

Doktori értekezés tézisei

Kocsis Ivett

Budapest

2025



Növénypatogén fertőzések kialakulását befolyásoló
tényezők többváltozós vizsgálata

DOI: 10.54598/007180

Doktori értekezés tézisei

Kocsis Ivett

Budapest

2025

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztés és kertészet

vezetője: **Prof. Zámboriné dr. Németh Éva**

tanszékvezető egyetemi tanár, DSc

MATE

Kertészettudományi Intézet,

Gyógy- és Aromanövények Tanszék

Témavezető: **Dr. Markó Gábor**

egyetemi docens, PhD

MATE

Növényvédelmi Intézet

Növénykórtani Tanszék

.....

Az iskolavezető

jóváhagyása

.....

A témavezető

jóváhagyása

Bevezetés

Az élő szervezetek túlélése attól függ, hogy az őket ért környezeti hatásokra mennyire tudnak adaptív válaszokat adni. A klimatikus viszonyok sok faj térbeli elterjedését és termeszthetőségét módosították. Emiatt bizonyos növények termesztése olyan régiókban is lehetségessé vált, ahol azt korábban kedvezőtlennek ítélték. A térbeli viszonyokhoz hasonlóan, az egyes kultúrák termesztési ideje is megváltozott az új élőhelyi viszonyoknak (pl. helyi klíma) megfelelően. Az egyik, világszinten is jelentősen elterjedt kultúrnövény a szőlő, az eredeti mérsékelt égövi termőterületeinek korlátait átlépve új termőrégiókat hódított meg és az elmúlt évtizedekben közel a legnagyobb termés hozamú növényvé vált a trópusi és szubtrópusi területeken. A kultúrnövények új termesztési régiókba történő terjedését a növénypatogének is követték. A növénypatogén szervezetek evolúciós fejlődése igen szembetűnő, hiszen adaptív válaszokat kell adniuk az új élőhelyek klimatikus és földrajzi kihívásaira, valamint alkalmazkodniuk kell az új szőlőfajtákhoz, és az alkalmazott termesztéstechnológiai eljárásokhoz. Számos tanulmány foglalkozott a szőlőt fertőző növénypatogén gombák fertőzését befolyásoló tényezők leírásával laboratóriumi és ültetvényi

környezetben. Azonban kevés ezek közül evés foglalkozott a filozfában bekövetkező biotikus folyamatok mélyebb megértésével, illetve országos léptékű mintázatok leírásával. Jelen doktori dolgozat ezen két térbeli skála mentén zajló folyamatok leírását tűzte ki célul.

A mikrokörnyezet szintjén (egyed alatti, növényi részek szintjén) a növénypatogének nagy mennyiségű szerves anyaggal érintkezhetnek, beleértve a levegőben szállítódó növényi polleneket és gombaspórákat, amelyek a növények levelein, termések felületén interakcióba léphetnek egymással. A növényi felszínen található mikrobiom összetétele egy dinamikusan változó rendszer, amelyet növényi részenként és szezononként magas diverzitás jellemez. A felhalmozódott pollen fajspecifikus tápanyag-ellátást biztosíthat a gombaspórák kezdeti fejlődéséhez.

A makrokörnyezet (ültetvények) szintjén vizsgálva a különböző környezeti tényezők szelekciós nyomásként módosíthatják a szőlő kórokozók előfordulását, kialakítva egy regionális vagy országos mintázatot. Korábbi kutatások igazolták, hogy a szőlőültetvények tulajdonságai (pl. sorok tájolása), technológiai elemek (pl. növényvédelmi kezelések száma) és a szőlőfajták jellemzői (pl. érési kategória) befolyásolják a betegségek

hosszútávú előfordulását. Emellett a helyi éghajlati viszonyok is szelekciós nyomásként hatnak a növénypatogén gombákra, a helyi klíma eltolódást idézhet elő a szőlő fenológiai fejlődésében, amely a fogékony fenológiai fázis meghosszabbításán keresztül növényvédelmi kockázatot jelenthet.

Ennek következtében a szőlőbetegségeket befolyásoló tényezők vizsgálatához elengedhetetlen a transzdiszciplináris megközelítés, amely egyaránt magába foglalja a növénytermesztés, növénykórtan és a termesztési környezetet vizsgáló tudományterületeket (pl. talajtan, meteorológia). Ebben a tudományterületeken átívelő kutatásban célul tűztük ki a komplex termesztési környezet azon hatásainak azonosítását, amelyek befolyásolhatják a szőlőt fertőző gombák hosszútávú előfordulását.

1. Pollen-spóra interakció

Természetes előhelyeken és a nagy mezőgazdasági felületeken hatalmas mennyiségben termelődnek növényi pollenek és gombaspórák, amik a levegőben együtt szállítódva kiülepedhetnek a növények felületein. A pollenszemek egyedi kémiai összetétellel rendelkeznek, amely mennyisége és pontos kémiai összetétele fajonként vagy bizonyos funkciókhoz kötődő

tulajdonságok mentén változhatnak. A növényi felületen kiülepedett pollen fajspecifikus tápanyag forrásként szolgálhat a növénypatogén gombák kezdeti fejlődéséhez. A növényi pollenek egyedi tulajdonságai szelekciós nyomást gyakorolnak a növénypatogén gombákra, amely növeli a növényvédelmi kockázatot. A növényi pollenek által kiváltott spóracsírázást stimuláló hatás fajspecifikus különbségei egy kevésbé kutatott terület, ezért jelen kutatásunk során teszteltük a taxon- és más funkcionális bélyegek specifikus szerepét (pl. gazdanövény/nem gazdanövény, termesztett növény/gyomnövény, rovar megporzás/szél megporzás, pollen méret). A kutatás során 20 növényfaj pollenjének hatását vizsgáltuk *Botrytis cinerea* kórokozó spóráin, különböző idő és koncentrációs kezelések mellett.

Vizsgálataink során kimutattuk egy általános mintázatot a pollenek erőteljes spóracsírázást stimuláló hatásával kapcsolatban, amely jelentős időbeli és koncentrációs változékonyságot mutatott. Továbbá kimutattuk azt is, hogy a csírázásserkentő hatás eltért a különböző funkcionális csoportok között is. A *Botrytis cinerea* gazdanövényei, a gyomnövények és a nagyobb pollenmérettel rendelkező fajok serkentették a csírázásserkentő hatást, míg a beporzás típusának nem volt

kimutatható hatása. A taxonómiai és funkcionális különbségek közvetetten tükrözhetik a pollenek kémiai profiljának sokféleségét. A növények és növénypatogének közötti interakcióban a pollenek stimuláló hatása alapvető szerepet játszhat a növénypatogén gombák kezdeti fejlődését serkentő hatásán keresztül. Ezek a mintázatok a pollenek kémiai összetételbeli különbségein és/vagy egyedi trigger molekulákon keresztül jöhetnek létre, amelyeket a gazda-növénypatogén-növény hármas interakcióin keresztül megjelenő szelekciós mechanizmusok alakíthatják.

2. Az ültetvényi tulajdonságok a technológia és a fajtatulajdonságok szőlőbetegségek előfordulására gyakorolt hatása

A globalizáció, a klímaváltozás és a növekvő fogyasztói igények az agrártermelés intenzifikációját indukálják. Többek között ezen tényezők hatására a szőlőtermesztés is átlépte az eredeti termesztési régióik határait és szuboptimális területeken is megjelent. Az új területek földrajzi és klimatikus viszonyai új növényvédelmi kockázatokat hordoznak, így egyre nagyobb igény mutatkozik a szőlőbetegségek és a termesztési környezet (azaz, az ültetvény tulajdonságai, termesztéstechnológia és fajtatulajdonságok) közötti kölcsönhatások komplex empirikus felülvizsgálatára. Bár az abiotikus és biotikus faktorok együttesen határozzák meg a szőlőbetegségek előfordulását, a korábbi tanulmányok ezen tényezők hatásait főleg egymástól függetlenül mérték, többnyire rövid távú vizsgálatokban.

Jelen kutatásban célul tűztük ki azoknak a nagy térbeli léptékű hatásoknak (ültetvény tulajdonságai, termesztéstechnológia és fajtatulajdonságok) azonosítását, amelyek hosszú távon meghatározzák a szőlő legjelentősebb növénypatogén gomba okozta betegségeit (szőlő szürkerothadás, *Botrytis cinerea*; szőlőperonoszpóra, *Plasmopara viticola*; szőlőlisztharmat,

Erysiphe necator). A vizsgálat mintavételezését citizen science megközelítéssel végeztük, magyarországi ültetvények bevonásával.

Kutatásunk során igazoltuk, hogy a szőlőültetvények bizonyos tulajdonságai befolyásolják a *Botrytis cinerea* és *Plasmopara viticola* hosszú távú előfordulását, azonban nincsenek hatással az *Erysiphe necator* hosszú távú előfordulására. A *Botrytis cinerea* fertőzés nőtt az ÉszakKelet-DélNyugat sorirány, a környező ültetvények magasabb aránya, magasabb lombfal és magasabb számú növényvédelmi kezelések mellett, valamint területi különbségek is megfigyelhetők voltak. A *Plasmopara viticola* fertőzés nőtt a terület lejtésének növelésével, az ÉszakKelet-DélNyugat sorirány és a környező ültetvények magasabb aránya mellett, valamint területi különbségek is megfigyelhetők voltak. Kimutattuk, hogy bizonyos fajtulajdonságok befolyásolják a *Botrytis cinerea* hosszú távú megjelenését. A fertőzés gyakoribb volt a késői érés, a vékonyabb bogyóhéj és a fehér bogyószín esetében. Továbbá a komplex elemzés eredményeként elmondható, hogy más vizsgált tényezők hatása relatív kisebbnek bizonyult, amely arra utalhat, hogy ezen tényezők szerepe a szakirodalomban túlhangsúlyozott lehet.

Összefoglalásként elmondható, hogy a szőlő betegségekkel szembeni fogékonysága vagy toleranciája a fajtaválasztás, területi adottságok és művelésmód tényezők együttese által meghatározott és nem rendelhető egyetlen jellemzőhöz. Ennek következtében a globális változások a hagyományos mezőgazdasági gyakorlat felülvizsgálatát és a fertőzési folyamat, valamint a patogén-gazdanövény-környezet interakciójának alaposabb megértését sürgetik.

3. A szőlő fenológiai fejlődésének eltolódását befolyásoló ültetvényi jellemzők hatására és ennek növényvédelmi következményei a szőlőbetegség megjelenésében

A szőlőtermesztésnek alkalmazkodnia kell a globális éghajlatváltozáshoz, amely gyakrabban előforduló és szélsőségesebb időjárási eseményekhez vezethet. Ezenkívül az új gazdálkodási gyakorlatok és innovatív megoldások is befolyásolhatják a szőlőültetvények mikroklimatikus viszonyait. A kedvezőtlen időjárási események tovább erősíthetik a környezeti tényezők zavaró hatását, amely a szőlő fenológiai fejlődésének megváltozásához, más néven fenológiai eltolódáshoz vezethet.

A kevésbé kutatott környezeti hatások által eltolódó fenológiai fejlődés még nagyobb kihívást jelenthet a szőlőtermesztők számára, hiszen a termesztéstechnológiai döntések jelentős része a szőlő meghatározott fenológiai stádiumaihoz kötődnek. Így egyre nagyobb igény mutatkozik a szőlő fenológiai fejlődését leíró növekedési hőösszeg (GDD) modellek felülvizsgálatára, valamint egyéb hatások (ültetvények jellemzői, technológia és fajta tulajdonságok) figyelembevételére.

Ebben a citizen science kutatásban célul tűztük ki, hogy azonosítsuk a szőlő fenológiai fejlődését módosító hatásokat és

feltárjuk a fenológiai fejlődés eltolódásának potenciális szerepét olyan globálisan fontos szőlőbetegségek hosszú távú előfordulásában, mint a szőlő szürkerothadás (*Botrytis cinerea*), a szőlőperonoszpóra (*Plasmopara viticola*) és a szőlőlisztharmat (*Erysiphe necator*).

Kutatásunk során igazoltuk, hogy az általunk vizsgált ültetvények esetében a 8°C-os alaphőmérsékletű, úgynevezett single threshold GDD modell írta le legjobban a szőlő fenológiai fejlődését a bogyóképződés és a szüret közötti időszakban. Az ültetvény tulajdonságai közül a sorok tájolása módosította a szőlő fenológiai fejlődésének ütemét és okozott eltolt fenológiai fejlődést. A hosszú távú betegség megjelenést vizsgálva azt találtuk, hogy számos termeléshez kötődő faktor befolyásolta a betegségek hosszútávú megjelenését, de a fenológiai fejlődés eltolódása csak a szőlőlisztharmat betegség megjelenését határozta meg hosszú távon. Kutatásunk rámutat a termelési környezet és a szőlő eltolódott fenológiai fejlődésének a betegségek hosszú távú előfordulásában betöltött szerepére.

A globális éghajlatváltozásai és a szőlőtermesztés szuboptimális területeken történő megjelenése együttesen olyan komplex környezeti hatásként jelentkeznek, amelyek megértését csak

átfogó vizsgálatokkal lehet leírni. Ez különösen fontos olyan klíma érzékeny rendszerek esetében, mint a szőlőtermesztés.

4. A betegségek hosszútávú előfordulását befolyásoló hatások: ültetvényi tulajdonságok, technológiai és a talaj tulajdonságok meta-analitikus összehasonlítása

A mezőgazdasági rendszereket folyamatosan különböző környezeti tényezők befolyásolják, amelyek együttesen alakítják ki a komplex termesztési környezetet, és hatással van a termés mennyiségére és minőségre a növény kondícióján keresztül. Ezeket a környezeti tényezőket három fő csoportra, azaz domainre oszthatjuk: ültetvény, technológia és talaj domain. Az ültetvényi domain az ültetvény tulajdonságaihoz kapcsolódó változókat, a talaj domain a talaj tulajdonságait bemutató változókat, a technológia domain pedig a termesztéstechnológiára vonatkozó környezeti változókat tartalmaz. Ez a három domain lefedi azokat a legfontosabb termesztést érintő tényezőket, amelyek leginkább meghatározzák a szőlőtermesztés sikerességét a legfontosabb növénypatogének megjelenésén keresztül (*Botrytis cinerea*, *Plasmopara viticola*, *Erysiphe necator*).

Mivel a domaineink által leírt környezeti változók egyszerre, egyidőben vannak jelen, ezek a faktorok erősíthetők és gyengíthetők is egymás hatását, ezért kutatásunk az alábbi célkitűzésekre kereste a választ: 1) Van-e általános hatás (overall

effect) a kórokozók hosszútávú előfordulása és a releváns környezeti változók között? 2) Jelen van-e bármilyen kórokozó-specifikus jelleg az általános hatásban és azok heterogenitásában? 3) Milyen típusú környezeti tényezők befolyásolhatják a betegségek hosszútávú előfordulását az egyes szőlőbetegségek kórokozóinak környezeti tényezőkre adott válaszaként?

Kutatásunk során igazoltuk, hogy 1) a domainekek által leírt környezeti tényezők együttes hatását a hosszú távú betegségek megjelenésre, 2) a domainekek által képviselt környezeti változók kórokozó-specifikus mintázatot mutattak, 3) a környezeti változók komplex hatását a szőlő szürkerothadás (*Botrytis cinerea*) megjelenésében, illetve, hogy a szőlőperonoszpóra (*Plasmopara viticola*) és a szőlőlisztharmat (*Erysiphe necator*) hosszútávú megjelenése csak részben függ a termesztési környezettől, valamint a fertőzési kockázat függ néhány környezeti tényezők specifikus jellegétől (pl. tér és időbeliség) függően is változik. Specifikusan kiemelendő, hogy az ültetvény és talaj domain hatással van a *Botrytis cinerea* kórokozó hosszú távú megjelenésére, míg a *Plasmopara viticola* és az *Erysiphe necator* esetében inkább a lokális ültetvényi vagy a tőkén belüli

mikroklimatológiát befolyásoló környezeti tényezőknek lehet hangsúlyosabb szerepe.

Az eredményeink rávilágítanak arra, hogy a komplex termesztési környezetben jelenlévő változókat kizárólag együttesen vizsgálva kaphatunk valós képet azok hatásáról, a változók független tesztelésével az interakciós hatások rejtve maradhatnak. Továbbá kutatásunk rávilágít arra is, hogy a szőlő legfontosabb gomba okozta betegségeinek hosszú távú előfordulása különböző interdiszciplináris változó csoportok, úgynevezett domaineik együttes kifejeződéséből ered. Kutatásunk során a szőlőültetvény és a talaj domain voltak a hosszú távú betegségmegjelenés kiváltói, ameddig a komplex elemzésben a technológiai domain nem játszott jelentős szerepet.

Összefoglalás

A mezőgazdasági területek folyamatosan ki vannak téve a környezeti tényezők változásainak, amelyek együttesen alkotják a komplex termesztési környezetet. A kultúrnövények és a kórokozók az azonos termesztési környezet miatt azonos adaptációs nyomásnak vannak kitéve, amely fokozottan érezteti hatását a szőlőültetvények esetében, amelyek hosszú időszakon keresztül vannak kitéve a termesztési környezet változásainak.

A tudományterületeken átívelő kutatás sorozatunkban célul tűztük ki a komplex termesztési környezet azon hatásainak azonosítását, amelyek meghatározzák a legfontosabb szőlőbetegségek hosszú távú előfordulását. A szőlőültetvények, mint komplex termesztési környezet modellezése érdekében mindig többváltozós megközelítést alkalmaztunk és vizsgálatainkat a mikrokörnyezet szintjétől egészen a nagy térbeli léptékű, országos vizsgálatokig végeztük. A kutatás sorozatunk átfogó képet nyújtott a szőlő a termesztési környezet növényvédelmi stratégiát meghatározó szerepéről.

Elköteleztünk vagyunk amellett, hogy a jövőben a citizen science módszertan alkalmazásával ötvözni lehet az értékes szőlőtermelői tapasztalatokat a kutatók módszertani ismereteivel, amely kiváló lehetőséget kínál a növény-kórokozó-

környezet kölcsönhatás területén fennálló ismerethiány betöltésére, és azok beépítésére a mindennapos termelési gyakorlatba.

Új tudományos eredmények

Pollen-spóra interakció

1. Általánosított kevert hatású modellel (GLMM) igazoltam a pollen kivonatok általános csírázásserkentő hatását a *Botrytis cinerea* konídiumokra nézve. A stimuláló hatás erőssége az idővel és a koncentrációval együtt nő.
2. A fajspecifikus funkcionális csoportok, mint a gazdanövény kompatibilitás vagy a pollenméret jelentősen befolyásolja a *Botrytis cinerea* konídiumokra gyakorolt csírázásserkentő hatást. A *Botrytis cinerea* gazdanövényei, a gyomnövények és a nagyobb méretű pollennel rendelkező növények nagyobb csírázásserkentő hatást váltott ki.

Az ültetvényi tulajdonságok a technológia és a fajtatulajdonságok szőlőbetegségek előfordulására gyakorolt hatása

3. Citizen science adatgyűjtési módszerrel igazoltam, hogy a szőlőültetvények bizonyos tulajdonságai befolyásolják a *Botrytis cinerea* és *Plasmopara viticola* hosszú távú előfordulását, azonban nincsenek hatással az *Erysiphe necator* hosszú távú előfordulására. A *Botrytis cinerea*

fertőzés nőtt az ÉszakKelet-DélNyugat sorirány, a környező ültetvények magasabb aránya, magasabb lombfal és magasabb számú növényvédelmi kezelések mellett, valamint területi különbségek is megfigyelhetők voltak. A *Plasmopara viticola* fertőzés nőtt a terület lejtésének növelésével, az ÉszakKelet-DélNyugat sorirány és a környező ültetvények magasabb aránya mellett, valamint területi különbségek is megfigyelhetők voltak.

4. Bizonyos fajtatulajdonságok befolyásolják a *Botrytis cinerea* hosszú távú megjelenését. A fertőzés gyakoribb volt a késői érés, a vékonyabb bogyóhéj és a fehér bogyószín esetében.

A szőlő fenológiai fejlődésének eltolódását befolyásoló ültetvényi jellemzők hatására és ennek növényvédelmi következményei a szőlőbetegség megjelenésében

5. Nagyléptékű citizen science adatgyűjtési módszerrel igazoltam, hogy a sorok tájolása módosítja a szőlő klíma és fajta tulajdonságok által meghatározott fenológiai fejlődését, az északi iránytól való eltéréssel növekvő mértékben.
6. Az *Erysiphe necator* fertőzés hosszú távú előfordulása csökkent a fenológiai eltolódás növekedésével.

**A betegségek hosszútávú előfordulását befolyásoló hatások:
ültetvényi tulajdonságok, technológiai és a talaj
tulajdonságok meta-analitikus összehasonlítása**

7. Citizen science adatgyűjtésből származó adatokon meta-analízist végezve kimutattam, hogy a komplex termesztési környezet (ültetvény, technológia, talaj domain) fajspecifikus hatást gyakorol a szőlőbetegségek (*Botrytis cinerea*, *Plasmopara viticola*, *Erysiphe necator*) hosszú távú megjelenésére, alacsony effect size és változatos (alacsony-magasa) heterogenitás mellett. Amely eredményt azt sugallja, hogy az ellentétes irányú hatások egymást kiegyensúlyozhatják, így a domainek együttesen felelősek a betegségek hosszú távú kialakulásáért.

PUBLIKÁCIÓS LISTA

Impakt faktoros folyóiratcikkek

- **Kocsis, Ivett; Petróczy, Marietta; Markó, Gábor** (2024) Bridging boundaries: Exploring vineyard, management and variety characteristics influencing long-term infection of grapevine pathogens, *OENO ONE* 58: 1 pp. 1-17., 17 p. IF: 2.26
- **Kocsis, Ivett; Petróczy, Marietta; Takács, Kolos Zoltán; Markó, Gábor** (2022) Stimulation role of pollen grains in the initial development of *Botrytis cinerea*: The importance of host compatibility, cultivation status and pollen size, *JOURNAL OF PHYTOPATHOLOGY-PHYTOPATHOLOGISCHE ZEITSCHRIFT* 170: 11-12 pp. 828-837., 10 p. IF: 1.72

Lektorált folyóiratban (MTA listás) megjelent közlemények

- **Kocsis, Ivett; Petróczy, Marietta; Juhász, Dániel; Markó, Gábor** (2025) Egyszerűen nagyszerű: Egy költséghatékony tárolási módszer hatása *Botrytis cinerea* és *Monilinia* spp. életképességére, *NÖVÉNYVÉDELEM* 85: 3 pp. 121-129., 9 p.
- **Kocsis, Ivett; Petróczy, Marietta; Markó, Gábor** (2023) Pollen-spóra interakció vizsgálata *Botrytis cinerea* kórokozón: Egy új megközelítés előzetes eredményei, *GEORGIKON FOR AGRICULTURE: A MULTIDISCIPLINARY JOURNAL IN AGRICULTURAL SCIENCES* 27: 1 (Supplement) pp. 188-194., 7 p.

- **Kocsis, Ivett; Petrőczy, Marietta; Kovács-Garai, Annamária; Markó, Gábor** (2023) A fagyhatáron innen és túl: A fagyasztás hatása a *Botrytis cinerea* konídiumok életképességére, NÖVÉNYVÉDELEM 84: 8 pp. 344-350., 7 p.
- **Kocsis, Ivett; Petrőczy, Marietta; Markó, Gábor** (2022) A termőhelyi sajátosságok szerepe a szőlő szürkerothadás (*Botrytis cinerea*) betegségben, NÖVÉNYVÉDELEM 83: 2 pp. 71-78., 8 p.
- **Kocsis, Ivett; Petrőczy, Marietta; Markó, Gábor** (2022) Termőhelyi és technológiai sajátosságok hatása a szőlőlisztharmat és szőlőperonoszpóra fertőzési viszonyaira: régi téma új megvilágításban, NÖVÉNYVÉDELEM 58: 5 pp. 201-211., 11 p.
- **Kocsis, Ivett; Kordás, Péter; Tóth, Andrea Tímea; Markó, Gábor** (2021) Meta-analízis az agrár kutatásban: Tudományos megközelítés és statisztikai módszer, NÖVÉNYVÉDELEM 82 [N.S. 57]: 8 pp. 354-363., 10 p.
- **Kocsis, Ivett; Petrőczy, Marietta; Markó, Gábor** (2020) Spóra-pollen interakció növénykórtani jelentőségének előzetes eredményei: A különböző növényi pollenek hatása a *Botrytis cinerea* konídiumainak csírázására, NÖVÉNYVÉDELEM 81. [N.S. 56]: 4 pp. 161-167., 7 p.

Egyéb tudományos cikkek

- **Kocsis, Ivett; Ádám, János; Markó, Gábor** (2019) A szürkepenész betegség növényvédelmi előrejelzése, AGROFÓRUM - A NÖVÉNYTERMESZTŐK ÉS NÖVÉNYVÉDŐK HAVILAPJA 30: 9 pp. 64-67., 4 p.

Konferencia közlemények („full paper” = min 4 oldal)

- **Kocsis, Ivett; Petróczy, Marietta; Markó, Gábor** (2019) A konídiumok különös pollen-viszonyai, avagy milyen is a szürkepenész 50 árnyalata? In: Fodor, Marietta; Bodor, Péter (szerk.) SZIENTific meeting for young researchers - Ifjú Tehetségek Találkozója (ITT) Gödöllő, Magyarország: Szent István University (2019) 353 p. pp. 141-144., 4 p.

Konferencia összefoglalók („abstract”)

- **Kocsis, Ivett; Petróczy, Marietta; Takács, Zoltán Kolos; Markó, Gábor** (2025) Impact of plant pollen on the early development of plant pathogen: Implications for agricultural health and food safety In: Conference on invasion biology and one biosecurity pp. 60-61., 1 p.
- **Kocsis, Ivett; Petróczy, Marietta; Markó, Gábor** (2023) The role of vineyard characteristics, technology and cultivation in the grape diseases prevalence: first lectures of a large-scale citizen science In: ICPP 2023 Book of abstracts p. 1102
- **Kocsis, Ivett; Petróczy, Marietta; Markó, Gábor** (2020) A természetes pollencsapdák szerepe a szamóca és málna botrítisztes betegségének kialakulásában, In: Haltrich, Attila; Varga, Ákos (szerk.) 66. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, Magyarország: Magyar Növényvédelmi Társaság (2020) 103 p. p. 49, 1 p.

- **Kocsis, Ivett; Takács, Kolos Zoltán; Markó, Gábor; Horváthné Petrőczy, Marietta** (2019) Airborne pollen grains could increase phytopathological problems: a preliminary results about the interaction of *Ambrosia artemisiifolia* and *Botrytis cinerea*, MAGYAR GYOMKUTATÁS ÉS TECHNOLÓGIA 20: p. 95-95., 1 p.