészítés során 680 kg/ha dózisban 15N-15P-15K összetételű műtrágyát juttattak ki. A kísérletben KWS Balaton konvencionális cukorrépa fajtát vetettek 45 cm-es sortávolsággal, 2 cm-es

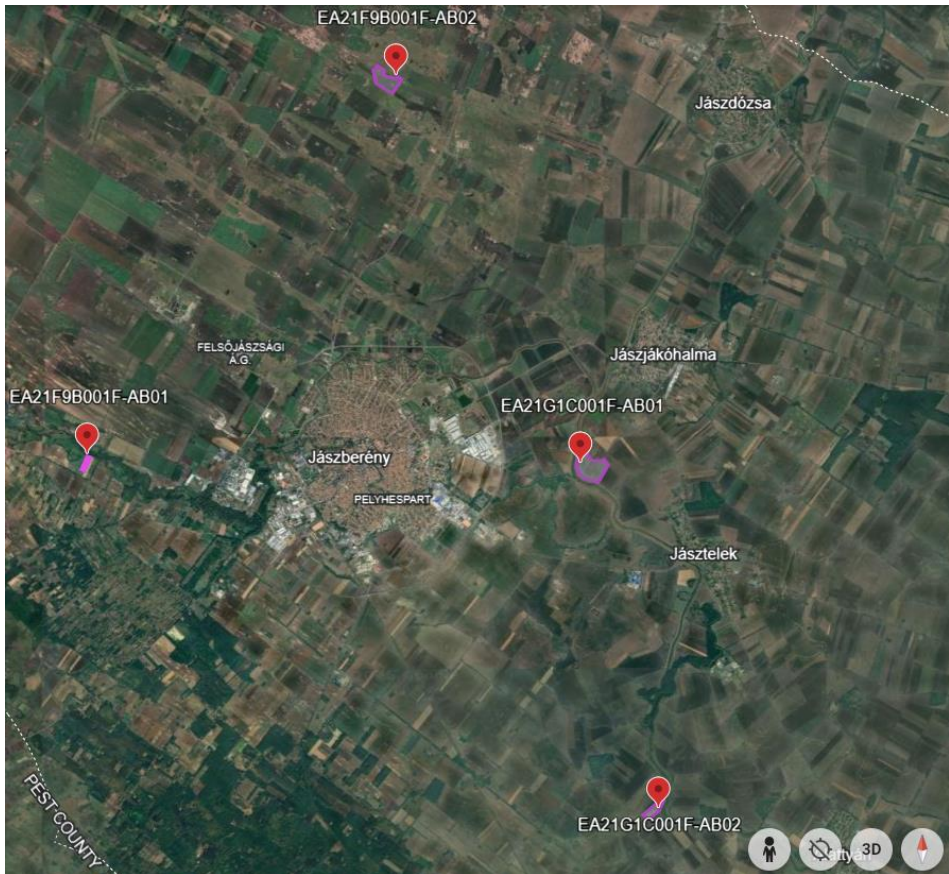
mélységben, 66 000 tő/ha növényesűrűséggel, amelyet 2020. március 18-án végeztek el. A növényállomány öntözését a vegetáció során négy alkalommal biztosították. Az első öntözést a vetést követően 15 mm csapadékot kijuttatva, a kelés elősegítésére alkalmazták, míg a további három alkalommal a fejlődési szakaszokhoz igazodva – júniusban, júliusban és augusztusban – 25-30 mm csapadék kijuttatásával történt a vízpótlás. A tápanyagellátás során kétszer bór- és mangántartalmú levéltrágyát (Fertiacyl Radical), míg egyszer ammónium-nitrát (34% N) fejtrágyát kapott az állomány. A növényvédelmi beavatkozások során elvégezték a gyomirtást Betanal Expert készítménnyel (hatóanyagok: dezmedifám, etofumezát és fenmedifám), valamint a levéltetvek elleni kezelést Nurelle D 50/500 SC rovarölő szerrel (hatóanyag: cipermetrin és klórpirifosz).



Ábra 11 EA20F9B002-AB03 számú kísérlet elhelyezkedése (saját forrás)

4.1.2. 2021. év kísérletei

2021-ben négy, Jászberény környékén található táblát választottam ki (Ábra 12), melyeken a 2020-ban használt fajták közül kettő fajtát vetettek (Belamia és Djerba). A kísérleti területeken azonos agrotechnikai eljárásokat használtam a különböző befolyásoló tényezők minimalizálása érdekében.



Ábra 12 Kísérleti helyszínek elhelyezkedése áttekintése Jászberény körül, 2021 (saját forrás)

EA21F9B001F-AB01: A kísérletet Jászberénytől Ny-i irányban fekvő, 2,16 hektáros táblán, annak északi sarkában jelöltem ki (**Ábra 13**). A kísérlet bal oldali, kezdő sarkának GPS koordinátái: 47.500631°N 19.833905°E voltak. A talaj-előkészítés során 685 kg/ha dózisban 15N-15P-15K összetételű műtrágyát juttattak ki. A kísérletben KWS Smart Belamia herbicid ellenálló cukorrépaajtát vetettek 45 cm-es sortávolsággal, 2 cm-es mélységben, 66 000 tő/ha növénytűrésséggel, amelyet 2021. március 12-án végeztek el. A növényállomány öntözését a vegetáció során három alkalommal biztosították. Az első öntözést a vetést követően, 12 mm csapadékot kijuttatva, a kelés elősegítésére alkalmazták,

míg a további két alkalommal a fejlődési szakaszokhoz igazodva – júniusban és júliusban – történt vízpótlás, átlagosan 30 mm-t kijuttatva. A tápanyagellátás során kétszer bór- és mangántartalmú levéltrágyát (Fertiacyl Radical), míg egyszer ammónium-nitrát (34% N) fejtrágyát kapott az állomány. A növényvédelmi munkák során elvégezték a gyomirtást Conviso One készítménnyel (hatóanyagok: foramszulfuron és tienkarbazon), valamint a levéltetvek elleni kezelést Gazelle rovarölő szerrel (hatóanyag: acetamipirid).



Ábra 13 EA21F9B001-AB01 számú kísérlet elhelyezkedése (saját forrás)

EA21F9B001F-AB02: A kísérletet Jászberénytől É-i irányban elhelyezkedő, 15,68 hektár területű táblán, annak északkeleti sarkában lett kijelölve (Ábra 14). A kísérlet bal oldali, kezdő sarkának GPS koordinátái: 47.571212°N 19.919586°E voltak. A vetés előtti tápanyag-utánpótlás során a terület 675 kg/ha mennyiségben 15N-15P-15K összetételű

műtrágyát kapott. KWS Smart Djerba herbicid ellenálló fajtát vetettek 45 cm-es sortávolsággal, 2 cm-es mélységben, 66 000 tő/ha vetési sűrűséggel, amelyre 2021. március 13-án került sor. A vegetációs időszak alatt a területet összesen három alkalommal öntözték. Az első öntözés a vetést követően keléssegítő célzattal történt 12 mm-t kijuttatva, míg további két öntözés a növény fejlődési szakaszaihoz igazítva júniusban, és júliusban átlagosan 30 mm mennyiségben kijuttatva valósult meg. A tápanyag-utánpótlás keretében a növényállomány kétszer kapott bór- és mangántartalmú levéltrágyát (Fertiacyl Radical), valamint egy alkalommal ammónium-nitrát (34% N) fejtrágyát. A növényvédelmi kezelések közé tartozott a gyomirtás, amelyet Conviso One készítménnyel (hatóanyagok: foramszulfuron és tienkarbazon) végeztek, valamint a levéltetvek elleni védekezés, amely során Mospilan SG rovarölő szert alkalmaztak (hatóanyag: acetamipirid).



Ábra 14 EA21F9B001-AB02 számú kísérlet elhelyezkedése (saját forrás)

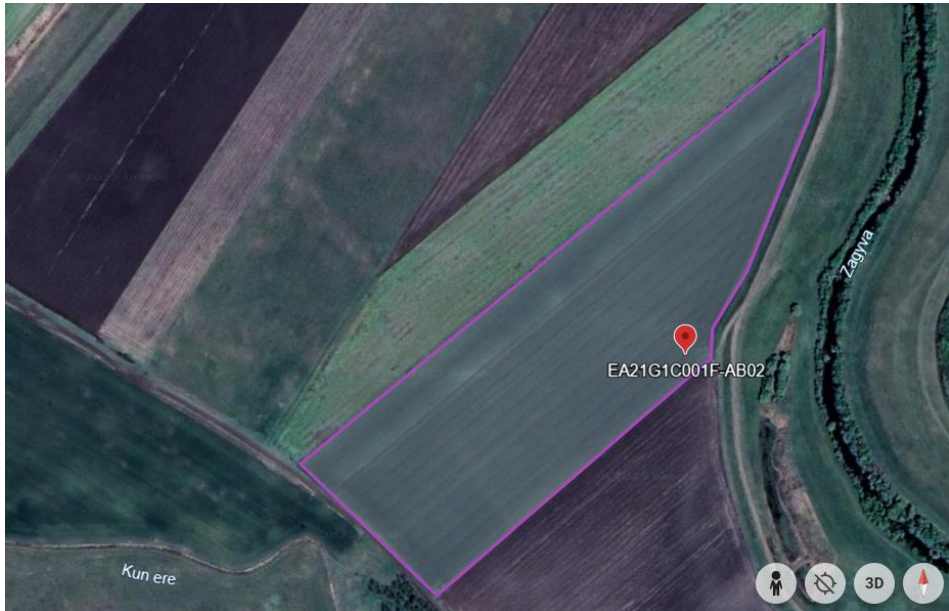
EA21G1C001F-AB01: A kísérletet Jászberénytől K-i irányban fekvő, 27,13 hektáros táblán, annak nyugatra eső felén jelöltem ki (**Ábra 15**). A kísérlet bal oldali, kezdő sarkának GPS koordinátái: 47.498760°N 19.970278°E voltak. A talaj-előkészítés során 680 kg/ha dózisban 15N-15P-15K összetételű műtrágyát juttattak ki. A kísérletben KWS Smart Belamia herbicid ellenálló cukorrépaajtát vetettek 45 cm-es sortávolsággal, 2 cm-es mélységben, 66 000 tő/ha növényesűrűséggel, amelyet 2021. március 12-án végeztek el. A növényállomány öntözését a vegetáció során három alkalommal biztosították. Az első öntözést a vetést követően, 12 mm csapadékot kijuttatva, a kelés elősegítésére alkalmazták, míg a további két alkalommal a fejlődési szakaszokhoz igazodva – júniusban, és júliusban – történt vízpótlás, átlagosan 30 mm-t kijuttatva. A tápanyagellátás során kétszer bór- és mangántartalmú levéltrágyát (Fertiacyl Radical), míg egyszer ammónium-nitrát (34% N) fejtrágyát kapott az állomány. A növényvédelmi munkák során elvégezték a gyomirtást Conviso One készítménnyel (hatóanyagok: foramszulfuron és tienkarbazon), valamint a levéltetvek elleni kezelést Mospilan SG rovarölő szerrel (hatóanyag: acetamipirid).



Ábra 15 EA21G1C001-AB01 számú kísérlet elhelyezkedése (saját forrás)

EA21G1C001F-AB02: A kísérletet Jászberénytől DNy-i irányban elhelyezkedő, 6,71 hektár területű táblán, annak keleti felén lett kijelölve (Ábra 16). A kísérlet bal oldali, kezdő sarkának GPS koordinátái: 47.434323°N 19.991547°E voltak. A vetés előtti tápanyag-utánpótlás során a terület 680 kg/ha mennyiségben 15N-15P-15K összetételű műtrágyát kapott. KWS Smart Djerba herbicid ellenálló fajtát vetettek 45 cm-es sortávolsággal, 2 cm-es mélységben, 66 000 tő/ha vetési sűrűséggel, amelyre 2021. március 13-án került sor. A vegetációs időszak alatt a területet összesen három alkalommal öntözték. Az első öntözés a vetést követően keléssegítő célzattal történt 12 mm-t kijuttatva, míg további két öntözés a növény fejlődési szakaszaihoz igazítva júniusban, és júliusban átlagosan 30 mm mennyiségben kijuttatva valósult meg. A tápanyag-utánpótlás keretében a növényállomány kétszer kapott bór- és mangántartalmú levéltrágyát (Fertiacyl Radical), valamint egy alkalommal ammónium-nitrát (34% N) fejtrágyát. A növényvédelmi kezelések közé tartozott a gyomirtás, amelyet Conviso One készítménnyel

(hatóanyagok: foramszulfuron és tienkarbazon) végeztek, valamint a levéltetvek elleni védekezés, amely során Gazelle rovarölő szert alkalmaztak (hatóanyag: acetamiprid).



Ábra 16 EA21G1C001-AB02 számú kísérlet elhelyezkedése (saját forrás)

A vizsgálatok mindkét évében, 2020-ban és 2021-ben, a kísérletek megfeleltek a „Helyes kísérleti gyakorlat” (GEP) szabványainak, és az illetékes hatóságok hivatalosan engedélyezték őket (NÉBIH). A kísérleti parcellákon a kezelések teljesen véletlenszerű elrendezésben (RCBD), négy ismétlésben kerültek kialakításra, lehetővé téve az eredmények pontos statisztikai elemzését. Különféle paraméterekről gyűjtöttem adatokat, többek között a betegségnek a cukorrépa levelén való előfordulásának gyakoriságáról, súlyosságáról, illetve egy esetben a cukorrépa gyökértermés hozamáról és minőségi jellemzőiről. A betegség

súlyosságát egy szabványos minősítési skála segítségével értékeltem, a vegetációs időszak során rendszeres megfigyelések alapján. A terméshozamot és a minőségi paramétereket betakarításkor mértem, beleértve a gyökértömeget, a cukortartalmat és egyéb releváns mérőszámokat. Statisztikai elemzéseket végeztem a gombaölő szerek hatékonyságának értékelésére és a különböző cukorrépa-fajták teljesítményének összehasonlítására. A kísérletek eredményei azt mutatták, hogy az új gombaölő szerek a hagyományos kezelésekkel összehasonlítható vagy jobb hatékonyságot mutattak a cercospóras levélrags leküzdésében. A vizsgált fajták közül a 'Smart Djerba KWS' mutatta folyamatosan a legnagyobb fogékonyságot a betegségre, míg a 'Balaton' mérsékelt fogékonyságot mutatott. A „Smart Belamia KWS” fajta közepes fogékonyságot mutatott a betegséggel szemben. 2021-ben a Balaton fajtában nem lett beállítva kísérlet, mert a termelő nem vetett már ilyen fajtát a területén. Összességében elmondható, hogy a tanulmányom értékes betekintést nyújt a vizsgált új gombaölő szerek hatékonyságába a cukorrépa-termelésben, a cukorrépa cercospóras levélragsjának kezelésére. A jövőbeli kutatások a gombaölő szerek alkalmazási stratégiáinak további finomítására és további betegségkezelési stratégiák feltárására összpontosíthatnak a cukorrépa-termesztés fenntarthatóbbá tétele érdekében.

4.2. A kísérletek kialakítása

Mind a vizsgálatban felsorolt, tíz szabadföldi kísérletet a „helyes kísérleti gyakorlat” (GEP) szabványainak szigorú betartása mellett végeztem, követve az EPPO PP 1/181 (4) hatékonysági kísérletek értékelésére vonatkozó iránymutatásait (EPPO, 2024b). Ezen túlmenően a kísérletek

megfeleltek a többi vonatkozó EPPO-szabványnak is, beleértve a PP 1/001-et (4) a cukorrépa lombbetegségeire, a PP 1/135-öt (4) a vizsgálatok során használt kultúrnövényre vonatkozó fitotoxicitás értékelésére és a PP 1/152-re (4) a hatékonysági kísérletek tervezését és elemzését. A kísérletek teljes véletlen blokk elrendezésben (RCBD), négy ismétlésben, és 16 m²-es (2m x 8m) parcellákon kerültek kialakításra. Minden parcellán belül a két középső sor került értékelésre, a terméssűrűség 54-70 növény között változott, fajtától, táblától és évtől függően. A fajták eltérő sajátosságai és a kísérleti évek különbözősége miatt a kísérleteket külön táblákon végeztem.

4.3. A vizsgálatok során használt teszt anyagok

Mindkét vizsgálati évben, értékeltem az egyes hatóanyagok hatékonyságát önállóan, illetve bizonyos kombinációkban kijuttatva (**Táblázat 4**).

Önállóan a fempikoxamid (= InatreqTM; formulációs kód: GF-3308; 50 g./l, EC) és a florilpikoxamid (= AdaveltTM; formulációs kód: GF-3840; 100 g/L, EC) hatóanyagok cercospóras levélrága (CERCBE) elleni hatékonyságát vizsgáltam cukorrépában kijuttatva. A vizsgálandó dózisokat a gabonafélékben engedélyezett fempikoxamid dózis alapján lettek kiválasztva (Owen et al, 2017; EU Pesticide database, 2024; Homologa, 2024; EFSA, 2018a; EFSA, 2018b; Jorgensen et al, 2022), és ugyanezeket a dózisok lettek kiválasztva a még regisztráció alatt álló florilpikoxamid esetében is. A fempikoxamidot négy különböző dózisban juttattam ki: 50, 75, 100 és 150 g /ha, ami 1,0; 1,5; 2,0 és 3,0 l/ha termék kijuttatásának felelt meg. A florilpikoxamidot ugyancsak négy dózisban teszteltem: 50, 75, 100 és 150 g /ha, ami 0,5; 0,75; 1,0 és 1,5 l/ha termék

kijuttatásának felelt meg. Összehasonlító termékként egy másik, eltérő hatásmódú kémiai csoportból választottam ki két triazolt (DMI, FRAC Group 3), mint ugyancsak önálló hatóanyagokat. Ezek a piacon elérhető legerősebb hatóanyagok (jelenleg) difenokonazol (Score 250 EC) 100 g/ha (= 0,4 l/ha termék) és (közelmúltban) az epoxikonazol (Opus 125 SC) pedig 125 g /ha (=1 l/ha termék) mennyiségben alkalmaztam. A referenciatermékek dózisainak kiválasztásánál az Európai Unióban regisztrált legmagasabb dózisokat vettem figyelembe (EU Pesticide database, 2024; Homologa, 2024; EFSA, 2015; Bellisai et al, 2024) kísérleteim céljának kitűzött új, hatékony megoldások validálásához.

Továbbá különböző lehetséges kombinációs partnerek értékelését végeztem, melyek során a két új hatóanyagot, a fenpikoxamidot és a florilpikoxamidot más hatóanyag csoportba tartozó gombaölőszerekkel tankeverékben juttattam ki. Ezek a következő kombinációk voltak: a fenpikoxamid és protiokonazol kombinációját három különböző dózisban juttattam ki: 60+120, 75+150, és 100+200 g/ha, ami 1,2; 1,5 és 2,0 l/ha termék kijuttatásának felelt meg. A florilpikoxamid és difenokonazol összesen négy dózis kombinációját teszteltem tankkeverékben: 60+60, 75+75, 75+100 és 100+100 g/ha, ami 0,6+0,24; 0,75+0,3; 0,75+0,4 és 1,0+0,4 l/ha termék kijuttatásának felelt meg. Összehasonlító termékként egy, ugyancsak két hatóanyag, a difenokonazol és fenpropidin kombinációját tartalmazó terméket (Spyrale 475 EC; difenokonazol+fenpropidin = 100+375 g/l) pedig 475 g/ha (=1 l/ha termék) mennyiségben juttattam ki.

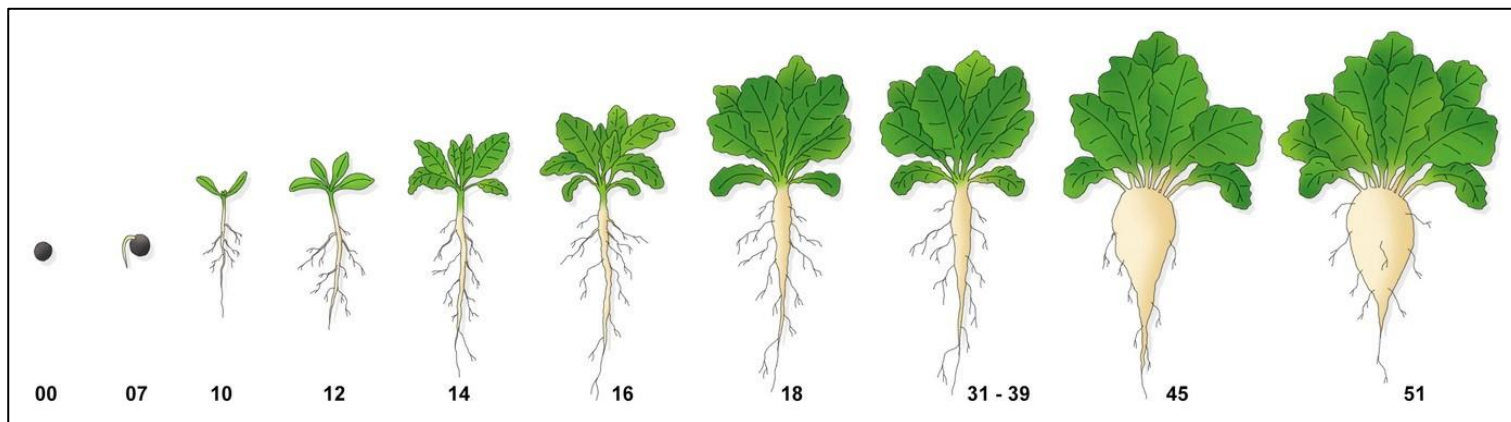
Táblázat 4 Kísérleti protokoll, kezelés lista (10 kísérlet, 2020-2021.)

Ssz.	Kezelés megnevezése	Formuláció			Termék kódja / megnevezése	Hatóanyag		Termék	
		koncentráció	mértékegység	típus		dózis	mértékegység	dózis	mértékegység
1	fenpikoxamid	50	g /L	EC	GF-3308	50	g /ha	1,0	L /ha
2	fenpikoxamid	50	g /L	EC	GF-3308	75	g /ha	1,5	L /ha
3	fenpikoxamid	50	g /L	EC	GF-3308	100	g /ha	2,0	L /ha
4	fenpikoxamid	50	g /L	EC	GF-3308	150	g /ha	3,0	L /ha
5	florilpikoxamid	100	g /L	EC	GF-3840	50	g /ha	0,5	L /ha
6	florilpikoxamid	100	g /L	EC	GF-3840	75	g /ha	0,75	L /ha
7	florilpikoxamid	100	g /L	EC	GF-3840	100	g /ha	1,0	L /ha
8	florilpikoxamid	100	g /L	EC	GF-3840	150	g /ha	1,5	L /ha
9	difenokonazol	250	g /L	EC	SCORE 250 EC	100	g /ha	0,4	L /ha
10	epoxikonazol	125	g /L	SC	OPUS 125 SC	125	g /ha	1,0	L /ha
11	fenpikoxamid + protiokonazol	150 (50+100)	g /L	EC	GF-3307	180 (60+120)	g /ha	1,2	L /ha
12	fenpikoxamid + protiokonazol	150 (50+100)	g /L	EC	GF-3307	225 (75+150)	g /ha	1,5	L /ha
13	fenpikoxamid + protiokonazol	150 (50+100)	g /L	EC	GF-3307	300 (100+200)	g /ha	2,0	L /ha
14	florilpikoxamid + difenokonazol	100 250	g /L	EC	GF-3840 + SCORE 250 EC	60+60	g /ha	0,6 + 0,24	L /ha
15	florilpikoxamid + difenokonazol	100 250	g /L	EC	GF-3840 + SCORE 250 EC	75+75	g /ha	0,75 + 0,3	L /ha
16	florilpikoxamid + difenokonazol	100 250	g /L	EC	GF-3840 + SCORE 250 EC	75+100	g /ha	0,75 + 0,4	L /ha
17	florilpikoxamid + difenokonazol	100 250	g /L	EC	GF-3840 + SCORE 250 EC	100+100	g /ha	1,0 + 0,4	L /ha
18	difenokonazol + fenpropidin	475 (100+375)	g /L	EC	Spyrale 475 EC	475 (100+375)	g /ha	1,0	L /ha
19	Kezeletlen	-	-	-	UTC	-	-	-	-

4.4. Szabadföldi, kisparcellás kísérletek

A gombaölőszeres kezeléseket a betegség tüneteinek első megjelenésekor kezdtem meg, megelőzve az elsődleges fertőzéseket és lehetőséget adva, hogy a kezelések megakadályozzák a további fertőzéseket jelentő konídiumok kialakulását, amelyek megfertőzhetik az új, nem védett leveleket. A kijuttatást 8-35 napos időközönként végeztem a vegetációs időszakban. 2020-ban, egy erősen járványos évben egymástutáni három gombaölő szeres kezelés kijuttatására volt szükség. Az első permetezés június 20-án történt, ezt követte a második június 28-án, a harmadik pedig augusztus 3-án. 2021-ben azonban az alacsonyabb fertőzöttségi szint miatt elég volt két permetezés alkalmával elvégezni a kezeléseket. Az első kijuttatásra augusztus 24-én, a másodikra pedig szeptember 7-én került sor. Harmadik permetezés ebben az évben szükségtelennek ítélttem, mivel az előző évhez képest a fertőzés dinamikája lassú és elnyújtott volt. Valamennyi kezelést Euro-Pulve háti precíziós parcellapermetezővel végeztem, amely elsodródást csillapító, laposszögű fűvókákkal (ALBUZ AVI TWIN 11002) volt felszerelve. A kijuttatott permetlé mennyisége 400 l/ha volt, ami 0,64 l/parcellának felelt meg.

Az egyes kísérletek kijuttatáskor rögzítettem adatokat a körülményekre vonatkozóan, melyeket részletesen az alábbiakban található táblázatok tartalmaznak a környezeti adottságokra, technikai paraméterekre, a növényállomány fejlettségi állapotára (skála: BBCH, lásd: **Ábra 17-Ábra 18**), illetve a növények fertőzöttségi szintjére vonatkozóan (**Táblázat 5-14**).



Ábra 17 A cukorrépa BBCH skála szerinti főbb fenológiai fázisai (forrás: Dow Agrosciences leaflet, 2018)

Beet Meier et al., 1993

Phenological growth stages and BBCH-identification keys of beet

(*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris*)

Code	Description
------	-------------

Principal growth stage 0: Germination

00	Dry seed
01	Beginning of Imbibition: seeds begins to take up water
03	Seed Imbibition complete (pellet cracked)
05	Radicle emerged from seed (pellet)
07	Shoot emerged from seed (pellet)
09	Emergence: shoot emerges through soil surface

Principal growth stage 1: Leaf development (youth stage)

10	First leaf visible (pinhead-size): cotyledons horizontally unfolded
11	First pair of leaves visible, not yet unfolded (pea-size)
12	2 leaves (first pair of leaves) unfolded
14	4 leaves (2nd pair of leaves) unfolded
15	5 leaves unfolded
1 .	Stages continuous till . . .
19	9 and more leaves unfolded

Principal growth stage 3: Rosette growth (crop cover)

31	Beginning of crop cover: leaves cover 10% of ground
32	Leaves cover 20% of ground
33	Leaves cover 30% of ground
34	Leaves cover 40% of ground
35	Leaves cover 50% of ground
36	Leaves cover 60% of ground
37	Leaves cover 70% of ground
38	Leaves cover 80% of ground
39	Crop cover complete: leaves cover 90% of ground

Principal growth stage 4: Development of harvestable vegetative plant parts Beet root

49	Beet root has reached harvestable size
----	----------------------------------------

Ábra 18 A cukorrépa BBCH skála szerinti főbb fenológia fázisai, részlet (Meier et al., 1993)

Táblázat 5 EA20F9B001-AB01 számú kísérlet beállítási adatai

Kísérlet száma	Kijuttatás időpontjai		
	A	B	C
EA20F9B001-AB01			
A kijuttatás leírása			
Dátum	2020. július 20.	2020. július 28.	2020. augusztus 3.
Kezdetek (idő)	9:10	7:30	8:29
Módszer	Levéltre permetezés	Levéltre permetezés	Levéltre permetezés
Kijuttatást végezte	Biro Akos	Biro Akos	Biro Akos
Léghőmérséklet	19,2 °C	20,4 °C	23,7 °C
Relatív páratartalom (kezdetek, vége) (%)	90, 90	61, 79	78, 89
Szélesebbesség és szélirány (kezdetek)	0 m/s, ÉK	0 m/s, É	0 m/s, ÉK
Szélesebbesség és szélirány (vége)	0 m/s, ÉK	1.5 m/s, É	0 m/s, ÉK
Nedves levélfelület (Igen/Nem)	N	N	N
Talaj hőmérséklet	21,3 °C	25,2 °C	27,1 °C
Talaj nedvesség	Nedves	Nedves	Nedves
Felhő borítottság (%)	30%	50%	100%
Az első csapadékig eltelt idő	4 nap	6 nap	5 nap
Első csapadék mennyisége	17,1 mm	6,3 mm	1 mm
Kijuttató eszköz beállításai az egyes kijuttatásoknál			
Eszköz leírása	Háti permetező	Háti permetező	Háti permetező
Eszköz típusa	Euro-Pulve	Euro-Pulve	Euro-Pulve
Működési elv	Sűrített levegős	Sűrített levegős	Sűrített levegős
Működési nyomás	2.2 bar	2.2 bar	2.2 bar
Fúvóka modell száma	AVI TWIN 11002	AVI TWIN 11002	AVI TWIN 11002
Fúvóka típusa	Kettős lapos sugarú szóráskepű	Kettős lapos sugarú szóráskepű	Kettős lapos sugarú szóráskepű
Fúvóka gyártója	ALBUZ	ALBUZ	ALBUZ
Fúvókák távolsága a kereten	50 cm	50 cm	50 cm
Fúvókák száma	4	4	4
Keret szélesség	2 m	2 m	2 m
Keret növénytől való távolsága	50 cm	50 cm	50 cm
Haladási sebesség	1.66 m/s	1.66 m/s	1.66 m/s
Permetlé közeg	Víz	Víz	Víz
Kijuttatott mennyiség	400 L/ha	400 L/ha	400 L/ha
Minimum permetlé / kezelés	2.56 L	2.56 L	2.56 L
A növény fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál			
Növény kódja, BBCH skála	BEAVA, cukorrépa	BEAVA, cukorrépa	BEAVA, cukorrépa
Fejlődési stádium (Átlag)	38	38	39
Fejlődési stádium (Max)	38	39	39
Növény átmérő (átlag)	55 cm	55 cm	55 cm
Növény átmérő (Min, Max)	55 cm	55 cm	55 cm
Növény magasság (átlag)	45 cm	50 cm	50 cm
A kórokozó fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál			
Kórokozó kódja, skála	CERCBE, leíró	CERCBE, leíró	CERCBE, leíró
Stádium (Min)	konídium	konídium	konídium
Stádium (Max)	Látható léziók	Látható léziók	Látható léziók
Fertőzés mértéke (gyakoriság)	1,5 %	5,0 %	13,25 %

Táblázat 6 EA20F9B001-AB02 számú kísérlet beállítási adatai

Kísérlet száma	Kijuttatás időpontjai		
	A	B	C
EA20F9B001-AB02			
A kijuttatás leírása			
Dátum	2020. július 21.	2020. július 28.	2020. augusztus 3.
Kezdeté (idő)	8:35	13:45	8:29
Módszer	Levéltre permetezés	Levéltre permetezés	Levéltre permetezés
Kijuttatást végezte	Biro Akos	Biro Akos	Biro Akos
Léghőmérséklet	20,1 °C	20,4 °C	23,7 °C
Relatív páratartalom (kezdeté, vége) (%)	90, 90	55, 57	78, 89
Szélesebbesség és szélirány (kezdeté)	0 m/s, ÉK	1,1 m/s, É	0 m/s, ÉK
Szélesebbesség és szélirány (vége)	0 m/s, ÉK	2,0 m/s, É	0 m/s, ÉK
Nedves levélfelület (Igen/Nem)	N	N	N
Talaj hőmérséklet	21,5 °C	25,3 °C	26,9 °C
Talaj nedvesség	Nedves	Nedves	Nedves
Felhő borítottság (%)	60%	50%	100%
Az első csapadékig eltelt idő	3 nap	6 nap	5 nap
Első csapadék mennyisége	17,1 mm	6,3 mm	1 mm
Kijuttató eszköz beállításai az egyes kijuttatásoknál			
Eszköz leírása	Háti permetező	Háti permetező	Háti permetező
Eszköz típusa	Euro-Pulve	Euro-Pulve	Euro-Pulve
Működési elv	Sűrített levegős	Sűrített levegős	Sűrített levegős
Működési nyomás	2,2 bar	2,2 bar	2,2 bar
Fúvóka modell száma	AVI TWIN 11002	AVI TWIN 11002	AVI TWIN 11002
Fúvóka típusa	Kettős lapos sugarú szóráskepű	Kettős lapos sugarú szóráskepű	Kettős lapos sugarú szóráskepű
Fúvóka gyártója	ALBUZ	ALBUZ	ALBUZ
Fúvókák távolsága a kereten	50 cm	50 cm	50 cm
Fúvókák száma	4	4	4
Keret szélesség	2 m	2 m	2 m
Keret növénytől való távolsága	50 cm	50 cm	50 cm
Haladási sebesség	1,66 m/s	1,66 m/s	1,66 m/s
Permetlé közeg	Víz	Víz	Víz
Kijuttatott mennyiség	400 L/ha	400 L/ha	400 L/ha
Minimum permetlé / kezelés	2,56 L	2,56 L	2,56 L
A növény fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál			
Növény kódja, BBCH skála	BEAVA, cukorrépa	BEAVA, cukorrépa	BEAVA, cukorrépa
Fejlődési stádium (Átlag)	38	38	39
Fejlődési stádium (Max)	38	39	39
Növény átmérő (átlag)	55 cm	55 cm	55 cm
Növény átmérő (Min, Max)	55 cm	55 cm	55 cm
Növény magasság (átlag)	50 cm	55 cm	60 cm
A kórokozó fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál			
Kórokozó kódja, skála	CERCBE, leiró	CERCBE, leiró	CERCBE, leiró
Stádium (Min)	konídium	konídium	konídium
Stádium (Max)	Látható léziók	Látható léziók	Látható léziók
Fertőzés mértéke (gyakoriság)	2,5 %	15,0 %	25,75 %

Táblázat 7 EA20F9B001-AB03 számú kísérlet beállítási adatai

Kísérlet száma	Kijuttatás időpontjai	
	A	B
EA20F9B001-AB03		
A kijuttatás leírása		
Dátum	2020. július 22.	2020. augusztus 8.
Kezdeté (idő)	8:29	9:47
Módszer	Levéltre permetezés	Levéltre permetezés
Kijuttatást végezte	Biro Akos	Biro Akos
Léghőmérséklet	20,0 °C	22,9 °C
Relatív páratartalom (kezdeté, vége) (%)	70, 80	80, 85
Szélesség és szélirány (kezdeté)	0 m/s, É	0 m/s, É
Szélesség és szélirány (vége)	0 m/s, É	0 m/s, É
Nedves levélfelület (Igen/Nem)	N	N
Talaj hőmérséklet	21,1 °C	25,8 °C
Talaj nedvesség	Nedves	Nedves
Felhő borítottság (%)	80%	100%
Az első csapadékig eltelt idő	2 nap	3 nap
Első csapadék mennyisége	17,1 mm	1,0 mm
Kijuttató eszköz beállításai az egyes kijuttatásoknál		
Eszköz leírása	Háti permetező	Háti permetező
Eszköz típusa	Euro-Pulve	Euro-Pulve
Működési elv	Sűrített levegős	Sűrített levegős
Működési nyomás	2.2 bar	2.2 bar
Fúvóka modell száma	AVI TWIN 11002	AVI TWIN 11002
Fúvóka típusa	Kettős lapos sugarú szórásképző	Kettős lapos sugarú szórásképző
Fúvóka gyártója	ALBUZ	ALBUZ
Fúvókák távolsága a kereten	50 cm	50 cm
Fúvókák száma	4	4
Keret szélesség	2 m	2 m
Keret növénytől való távolsága	50 cm	50 cm
Haladási sebesség	1.66 m/s	1.66 m/s
Permetlé közeg	Víz	Víz
Kijuttatott mennyiség	400 L/ha	400 L/ha
Minimum permetlé / kezelés	2.56 L	2.56 L
A növény fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál		
Növény kódja, BBCH skála	BEAVA, cukorrépa	BEAVA, cukorrépa
Fejlődési stádium (Átlag)	37	39
Fejlődési stádium (Max)	38	39
Növény átmérő (átlag)	50 cm	55 cm
Növény átmérő (Min, Max)	50 cm	55 cm
Növény magasság (átlag)	40 cm	50 cm
A kórokozó fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál		
Kórokozó kódja, skála	CERCBE, leíró	CERCBE, leíró
Stádium (Min)	konídium	konídium
Stádium (Max)	Látható léziók	Látható léziók
Fertőzés mértéke (gyakoriság)	3,0 %	12,0 %

Táblázat 8 EA20F9B002-AB01 számú kísérlet beállítási adatai

Kísérlet száma	Kijuttatás időpontjai		
	A	B	C
EA20F9B002-AB01			
A kijuttatás leírása			
Dátum	2020. július 20.	2020. július 28.	2020. augusztus 3.
Kezdeté (idő)	11:25	9:30	10:05
Módszer	Levéltre permetezés	Levéltre permetezés	Levéltre permetezés
Kijuttatást végezte	Biro Akos	Biro Akos	Biro Akos
Léghőmérséklet	23,2 °C	20,5 °C	24,1 °C
Relatív páratartalom (kezdeté, vége) (%)	80, 80	78, 84	89, 81
Szélesebbesség és szélirány (kezdeté)	0,2 m/s, ÉK	0 m/s, É	0 m/s, É
Szélesebbesség és szélirány (vége)	1,1 m/s, É	1.5 m/s, ÉK	0 m/s, É
Nedves levélfelület (Igen/Nem)	N	N	N
Talaj hőmérséklet	21,2 °C	25,5 °C	27,2 °C
Talaj nedvesség	Nedves	Nedves	Nedves
Felhő borítottság (%)	50%	50%	100%
Az első csapadékig eltelt idő	4 nap	6 nap	5 nap
Első csapadék mennyisége	17,1 mm	6,3 mm	1 mm
Kijuttató eszköz beállításai az egyes kijuttatásoknál			
Eszköz leírása	Háti permetező	Háti permetező	Háti permetező
Eszköz típusa	Euro-Pulve	Euro-Pulve	Euro-Pulve
Működési elv	Sűrített levegős	Sűrített levegős	Sűrített levegős
Működési nyomás	2.2 bar	2.2 bar	2.2 bar
Fúvóka modell száma	AVI TWIN 11002	AVI TWIN 11002	AVI TWIN 11002
Fúvóka típusa	Kettős lapos sugarú szórásképző	Kettős lapos sugarú szórásképző	Kettős lapos sugarú szórásképző
Fúvóka gyártója	ALBUZ	ALBUZ	ALBUZ
Fúvókák távolsága a kereten	50 cm	50 cm	50 cm
Fúvókák száma	4	4	4
Keret szélesség	2 m	2 m	2 m
Keret növénytől való távolsága	50 cm	50 cm	50 cm
Haladási sebesség	1.66 m/s	1.66 m/s	1.66 m/s
Permetlé közeg	Víz	Víz	Víz
Kijuttatott mennyiség	400 L/ha	400 L/ha	400 L/ha
Minimum permetlé / kezelés	2.56 L	2.56 L	2.56 L
A növény fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál			
Növény kódja, BBCH skála	BEAVA, cukorrépa	BEAVA, cukorrépa	BEAVA, cukorrépa
Fejlődési stádium (Átlag)	38	38	39
Fejlődési stádium (Max)	38	39	39
Növény átmérő (átlag)	55 cm	55 cm	55 cm
Növény átmérő (Min, Max)	55 cm	55 cm	55 cm
Növény magasság (átlag)	45 cm	50 cm	50 cm
A kórokozó fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál			
Kórokozó kódja, skála	CERCBE, leíró	CERCBE, leíró	CERCBE, leíró
Stádium (Min)	konídium	konídium	konídium
Stádium (Max)	Látható léziók	Látható léziók	Látható léziók
Fertőzés mértéke (gyakoriság)	1,5 %	5,0 %	13,25 %

Táblázat 9 EA20F9B002-AB02 számú kísérlet beállítási adatai

Kísérlet száma	Kijuttatás időpontjai		
	A	B	C
EA20F9B002-AB02			
A kijuttatás leírása			
Dátum	2020. július 21.	2020. július 28.	2020. augusztus 3.
Kezdeté (idő)	10:45	15:15	10:02
Módszer	Levéltre permetezés	Levéltre permetezés	Levéltre permetezés
Kijuttatást végezte	Biro Akos	Biro Akos	Biro Akos
Léghőmérséklet	20,9 °C	24,7 °C	24,9 °C
Relatív páratartalom (kezdeté, vége) (%)	79, 75	58, 67	90, 90
Szélesebbesség és szélirány (kezdeté)	0 m/s, ÉK	1,9 m/s, ÉK	0 m/s, ÉK
Szélesebbesség és szélirány (vége)	0 m/s, ÉK	1,5 m/s, É	0 m/s, ÉK
Nedves levélfelület (Igen/Nem)	N	N	N
Talaj hőmérséklet	21,7 °C	25,5 °C	27,3°C
Talaj nedvesség	Nedves	Nedves	Nedves
Felhő borítottság (%)	60%	55%	95%
Az első csapadékig eltelt idő	3 nap	6 nap	5 nap
Első csapadék mennyisége	17,1 mm	6,3 mm	1 mm
Kijuttató eszköz beállításai az egyes kijuttatásoknál			
Eszköz leírása	Háti permetező	Háti permetező	Háti permetező
Eszköz típusa	Euro-Pulve	Euro-Pulve	Euro-Pulve
Működési elv	Sűrített levegős	Sűrített levegős	Sűrített levegős
Működési nyomás	2.2 bar	2.2 bar	2.2 bar
Fúvóka modell száma	AVI TWIN 11002	AVI TWIN 11002	AVI TWIN 11002
Fúvóka típusa	Kettős lapos sugarú szóráskepű	Kettős lapos sugarú szóráskepű	Kettős lapos sugarú szóráskepű
Fúvóka gyártója	ALBUZ	ALBUZ	ALBUZ
Fúvókák távolsága a kereten	50 cm	50 cm	50 cm
Fúvókák száma	4	4	4
Keret szélesség	2 m	2 m	2 m
Keret növénytől való távolsága	50 cm	50 cm	50 cm
Haladási sebesség	1.66 m/s	1.66 m/s	1.66 m/s
Permetlé közeg	Víz	Víz	Víz
Kijuttatott mennyiség	400 L/ha	400 L/ha	400 L/ha
Minimum permetlé / kezelés	2.56 L	2.56 L	2.56 L
A növény fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál			
Növény kódja, BBCH skála	BEAVA, cukorrépa	BEAVA, cukorrépa	BEAVA, cukorrépa
Fejlődési stádium (Átlag)	38	38	39
Fejlődési stádium (Max)	38	39	39
Növény átmérő (átlag)	55 cm	55 cm	55 cm
Növény átmérő (Min, Max)	55 cm	55 cm	55 cm
Növény magasság (átlag)	50 cm	55 cm	60 cm
A kórokozó fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál			
Kórokozó kódja, skála	CERCBE, leíró	CERCBE, leíró	CERCBE, leíró
Stádium (Min)	konídium	konídium	konídium
Stádium (Max)	Látható léziók	Látható léziók	Látható léziók
Fertőzés mértéke (gyakoriság)	2,5 %	15,0 %	25,75 %

Táblázat 10 EA20F9B002-AB03 számú kísérlet beállítási adatai

Kísérlet száma	Kijuttatás időpontjai	
	A	B
EA20F9B002-AB03		
A kijuttatás leírása		
Dátum	2020. július 22.	2020. augusztus 8.
Kezdeté (idő)	11:04	12:20
Módszer	Levéltre permetezés	Levéltre permetezés
Kijuttatást végezte	Biro Akos	Biro Akos
Léghőmérséklet	20,8 °C	23,7 °C
Relatív páratartalom (kezdeté, vége) (%)	80, 78	83, 86
Szélesség és szélirány (kezdeté)	0 m/s, É	0 m/s, É
Szélesség és szélirány (vége)	0 m/s, É	0 m/s, É
Nedves levélfelület (Igen/Nem)	N	N
Talaj hőmérséklet	21,6 °C	24,7 °C
Talaj nedvesség	Nedves	Nedves
Felhő borítottság (%)	85%	90%
Az első csapadékig eltelt idő	2 nap	3 nap
Első csapadék mennyisége	17,1 mm	1,0 mm
Kijuttató eszköz beállításai az egyes kijuttatásoknál		
Eszköz leírása	Háti permetező	Háti permetező
Eszköz típusa	Euro-Pulve	Euro-Pulve
Működési elv	Sűrített levegős	Sűrített levegős
Működési nyomás	2.2 bar	2.2 bar
Fúvóka modell száma	AVI TWIN 11002	AVI TWIN 11002
Fúvóka típusa	Kettős lapos sugarú szóráskepű	Kettős lapos sugarú szóráskepű
Fúvóka gyártója	ALBUZ	ALBUZ
Fúvókák távolsága a kereten	50 cm	50 cm
Fúvókák száma	4	4
Keret szélesség	2 m	2 m
Keret növénytől való távolsága	50 cm	50 cm
Haladási sebesség	1.66 m/s	1.66 m/s
Permetlé közeg	Víz	Víz
Kijuttatott mennyiség	400 L/ha	400 L/ha
Minimum permetlé / kezelés	2.56 L	2.56 L
A növény fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál		
Növény kódja, BBCH skála	BEAVA, cukorrépa	BEAVA, cukorrépa
Fejlődési stádium (Átlag)	37	39
Fejlődési stádium (Max)	38	39
Növény átmérő (átlag)	50 cm	55 cm
Növény átmérő (Min, Max)	50 cm	55 cm
Növény magasság (átlag)	40 cm	50 cm
A kórokozó fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál		
Kórokozó kódja, skála	CERCBE, leíró	CERCBE, leíró
Stádium (Min)	konídium	konídium
Stádium (Max)	Látható léziók	Látható léziók
Fertőzés mértéke (gyakoriság)	3,0 %	12,0 %

Táblázat 11 EA21F9B001-AB01 számú kísérlet beállítási adatai

Kísérlet száma	Kijuttatás időpontjai	
	A	B
EA21F9B001-AB01		
A kijuttatás leírása		
Dátum	2021. augusztus 24.	2020. szeptember 7.
Kezdeté (idő)	8:15	8:29
Módszer	Levélre permetezés	Levélre permetezés
Kijuttatást végezte	Biro Akos	Biro Akos
Léghőmérséklet	22,5 °C	21,2 °C
Relatív páratartalom (kezdeté, vége) (%)	61, 79	78, 89
Szélesség és szélirány (kezdeté)	0 m/s, É	0 m/s, É
Szélesség és szélirány (vége)	1,5 m/s, É	0 m/s, É
Nedves levélfelület (Igen/Nem)	N	N
Talaj hőmérséklet	24,8 °C	25,3 °C
Talaj nedvesség	Nedves	Nedves
Felhő borítottság (%)	50%	100%
Az első csapadékig eltelt idő	7 óra	10 nap
Első csapadék mennyisége	1,9 mm	0,1 mm
Kijuttató eszköz beállításai az egyes kijuttatásoknál		
Eszköz leírása	Háti permetező	Háti permetező
Eszköz típusa	Euro-Pulve	Euro-Pulve
Működési elv	Sűrített levegős	Sűrített levegős
Működési nyomás	2.2 bar	2.2 bar
Fúvóka modell száma	AVI TWIN 11002	AVI TWIN 11002
Fúvóka típusa	Kettős lapos sugarú szórásképző	Kettős lapos sugarú szórásképző
Fúvóka gyártója	ALBUZ	ALBUZ
Fúvókák távolsága a kereten	50 cm	50 cm
Fúvókák száma	4	4
Keret szélesség	2 m	2 m
Keret növénytől való távolsága	50 cm	50 cm
Haladási sebesség	1.66 m/s	1.66 m/s
Permetlé közeg	Víz	Víz
Kijuttatott mennyiség	400 L/ha	400 L/ha
Minimum permetlé / kezelés	2.56 L	2.56 L
A növény fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál		
Növény kódja, BBCH skála	BEAVA, cukorrépa	BEAVA, cukorrépa
Fejlődési stádium (Átlag)	37	39
Fejlődési stádium (Max)	38	39
Növény átmérő (átlag)	50 cm	55 cm
Növény átmérő (Min, Max)	50 cm	55 cm
Növény magasság (átlag)	40 cm	50 cm
A kórokozó fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál		
Kórokozó kódja, skála	CERCBE, leíró	CERCBE, leíró
Stádium (Min)	konídium	konídium
Stádium (Max)	konídium	Látható léziók
Fertőzés mértéke (gyakoriság)	0,0 %	10,25 %

Táblázat 12 EA21F9B001-AB02 számú kísérlet beállítási adatai

Kísérlet száma	Kijuttatás időpontjai	
EA21F9B001-AB02	A	B
A kijuttatás leírása		
Dátum	2021. augusztus 24.	2020. szeptember 7.
Kezdeté (idő)	8:52	9,59
Módszer	Levéltre permetezés	Levéltre permetezés
Kijuttatást végezte	Biro Akos	Biro Akos
Léghőmérséklet	24,6 °C	23,2 °C
Relatív páratartalom (kezdeté, vége) (%)	55, 61	69, 78
Szélesség és szélirány (kezdeté)	1,0 m/s, É	0 m/s, É
Szélesség és szélirány (vége)	3,5 m/s, É	0 m/s, É
Nedves levélfelület (Igen/Nem)	N	N
Talaj hőmérséklet	24,2 °C	25,1 °C
Talaj nedvesség	Nedves	Nedves
Felhő borítottság (%)	65%	95%
Az első csapadékig eltelt idő	7 óra	10 nap
Első csapadék mennyisége	1,9 mm	0,1 mm
Kijuttató eszköz beállításai az egyes kijuttatásoknál		
Eszköz leírása	Háti permetező	Háti permetező
Eszköz típusa	Euro-Pulve	Euro-Pulve
Működési elv	Sűrített levegős	Sűrített levegős
Működési nyomás	2.2 bar	2.2 bar
Fúvóka modell száma	AVI TWIN 11002	AVI TWIN 11002
Fúvóka típusa	Kettős lapos sugarú szóráskepű	Kettős lapos sugarú szóráskepű
Fúvóka gyártója	ALBUZ	ALBUZ
Fúvókák távolsága a kereten	50 cm	50 cm
Fúvókák száma	4	4
Keret szélesség	2 m	2 m
Keret növénytől való távolsága	50 cm	50 cm
Haladási sebesség	1.66 m/s	1.66 m/s
Permetlé közeg	Víz	Víz
Kijuttatott mennyiség	400 L/ha	400 L/ha
Minimum permetlé / kezelés	2.56 L	2.56 L
A növény fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál		
Növény kódja, BBCH skála	BEAVA, cukorrépa	BEAVA, cukorrépa
Fejlődési stádium (Átlag)	39	39
Fejlődési stádium (Max)	39	39
Növény átmérő (átlag)	55 cm	55 cm
Növény átmérő (Mín, Max)	55 cm	55 cm
Növény magasság (átlag)	50 cm	50 cm
A kórokozó fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál		
Kórokozó kódja, skála	CERCBE, leiró	CERCBE, leiró
Stádium (Mín)	konídium	konídium
Stádium (Max)	konídium	Látható léziók
Fertőzés mértéke (gyakoriság)	0,0 %	10,25 %

Táblázat 13 EA21G1C001-AB01 számú kísérlet beállítási adatai

Kísérlet száma	Kijuttatás időpontjai	
	A	B
EA21G1C001-AB01		
A kijuttatás leírása		
Dátum	2021. augusztus 24.	2020. szeptember 7.
Kezdeté (idő)	10:12	11:43
Módszer	Levélre permetezés	Levélre permetezés
Kijuttatást végezte	Biro Akos	Biro Akos
Léghőmérséklet	23,1 °C	24,3 °C
Relatív páratartalom (kezdeté, vége) (%)	62, 59	82, 74
Szélesség és szélirány (kezdeté)	1,5 m/s, É	0 m/s, É
Szélesség és szélirány (vége)	2,2 m/s, É	0 m/s, É
Nedves levélfelület (Igen/Nem)	N	N
Talaj hőmérséklet	22,8 °C	24,3 °C
Talaj nedvesség	Nedves	Nedves
Felhő borítottság (%)	55%	85%
Az első csapadékig eltelt idő	7 óra	10 nap
Első csapadék mennyisége	1,9 mm	0,1 mm
Kijuttató eszköz beállításai az egyes kijuttatásoknál		
Eszköz leírása	Háti permetező	Háti permetező
Eszköz típusa	Euro-Pulve	Euro-Pulve
Működési elv	Sűrített levegős	Sűrített levegős
Működési nyomás	2.2 bar	2.2 bar
Fúvóka modell száma	AVI TWIN 11002	AVI TWIN 11002
Fúvóka típusa	Kettős lapos sugarú szórásképző	Kettős lapos sugarú szórásképző
Fúvóka gyártója	ALBUZ	ALBUZ
Fúvókák távolsága a kereten	50 cm	50 cm
Fúvókák száma	4	4
Keret szélesség	2 m	2 m
Keret növénytől való távolsága	50 cm	50 cm
Haladási sebesség	1.66 m/s	1.66 m/s
Permetlé közeg	Víz	Víz
Kijuttatott mennyiség	400 L/ha	400 L/ha
Minimum permetlé / kezelés	2.56 L	2.56 L
A növény fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál		
Növény kódja, BBCH skála	BEAVA, cukorrépa	BEAVA, cukorrépa
Fejlődési stádium (Átlag)	39	39
Fejlődési stádium (Max)	39	39
Növény átmérő (átlag)	55 cm	55 cm
Növény átmérő (Min, Max)	55 cm	55 cm
Növény magasság (átlag)	50 cm	50 cm
A kórokozó fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál		
Kórokozó kódja, skála	CERCBE, leíró	CERCBE, leíró
Stádium (Min)	konídium	konídium
Stádium (Max)	konídium	Látható léziók
Fertőzés mértéke (gyakoriság)	0,0 %	10,25 %

Táblázat 14 EA21G1C001-AB02 számú kísérlet beállítási adatai

Kísérlet száma	Kijuttatás időpontjai	
	A	B
EA21G1C001-AB02		
A kijuttatás leírása		
Dátum	2021. augusztus 24.	2020. szeptember 7.
Kezdeté (idő)	12:45	13:14
Módszer	Levéltre permetezés	Levéltre permetezés
Kijuttatást végezte	Biro Akos	Biro Akos
Léghőmérséklet	25,0 °C	25,7 °C
Relatív páratartalom (kezdeté, vége) (%)	55, 49	69, 65
Szélesség és szélirány (kezdeté)	2,3 m/s, É	1,5 m/s, É
Szélesség és szélirány (vége)	3,9 m/s, É	1,1 m/s, É
Nedves levélfelület (Igen/Nem)	N	N
Talaj hőmérséklet	26,1 °C	23,9 °C
Talaj nedvesség	Nedves	Nedves
Felhő borítottság (%)	45%	90%
Az első csapadékig eltelt idő	7 óra	10 nap
Első csapadék mennyisége	1,9 mm	0,1 mm
Kijuttató eszköz beállításai az egyes kijuttatásoknál		
Eszköz leírása	Háti permetező	Háti permetező
Eszköz típusa	Euro-Pulve	Euro-Pulve
Működési elv	Sűrített levegős	Sűrített levegős
Működési nyomás	2.2 bar	2.2 bar
Fúvóka modell száma	AVI TWIN 11002	AVI TWIN 11002
Fúvóka típusa	Kettős lapos sugarú szórásképi	Kettős lapos sugarú szórásképi
Fúvóka gyártója	ALBUZ	ALBUZ
Fúvókák távolsága a kereten	50 cm	50 cm
Fúvókák száma	4	4
Keret szélesség	2 m	2 m
Keret növénytől való távolsága	50 cm	50 cm
Haladási sebesség	1.66 m/s	1.66 m/s
Permetlé közeg	Víz	Víz
Kijuttatott mennyiség	400 L/ha	400 L/ha
Minimum permetlé / kezelés	2.56 L	2.56 L
A növény fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál		
Növény kódja, BBCH skála	BEAVA, cukorrépa	BEAVA, cukorrépa
Fejlődési stádium (Átlag)	39	39
Fejlődési stádium (Max)	39	39
Növény átmérő (átlag)	55 cm	55 cm
Növény átmérő (Min, Max)	55 cm	55 cm
Növény magasság (átlag)	50 cm	50 cm
A kórokozó fejlettségi stádiumai az egyes kijuttatásoknál		
Kórokozó kódja, skála	CERCBE, leíró	CERCBE, leíró
Stádium (Min)	konídium	konídium
Stádium (Max)	konídium	Látható léziók
Fertőzés mértéke (gyakoriság)	0,0 %	10,25 %

4.5. Kísérletek szemléje, értékelése

A betegség mértékét, illetve gyakoriságát bonitálással, a vizuálisan végeztem, a betegség tüneteit mutató lombozat százalékában határoztam meg az egyes parcellákon belül, %-os súlyosságban kifejezve. A cercospórák levélrügy fertőzését a tenyészidőszak során folyamatosan végig követtem. A kezelések hatékonyságát háromszor értékeltem, miután a kezeletlen kontrol parcellákban a fertőzöttség mértéke meghaladta a - korábbi tapasztalatokból származó -, az értékelés szempontjából kritikus 10%-s küszöbértéket. Ezeket a bonitáláson alapuló értékeléseket jellemzően az utolsó gombaölőszeres kezelést követő 6-7., 14. és 21-27. napon végeztem el. A részletes értékelési programot az itt következő **Táblázat 15** tartalmazza.

Táblázat 15 A kísérletek értékelésének ütemezése és tárgya

Kísérlet szám	Értékelések					
	Száma	Dátuma	A kijuttatást követő napok száma	Fertőzés mértéke [%]	Fertőzésgyakorisága [%]	Fitotoxicitás [%]
EA20F9B001-AB01	A0	2020.07.20.	0DB-A	X	X	-
	A1	2020.07.27.	7DA-A	X	X	X
	A2	2020.07.28.	0DB-B	X	X	-
	A3	2020.08.03.	6DA-B	X	X	X
	A4	2020.08.10.	7DA-C	X	X	X
	A5	2020.08.17.	14DA-C	X	X	X
	A6	2020.08.28.	25DA-C	X	X	X
EA20F9B001-AB02	A0	2020.07.21.	0DB-A	X	X	-
	A1	2020.07.27.	6DA-A	X	X	X
	A2	2020.07.28.	0DB-B	X	X	-
	A3	2020.08.03.	7DA-B / 0DA-C	X	X	X
	A4	2020.08.10.	7DA-C	X	X	X
	A5	2020.08.14.	14DA-C	X	X	X
	A6	2020.08.28.	25DA-C	X	X	X
	A7	2020.10.21.	79DA-C	-	-	Termésmérés
EA20F9B001-AB03	A0	2020.07.22.	0DB-A	X	X	-
	A1	2020.07.27.	5DA-A	-	-	X

	A2	2020.08.08.	12DA-A / 0DA-B	X	X	X
	A3	2020.08.14.	6DA-B	X	X	X
	A4	2020.08.22.	14DA-B	X	X	X
	A5	2020.09.04.	27DA-B	X	X	X
EA20F9B002-AB01	A0	2020.07.20.	0DB-A	X	X	-
	A1	2020.07.27.	7DA-A	X	X	X
	A2	2020.07.28.	0DB-B	X	X	-
	A3	2020.08.04.	7DA-B	X	X	X
	A4	2020.08.10.	7DA-C	X	X	X
	A5	2020.08.17.	14DA-C	X	X	X
	A6	2020.08.28.	25DA-C	X	X	X
EA20F9B002-AB02	A0	2020.07.21.	0DB-A	X	X	-
	A1	2020.07.27.	6DA-A	X	X	X
	A2	2020.07.28.	0DB-B	X	X	-
	A3	2020.08.03.	0DA-C	X	X	X
	A4	2020.08.04.	7DA-B	X	X	X
	A5	2020.08.10.	7DA-C	X	X	X
	A6	2020.08.14.	14DA-C	X	X	X
	A7	2020.08.28.	25DA-C	X	X	X
	A8	2020.10.21.	79DA-C	-	-	Termésmérés

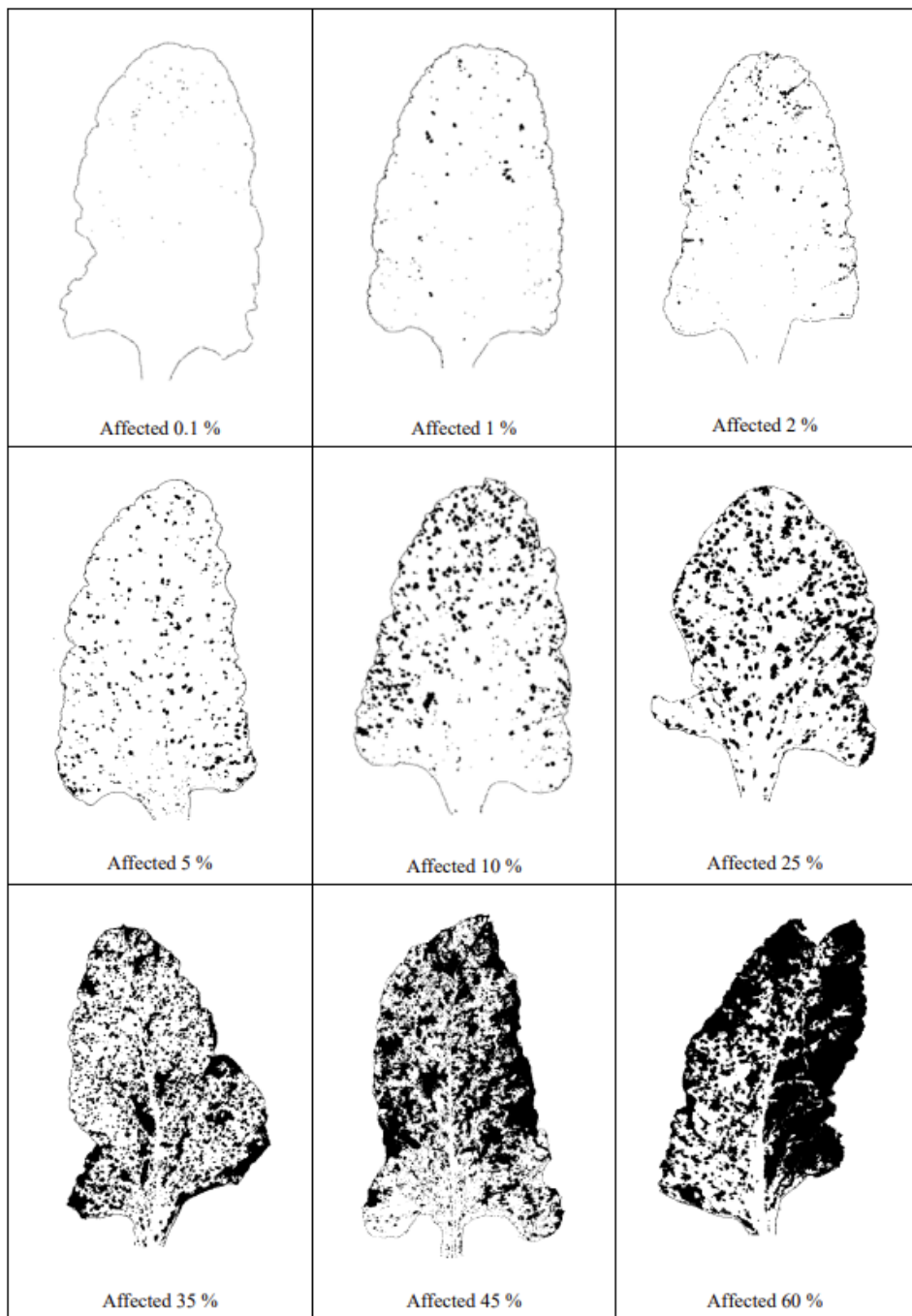
EA20F9B003-AB03	A0	2020.07.22.	0DB-A	X	X	-
	A1	2020.07.27.	7DA-A	X	X	X
	A2	2020.08.08.	0DB-B	X	X	-
	A3	2020.08.15.	7DA-B	X	X	X
	A4	2020.08.22.	14DA-B	X	X	X
	A5	2020.09.04.	27DA-B	X	X	X
EA21F9B001-AB01	A0	2021.08.24.	0DB-A	X	X	-
	A1	2021.08.31.	7DA-A	X	X	X
	A2	2021.09.07.	14DA-A / 0 DA-B	X	X	X
	A3	2021.09.14.	7DA-B	X	X	X
	A4	2021.09.21.	14DA-B	X	X	X
	A5	2021.09.28.	21DA-B	X	X	X
EA21F9B001-AB02	A0	2021.08.24.	0DB-A	X	X	-
	A1	2021.08.31.	7DA-A	X	X	X
	A2	2021.09.07.	14DA-A / 0 DA-B	X	X	X
	A3	2021.09.14.	7DA-B	X	X	X
	A4	2021.09.21.	14DA-B	X	X	X
	A5	2021.09.28.	21DA-B	X	X	X
EA21G1C001-AB01	A0	2021.08.24.	0DB-A	X	X	-
	A1	2021.08.31.	7DA-A	X	X	X

	A2	2021.09.07.	14DA-A / 0 DA-B	X	X	X
	A3	2021.09.14.	7DA-B	X	X	X
	A4	2021.09.21.	14DA-B	X	X	X
	A5	2021.09.28.	21DA-B	X	X	X
EA21G1C001-AB02	A0	2021.08.24.	0DB-A	X	X	-
	A1	2021.08.31.	7DA-A	X	X	X
	A2	2021.09.07.	14DA-A / 0 DA-B	X	X	X
	A3	2021.09.14.	7DA-B	X	X	X
	A4	2021.09.21.	14DA-B	X	X	X
	A5	2021.09.28.	21DA-B	X	X	X

A bonitálást az EPPO PP 1/1 (4) irányelveinek megfelelően végeztem (Ábra 19). A betegség általános fejlődés dinamikájának megállapításához kiszámítottam minden egyes parcellára a betegség előrehaladási görbéje alatti területet (AUDPC) a betegség mértékének %-os értékben rögzített adatainak felhasználásával. A relatív AUDPC-t, a kezeletlen kontrol (UTC) százalékában kifejezve, minden parcellánál meghatároztam, majd az összes kísérletre átlagoltam. Ezenkívül a hatékonyságot (kontrol %) Abbott-transzformációval számítottam ki, figyelembe véve a kezeletlen kontrolban megfigyelt fertőzési szintet (fertőzés mértéke %-ban kifejezve):

$$\text{AUDPC} = \sum_{i=1}^n [(Y_{i+1} + Y_i)/2][t_{i+1} - t_i], \quad (1)$$

ahol Y_i a fertőzés mértéke az i -edik megfigyelésnél, az i -edik megfigyelés időpontja (nap), és n a megfigyelések száma (Wolf-Verreet, 2002).



Ábra 19 *Cercospora beticola* cukorrépán: a fertőzés által érintett levélfelület %-ban megadva
 (Courtesy: BASF AG, Germany) EPPO PP 1/1 (4) számú útmutatójának melléklete

4.6. Leíró statisztika

A *Cercospora beticola* (CERCBE) fertőzés AUDPC-értékein alapuló átlagos százalékos értékeket az egyes vizsgálatokban varianciaanalízisnek (ANOVA) vetettük alá, majd a Tukey-féle HSD-teszt segítségével összehasonlítottuk a kezelések közötti különbségeket $p < 0,05$ szignifikancia szint mellett. Az összes vizsgálat adatait ezt követően egyesítettük, hogy az Abbott-transzformációval kiszámítsuk az átlagos hatékonysági (kontrol %) értéket az alábbiak szerint az egyes kezelések cercospórás levélrágya fertőzésre gyakorolt hatásának vonatkozásában. Az AUDPC (a betegség előrehaladási görbéje alatti terület) alapján kapott átlagos százalékos értékeket minden egyes vizsgálat során varianciaanalízisnek (ANOVA) vettem alá. Ezután Tukey-féle szignifikáns különbség (HSD) tesztjét alkalmaztuk a kezelések közötti tényleges különbségek azonosítására 0,05-nél kisebb p-érték mellett. Az összes kísérlet átlagához, a két éves vizsgálat adatait összevontuk, és az Abbott-képletet a következőképpen alkalmaztuk:

$$\mathbf{Control} [\%] = \frac{(X - Y)}{X} \times 100, \quad (2)$$

ahol X – a fertőzés mértéke a kezeletlen parcellában; Y – a fertőzés mértéke a kezelt parcellában (Abbott, 1925).

Az adatelemzést a Gylling Data Management, Inc. cég ARM szoftverével (verzió: ARM2024.0; <https://gdmdata.com>) végeztem.

A vizsgálatokban szereplő hatóanyagkombinációkban létrejövő esetleges additív vagy szinergista kölcsönhatások kimutatásához a peszticideknél használatos Colby-interakció képletet használtuk:

$$E = X + Y + Z - \frac{(XY + XZ + YZ)}{100} + \frac{(XYZ)}{100000} \quad (3)$$

Ahol E – kombinációtól várt válasz; X – kontrol % / „A” hatóanyag; Y – kontrol % / „B” hatóanyag; Z – kontrol % / „C” hatóanyag (Colby, 1967).

5. Eredmények és értékelésük

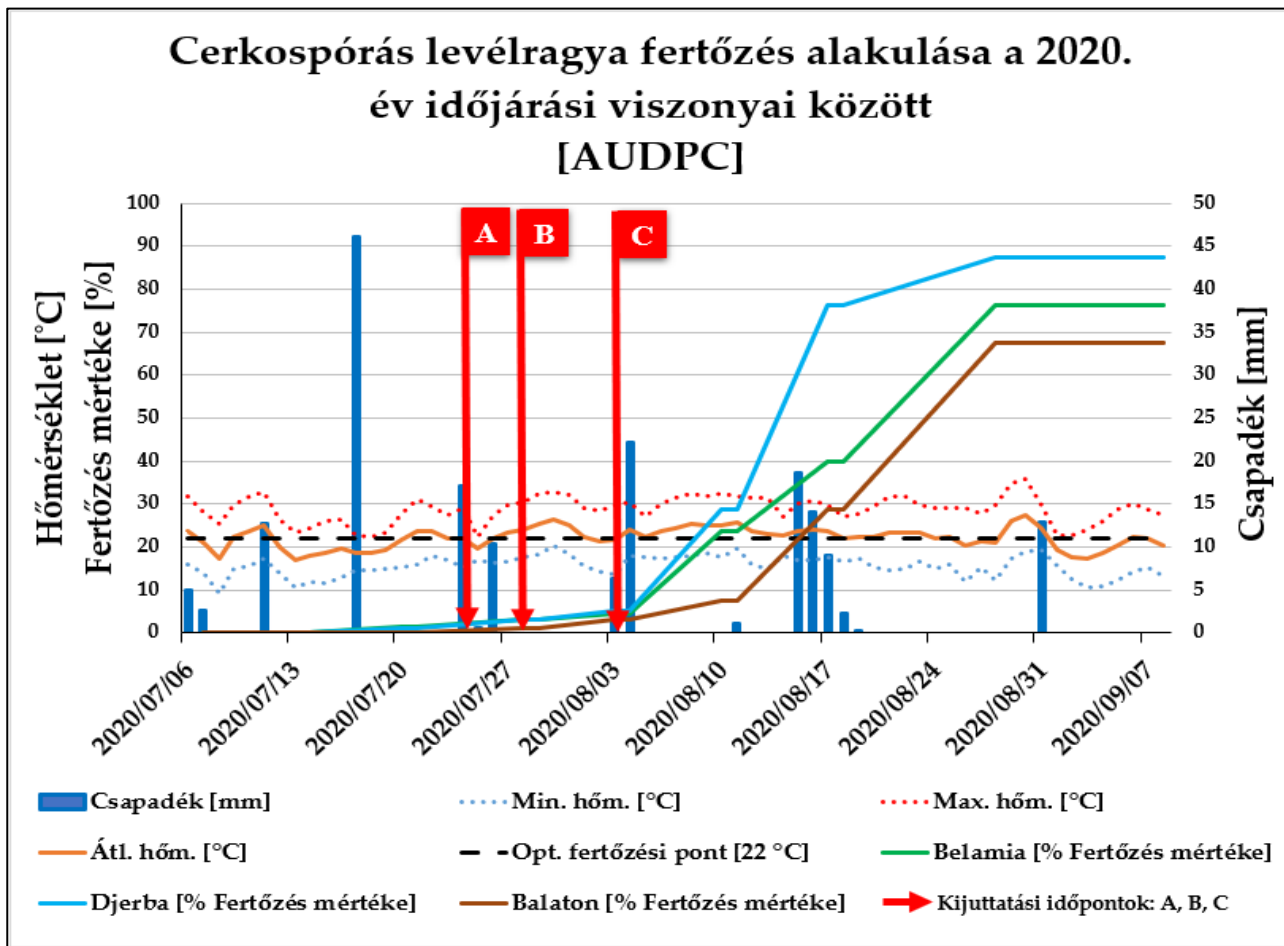
5.1. A fertőzés mértékének alakulása (AUDPC)

5.1.1. A betegség lefolyásának különbségei 2020 és 2021 között

2020-ban a cercospórák levélrageja fertőzésének mértéke igen súlyos járvány szintet ért el a kísérleti területeken, a kezdeti tüneteket július végén figyeltem meg az alsó leveleken. Ezzel szemben 2021-ben a megbetegedések előfordulása kevésbé volt súlyos a kísérleti helyszíneken uralkodó, a fertőzés kialakulását késleltető és dinamikáját lassító kedvezőtlenebb időjárási körülményeknek köszönhetően. Az 1. ábra a 2020-as és 2021-es kísérletek AUDPC-értékeit (a betegség előrehaladási görbéje alatti terület) és az ezekhez tartozó időjárási adatokat (hőmérséklet és csapadék) foglalja össze. Ezek az adatok értékes betekintést nyújtanak a betegségek kialakulása és a környezeti tényezők közötti összefüggésbe. A három vizsgált fajta közül a 'Smart Djerba KWS' mutatta a legnagyobb érzékenységet a cercospórák levélragejára, ezt követte a 'Smart Belamia KWS', míg a 'Balaton' fajta mérsékelt érzékenységet mutatott. A 2021.

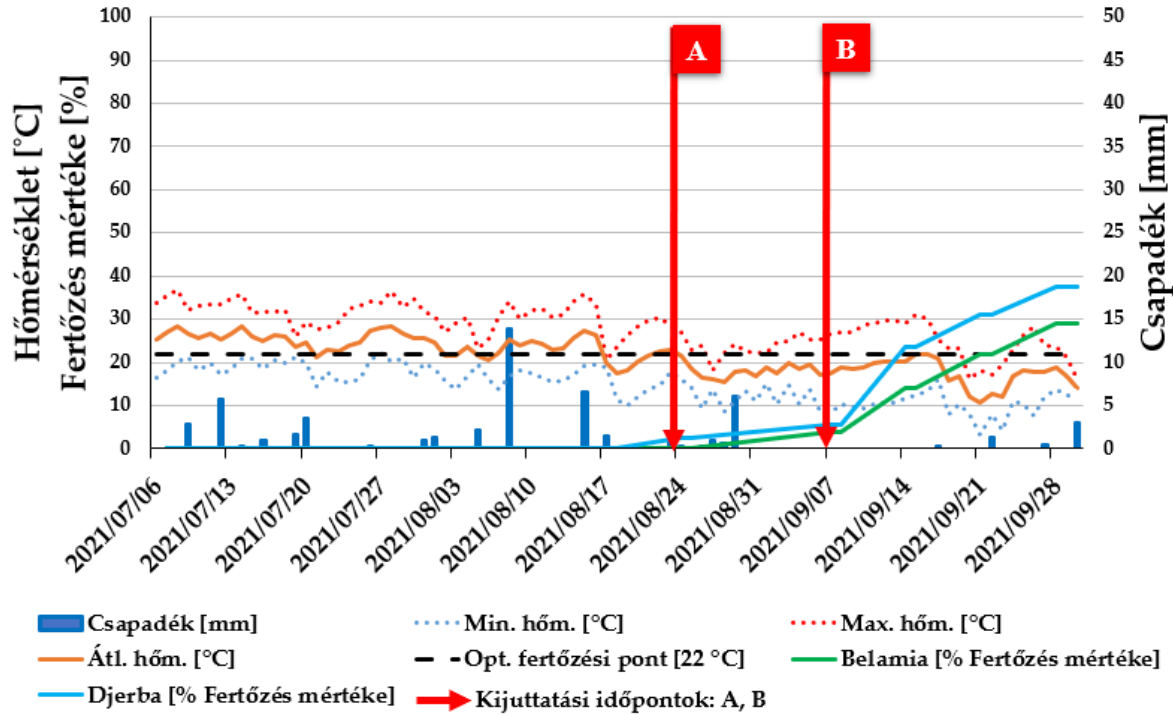
évben kapott eredmények összhangban vannak a 2020-as vizsgálatok során megfigyelt fertőzés mértékének szintjeivel, amint azt 'Smart Belamia' és 'Smart Djerba' fajták esetében láthattuk. 2021-ben a Balaton fajtában nem lett beállítva kísérlet, mert a termelő nem vetett már ilyen fajtát a területén.

A betegség 2020-ban megfigyelt erőteljes megjelenése és gyors fejlődési dinamikája intenzívebb gombaölőszeres védekezési programot tett szükségessé, amely három permetezést jelentett a fertőzés mértékének gazdasági küszöbérték alatti szinten tartásához. Ezzel szemben a 2021-es szezont a betegség késleltetett megjelenése és a fertőzések lassú alakulása jellemezte, ami lehetővé tette a sikeres védekezést csökkentett számú gombaölőszeres kezeléssel, ez esetben két permetezéssel. Ezt szemléltetik a következő ábrák (**Ábra 20**, **Ábra 21**, **Ábra 22** és **Ábra 23**).



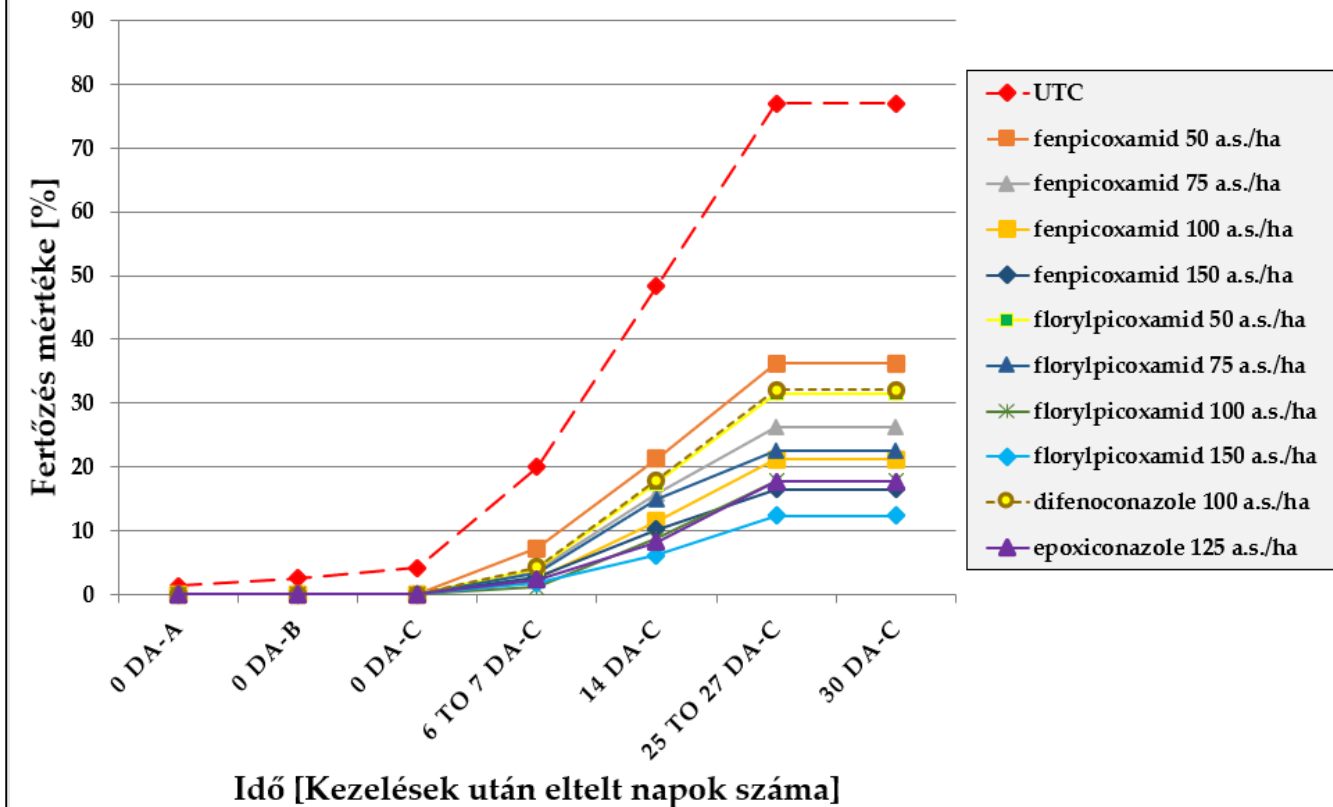
Ábra 20 A cercospórás levélrága fertőzés mértékének alakulása a vizsgált három cukorrépaajtásban ('Smart Belamia', 'Smart Djerba' és 'Balaton') kedvező időjárási viszonyok mellett Magyarországon, 2020.

Cerkospórák levélragya fertőzés alakulása a 2021. év időjárási viszonyai között [AUDPC]

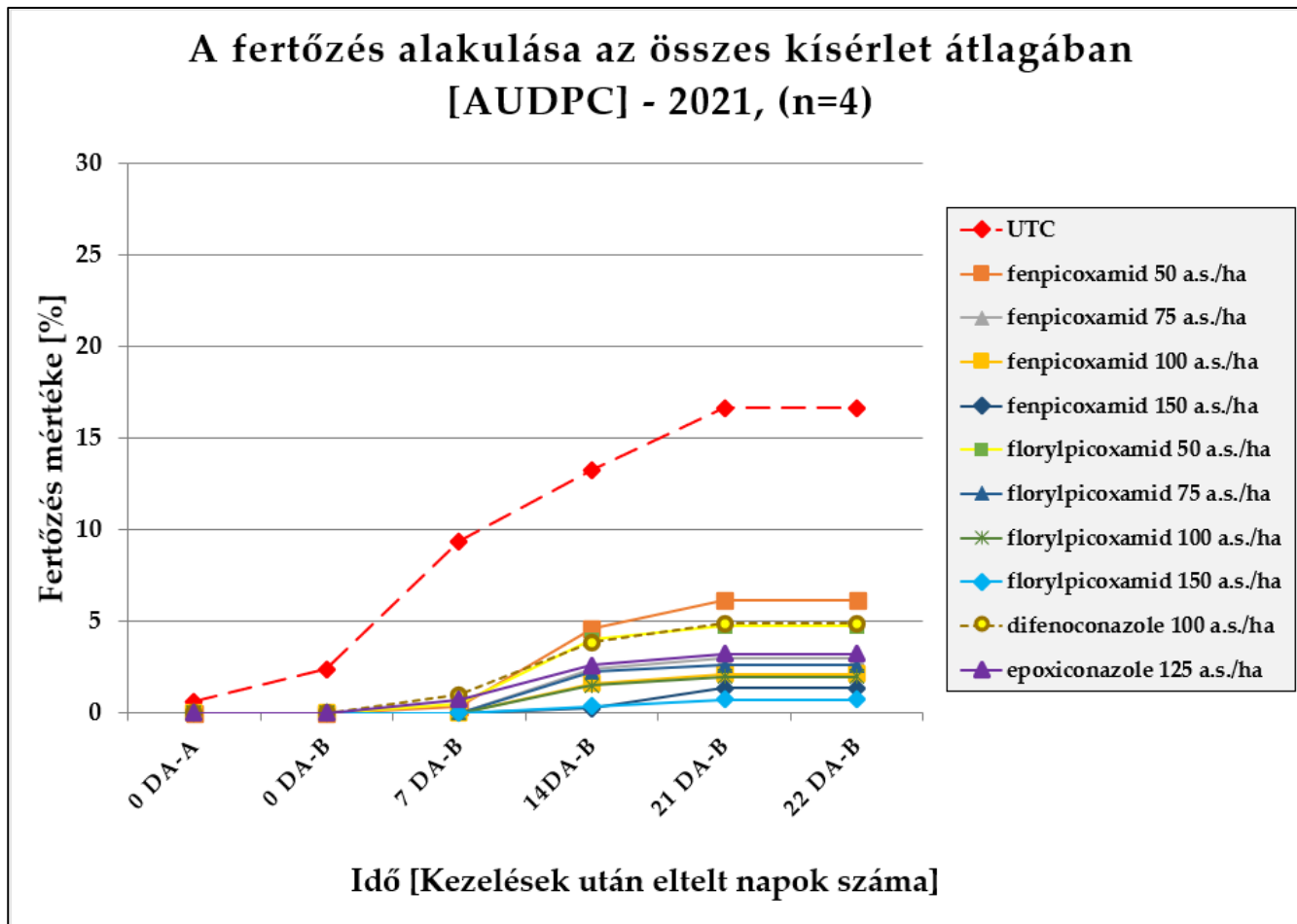


Ábra 21 A cercospórák levélragya fertőzésének megkésett és lassú előrehaladás a vizsgált két cukorrépa-fajtában ("Smart Belamia" és "Smart Djerba") kedvezőtlen időjárási viszonyok között Magyarországon, 2021.

A fertőzés alakulása az összes kísérlet átlagában [AUDPC] - 2020, (n=6)



Ábra 22 A 2020-ban elvégzett hat kísérletben a pikolinamid gombaölő szerek a referenciatermékekhez képest jobb vagy ahhoz hasonló hatékonyságot mutattak a cercosporás levélragya elleni küzdelemben.



Ábra 23 Egymást követő két gombaölő szeres kezelés elegendő volt a cercosporás levélfolt fertőzés alacsony szinten fenntartásához a 2021-es szezonban. Minden kezelés legalább három hetes tartamhatást biztosított.

5.2. A gombaölő hatás értékelése

Tíz kisparcellás szántóföldi kísérletet végeztem Magyarországon, hogy értékeljem a különböző kezelések hatékonyságát a *Cercospora beticola* (CERCBE) gomba által okozott a cukorrépa cercospórási levélragyája betegsége elleni küzdelemben (Ábra 24).



Ábra 24 Cukorrépa kísérlet látképe, ahol a kezelt parcellák már az utolsó kezelést követő 14. napon szemmel láthatóan különböztek a közepén látható kezeletlen parcellától (Jászberény, 2020) (saját forrás)

5.2.1. A fenpikoxamid (Inatreq™) hatékonysága a *C. beticola* ellen

5.2.1.1. Kísérleti eredmények (ANOVA táblázatok)

Az alábbiakban az egyes kísérletek eredményeinek bemutatásául szolgáló részletes ANOVA táblázatok kerülnek közlésre (lásd 124-133. oldal).

Kísérlet kód: EA20F9B001-AB01											
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	Bíró Ákos 2020. aug. 10. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 10. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 17. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 17. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. AUDPC	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol (AUDPC)	
Értékelés mértékegysége	Értékelés skálája	Minta nagysága	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest	
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	Kórokozó kódja	Fertőzés mértéke	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	
A kijuttatást követő napok száma	Kezelések	Dózis	Kijuttatás kódja								
				11	12	14	15	17	18	19	20
1	fenpikoxamid	50 g/ha	ABC	5.25a	78.48c	17.00a	57.28e	28.75a	62.32f	329.50a	61.87f
2	fenpikoxamid	75 g/ha	ABC	2.25a-d	89.59abc	9.75bc	75.08cd	16.75bc	77.86de	187.75bc	77.91de
3	fenpikoxamid	100 g/ha	ABC	1.50bcd	93.81ab	7.50b-e	81.05a-d	13.00cde	82.83bcd	144.25c	83.22cd
4	fenpikoxamid	150 g/ha	ABC	2.25a-d	90.54abc	7.25b-e	81.58a-d	9.50c-f	87.38a-d	125.38cd	85.28bcd
9	difenokonazol	100 g/ha	ABC	4.50ab	80.63bc	13.75ab	65.12de	22.50ab	70.01ef	263.25ab	69.07ef
10	epoxikonazol	125 g/ha	ABC	3.75a-d	82.87bc	9.00bcd	77.54bcd	16.25bc	78.63de	183.50bc	78.63de
11	protiokonazol	150 g/ha	ABC	4.00abc	82.48bc	8.50bcd	78.82bcd	15.00bcd	80.40cde	38.50de	95.50abc
12	fenpikoxamid + protiokonazol (60+120)	180 g/ha	ABC	1.75bcd	92.81abc	4.00cde	89.90abc	6.25ef	91.80ab	26.25de	96.95ab
13	fenpikoxamid + protiokonazol (75+150)	225 g/ha	ABC	1.00cd	95.34ab	2.25de	94.27ab	4.25f	94.36a	15.75e	98.16a
14	fenpikoxamid + protiokonazol (100+200)	300 g/ha	ABC	0.50d	98.17a	1.50e	96.28a	3.00f	96.08a	6.13e	99.30a
19	difenokonazol + fenpropidin (100+375)	475 g/ha	ABC	1.75bcd	91.86abc	5.25cde	86.78abc	7.50def	90.16abc	88.50cde	89.74a-d
20	kezeletlen		ABC	23.75	0.00	40.00	0.00	76.25	0.00	862.50	0.00
	Tukey's HSD P=.05			3.395	15.110	6.774	17.159	8.399	11.260	104.943	12.469
	Standard Deviation			1.381	6.146	2.755	6.980	3.416	4.580	42.687	5.072
	CV			53.31	6.92	35.35	8.69	26.33	5.53	33.33	5.96
	Grand Mean			2.591	88.780	7.795	80.336	12.977	82.894	128.068	85.057
	Levene's F^			1.456	1.56	1.835	2.429*	2.318*	2.644*	3.376*	4.053*
	Levene's Prob(F)			0.20	0.163	0.093	0.027*	0.034*	0.017*	0.004*	0.001*
	Shapiro-Wilk^			0.9729	0.9767	0.9903	0.9856	0.9882	0.9858	0.9727	0.9837
	P(Shapiro-Wilk)^			0.3822	0.5071	0.9691	0.8502	0.9266	0.8582	0.3749	0.782
	Skewness^			0.5172	-0.5593	-0.0481	0.118	0.047	-0.0395	0.0154	0.0428
	P(Skewness)^			0.1689	0.1375	0.8971	0.751	0.8993	0.9154	0.9669	0.9084
	Kurtosis^			0.5289	0.4524	-0.0001	-0.1366	0.3733	0.5782	1.2939	1.1045
	P(Kurtosis)^			0.4699	0.5361	0.9998	0.8516	0.6095	0.4297	0.0815	0.1351
	Replicate F			0.397	1.352	0.306	1.476	0.303	1.813	0.702	1.797
	Replicate Prob(F)			0.7560	0.2764	0.8206	0.2409	0.8229	0.1660	0.5581	0.1690
	Treatment F			4.987	4.583	11.464	11.365	21.645	20.904	24.848	23.879
	Treatment Prob(F)			0.0003	0.0006	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Kísérlet kód: EA20F9B001-AB02										
Értékelést végezte	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	
Értékelés dátuma	2020. aug. 10.	2020. aug. 10.	2020. aug. 17.	2020. aug. 17.	2020. aug. 28.	2020. aug. 28.	2020. aug. 28.	2020. aug. 28.	2020. aug. 28.	
Értékelés típusa	fertőzés mértéke	kontroll	fertőzés mértéke	kontroll	fertőzés mértéke	kontroll	fertőzés mértéke	AUDPC	kontroll (AUDPC)	
Értékelés mértékegysége	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest	
Értékelés skálája	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100		0-100	
Minta nagysága	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	
Kórokozó kódja	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	
Fertőzés mértéke	28.75 %	28.75 %	61.25 %	61.25 %	87.25 %	87.25 %	87.25 %	1131.75 AUDPC	1131.75 AUDPC	
Értékelés száma	A4	A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6	A6	
A kijuttatást követő napok száma	7 DA-C	7 DA-C	14 DA-C	14 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	
Kezelések	Dózis	Kijuttatás								
Ssz.		kódja	11	12	14	15	17	18	19	20
1	fenpikoxamid 50 g/ha	ABC	13.75a	52.64f	33.75a	44.45e	50.00a	42.60f	626.88a	44.62g
2	fenpikoxamid 75 g/ha	ABC	7.50b	74.02e	27.50ab	55.43de	41.25ab	52.75ef	500.63ab	56.06fg
3	fenpikoxamid 100 g/ha	ABC	4.75bcd	82.93cde	22.75ab	61.56de	35.00bc	59.94de	413.88bc	63.16ef
4	fenpikoxamid 150 g/ha	ABC	4.50bcd	83.76b-e	20.75bc	65.98cd	27.50c	68.47cd	353.75bcd	68.74def
9	difenokonazol 100 g/ha	ABC	5.75bc	80.12de	26.25ab	57.10de	41.25ab	52.59ef	483.25abc	57.30efg
10	epoxikonazol 125 g/ha	ABC	1.50cd	94.45abc	10.75cde	82.02abc	25.00cd	71.25bcd	239.50def	78.56bcd
11	protiokonazol 150 g/ha	ABC	3.50bcd	87.36a-e	17.50bcd	70.93bcd	27.50c	68.47cd	321.00cde	71.56cde
12	fenpikoxamid + protiokonazol (60+120)	ABC	2.75cd	89.62a-d	7.00de	88.21ab	13.50de	84.46ab	146.88fg	86.80ab
13	fenpikoxamid + protiokonazol (75+150)	ABC	0.75d	97.17ab	4.00e	93.32a	8.25e	90.56a	84.00fg	92.56ab
14	fenpikoxamid + protiokonazol (100+200)	ABC	0.25d	99.17a	2.50e	95.51a	5.50e	93.67a	53.63g	95.07a
19	difenokonazol + fenpropidin (100+375)	ABC	1.50cd	94.45abc	8.75de	85.54ab	15.75de	81.87abc	170.63efg	84.85abc
20	kezeletlen	ABC	28.75	0.00	61.25	0.00	87.25	0.00	1131.75	0.00
Tukey's HSD P=.05			4.572	14.061	11.478	18.008	11.679	13.451	173.479	14.337
Standard Deviation			1.860	5.719	4.669	7.325	4.751	5.471	70.565	5.832
CV			44.0	6.72	28.3	10.07	17.99	7.85	22.87	8.03
Grand Mean			4.227	85.063	16.500	72.731	26.409	69.694	308.545	72.663
Levene's F^			1.872	1.207	2.116	1.678	1.533	1.501	2.267*	1.816
Levene's Prob(F)			0.086	0.322	0.052	0.128	0.172	0.183	0.038*	0.096
Shapiro-Wilk^			0.9748	0.9567	0.978	0.9341*	0.9834	0.9867	.	.
P(Shapiro-Wilk)^			0.4418	0.0975	0.5564	0.0145*	0.7706	0.886	.	.
Skewness^			0.4209	-0.7369	0.2667	-0.9403*	0.035	-0.1002	0.9857	0.9672
P(Skewness)^			0.261	0.0525	0.4743	0.0146*	0.9251	0.7876	0.8536	0.2399
Kurtosis^			0.3909	1.8933*	-0.2886	2.1859*	-0.1858	0.0392	0.1035	-0.4605
P(Kurtosis)^			0.5927	0.0124*	0.6927	0.0043*	0.799	0.9571	0.7807	0.2195
Replicate F			1.516	3.476	1.614	1.710	1.505	2.273	-0.4036	0.8318
Replicate Prob(F)			0.2306	0.0281	0.2069	0.1861	0.2333	0.1003	0.5808	0.2578
Treatment F			17.294	21.415	20.320	21.991	37.615	37.293		
Treatment Prob(F)			0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	1.522	1.026

Kísérlet kód: EA20F9B001-AB03											
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	Bíró Ákos 2020. aug. 14. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 14. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 22. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 22. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. szept. 04. kontrol	Bíró Ákos 2020. szept. 04. AUDPC	Bíró Ákos 2020. szept. 04. kontrol (AUDPC)	
Értékelés mértékegysége	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest	
Értékelés skálája	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100		0-100	
Minta nagysága	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	
Kórokozó kódja	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	
Fertőzés mértéke	7.5 %	7.5 %	28.75 %	28.75 %	67.5 %	67.5 %	67.5 %	67.5 %	770.63 AUDPC	770.63 AUDPC	
Értékelés száma	A4	A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6	A6	A6	
A kijuttatást követő napok száma	6 DA-B	6 DA-B	14 DA-B	14 DA-B	27 DA-B	27 DA-B	27 DA-B	27 DA-B	27 DA-B	27 DA-B	
Kezelések	Dózis	Kijuttatás	8	9	11	12	14	15	16	17	
Ssz.		kódja									
1	fenpikoxamid	50 g/ha	ABC	2.75a	62.41d	13.25a	54.38c	30.00a	55.37e	345.13ab	55.45ef
2	fenpikoxamid	75 g/ha	ABC	2.25ab	69.55cd	10.00ab	66.29bc	20.75b	69.15d	248.88bc	67.80de
3	fenpikoxamid	100 g/ha	ABC	0.75bcd	89.38abc	4.25bc	85.83ab	15.50bc	76.81cd	148.38cde	81.00c
4	fenpikoxamid	150 g/ha	ABC	0.50cd	94.38ab	2.50c	91.69a	12.50cd	81.33bc	109.50def	85.85abc
9	difenokonazol	100 g/ha	ABC	3.00a	60.54d	13.75a	51.81c	32.50a	51.79e	367.63a	52.36f
10	epoxikonazol	125 g/ha	ABC	0.50cd	91.43ab	5.00bc	81.93ab	11.75cd	82.70bc	130.88de	82.98bc
11	protiokonazol	150 g/ha	ABC	1.75abc	75.98bcd	5.75bc	78.69ab	13.50bc	79.87c	155.13cd	79.42cd
12	fenpikoxamid + protiokonazol	180 g/ha (60+120)	ABC	0.75bcd	90.80ab	3.25c	88.19a	5.75de	91.39ab	74.50def	90.18abc
13	fenpikoxamid + protiokonazol	225 g/ha (75+150)	ABC	0.25cd	95.00ab	2.00c	92.45a	3.75e	94.49a	46.38ef	93.82ab
14	fenpikoxamid + protiokonazol	300 g/ha (100+200)	ABC	0.00d	100.00a	0.75c	97.45a	1.75e	97.35a	19.25f	97.49a
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha (100+375)	ABC	0.00d	100.00a	3.00c	89.76a	13.75bc	79.80c	120.88def	84.52bc
20	kezeletlen		ABC	7.50	0.00	28.75	0.00	67.50	0.00	770.63	0.00
Tukey's HSD P=.05			1.736	20.918	6.563	21.292	7.309	10.614	106.104	12.541	
Standard Deviation			0.706	8.509	2.669	8.661	2.973	4.317	43.159	5.101	
CV			62.13	10.07	46.24	10.84	20.25	5.52	26.88	6.44	
Grand Mean			1.136	84.497	5.773	79.861	14.682	78.186	160.591	79.170	
Levene's F^			1.933	1.186	2.131	1.778	0.946	1.071	1.131	0.992	
Levene's Prob(F)			0.076	0.335	0.05	0.104	0.506	0.411	0.37	0.47	
Shapiro-Wilk^			0.9784	0.973	0.9882	0.9681	0.9739	0.979	.	.	
P(Shapiro-Wilk)^			0.5724	0.3838	0.9272	0.2586	0.4117	0.5944	.	.	
Skewness^			0.4131	0.2753	0.0209	0.0172	0.0742	-0.0531	0.9837	0.9816	
P(Skewness)^			0.2699	0.4604	0.9552	0.9632	0.8419	0.8865	0.7812	0.6963	
Kurtosis^			0.8736	-0.4444	-0.3079	-0.6665	-0.6086	-0.2269	0.0289	-0.0646	
P(Kurtosis)^			0.235	0.5433	0.6734	0.3633	0.4061	0.756	0.938	0.8621	
Replicate F			1.033	0.623	1.858	0.815	1.636	1.289	-0.3883	-0.4834	
Replicate Prob(F)			0.3919	0.6055	0.1580	0.4959	0.2020	0.2962	0.5951	0.5087	
Treatment F			9.766	11.923	11.483	12.996	43.982	46.002			
Treatment Prob(F)			0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	2.052	0.057	

Kísérlet kód: EA20F9B002-AB01											
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	Bíró Ákos 2020. aug. 10. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 10. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 17. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 17. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. AUDPC	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol (AUDPC)	
Értékelés mértékegysége	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest	
Értékelés skálája	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100		0-100	
Minta nagysága	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	
Kórokozó kódja	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	
Fertőzés mértéke	26.25 %	26.25 %	50 %	50 %	86.25 %	86.25 %	86.25 %	86.25 %	862.5 AUDPC	862.5 AUDPC	
Értékelés száma	A4	A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6	A6	A6	
A kijuttatást követő napok száma	7 DA-C	7 DA-C	14 DA-C	14 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	
Kezelések	Dózis	Kijuttatás	11	12	14	15	17	18	19	20	
Ssz.		kódja									
1	fenpikoxamid	50 g/ha	ABC	4.75ab	82.00abc	20.75a	57.91d	33.75a	60.93d	389.00a	61.63f
2	fenpikoxamid	75 g/ha	ABC	2.75abc	89.33abc	11.50bc	77.91bc	20.00bc	77.22c	223.13bc	78.72de
3	fenpikoxamid	100 g/ha	ABC	1.50abc	94.33abc	7.00cde	85.14ab	12.50cde	85.73bc	137.00c-f	86.47a-d
4	fenpikoxamid	150 g/ha	ABC	1.50abc	94.33abc	5.75cde	88.24ab	7.25def	91.64ab	96.88def	90.45abc
9	difenokonazol	100 g/ha	ABC	5.50a	79.00c	16.25ab	66.63cd	27.50ab	68.13d	316.75ab	68.61ef
10	epoxikonazol	125 g/ha	ABC	3.00abc	88.17abc	7.50cde	85.54ab	12.75cd	85.37bc	148.13cde	85.74bcd
11	protiokonazol	150 g/ha	ABC	5.00ab	80.67bc	10.50bcd	79.16bc	16.25c	81.21c	201.38bcd	80.30cd
12	fenpikoxamid + protiokonazol	180 g/ha (60+120)	ABC	1.50abc	94.17abc	3.25de	93.54ab	5.75def	93.37ab	66.13ef	93.57ab
13	fenpikoxamid + protiokonazol	225 g/ha (75+150)	ABC	0.75bc	97.17ab	2.00e	95.74a	4.50ef	94.75a	45.38ef	95.44ab
14	fenpikoxamid + protiokonazol	300 g/ha (100+200)	ABC	0.25c	99.00a	1.00e	98.22a	2.00f	97.72a	20.88f	98.07a
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha (100+375)	ABC	1.75abc	93.33abc	4.25cde	91.83ab	6.25def	92.83ab	78.75def	92.46ab
20	kezeletlen		ABC	26.25	0.00	50.00	0.00	86.25	0.00	1016.25	0.00
Tukey's HSD P=.05			4.489	17.784	8.010	15.747	8.207	8.758	123.445	11.663	
Standard Deviation			1.826	7.234	3.258	6.405	3.338	3.563	50.213	4.744	
CV			71.11	8.03	39.93	7.66	24.73	4.22	32.05	5.6	
Grand Mean			2.568	90.136	8.159	83.624	13.500	84.445	156.670	84.678	
Levene's F^			2.802*	2.161*	2.317*	2.971*	2.517*	2.833*	2.559*	3.162*	
Levene's Prob(F)			0.013*	0.047*	0.034*	0.009*	0.023*	0.012*	0.021*	0.006*	
Shapiro-Wilk^			0.9279*	0.917*	0.972	0.9634	0.9776	0.9595	0.9589	0.9405*	
P(Shapiro-Wilk)^			0.0088*	0.0038*	0.3547	0.1742	0.5405	0.1243	0.1182	0.0246*	
Skewness^			0.1765	-0.3988	0.2959	-0.0091	0.2751	-0.2239	0.3391	-0.218	
P(Skewness)^			0.6354	0.2865	0.4277	0.9804	0.4607	0.5478	0.364	0.5584	
Kurtosis^			3.1164*	3.4429*	1.4928*	1.5958*	0.8611	2.2269*	2.1675*	3.1498*	
P(Kurtosis)^			0.0*	0.0*	0.0457*	0.0332*	0.2417	0.0037*	0.0046*	0.0*	
Replicate F			0.770	1.030	2.645	0.373	7.274	2.752	4.133	0.438	
Replicate Prob(F)			0.5198	0.3933	0.0671	0.7730	0.0008	0.0599	0.0145	0.7276	
Treatment F			3.870	3.624	14.196	15.161	36.697	43.129	21.441	23.391	
Treatment Prob(F)			0.0019	0.0030	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	

Kísérlet kód: EA20F9B002-AB02			Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	Bíró Ákos 2020. aug. 10. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 10. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 17. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 17. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. AUDPC	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol (AUDPC)	
Értékelés mértékegysége	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest	
Értékelés skálája	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100		0-100	
Minta nagysága	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	
Kórokozó kódja	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	
Fertőzés mértéke	23.75 %	23.75 %	62.5 %	62.5 %	89.75 %	89.75 %	89.75 %	89.75 %	1139.25 AUDPC	1139.25 AUDPC	
Értékelés száma	A4	A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6	A6	A6	
A kijuttatást követő napok száma	7 DA-C	7 DA-C	14 DA-C	14 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	
Kezelések	Dózis	Kijuttatás	11	12	14	15	17	18	19	20	
Sz.		kódja									
1	fenpikoxamid	50 g/ha	ABC	10.50a	54.50c	27.50a	54.39c	32.50ab	63.73cd	463.00a	58.80d
2	fenpikoxamid	75 g/ha	ABC	5.00b	79.17b	18.75ab	70.22bc	22.50bc	75.05bc	310.00bc	73.03bc
3	fenpikoxamid	100 g/ha	ABC	3.75bc	83.83ab	13.75bc	77.76ab	23.25bc	74.27bc	264.75bc	76.70bc
4	fenpikoxamid	150 g/ha	ABC	5.00b	79.08b	9.75bc	84.33ab	14.25cd	84.26ab	183.63cd	84.02ab
9	difenokonazol	100 g/ha	ABC	4.25b	82.08ab	18.25ab	70.16bc	23.75bc	73.49bc	309.75bc	72.59bc
10	epoxikonazol	125 g/ha	ABC	3.75bc	84.08ab	16.25b	73.40b	19.50c	78.34b	266.63bc	76.53bc
11	protiokonazol	150 g/ha	ABC	5.25b	78.33b	16.75b	73.81b	21.25bc	76.54b	286.00bc	75.42bc
12	fenpikoxamid + protiokonazol	180 g/ha	ABC	3.50bc	85.33ab	16.25b	74.23b	36.25a	59.38d	357.88ab	68.35cd
13	fenpikoxamid + protiokonazol	225 g/ha	ABC	1.50bc	93.17ab	11.25bc	81.90ab	17.50cd	80.48ab	202.75cd	82.19ab
14	fenpikoxamid + protiokonazol	300 g/ha	ABC	0.25c	98.75a	4.25c	93.28a	7.75d	91.33a	81.75d	92.83a
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha	ABC	1.50bc	93.17ab	8.75bc	85.64ab	15.75cd	82.39ab	170.63cd	84.87ab
20	kezeletlen		ABC	23.75	0.00	62.50	0.00	89.75	0.00	1139.25	0.00
Tukey's HSD P=.05				3.877	17.494	10.000	18.202	11.338	12.808	140.332	13.064
Standard Deviation				1.577	7.116	4.068	7.404	4.612	5.210	57.082	5.314
CV				39.2	8.59	27.71	9.71	21.66	6.83	21.68	6.92
Grand Mean				4.023	82.864	14.682	76.283	21.295	76.296	263.341	76.849
Levene's F^				0.394	1.046	0.677	0.681	1.991	2.071	1.173	1.173
Levene's Prob(F)				0.94	0.429	0.737	0.734	0.067	0.057	0.183	0.343
Shapiro-Wilk^				0.9802	0.9865	0.9766	0.9672	0.9733	0.9793	0.9537	0.9539
P(Shapiro-Wilk)^				0.6408	0.881	0.5031	0.2405	0.3947	0.6042	0.0758	0.077
Skewness^				0.0954	0.0198	0.1444	-0.641	-0.1844	0.2208	0.3432	-0.5056
P(Skewness)^				0.7976	0.9574	0.6979	0.09	0.6204	0.5533	0.3582	0.1784
Kurtosis^				-0.1232	-0.054	-0.6082	1.082	-0.7684	-0.5911	-0.9761	-0.5685
P(Kurtosis)^				0.8659	0.941	0.4064	0.1431	0.2953	0.4196	0.1854	0.4375
Replicate F				1.764	0.998	3.547	2.312	1.523	0.353	3.479	1.219
Replicate Prob(F)				0.1753	0.4074	0.0261	0.0962	0.2288	0.7873	0.0280	0.3197
Treatment F				11.713	10.481	9.277	7.639	12.073	11.877	12.921	11.793
Treatment Prob(F)				0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Kísérlet kód: EA20F9B002-AB03			Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	Bíró Ákos 2020. aug. 10. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 10. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 17. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 17. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. AUDPC	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol (AUDPC)
Értékelés mértékegysége	%	%	%	%	%	%	%	%	AUDPC	%
Értékelés skálája	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	AUDPC	0-100
Minta nagysága	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók
Kórokozó kódja	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE
Fertőzés mértéke	3.75 %	3.75 %	28 %	28 %	61.25 %	61.25 %	61.25 %	61.25 %	707.13 AUDPC	707.13 AUDPC
Értékelés száma	A4	A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6	A6	A6
A kijuttatást követő napok száma	6 DA-B	6 DA-B	14 DA-B	14 DA-B	27 DA-B	27 DA-B	27 DA-B	27 DA-B	27 DA-B	27 DA-B
Kezelések	Dózis	Kijuttatás	8	9	11	12	14	15	16	17
Ssz.		kódja								
1	fenpikoxamid	50 g/ha ABC	0.25a	95.00a	10.50a	63.30d	18.25a	70.09c	229.88a	67.67d
2	fenpikoxamid	75 g/ha ABC	0.00a	100.00a	6.50ab	77.21cd	14.25abc	76.87bc	160.88abc	77.52bcd
3	fenpikoxamid	100 g/ha ABC	0.00a	100.00a	3.50bcd	87.35abc	11.00abc	82.22bc	108.25bc	84.69bc
4	fenpikoxamid	150 g/ha ABC	0.25a	95.00a	2.25cd	92.08abc	8.00cd	87.00ab	76.63cd	89.21ab
9	difenokonazol	100 g/ha ABC	0.00a	100.00a	5.25bc	79.60bc	18.00ab	70.24c	172.13ab	74.81cd
10	epoxikonazol	125 g/ha ABC	0.00a	100.00a	3.25bcd	87.81abc	9.00a-d	85.08abc	92.63bcd	86.64abc
11	protiokonazol	150 g/ha ABC	0.00a	100.00a	4.00bcd	84.84abc	10.75abc	82.24bc	111.88bc	83.89bc
12	fenpikoxamid + protiokonazol	180 g/ha ABC (60+120)	0.00a	100.00a	5.50bc	79.14bc	17.50abc	70.49c	171.50ab	74.84cd
13	fenpikoxamid + protiokonazol	225 g/ha ABC (75+150)	0.00a	100.00a	2.00cd	92.92ab	8.50bcd	86.07abc	76.25cd	89.18ab
14	fenpikoxamid + protiokonazol	300 g/ha ABC (100+200)	0.00a	100.00a	0.25d	99.00a	0.75d	98.81a	7.50d	98.95a
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha ABC (100+375)	0.00a	100.00a	2.25cd	92.51ab	9.00a-d	85.85abc	82.13bcd	88.97ab
20	kezeletlen	ABC	3.75	0.00	28.00	0.00	61.25	0.00	707.13	0.00
Tukey's HSD P=.05			0.533	10.656	4.246	14.973	9.609	16.172	91.762	13.774
Standard Deviation			0.217	4.334	1.727	6.091	3.908	6.578	37.325	5.603
CV			476.79	4.37	41.99	7.16	34.39	8.09	31.84	6.73
Grand Mean			0.045	99.091	4.114	85.070	11.364	81.360	117.239	83.307
Levene's F^			0.773	0.773	1.029	0.836	2.357*	2.186*	2.909*	2.531*
Levene's Prob(F)			0.653	0.653	0.441	0.599	0.031*	0.045*	0.01*	0.022*
Shapiro-Wilk^			0.6424*	0.6424*	0.9538	0.9764	0.9077*	0.9019*	0.9518	0.9289*
P(Shapiro-Wilk)^			0.0*	0.0*	0.0761	0.4959	0.0019*	0.0012*	0.064	0.0096*
Skewness^			2.5202*	-2.5202*	-0.245	0.0611	-0.6439	0.4858	-0.2219	-0.0326
P(Skewness)^			0.0*	0.0*	0.511	0.8696	0.0886	0.1956	0.5513	0.9302
Kurtosis^			9.6077*	9.6077*	1.8617*	0.8087	3.2547*	3.3297*	1.6385*	2.43*
P(Kurtosis)^			0.0*	0.0*	0.0138*	0.2711	0.0*	0.0*	0.029*	0.0017*
Replicate F			0.645	0.645	0.698	0.815	0.147	0.333	0.332	0.550
Replicate Prob(F)			0.5921	0.5921	0.5604	0.4956	0.9309	0.8014	0.8020	0.6521
Treatment F			0.871	0.871	10.347	10.499	7.366	7.235	10.872	9.956
Treatment Prob(F)			0.5690	0.5690	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Kísérlet kód: EA21F9B001-AB01			Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	2021. szept. 14. fertőzés mértéke	2021. szept. 14. kontrol	2021. szept. 21. fertőzés mértéke	2021. szept. 21. kontrol	2021. szept. 28. fertőzés mértéke	2021. szept. 28. kontrol	2021. szept. 28. AUDPC	2021. szept. 28. kontrol (AUDPC)	
Értékelés mértékegysége	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest	
Értékelés skálája	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100		0-100	
Minta nagysága	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	
Kórokozó kódja	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	
Fertőzés mértéke	7 %	7 %	11 %	11 %	14.5 %	14.5 %	14.5 %	14.5 %	707.13 AUDPC	707.13 AUDPC	
Értékelés száma	A4	A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6	A6	A6	
A kijuttatást követő napok száma	7 DA-B	7 DA-B	14 DA-B	14 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	
Kezelések	Dózis	Kijuttatás	8	9	11	12	14	15	16	17	
Ssz.		kódja									
1	fenpikoxamid	50 g/ha	ABC	0.25a	97.50a	4.50a	58.33e	5.75a	59.72d	52.50a	65.20e
2	fenpikoxamid	75 g/ha	ABC	0.00a	100.00a	2.25b-e	79.58a-d	2.75bcd	80.83abc	25.38b-e	83.36a-d
3	fenpikoxamid	100 g/ha	ABC	0.00a	100.00a	1.50cde	86.25abc	2.00cd	85.56ab	17.50cde	88.43abc
4	fenpikoxamid	150 g/ha	ABC	0.00a	100.00a	0.25e	97.92a	1.25cd	91.39ab	6.13e	96.09a
9	difenokonazol	100 g/ha	ABC	1.00a	82.50a	3.75ab	65.42de	4.50ab	67.22cd	45.50ab	69.73de
10	epoxikonazol	125 g/ha	ABC	0.75a	87.50a	2.50a-d	77.08b-e	3.50abc	75.00bcd	32.38a-d	78.46b-e
11	protiokonazol	150 g/ha	ABC	0.00a	100.00a	3.25abc	70.42cde	4.50ab	67.22cd	38.50abc	74.55cde
12	fenpikoxamid + protiokonazol	180 g/ha	ABC	0.75a	86.88a	1.00de	91.25ab	2.75bcd	80.56abc	19.25cde	87.74abc
13	fenpikoxamid + protiokonazol	225 g/ha	ABC	0.25a	95.00a	0.75de	93.75ab	1.75cd	88.33ab	12.25de	92.37ab
14	fenpikoxamid + protiokonazol	300 g/ha	ABC	0.00a	100.00a	0.25e	97.50a	0.50d	96.11a	3.50e	97.59a
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha	ABC	0.00a	100.00a	0.75de	93.33ab	1.75cd	88.89ab	11.38de	92.71ab
20	kezeletlen		ABC	7.00	0.00	11.00	0.00	14.50	0.00	152.25	0.00
Tukey's HSD P=.05			1.074	19.940	2.148	20.250	2.303	18.183	22.518	15.377	
Standard Deviation			0.437	8.111	0.874	8.237	0.937	7.396	6.255	9.159	
CV			160.21	8.5	46.33	9.95	33.24	9.24	38.13	7.43	
Grand Mean			0.273	95.398	1.886	82.803	2.818	80.076	24.023	84.203	
Levene's F^			2.225*	1.758	1.425	1.578	1.106	1.564	0.946	0.894	
Levene's Prob(F)			0.041*	0.109	0.213	0.157	0.387	0.161	0.506	0.549	
Shapiro-Wilk^			0.9558	0.9349*	0.9768	0.9824	0.9708	0.9824	0.9815	0.9804	
P(Shapiro-Wilk)^			0.0906	0.0155*	0.5126	0.7307	0.3239	0.7308	0.6926	0.6476	
Skewness^			0.1491	-0.4861	-0.0291	0.0814	0.1867	0.157	-0.1506	0.2096	
P(Skewness)^			0.6886	0.1953	0.9375	0.8267	0.616	0.6731	0.6856	0.5735	
Kurtosis^			0.9841	1.4459	-0.8543	-0.6948	-0.032	0.3891	-0.1058	-0.0565	
P(Kurtosis)^			0.182	0.0526	0.2454	0.3435	0.9651	0.5944	0.8847	0.9383	
Replicate F			2.222	3.134	3.204	2.706	3.109	3.107	3.969	2.964	
Replicate Prob(F)			0.1060	0.0400	0.0372	0.0629	0.0411	0.0412	0.0170	0.0478	
Treatment F			3.000	2.633	11.286	10.942	11.632	9.742	12.677	12.141	
Treatment Prob(F)			0.0096	0.0196	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	

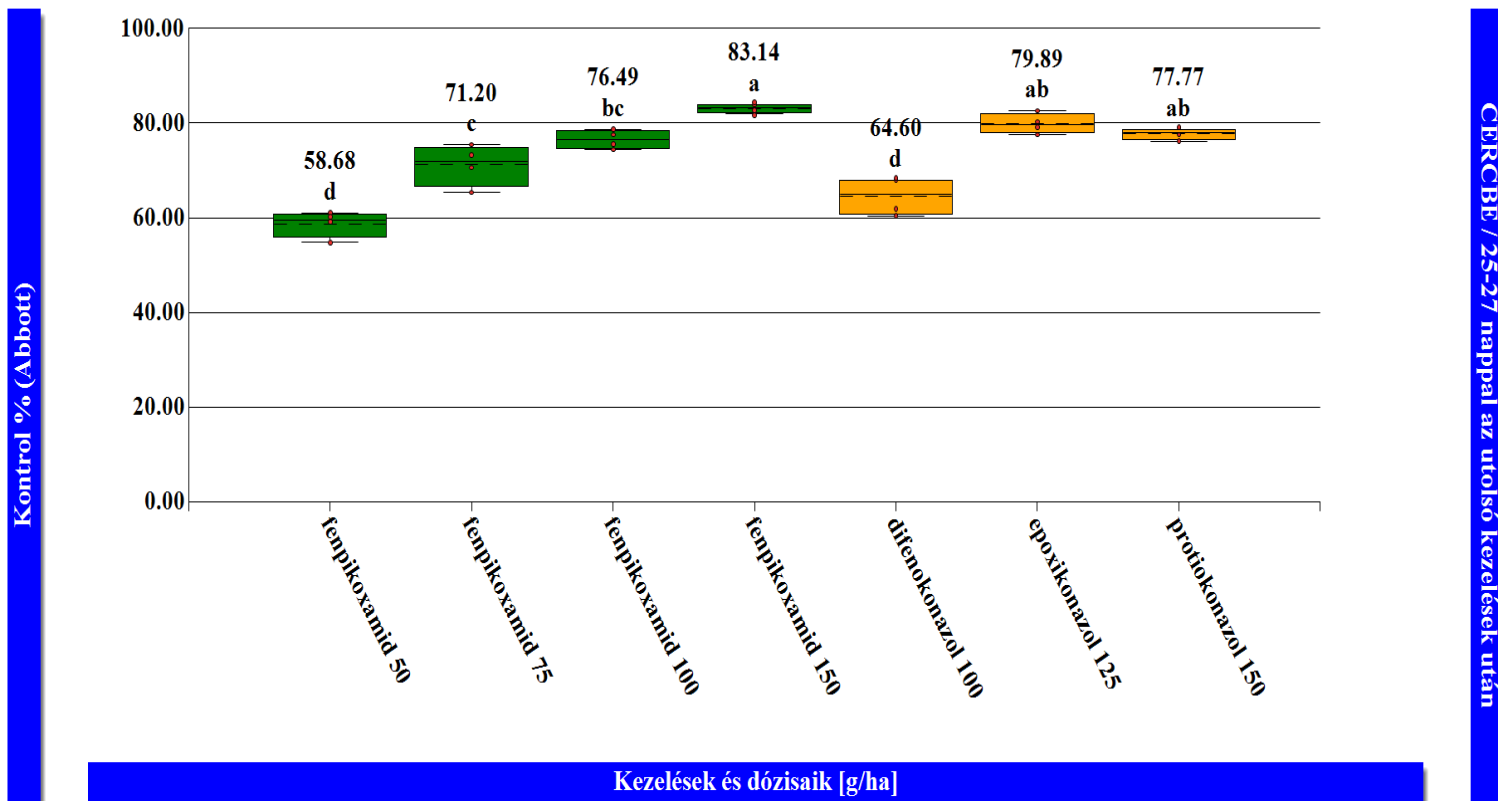
Kísérlet kód: EA21F9B001-AB02			Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos
Értékelést végezte			2021. szept. 14.	2021. szept. 14.	2021. szept. 21.	2021. szept. 21.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.
Értékelés dátuma			fertőzés mértéke	kontrol	fertőzés mértéke	kontrol	fertőzés mértéke	kontrol	AUDPC	kontrol
Értékelés típusa										(AUDPC)
Értékelés mértékegysége			%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest
Értékelés skálája			0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100		0-100
Minta nagysága			1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella
Kultúrnövény fenológiai stádiuma			látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók
Kórokozó kódja			CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE
Fertőzés mértéke			11.75 %	11.75 %	15.5 %	15.5 %	18.75 %	18.75 %	215.25 AUDPC	215.25 AUDPC
Értékelés száma			A4	A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6
A kijuttatást követő napok száma			7 DA-B	7 DA-B	14 DA-B	14 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B
Kezelések	Dózis	Kijuttatás	8	9	11	12	14	15	16	17
Ssz.		kódja								
1	fenpikoxamid	50 g/ha ABC	0.50ab	95.83ab	4.75a	69.17d	6.50a	62.22d	57.75a	72.36f
2	fenpikoxamid	75 g/ha ABC	0.00b	100.00a	2.50a-d	83.75a-d	3.25bcd	80.06a-d	28.88b-e	85.82b-e
3	fenpikoxamid	100 g/ha ABC	0.00b	100.00a	1.75bcd	88.75abc	2.25cd	86.47abc	20.13cde	90.36a-d
4	fenpikoxamid	150 g/ha ABC	0.00b	100.00a	0.25d	97.92a	1.50d	91.64ab	7.00e	96.34ab
9	difenokonazol	100 g/ha ABC	1.00a	92.08b	4.00ab	74.17cd	5.25ab	71.81cd	49.88ab	76.82ef
10	epoxikonazol	125 g/ha ABC	0.75ab	94.17ab	2.75abc	81.67bcd	3.50bcd	78.67a-d	34.13bcd	83.26c-f
11	protiokonazol	150 g/ha ABC	0.00b	100.00a	3.75ab	75.42cd	4.50abc	75.56bcd	42.00abc	80.29def
12	fenpikoxamid + protiokonazol	180 g/ha ABC (60+120)	0.00b	100.00a	2.25bcd	85.00abc	3.00bcd	83.08abc	26.25cde	87.23a-e
13	fenpikoxamid + protiokonazol	225 g/ha ABC (75+150)	0.00b	100.00a	1.25cd	91.25ab	2.00cd	87.86abc	15.75de	91.91abc
14	fenpikoxamid + protiokonazol	300 g/ha ABC (100+200)	0.00b	100.00a	0.50cd	97.08a	0.75d	95.53a	6.13e	97.24a
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha ABC (100+375)	0.00b	100.00a	0.75cd	95.00ab	1.25d	92.58ab	9.63e	95.27ab
20	kezeletlen	ABC	11.75	0.00	15.50	0.00	18.75	0.00	215.25	0.00
Tukey's HSD P=.05			0.772	6.354	2.293	15.162	2.847	17.953	23.207	11.255
Standard Deviation			0.314	2.584	0.933	6.167	1.158	7.303	9.440	4.578
CV			153.42	2.63	41.87	7.22	37.74	8.87	34.9	5.26
Grand Mean			0.205	98.371	2.227	85.379	3.068	82.316	27.045	86.992
Levene's F^			1.742	1.563	2.376*	2.701*	0.773	1.219	2.367*	1.747
Levene's Prob(F)			0.112	0.162	0.03*	0.015*	0.654	0.315	0.031*	0.111
Shapiro-Wilk^			0.9176*	0.9205*	0.974	0.9797	0.9882	0.9856	0.9862	0.9804
P(Shapiro-Wilk)^			0.004*	0.0049*	0.4138	0.6209	0.9264	0.8499	0.8717	0.6496
Skewness^			-0.0335	-0.2173	-0.0885	-0.0278	0.1671	-0.1177	-0.1089	-0.1076
P(Skewness)^			0.9281	0.5596	0.8119	0.9404	0.6535	0.7516	0.7696	0.7723
Kurtosis^			3.1378*	3.3648*	-0.6177	-0.6783	0.7172	-0.1873	-0.2185	-0.3297
P(Kurtosis)^			0.0*	0.0*	0.3992	0.3549	0.3283	0.7974	0.7647	0.6518
Replicate F			2.692	2.858	0.732	0.821	0.876	9.229	0.608	3.681
Replicate Prob(F)			0.0638	0.0535	0.5412	0.4925	0.4646	0.0002	0.6149	0.0228
Treatment F			5.492	5.083	10.317	9.854	9.475	7.455	13.737	12.871
Treatment Prob(F)			0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Kísérlet kód: EA21G1C001-AB01			Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	2021. szept. 14.	2021. szept. 14.	2021. szept. 21.	2021. szept. 21.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.
Értékelés mértékegysége	Értékelés skálája	Minta nagysága	fertőzés mértéke	kontroll	fertőzés mértéke	kontroll	fertőzés mértéke	kontroll	AUDPC	kontroll (AUDPC)
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	Kórokozó kódja	Fertőzés mértéke	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest
Értékelés száma	A kijuttatást követő napok száma	Kezelések	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	1 parcella	1 parcella
Ssz.	Dózis	Kijuttatás kódja	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	látható léziók	látható léziók
1	50 g/ha	ABC	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	látható léziók	látható léziók
2	75 g/ha	ABC	7.75 %	7.75 %	12.25 %	15.5 %	18.25 %	18.25 %	215.25 AUDPC	215.25 AUDPC
3	100 g/ha	ABC	A4	A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6
4	150 g/ha	ABC	7 DA-B	7 DA-B	14 DA-B	14 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B
9	100 g/ha	ABC	8	9	11	12	14	15	16	17
10	125 g/ha	ABC	1.00ab	85.00ab	9.75a	22.50f	13.50a	25.42f	119.00a	32.18f
11	150 g/ha	ABC	0.00b	100.00a	4.25bc	63.75de	5.25c	70.56d	48.13c	72.33d
12	180 g/ha	ABC	0.00b	100.00a	1.25def	90.00abc	1.50de	91.53ab	14.00def	92.14abc
13	225 g/ha	ABC	0.00b	100.00a	0.25f	97.92a	0.25e	98.33a	2.63f	98.40a
14	300 g/ha	ABC	1.25a	81.25b	6.50b	47.08e	8.75b	52.08e	80.50b	54.82e
15	475 g/ha	ABC	0.00b	100.00a	1.75def	85.83abc	2.25cde	87.50abc	20.13def	88.67abc
16	60+120	ABC	0.00b	100.00a	3.00cde	75.83bcd	5.25c	71.53cd	39.38cd	77.93cd
17	75+150	ABC	0.00b	100.00a	0.75ef	94.17ab	1.25de	92.92ab	9.63ef	94.51ab
18	100+200	ABC	0.00b	100.00a	0.25f	97.50a	0.50e	96.94a	3.50f	97.91a
19	100+375	ABC	0.00b	100.00a	0.75ef	94.17ab	1.50de	91.67ab	10.50ef	94.13ab
20	kezeletlen	ABC	7.75	0.00	12.25	0.00	18.25	0.00	176.75	0.00
Tukey's HSD P=.05			1.095	18.574	2.490	20.553	3.347	16.942	27.811	15.932
Standard Deviation			0.446	7.555	1.013	8.360	1.361	6.891	11.313	6.481
CV			217.81	7.79	35.09	10.93	34.03	8.85	32.4	8.08
Grand Mean			0.205	96.932	2.886	76.477	4.000	77.841	34.920	80.181
Levene's F^			17.138*	6.581*	0.579	1.291	1.601	1.266	0.61	0.837
Levene's Prob(F)			0.00*	0.00*	0.819	0.275	0.15	0.289	0.794	0.597
Shapiro-Wilk^			0.8557*	0.8549*	0.9624	0.9796	0.9696	0.9533	0.9497	0.9515
P(Shapiro-Wilk)^			0.0*	0.0*	0.1603	0.6187	0.292	0.0729	0.0538	0.0624
Skewness^			-0.2374	-0.4874	0.6051	-0.0246	0.5085	-0.1457	0.9034*	-0.7777*
P(Skewness)^			0.5241	0.1942	0.1088	0.9473	0.1759	0.6954	0.0187*	0.0412*
Kurtosis^			2.7351*	3.603*	0.7237	0.0981	0.8886	1.472*	1.4486	1.4277
P(Kurtosis)^			0.0005*	0.0*	0.324	0.893	0.2272	0.0486*	0.0522	0.0555
Replicate F			1.336	1.788	0.968	1.940	0.164	1.589	0.426	0.714
Replicate Prob(F)			0.2812	0.1706	0.4209	0.1444	0.9201	0.2125	0.7360	0.5514
Treatment F			4.237	3.315	34.773	32.929	35.698	42.018	41.469	40.732
Treatment Prob(F)			0.0010	0.0053	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Kísérlet kód: EA21G1C001-AB02			Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	2021. szept. 14.	2021. szept. 14.	2021. szept. 21.	2021. szept. 21.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.
Értékelés mértékegysége	Értékelés skálája	Minta nagysága	fertőzés mértéke	kontroll	fertőzés mértéke	kontroll	fertőzés mértéke	kontroll	AUDPC	kontroll (AUDPC)
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	Kórokozó kódja	Fertőzés mértéke	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest
Értékelés száma	A kijuttatást követő napok száma	Kezelések	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	1 parcella	1 parcella
Sz.	Dózis	Kijuttatás kódja	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	látható léziók	látható léziók
1	50 g/ha	ABC	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	látható léziók	látható léziók
2	75 g/ha	ABC	11.75 %	11.75 %	15.5 %	15.5 %	18.75 %	18.75 %	215.25 AUDPC	215.25 AUDPC
3	100 g/ha	ABC	A4	A4	A5	A5	A6	A6	7 DA-B	7 DA-B
4	150 g/ha	ABC	8	9	11	12	14	15	16	17
9	100 g/ha	ABC	0.50ab	95.83ab	5.00a	65.83f	5.75a	67.50e	56.88a	72.03e
10	125 g/ha	ABC	0.25ab	97.92ab	3.50a-d	76.67c-f	4.50ab	75.06cde	41.13abc	80.22cde
11	180 g/ha	ABC	0.00b	100.00a	3.00a-e	80.00b-f	3.75abc	79.92b-e	34.13a-d	83.80b-e
12	225 g/ha	ABC	0.00b	100.00a	1.00ef	92.92abc	2.25bcd	86.22abc	14.88de	92.36abc
13	300 g/ha	ABC	1.00a	92.08b	4.50ab	70.83ef	5.25a	70.97de	53.38a	74.99de
14	475 g/ha	ABC	0.00b	100.00a	2.00c-f	87.08a-e	3.00a-d	83.67a-d	24.50b-e	88.59abc
19	475 g/ha	ABC	0.00b	100.00a	3.75abc	75.42def	4.50ab	75.56cde	42.00ab	80.29cde
20	kezeletlen	ABC	0.00b	100.00a	2.25b-f	85.00a-e	3.00a-d	83.08a-d	26.25b-e	87.23a-d
Tukey's HSD P=.05			0.00b	100.00a	1.25def	91.25a-d	2.00bcd	87.86abc	15.75cde	91.91abc
Standard Deviation			0.00b	100.00a	0.50f	97.08a	0.75d	95.53a	6.13e	97.24a
CV			0.00b	100.00a	0.75ef	95.00ab	1.25cd	92.58ab	9.63de	95.27ab
Grand Mean			11.75	0.00	15.50	0.00	18.75	0.00	215.25	0.00
Levene's F^			0.795	6.624	2.447	16.880	2.772	14.515	25.783	12.389
Levene's Prob(F)			0.323	2.694	0.995	6.866	1.127	5.904	10.488	5.039
Shapiro-Wilk^			203.24	2.73	39.82	8.24	34.45	7.23	35.54	5.87
P(Shapiro-Wilk)^			0.159	98.712	2.500	83.371	3.273	81.631	29.511	85.812
Skewness^			2.274*	1.602	0.895	1.83	0.721	0.733	0.38	0.857
P(Skewness)^			0.037*	0.15	0.548	0.094	0.699	0.688	0.947	0.58
Kurtosis^			0.8732*	0.8706*	0.9874	0.9792	0.9828	0.982	0.9917	0.981
P(Kurtosis)^			0.0002*	0.0002*	0.9062	0.6003	0.7454	0.7134	0.9859	0.6735
Replicate F			0.3833	-0.6262	-0.0126	0.0863	0.2358	-0.2178	-0.0331	0.0793
Replicate Prob(F)			0.3054	0.0974	0.9729	0.8164	0.5269	0.5587	0.9291	0.831
Treatment F			3.8201*	3.9579*	-0.4753	-0.4285	-0.2629	-0.3241	-0.5275	-0.4619
Treatment Prob(F)			0.0*	0.0*	0.5158	0.5578	0.7188	0.6572	0.471	0.5276
Replicate F			1.957	2.052	2.110	3.665	2.718	7.154	2.743	4.654
Replicate Prob(F)			0.1418	0.1277	0.1198	0.0231	0.0621	0.0009	0.0605	0.0087
Treatment F			3.957	3.643	9.789	9.140	8.356	8.899	10.954	10.754
Treatment Prob(F)			0.0016	0.0029	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

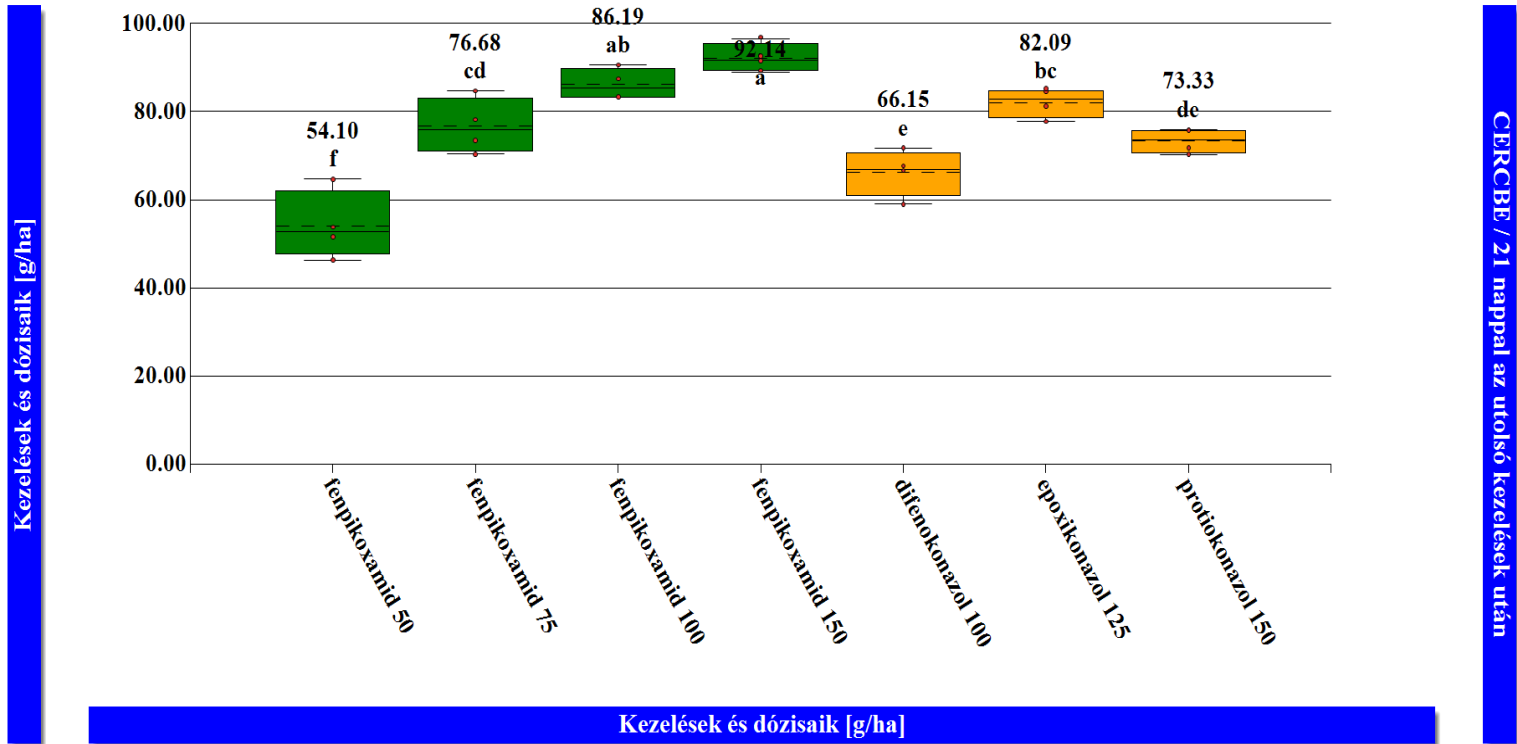
A tíz magyarországi szántóföldi kísérlet során a fenpikoxamid (= InatreqTM; formulációs kód:GF-3308) kivételes hatékonyságot mutatott a cukorrépa cerkosporás levélrügyja elleni védekezésben mindkét vizsgálati évben következetesen (**Ábra 25** és **Ábra 26**). A cukorrépa 8-9 levélörves fejlettségi szakaszában (BBCH38-39) alkalmazva, 3 héttel az utolsó kezelések után (**Ábra 27**), a fenpikoxamid 150 g/ha mennyiségben alkalmazva figyelemre méltó, 85,38%-os hatékonyságot (kontrol %) biztosított a betegség ellen. Alacsonyabb dózisokban kijuttatva a fenpikoxamid továbbra is magas szintű hatékonyságot (kontrol %) tartott fenn, a kijuttatott 100 g/ha 80,05%-os, míg 75 g/ha dózisú kezelés 72,84%-os hatékonyságot (kontrol %) nyújtott. A fenpikoxamid még a legalacsonyabb, 50 g/ha dózis mellett is tekintélyes, 58,32%-os hatékonyságot (kontrol %) eredményezett. A fenpikoxamid 75 g/ha mennyiségben összehasonlítható, de számszerűleg jobb hatékonyságot (72,84%) biztosított, mint a 100 g/ha dózisban alkalmazott difenokonazol (66,64%). Ezenfelül a fenpikoxamid 100 és 150 g/ha dózisban hasonló vagy jobb hatékonyságot (80,05-85,38%) mutatott a 125 g hatóanyag/ha dózisban alkalmazott epoxikonazollal (81,88%) szemben, illetve összehasonlítva a protiokonazollal, mely 150 g/ha dózisban lett kijuttatva (**Táblázat 16** és **Táblázat 17**).

Fenpikoxamid hatékonysága cercospórás levélragya ellen cukorrépában, 2020 [n=6]



Ábra 25 A fenpikoxamid dózis-válasz görbéje cukorrépa cercospórás levél ragyájával szemben eltérő dózisteljesítmény mellett, a sztenderd triazolokhoz képest Magyarországon, 2020

Fenpikoxamid hatékonysága cercospórák levélrága ellen cukorrépában, 2021 [n=4]

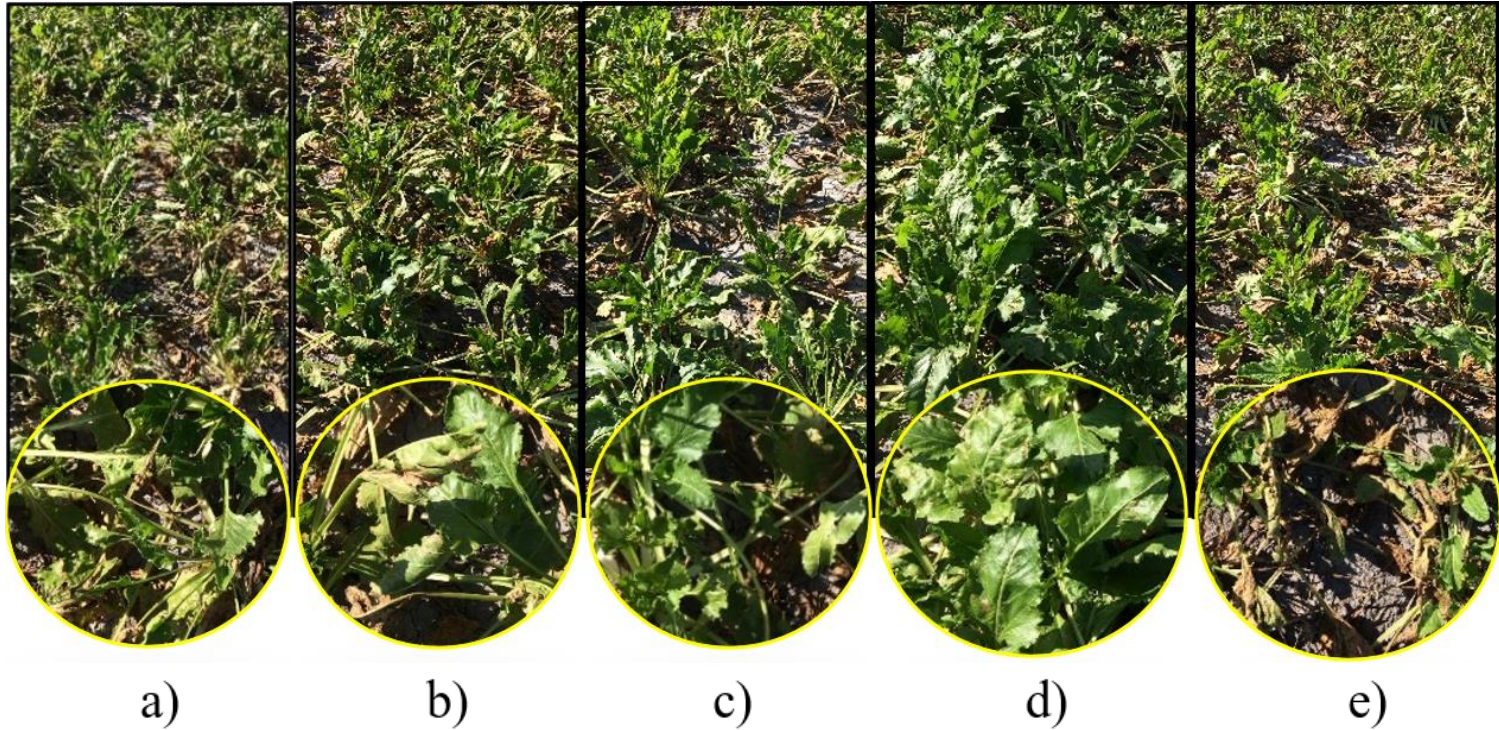


Ábra 26 Dózis-válasz görbék összehasonlítása a fenpikoxamid és a sztenderd (triazol) fungicidek hatékonyságának vizsgálatára cukorrépa cercospórák levélrága ellen végzett 2021-es magyarországi kísérletekben.

Táblázat 16 A fempikoxamid és sztenderd triazolok hatékonyságának (kontrol %) összehasonlítása cukorrépa cerkosporás levélragyája ellen (2020-2021).

		Kísérleti eredmények évek átlagában											
		2020				2021				$\Sigma_{2020+2021}$			
Kezelések	Dózis [g/ha]	AUDPC ¹	Statisztika ²	Kontrol % ³	Statisztika ²	AUDPC ¹	Statisztika ²	Kontrol % ³	Statisztika ²	AUDPC ¹	Statisztika ²	Kontrol % ³	Statisztika ²
		(n = 6 kísérlet)				(n = 4 kísérlet)				$(\Sigma n = 10$ kísérlet)			
fempikoxamid	50	397.23	a	57.51	c	71.53	a	61.83	e	234.38	a	58.32	c
fempikoxamid	75	271.88	b	71.20	b	35.88	cd	80.79	bc	153.88	b	72.84	b
fempikoxamid	100	202.75	c	78.32	a	21.44	de	88.69	ab	112.09	c	80.05	a
fempikoxamid	150	157.63	c	83.20	a	7.66	e	95.72	a	82.64	c	85.38	a
difenokonazol	100	318.79	b	65.94	b	57.31	ab	70.01	de	188.05	b	66.64	b
epoxikonazol	125	176.88	c	81.18	a	27.78	cd	85.29	bc	102.33	c	81.88	a
protiokonazol	150	185.65	c	80.24	a	40.47	bc	78.75	cd	113.06	c	79.93	a
kezeletlen ⁴	-	937.92	-	-	-	189.88	-	-	-	563.9	-	-	-
Tukey's HSD P=.05		60.474		6.656		17.027		8.636		33.349		6.163	
Standard Deviation		24.599		2.708		6.926		3.513		13.565		2.507	
CV		11.07		3.55		20.46		4.28		10.6		3.24	
Grand Mean		222.17		76.314		33.847		82.037		128.009		77.299	
Levene's F [^]		1.606		1.451		1.306		1.068		2.327*		1.923	
Levene's Prob(F)		0.148		0.202		0.268		0.413		0.033*		0.077	
Shapiro-Wilk [^]		0.9558		0.9728		0.9874		0.9815		0.9766		0.965	
P(Shapiro-Wilk) [^]		0.0907		0.3789		0.9061		0.6934		0.502		0.1991	
Skewness [^]		0.4705		-0.373		0.3602		-0.3312		0.3648		-0.2938	
P(Skewness) [^]		0.2098		0.3185		0.3351		0.3751		0.329		0.431	
Kurtosis [^]		0.0761		-0.4013		0.112		0.4008		-0.0998		-0.5394	
P(Kurtosis) [^]		0.9169		0.5829		0.878		0.5835		0.8912		0.4611	
Replicate F		5.857		0.983		3.543		4.029		3.911		0.925	
Replicate Prob(F)		0.0028		0.414		0.0262		0.016		0.0181		0.4407	
Treatment F		53.753		50.781		38.389		41.505		66.303		61.404	
Treatment Prob(F)		0.0001		0.0001		0.0001		0.0001		0.0001		0.0001	

¹AUDPC a betegség mértékéből számítva [%]; ² Különböző betűk azt jelzik, hogy hol van szignifikáns különbség (p<5%) a kezelések között; ³ A hatékonyságot (Kontrol %) az AUDPC értékekből Abbott transzformációval lett kiszámítva; ⁴Kezeletlen kontroll parcella



Ábra 27 Fenpikoxamid hatékonysága és dózis-válasza az utolsó kezelés utáni 25. napon, 'Smart Djerba' fajtában: a) 50 g/ha; b) 75 g/ha; c) 100 /ha; d) 150 g/ha; e) Kezeletlen kontrol, (Jászberény, 2020) (saját forrás)

Ezek az eredmények rávilágítanak a fenpikoxamid kivételes teljesítményére a cukorrépa cercosporás levélrügyja betegség kezelésében, valamint a fenntartható növényvédelem értékes eszközeként való lehetséges jövőbeni potenciáljára.

5.2.2. A florilpikoxamid (AdavelTM) hatékonysága a *C. beticola* ellen

5.2.2.1. Kísérleti eredmények (ANOVA táblázatok)

Az alábbiakban az egyes kísérletek eredményeinek bemutatásául szolgáló részletes ANOVA táblázatok kerülnek közlésre (lásd 139-148. oldal).

Kísérlet kód: EA20F9B001-AB01											
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	Bíró Ákos 2020. aug. 10. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 10. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 17. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 17. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. AUDPC	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol (AUDPC)	
Értékelés mértékegysége			%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest	
Értékelés skálája	0-100		0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	1 parcella	1 parcella	
Minta nagysága	1 parcella		1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	látható léziók	látható léziók	
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	látható léziók		látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	
Kórokozó kódja	CERCBE		CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	
Fertőzés mértéke	23.75 %		23.75 %	40 %	40 %	76.25 %	76.25 %	862.5 AUDPC	862.5 AUDPC	862.5 AUDPC	
Értékelés száma	A4		A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6	A6	
A kijuttatást követő napok száma	7 DA-C		7 DA-C	14 DA-C	14 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	
Kezelések	Dózis	Kijuttatás	11	12	14	15	17	18	19	20	
Ssz.	kódja										
5	florilpikoxamid	50 g/ha	ABC	3.25abc	85.76abc	14.50a	62.84c	23.75a	68.57f	272.50a	67.98e
6	florilpikoxamid	75 g/ha	ABC	3.50ab	84.15bc	13.00a	67.47c	15.00bcd	80.33cde	211.75ab	75.53de
7	florilpikoxamid	100 g/ha	ABC	2.25abc	89.98abc	8.75ab	77.40bc	11.00cde	85.46bcd	147.13bcd	82.67bcd
8	florilpikoxamid	150 g/ha	ABC	0.25bc	98.61ab	3.25bc	91.75ab	5.00ef	93.42ab	57.63de	93.24ab
9	difenokonazol	100 g/ha	ABC	4.50a	80.63c	13.75a	65.12c	22.50ab	70.01ef	263.25a	69.07e
10	epoxikonazol	125 g/ha	ABC	3.75a	82.87c	9.00ab	77.54bc	16.25abc	78.63def	183.50abc	78.63cde
11	protiokonazol	150 g/ha	ABC	4.00a	82.48c	8.50ab	78.82bc	15.00bcd	80.40cde	38.50e	95.50a
15	florilpikoxamid + difenokonazol	60+ 60 g/ha	ABC	4.00a	82.05c	8.25ab	78.69bc	21.25ab	71.80ef	193.75ab	77.15cde
16	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ 75 g/ha	ABC	1.25abc	94.34abc	4.00bc	89.69ab	6.00ef	92.11ab	111.25b-e	86.90a-d
17	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ 100 g/ha	ABC	0.25bc	99.00ab	0.75c	98.04a	2.50f	96.72ab	21.00e	97.56a
18	florilpikoxamid + difenokonazol	100+ 100 g/ha	ABC	0c	100.00a	0.50c	98.66a	1.00f	98.66a	9.63e	98.84a
19	difenokonazol + fenpropidin	475 (100+375) g/ha	ABC	1.75abc	91.86abc	5.25bc	86.78ab	7.50def	90.16abc	88.50cde	89.74abc
20	kezeletlen		ABC	23.75	0.00	40.00	0.00	76.25	0.00	862.50	0.00
Tukey's HSD P=.05				3.278	15.471	6.570	17.138	7.957	11.294	102.495	12.729
Standard Deviation				1.320	6.232	2.646	6.903	3.205	4.549	41.285	5.127
CV				55.11	6.98	35.48	8.52	26.21	5.42	30.99	6.07
Grand Mean				2.396	89.311	7.458	81.066	12.229	83.858	133.198	84.400
Levene's F^				1.932	1.484	1.372	1.275	1.839	2.116*	1.909	2.068*
Levene's Prob(F)				0.068	0.18	0.228	0.278	0.083	0.045*	0.071	0.05*
Shapiro-Wilk^				0.9854	0.9862	0.9835	0.9828	0.978	0.988	0.985	0.9873
P(Shapiro-Wilk)^				0.8069	0.8401	0.7284	0.6965	0.4965	0.9021	0.7923	0.8776
Skewness^				0.2109	-0.3963	-0.2724	0.0475	0.0475	-0.0848	-0.0255	-0.0664
P(Skewness)^				0.554	0.2683	0.4452	0.505	0.8938	0.8116	0.9428	0.8519
Kurtosis^				0.6776	0.4439	0.5808	0.3041	0.4875	0.4848	0.9879	0.7364
P(Kurtosis)^				0.3347	0.5263	0.4077	0.6638	0.4867	0.4891	0.162	0.2949
Replicate F				2.243	4.763	1.924	4.126	0.981	2.862	2.160	4.117
Replicate Prob(F)				0.1016	0.0072	0.1449	0.0137	0.4136	0.0516	0.1114	0.0138
Treatment F				6.271	5.453	13.169	12.412	24.310	21.243	20.033	17.844
Treatment Prob(F)				0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Kísérlet kód: EA20F9B001-AB02										
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	Bíró Ákos 2020. aug. 10. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 10. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 17. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 17. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. AUDPC	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol (AUDPC)
Értékelés mértékegysége	Értékelés skálája	Minta nagysága	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	Kórokozó kódja	Fertőzés mértéke	28.75 %	28.75 %	61.25 %	61.25 %	87.25 %	87.25 %	1131.75 AUDPC	1131.75 AUDPC
Értékelés száma	A kijuttatást követő napok száma		A4	A4	A5	A5	A6	A6	25 DA-C	25 DA-C
A kijuttatást követő napok száma			7 DA-C	7 DA-C	14 DA-C	14 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C
Kezelések	Dózis	Kijuttatás kódja	11	12	14	15	17	18	19	20
Ssz.										
5	florilpikoxamid	50 g/ha ABC	7.00a	75.12e	28.75a	52.67g	46.25a	46.85i	537.63a	52.36e
6	florilpikoxamid	75 g/ha ABC	6.75a	76.90de	26.25ab	56.75fg	37.50abc	56.93ghi	466.13a	58.77e
7	florilpikoxamid	100 g/ha ABC	2.75b-e	89.79a-d	14.50cd	75.46cde	31.25bcd	64.04fgh	312.00b	71.92d
8	florilpikoxamid	150 g/ha ABC	2.25b-e	92.31abc	13.00cd	79.17cde	20.25efg	76.85cde	236.25bc	79.35cd
9	difenokonazol	100 g/ha ABC	5.75ab	80.12cde	26.25ab	57.10fg	41.25ab	52.59hi	483.25a	57.30e
10	epoxikonazol	125 g/ha ABC	1.50cde	94.45ab	10.75cde	82.02b-e	25.00def	71.25def	239.50bc	78.56cd
11	protiokonazol	150 g/ha ABC	3.50a-e	87.36a-e	17.50bcd	70.93def	27.50cde	68.47efg	321.00b	71.56d
15	florilpikoxamid + difenokonazol	60+ g/ha ABC 60	4.25abc	85.26b-e	18.25bc	69.38ef	23.75def	72.80def	309.75bc	72.46d
16	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ g/ha ABC 75	3.75a-d	86.93b-e	9.50c-f	84.03a-d	13.00gh	85.16bc	170.13cd	84.97bc
17	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ g/ha ABC 100	0.50de	98.17ab	2.50ef	95.79ab	5.75hi	93.36ab	55.88de	95.00ab
18	florilpikoxamid + difenokonazol	100+ g/ha ABC 100	0.00e	100.00a	1.25f	97.94a	1.50i	98.26a	19.50e	98.25a
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha ABC (100+375)	1.50cde	94.45ab	8.75def	85.54abc	15.75fgh	81.87bcd	170.63cd	84.85bc
20	kezeletlen	ABC	28.75	0.00	61.25	0.00	87.25	0.00	1131.75	0.00
Tukey's HSD P=.05			3.703	12.973	9.348	14.196	10.306	12.305	140.710	12.041
Standard Deviation			1.492	5.225	3.765	5.718	4.151	4.956	56.677	4.850
CV			45.31	5.91	25.49	7.57	17.25	6.85	20.48	6.43
Grand Mean			3.292	88.405	14.771	75.565	24.063	72.369	276.802	75.446
Levene's F^			1.367	0.989	0.931	1.116	1.852	1.828	1.206	1.409
Levene's Prob(F)			0.23	0.475	0.523	0.378	0.081	0.085	0.318	0.211
Shapiro-Wilk^			0.9824	0.9864	0.9867	0.9847	0.9875	0.9906	0.9799	0.9769
P(Shapiro-Wilk)^			0.681	0.8454	0.8584	0.7796	0.8833	0.9647	0.5754	0.4559
Skewness^			-0.1393	-0.1818	-0.2092	-0.037	-0.1465	0.0836	-0.1756	-0.027
P(Skewness)^			0.6955	0.6098	0.5571	0.9172	0.6807	0.8143	0.6219	0.9395
Kurtosis^			-0.5577	0.3641	-0.425	-0.1241	-0.1269	-0.2286	-0.3003	0.0395
P(Kurtosis)^			0.4265	0.603	0.5439	0.8591	0.8559	0.7438	0.6678	0.955
Replicate F			1.061	1.595	2.102	2.809	2.274	3.626	2.010	2.188
Replicate Prob(F)			0.3788	0.2093	0.1189	0.0547	0.0982	0.0229	0.1316	0.1080
Treatment F			9.701	9.464	22.964	26.852	43.957	40.733	32.995	35.296
Treatment Prob(F)			0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Kísérlet kód: EA20F9B001-AB03											
	Értékelést végezte	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos		
	Értékelés dátuma	2020. aug. 14.	2020. aug. 14.	2020. aug. 22.	2020. aug. 22.	2020. aug. 28.	2020. szept. 04.	2020. szept. 04.	2020. szept. 04.		
	Értékelés típusa	fertőzés mértéke	kontrol	fertőzés mértéke	kontrol	fertőzés mértéke	kontrol	AUDPC	kontrol		
	Értékelés mértékegysége	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest		
	Értékelés skálája	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	1 parcella	0-100		
	Minta nagysága	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	látható léziók	1 parcella		
	Kultúrnövény fenológiai stádiuma	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók		
	Kórokozó kódja	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE		
	Fertőzés mértéke	7.5 %	7.5 %	28.75 %	28.75%	67.5 %	67.5 %	770.63 AUDPC	770.63 AUDPC		
	Értékelés száma	A4	A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6		
	A kijuttatást követő napok száma	6 DA-B	6 DA-B	14 DA-B	14 DA-B	27 DA-B	27 DA-B	27 DA-B	27 DA-B		
8	9	11	12	14	15	16	17	18	19		
Sz.		kódja									
5	florilpikoxamid	50 g/ha	ABC	1.75ab	75.98bc	9.25ab	67.00ef	24.50b	63.41c	263.38b	65.08d
6	florilpikoxamid	75 g/ha	ABC	0.75bc	90.80ab	5.75bc	80.05cde	15.00c	77.88b	160.88c	79.20c
7	florilpikoxamid	100 g/ha	ABC	0.25bc	95.00a	3.00cd	88.90a-d	11.00c	83.48b	104.00cd	86.28bc
8	florilpikoxamid	150 g/ha	ABC	0.00c	100.00a	2.00cd	93.02a-d	11.75c	82.65b	97.38cde	87.46bc
9	difenokonazol	100 g/ha	ABC	3.00a	60.54c	13.75a	51.81f	32.50a	51.79d	367.63a	52.36e
10	epoxikonazol	125 g/ha	ABC	0.50bc	91.43ab	5.00bcd	81.93b-e	11.75c	82.70b	130.88cd	82.98bc
11	protiokonazol	150 g/ha	ABC	1.75ab	75.98bc	5.75bc	78.69de	13.50c	79.87b	155.13c	79.42c
15	florilpikoxamid + difenokonazol	60+ g/ha	ABC	0.00c	100.00a	2.50cd	90.62a-d	10.75c	83.83b	96.13cde	87.16bc
16	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ g/ha	ABC	0.00c	100.00a	1.50cd	94.45abc	8.75cd	86.87b	72.63def	90.49ab
17	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ g/ha	ABC	0.00c	100.00a	0.75d	97.29ab	1.25de	98.21a	16.00ef	97.94a
18	florilpikoxamid + difenokonazol	100+ g/ha	ABC	0.00c	100.00a	0.50d	98.00a	1.00e	98.54a	11.75f	98.42a
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha	ABC	0.00c	100.00a	3.00cd	89.76a-d	13.75c	79.80b	120.88cd	84.52bc
20	kezeletlen	(100+375)	ABC	7.50	0.00	28.75	0.00	67.50	0.00	770.63	0.00
	Tukey's HSD P=.05	1.588	18.243	4.523	15.415	7.565	10.875	81.943	10.339		
	Standard Deviation	0.640	7.348	1.822	6.209	3.047	4.380	33.007	4.165		
	CV	95.94	8.09	41.44	7.37	23.52	5.42	24.81	5.04		
	Grand Mean	0.667	90.811	4.396	84.294	12.958	80.752	133.052	82.610		
	Levene's F^	2.281*	2.034	1.988	1.501	3.077*	2.456*	1.774	1.062		
	Levene's Prob(F)	0.031*	0.054	0.06	0.174	0.005*	0.021*	0.096	0.417		
	Shapiro-Wilk^	0.8752*	0.9243*	0.9694	0.9752	0.9807	0.9748	0.9799	0.9691		
	P(Shapiro-Wilk)^	0.0001*	0.0042*	0.241	0.3979	0.6074	0.3845	0.5744	0.2344		
	Skewness^	1.2499*	-0.244	0.3869	0.1111	-0.2881	0.4687	-0.2454	0.5905		
	P(Skewness)^	0.0009*	0.4938	0.2797	0.7548	0.4196	0.1916	0.4913	0.1017		
	Kurtosis^	3.7425*	0.9671	0.7628	-0.1224	0.6692	1.4937*	0.2449	0.9238		
	P(Kurtosis)^	0.0*	0.1708	0.2782	0.861	0.3407	0.0369*	0.7263	0.1904		
	Replicate F	0.407	0.695	0.726	4.210	0.900	0.476	0.927	2.718		
	Replicate Prob(F)	0.7487	0.5618	0.5437	0.0126	0.4514	0.7011	0.4386	0.0603		
	Treatment F	9.481	12.666	18.099	19.208	32.489	34.715	36.373	38.839		
	Treatment Prob(F)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		

Kísérlet kód: EA20F9B002-AB01										
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	Bíró Ákos 2020. aug. 10. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 10. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 17. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 17. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. AUDPC	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol (AUDPC)
Értékelés mértékegysége	Értékelés skálája	Minta nagysága	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	Kórokozó kódja	Fertőzés mértéke	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	1 parcella	1 parcella
Értékelés típusa	Fertőzés mértéke	Értékelés típusa	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók
A kijuttatást követő napok száma	Értékelés típusa	Értékelés típusa	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE
Kezelések	Dózis	Kijuttatás	23.75 %	23.75 %	40 %	40 %	76.25 %	76.25 %	862.5 AUDPC	862.5 AUDPC
Szsz.	Dózis	Kijuttatás	A4	A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6
Szsz.	Dózis	Kijuttatás	7 DA-C	7 DA-C	14 DA-C	14 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C
Szsz.	Dózis	Kijuttatás	11	12	14	15	17	18	19	20
5	florilpikoxamid 50 g/ha	ABC	4.00abc	85.00abc	17.75a	65.04d	27.00a	69.03f	322.25a	68.76e
6	florilpikoxamid 75 g/ha	ABC	3.75abc	85.50abc	13.50ab	73.14cd	15.50bc	81.99d	219.88ab	78.54de
7	florilpikoxamid 100 g/ha	ABC	2.00abc	92.50abc	7.75bcd	84.48abc	9.75cde	88.79bcd	130.38b-e	87.31a-d
8	florilpikoxamid 150 g/ha	ABC	0.25c	99.00a	2.25cd	95.73a	4.00ef	95.47ab	43.13de	95.91ab
9	difenokonazol 100 g/ha	ABC	5.50a	79.00c	16.25a	66.63d	27.50a	68.13f	316.75a	68.61e
10	epoxikonazol 125 g/ha	ABC	3.00abc	88.17abc	7.50bcd	85.54abc	12.75cd	85.37cd	148.13bcd	85.74bcd
11	protiokonazol 150 g/ha	ABC	5.00ab	80.67bc	10.50abc	79.16bcd	16.25bc	81.21de	201.38abc	80.30cde
15	florilpikoxamid + difenokonazol 60+ 60 g/ha	ABC	5.00ab	81.00bc	10.50abc	79.34bcd	23.75ab	72.38ef	242.63ab	76.20de
16	florilpikoxamid + difenokonazol 75+ 75 g/ha	ABC	1.25bc	95.33ab	4.75cd	90.38ab	6.75def	92.23abc	84.25cde	91.73abc
17	florilpikoxamid + difenokonazol 75+ 100 g/ha	ABC	0.25c	99.17a	1.00d	98.00a	2.25ef	97.39ab	22.25de	97.82a
18	florilpikoxamid + difenokonazol 100+ 100 g/ha	ABC	0.00c	100.00a	0.50d	99.06a	1.00f	98.89a	10.00e	99.06a
19	difenokonazol + fenpropidin 475 (100+375) g/ha	ABC	1.75abc	93.33abc	4.25cd	91.83ab	6.25def	92.83abc	78.75cde	92.46ab
20	kezeletlen	ABC	26.25	0.00	50.00	0.00	86.25	0.00	1016.25	0.00
Tukey's HSD P=.05			4.001	15.731	8.392	15.944	8.703	9.436	128.640	11.932
Standard Deviation			1.611	6.336	3.380	6.422	3.505	3.801	51.816	4.806
CV			60.9	7.05	42.04	7.64	27.54	4.46	34.17	5.64
Grand Mean			2.646	89.889	8.042	84.028	12.729	85.308	151.646	85.205
Levene's F^			1.243	1.022	2.71*	3.027*	1.904	1.628	3.57*	4.00*
Levene's Prob(F)			0.296	0.448	0.012*	0.006*	0.072	0.132	0.002*	0.001*
Shapiro-Wilk^			0.9692	0.9629	0.9859	0.9749	0.9574	0.9355*	0.9874	0.9747
P(Shapiro-Wilk)^			0.2354	0.132	0.8262	0.3891	0.0792	0.0109*	0.8823	0.3819
Skewness^			0.4367	-0.605	0.1418	0.0	0.1917	-0.2069	0.2735	-0.2964
P(Skewness)^			0.2232	0.0938	0.6904	0.9999	0.5904	0.5615	0.4434	0.4063
Kurtosis^			1.2099	1.5698*	0.5622	1.2071	0.6616	1.2199	0.592	1.5628*
P(Kurtosis)^			0.0884	0.0286*	0.4228	0.0891	0.3462	0.0859	0.3988	0.0293*
Replicate F			3.731	3.845	5.496	2.374	3.899	0.817	5.283	1.930
Replicate Prob(F)			0.0205	0.0183	0.0036	0.0880	0.0173	0.4940	0.0044	0.1439
Treatment F			6.170	5.873	11.746	13.129	28.809	32.850	17.698	19.854
Treatment Prob(F)			0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Kísérlet kód: EA20F9B002-AB02										
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	Bíró Ákos 2020. aug. 10. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 10. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 17. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 17. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. AUDPC	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol (AUDPC)
Értékelés mértékegysége			%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest
Értékelés skálája	0-100		0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	1 parcella	1 parcella
Minta nagysága	1 parcella		1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	látható léziók	látható léziók
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	látható léziók		látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók
Kórokozó kódja	CERCBE		CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE
Fertőzés mértéke	23.75 %		23.75 %	62.5 %	62.5 %	86.25 %	86.25 %	86.25 %	1139.25 AUDPC	1139.25 AUDPC
Értékelés száma	A4		A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6	A6
A kijuttatást követő napok száma	7 DA-C		7 DA-C	14 DA-C	14 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C	25 DA-C
Kezelések	Dózis	Kijuttatás	11	12	14	15	17	18	19	20
Ssz.	Dózis	Kijuttatás								
5	florilpikoxamid 50 g/ha	ABC	6.50a	71.58d	9.25bcd	84.82ab	14.25c-f	84.01b-e	184.38bc	83.59cd
6	florilpikoxamid 75 g/ha	ABC	2.00cd	91.17abc	5.25d	91.51a	7.50efg	91.66abc	95.50cde	91.58abc
7	florilpikoxamid 100 g/ha	ABC	1.50cd	93.42ab	3.50d	94.43a	5.75fg	93.63ab	68.38de	94.04ab
8	florilpikoxamid 150 g/ha	ABC	1.25cd	94.67ab	2.25d	96.35a	3.25g	96.38a	42.50e	96.27a
9	difenokonazol 100 g/ha	ABC	4.25abc	82.08bcd	18.25a	70.16c	23.75ab	73.49fg	309.75a	72.59e
10	epoxikonazol 125 g/ha	ABC	3.75abc	84.08bcd	16.25abc	73.40bc	19.50bc	78.34ef	266.63ab	76.53de
11	protiokonazol 150 g/ha	ABC	5.25ab	78.33cd	16.75ab	73.81bc	21.25bc	76.54ef	286.00ab	75.42de
15	florilpikoxamid + difenokonazol 60+ 60 g/ha	ABC	3.75abc	84.58bcd	14.25abc	76.22bc	31.25a	65.21g	313.25a	72.26e
16	florilpikoxamid + difenokonazol 75+ 75 g/ha	ABC	3.00bcd	87.00abc	9.25bcd	84.67ab	17.50bcd	80.47def	190.00bc	83.19cd
17	florilpikoxamid + difenokonazol 75+ 100 g/ha	ABC	2.00cd	90.92abc	5.25d	91.58a	9.25d-g	89.65a-d	105.13cde	90.72abc
18	florilpikoxamid + difenokonazol 100+ 100 g/ha	ABC	0.25d	99.00a	1.50d	97.60a	4.75g	94.70a	40.50e	96.42a
19	difenokonazol + fenpropidin 475 (100+375) g/ha	ABC	1.50cd	93.17ab	8.75cd	85.64ab	15.75b-e	82.39c-f	170.63bcd	84.87bcd
20	kezeletlen	ABC	23.75	0.00	62.50	0.00	89.75	0.00	1139.25	0.00
Tukey's HSD P=.05			3.051	13.007	7.800	13.555	9.004	9.852	115.710	10.054
Standard Deviation			1.229	5.239	3.142	5.460	3.627	3.968	46.608	4.050
CV			42.13	5.99	34.12	6.42	25.05	4.73	26.98	4.78
Grand Mean			2.917	87.500	9.208	85.014	14.479	83.873	172.719	84.790
Levene's F^			2.083*	1.863	2.208*	0.855	2.051	2.058	2.925*	2.329*
Levene's Prob(F)			0.048*	0.079	0.036*	0.589	0.052	0.051	0.007*	0.028*
Shapiro-Wilk^			0.988	0.9904	0.9635	0.9592	0.9776	0.9805	0.9785	0.9698
P(Shapiro-Wilk)^			0.9009	0.9616	0.1395	0.0933	0.4827	0.6008	0.5163	0.2494
Skewness^			0.183	-0.1229	0.5	-0.6688	0.2939	-0.2994	0.4036	-0.4525
P(Skewness)^			0.6074	0.7298	0.1641	0.0649	0.4104	0.4016	0.2597	0.2072
Kurtosis^			-0.1139	0.0254	0.506	0.0696	0.3994	0.1683	0.6797	-0.215
P(Kurtosis)^			0.8706	0.971	0.4703	0.9206	0.5684	0.8097	0.3333	0.7586
Replicate F			0.809	1.214	1.342	3.023	1.412	0.846	1.194	0.667
Replicate Prob(F)			0.4978	0.3199	0.2775	0.0434	0.2566	0.4784	0.3272	0.5784
Treatment F			8.920	8.783	14.205	12.439	22.729	23.485	19.498	19.950
Treatment Prob(F)			0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Kísérlet kód: E/A20F9B002-AB03										
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	Bíró Ákos 2020. aug. 10. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 10. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 17. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 17. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol	Bíró Ákos 2020. aug. 28. AUDPC	Bíró Ákos 2020. aug. 28. kontrol (AUDPC)
Értékelés mértékegysége	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest
Értékelés skálája	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	1 parcella	1 parcella
Minta nagysága	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	látható léziók	látható léziók
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	CERCBE	CERCBE
Kórokozó kódja	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE
Fertőzés mértéke	3.75 %	3.75 %	28 %	28 %	61.25 %	61.25 %	61.25 %	61.25 %	1139.25 AUDPC	1139.25 AUDPC
Értékelés száma	A4	A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6	A6	A6
A kijuttatást követő napok száma	6 DA-B	6 DA-B	14 DA-B	14 DA-B	27 DA-B	27 DA-B	27 DA-B	27 DA-B	27 DA-B	27 DA-B
Kezelések	Dózis	Kijuttatás								
Ssz.	kódja	kódja	8	9	11	12	14	15	16	17
5	florilpikoxamid	50 g/ha ABC	0.00na	100.00na	9.00a	68.00e	15.00ab	75.62de	192.00a	72.96d
6	florilpikoxamid	75 g/ha ABC	0.00na	100.00na	4.75bc	83.07cd	12.25a-d	80.06cde	129.50abc	81.92bcd
7	florilpikoxamid	100 g/ha ABC	0.00na	100.00na	1.75bcd	93.75abc	5.75cde	90.69abc	55.75c-f	92.05ab
8	florilpikoxamid	150 g/ha ABC	0.00na	100.00na	1.50cd	94.35abc	5.00de	91.68abc	48.25def	93.07ab
9	difenokonazol	100 g/ha ABC	0.00na	100.00na	5.25b	79.60de	18.00a	70.24e	172.13ab	74.81cd
10	epoxikonazol	125 g/ha ABC	0.00na	100.00na	3.25bcd	87.81a-d	9.00b-e	85.08a-d	92.63b-e	86.64abc
11	protiokonazol	150 g/ha ABC	0.00na	100.00na	4.00bcd	84.84bcd	10.75a-d	82.24cde	111.88a-d	83.89bcd
15	florilpikoxamid + difenokonazol	60+ g/ha ABC 60	0.00na	100.00na	3.00bcd	87.97a-d	13.50abc	77.64cde	119.25a-d	82.43bcd
16	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ g/ha ABC 75	0.00na	100.00na	1.50cd	94.04abc	9.75a-d	83.71b-e	79.13c-f	88.46ab
17	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ g/ha ABC 100	0.00na	100.00na	0.75d	97.32ab	1.25e	97.90ab	16.00ef	97.72a
18	florilpikoxamid + difenokonazol	100+ g/ha ABC 100	0.00na	100.00na	0.50d	98.03a	0.75e	98.77a	10.13f	98.54a
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha ABC (100+375)	0.00na	100.00na	2.25bcd	92.51abc	9.00b-e	85.85a-d	82.13c-f	88.97ab
20	kezeletlen	ABC	3.75	0.00	28.00	0.00	61.25	0.00	707.13	0.00
Tukey's HSD P=.05					3.526	12.608	8.283	14.204	80.190	12.314
Standard Deviation			0.000	0.000	1.420	5.078	3.336	5.721	32.300	4.960
CV			0.0	0.0	45.45	5.74	36.4	6.73	34.96	5.71
Grand Mean			0.000	100.000	3.125	88.440	9.167	84.956	92.396	86.789
Levene's F^					2.06	1.551	1.489	1.197	1.692	1.319
Levene's Prob(F)					0.051	0.156	0.179	0.323	0.115	0.254
Shapiro-Wilk^					0.9407*	0.9564	0.971	0.9564	0.9473*	0.9285*
P(Shapiro-Wilk)^					0.0173*	0.0722	0.2768	0.0719	0.0311*	0.006*
Skewness^					0.5135	-0.4214	-0.3729	0.1085	-0.139	-0.1545
P(Skewness)^					0.1533	0.2396	0.2972	0.7605	0.6962	0.6643
Kurtosis^					0.955	0.9227	1.4239*	2.2898*	1.3957	2.6607*
P(Kurtosis)^					0.1761	0.1909	0.0462*	0.0019*	0.0505	0.0004*
Replicate F			NaN	NaN	2.134	6.201	1.203	1.478	1.935	3.202
Replicate Prob(F)			NaN	NaN	0.1147	0.0018	0.3240	0.2386	0.1431	0.0359
Treatment F			NaN	NaN	11.343	11.562	9.990	9.192	12.176	10.613
Treatment Prob(F)			NaN	NaN	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Kísérlet kód: EA21F9B001-AB01										
Értékelést végezte	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	
Értékelés dátuma	2021. szept. 14.	2021. szept. 14.	2021. szept. 21.	2021. szept. 21.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	
Értékelés típusa	fertőzés mértéke	kontroll	fertőzés mértéke	kontroll	fertőzés mértéke	kontroll	AUDPC	AUDPC	kontroll	
Értékelés mértékegysége	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	AUDPC	% kezeletlenhez képest	
Értékelés skálája	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	
Minta nagysága	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	
Kórokozó kódja	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	
Fertőzés mértéke	7 %	7 %	11 %	11 %	14.5 %	14.5 %	707.13 AUDPC	707.13 AUDPC	707.13 AUDPC	
Értékelés száma	A4	A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6	A6	
A kijuttatást követő napok száma	7 DA-B	7 DA-B	14 DA-B	14 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	
8	9	11	12	14	15	16	17	15	16	
Ssz.	kódja									
5	florilpikoxamid	50 g/ha ABC	0.50ab	92.50ab	3.75a	65.42d	4.50a	67.22d	43.75ab	70.89ef
6	florilpikoxamid	75 g/ha ABC	0.00b	100.00a	2.00a-d	81.25a-d	2.50a-d	81.39a-d	22.75b-f	84.68a-e
7	florilpikoxamid	100 g/ha ABC	0.00b	100.00a	1.25bcd	88.33abc	1.75bcd	87.78a-d	14.88def	90.12abc
8	florilpikoxamid	150 g/ha ABC	0.00b	100.00a	0.25d	97.92a	0.50d	96.94a	3.50f	97.87a
9	difenokonazol	100 g/ha ABC	1.00a	82.50b	3.75a	65.42d	4.50a	67.22d	45.50a	69.73f
10	epoxikonazol	125 g/ha ABC	0.75ab	87.50b	2.50abc	77.08bcd	3.50abc	75.00bcd	32.38a-e	78.46b-f
11	protiokonazol	150 g/ha ABC	0.00b	100.00a	3.25ab	70.42cd	4.50a	67.22d	38.50abc	74.55def
15	florilpikoxamid + difenokonazol	60+ g/ha ABC	1.00a	84.38b	2.25a-d	79.17a-d	4.00ab	71.67cd	33.25a-d	77.93c-f
16	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ g/ha ABC							21.00c-f	86.21a-d
17	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ g/ha ABC	0.00b	100.00a	1.75a-d	84.17a-d	2.50a-d	81.67a-d	9.63f	93.78a
18	florilpikoxamid + difenokonazol	100+ g/ha ABC							7.00f	95.65a
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha ABC	0.00b	100.00a	0.75cd	93.33ab	1.25cd	92.22abc	11.38ef	92.71ab
20	kezeletlen	ABC	7.00	0.00	11.00	0.00	14.50	0.00	152.25	0.00
Tukey's HSD P=.05			0.751	14.756	2.118	19.726	2.253	20.790	21.383	14.650
Standard Deviation			0.303	5.944	0.853	7.946	0.908	8.374	8.613	5.901
CV			111.71	6.22	45.0	9.61	33.77	10.35	36.46	6.99
Grand Mean			0.271	95.573	1.896	82.639	2.688	80.926	23.625	84.382
Levene's F^			1.907	2.743*	1.489	1.205	0.218	0.164	0.431	0.249
Levene's Prob(F)			0.071	0.011*	0.178	0.319	0.995	0.999	0.931	0.991
Shapiro-Wilk^			0.8969*	0.9106*	0.9772	0.9819	0.9709	0.979	0.971	0.9621
P(Shapiro-Wilk)^			0.0005*	0.0014*	0.4675	0.6576	0.2752	0.5371	0.2781	0.1227
Skewness^			-0.0639	-0.5157	-0.0427	0.0751	-0.0728	-0.0149	-0.4289	0.4849
P(Skewness)^			0.8575	0.1516	0.9044	0.8328	0.8378	0.9667	0.2314	0.177
Kurtosis^			3.85*	4.0291*	-0.5652	-0.4986	-0.7761	-0.5245	-0.4142	-0.4695
P(Kurtosis)^			0.0*	0.0*	0.4204	0.4768	0.27	0.4544	0.5542	0.5028
Replicate F			2.655	3.198	2.166	2.545	1.644	2.124	2.431	2.972
Replicate Prob(F)			0.0646	0.0360	0.1107	0.0729	0.1982	0.1159	0.0826	0.0458
Treatment F			7.676	5.432	8.459	8.401	10.490	6.988	11.695	11.206
Treatment Prob(F)			0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Kísérlet kód: EA21F9B001-AB02											
	Értékelést végezte	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	
	Értékelés dátuma	2021. szept. 14.	2021. szept. 14.	2021. szept. 21.	2021. szept. 21.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	
	Értékelés típusa	fertőzés mértéke	kontroll	fertőzés mértéke	kontroll	fertőzés mértéke	kontroll	AUDPC	AUDPC	kontroll	
	Értékelés mértékegysége	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	AUDPC	% kezeletlenhez képest	
	Értékelés skálája	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	1 parcella	1 parcella	0-100	
	Minta nagysága	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	látható léziók	látható léziók	látható léziók	
	Kultúrnövény fenológiai stádiuma	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	CERCBE	CERCBE	CERCBE	
	Kórokozó kódja	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	
	Fertőzés mértéke	11.75 %	11.75 %	15.5 %	15.5 %	18.75 %	18.75 %	215.25 AUDPC	215.25 AUDPC	215.25 AUDPC	
	Értékelés száma	A4	A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6	A6	
	A kijuttatást követő napok száma	7 DA-B	7 DA-B	14 DA-B	14 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	
8	9	11	12	14	15	16	17	15	16	17	
Sz.	kódja										
5	florilpikoxamid	50 g/ha	ABC	0.50ab	95.83a	4.25a	72.92b	5.00a	71.39d	49.00a	77.08c
6	florilpikoxamid	75 g/ha	ABC	0.00b	100.00a	2.50ab	83.33ab	2.75bcd	84.92a-d	27.13abc	86.97abc
7	florilpikoxamid	100 g/ha	ABC	0.00b	100.00a	1.75ab	88.75ab	2.25cd	86.61abc	20.13bc	90.41ab
8	florilpikoxamid	150 g/ha	ABC	0.00b	100.00a	0.50b	96.25a	1.00d	94.67a	7.00c	96.43a
9	difenokonazol	100 g/ha	ABC	1.00a	92.08a	4.00a	74.17b	5.25a	71.81d	49.88a	76.82c
10	epoxikonazol	125 g/ha	ABC	0.75ab	94.17a	2.75ab	81.67ab	3.50abc	78.67bcd	34.13ab	83.26bc
11	protiokonazol	150 g/ha	ABC	0.00b	100.00a	3.75a	75.42b	4.50ab	75.56cd	42.00ab	80.29bc
15	florilpikoxamid + difenokonazol	60+ 60 g/ha	ABC	0.25ab	96.88a	3.50a	75.83b	5.00a	71.39d	42.88ab	78.45bc
16	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ 75 g/ha	ABC	0.00b	100.00a	1.75ab	88.33ab	2.50bcd	85.92a-d	21.00bc	89.93ab
17	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ 100 g/ha	ABC	0.00b	100.00a	0.75b	95.00a	1.25d	93.42a	9.63c	95.43a
18	florilpikoxamid + difenokonazol	100+ 100 g/ha	ABC	0.00b	100.00a	0.50b	96.25a	1.00d	94.42a	7.00c	96.37a
19	difenokonazol + fenpropidin	475 (100+375) g/ha	ABC	0.00b	100.00a	0.75b	95.00a	1.25d	92.58ab	9.63c	95.27a
20	kezeletlen		ABC	11.75	0.00	15.50	0.00	18.75	0.00	215.25	0.00
Tukey's HSD P=.05		0.873	8.084	2.612	17.678	2.246	14.624	23.749	11.960		
Standard Deviation		0.352	3.256	1.052	7.121	0.905	5.891	9.566	4.818		
CV		168.85	3.31	47.19	8.35	30.8	7.06	35.94	5.52		
Grand Mean		0.208	98.247	2.229	85.243	2.938	83.444	26.615	87.226		
Levene's F^		1.554	1.349	0.563	0.606	1.119	0.583	0.616	0.547		
Levene's Prob(F)		0.155	0.239	0.845	0.811	0.376	0.83	0.803	0.857		
Shapiro-Wilk^		0.8878*	0.848*	0.9736	0.9624	0.9736	0.954	0.9778	0.9581		
P(Shapiro-Wilk)^		0.0003*	0.0*	0.3484	0.126	0.3486	0.0581	0.489	0.085		
Skewness^		0.3251	-0.9467*	0.2264	-0.4861	0.3096	-0.642	0.1897	-0.8334*		
P(Skewness)^		0.3628	0.0102*	0.5253	0.1759	0.386	0.0759	0.5943	0.0227*		
Kurtosis^		3.4642*	4.8371*	0.4431	0.9362	1.4383*	0.1715	-0.1059	0.9245		
P(Kurtosis)^		0.0*	0.0*	0.5271	0.1846	0.0441*	0.8062	0.8796	0.1901		
Replicate F		1.122	0.784	0.822	1.815	2.332	7.571	1.460	3.373		
Replicate Prob(F)		0.3541	0.5116	0.4911	0.1636	0.0921	0.0005	0.2432	0.0299		
Treatment F		3.980	2.981	7.330	6.675	13.552	10.048	12.002	10.497		
Treatment Prob(F)		0.0010	0.0074	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		

Kísérlet kód: EA21G1C001-AB01			Bíró Ákos 2021. szept. 14. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2021. szept. 14. kontrol	Bíró Ákos 2021. szept. 21. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2021. szept. 21. kontrol	Bíró Ákos 2021. szept. 28. fertőzés mértéke	Bíró Ákos 2021. szept. 28. kontrol	Bíró Ákos 2021. szept. 28. AUDPC	Bíró Ákos 2021. szept. 28. kontrol (AUDPC)
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	% kezeletlenhez képest
Értékelés mértékegysége	Értékelés skálája	Minta nagysága								
Kültúrnövény fenológiai stádiuma	Kórokozó kódja	Fertőzés mértéke								
Értékelés száma	A kijuttatást követő napok száma									
8	9	11	12	14	15	16	17	15	16	17
Ssz.	kódja	kódja								
5	florilpikoxamid	50 g/ha ABC	0.50ab	93.75ab	7.25a	38.75d	11.25a	38.33d	91.88a	47.73c
6	florilpikoxamid	75 g/ha ABC	0.00b	100.00a	3.25b	72.08c	4.25bc	76.53bc	37.63bc	78.44b
7	florilpikoxamid	100 g/ha ABC	0.00b	100.00a	1.00bcd	91.67abc	1.50cd	91.11ab	12.25cd	92.97a
8	florilpikoxamid	150 g/ha ABC	0.00b	100.00a	0.25d	97.92a	0.50d	97.08a	3.50d	97.92a
9	difenokonazol	100 g/ha ABC	1.25a	81.25b	6.50a	47.08d	8.75a	52.08d	80.50a	54.82c
10	epoxikonazol	125 g/ha ABC	0.00b	100.00a	1.75bcd	85.83abc	2.25bcd	87.50abc	20.13bcd	88.67ab
11	protiokonazol	150 g/ha ABC	0.00b	100.00a	3.00bc	75.83bc	5.25b	71.53c	39.38b	77.93b
15	florilpikoxamid + difenokonazol	60+ g/ha ABC	0.00b	100.00a	6.25a	48.75d	9.25a	48.47d	76.13a	56.75c
16	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ g/ha ABC	0.00b	100.00a	1.75bcd	86.25abc	2.50bcd	85.97abc	21.00bcd	88.18ab
17	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ g/ha ABC	0.00b	100.00a	0.50d	96.25ab	0.75d	95.83a	6.13d	96.56a
18	florilpikoxamid + difenokonazol	100+ g/ha ABC	0.00b	100.00a	0.50d	96.25ab	0.50d	97.08a	5.25d	97.04a
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha ABC	0.00b	100.00a	0.75cd	94.17ab	1.50cd	91.67ab	10.50d	94.13a
20	kezeletlen	ABC	7.75	0.00	12.25	0.00	18.25	0.00	176.75	0.00
Tukey's HSD P=.05			1.031	15.879	2.414	21.228	3.394	17.795	25.925	14.346
Standard Deviation			0.415	6.396	0.972	8.551	1.367	7.168	10.442	5.779
CV			284.67	6.53	35.62	11.02	34.0	9.22	31.0	7.14
Grand Mean			0.146	97.917	2.729	77.569	4.021	77.766	33.688	80.929
Levene's F^			2.237*	3.719*	2.745*	4.661*	2.756*	1.679	2.368*	2.356*
Levene's Prob(F)			0.034*	0.001*	0.011*	0.00*	0.011*	0.119	0.025*	0.026*
Shapiro-Wilk^			0.5975*	0.6485*	0.9677	0.9809	0.9074*	0.884*	0.9684	0.9572
P(Shapiro-Wilk)^			0.0*	0.0*	0.2063	0.6182	0.0011*	0.0002*	0.2199	0.078
Skewness^			0.8378*	-1.0141*	0.3177	0.044	0.7732*	-1.2389*	0.5472	-0.4357
P(Skewness)^			0.022*	0.0062*	0.3738	0.9015	0.0339*	0.001*	0.1287	0.2242
Kurtosis^			10.2467*	9.0247*	0.74	0.9165	4.201*	5.0406*	1.3903	1.6779*
P(Kurtosis)^			0.0*	0.0*	0.2926	0.1938	0.0*	0.0*	0.0513	0.0198*
Replicate F			0.121	0.306	1.786	0.740	0.814	1.746	1.451	1.037
Replicate Prob(F)			0.9472	0.8212	0.1691	0.5359	0.4956	0.1767	0.2458	0.3890
Treatment F			3.286	3.009	27.822	25.016	30.576	33.402	37.509	39.291
Treatment Prob(F)			0.0039	0.0070	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Kísérlet kód: EA21G1C001-AB02										
Értékelést végezte	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	Bíró Ákos	
Értékelés dátuma	2021. szept. 14.	2021. szept. 14.	2021. szept. 21.	2021. szept. 21.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	2021. szept. 28.	
Értékelés típusa	fertőzés mértéke	kontrol	fertőzés mértéke	kontrol	fertőzés mértéke	kontrol	fertőzés mértéke	kontrol	AUDPC	
Értékelés mértékegysége	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	%	% kezeletlenhez képest	AUDPC	
Értékelés skálája	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	AUDPC	
Minta nagysága	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	látható léziók	
Kórokozó kódja	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	CERCBE	
Fertőzés mértéke	11.75 %	11.75 %	15.5 %	15.5 %	18.75 %	18.75 %	18.75 %	18.75 %	215.25 AUDPC	
Értékelés száma	A4	A4	A5	A5	A6	A6	A6	A6	A6	
A kijuttatást követő napok száma	7 DA-B	7 DA-B	14 DA-B	14 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	21 DA-B	
8	9	11	12	14	15	16	17	15	16	
Sz.	kódja									
5	florilpikoxamid	50 g/ha ABC	0.25b	96.88ab	3.50abc	75.42de	6.50a	62.22e	48.13ab	75.67d
6	florilpikoxamid	75 g/ha ABC	0.00b	100.00a	3.00a-d	80.00b-e	3.75bcd	79.92a-d	34.13a-d	83.80bcd
7	florilpikoxamid	100 g/ha ABC	0.00b	100.00a	1.25cde	92.08abc	1.75de	89.11ab	14.88de	92.82ab
8	florilpikoxamid	150 g/ha ABC	0.00b	100.00a	0.75de	95.00ab	1.50de	91.19ab	10.50de	94.82ab
9	difenokonazol	100 g/ha ABC	1.00a	92.08b	4.50a	70.83e	5.25ab	70.97cde	53.38a	74.99d
10	epoxikonazol	125 g/ha ABC	0.00b	100.00a	2.00b-e	87.08a-d	3.00b-e	83.67a-d	24.50b-e	88.59abc
11	protiokonazol	150 g/ha ABC	0.00b	100.00a	3.75ab	75.42de	4.50abc	75.56b-e	42.00abc	80.29cd
15	florilpikoxamid + difenokonazol	60+ g/ha ABC	0.00b	100.00a	3.25abc	77.92cde	5.50ab	68.89de	42.00abc	79.50cd
16	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ g/ha ABC	0.00b	100.00a	1.75b-e	88.33a-d	2.50cde	85.92abc	21.00cde	89.93abc
17	florilpikoxamid + difenokonazol	75+ g/ha ABC	0.00b	100.00a	0.75de	95.00ab	1.25de	93.42a	9.63de	95.43ab
18	florilpikoxamid + difenokonazol	100+ g/ha ABC	0.00b	100.00a	0.50e	96.25a	1.00e	94.42a	7.00e	96.37a
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha ABC	0.00b	100.00a	0.75de	95.00ab	1.25de	92.58a	9.63de	95.27ab
20	kezeletlen	(100+375) ABC	11.75	0.00	15.50	0.00	18.75	0.00	215.25	0.00
Tukey's HSD P=.05			0.708	6.876	2.355	15.566	2.564	15.897	24.858	12.260
Standard Deviation			0.285	2.770	0.948	6.270	1.033	6.403	10.013	4.938
CV			273.96	2.8	44.2	7.32	32.82	7.78	37.93	5.66
Grand Mean			0.104	99.080	2.146	85.694	3.146	82.322	26.396	87.291
Levene's F^			1.79	1.787	1.051	1.423	1.364	1.593	1.066	1.817
Levene's Prob(F)			0.093	0.093	0.425	0.205	0.232	0.143	0.414	0.087
Shapiro-Wilk^			0.5294*	0.5823*	0.9825	0.9762	0.9822	0.9894	0.981	0.9927
P(Shapiro-Wilk)^			0.0*	0.0*	0.6852	0.4328	0.6727	0.9402	0.6208	0.9902
Skewness^			0.4651	-1.329*	-0.2983	0.2773	0.2265	-0.2901	-0.3179	0.1252
P(Skewness)^			0.195	0.0005*	0.4034	0.4371	0.5251	0.4164	0.3734	0.725
Kurtosis^			12.0296*	10.5551*	-0.0551	-0.1103	0.0107	0.4867	-0.2415	0.3226
P(Kurtosis)^			0.0*	0.0*	0.9372	0.8747	0.9877	0.4874	0.7299	0.6448
Replicate F			0.256	0.218	4.655	6.466	4.865	8.031	4.823	6.400
Replicate Prob(F)			0.8566	0.8831	0.0080	0.0015	0.0065	0.0004	0.0068	0.0015
Treatment F			4.163	2.952	8.663	8.751	13.746	11.343	11.257	10.687
Treatment Prob(F)			0.0007	0.0079	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

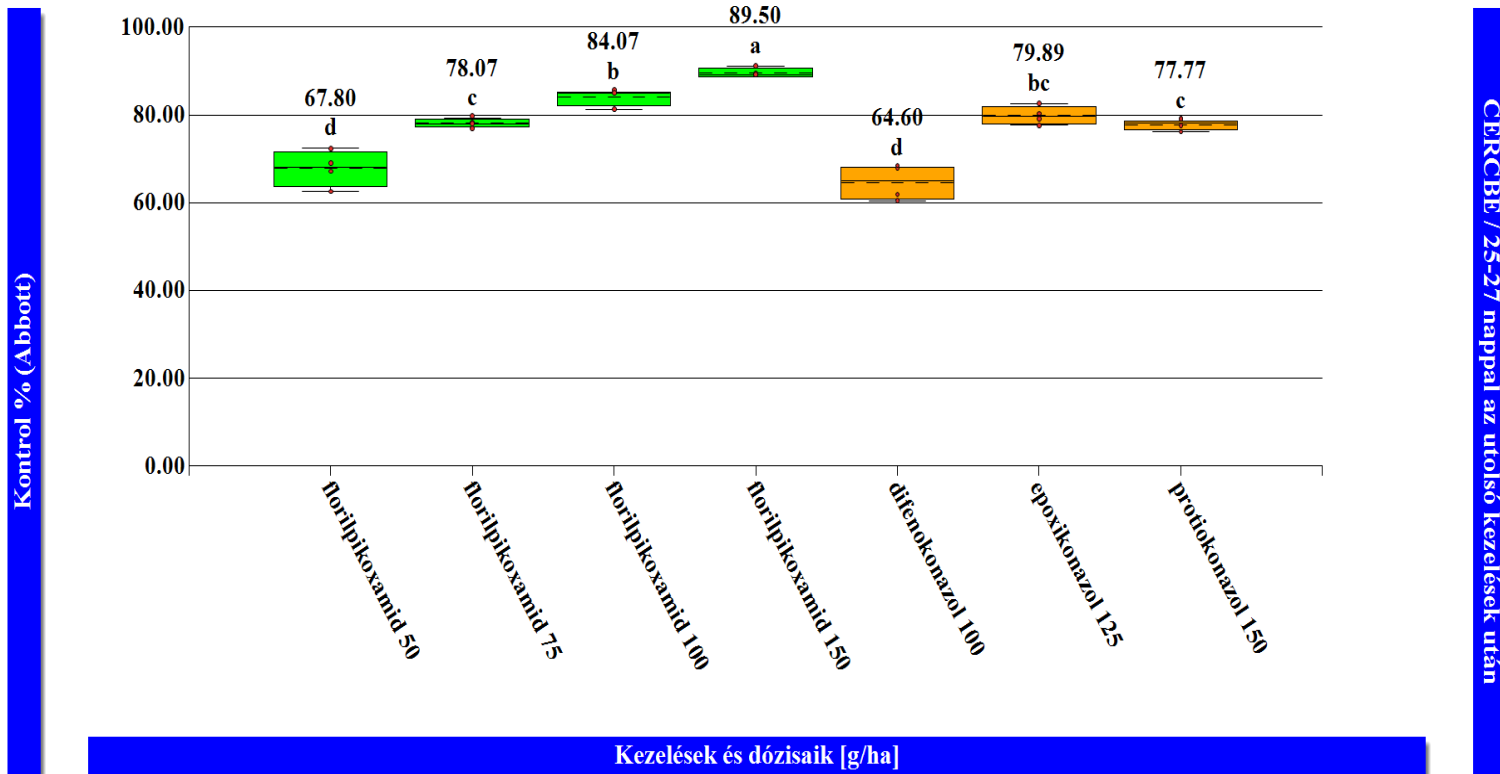
Ugyanebben a tíz magyarországi szántóföldi kísérletben a florilpikoxamid (= AdavelTM; formulációs kód: GF-3840) ugyancsak kiemelkedő hatékonyságot mutatott a cukorrépa cercospórák levélragyája ellen következetesen mindkét vizsgálati évben (**Ábra 28** és **Ábra 29**). A florilpikoxamid 150 g/ha dózisban, a cukorrépa 8-9. levélörves növekedési stádiumában (BBCH 38- 39) alkalmazva, 3 héttel az utolsó kezelések után, a fertőzés mértékét 91,75%-os hatékonysági szinten kontrolálta (**Ábra 30**). Alacsonyabb dózisok mellett a florilpikoxamid további magas szintű hatékonysággal szorította le a fertőzés mértékét: 100 g/ha dózisban 86,54%-os, míg 75 g/ha dózisban kijuttatva 78,31%-os hatékonyságot nyújtott. Még a legalacsonyabb vizsgált dózisban, az 50 g/ha dózisban kijuttatva is erős-közepes hatékonyságot mutatott a betegséggel szemben, 68,64%-os csökkenést elérve a fertőzés mértékében. A florilpikoxamid legnagyobb dózisa (150 g/ha) következetesen felülmúlta a sztenderd fungicideket, a difenokonazol, az epoxikonazol és a protiokonazol a cercospórák levélragyá elleni hatékonyságban. A florilpikoxamid 75 g/ha dózisban kijuttatva szignifikánsan jobb hatékonyságot biztosított (78,31 kontrol %), mint a difenokonazol 100 g/ha dózisban alkalmazva (66,64 kontrol %), míg a másik két triazol (epoxikonazol 125 g/ha – 81,88 kontrol %; protiokonazol 150 g/ha – 79,93 kontrol %) hatóanyaggal összehasonlítható teljesítményt nyújtott. Ezen felül, a florilpikoxamid 100 és 150 g/ha dózisban alkalmazva összehasonlítható vagy jobb hatékonyságot mutatott, mint az epoxikonazol 125 g/ha, vagy a protiokonazol 150 g/ha dózisban kijuttatva (**Táblázat 17**).

Táblázat 17 A florilpikoxamid és a referenciaként használt triazolok hatékonyságának (kontrol %) összehasonlítása cukorrépa cerkosporás levélragyája ellen (2020-2021).

		Kísérleti eredmények évek átlagában											
		2020				2021				Σ 2020 + 2021			
Kezelések	Dózis [g/ha]	AUDPC ¹	Statisztika ²	Kontrol % ³	Statisztika ²	AUDPC ¹	Statisztika ²	Kontrol % ³	Statisztika ²	AUDPC ¹	Statisztika ²	Kontrol % ³	Statisztika ²
		(n = 6 kísérlet)				(n = 4 kísérlet)				$(\Sigma n = 10$ kísérlet)			
florilpikoxamid	50	295.35 a		68.49 d		58.19 a		69.23 d		176.77 a		68.64 d	
florilpikoxamid	75	213.94 b		77.20 c		30.41 cd		83.78 bc		122.17 b		78.31 c	
florilpikoxamid	100	136.27 cd		85.42 ab		15.53 de		91.74 ab		75.9 c		86.54 b	
florilpikoxamid	150	87.52 d		90.74 a		6.13 e		96.59 a		46.82 d		91.75 a	
difenokonazol	100	318.79 a		65.94 d		57.31 ab		70.01 d		188.05 a		66.64 d	
epoxikonazol	125	176.88 bc		81.18 bc		27.78 cd		85.29 bc		102.33 bc		81.88 bc	
protiokonazol	150	185.65 bc		80.24 bc		40.47 bc		78.75 c		113.06 b		79.93 c	
kezeletlen ⁴	-	937.92 -		- -		189.88 -		- -		563.9 -		- -	
Tukey's HSD P=.05		49.445		5.439		17.001		7.984		27.997		5.064	
Standard Deviation		21.161		2.328		7.276		3.417		11.982		2.167	
CV		10.47		2.97		21.6		4.16		10.17		2.74	
Grand Mean		202.057		78.459		33.688		82.197		117.872		79.101	
Levene's F [^]		0.731		0.881		1.372		1.107		2.269		1.469	
Levene's Prob(F)		0.63		0.526		0.271		0.391		0.076		0.237	
Shapiro-Wilk [^]		0.9683		0.9835		0.979		0.9729		0.9788		0.9816	
P(Shapiro-Wilk) [^]		0.5365		0.9239		0.8247		0.6594		0.8198		0.8869	
Skewness [^]		-0.0488		0.1133		0.4054		-0.4464		-0.1283		0.2123	
P(Skewness) [^]		0.917		0.8088		0.3897		0.3443		0.7842		0.6508	
Kurtosis [^]		-0.4515		-0.461		0.1278		-0.1595		-0.5925		-0.5407	
P(Kurtosis) [^]		0.6214		0.6141		0.8886		0.8612		0.5175		0.5546	
Replicate F		6.069		2.719		2.933		1.967		4.581		2.363	
Replicate Prob(F)		0.0049		0.075		0.0615		0.155		0.0149		0.1052	
Treatment F		60.778		57.52		29.461		36.478		71.916		69.421	
Treatment Prob(F)		0.0001		0.0001		0.0001		0.0001		0.0001		0.0001	

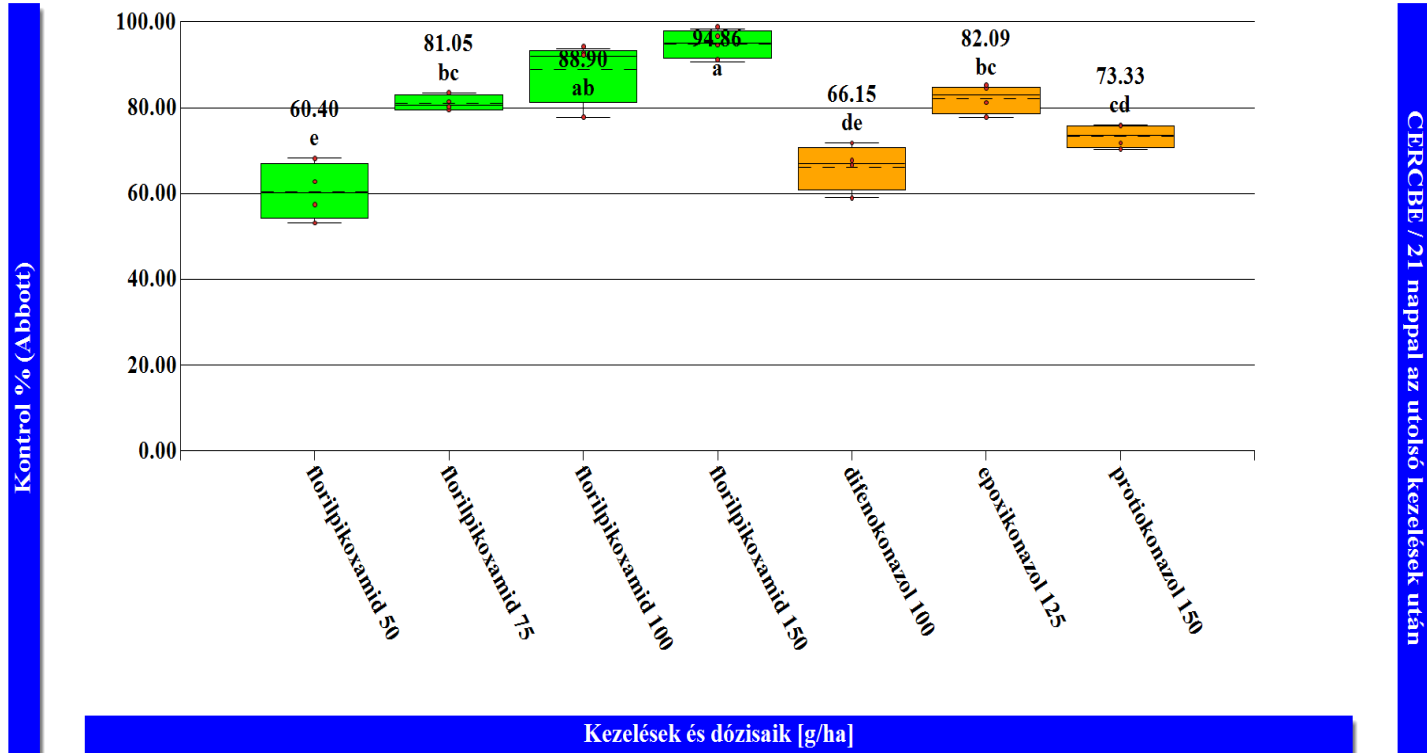
¹AUDPC a betegség mértékéből számítva [%]; ² Különböző betűk azt jelzik, hogy hol van szignifikáns különbség (p<5%) a kezelések között; ³ A hatékonyságot (Kontrol %) az AUDPC értékekből Abbott transzformációval lett kiszámítva; ⁴Kezeletlen kontroll parcella

Fenpikoxamid hatékonysága cercospóras levélrága ellen cukorrépában, 2020 [n=6]

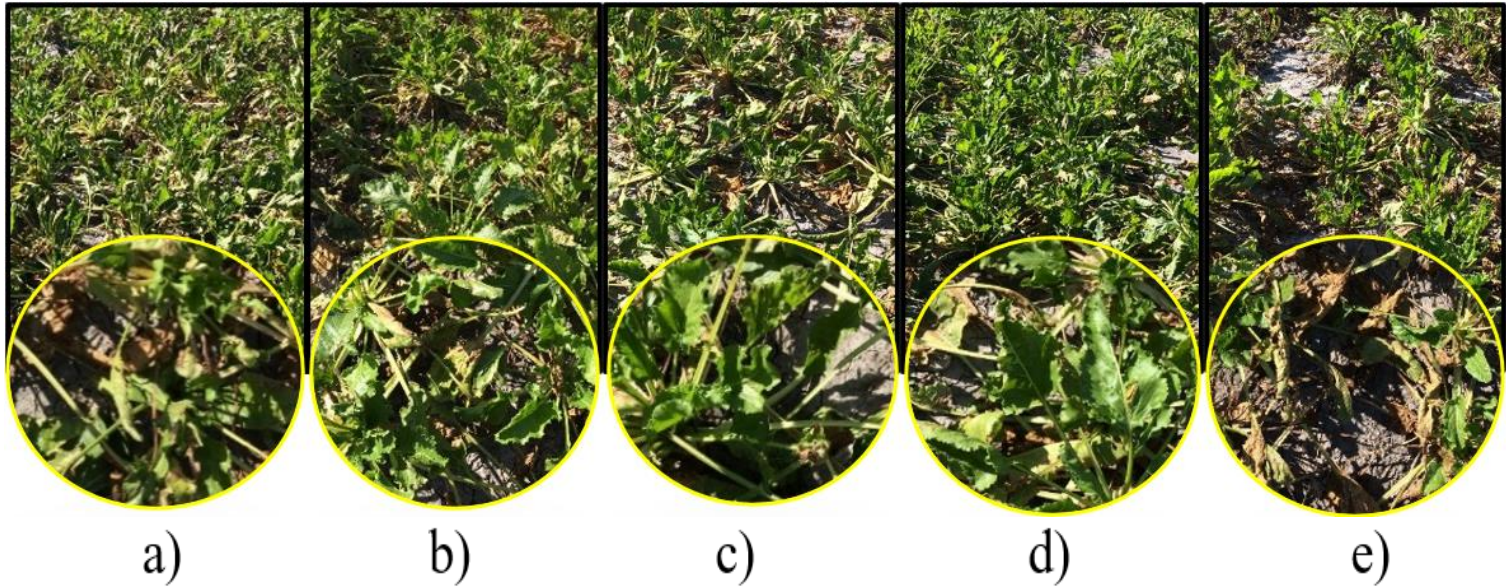


Ábra 28 A floripikoxamid dózis-válasza cukorrépa cercospóras levélrágájával szemben, sztenderd (triazol) fungicidekkel történő összehasonlításban (Magyarország, 2020).

Florilpikoxamid hatékonysága cercospórás levélragea ellen cukorrépában, 2021 [n=4]



Ábra 29 Florilpikoxamid dózis-válasza cukorrépa cercospórás levélrageájával szemben, sztenderd fungicidekkel történő összehasonlításban (Magyarország, 2021).



Ábra 30 Florilpikoxamid hatékonysága és dózis-válasza az utolsó kezelés utáni 25. napon, 'Smart Djerba' fajtában: a) 50 g/ha; b) 75 g/ha; c) 100 g/ha; d) 150 g/ha; e) Kezeletlen kontrol, (Jászberény, 2020) (saját forrás)

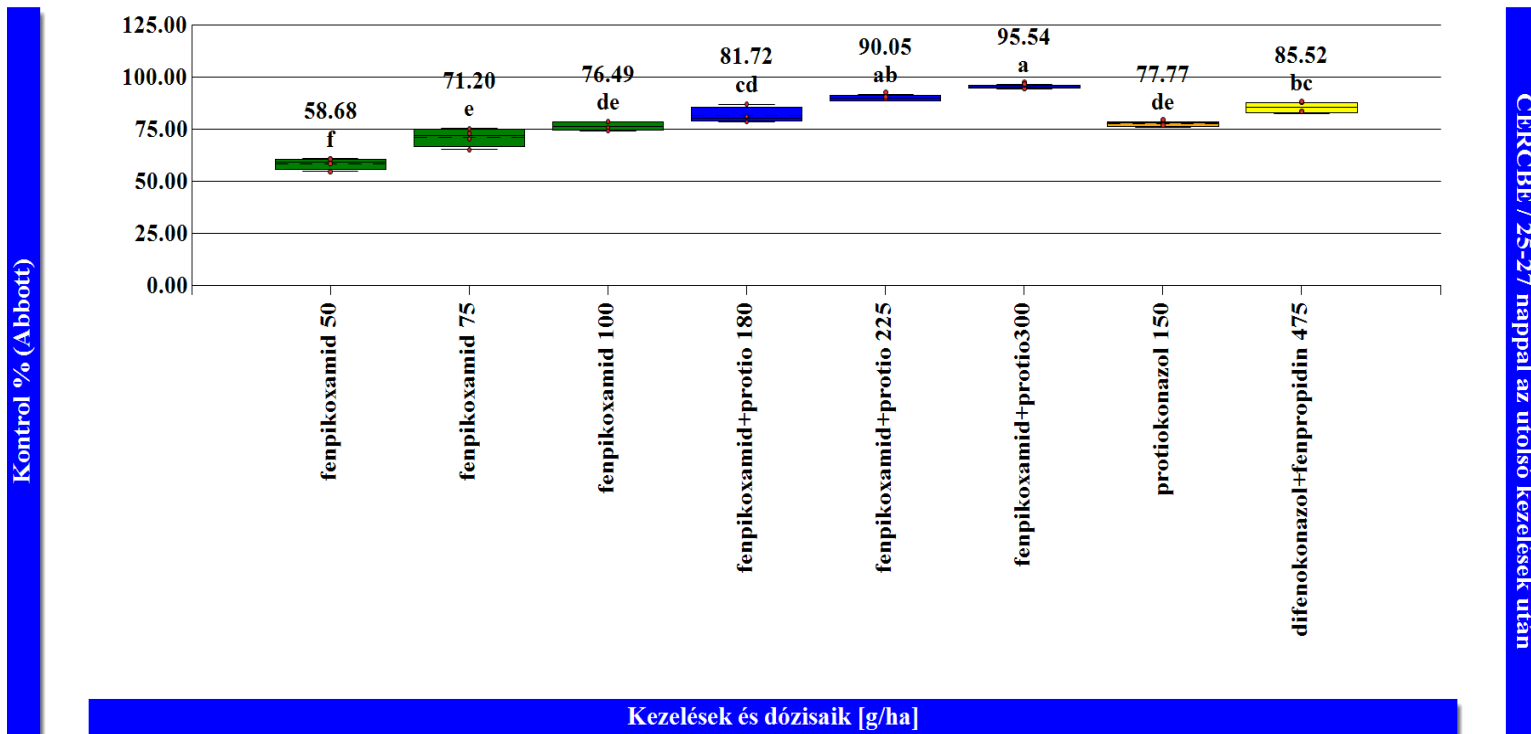
A jelen vizsgálat eredményei megerősítik a florilpikoxamid kiemelkedő hatékonyságát a cukorrépa cercospóras levélragyája elleni védekezésben, így hozzájárulva a fenntartható növényvédelmi stratégiák jövőbeni fejlesztéséhez.

5.2.3. Lehetséges kombinációs partnerek

A két év során beállított, 10 magyarországi szántóföldi kísérletben a pikolinamidok lehetséges kombinációs partnereként, - a triazol- (DMI) típusú gombaölő szerek csoportjába tartozó, - protiokonazol és difenokonazol lett vizsgálva.

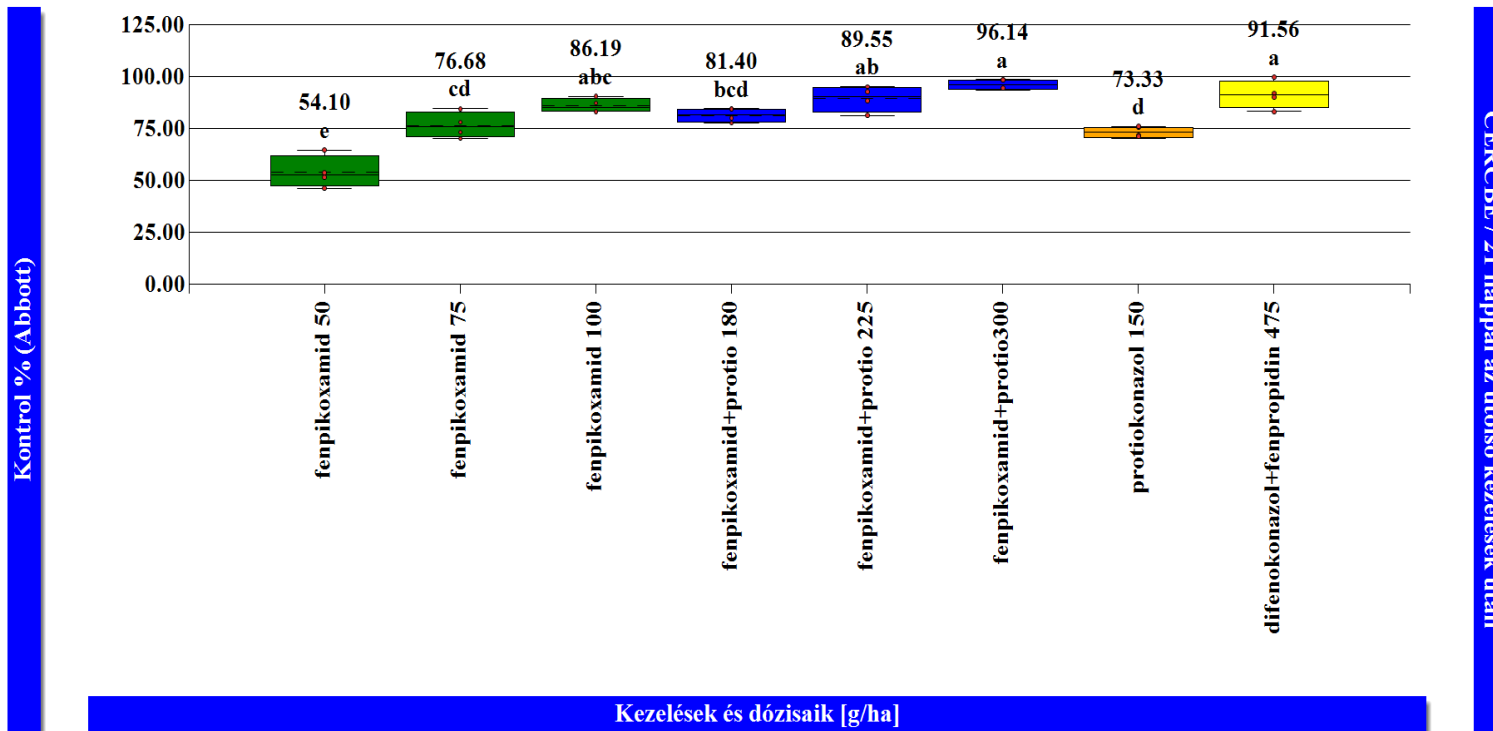
A fempikoxamid és protiokonazol kombinációja (= formulációs kód: GF-3307) kiváló hatékonyságot mutatott a cukorrépa cercospóras levélragyája elleni védekezésben, szignifikáns dózist választ adva, az összes kísérlet átlagában (**Ábra 31** és **Ábra 32**).

Fenpikoxamid+protiokonazol hatékonysága cercospóra ellen cukorrépában,2020 [n=6]



Ábra 31 Fenpikoxamid+protiokonazol kombináció dózis-arány válasza cukorrépa cercospóras levélrágójával szemben, az önálló összetevők azonos dózisaival és sztenderd fungiciddel történő összehasonlításban (Magyarország, 2020)

Fenpikoxamid+protiokonazol hatékonysága cercospóra ellen cukorrépában,2021 [n=4]



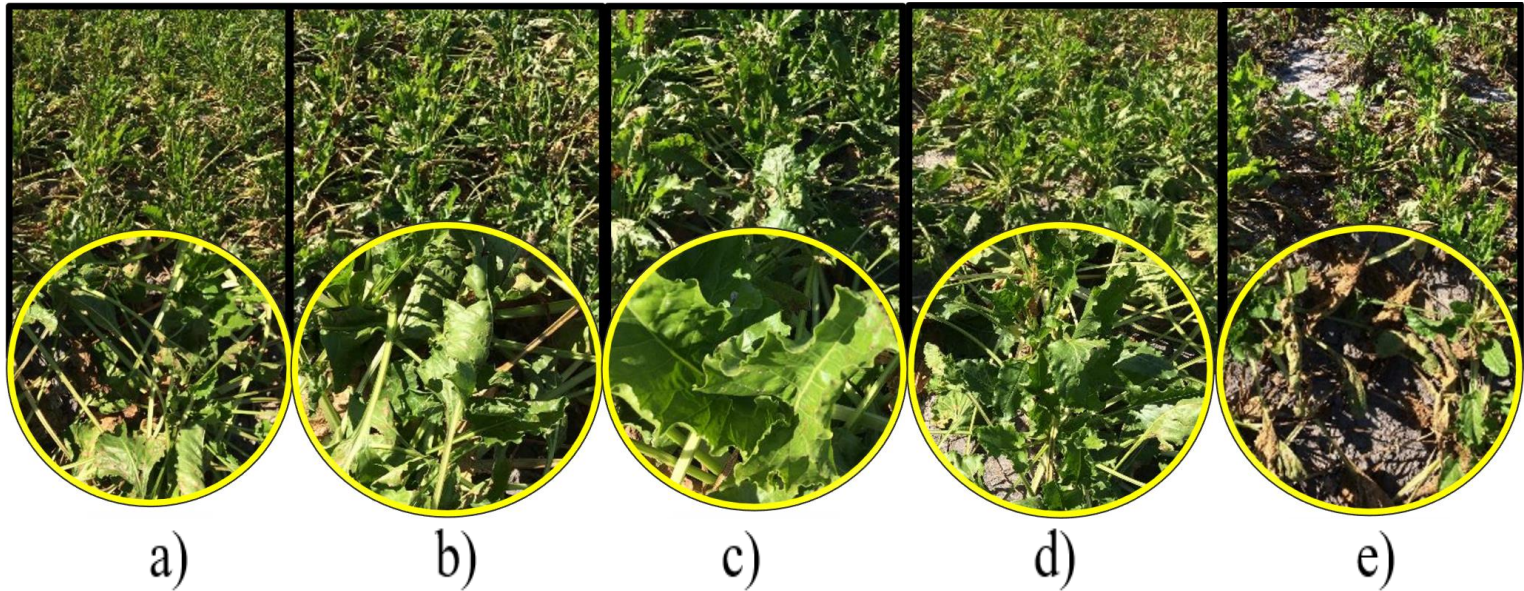
Ábra 32 Fenpikoxamid+protiokonazol kombináció dózis-arány válasza cukorrépa cercospóras levélragyájával szemben, az önálló összetevők azonos dózisaival és sztenderd fungiciddal történő összehasonlításban (Magyarország, 2021)

A cukorrépa 8-9 levélörves fejlettségi szakaszában (BBCH 38-39) alkalmazva, 3 héttel az utolsó kezelések után (**Ábra 33**), a fepikoxamid+protiokonazol 100+200 g/ha mennyiségben alkalmazva kiváló, 96,75%-os hatékonyságot (kontrol %) biztosított a betegség ellen. Alacsonyabb dózis-arányokban kijuttatva a fepikoxamid+protiokonazol továbbra is magas szintű hatékonyságot (kontrol %) tartott fenn, a kijuttatott 75+150 g/ha 91,91%-os, míg az 60+130 g/ha dózisú kezelés 85,1%-os hatékonyságot (kontrol%) nyújtott. A fepikoxamid+protiokonazol kombinációja szignifikánsan jobb hatékonyságot mutatott a kombinációt alkotó, azonos dózisú egyes hatóanyagokhoz képest. A fepikoxamid+protiokonazol nagy dózisa (100+200 g/ha) szignifikánsan jobb hatékonyságot, közepes (75+150 g/ha) és alacsony dózisa (60+130 g/ha) pedig hasonló teljesítményt nyújtott (85,1-91,91%) az összehasonlító anyagként használt difenokonazolt+fenpropidin (88,66 kontrol %) gyári kombinációjához (= Spyrle 475 EC) képest (**Táblázat 18**).

Táblázat 18 A fenpikoxamid+protiokonazol gyári kombináció és a referenciaként használt difenokonazol+fenpropidin gyári kombináció hatékonyságának (kontrol %) összehasonlítása cukorrépa cerkospórás levélragyája ellen (2020-2021).

		Kísérleti eredmények évek átlagában											
		2020				2021				Σ2020 + 2021			
Kezelések	Dózis [g/ha]	AUDPC ¹	Statisztika ²	Kontrol %	Statisztika ²	AUDPC ¹	Statisztika ²	Kontrol %	Statisztika ²	AUDPC ¹	Statisztika ²	Kontrol %	Statisztika ²
		(n = 6 kísérlet)				(n = 4 kísérlet)				(Σn = 10 kísérlet)			
fenpikoxamid	50	397.23	a	57.51	g	71.53	a	61.83	e	234.38	a	58.32	f
fenpikoxamid	75	271.88	b	71.20	f	35.88	bc	80.79	cd	153.88	b	72.84	e
fenpikoxamid	100	202.75	c	78.32	e	21.44	cde	88.69	abc	112.09	c	80.05	d
fenpikoxamid + protiokonazol	180 (60+120)	140.52	de	84.93	cd	27.13	bcd	85.51	bcd	83.82	cd	85.1	cd
fenpikoxamid + protiokonazol	225 (75+150)	78.42	fg	91.69	ab	13.34	de	92.66	ab	45.88	ef	91.91	ab
fenpikoxamid + protiokonazol	300 (100+200)	31.52	g	96.61	a	4.81	e	97.48	a	18.17	f	96.76	a
protiokonazol	150	185.65	cd	80.24	de	40.47	b	78.75	d	113.06	c	79.93	d
difenokonazol + fenpropidin	475 (100+375)	118.58	ef	87.43	bc	10.28	e	94.53	ab	64.43	de	88.66	bc
kezeletlen ⁴	-	937.92	-	-	-	189.88	-	-	-	563.9	-	-	-
Tukey's HSD P=.05		54.972		5.733		16.712		9.469		29.444		5.457	
Standard Deviation		23.178		2.417		7.046		3.992		12.414		2.301	
CV		13		2.98		25.07		4.7		12.03		2.82	
Grand Mean		178.318		80.991		28.109		85.03		103.214		81.696	
Levene's F [^]		1.698		1.463		0.857		0.541		1.661		2.137	
Levene's Prob(F)		0.157		0.227		0.553		0.795		0.166		0.078	
Shapiro-Wilk [^]		0.9768		0.9839		0.9889		0.9809		0.9854		0.9836	
P(Shapiro-Wilk) [^]		0.7041		0.9009		0.9803		0.8251		0.9332		0.8945	
Skewness [^]		0.1924		-0.2174		0.0409		0.0293		0.2707		-0.2583	
P(Skewness) [^]		0.6603		0.6196		0.9255		0.9466		0.5369		0.5557	
Kurtosis [^]		1.0192		0.1566		-0.2697		0.0888		0.632		-0.397	
P(Kurtosis) [^]		0.2379		0.8545		0.7523		0.9171		0.4611		0.6425	
Replicate F		2.824		0.008		0.798		1.786		2.082		0.3	
Replicate Prob(F)		0.0635		0.9991		0.5088		0.1807		0.1332		0.8249	
Treatment F		99.833		104.641		37.092		32.721		119.94		110.306	
Treatment Prob(F)		0.0001		0.0001		0.0001		0.0001		0.0001		0.0001	

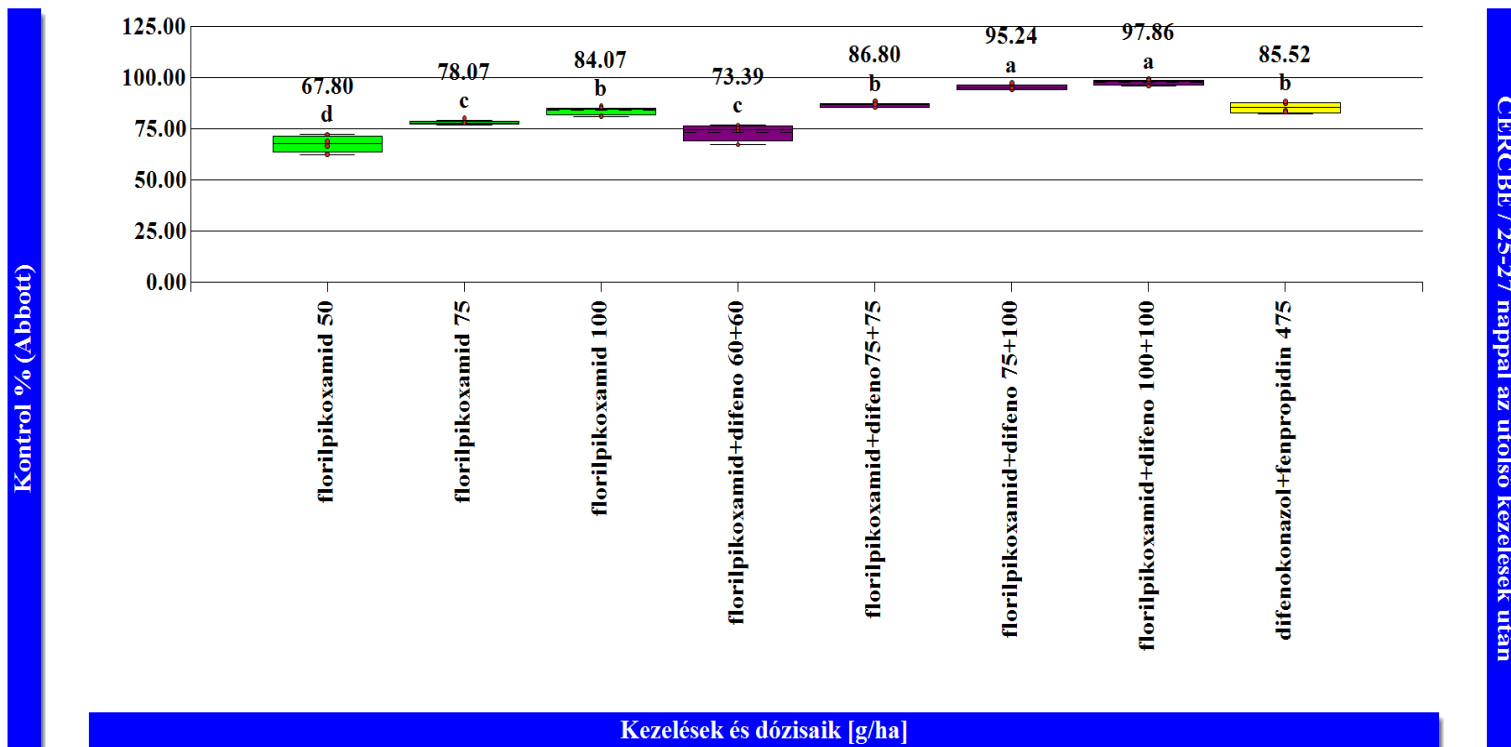
¹AUDPC a betegség mértékéből számítva [%]; ² Különböző betűk azt jelzik, hogy hol van szignifikáns különbség (p<5%) a kezelések között; ³ A hatékonyságot (Kontrol %) az AUDPC értékekből Abbott transzformációval lett kiszámítva; ⁴Kezeletlen kontroll parcella



Ábra 33 Fenpikoxamid+protiokonazol kombináció hatékonysága és dózis-válasza az utolsó kezelés utáni 25. napon, 'Smart Djerba' fajtában: a) 50+130 g/ha; b) 75+150 g/ha; c) 100+200 g/ha; d) Referencia: difenokonazol+fenpropidin 100+375 g/ha; e) Kezeletlen kontrol, (Jászberény, 2020) (saját forrás)

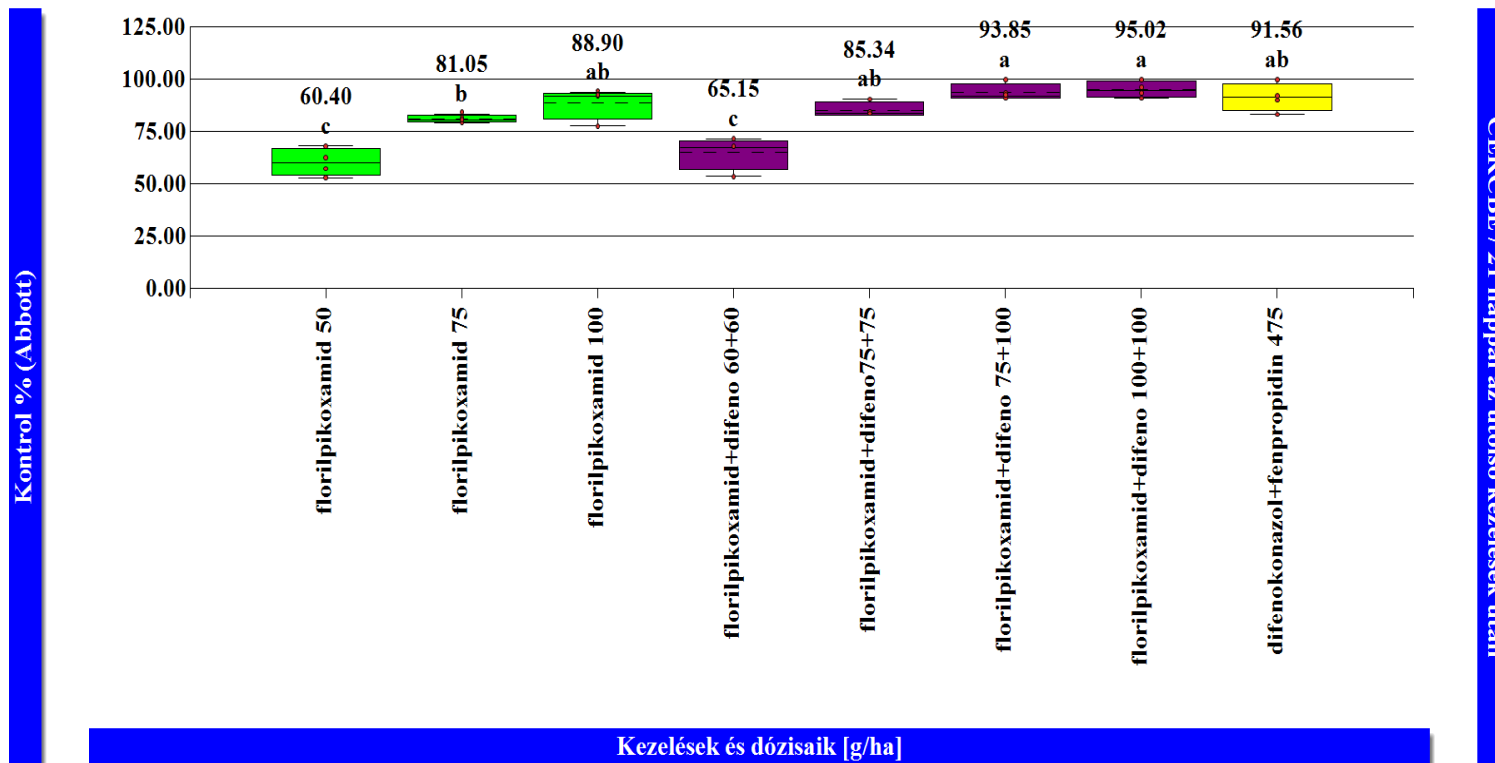
A florilpikoxamid+difenokonazol tankkeveréke (= GF-3840 + Score 250 EC) ugyancsak megfelelő hatékonyságot mutatott a cukorrépa cercospórák levélrügyája elleni védekezésben, bár gyengébb dózist választ adva, az összes kísérlet átlagában (**Ábra 34** és **Ábra 35**).

Florilpikoxamid+difenokonazol hatékonysága cercospóra ellen c.répában,2020 [n=6]



Ábra 34 Florilpikoxamid+difenokonazol kombináció dózis-arány válasza cukorrépa cercospóras levélragyájával szemben, az önálló összetevők azonos dózisaival és sztenderd fungiciddal történő összehasonlításban (Magyarország, 2020)

Florilpikoxamid+difenokonazol hatékonysága cercospóra ellen c.répában,2021 [n=4]



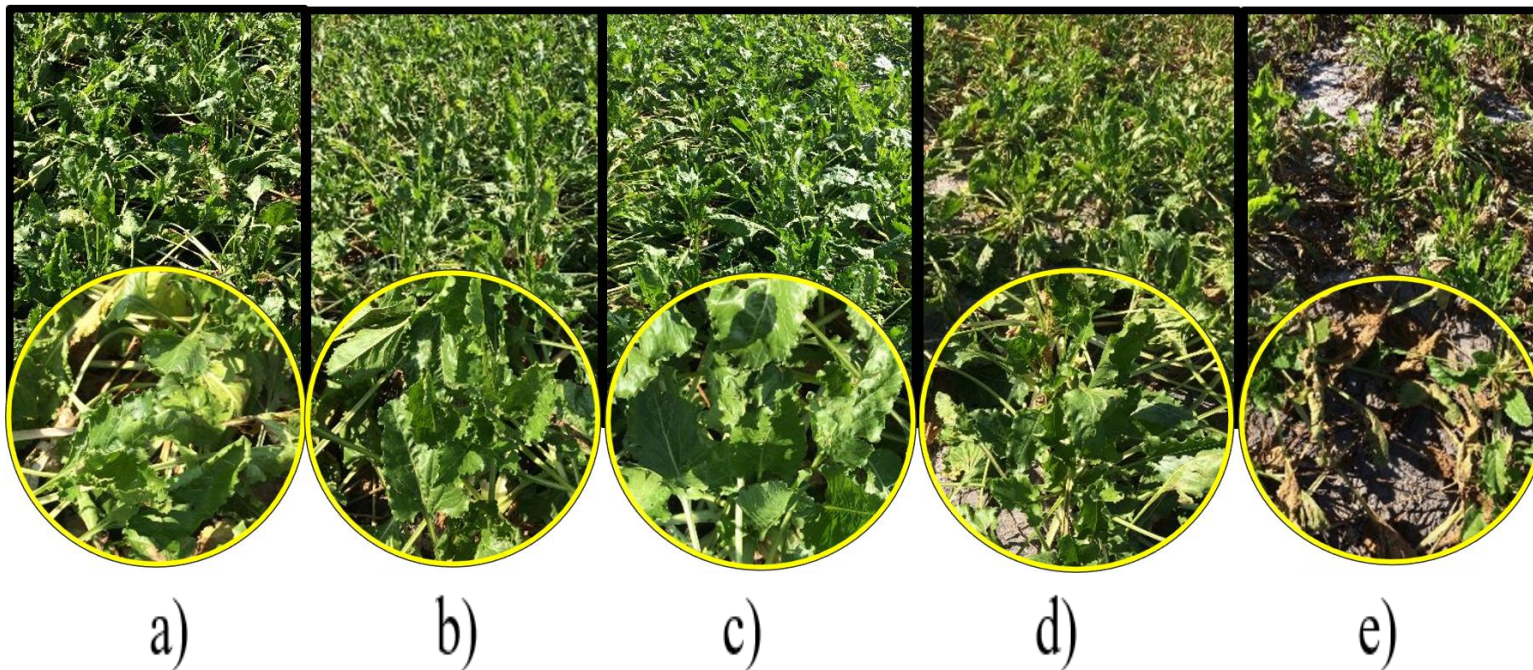
Ábra 35 Florilpikoxamid+difenokonazol kombináció dózis-arány válasza cukorrépa cercospóras levélragyájával szemben, az önálló összetevők azonos dózisaival és sztenderd függővel történő összehasonlításban (Magyarország, 2021)

A cukorrépa 8-9 levélörves fejlettségi szakaszában (BBCH 38-39) alkalmazva, 3 héttel az utolsó kezelések után (**Ábra 36**), a florilpikoxamid+difenokonazol 100+100 és 75+100 g/ha mennyiségben alkalmazva kiváló, 95,76-97,92%-os hatékonyságot (kontrol %) biztosított a betegség ellen. Alacsony, 60+60 és 75+75 g/ha dózis-arányokban kijuttatva még mindig 76,8-87,64% közötti hatékonyságot (kontrol %) nyújtott. A florilpikoxamid+difenokonazol kombinációja szignifikánsan jobb hatékonyságot adott a kombinációt alkotó, azonos dózisú egyes hatóanyagokkal szemben. Ezen kombináció két felsőbb dózis-arányban kijuttatva szignifikánsan jobb, míg a 75+75 g/ha dózis közel azonos teljesítményt nyújtott a referencia termékhez (difenokonazol+fenpropidin; 88,66 kontrol %) képest (**Táblázat 19**).

Táblázat 19 A florilpikoxamid+difenokonazol tank-kombináció és a referenciaként használt difenokonazol+fenpropidin gyári kombináció hatékonyságának (kontrol %) összehasonlítása cukorrépa cercosporás levélragyája ellen (2020-2021).

		Kísérleti eredmények évek átlagában											
		2020				2021				Σ 2020 + 2021			
Kezelések	Dózis [g/ha]	AUDPC ¹	Statisztika ²	Kontrol % ³	Statisztika ²	AUDPC ¹	Statisztika ²	Kontrol % ³	Statisztika ²	AUDPC ¹	Statisztika ²	Kontrol % ³	Statisztika ²
		(n = 6 kísérlet)				(n = 4 kísérlet)				$(\Sigma n = 10$ kísérlet)			
florilpikoxamid	50	295.35	a	68.49	d	58.19	a	69.23	c	176.77	a	68.64	d
florilpikoxamid	75	213.94	b	77.20	c	30.41	b	83.78	b	122.17	b	78.31	c
florilpikoxamid	100	136.27	c	85.42	b	15.53	bc	91.74	ab	75.9	c	86.54	b
florilpikoxamid + difenokonazol	60+ 60	212.46	b	77.24	c	48.56	a	73.88	c	130.51	b	76.8	c
florilpikoxamid + difenokonazol	75+ 75	117.9	c	87.38	b	21	bc	88.82	ab	69.45	c	87.64	b
florilpikoxamid + difenokonazol	75+ 100	39.38	d	95.80	a	8.75	c	95.4	a	24.06	d	95.76	a
florilpikoxamid + difenokonazol	100+ 100	16.92	d	98.19	a	6.56	c	96.39	a	11.74	d	97.92	a
difenokonazol	100	318.79	a	65.94	d	57.31	a	70.01	c	188.05	a	66.64	d
difenokonazol + fenpropidin	475 (100+375)	118.58	c	87.43	b	10.28	c	94.53	a	64.43	c	88.66	b
kezeletlen ⁴	-	937.92	-	-	-	189.88	-	-	-	563.9	-	-	-
Tukey's HSD P=.05		47.442		5.039		17.052		8.877		26.36		4.704	
Standard Deviation		19.739		2.097		7.095		3.694		10.968		1.957	
CV		12.09		2.54		24.89		4.35		11.44		2.36	
Grand Mean		163.287		82.566		28.51		84.863		95.899		82.991	
Levene's F [^]		0.657		1.429		0.689		0.289		2.419*		2.87*	
Levene's Prob(F)		0.724		0.23		0.698		0.964		0.041*		0.019*	
Shapiro-Wilk [^]		0.9917		0.9953		0.9814		0.9651		0.984		0.9728	
P(Shapiro-Wilk) [^]		0.9939		0.9999		0.7928		0.3081		0.8687		0.5059	
Skewness [^]		-0.0055		0.1225		0.0069		-0.5373		-0.0948		0.2564	
P(Skewness) [^]		0.9894		0.7662		0.9866		0.1972		0.8178		0.5344	
Kurtosis [^]		0.0417		0.0488		0.3531		0.0375		-0.1771		-0.1692	
P(Kurtosis) [^]		0.9587		0.9517		0.6615		0.9629		0.8261		0.8337	
Replicate F		6.653		6.306		3.135		3.438		7.588		6.225	
Replicate Prob(F)		0.002		0.0026		0.0441		0.0328		0.001		0.0028	
Treatment F		113.148		114.396		35.215		36.185		129.912		128.648	
Treatment Prob(F)		0.0001		0.0001		0.0001		0.0001		0.0001		0.0001	

¹AUDPC a betegség mértékéből számítva [%]; ² Különböző betűk azt jelzik, hogy hol van szignifikáns különbség (p<5%) a kezelések között; ³ A hatékonyságot (Kontrol %) az AUDPC értékekből Abbott transzformációval lett kiszámítva; ⁴Kezeletlen kontroll parcella



Ábra 36 Florilpikoxamid+difenokonazol kombináció hatékonysága és dózis-válasza az utolsó kezelés utáni 25. napon, 'Smart Djerba' fajtában: a) 75+75 g/ha; b) 75+100 g/ha; c) 100+100 g /ha; d) Referencia: difenokonazol+fenpropidin 100+375 g/ha; e) Kezeletlen kontrol, (Jászberény, 2020) (saját forrás)

Általánosságban mindkét kombináció esetében elmondható volt, hogy szignifikánsan jobb hatékonyságot adott, mint a kombinációt alkotó, azonos dóziséjú egyes hatóanyagok önállóan. Ettől függetlenül a fenpikoxamid és protiokonazol esetében additív vagy szinergista hatást a hatóanyagok között statisztikailag nem lehetett kimutatni az ennek megállapítására használt Colby-képlet segítségével, ellenben a florilpikoxamid és difenokonazol enyhe szinergista hatást mutatott összességében (Ábra 37).

Kalkulátor					Szerkesztette: Biró Ákos	
<u>Colby-képlet szinergikus és antagonisztikus válaszai kémiai vagy biológiai kombinációkra¹</u>					"Nulla" = Additív Pozitív = Szinergista Negatív = Antagonista	
¹ Colby, S.R. 1967. Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations. Weeds 15:20-22.						
FONTOS: Feltétele, hogy az egyes összetevőket önmagukban ugyanolyan arányban alkalmazzák, mint a kombinációban						
Kezelés info	Dózis	Kontrol % / "A" összetevő	Kontrol % / "B" összetevő	Kontrol % / Kombináció	Colby: a keverék elvárt küszöbértéke, ha additív	megfigyelt vs. elvárt
Kezelés megnevezése	[g a.s./ha]	pikolinamid (Qil)	triazol (DMI)	pikolinamid + triazol		
fenpikoxamid + protiokonazol	75 + 150	72.84	79.93	91.91	95.1	-3.2
florilpikoxamid + difenoconazol	75 + 100	78.31	66.64	95.76	93.3	2.5
florilpikoxamid + difenoconazol	100 + 100	86.54	66.64	97.92	95.5	2.4

Ábra 37 A tesztelt kombinációkban résztvevő összetevők kölcsönhatásának vizsgálati eredményei, 4 kísérlet átlagában (Magyarország, 2021)

5.2.4. Termés eredmények

5.2.4.1. Kísérleti eredmények (ANOVA táblázatok)

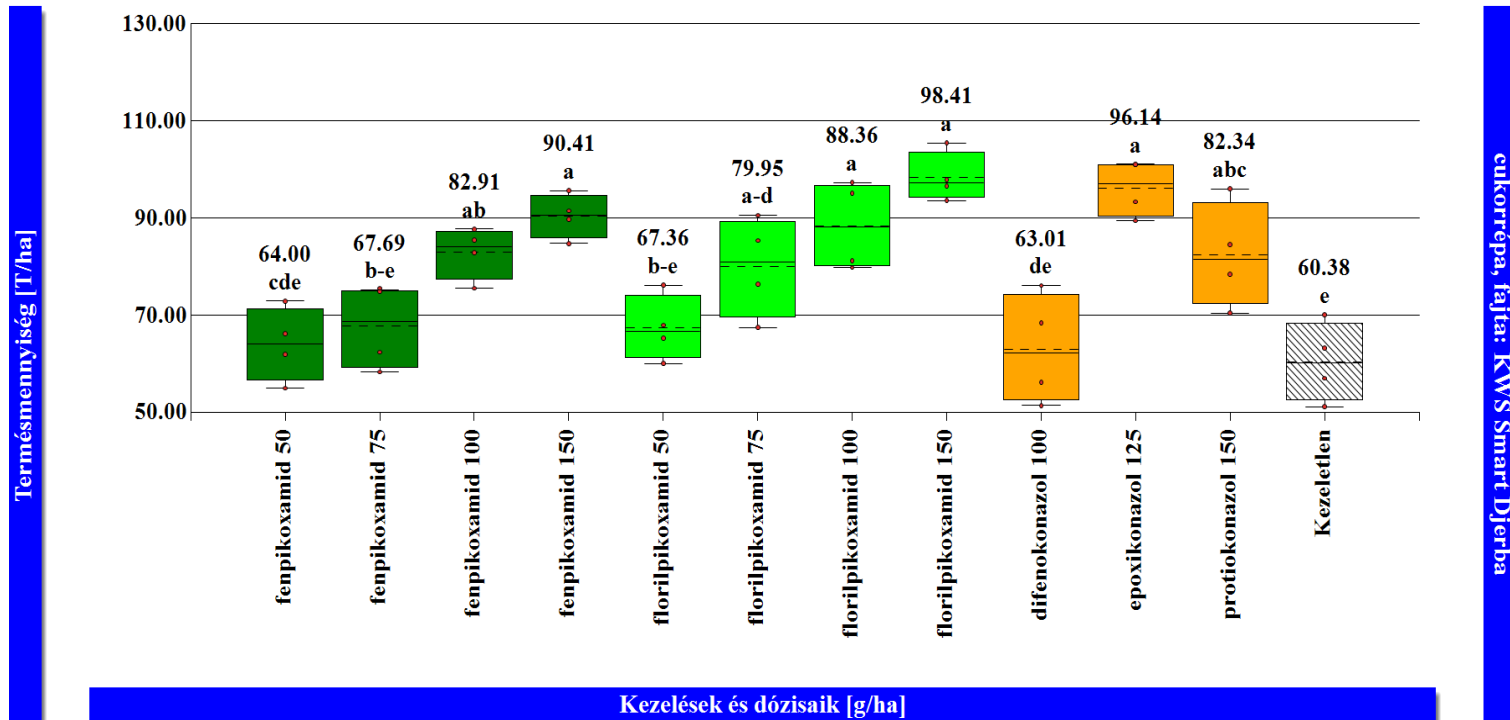
Az alábbiakban az egyes kísérletek eredményeinek bemutatásául szolgáló részletes ANOVA táblázatok kerülnek közlésre (lásd 169-170. oldal).

Kísérlet kód: EA20F9B001-AB02					
Értékelést végezte		Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	
Értékelés dátuma		2020. okt. 21.	2020. okt. 21.	2020. okt. 21.	
Értékelés típusa		termésmérés	termésmérés	Terméshozam növekedés	
Értékelés mértékegysége		Kg	Tonna	%	
Értékelés skálája				Kezeletlen = 100%	
Minta nagysága		1 parcella	1 hektár	1 hektár	
Kultúrnövény kódja		C, BEAVA	C, BEAVA	C, BEAVA	
Kultúrnövény tudományos elnevezése		Beta vulgaris	Beta vulgaris	Beta vulgaris	
Kultúrnövény neve		Sugarbeet	Sugarbeet	Sugarbeet	
Kultúrnövény fajtája		KWS Smart Djerba	KWS Smart Djerba	KWS Smart Djerba	
Kultúrnövény fenológiai stádiuma		49	49	49	
Értékelés száma		A8	A8	A8	
A kijuttatást követő napok száma		79 DA-C	79 DA-C	79 DA-C	
Kezelések	Dózis	Kijuttatás			
Ssz.		kódja			
1	fenpikoxamid 50 g/ha	ABC	12.80cde	64.00cde	106.80bc
2	fenpikoxamid 75 g/ha	ABC	13.54b-e	67.69b-e	112.48bc
3	fenpikoxamid 100 g/ha	ABC	16.58ab	82.91ab	139.79ab
4	fenpikoxamid 150 g/ha	ABC	18.08a	90.41a	152.57a
5	florilpikoxamid 50 g/ha	ABC	13.47b-e	67.36b-e	112.58bc
6	florilpikoxamid 75 g/ha	ABC	15.99a-d	79.95a-d	133.67abc
7	florilpikoxamid 100 g/ha	ABC	17.67a	88.36a	148.14a
8	florilpikoxamid 150 g/ha	ABC	19.68a	98.41a	165.24a
9	difenokonazol 100 g/ha	ABC	12.60de	63.01de	106.46bc
10	epoxikonazol 125 g/ha	ABC	19.23a	96.14a	162.34a
11	protiokonazol 150 g/ha	ABC	16.47abc	82.34abc	138.74ab
20	kezeletlen	ABC	12.08e	60.38e	100.00c
Tukey's HSD P=.05			3.717	18.583	34.603
Standard Deviation			1.497	7.485	13.938
CV			9.55	9.55	10.59
Grand Mean			15.683	78.414	131.567
Levene's F^			0.604	0.604	0.473
Levene's Prob(F)			0.813	0.813	0.908
Shapiro-Wilk^			0.9808	0.9808	0.9733
P(Shapiro-Wilk)^			0.6123	0.6123	0.3392
Skewness^			-0.0369	-0.0369	0.0434
P(Skewness)^			0.9174	0.9174	0.9029
Kurtosis^			-0.8083	-0.8083	-0.9529
P(Kurtosis)^			0.2509	0.2509	0.177
Replicate F			2.912	2.912	18.756
Replicate Prob(F)			0.0489	0.0489	0.0001
Treatment F			12.997	12.997	11.017
Treatment Prob(F)			0.0001	0.0001	0.0001

Kísérlet kód: EA20F9B002-AB02						
	Értékelést végezte			Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos
	Értékelés dátuma			2020. okt. 21.	2020. okt. 21.	2020. okt. 21.
	Értékelés típusa			termésmérés	termésmérés	Terméshozam növekedés
	Értékelés mértékegysége			Kg	Tonna	%
	Értékelés skálája					Kezeletlen = 100%
	Minta nagysága			1 parcella	1 hektár	1 hektár
	Kultúrnövény kódja			C, BEAVA	C, BEAVA	C, BEAVA
	Kultúrnövény tudományos elnevezése			Beta vulgaris	Beta vulgaris	Beta vulgaris
	Kultúrnövény neve			Sugarbeet	Sugarbeet	Sugarbeet
	Kultúrnövény fajtája			KWS Smart Djerba	KWS Smart Djerba	KWS Smart Djerba
	Kultúrnövény fenológiai stádiuma			49	49	49
	Értékelés száma			A8	A8	A8
	A kijuttatást követő napok száma			79 DA-C	79 DA-C	79 DA-C
	Kezelések	Dózis	Kijuttatás	21	22	23
Ssz.			kódja			
1	fenpikoxamid	50 g/ha	ABC	18.50c	61.7c	159.23d
2	fenpikoxamid	75 g/ha	ABC	20.43bc	68.1bc	175.67cd
3	fenpikoxamid	100 g/ha	ABC	21.85abc	72.8abc	187.99a-d
4	fenpikoxamid	150 g/ha	ABC	21.26bc	70.9bc	181.64bcd
5	florilpikoxamid	50 g/ha	ABC	22.22abc	74.0abc	190.30a-d
6	florilpikoxamid	75 g/ha	ABC	24.17ab	80.5ab	207.06abc
7	florilpikoxamid	100 g/ha	ABC	25.50a	85.0a	218.77ab
8	florilpikoxamid	150 g/ha	ABC	25.60a	85.3a	220.63a
9	difenokonazol	100 g/ha	ABC	18.88c	62.9c	161.00d
10	epoxikonazol	125 g/ha	ABC	20.65bc	68.8bc	176.52cd
11	protiokonazol	150 g/ha	ABC	20.12c	67.1c	172.17cd
20	kezeletlen		ABC	11.87d	39.6d	100.00e
	Tukey's HSD P=.05			3.774	12.58	37.372
	Standard Deviation			1.520	5.07	15.053
	CV			7.27	7.27	8.4
	Grand Mean			20.919	69.73	179.248
	Levene's F^			0.884	0.884	1.689
	Levene's Prob(F)			0.564	0.564	0.116
	Shapiro-Wilk^			0.9824	0.9824	0.9769
	P(Shapiro-Wilk)^			0.6796	0.6796	0.4569
	Skewness^			-0.23	-0.23	-0.2662
	P(Skewness)^			0.5188	0.5188	0.4555
	Kurtosis^			-0.3066	-0.3066	0.5722
	P(Kurtosis)^			0.6612	0.6612	0.4147
	Replicate F			0.483	0.483	40.632
	Replicate Prob(F)			0.6965	0.6965	0.0001
	Treatment F			23.434	23.434	18.193
	Treatment Prob(F)			0.0001	0.0001	0.0001

A fertőzés mértéke, a betegség progressziós görbéje alatti területtel (AUDPC) számszerűsítve szignifikánsan korrelált a termésesökkenéssel, de nem mutatott szignifikáns összefüggést a gyökértermés cukortartalmával. Két szabadföldi kísérlet (kísérletszám: EA20F9B001-AB02 és EA20F9B002-AB02) szignifikáns pozitív korrelációt tárt fel a pikolinamid gombaölő szerek alkalmazása és a 2020-as termés hozam között.

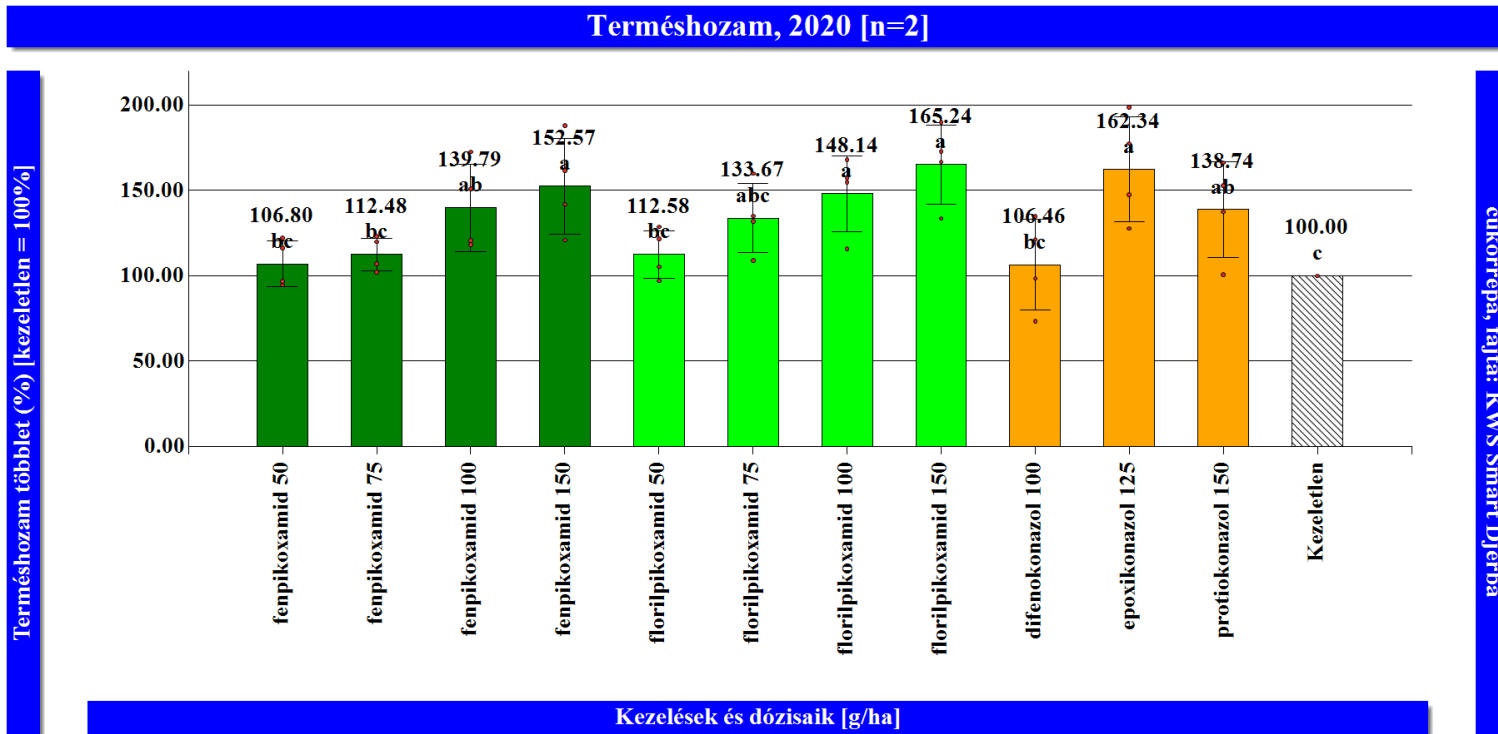
Termés eredmény, 2020 [n=2]



Ábra 38 A pikolinamidok a cukorrépa terméserejére gyakorolt hatása 2020-ban végzett magyarországi szántóföldi kísérletekben.

A pikolinamid hatóanyagok esetében, az alacsonyabb dózisu kezelésesek a difenokonazolhoz hasonló termést eredményeztek, míg a nagyobb dózisok az epoxikonazolhoz hasonló terméseredményt mutattak, ezzel szemben a közepes dózisok a protiokonazollal voltak összehasonlíthatóak (Ábra 38 és Ábra 40

). Minden kezelés jelentős hozamnövekedést eredményezett a kezeletlen kontrolhoz képest (Ábra 39).



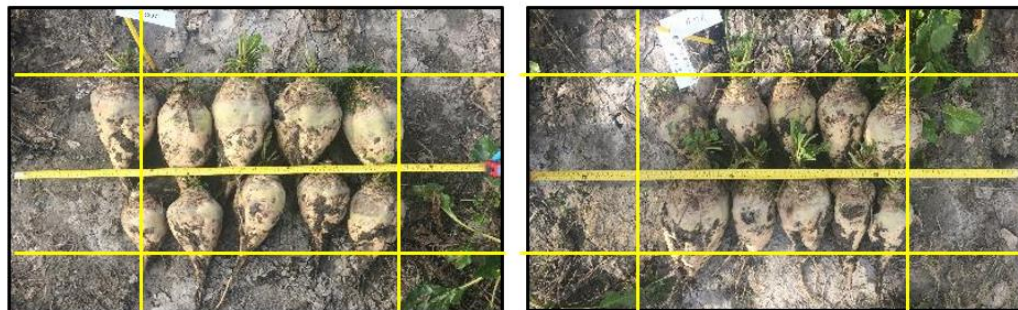
Ábra 39 Kvantitatív értékelés a gombaölő szerek hozamemelő hatásáról cukorrépában (Magyarország, 2020).



a)

b)

c)



d)

e)

Ábra 40 a) Fenpikoxamid, 150 g/ha (18,8kg/10 növény); b) Kezeletlen kontrol (10,28kg/10 növény); c) Florilpikoxamid, 150 g/ha (17,72 kg/10 növény); d) Epoxikonazol, 125 g/ha (17,89 kg/10 növény); e) difenokonazol, 100 g/ha (14,01 kg/10 növény) (saját forrás)

5.2.5. Fitotoxicitás értékelése

5.2.5.1. Kísérleti eredmények (ANOVA táblázatok)

Az alábbiakban az egyes kísérletek eredményeinek bemutatásául szolgáló részletes ANOVA táblázatok kerülnek közlésre (lásd . 177-186. oldal).

Kísérlet kód: EA20F9B001-AB01										
Értékelést végezte	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos		
Értékelés dátuma	2020. júl. 27.	2020. aug. 3.	2020. aug. 10.	2020. aug. 17.	2020. aug. 28.	2020. szept. 04.	2020. szept. 15.			
Értékelés típusa	Általános fitotoxicitás	Általános fitotoxicitás	Általános fitotoxicitás	Általános fitotoxicitás	Általános fitotoxicitás	Általános fitotoxicitás	Általános fitotoxicitás	Általános fitotoxicitás		
Értékelés mértékegysége	%	%	%	%	%	%	%	%		
Értékelés skálája	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100		
Minta nagysága	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella		
Kultúrnövény kódja	BEAVA	BEAVA	BEAVA	BEAVA	BEAVA	BEAVA	BEAVA	BEAVA		
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	38, 39	38,39	39	39	39	39	39	39		
Kultúrnövény fajtája	KWS Belamia	KWS Belamia	KWS Belamia	KWS Belamia	KWS Belamia	KWS Belamia	KWS Belamia	KWS Belamia		
Értékelés száma	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7			
A kijuttatást követő napok száma	7 DA-A	14 DA-A	6 DA-B	14 DA-B	7 DA-C	14 DA-C	25 DA-C			
Kezelések	Dózis	Kijuttatás								
Sz		3	6	9	13	16	19	23		
		kódja								
1	fenpikoxamid	50 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
2	fenpikoxamid	75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
3	fenpikoxamid	100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
4	fenpikoxamid	150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
5	florilpikoxamid	50 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
6	florilpikoxamid	75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
7	florilpikoxamid	100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
8	florilpikoxamid	150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
9	difenokonazol	100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
10	epoxikonazol	125 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
11	protiokonazol	150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
12	fenpikoxamid + protiokonazol	180 (60+120) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
13	fenpikoxamid + protiokonazol	225 (75+150) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
14	fenpikoxamid + protiokonazol	300 (100+200) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
15	florilpikoxamid + difenokonazol	60+60 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
16	florilpikoxamid + difenokonazol	75+75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
17	florilpikoxamid + difenokonazol	75+100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
18	florilpikoxamid + difenokonazol	100+100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
20	kezeletlen		ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
	Tukey's HSD P=	.05								
	Standard Deviation			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CV			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Grand Mean			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Replicate F			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
	Replicate Prob(F)			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
	Treatment F			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
	Treatment Prob(F)			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

Kísérlet kód: EA20F9B001-AB02			Biró Ákos 2020. júl. 27. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. aug. 4. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. aug. 10. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. aug. 17. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. aug. 28. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. szept. 04. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. szept. 15. Általános fitotoxicitás
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa							
Értékelés mértékegysége	Értékelés skálája	Minta nagysága	% 0-100	% 0-100	% 0-100	% 0-100	% 0-100	% 0-100	% 0-100
Kultúrnövény kódja	Kultúrnövény fenológiai stádiuma	Kultúrnövény fajtája	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA
A kijuttatást követő napok száma	Kijuttatás	Dózis	38, 39 KWS Djerba A1 7 DA-A	38,39 KWS Djerba A2 14 DA-A	39 KWS Djerba A3 7 DA-B	39 KWS Djerba A4 14 DA-B	39 KWS Djerba A5 7 DA-C	39 KWS Djerba A6 14 DA-C	39 KWS Djerba A7 25 DA-C
Kezelések	Ssz	Kódja	3	6	9	13	16	19	23
1 fenpikoxamid	50 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
2 fenpikoxamid	75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
3 fenpikoxamid	100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
4 fenpikoxamid	150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
5 florilpikoxamid	50 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
6 florilpikoxamid	75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
7 florilpikoxamid	100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
8 florilpikoxamid	150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
9 difenokonazol	100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
10 epoxikonazol	125 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
11 protiokonazol	150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
12 fenpikoxamid + protiokonazol	180 (60+120) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
13 fenpikoxamid + protiokonazol	225 (75+150) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
14 fenpikoxamid + protiokonazol	300 (100+200) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
15 florilpikoxamid + difenokonazol	60+60 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
16 florilpikoxamid + difenokonazol	75+75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
17 florilpikoxamid + difenokonazol	75+100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
18 florilpikoxamid + difenokonazol	100+100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
19 difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
20 kezeletlen		ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
Tukey's HSD P=.05									
Standard Deviation			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grand Mean			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Replicate F			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Replicate Prob(F)			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment F			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment Prob(F)			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

Kísérlet kód: EA20F9B001-AB03				Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa		2020. júl. 27.	2020. aug. 8.	2020. aug. 14.	2020. aug. 22.	2020. szept. 4.
				Általános	Általános	Általános	Általános	Általános
				fitotoxicitás	fitotoxicitás	fitotoxicitás	fitotoxicitás	fitotoxicitás
Értékelés mértékegysége	Értékelés skálája	Minta nagysága	Kultúrnövény kódja					
				%	%	%	%	%
				0-100	0-100	0-100	0-100	0-100
				1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella
				BEAVA	BEAVA	BEAVA	BEAVA	BEAVA
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	Kultúrnövény fajtája	Értékelés száma	A kijuttatást követő napok száma					
				38, 39	39	39	39	39
				KWS Balaton	KWS Balaton	KWS Balaton	KWS Balaton	KWS Balaton
				A1	A2	A3	A4	A7
				5 DA-A	12 DA-A	6 DA-B	14 DA-B	27 DA-B
Kezelések	Dózis	Kijuttatás		3	4	8	10	17
Ssz		kódja						
1	fenpikoxamid	50 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
2	fenpikoxamid	75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
3	fenpikoxamid	100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
4	fenpikoxamid	150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
5	florilpikoxamid	50 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
6	florilpikoxamid	75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
7	florilpikoxamid	100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
8	florilpikoxamid	150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
9	difenokonazol	100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
10	epoxikonazol	125 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
11	protiokonazol	150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
12	fenpikoxamid + protiokonazol	180 (60+120) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
13	fenpikoxamid + protiokonazol	225 (75+150) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
14	fenpikoxamid + protiokonazol	300 (100+200) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
15	florilpikoxamid + difenokonazol	60+60 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
16	florilpikoxamid + difenokonazol	75+75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
17	florilpikoxamid + difenokonazol	75+100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
18	florilpikoxamid + difenokonazol	100+100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
20	kezeletlen		ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
Tukey's HSD P=.				.	.	.	.	.
Standard Deviation				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grand Mean				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Replicate F				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Replicate Prob(F)				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment F				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment Prob(F)				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

Kísérlet kód: EA20F9B002-AB01									
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	Biró Ákos 2020. júl. 27. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. aug. 3. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. aug. 10. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. aug. 17. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. aug. 28. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. szept. 04. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. szept. 15. Általános fitotoxicitás
Értékelés mértékegysége	Értékelés skálája	Minta nagysága							
Kültúrnövény kódja	Kültúrnövény fenológiai stádiuma	Kültúrnövény fajtája							
Értékelés száma	A kijuttatást követő napok száma	Dózis							
Kézelések	Dózis	Kijuttatás							
Ssz	Dózis	Kijuttatás							
Ssz	Dózis	Kijuttatás							
Ssz	Dózis	Kijuttatás							
1	fenpikoxamid 50 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
2	fenpikoxamid 75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
3	fenpikoxamid 100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
4	fenpikoxamid 150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
5	florilpikoxamid 50 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
6	florilpikoxamid 75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
7	florilpikoxamid 100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
8	florilpikoxamid 150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
9	difenokonazol 100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
10	epoxikonazol 125 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
11	protiokonazol 150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
12	fenpikoxamid + protiokonazol 180 (60+120) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
13	fenpikoxamid + protiokonazol 225 (75+150) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
14	fenpikoxamid + protiokonazol 300 (100+200) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
15	florilpikoxamid + difenokonazol 60+60 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
16	florilpikoxamid + difenokonazol 75+75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
17	florilpikoxamid + difenokonazol 75+100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
18	florilpikoxamid + difenokonazol 100+100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
19	difenokonazol + fenpropidin 475 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
20	kezeletlen	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
Tukey's HSD P=.05									
Standard Deviation			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grand Mean			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Replicate F			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Replicate Prob(F)			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment F			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment Prob(F)			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

Kísérlet kód: EA20F9B002-AB02			Biró Ákos 2020. júl. 27. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. aug. 4. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. aug. 10. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. aug. 17. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. aug. 28. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. szept. 04. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2020. szept. 15. Általános fitotoxicitás
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa							
Értékelés mértékegysége	Értékelés skálája	Minta nagysága	% 0-100	% 0-100	% 0-100	% 0-100	% 0-100	% 0-100	% 0-100
Kultúrnövény kódja	Kultúrnövény fenológiai stádiuma	Kultúrnövény fajtája	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA
A kijuttatást követő napok száma	Kijuttatás	Dózis	38, 39	38,39	39	39	39	39	39
Kezelések	Szsz	Kódja	KWS Djerba A1	KWS Djerba A2	KWS Djerba A3	KWS Djerba A4	KWS Djerba A5	KWS Djerba A6	KWS Djerba A7
			7 DA-A	14 DA-A	7 DA-B	14 DA-B	7 DA-C	14 DA-C	25 DA-C
			3	6	9	13	16	19	23
1	fenpikoxamid	50 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
2	fenpikoxamid	75 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
3	fenpikoxamid	100 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
4	fenpikoxamid	150 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
5	florilpikoxamid	50 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
6	florilpikoxamid	75 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
7	florilpikoxamid	100 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
8	florilpikoxamid	150 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
9	difenokonazol	100 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
10	epoxikonazol	125 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
11	protiokonazol	150 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
12	fenpikoxamid + protiokonazol	180 (60+120) g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
13	fenpikoxamid + protiokonazol	225 (75+150) g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
14	fenpikoxamid + protiokonazol	300 (100+200) g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
15	florilpikoxamid + difenokonazol	60+60 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
16	florilpikoxamid + difenokonazol	75+75 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
17	florilpikoxamid + difenokonazol	75+100 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
18	florilpikoxamid + difenokonazol	100+100 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
20	kezeletlen	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
Tukey's HSD P=.	Standard Deviation	CV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Grand Mean	Replicate F	Replicate Prob(F)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Treatment F	Treatment Prob(F)		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

Kísérlet kód: EA20F9B002-AB03								
Értékelést végezte				Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos
Értékelés dátuma				2020. júl. 27.	2020. aug. 8.	2020. aug. 14.	2020. aug. 22.	2020. szept. 4.
Értékelés típusa				Általános	Általános	Általános	Általános	Általános
				fitotoxicitás	fitotoxicitás	fitotoxicitás	fitotoxicitás	fitotoxicitás
Értékelés mértékegysége				%	%	%	%	%
Értékelés skálája				0-100	0-100	0-100	0-100	0-100
Minta nagysága				1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella
Kültürnövény kódja				BEAVA	BEAVA	BEAVA	BEAVA	BEAVA
Kültürnövény fenológiai stádiuma				38, 39	39	39	39	39
Kültürnövény fajtája				KWS Balaton	KWS Balaton	KWS Balaton	KWS Balaton	KWS Balaton
Értékelés száma				A1	A2	A3	A4	A7
A kijuttatást követő napok száma				5 DA-A	12 DA-A	6 DA-B	14 DA-B	27 DA-B
Kezelések		Kijuttatás		3	4	8	10	17
Ssz	Dózis	Kódja						
1	fenpikoxamid 50 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
2	fenpikoxamid 75 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
3	fenpikoxamid 100 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
4	fenpikoxamid 150 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
5	florilpikoxamid 50 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
6	florilpikoxamid 75 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
7	florilpikoxamid 100 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
8	florilpikoxamid 150 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
9	difenokonazol 100 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
10	epoxikonazol 125 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
11	protiokonazol 150 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
12	fenpikoxamid + protiokonazol 180 (60+120) g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
13	fenpikoxamid + protiokonazol 225 (75+150) g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
14	fenpikoxamid + protiokonazol 300 (100+200) g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
15	florilpikoxamid + difenokonazol 60+60 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
16	florilpikoxamid + difenokonazol 75+75 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
17	florilpikoxamid + difenokonazol 75+100 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
18	florilpikoxamid + difenokonazol 100+100 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
19	difenokonazol + fenpropidin 475 g/ha	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
20	kezeletlen	ABC	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
Tukey's HSD P= .05				.	.	.	.	.
Standard Deviation				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grand Mean				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Replicate F				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Replicate Prob(F)				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment F				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment Prob(F)				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

Kísérlet kód: EA21F9B001-AB01			Biró Ákos 2021. aug. 31. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2021. szept. 7. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2021. szept. 14. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2021. szept. 21. Általános fitotoxicitás	Biró Ákos 2021. szept. 28. Általános fitotoxicitás
Értékelést végezte							
Értékelés dátuma							
Értékelés típusa							
Értékelés mértékegysége			%	%	%	%	%
Értékelés skálája			0-100	0-100	0-100	0-100	0-100
Minta nagysága			1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA
Kultúrnövény kódja							
Kultúrnövény fenológiai stádiuma			38, 39	39	39	39	39
Kultúrnövény fajtája			KWS Belamia	KWS Belamia	KWS Belamia	KWS Belamia	KWS Belamia
Értékelés száma			A1	A2	A3	A4	A7
A kijuttatást követő napok száma			7 DA-A	14 DA-A	7 DA-B	14 DA-B	21 DA-B
Kezelések	Dózis	Kijuttatás	2	4	5	8	11
Ssz		kódja					
1	fenpikoxamid	50 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
2	fenpikoxamid	75 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
3	fenpikoxamid	100 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
4	fenpikoxamid	150 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
5	florilpikoxamid	50 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
6	florilpikoxamid	75 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
7	florilpikoxamid	100 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
8	florilpikoxamid	150 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
9	difenokonazol	100 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
10	epoxikonazol	125 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
11	protriokonazol	150 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
12	fenpikoxamid + protriokonazol	180 (60+120) g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
13	fenpikoxamid + protriokonazol	225 (75+150) g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
14	fenpikoxamid + protriokonazol	300 (100+200) g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
15	florilpikoxamid + difenokonazol	60+60 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
16	florilpikoxamid + difenokonazol	75+75 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
17	florilpikoxamid + difenokonazol	75+100 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
18	florilpikoxamid + difenokonazol	100+100 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
20	kezeletlen	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
Tukey's HSD P=.05			.	.	.	.	.
Standard Deviation			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grand Mean			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Replicate F			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Replicate Prob(F)			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment F			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment Prob(F)			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

Kísérlet kód: EA21F9B001-AB02				Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa		2021. aug. 31.	2021. szept. 7.	2021. szept. 14.	2021. szept. 21.	2021. szept. 28.
Értékelés mértékegysége	Értékelés skálája	Minta nagysága	Kultúrnövény kódja	Általános fitotoxicitás	Általános fitotoxicitás	Általános fitotoxicitás	Általános fitotoxicitás	Általános fitotoxicitás
Értékelés mértékegysége	Értékelés skálája	Minta nagysága	Kultúrnövény kódja	%	%	%	%	%
Értékelés mértékegysége	Értékelés skálája	Minta nagysága	Kultúrnövény kódja	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100
Értékelés mértékegysége	Értékelés skálája	Minta nagysága	Kultúrnövény kódja	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA	1 parcella BEAVA
Értékelés mértékegysége	Értékelés skálája	Minta nagysága	Kultúrnövény kódja	39	39	39	39	39
Kultúrnövény fenológiai stádiuma	Kultúrnövény fajtája	Értékelés száma	A kijuttatást követő napok száma	KWS Djerba A1 7 DA-A	KWS Djerba A2 14 DA-A	KWS Djerba A3 7 DA-B	KWS Djerba A4 14 DA-B	KWS Djerba A7 21 DA-B
Kezelések	Dózis	Kijuttatás		2	4	5	8	11
Ssz		kódja						
1	fenpikoxamid	50 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
2	fenpikoxamid	75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
3	fenpikoxamid	100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
4	fenpikoxamid	150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
5	florilpikoxamid	50 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
6	florilpikoxamid	75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
7	florilpikoxamid	100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
8	florilpikoxamid	150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
9	difenokonazol	100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
10	epoxikonazol	125 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
11	protiokonazol	150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
12	fenpikoxamid + protiokonazol	180 (60+120) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
13	fenpikoxamid + protiokonazol	225 (75+150) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
14	fenpikoxamid + protiokonazol	300 (100+200) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
15	florilpikoxamid + difenokonazol	60+60 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
16	florilpikoxamid + difenokonazol	75+75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
17	florilpikoxamid + difenokonazol	75+100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
18	florilpikoxamid + difenokonazol	100+100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
20	kezeletlen		ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
Tukey's HSD P=.05								
Standard Deviation				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grand Mean				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Replicate F				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Replicate Prob(F)				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment F				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment Prob(F)				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

Kísérlet kód: EA21G1C001-AB01								
Értékelést végezte				Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos
Értékelés dátuma				2021. aug. 31.	2021. szept. 7.	2021. szept. 14.	2021. szept. 21.	2021. szept. 28.
Értékelés típusa				Általános fitotoxicitás	Általános fitotoxicitás	Általános fitotoxicitás	Általános fitotoxicitás	Általános fitotoxicitás
Értékelés mértékegysége				%	%	%	%	%
Értékelés skálája				0-100	0-100	0-100	0-100	0-100
Minta nagysága				1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella
Kultúrnövény kódja				BEAVA	BEAVA	BEAVA	BEAVA	BEAVA
Kultúrnövény fenológiai stádiuma				39	39	39	39	39
Kultúrnövény fajtája				KWS Belamia	KWS Belamia	KWS Belamia	KWS Belamia	KWS Belamia
Értékelés száma				A1	A2	A3	A4	A7
A kijuttatást követő napok száma				7 DA-A	14 DA-A	7 DA-B	14 DA-B	21 DA-B
Kezelések		Kijuttatás		2	4	5	8	11
Ssz		Dózis						
		kódja						
1	fenpikoxamid	50 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
2	fenpikoxamid	75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
3	fenpikoxamid	100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
4	fenpikoxamid	150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
5	florilpikoxamid	50 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
6	florilpikoxamid	75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
7	florilpikoxamid	100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
8	florilpikoxamid	150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
9	difenokonazol	100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
10	epoxikonazol	125 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
11	protiokonazol	150 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
12	fenpikoxamid + protiokonazol	180 (60+120) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
13	fenpikoxamid + protiokonazol	225 (75+150) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
14	fenpikoxamid + protiokonazol	300 (100+200) g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
15	florilpikoxamid + difenokonazol	60+60 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
16	florilpikoxamid + difenokonazol	75+75 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
17	florilpikoxamid + difenokonazol	75+100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
18	florilpikoxamid + difenokonazol	100+100 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
20	kezeletlen		ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
Tukey's HSD P=.05				.	.	.	.	.
Standard Deviation				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grand Mean				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Replicate F				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Replicate Prob(F)				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment F				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment Prob(F)				NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

Kísérlet kód: EA21G1C001-AB02							
Értékelést végezte	Értékelés dátuma	Értékelés típusa	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos	Biró Ákos
			2021. aug. 31.	2021. szept. 7.	2021. szept. 14.	2021. szept. 21.	2021. szept. 28.
			Általános	Általános	Általános	Általános	Általános
			fitotoxicitás	fitotoxicitás	fitotoxicitás	fitotoxicitás	fitotoxicitás
Értékelés mértékegysége			%	%	%	%	%
Értékelés skálája			0-100	0-100	0-100	0-100	0-100
Minta nagysága			1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella	1 parcella
Kültúrnövény kódja			BEAVA	BEAVA	BEAVA	BEAVA	BEAVA
Kültúrnövény fenológiai stádiuma			39	39	39	39	39
Kültúrnövény fajtája			KWS Djerba	KWS Djerba	KWS Djerba	KWS Djerba	KWS Djerba
Értékelés száma			A1	A2	A3	A4	A7
A kijuttatást követő napok száma			7 DA-A	14 DA-A	7 DA-B	14 DA-B	21 DA-B
Kezelések	Dózis	Kijuttatás					
Sz	kódja						
1	fenpikoxamid	50 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
2	fenpikoxamid	75 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
3	fenpikoxamid	100 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
4	fenpikoxamid	150 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
5	florilpikoxamid	50 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
6	florilpikoxamid	75 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
7	florilpikoxamid	100 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
8	florilpikoxamid	150 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
9	difenokonazol	100 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
10	epoxikonazol	125 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
11	protiokonazol	150 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
12	fenpikoxamid + protiokonazol	180 (60+120) g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
13	fenpikoxamid + protiokonazol	225 (75+150) g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
14	fenpikoxamid + protiokonazol	300 (100+200) g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
15	florilpikoxamid + difenokonazol	60+60 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
16	florilpikoxamid + difenokonazol	75+75 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
17	florilpikoxamid + difenokonazol	75+100 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
18	florilpikoxamid + difenokonazol	100+100 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
19	difenokonazol + fenpropidin	475 g/ha ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
20	kezeletlen	ABC	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na	0.00na
Tukey's HSD P=.05			.	.	.	.	.
Standard Deviation			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grand Mean			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Replicate F			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Replicate Prob(F)			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment F			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Treatment Prob(F)			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

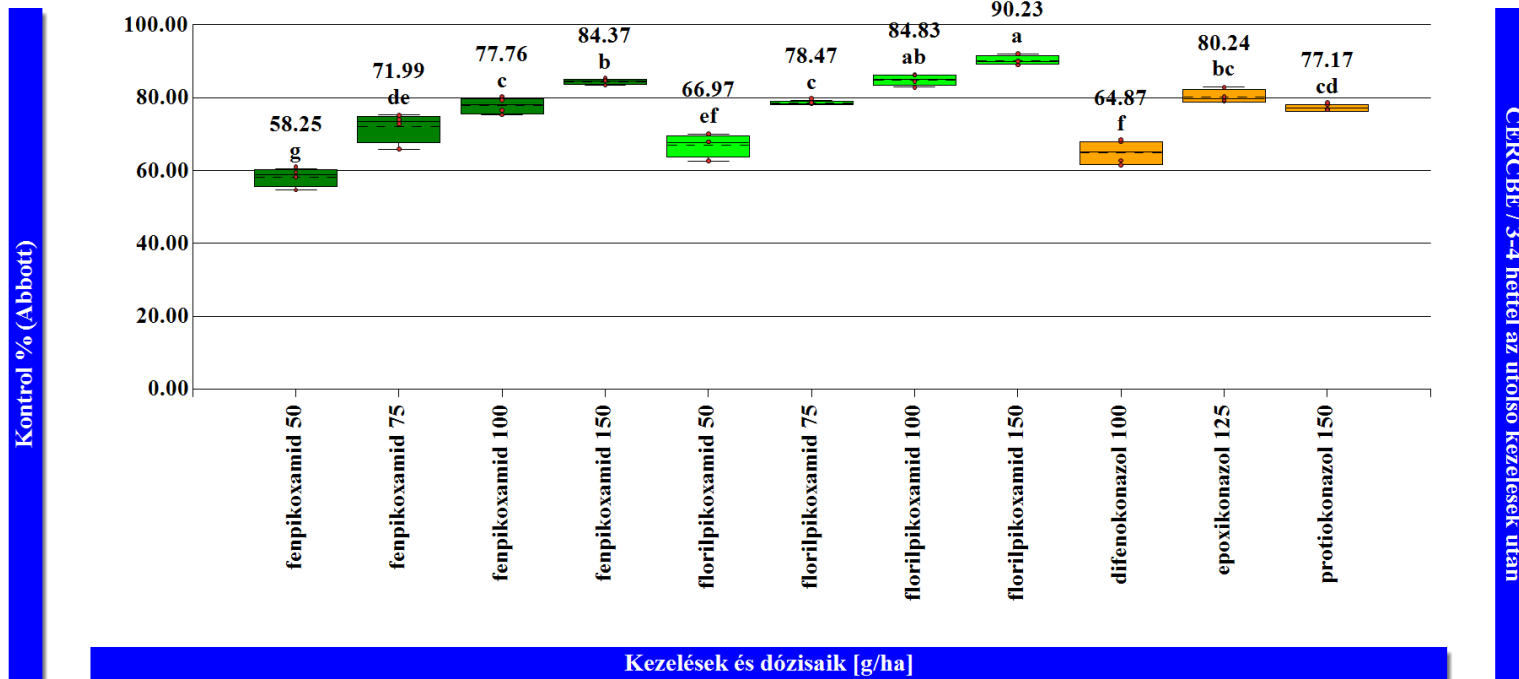
A cukorrépában végzett kísérletekben használt formulációk és dózisek sem a fenpikoxamid sem a florilpikoxamid esetében nem eredményeztek a tesztnövények fejlődésében vagy termésében bekövetkező negatív változásokat. Az eredmények alapján mindkét hatóanyag és azok formulációja hasonlóan biztonságos volt, mint a kísérletekben használt engedélyezett gombaölő szerek, így mindkét vizsgált hatóanyag biztonságosan integrálható a cukorrépa termesztés technológiájába.

6. Következtetések és javaslatok

Ez a kétéves vizsgálat bemutatta a cukorrépa-termesztés kulcskérdéseit és a cercospórák levélrágja elleni védekezés új megoldásait a fenntartható gombaölőszeres programokon belül. Hazánkban és Jászberényben, ahol a kísérleti helyek kijelölésre kerültek, a cercospórák levélrágja a cukorrépa kulcsfontosságú lombbetegsége. Magyarországon, a cukorrépa állományok járvány-szerű megbetegedései jellemzően június végétől szeptember közepéig fordulnak elő, amikor a hidegebb hőmérséklet megállítja a betegség progresszióját. Történelmileg ezeken a Jászberény környéki területeken a cukorrépatáblák általában erősen fertőzöttek voltak, függetlenül a korábbi évek fajta fogékonyságától. A vizsgálat első évében a fertőzési nyomás a korábbi tapasztalatok alapján vártnak megfelelően magas volt, a második évben viszont a betakarításig alacsony szinten maradt, járvány nem alakult ki. 2021-ben a tervezett három kijuttatási időpont helyett csak két permetezésre volt szükség. Intenzív fertőzési nyomású környezetben és a rendkívül fogékony cukorrépa-fajtákon alkalmazva a pikolinamid gombaölő szerek kivételes hatékonyságot mutattak, gyakran felülmúlva a cukorrépa-termesztésben jelenleg használt

vezető, kereskedelmi forgalomban lévő gombaölő szerek teljesítményét, vagy azzal megegyeztek. A gombaölő szerek hatékonysági szintje mind a tíz szabadföldi kísérletben nagyon konzisztens volt, és nem különbözött a különböző cukorrépa-fajták között. A hatásosság független volt a fajták különböző fogékonysági szintjétől. A vizsgált pikolinamid gombaölő szerek, mint a fenpikoxamid és a florilpikoxamid, gyógyító és védő hatást fejtenek ki a transzlamináris aktivitású gabonafélék levéltetéseinek leküzdésére (Brillaud et al, 2018). A florilpikoxamid, egy új pikolinamid gombaölő szer, hatékonynak bizonyult a gombás betegségek széles körének leküzdésében különböző haszonnövényeken. Különösen hatékonynak bizonyult a *Cercospora beticola* (CERCBE) által okozott a cukorrépa cercospórás levélrügyája ellen, és „Compound I” néven szabadalmaztatott (Gustafson et al, 2021; Gallup et al, 2020). Mind a fenpikoxamid, mind a florilpikoxamid biztonságosnak bizonyult cukorrépában az összes elvégzett kísérlet során. A QiI gombaölő szerek csoportjának tagjaiként a meglévő, cukorrépára bejegyzett gombaölő szerekhez képest eltérő hatásmódot kínálnak, csökkentve a keresztrezisztencia kockázatát (Varrelmann-Märländer, 2017). Emiatt a pikolinamidok, különösen a fenpikoxamid értékes eszközök a betegség hosszú távú kezelésében. A bemutatott eredmények azt mutatják, hogy a fenpikoxamid és a florilpikoxamid 75-100 g/ha mennyiségben optimális hatékonysági szintet biztosít a cukorrépában. Ezek a gombaölő szerek megbízható és hatékony megoldást kínálnak e jelentős betegség kezelésére (Ábra 4I).

A pikolinamidok hatékonysága cercospóra ellen cukorrépában, 2020-2021 [n=10]



Ábra 41 A florilpikoxamid és fenpikoxamid dózis-válasz összefüggéseinek értékelése a cukorrépa cercospórák levérragyája elleni védekezésben, összehasonlítva sztenderd fungicidekkel (difenokonazol, epoxikonazol) a 2020 és 2021 közötti magyarországi szántóföldi kísérletekben.

A betegség elleni növényvédőszeres védekezés fenntarthatóságának biztosítása, illetve annak gombaölőszerekkel szembeni rezisztencia kialakulásának kockázatának minimalizálása mellett javasolt a fenpikoxamid vagy florilpikoxamid beépítése egy jól megtervezett permetezési programba, amely más hatóanyagcsoportok gombaölő szereit is tartalmazza. Ezek a pikolinamid gombaölő szerek akár három hétig is tartó tartamhatást tudnak biztosítani. Összességében a pikolinamid gombaölő szerek bevezetése jelentős előrelépést jelentene a cukorrépa-termelésben a cercosporás levélragya elleni védekezésben. Egyedülálló hatásmódjuk, hatékonyságuk és biztonsági profiljuk értékes eszközzé teszik azokat a termelők számára, akik fenntartható és produktív termelést kívánnak folytatni. A tesztelt pikolinamid hatóanyagok, a fenpikoxamid vagy a florilpikoxamid összehasonlítható vagy jobb hatékonysági szintet nyújtottak a piacon lévő többi gombaölő hatóanyaghoz képest a jelenlegi eredmények alapján, és a korábbi publikációkhoz képest, mint például a strobilurinok, mint a trifloxistrobin, a piraklostrobin és a DMI gombaölő szerek, mint difenokonazol (Karadimos et al, 2006; Cioni et al, 2014) vagy a piacvezető DMI+morfolin gombaölő szer, használatra kész kombináció, mint difenokonazol+fenpropidin (Kempl et al, 2012). Ezenkívül a jelenlegi piaci referenciákhoz képest alacsonyabb hektáronkénti hatóanyagmennyiség támogatja a fenntartható felhasználást. A bemutatott bizonyítékok alapján a pikolinamidokhoz tartozó fenpikoxamid és florilpikoxamid, ígéretes új megközelítést kínálnak a cukorrépa-termelést érintő kihívást jelentő betegség, a cercosporás levélragya hatékony kezelésében.

7. Új tudományos eredmények

8. Összefoglalás

A cukorrépa cercospórási levélrügyja, melynek a kórokozója a *Cercospora beticola*, a cukorrépa egyik legfontosabb lombbetegsége, amely világszerte jelentős termésveszteségeket okozhat. A gomba elleni védekezésben hagyományosan alkalmazott fungicidek kiemelt szerepet játszanak, de a rezisztencia kialakulása új védekezési stratégiák kidolgozását teszi szükségessé. Kutatásaim célja a fenpikoxamid és a florilpikoxamid nevű pikolinamid hatóanyagok hatékonyságának és alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata volt a cercospórási levélrügy elleni védekezésben magyarországi körülmények között.

A kísérletek 2020-ban és 2021-ben zajlottak szabadföldi kisparcellás kísérletek formájában, három különböző cukorrépa-fajta bevonásával: a nagyon fogékony "Smart Djerba KWS", a fogékony "Smart Belamia KWS" és a mérsékelten fogékony "Balaton" fajtákkal. A kísérletek során a fenpikoxamid és a florilpikoxamid hatékonyságát különböző dózisokban és kombinációkban értékeltem, összehasonlítva a jelenleg piacon lévő referencia hatóanyagokkal, mint például a difenokonazol és az epoxikonazol. A fertőzöttség mértékének kvantitatív értékelése az AUDPC (Area Under the Disease Progress Curve) módszerrel történt, emellett elemeztem a terméshozamokat és a fitotoxicitási hatásokat is.

A kísérleti eredmények szerint 2020-ban súlyos fertőzési nyomást tapasztaltam, míg 2021-ben az időjárási körülmények kevésbé kedveztek a betegség kialakulásának, ami alacsonyabb fertőzési nyomáshoz vezetett. A "Smart Djerba KWS" fajta bizonyult a legfogékonyabbnak, míg a

"Balaton" fajta mérsékelt ellenállóképességet mutatott. A feni-pikoxamid és a flori-pikoxamid mindkét évben kimagasló hatékonyságot mutatott a cercospórák levélrágya ellen, rendszeresen felülmúlva a jelenleg használt referencia fungicideket. Kiemelkedő eredményként a pikolinamid hatóanyagok hatásossága nem mutatott összefüggést a cukorrépa-fajták fogékonysági szintjével, továbbá szignifikáns terméshozam-növekedést eredményezett a kezeletlen kontrollhoz képest. A flori-pikoxamid és a difenokonazol kombinációja különösen hatékony védekezést biztosított, bár statisztikailag szinergista hatás nem volt kimutatható. Ezen felül a pikolinamidok nem okoztak fitotoxikus hatásokat, így biztonságosan alkalmazhatók a cukorrépa-termesztésben.

A kísérleti eredmények alátámasztották, hogy a pikolinamidok, különösen a feni-pikoxamid és a flori-pikoxamid, ígéretes alternatívát jelentenek a cercospórák levélrágya elleni védekezésben. Egyedi hatásmechanizmusuk (Qil csoport) révén nemcsak hatékonyan lépnek fel a kórokozóval szemben, hanem a környezetterhelést is jelentősen csökkentik, mivel alacsony dózisban is kiváló eredményeket produkálnak. Ez különösen fontos szempont a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok fejlesztése során. A tanulmány eredményei alapján javasolt a pikolinamidok integrálása a meglévő védekezési programokba, különösen más hatásmechanizmusú fungicidekkel kombinálva, ezzel minimalizálva a rezisztencia kialakulásának kockázatát.

A kutatás továbbá rávilágított arra, hogy az időjárási tényezők jelentősen befolyásolják a cercospórák levélrágya fertőzési dinamikáját és a védekezési stratégiák hatékonyságát. Ezért a jövőben különösen fontos lehet az időjárás-alapú előrejelző rendszerek alkalmazása a

növényvédelmi döntéshozatal támogatásában. A fenpikoxamid és a florilpikoxamid használata hosszú távon nemcsak a cukorrépa-termelés hatékonyságát növelheti, hanem hozzájárulhat a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok szélesebb körű elterjedéséhez is, csökkentve a növényvédő szerek környezeti terhelését.

9. Tézisek, új tudományos eredmények

(1.) A pikolinamid hatóanyagok nem mutattak fitotoxikus hatást sem a cukorrépa fejlődésére, sem a termés hozamra. Eredményeim igazolják, hogy ezek az új hatóanyagok biztonságosan alkalmazhatók a gyakorlatban.

(2.) Magyarországon először vizsgáltam a pikolinamid hatóanyagcsoportba tartozó fenpikoxamid és florilpikoxamid hatékonyságát a *Cercospora beticola* Sacc. ellen cukorrépa-kultúraiban. Kísérleteim kimutatták, hogy ezek az új hatóanyagok kiemelkedő biológiai hatékonysággal rendelkeznek, amelyek meghaladják a jelenleg alkalmazott standard fungicidek teljesítményét.

(3.) Az általam vizsgált fenpikoxamid és florilpikoxamid hatékonysága nem mutatott összefüggést a cukorrépa-fajták fogékonyági szintjével. Ezáltal alkalmasak mind a nagyon fogékony, mind a mérsékelten ellenálló fajták védelmére.

(4.) A kísérletek során kimutattam, hogy a fenpikoxamid és florilpikoxamid alkalmazása szignifikáns termés hozam-növekedést eredményezett a kezeletlen kontrolhoz képest. Az eredmények szerint mindkét hatóanyag hatékonyan csökkenti a betegség progresszióját, amely pozitív hatással van a hozamra.

(5.) Megállapítottam, hogy a florilpikoxamid és difenokonazol kombinációja kiemelkedően hatékony a cercospórás levélragya elleni védekezésben. Ugyanakkor a kombinációs kezelések során szinergista

hatást statisztikailag nem tudtam igazolni, de a kezelések eredményessége jelentősen felülmúlta az egyes hatóanyagok külön-külön alkalmazását.

(6.) Kutatásom alátámasztotta, hogy a fempikoxamid és florilpikoxamid egyedi hatásmechanizmusa (QiI csoport) lehetővé teszi a rezisztencia kialakulásának kockázatának csökkentését. Az általam vizsgált hatóanyagok alacsony hektáronkénti dózisban is kiváló eredményeket mutattak, ezáltal csökkentve a környezeti terhelést és hozzájárulva a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatokhoz.

10. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném kifejezni őszinte hálámat mindazoknak, akik hozzájárultak doktori kutatásom sikeres megvalósításához és az értekezés elkészítéséhez.

Külön köszönet illeti konzulenseimet, Dr. Molnár Zoltánt és Dr. Kukorelli Gábort, akik szakmai iránymutatásaikkal, tapasztalatukkal és tanácsaikkal végig kísérték és segítették munkámat. Támogatásuk és biztatásuk nélkül ez a munka nem valósulhatott volna meg.

Hálásan köszönöm a Corteva LLC munkatársainak, Dr. Gregory Kemmitnek, Andy Leadernek és Andrea Hufnaglnak, akik nemcsak a kutatási projektek megvalósításában nyújtottak elengedhetetlen segítséget, hanem szakmai támogatásukkal és partnerségükkel hozzájárultak a munkám színvonalának emeléséhez.

Köszönetemet fejezem ki a Jászberényi Kossuth Zrt. vezetőségének, Juhász Bálintnak, hogy helyet biztosított a kísérleteimnek, illetve azon felül a kísérleteken belüli növényállományok magasszintű ápolásáért, amely ugyancsak nagyban hozzájárult a kísérleti munkák sikeréhez.

Hálával tartozom a Syntech Research Hungary Kft. Vezetőségének, Király Bencének és Fejes Andrásnak, hogy műszaki támogatásukkal segítettek kutatásaim megvalósításában.

Végül, de nem utolsó sorban szeretnék köszönetet mondani feleségemnek és gyermekeimnek, akik türelemmel, szeretettel és kitartással támogattak és bíztattak ezen a hosszú és kihívásokkal teli úton. Nélkülük ez a siker nem valósulhatott volna meg.

Köszönet ezenfelül mindazoknak, akik bármilyen formában hozzájárultak munkámhoz és szakmai fejlődésemhez.

11. Felhasznált irodalom

1. Abbott, W. S., (1925): A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267. p.
2. Achard, F. K. (1799): "Procédé d'extraction du sucre de betterre" (Process for extracting sugar from beets), *Annales de Chimie*, 32: 163-168.
3. Adams, S. N. (1961): The effect of sodium and potassium on sugar beet on the Lincolnshire limestone soils. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*. 56. 283-286. p.
4. Angeli, A. (1999): mit biztosít a cukorrépának a tolerancia? *Cukoripar.* 52. 4. 166-167. p.
5. Anke, T. (1995): The antifungal strobilurins and their possible ecological role. *Canadian Journal of Botany*. 73. 940-945. p.
6. Armstrong, M. J., Milford, G. F. J., Biscoe, P. V., Last, P. J. (1983): Influences of nitrogen on physiological aspects of sugar beet productivity. *International Institute for Sugar Beet Research. Symposium 'Nitrogen and sugar beet'*. 53-61. p.
7. Asher, M. J. C. (1987): Rhizomania in England. *British Sugar Beet Review*. 55 (4). 4-7. p.
8. Bálint, Gy. (1963): Szántóföldi növények nemesítése táblázatokban. *Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest*. 285. p.
9. Beiss, U. (1982): Kalium-Haupnährstoff und Qualitätsbestimmender Inhaltsstoff der Rübe. *Die Zuckerrübe*. 31. 79-83. p.

10. Bellisai, G.; Bernasconi, G.; Cabrera, L.C.; Castellan, I.; del Aguila, M.; Ferreira, L.; Greco, L.; Jarrah, S.; Leuschner, R.; Mioč, A.; et al. EFSA (European Food Safety Authority)(2024): Review of the existing maximum residue levels for difenoconazole according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005. EFSA J. 22, e8987.
11. Bertuzzi, S., Zavanella, M. (1988): Determinazione di K, Na, azoto alfa-amminico in zuccherificio. Implicazioni tecnologiche ed agronomiche. L'Industria Saccarifera Italiana, 81. 135-138. p.
12. Biancardi, E., McGrath, J.M., Panella, L.W., Lewellen, R.T. and Stevanato, P. (2010): Sugar beet. In: Bradshaw J. (Ed.) Root and Tuber Crops. 1, New York, NY, USA: Springer Science & Business Media, 173–219. p.
13. Birla, K., Rivera, V. V., Secor, G. A., Khan, M. F., Bolton, M. D. (2012): Characterization of cytochrome b from European field isolates of *Cercospora beticola* with quinone outside inhibitor resistance. European Journal of Plant Pathology. 34. 475–488. p.
14. Bleiholder, H., Weltzien, H. C. (1972): Beiträge zur Epidemiologie von *Cercospora beticola* Sacc. and Zuckerrübe. II: Die Konidienbildung in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Licht. Phytopathologische Zeitschrift. 73. 46-68. p.
15. Bocz, E. (1976): Trágyázási útmutató. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.

16. Bolton, M. D., Birla, K., Rivera, V. V., Rudolph, K. D., Secor, G.A. (2012a) Characterization of CbCyp51 from field isolates of *Cercospora beticola*. *Phytopathology*, 102. 298–305. p.
17. Bolton, M. D., Ebert, M. K., Faino, L., Rivera-Varas, V., de Jonge, R., Van de Peer, Y. (2016): RNA-sequencing of *Cercospora beticola* DMI-sensitive and -resistant isolates after treatment with tetraconazole identifies common and contrasting pathway induction. *Fungal Genetics and Biology*. 2016, 92. 1–13. p.
18. Bolton, M. D., Rivera, V. V., Secor, G. (2013): Identification of the G143A mutation associated with QoI resistance in *Cercospora beticola* field isolates from Michigan, United States. *Pest Management Science*, 69. 35–39. p.
19. Bolton, M.D., Rivera, V. V., del Río Mendoza, L. E., Khan, M. F., Secor, G. A. (2012b): Efficacy of variable tetraconazole rates against *Cercospora beticola* isolates with differing in vitro sensitivities to DMI fungicides. *Plant Disease*, 96. 1749–1756. p.
20. Brandenburg, E. (1931): Die Herz- und Trokenfaule der Ruben als Bormanglerschienenung. *Phytopathology*. 3. 449-517. p.
21. Braun, U. (1998): A monograph of *Cercospora*, *Ramularia* and allied genera (phytopathogenic hyphomycetes): Vol. 2. IHW-Verlag, Eching, Munich. 136. p.
22. Brillaud C., M., Gate, S., Guepet, G., Leader, A., Kemmit, G. (2018): Inatreq™ active (fenpicoxamid), a new natural fungicide for the control of *Zymoseporia tritici* and the other diseases in cereals. 12e

- Conference Internationale sur les maladies des plantes tours
<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20193089498>
23. Brown, M., Waller, C., Charlet, C., Palmieri, R. (1986): The use of flutriafol based fungicides for the control of sugar beet diseases in Europe. Presented at the 1986 British Crop Protection Conference Pests and Diseases, 3. 1055–1061. p.
 24. Bugbee, W. M. (1979): *Pleospora bjoerlingii* in the USA. *Phytopathology*. 69. 277-278. p.
 25. Bugbee, W. (1982): Storage rot of sugar beet. *Plant Disease*, 66. 871–873. p.
 26. Bugbee, W. M., Soine, O. C. (1974): Survival of *Phoma betae* in soil. *Phytopathology*. 64. 1258-1260. p.
 27. Burba, M., Nitzschke, U. (1973): Stoffwechselphysiologische Untersuchungen an Zuckerrüben während der Vegetationszeit. III: Glucose, fructose, galactose und raffinose. *Zucker*, 26. 356-365. p.
 28. Burtch, L. M., Fischer, B. B., Hills, F. J. (1983): Evaluation of three systemic fungicides for control of powdery mildew. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*. 22. 182-193. p.
 29. Byford, W. J. (1967a): Host specialization of *Peronospora farinosa* on Beta, Spinacia and Chenopodium. *Transactions of the British Mycological Society*. 50. 603-607. p.
 30. Byford, W. J. (1967b): The effect of some cultivation factors on the incidence of downy mildew in sugar-beet root crops. *Plant Pathology*. 16. 160-161. p.

31. Byford, W. J. (1978): Factors influencing the prevalence of *Pleospora bjoernlingii* on sugar-beet seed. *Annals of Applied Biology*. 89. 15-19. p.
32. Byford, W. J. (1981): Downy mildews of beet and spinach. In: Spencer, D. M. (ed.) (1963): *The Downy Mildews*. Academic Press. London. 531-543. p.
33. Canova, A. (1967): 'Rizomania', a complex disease of sugar beet root in Italy. *Proceedings of the Second International Symposium on Sugar Beet Protection*, Novi Sad. 381-382. p.
34. Canova, A. (1959): Ricerche su la biologia e l'epidemiologia della *Cercospora beticola* Sacc., Parte IV. *Annali Della Sperimentazione Agraria*, N. S., 13. 685-776. p.
35. Carlson, L. (1967): Relation of weather factors to dispersal of conidia of *Cercospora beticola* (Sacc). *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*. 14. 319. p.
36. Carruthers, A., Dutton, J.V., Oldfield, J. F. T., Shore, M. and Teague, H. J. (1960): Juice composition in relation to factory performance. paper presented to the 13th Annual Technical Conference, British Sugar Corporation Ltd., 28. p.
37. Chupp, C. A. (1954): *Monograph of the Fungus Genus Cercospora*. Ithaca. New York, USA. 667. p.
38. Cioni, F., Collina, M., Maines, G., Khan, M. F. R., Secor, G. A., Rivera, V. V., A New Integrated Pest Management (IPM) Model for *Cercospora* Leaf Spot of Sugar Beets in the Po Valley, Italy. *Sugar*

- Tech. Jan-Mar 2014. 2014, 16(1): 92-99. p., DOI: 10.1007/s12355-013-0260-7, <https://www.researchgate.net/publication/260159032>
39. Colby, S. R. (1967): Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations. *Weeds*. 15. 20-22. p.
 40. Collins, D. P., Jacobsen, B. J. (2003): Optimizing a *Bacillus subtilis* isolate for biological control of sugar beet *Cercospora* leaf spot. *Biological Control*, 26, 153–161. p.
 41. Cooper, J. I., Asher, M. J. C. (eds) (1988): *Viruses with Fungal Vectors. Developments in Applied Biology 2.* Association of Applied Biologists. Wellesbourne. 355. p.
 42. Crous, P. W., Kang, J. C., Braun, U. (2001): A phylogenetic redefinition of anamorph genera in *Mycosphaerella* based on ITS rDNA sequence and morphology. *Mycologia*, 93. 1081–1101. p.
 43. Crous, P. W., Braun, U. (2003): *Mycosphaerella* and its anamorphs: 1. Names published in *Cercospora* and *Passalora*. *CBS Biodivers. Series 1.* 1-571. p.
 44. Crous, P. W., Groenwald, J. Z., Groenwald, M., Caldwell, P., Braun, U., Harrington, T. C. (2006a): Species of *Cercospora* associated with grey leaf spot of maize. *Stud. Mycol.* 55. 189-197. p.
 45. Crous, P. W., Wingfield, M. J., Mansilla, J. P., Alfenas, A. C., Groenwald, J. Z. (2006b): Polygenetic reassessment of *Mycosphaerella spp.* and their anamorphs occurring on Eucalyptus. II. *Stud. Mycol.* 55. 99-131. p.

46. Cserhádi, S. (1901): Általános és különleges növénytermelés II. kötet. Chéh Sándor-féle Könyvnyomda, Magyar-Óvár.
47. Cserhádi, S., Kustány, T. (1887): A trágyázás alapelvei. Országos Gazda Egyesület. Budapest.
48. Dafang, H., Shuzhi, W. X. Z. (1982): Studies on resistance of *Cercospora beticola* to benzimidazole fungicides. *Journal of Plant Protection*, 2. 11.
49. Dahmen, H., Staub, T. (1992): Protective, curative, and eradicator activity of difenoconazole against *Venturia inaequalis*, *Cercospora arachidicola*, and *Alternaria solani*. *Plant Disease*, 76. 774–777. p.
50. Davidse, L. C. (1986): Benzimidazole fungicides: mechanism of action and biological impact. *Annual Review of Phytopathology*, 24. 43–65. p.
51. Davidson, R., Hanson, L., Franc, G., Panella, L. (2006): Analysis of β -tubulin gene fragments from benzimidazole-sensitive and -tolerant *Cercospora beticola*. *Journal of Phytopathology*. 154, 321–328. p.
52. Davies, J. (1987): Quality assurance – what it means to British Sugar. *British Sugar Beet Review*, 55, (1) 2-3. p.
53. de Nie, L. H. and van den Hil, J. (1989): Beet quality: technological and economic values and a payment system. *Zuckerindustrie*, 114, 645-650. p.
54. Dekker, J. (1986): Preventing and Managing Fungicide Resistance. US National Research Council Committee on Strategies for the Management of Pesticide-Resistant Pest Populations, Pesticide

- resistance: Strategies and Tactics for Management. Washington, DC: National Academy Press., 347–354. p.
55. Devillers, P., Gory, P., and Loilier, M. (1974): Le gel du 2 décembre 1973. *Sucrierie française*, 115, 393-406. p.
 56. Dobrowszky, I., Csapody, Gy. (1965): A cukorrépa vetése és a vetőmag. In: *A cukorrépa termesztése*. Szerk.: Shmillár M. Akadémiai Kiadó, Budapest. 221-247. p.
 57. Dohm, J.C., Minoche, A.E., Holtgräwe, D., Capella-Gutiérrez, S., Zakrzewski, F., Tafer, H. et al (2014): The genome of the recently domesticated crop plant sugar beet (*Beta vulgaris*). *Nature*, 505, 546–549. p.
 58. Drandarevski, C. A. (1969): Untersuchungen über den echten Rübenmehltau *Erysiphe betae* (Vanha) Weltzien. II: Morphologie un Taxonomie des Pilzes. *Phytopathologische Zeitschrift*. 65. 54-68. p.
 59. Drath, L., Strauss, R., Schiweck, H. (1984): Untersuchungen über die mechanischen Eigenschaften von Zuckerrüben. II: Einflussfaktoren auf die Bruchfestigkeit von Rüben. *Zuckerindustrie*, 109. 993-1007. p.
 60. Draycott, A. P. (1972): *Sugar Beet Nutrition*. Applied Science, London. 250. p.
 61. Draycott, A. P., Farley, R. F. (1973): Response by sugar beet to soil dressings and foliar sprays of manganese. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 24. 675-683. p.

62. Duffus, J. E. (1960): Radish yellows, a disease of radish, sugar beet, and other crops. *Phytopathology*. 50. 389-394. p.
63. Duffus, J. E. (1963): Incidence of beet virus diseases in relation to overwintering beet fields. *Plant Disease Reporter*. 47. 428-431. p.
64. Duffus, J. E. (1964): Beet yellow stunt virus. *Phytopathology*. 54. 1432. p.
65. Duffus, J. E., Russell, G. E. (1970): Serological and host range evidence for the occurrence of beet western yellows virus in Europe. *Phytopathology*. 60. 1199-1202. p.
66. Edson, H. A. (1915): Seedling disease of sugarbeet seedlings and their relation to root-rot and crown-rot. *Journal of Agricultural Research*. 4. 135-168. p.
67. EFSA (European Food Safety Authority)(2015): Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance epoxiconazole. *EFSA J*. 13, 4123.
68. European Food Safety Authority (EFSA)(2018a): Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance fenpicoxamid (XDE-777). *EFSA J*. 16, e05146.
69. European Food Safety Authority (EFSA)(2018): Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance fenpicoxamid. *EFSA J*. 16, e05348.
70. El Housni, Z. S., Tahiri Ezrari, A., Oujja, A., Lahlali, R. (2018): First report of benzimidazole, DMI and QoI-insensitive *Cercospora beticola* in sugar beet in Morocco. *New Disease Reports*. 38. 17.

71. EPPO Database on PP1 Standards. (2024b), <https://pp1.eppo.int/standards>
72. EPPO Global Database, *Cercospora beticola* (CERCBE), (2024a), <https://gd.eppo.int/taxon/CERCBE>
73. Eriksson, O. (1981) The families of bitunicate ascomycetes. *Nordic Journal of Botany*. 1. 800. p.
74. Esau, K. (1960): The development of inclusions in sugar beets infected with the beet-yellows virus. *Virology*. 11. 317-328. p.
75. EU Pesticide database (2024):
<https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/active-substances>
76. FAOSTAT (2019): Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Sugar Beet Production 1961–2018. Rome, Italy: Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>
77. Fernández-Ortuño, D., Torés, J. A., De Vicente, A., Pérez-García, A. (2008): Mechanisms of resistance to QoI fungicides in phytopathogenic fungi. *International Microbiology*, , 11. 1-9. p.
78. Feyaerts, H., Coosemans, J. (1989): *Heterodera schachtii* as a possible vector of rhizomania (beet necrotic yellow vein virus). *Meded. Landbouwwetensch. Rijksuniv, Gent*. 54: 1133-1139. p.
79. Fischl, G. (1992): A cukorrépa betegségéi. *PATE, Keszthely*. 154.

80. Fischl, G., Horváth, J., Kadlicskó S., Kiss, E., Pintér, Cs., Biró, K. (1995): A szántóföldi növények betegségei. Cukorrépa. Mezőgazda Kiadó. 147-166. p.
81. FRAC, www.FRAC.info, 2024
82. Franc, G. (2010): Ecology and epidemiology of *Cercospora beticola*. In: Lartey R., Weiland J., Panella L. W., Crous P. W., Windels C. E. (Eds.) *Cercospora Leaf Spot of Sugar Beet and Related Species*. St. Paul, MN: American Phytopathological Society. 7–19. p.
83. Fransden, N. O. (1955): Über den Wirtskreis und die systematische Verwandtschaft von *Cercospora beticola*. *Archiv für Mikrobiologie*. 22. 145-174. p.
84. Frate, C. A., Leach, L. D., Hills, F. J. (1979): Comparison of fungicide application methods for systemic control of sugar beet powdery mildew. *Phytopathology*. 69. 1190-1194. p.
85. Freckleton, A. R. P., watkinsona, A. R., Webb, D. J., Thomas, B. T. H. (1999): Yield of sugar beet in relation to weather and nutrients. *Agricultural and Forest Meteorology*. 93. 39-51. p.
86. Galletti, S., Burzi, P. L., Cerato, C., Marinello, S., Sala, E. (2008): *Trichoderma* as a potential biocontrol agent for *Cercospora* leaf spot of sugarbeet. *Bio Control*., 53. 917-930. p.
87. Galloway, J. H. (2005): *The Sugar Cane Industry: An Historical Geography from Its Origins to 1914*. Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-02219-4

88. Gallup, C., Huang, Y-H., Biró, A., Yao, Ch., Meyer, K. G., Da Cunha, L. C. V., Fairfax, M., Husband, B., Richburg, J., Martin, M. (2020): Use of acyclic picolinamide compound as a fungicide for control of phytopathogenic fungi in row crops. Patent publication number: 20200077656; UA127713 (C2),

https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?FT=D&date=20231213&DB=EPODOC&locale=en_EP&CC=UA&NR=127713C2&KC=C2&ND=4
89. Georgopoulos, S., Dovas, C. (1973): A serious outbreak of strains of *Cercospora beticola* resistant to benzimidazole fungicides in Northern Greece. *Plant Disease Report*, 5. 321–324. p.
90. Gerse, J., Honti, Gy., Juhász, L., Radóczki, S. (1978): A cukorrépa-termelés tényezőinek vizsgálata számítógépes adatfeldolgozással. *Cukoripar*. 31. 4. 149-153. p.
91. Giannopolitis, C. (1978): Occurrence of strains of *Cercospora beticola* resistant to triphenyltin fungicides in Greece. *Plant Disease Report*, 62. 205–208. p.
92. Goodwin, S. B., Dunkle, D. L., Zismann, V. L. (2001): Phylogenetic analysis of *Cercospora* and *Mycosphaerella* based on the internal transcribed spacer region of ribosomal DNA. *Phytopathology*. 91. 648-658. p.
93. Grábner, E. (1956): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

94. Groenwald, M., Groenwald, J. Z., Crous, P. W. (2005): Distinct species exist within the *Cercospora apii* morphotype. *Phytopathology*. 95. 951-959. p.
95. Groenwald, M., Groenwald, J. Z., Braun, U., Crous, P. W. (2006): Host range of *Cercospora apii* and *C. beticola*, and description of *C. apiicola*, a novel species from celery. *Mycologia* 98. 275-285. p.
96. Groenewald, M., Linde, C., Groenewald, J. Z., Crous, P.W. (2008): Indirect evidence for sexual reproduction in *Cercospora beticola* populations from sugar beet. *Plant Pathology*. 57. 25–32. p.
97. Groenewald, J., Nakashima, C., Nishikawa, J., Shin, H. D., Park, J. H., Jama, A. et al (2013): Species concepts in *Cercospora*: spotting the weeds among the roses. *Studies in Mycology*, 75. 115–170. p.
98. Guarro, J., Gené, J., Stehigel, A. M. (1999): Developments in fungal taxonomy. *Clinical Microbiology Reviews*. Vol. 12, Issue 3, 473. p.
99. Gustafson, G. J., Delgado, J., Biró, A., Gallup, C. (2021): Use of a difluro-(2-Hydroxyprpyl) pyridine compound as a fungicide for control of leaf spot of sugar beets. Patent Publication number: US20210274787 (A1), https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EP&DOC=US20210274787&II=6&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20210909&CC=US&NR=2021274787A1&KC=A1
100. Habermeyer, J., Gerhard, M., Zinkernagel, V. (1998): The impact of strobilurins on the plant physiology of wheat. 7th International Congress of Plant Pathology, Edinburgh.

<https://www.bspp.org.uk/icpp98/5.6/3.html>

101. Haneklaus, S., Schnug, E., Knudsen, L. (1998): Minimum factors in the mineral nutrition of field grown sugar beet in northern Germany and eastern Denmark. *Aspects of Applied Biology*. 52. 57-64. p.
102. Harveson R.M., Hanson L.E., Hein G.L. (2009): *The American Phytopathological Society, APS Press. Compendium of beet diseases and pests. Second Edition.*
103. Hawksworth, D. L., Sutton, B. C., Ainsworth, C. C. (1983): *Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. 7th edn. Commonwealth Mycological Institute. Kew. Surrey. 445. p.*
104. Heijbroek, W. (1988a): Factors affecting sugar-beet losses caused by beet mild yellowing virus and beet yellows virus. *Mededelingen Faculteit Landbouwetenschappen, rijksuniversiteit Gent. 53/1a. 507-514. p.*
105. Heijbroek, W. (1988b): The effect of virus yellows on yield and processing quality. In *Virus Yellows Monograph, International Institute for Sugar Beet Research. Brussels. 27-35. p.*
106. Heijbroek, W. (1989): The development of rhizomania in two areas of the Netherlands and its effect on sugar-beet growth and quality. *Netherlands Journal of Plant Pathology. 95. 27-35. p.*
107. Hetzer, T., Kiss, E. (1964): *Cercospora beticola* (Sacc.) rasszkutatásainak eddigi eredményei. *Növénynevelési és Növénytermesztési Kutató Intézet Közleményei. 3 (1). 91-100. p.*

108. Hills, F. J., Hall, D. H., Kontaxis, D. G. (1975): Effect of powdery mildew on sugarbeet production. *Plant Disease Reporter*. 59. 513-515. p.
109. Holtschulte, B. (2000): *Cercospora beticola*. In: Asher M., Holtschulte, B., 5-16. p.
110. Homologa (2024): The Global Plant Protection Products Database and Maximum Residue Limits (MRLs)
<https://v6.homologa.com/en/home>
111. Horváth, A., Prigge, G. (1998): JUWEL®, a BASF új fungicidje. 44. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest. 97. p.
112. Horváth, J. (1994a): Beet necrotic yellow vein Furovirus 1. New hosts. *Acta Phytopath. et Entomol.* 29: 109-118. p.
113. Horváth, J. (1994b): Beet necrotic yellow vein Furovirus 2. New resistant Beta sources. *Acta Phytopathology et Entomology* 29. 119-127. p.
114. Hull, (1960): Sugar Beet Diseases. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Bulletin no. 142. Her Majesty's Stationary Office. London. 55. p.
115. Ioannidis, P. (1994): Fungicides chemicals and techniques for controlling *Cercospora beticola* Sacc. in Greece. Presented at the Proceedings of Mediterranean Committee Meeting of IIRB, Thessaloniki, Greece, 139–151. p.
116. Index Fungorum (2024): www.indexfungorum.org

117. ISO (2018): Sugar yearbook 2018. International Sugar Organization Sugar Yearbook. London, UK. International Sugar Organization <https://www.isosugar.org/sugarsector/sugar>
118. Izsáki, Z. (1981): A cukorrépa tőelosztásának hatása a termésmennyiségre és a cukortartalomra. Cukoripar. 34. 1. 1-3. p.
119. Izsáki, Z. (1984): A nitrogéntrágyázás hatása a cukorrépára. I. Szárazanyag felhalmozás és N-, P-, K-felvétel. Agrokémia És Talajtan. 33. 86-102. p.
120. Jacobsen, B., Franc, G. (2009): Cercospora leaf spot In: Harveson R., Hanson L. and Hein G. (Eds.) Compendium of Beet Diseases and Pests. 2, St. Paul, MN: American Phytopathological Society, pp. 7–10. p.
121. Jacobsen, B.J., Zidack, N.K., Ansley, J., Larson, B., Eckhoff, J.L.A., & Bergman, J. (2002): Integrated Management of Cercospora Leaf Spot. Sugarbeet Research and Extension Reports, 33, 235-240. p.
122. Jancsó, B. (1914): Tízévi cukorrépa kísérletek eredményei. Moson vármegye Könyvnyomdája. Magyaróvár.
123. Johansson, E. (1985): Rizomania in sugar beet – a threat to beet growing that can be overcome by plant breeding. Sveriges Utsadesförenings Tidskrift. 95. 115-121. p.
124. Jørgensen, L.N.; Matzen, N.; Heick, T.M.; O’driscoll, A.; Clark, B.; Waite, K.; Blake, J.; Glazek, M.; Maumene, C.; Couleaud, G.; et al. (2022): Shifting sensitivity of *Septoria tritici* blotch compromises

- field performance and yield of main fungicides in Europe. *Front. Plant. Sci.* 13, 1060428
125. Karadimos, D. A., Karaoglanidis, G.S. (2006): Comparative Efficacy, Selection of Effective Partners, and Application Time. *Plant Disease.* 90(6), 820-825. p. DOI: 10.1094/PD-90-0820.
 126. Karadimos, D., Karaoglanidis, G., Tzavella-Klonari, K. (2005): Biological activity and physical modes of action of the Qo inhibitor fungicides trifloxystrobin and pyraclostrobin against *Cercospora beticola*. *Crop Protection*, 24. 23–29. p.
 127. Karaoglanidis, G., Ioannidis, P. (2010): Fungicide resistance of *Cercospora beticola* in Europe. In: Lartey R., Weiland J., Panella L., Crous P., Windels C. (Eds.) (2010): *Cercospora Leaf Spot of Sugar Beet and Related Species*. St. Paul, MN, USA: American Phytopathological Society. 189–211. p.
 128. Karaoglanidis, G., Ioannidis, P., Thanassoulopoulos, C. (2001): Influence of fungicide spray schedules on the sensitivity of *Cercospora beticola* to the sterol demethylation-inhibiting fungicide flutriafol. *Crop Protection*, 20. 941–947. p.
 129. Karaoglanidis, G., Thanassoulopoulos, C. (2003): Cross-resistance patterns among sterol biosynthesis inhibiting fungicides (SBIs) in *Cercospora beticola*. *European Journal of Plant Pathology*, 109. 929–934. p.
 130. Kayamori, M., Shimizu, M., Yamana, T., Komatsu, T., Minako, S., Shinmura, A. et al. (2020): First report of QoI resistance in

- Cercospora beticola* in sugar beet in Japan. Journal of General Plant Pathology. 86. 149–153. p.
131. Kemenesy, E., Nyéki, J. (1967): Magnézium műtrágyázás a Somogy megyei savanyú homoktalajokon. Növénytermelés. 12. 211-216. p.
 132. Kempl, F., Tomasetig, C., Gotsmi, S. (2012): Effects of triazols and strobilurins on the spreading of cercospora. 73rd IIRB Congress. Brussels, <https://www.researchgate.net/publication/284155978>
 133. Kerr, S. and McCullagh (1989): Report on the 1988 N.I.A.B. variety trials. British Sugar Beet Review, 57(2), 11-15. p.
 134. Khan, J., Rio, L. D., Nelson, R., Khan, M. (2007): Improving the *Cercospora* leaf spot management model for sugar beet in Minnesota and North Dakota. Plant Disease, 91. 1105–1108. p.
 135. Khan, J., Rio, L. D., Nelson, R., Rivera-Varas, V., Secor, G., Khan, M. (2008): Survival, dispersal, and primary infection site for *Cercospora beticola* in sugar beet. Plant Disease, 92. 741–745. p.
 136. Khan, J., Qi, A., Khan, M. (2009): Fluctuations in number of *Cercospora beticola* conidia in relationship to environment and disease severity in sugar beet. Phytopathology, 99. 796–801. p.
 137. Kimmel, J. (1997): A cukorrépa lombvédelméről. Gyakorlati Agroforum. 8. 9. 9-12. p.
 138. Kimmel, J. (1998): A cukorrépa levélbetegségeit okozó gombák és az ellenük történő védekezés lehetőségei. Cukoripar. 51. 2. 72-78. p.

139. Kimmel, J. (1999): A cukorrépa lombvédelme az elmúlt évtizedben. Cukoripar. 52. 2. 71-74. p.
140. Kimmel, J., A *Cercospora beticola* fungicid rezisztenciája. Cukoripar. 2003, 56. 2. 67-70. p.
141. Kirk, W., Hanson, L., Franc, G., Stump, W., Gachango, E., Clark, G. et al. (2012): First report of strobilurin resistance in *Cercospora beticola* in sugar beet (*Beta vulgaris*) in Michigan and Nebraska, USA. New Disease Reports
142. Kiss, A. S. (1992): A magnézium növényélettani szerepe és hatása a termesztett növényekre. In: A magnézium forrásai és jelentősége az élővilágban. Szerk.: Fazekas, T., Selmeczi, B., Stefanovits, P., Akadémiai Kiadó. Budapest. 59-106. p.
143. Kiss, E., Hetzer, Tné, Poós, Kné, Pchimaf, A. F. (1984): A levélváltás hatása a cukorrépa termésére és cukortartalmára. Cukoripar. 37. 2. 41-44. p.
144. Klinkowski, M. (1958): Pflanzliche Virologie. Bd. 1-2. Berlin. Akademia Verlag. 393. p.
145. Klittich, C. J. (2008): Milestones in Fungicide Discovery: Chemistry that Changed Agriculture. Plant Management Network.
146. Knight, N. L., Vaghefi, N., Hansen, Z. R., Kikkert, J. R., Pethybridge, S. J. (2018): Temporal genetic differentiation of *Cercospora beticola* populations in New York table beet fields. Plant Disease, 102. 2074–2082. p.

147. Knight, N. L., Vaghefi, N., Kikkert, J. R., Bolton, M. D., Secor, G. A., Rivera, V. V. et al (2019) Genetic diversity and structure in regional *Cercospora beticola* populations from *Beta vulgaris subsp. vulgaris* suggest two clusters of separate origin. *Phytopathology*. 109. 1280–1292. p.
148. Knight, N., Koenick, L., Sharma, S., Pethybridge, S.J. (2020): Detection of *Cercospora beticola* and *Phoma betae* on table beet seed using quantitative PCR. *Phytopathology*, 110. 943–951. p.
149. Koike S. T., Gladders, P., Paulus A. (2006): *Vegetable Diseases: A Colour Handbook*. 147. p.
150. Kollár, J. (1977): A répatermesztési technológia és a répaminőség összefüggése. *Cukoripar*. 30. 106-111. p.
151. Kollár, J. (1982): A tápanyagellátás hatása a cukorrépa minőségére. *Cukoripar*. 35. 81-87. p.
152. Kovács, J., Fischl, G. (2014): A paradicsom és a paprika alternáriás betegségei (*Alternaria spp.*). In: *Veszélyes növénybetegségek. II./8. Agrofórum*. 2014. május. 45. p.
153. Kulcsár, L. (1997): A cukorrépa trágyázása. *Gyakorlati Agrofórum*. 8. 12. 22-27. p.
154. Kusstatscher, P., Cernava, T., Harms, K., Maier, J., Eigner, H., Berg, G. et al. (2019): Disease incidence in sugar beet fields is correlated with microbial diversity and distinct biological markers. *Phytobiomes Journal*. 3. 22–30. p.

155. Láng, G. (1976): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 408. p.
156. Lartey, R. T., Weiland, L. Panella, P., Crous, C. Windels, (2010): *Cercospora* Leaf Spot of Sugar Beet and Related Species. St. Paul, MN, USA: American Phytopathological Society. 296. p.
157. Lawrence, J., Meredith, D. (1970): Wind dispersal of conidia of *Cercospora beticola*. *Phytopathology*, 60. 1076–1078. p.
158. Leach, L. D. (1931): Downy mildew of the beet, caused by *Peronospora schachtii* Fuckel. *Hilgardia*. 6. 203-251. p.
159. Leigh, R. A., ap Rees, T., Fuller, W. A., Banfield, J. (1979): The location of acid invertase activity and sucrose in the vacuoles of storage roots of beetroot (*Beta vulgaris*). *Biochemical Journal*, 178. 539-547. p.
160. Leroux, P., Albertini, C., Gautier, A., Gredt, M., Walker, A. S. (2007): Mutations in the CYP51 gene correlated with changes in sensitivity to sterol 14 α -demethylation inhibitors in field isolates of *Mycosphaerella graminicola*. *Pest Management Science*. 63. 688–698. p.
161. Liovic, I., Kristek, A. (2000): Stability of agronomic traits in sugar beet hybrids. *Rostlinna Vyroba*. 46. 169-175. p.
162. Loomis, R. S., Nevins, D. J. (1963): Interrupted nitrogen nutrition effects on growth, sucrose accumulation and foliar development of the sugar beet plant. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*. 12. 309-322. p.

163. Magnuson, T.A. (1918): History of the beet sugar industry in California. Annual Publication of the Historical Society of Southern California. 11. 68–79. p.
164. Malandrakis, A. A., Markoglou, A. N., Nikou, D. C., Vontas, J.G., Ziogas, B. N. (2011): Molecular diagnostic for detecting the cytochrome b G143S–QoI resistance mutation in *Cercospora beticola*. Pesticide Biochemistry and Physiology, 100. 87–92. p.
165. Marggraf, A. S. (1747) "Experiences chimiques faites dans le dessein de tirer un veritable sucre de diverses plantes, qui croissent dans nos contrées" [Chemical experiments made with the intention of extracting real sugar from diverse plants that grow in our lands], Histoire de l'académie royale des sciences et belles-lettres de Berlin, pages 79-90. p.
166. Märlander, B., Röver, A. (1994): Influence of variety and population-density on yield and quality of sugar beet – a contribution to competition for light. Zuckerindustrie. 119. 39-47.p.
167. Maude, R. B., Vizer, A. S., Shuring, C. G. (1969): The control of fungal seed-borne diseases by means of a thiram seed soak. Annals of Applied Biology. 64. 245-257. p.
168. McKay, M.B. and Pool, V.W. (1918): Field studies of *Cercospora beticola*. Phytopathology, 8, 119–136. p.
170. Meier, U., Bachmann, L., Buhtz, H., Hack, H., Klose, R., Marlander, B., Weber, E. (1993): Phänologische Entwicklungsstadien der Beta-Rüben (*Beta vulgaris* L. ssp.). Codierung und Beschreibung nach der erweiterten BBCH-Skala (mit Abbildungen). Nachrichtenbl. Deut.

- Pflanzenschutzd. 45, 37-41. p. In: ed. Meier U. (2001): Growth stages of mono- and dicotyledonous plants - BBCH Monograph. 42-44. p.
169. Meyer, K. G., Yao, Ch., Lu, Y., Bravo-Altamirano, K., Buchan, Z., Daeuble, J. F., DeKorver, K., DeLorbe, J., Heemstra, R., Herrick, J., Jones, D., Loy, B. A., Rigoli, J., Wang, N. X., Wilmot, J., Young, D. (2021): Chapter 28 – The discovery of florylpicoxamid, a new picolinamide for disease control. Recent Highlights in the Discovery and Optimization of Crop Protection Products. 433-442. p.
170. Milinkó, I. (1967): Cukor- és takarmányrépa. In: Szepessy, I. (Szerk.) (1967): Mezőgazdasági növénykórtan. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 215-228. p.
171. Mischke, W. (1960): Untersuchungen über den Einfluss des Bestandsklimas auf die Entwicklung der Ruben-Blattfleckenkrankheit (*Cercospora beticola* Sacc.) im Hinblick auf die Einrichtung eines Warndienstes, Bayer Landwirtschaft Jahrbuch. 37. 197-227. p.
172. Mukhopadhyay, A. N., Pal, V. (1981): Variation among the sugar beet isolates of *Cercospora beticola* from India. Proceedings of the 3rd International Symposium on Plant Pathology. New Delhi, India. 132-136. p.
173. Mukhopadhyay, A. N. (1987): Handbook on Diseases of Sugar Beet. Vol. I. CRC Press. Boca Raton. Florida. 196. p.

174. Mycobank (2024): Taxonomy classification of *Cercospora beticola* Sacc.
<https://www.mycobank.org/page/Simple%20names%20search>
175. Nagel, C.M. (1945): Epiphytology and control of sugar beet leaf spot caused by *Cercospora beticola* Sacc. Iowa Agriculture and Home Economics Experiment Station Research Bulletin, 27, 1. p.
176. NÉBiH (2025): Nemzeti fajtajegyzék. Szántóföldi növények. Cukorrépa. 10. p.
177. Nikou, D., Malandrakis, A., Konstantakaki, M., Vontas, J., Markoglou, A., Ziogas, B. (2009): Molecular characterization and detection of overexpressed C-14 alpha-demethylase-based DMI resistance in *Cercospora beticola* field isolates. Pesticide Biochemistry and Physiology. 95. 18–27. p.
178. Noll, A. (1960): Untersuchungen über die Variabilität von *Cercospora beticola* auf künstlichem Nährboden. Nachrichtenblatt Deutsche Pflanzenschutzdienst. 11 (12). 181-185. p.
179. Notomi, T., Mori, Y., Tomita, N., Kanda, H. (2015): Loop-mediated isothermal amplification (LAMP): principle, features, and future prospects. Journal of Microbiology, 53. 1–5. p.
180. OECD (2024) <https://stats.oecd.org/>
181. Oien, S. (1989): Environmental policy and the consequences for growing suga beet – actual situation, legislation and developments in the near future. In Proceedings of the 52nd Winter Congress of the International Institute for Sugar Beet Research. 1-10. p.

182. Oldfield, J. F. T., Shore, M., Dutton, J.V. and Teague, H. J. (1979): Association between juice quality and factory performance in 1976 and 1977. *La Sucrerie belge*, 98, 35-46. p.
183. Oldfield, J. F. T., Shore, M., Dutton, J.V., Houghton, B. J. and Teague, H. J. (1977): Sugar beet quality – factors of importance to the UK Industry. *International Sugar Journal*. 79. 37-43. p., 67-71. p.
184. Oltmann, W., Burba, M. and Bolz, G. (1984): Die Qualität der Zuckerrübe, Bedeutung, Beurteilungskriterien und züchterische Massnahmen zu ihrer Verbesserung. *Advances in Plant Breeding*, 12, Verlag Paul Parey, Berlin and Hamburg. 159. p.
185. Owen, W. J., Yao, Ch., Myung, K., Kemmit, G., Leader, A., Meyer, K. G., Bowling, A. J., Slanec, T., Kramer, V. (2017): Biological characterization of fenpicoxamid, a new fungicide with utility in cereals and other crops. *Pest Management Science*, 73(10) <https://doi.org/10.1002/ps.4588>
186. Pal, V., Mukhopadhyay, A. (1983): Occurrence of strains of *Cercospora beticola* resistance to carbendazim (MBC) in India. *Indian Journal of Mycology and Plant Pathology*, 13. 333–334. p.
187. Payne, M. G., Hecker, R. J. and Maag, G. W. (1969): Relation of certain amino acids to other impurity and quality characteristics of sugarbeet. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*, 15(7), 562-594. p.
188. Pecze, R. (1998): A cukortermés védelmében. *Agrofórum*. 9. 8.49. p.

189. Peterson, C. L., Hall, M.C. (1983): Effect of cultivar on impact resistance of sugarbeets. *Zuckerindustrie*, 108. 1162-1165. p.
190. Piszczek, J., Pieczul, K., Kiniec, A. (2018): First report of G143A strobilurin resistance in *Cercospora beticola* in sugar beet (*Beta vulgaris*) in Poland. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 125. 99–101. p.
191. Pitblado, R., Nichols, I. (2005): The implementation of BEETCAST-a weather-timed fungicide spray program for the control of *Cercospora* leaf spot, in Ontario and Michigan. *Journal of Sugarbeet Research*. 42. 53–54. p.
192. Pocsai, E. (2020): A cukorrépa veszélyes és karantén vírusbetegségei. *Mezőhír*. <https://mezohir.hu/2020/07/28/a-cukorrepa-veszelyes-es-karanten-virusbetegsegei/>
193. Pollach, G. (1984): Versuche zur Verbesserung einer Rizomania – Diagnose auf Basis konventioneller Rübenanalysen. *Zuckerindustrie*, 109. 849-853. p.
194. Pollack, F. G. (1987): An annotated compilation of *Cercospora* names. *Mycol. Mem.* 12. 1-212. p.
195. Pons, N., Sutton, B. and Gay, J. (1985): Ultrastructure of conidiogenesis in *Cercospora beticola*. *Transactions of the British Mycological Society*. 85. 405–416. p.
196. Pool, V. W., McKay, M. B. (1915): Phoma betae on the leaves of sugar beet. *Journal of Agricultural Research*. 4. 169-177. p.

197. Pool, V. W., McKay, M. (1916): Climatic conditions as related to *Cercospora beticola*. Journal of Agricultural Research, 6. 21–60. p.
198. Posch K. (szerk.) (1991): A cukorrépa termesztés agrotechnikai irányelvei. Répatermesztési Kutató Intézet, Sopronhorpács
199. Posch K. (szerk.) (1996): Amit a cukorrépáról tudni kell. Budapest
200. Posgay, E. (1977): A tenyésztésterület jelentősége a cukorrépa termesztésben. Magyar Mezőgazdaság. 32. 12. 11. p.
201. Potyondi, L. (1997): A cukorrépa fajták rezisztenciaviszonyai. Gyakorlati Agrofórum. 8. 12. 13. p.
202. Potyondi, L., Kimmel, J., Borod, J., Szilágyi-né Kovács, E. (2005): A cukorrépa védelme. Növényvédelem 42 (9). 413-439. p.
203. Pozsgay, J. (1992): Cukorrépa-termesztés Magyarországon. Cukoripar. 45. 1. 2-5. p.
204. PPDB: Pesticide Properties DataBase, (2024): University of Hertfordshire.
<https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/3073.htm>;
<https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/3191.htm>
205. Pundhir, V. S., Mukhopahyay, A. N. (1987): Recurrence of *Cercospora* leafspot of sugarbeet. Indian Journal of Agricultural Sciences. 57. 186-189. p.
206. Punithalingam, E. (1968): Descriptions of Pathogenic Fungi. 177. *Uromyces betae*. CMI 147. p.

207. Putz, C., Merdinoglu, D., Lemaire, O., Stocky, G., Valentin, P., Wiedemann, S. (1990): Beet necrotic yellow vein virus, causal agent of sugar beet rhizomania. *Review of Plant Pathology*, 69. 247-254. p.
208. Quanjer, H. M. (1934): Enkele kenmerken der ‘vergelingsziekte’ van suiker- en voederbieten ter onderscheiding van de ‘zwarte houtvatenziekte’. *Tijdschrift over Plantenziekten*. 40. 1–14. p.
209. Racca, P., Jörg, E. (2007): CERCBET 3 – a forecaster for epidemic development of *Cercospora beticola*. *EPPO Bulletin*, 37, 344–349.
210. Rathaiah, Y. (1977): Stomatal tropism of *Cercospora beticola* in sugar beet. *Phytopathology*, 67. 358–362. p.
211. Rodiczky, J. (1889): A gyakorlati répatermesztő. Utmutatás a cukorrépa helyes művelésére. Pallas Irodalmi és Nyomdai Részvénytársaság, Budapest
212. Rosenzweig, N., Hanson, L. E., Mambetova, S., Jiang, Q., Guza, C., Stewart, J. et al. (2020): Temporal population monitoring of fungicide sensitivity in *Cercospora beticola* from sugarbeet (*Beta vulgaris*) in the Upper Great Lakes. *Canadian Journal of Plant Pathology*. 10.
213. Rosenzweig, N., Hanson, L., Clark, G., Franc, G., Stump, W., Jiang, Q. et al (2015): Use of PCR-RFLP analysis to monitor fungicide resistance in *Cercospora beticola* populations from sugarbeet (*Beta vulgaris*) in Michigan, United States. *Plant Disease*, 99. 355–362. p.

214. Rossi, V., Battilani, P. (1991): CERCOPRI: a forecasting model for primary infections of *Cercospora* leaf spot of sugarbeet 1. EPPO Bulletin, 21, 527–531. p.
215. Rovara, F. (1890): Répatermelés. Pesti Könyvnyomda-Részvény-Társaság, Budapest
216. Ruppel, E. G. (1972): Variation among isolates of *Cercospora beticola* from sugar beet. Phytopathology. 62. 134-136. p.
217. Ruppel E.G. (1986): Foliar diseases caused by fungi. Whitney & JE Duffus (ed.). APS Press, St Paul, Minnesota. 8-9. p.
218. Ruppel, E., Scott, P. (1974): Strains of *Cercospora beticola* resistant to benomyl in the USA. Plant Disease Report, 58, 434–436. p.
219. Ruppel, E. G., Hills, F. J., Mumford, D. L. (1975): Epidemiological observations on the sugarbeet powdery mildew epiphytotic in western USA in 1974. Plant Disease Reporter. 59. 283-286. p.
220. Russell, G. E. (1960): Sugar-beet yellows: further studies on viruses and virus strains and their distribution in East Anglia, 1958-59. Annals of Applied Biology. 48. 721-728. p.
221. Russell, G. E. (1969): Resistance of fungal diseases of sugar beet leaves. British Sugar beet Review. 38. (1). 27-35. p.
222. Russell, G. E. (1971): Beet mosaic virus. Descriptions of Plant Viruses. 53.
223. Ruzsányi, L. (2000): A cukorrépa víz és tápanyagellátása. Cukoripar, 53. 1. 26-31. p.

224. Ruzsányi, L., Lesznyák, Mné (1998a): A minőség javításának lehetőségei, feltételei a cukorrépa termesztésben. Agro-21 füzetek. 23. 69-87. p.
225. Ruzsányi, L., Lesznyák, Mné (1998b): A termesztési tényezők hatása a cukorrépa minőségére. Cukoripar. 51. 2. 66-71. p.
226. Ruzsányi, L., Lesznyák, Mné, Varga, L. (2001): A cukorrépa minőségét javító tényezők (termőtáj, növénytáplálás, tenyészidő). II. Növénytermesztés Tudományos nap. Budapest. Proceedings. 205-212. p.
227. Saccardo P.A. (1876): Fungi Veneti novi vel critici. Series V. Nuovo Giornale Botanico Italiano. 8(2):161-211. p.
228. Sato, Tsugitaka (2014): Sugar in the Social Life of Medieval Islam. BRILL. p. 01. ISBN 9789004277526
229. Schlösser, L. A., Koch, F. (1957): Rassenbildung bei *Cercospora beticola*. Zucker. 10. 489-492. p.
230. Schneider, C. L., Whitney, E. D. (1986): Root diseases caused by fungi. In: Whitney, E. D., Duffus, J. E. (eds) (1986): Compendium of Beet Diseases and Insects. APS Press. St. Paul, Minnesota. 17-23. p.
231. Schotter, K.-né (1992a): Az államosított cukoripar 42 éve. Cukoripar 45, 3: 114- 121.p. 114.
232. Schotter, K.-né (1992b): Az államosított cukoripar 42 éve. Cukoripar 45, 4: 125- 139.p.

233. Schweigert, A.-né (1997): A cukorrépa nyári lombvédelme. Agrofórum. 8. 7. 10-12. p.
234. Secor, G. A., Rivera, V.V., Khan, M. F. R., Gudmestad, N. C. (2010): Monitoring fungicide sensitivity of *Cercospora beticola* of sugarbeet for disease management decisions. PlantDisease. 94.1272–1282. p.
235. Secor, G., Rivera, V., Bolton, M. (2017): Sensitivity of *Cercospora beticola* to Foliar Fungicides in 2017. The Sugarbeet Research and Education Board of Minnesota and North Dakota. 161–168. p.
236. Shane, W., Teng, P. (1984): *Cercospora beticola* infection prediction model presented. Sugar Producer. 10(3). 14-19. p.
237. Shane, W., Teng, P. (1992): Impact of *Cercospora* leaf spot on root weight, sugar yield, and purity of *Beta vulgaris*. Plant Disease, 76. 812–820. p.
238. Shmilliár, M. (1965): A cukorrépa termesztése. Akadémiai Kiadó, Budapest
239. Shore, M., Dutton, J.V. and Houghton, B. J. (1982): Beet losses again? British Sugar Beet Review, 50, (3) 20-22. p.
240. Shrestha, S., Neubauer, J., Spanner, R., Natwick, M., Rios, J., Metz, N. (2020): Rapid detection of *Cercospora beticola* in sugar beet and mutations associated with fungicide resistance using LAMP or probe-based qPCR. Plant Disease. 104. 1654–1661. p.
241. Skaracis, G. N., Pavli, O. I., Biancardi, E. (2010): *Cercospora* leaf spot disease of sugar beet. Sugar Tech, 12. 220–228. p.

242. Smith, G. A. (1985): Response of sugarbeet in Europe and the US to *Cercospora beticola* infection. *Agronomy Journal*. 77. 126-129. p.
243. Smith, G. A. (1988): Effects of plant breeding on sugarbeet composition. In *Chemistry and Processing of Sugarbeet and Sugarcane* (eds Clarke, M. A. and Godshall, M. A.), Elsevier, Amsterdam. 9-19. p.
244. Smith, G., Ruppel, E. (1973): Association of *Cercospora* leaf spot, gross sucrose, percentage sucrose, and root weight in sugar beet. *Canadian Journal of Plant Science*, 53, 695–696. p.
245. Smith, H. G., Hallsworth, P. B. (1990): The effects of yellowing viruses on yield of sugarbeet in field trials, 1985 and 1987. *Annals of Applied Biology*. 116. 503-511. p.
246. Solel, Z., Minz, G. (1971): Infection process of *Cercospora beticola* in sugarbeet in relation to susceptibility. *Phytopathology*, 61. 463–466. p.
247. Solel, Z., Wahl, I. (1971): Pathogenic specialization of *Cercospora beticola*. *Phytopathology*. 61. 1081-183. p.
248. Sroller J. (1993): The Influence of Cultural Practices on the Yield and Quality of Sugar Beet. *Rostlinna Vyroba* 39, 12: 1137-1140.p.
249. Sroller, J., Pulkrabek, J. (1999): The effect of leaf area reduction on the yield of fodder beet. *Rostlinna Vyroba*. 45. 69-71. p.
250. Steinkamp, M., Martin, S., Hoefert, L., Ruppel, E. (1979): Ultrastructure of lesions produced by *Cercospora beticola* in leaves of *Beta vulgaris*. *Physiological Plant Pathology*, 15. 13–26. p.

251. Szemere, H. (1890): A cukorrépa és takarmányrépa jövedelmező termelése. Pesti Könyvnyomda-Részvény-Társaság, Budapest
252. Szemző, B. (1979): A cukorrépa-termesztés Magyarországon 1808-1938. Akadémiai Kiadó, Budapest
253. Tamada, T., Baba, T. (1973): Beet necrotic yellow vein virus from rhizomania-affected sugar beet in Japan. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*. 39. 325-332. p.
254. Tedford, S. L., Burlakoti, R. R., Schaafsma, A. W., Trueman, C. L. (2018): Relationships among airborne *Cercospora beticola* conidia concentration, weather variables, cercospora leaf spot severity in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Canadian Journal of Plant Pathology*. 40. 1–10. p.
255. Thach T., Munkb L., Hansenc A.L. (2013): Disease variation and chemical control of Ramularia leaf spot in sugar beet. *Crop Protection*. 51. 68–76. p.
256. Trkulja, N. R., Milosavljević, A. G., Mitrović, M. S., Jović, J. B., Toševski, I. T., Khan, M. F. et al. (2017): Molecular and experimental evidence of multi-resistance of *Cercospora beticola* field populations to MBC, DMI and QoI fungicides. *European Journal of Plant Pathology*, 149. 895-910. p.
257. Trkulja, N., Ivanović, Ž., Pfaf-Dolovac, E., Dolovac, N., Mitrović, M., Toševski, I. et al. (2013): Characterisation of benzimidazole resistance of *Cercospora beticola* in Serbia using PCR-based detection of resistance-associated mutations of the β -tubulin gene. *European Journal of Plant Pathology*. 135. 889–902. p.

258. Trueman, C., Hanson, L., Rosenzweig, N., Jiang, Q., Kirk, W. (2013): First report of QoI insensitive *Cercospora beticola* on sugarbeet in Ontario, Canada. *PlantDisease*. 97. 1255. p.
259. Trueman, C., Hanson, L., Somohano, P., Rosenzweig, N. (2017): First report of DMI-insensitive *Cercospora beticola* on sugar beet in Ontario, Canada. *New Disease Reports*, 36. 20. p.
260. Vaghefi, N., Kikkert, J. R., Bolton, M. D., Hanson, L. E., Secor, G. A., Nelson, S. C. et al (2017): Global genotype flow in *Cercospora beticola* populations confirmed through genotyping-by-sequencing. *PLoS ONE*, 12 (10)
261. van Burg, P. F. J., Holmes, M. R. J., Dilz, K. (1983): Nitrogen supply from fertilizers and manure: its effect on yield and quality of sugar beet. International Institute for Sugar Beet Research. Symposium 'Nitrogen and sugar beet'. 189-282. p.
262. van der Beek, M. A. and Huijgbrets, A. W. M. (1986): Internal quality aspects of sugar beet. *Proceedings of the Fertilizer Society*. no. 252, London
263. Varrelmann, M., Märländer, B. (2017). Risk assessment for pesticide resistance in sugar beet pathogens, pests and weeds. *Sugar Ind.* 142, Sonderheft 13. Göttinger Zuckerrüben Tagung, 21–30. p.
264. Vereijssen, J., Schneider, J. H., Termorshuizen, A. J. (2005): Root infection of sugar beet by *Cercospora beticola* in a climate chamber and in the field. *European Journal of Plant Pathology*, 112. 201–210. p.

265. Vereijssen, J., Schneider, J., Jeger, M. (2007): Epidemiology of *Cercospora* leaf spot on sugar beet: modeling disease dynamics within and between individual plants. *Phytopathology*, 97, 1550–1557. p.
266. Virág, J. (1982): Új betegség (rizománia) fenyegeti a cukorrépat. *Magyar Mezőgazdaság* 44. 9. p.
267. Vukov, K. (1957): Az újabb magyar cukorréfafajták feldolgozhatósága. *Növénytermelés*. 6. 155-162. p.
268. Vukov, K. (1972): Physik und Chemie der Zuckerrübe als Grundlage der Verarbeitungsverfahren. Akadémiai Kiadó. Budapest. 125. p.
269. Vukov, K. (1977): Physics and Chemistry of Sugar Beet in Sugar Manufacture. Elsevier, Amsterdam. 595. p.
270. Vukov, K., Hangyál, K. (1983): Cukorrépa-termesztőnek a fehér-cukorhozamáról. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest. 295. p.
271. Vukov, K., Zana, J. (1958): A növény-sűrűség hatása a cukorrépa minőségére és terméshozamára. *Cukoripar* 11. 1. 16-20. p.
272. Walker, (1952): Disease of Vegetable Crops. McGraw-Hill Book Co. New York Toronto London. 529. p.
273. Wallace, T. (1951): The Diagnosis of Mineral Deficiencies in Plants by Visual Symptoms. His Majesty's Stationary Office. 113-139. p.
274. Watson, M. A. (1940): Studies on the transmission of sugar beet yellows virus by the aphid. *Mysus persicae* (Sulz.) Proceedings of the Royal Society. London. Ser. B. 128. 535-552. p.

275. Weiland, J., Koch, G. (2004): Sugar beet leaf spot disease (*Cercospora beticola* Sacc.). *Molecular Plant Pathology*, 5, 157–166. p.
276. Weltzien, H. C. (1963): Erysiphe betae (Vanha) comb. nov., the powdery mildew of beets. *Phytopathologische Zeitschrift*. 47. 123-128. p.
277. Whitehead, D. C. (1963): Some aspects of the influence of organic matter on soil fertility. *Soils and Fertilizers*. 26. 217-232. p.
278. Whitney, E. D. (1989): Identification, distribution, and testing for resistance to rhizomania. *Plant Diseases*. 73: 287-290. p.
279. Whitney, E. D., Lewellen, R. T. (1976): Identification and distribution of races C1 and C2 of *Cercospora beticola* from sugarbeet. *Phytopathology*. 66. 1158-1160. p.
280. Whitney, E. D., Lewellen, R. T., Skoyen, I. O. (1983): Reactions of sugar beet to powdery mildew: genetic variation, association among testing procedures, and resistance breeding. *Phytopathology*. 73. 182-185. p.
281. Windels, C. E., Lamey, H. A., Hilde, D., Widner, J., Knudsen, T. (1998): A *Cercospora* leaf spot model for sugar beet: In practice by an industry. *Plant Disease*. 82. 716–726. p.
282. Winner, C. (1993): History of the crop. In: Cooke, D. A., Scott, R. K. (edt.) (1993): *The Sugar Beet Crop*. Chapman and Hall. London. 1-32. p.

283. Winter, S. R. (1984): Cropping systems to remove excess soil nitrate in advance of sugar beet production. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*, 22. 285-290. p.
284. Wolf, I., Märländer, B. (1994): Importance of variety on performance of sugar beet depending on site, region and year. *Zuckerindustrie*. 119. 671-678. p.
285. Wolf, P. F., Verreet, J. A. (2005): Factors affecting the onset of *Cercospora* leaf spot epidemics in sugar beet and establishment of disease-monitoring thresholds. *Phytopathology*. 95. 269–274. p.
286. Wolf, P. F., Verreet, J. A. (2002): The IPM sugar beet model—an integrated pest management system in Germany for the control of fungal leaf diseases in sugar beet. *Plant Dis*. 86. 336-344. p.
287. Wolff, G. (1953). "Franz Karl Achard, 1753–1821; a contribution of the cultural history of sugar". *Medizinische Monatsschrift*. 7 (4): 253–4. PMID 13086516
288. Wood, P. M., Hollomon, D. W. (2003): Critical evaluation of the role of alternative oxidase in the performance of strobilurin and related fungicides acting at the Q(o) site of Complex III. *Pest Management Science*. 59. 499-511. p.
289. Yao, Ch., Meyer, K. G., Gallup, C., Bowling, A. J., Hufnagl, A., Myung, K., Lutz, J., Slanec, T., Pence, H. E., Delgado, J., Wang, N. X. (2021): Florylpicoxamid, a new picolinamide fungicide with broad spectrum activity. *Pest management science*.

<https://doi.org/10.1002/ps.6483>

290. Zahradnicek, J., Beran, P., Pulkrabek, J., Svahula, V., Famera., O., Sroller, J., Chochola, J. (2001): The effect of physical soil properties on metabolism and technological quality of sugar beet. *Rostlinna Vyroba*. 47. 23-27. p.
291. Ziogas, B. N., Malandrakis, A. A. (2015): Sterol biosynthesis inhibitors: C14 demethylation (DMIs). In: Ishii, H. and Hollomon, D. (Eds.) (2015): *Fungicide Resistance in Plant Pathogens*. Tokyo, Japan: Springer. 199–216. p.

12. Publikációs lista

Tudományos cikkek hazai folyóiratokban

1. Biró, Á. F.; Kukorelli, G.; Molnár, Z. (2021): A cukorrépa (*Beta vulgaris* L.) legjelentősebb fertőző betegségei és az ellenük való védekezés lehetőségei. ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS 62: 1 pp. 127-144., 18 p.
2. Biró, Á. F.; Kukorelli, G.; Molnár, Z. (2021): A cukorrépa (*Beta vulgaris* L.) cercospórák levélragyája (*Cercospora beticola* Sacc.), az ellene való védekezés lehetőségei és a fungicidekkel szembeni rezisztenciája. ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS 62: 1 pp. 149-173., 24 p.

Tudományos cikkek nemzetközi folyóiratban

1. Biró, Á. F.; Leader, A.; Hufnagl, A.; Kukorelli, G.; Molnár, Z. (2024): A picolinamide fungicide for controlling Cercospora-leaf spot (CLS) of sugar beet. BIO Web of Conferences 125, 01007
<https://doi.org/10.1051/bioconf/202412501007>
2. Biró, A.F.; Leader, A.J.; Hufnagl, A.; Kukorelli, G.; Molnár, Z. (2024): Evaluation of Novel Picolinamide Fungicides (QiI) for Controlling *Cercosporabeticola* Sacc. In Sugar beet. Horticulturae. 10,1202.
<https://doi.org/10.3390/horticulturae10111202>

Nemzetközi a témához kapcsolódó szabadalmakban való részvétel

1. Gallup, C., Huang, Y-H., **Biró, A.**, Yao, Ch., Meyer, K. G., Da Cunha, L. C. V., Fairfax, M., Husband, B., Richburg, J., Martin, M. (2020): Use of acyclic picolinamide compound as a fungicide for control of phytopathogenic fungi in row crops. Patent publication number: 20200077656; UA127713 (C2), https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?FT=D&date=20231213&DB=EPODOC&locale=en_EP&CC=UA&NR=127713C2&KC=C2&ND=4
2. Gustafson, G. J., Delgado, J., **Biró, A.**, Gallup, C. (2021): Use of a difluoro-(2-Hydroxyprpyl) pyridine compound as a fungicide for control of leaf spot of sugar beets. Patent Publication number: US20210274787(A1), https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=6&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20210909&CC=US&NR=2021274787A1&KC=A1

Előadások tudományos konferenciákon

1. Biró, Á.; Kukorelli, G.; Molnár, Z. (2021): ÚJ FUNGICID HATÓANYAG, A FLORILPIKOXAMID EREDMÉNYES HAZAI ALKALMAZÁSA CERCOSPORA BETICOLA SACC. ELLEN. In: Haltrich, A.; Varga, Á. (szerk., 2021): 67. Növényvédelmi Tudományos Napok konferenciakiadványa: Növényvédelmi Tudományos Napok 2021. 76 p. pp. 27-27., 1 p.
2. Biró, Á. F.; Kukorelli, G.; Molnár, Z. (2021): A florilpikoxamid, hazai szabadföldi vizsgálatai Cercospora beticola Sacc. ellen - Field studies of florylpicoxamid against Cercospora beticola Sacc. In Hungary. In: Szalka, É. (szerk., 2021): „INNOVÁCIÓ ÉS DIGITALIZÁCIÓ” XXXVIII. ÓVÁRI TUDOMÁNYOS NAP Absztraktkötet. Mosonmagyaróvár, Magyarország: Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar. pp. 99-99. Paper: N3, 1 p.

Poszterek tudományos konferenciákon

1. Biró, Á. F.; Leader, A.; Hufnagl, A.; Kukorelli, G.; Molnár, Z. (2024): A picolinamide fungicide for controlling Cercospora-leaf spot (CLS) of sugar beet. The 10th International Conference on Agricultural and Biological Sciences (ABS 2024). Győr, Széchenyi István Egyetem
2. Biró, Á. F.; Kukorelli, G.; Molnár, Z. (2021): A florilpikoxamid, hazai szabadföldi vizsgálatai Cercospora beticola Sacc. ellen - Field studies of florylpicoxamid against Cercospora beticola Sacc. „INNOVÁCIÓ ÉS DIGITALIZÁCIÓ” XXXVIII. ÓVÁRI TUDOMÁNYOS NAP”,

Mosonmagyaróvár, Magyarország: Széchenyi István Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar.