

Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

PROTOKOL O OBHAJOBĚ DIZERTAČNÍ PRÁCE DSP

Jméno studenta: Ing. Jana KONOPIČKÁ
Narozen(a): 19. 4. 1992 Českých Budějovicích
Studijní program: Fytotechnika
Studijní obor: Speciální produkce rostlinná
Forma studia: Prezenční
Školící pracoviště: KGZB ZF JU v Č. Budějovicích
Datum a místo konání zkoušky: 9. 3. 2022, ZF JU v Českých Budějovicích
Zkušební termín č.: 1.

Název dizertační práce:

**Možnosti využití vybraných druhů entomopatogenních hub v biologické ochraně rostlin
proti modelovým druhům škůdců hospodářských plodin**

Výsledek obhajoby:

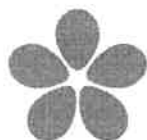
Prospěl (a)

Neprospěl (a)

Zkušební komise:

Podpis:

Předseda:	doc. Dr. Ing. Pavel Vejli; ČZU v Praze, FAPPZ	
Členové:	doc. Ing. Miloslav Zouhar, Ph.D.; ČZU v Praze, FAPPZ (oponent)	
	doc. Ing. Jana Pexová Kalinová, Ph.D.; ZF JU v Č. Budějovicích	
	prof. Ing. Radovan Pokorný, Ph.D.; Mendelova univerzita v Brně, AF (oponent)	OHUVEN
	prof. Ing. Jindřich Čítek, CSc.; ZF JU v Č. Budějovicích	
	doc. Ing. Michael Rost, Ph.D.; ZF JU v Č. Budějovicích	
	doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.; ZF JU v Č. Budějovicích	
	doc. Dr. Ing. Jaroslav Salava; VÚRV Praha (oponent)	
Školitel:	prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.; ZF JU v Českých Budějovicích	
Školitel specialista:	Ing. Andrea Bohatá, Ph.D.; ZF JU v Č. Budějovicích	
Školitel specialista:	Ing. Rostislav Zemek, CSc.; BC AV ČR, ENTÚ v Č. Budějovicích	



Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

OBHAJOBA DIZERTAČNÍ PRÁCE DSP PROTOKOL O HLASOVÁNÍ

Jméno studenta: Ing. Jana KONOPIČKÁ
Narozen(a): 19. 4. 1992 v Českých Budějovicích

Studijní program: Fytotechnika
Studijní obor: Speciální produkce rostlinná
Forma studia: Prezenční

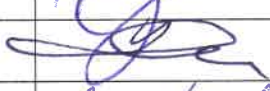
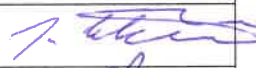
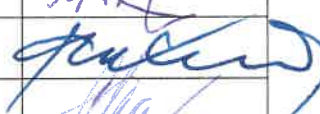
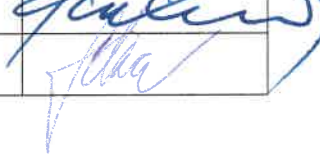
Výsledek hlasování:

Počet členů komise: 8
počet platných hlasů: 7
počet neplatných hlasů: 0

počet přítomných členů komise: 7
kladných: 7
záporných: 0

Zkušební komise:

Podpis:

Předseda:	doc. Dr. Ing. Pavel Vejřil; ČZU v Praze, FAPPZ	
Členové:	doc. Ing. Miloslav Zouhar, Ph.D.; ČZU v Praze, FAPPZ (oponent)	
	doc. Ing. Jana Pexová Kalinová, Ph.D.; ZF JU v Č. Budějovicích	
	prof. Ing. Radovan Pokorný, Ph.D.; Mendelova univerzita v Brně, AF (oponent)	
	prof. Ing. Jindřich Čítek, CSc.; ZF JU v Č. Budějovicích	
	doc. Ing. Michael Rost, Ph.D.; ZF JU v Č. Budějovicích	
	doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.; ZF JU v Č. Budějovicích	
	doc. Dr. Ing. Jaroslav Salava; VÚRV Praha (oponent)	

Odpovědi na otázky oponentů dizertační práce

Autor: Ing. Jana Konopická

Název: Možnosti využití vybraných druhů entomopatogenních hub v biologické ochraně rostlin proti modelovým druhům škůdců hospodářských plodin

Oponent: prof. Ing. Radovan Pokorný, Ph.D.

Otázky

- 1) Jsou v literatuře popsána rizika introdukce přirozených nepřátel pro stávající ekosystémy?

Odpověď: Ano, introdukce přirozených nepřátel pro stávající ekosystémy může přinést celou řadu rizik. Jedná se zejména o tzv. klasickou biologickou ochranu, která je založená na záměrné introdukci exotického biologického agens, s cílem zajistit jeho trvalé usídlení v biotopu a tím dlouhotrvající kontrolu zavlečeného škůdce. Introdukce exotických přirozených nepřátel však může mít nepříznivý vliv na necílové původní druhy organismů, ať už přímý (predace, parazitace apod.) nebo nepřímý (potravní konkurence apod.) a tím i na funkci celého ekosystému. V nejhorším případě může dojít až k úplnému vyhubení necílového původního druhu organismu. V současné době jsou všechna exotická biologická agens před jejich introdukcí velmi pečlivě studována z hlediska jejich ekologické bezpečnosti. K tomu slouží vypracované protokoly pro posouzení rizik vypuštění cizího organismu na novém území. Mezi řadou požadavků na introdukované agens je např. jeho co nejvyšší hostitelská specificita nebo synchronní vývoj s cílovým druhem. Introdukovaný druh by také měl být schopen dlouhodobě přežívat v agroekosystému, i v případě, když schází cílový druh a měl by mít oportunistické chování, tedy dokázat rychle využít populaci cílového druhu.

Některé negativní případy použití klasické biologické ochrany

Příkladem takovéto negativní introdukce bylo vysazení hlemýždě *Euglandina rosea* za účelem kontroly afrického suchozemského hlemýždě *Achatina fulica* na Havaji. Došlo k vyhynutí mnoha původních hlemýžďů rodu *Partula* spp. (Civeyrel a Simberloff, 1996). Většina z více než 700 druhů původních suchozemských plžů na Havaji je nyní vyhynulá nebo se vyskytuje pod úrovní detekce.

Další neúspěšnou introdukcí bylo vysazení nosatce *Rhinocyllus conicus* do Kanady a Virginie v 70. letech 20. století pro kontrolu nepůvodních plevelů (bodláků). Po 10 letech se přišlo na to, že tento nosatec se živí i na původních vzácných druzích bodláku (Louda, 2000).

Zavedení parazitoidní mušky *Compsilura concinnata* za účelem regulace bekyně *Lymantria dispar* mělo negativní vliv na populaci původních motýlů z čeledi Martináčovití (Parry 2008).

Neúspěšná introdukce byla zaznamenána i u ryb *Gambusia affinis* a *G. holbrooki* které byly introdukované do mnoha regionů k potlačení populací komárů. Vlivem predace na původních druzích došlo ke snížení jejich populace nebo k jejich vyhynutí (Lloyd, 1990). Podobně

vysazení sladkovodních ryb za účelem regulace zavlečených vodních plevelů, kde došlo k úplné změně vodního ekosystému (Courtenay, 1993).

Použité zdroje

Civeyrel, L., Simberloff, D.A. (1996) tale of two snails: is the cure worse than the disease?. *Biodivers Conserv* 5, 1231–1252.

Courtenay, W.R., Jr. (1993) Biological pollution through fish introductions. In: *Biological pollution: the control and impact of invasive exotic species*, ed. B.N. McKnight. Indiana Academy of Science, Indianapolis, pp. 35–61.

Louda, S.V. (2000) Negative ecological effects of the musk thistle biological control agent, *Rhinocyllus conicus*. In: Follett PA, Duan JJ (eds) *Nontarget effects of biological control*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 215–243.

Lloyd, L. (1990) Native fishes as alternatives to the exotic fish, *Gambusia*, for insect control. In: *Introduced and translocated fishes and their ecological effects*, ed. D. A. Pollard. Department of Primary Industries and Energy, Bureau of Rural Resources, Canberra, pp. 115–22.

Parry, D. (2008) Beyond Pandora's box: quantitatively evaluating non-target effects of parasitoids in classical biological control. *Biol Invasions* 11:47–58.

2) Na str. 13 máte uvedeno sousloví „vznik rezistence“. V jakém smyslu ho chápete?

Odpověď: V tomto kontextu je sousloví „vznik rezistence“ myšleno jako vývoj rezistence u škůdců. Tento termín se používá pro ztrátu účinnosti aplikovaných přípravků (v tomto případě insekticidů) proti škůdcům. Rezistentní hmyz je schopen účinnou látku insekticidu tolerovat, detoxikovat nebo se jí úplně vyhnout. Rezistentní jedinci se buď v populaci ve velmi malé míře vyskytují nebo se vlivem mutací či rekombinací genů rezistentními stanou. Škůdci mohou mít i několik generací do roka a pokud jsou vystaveny působení jedné účinné látky insekticidu, tak vlivem tzv. selekčního tlaku se v populaci objeví rezistentní jedinci. Postupně může docházet k vytvoření celé rezistentní populace následkem selekčního tlaku insekticidu. V současné době se proti vzniku rezistence u škůdců uplatňují tzv. antirezistentní strategie. Nicméně využití bioagens v ochraně rostlin proti škůdcům představuje významnou alternativu. Zde je velmi nízké riziko vzniku rezistence. Mikroorganismy používané v biologické ochraně rostlin neprodukují pouze jednu účinnou látku a jejich působení je mnohem komplexnější v porovnání s chemickými přípravky.

Oponent: doc. Dr. Ing. Jaroslav Salava

Otázky

- 1. Mohla byste vysvětlit význam spojení “vzcházejících dospělců *L. decemlineata*” na straně 36?**

Odpověď: Jedná se o chybnou formulaci. Správná formulace by měla být vylíhlých dospělců *L. decemlineata*.

- 2. Čím si vysvětlujete nižší účinnost ošetření kombinací hlístice-houba proti mandelince bramborové? (str. 36)**

Odpověď: Interakce mezi některými bioagens mohou být antagonistické (Hummadi et al., 2021). V této studii vykazovala kombinovaná aplikace hlístic a houby v polních podmínkách horší výsledky ve srovnání se samotnou houbou, což naznačuje negativní vliv hlístic na účinnost houby. Možným důvodem nižší účinnosti kombinace hlístice-houba mohly být sekundární metabolity bakteriálních symbiontů hlístic (bakterie rodu *Xenorhabdus*), které produkují mnoho bioaktivních sloučenin, včetně fungistatických látek. V tomto případě mohlo docházet ke koinfekcím a hlístice pravděpodobně narušily vlivem bakteriálních symbiontů reprodukci houby v hostiteli.

Použité zdroje

Hummadi, E.H.; Dearden, A.; Generalovic, T.; Clunie, B.; Harrott, A.; Cetin, Y.; Demirbek, M.; Khoja, S.; Eastwood, D.; Dudley, E. (2021) Volatile organic compounds of *Metarhizium brunneum* influence the efficacy of entomopathogenic nematodes in insect control. Biol. Control 155, 104527.

- 3. Jaký je podle vás potenciál využití entomopatogenní houby *Beauveria bassiana* proti mandelince bramborové v polních podmínkách?**

Odpověď: Nevýhodou použití entomopatogenních hub i ostatních bioagens je jejich závislost na podmínkách prostředí (zejména teplota, relativní vzdušná vlhkost a UV záření). Biologická ochrana je výborně zvládnutá ve skleníkových kulturách, kde můžeme zejména teplotní a vlhkostní parametry kontrolovat.

V polních podmínkách je účinnost ve srovnání s běžnými insekticidy stále nízká. Nicméně nádobové pokusy v neřízených venkovních podmínkách ukazují výborné výsledky. Ukazuje se tak obtížnost zajištění optimálních podmínek fungování biopreparátu ve velkovýrobních podmínkách. Domnívám se, že potenciál využití *B. bassiana* v polních podmínkách je s ohledem na restriktce insekticidních látek velký. Nicméně bude nezbytné věnovat výzkumné úsilí optimalizaci metodiky aplikace a pěstební technologie vhodné pro použití bioagens v polních podmínkách (načasování aplikace, formulace přípravku a další).

Oponent: doc. Ing. Miloslav Zouhar, Ph.D.

Otázky

- 1. Ve své práci uvádíte celou řadu nevýhod aplikace metod biologické ochrany, můžete uvést opatření, která mohou frekvenci těchto nevýhod snížit. A to jak z hlediska organizace logistiky výroby, načasování ochranného zásahu, tak z hlediska formulace například entomopatogenních hub.**

Odpověď:

Výroba

Výrobní proces musí být přizpůsoben konkrétnímu kmenu entomopatogenní houby (EPH) a jeho biologii. Několik společností má patentované bioreaktory nebo výrobní procesy (médium, nosič). Výroba by měla být spolehlivá a bezporuchová, nestabilita by mohla způsobit mnoho problémů a zvýšit náklady na produkt.

Nejdůležitějším krokem pro úspěšnou aplikaci EPH je výroba a správnost skladování. Je doporučeno mít tzv. primární matečnou kulturu, ze které se vyrábí veškerá následná produkce. Jednou nebo dvakrát za rok se z části primární zásoby vytvoří dostatečný počet subkultur na agarové médium, a to je po další časový úsek využíváno pro následnou hromadnou výrobu. Je třeba dbát na to, aby houba nebyla subkultivována více jak 10x na umělých médiích, protože postupným pasážováním se může snížit virulence a změnit další vlastnosti EPH.

Dalším zásadním faktorem je skladování houby. Doporučuje se nízkoteplotní skladování v kapalném dusíku nebo lyofilizace kultury. Skladovat se mohou i kultury na malých kouscích agaru v 10% glycerolu při -80°C . Obecně se doporučuje mít více než jeden způsob skladování houby. Úložiště kultur by mělo být i v jiné instituci nebo ve sbírce kultur v případě potřeby zálohy. Nezbytné je mít informace o morfologické a molekulární charakterizaci houby a další podrobnosti týkající se data odběru, místa odběru a hmyzího hostitele nebo substrátu a zápisu kódu pro každý izolát. Dále fotografie původní kultury jako radiální kolonie na agarovém médiu pro detekci následných změn v kmeni houby.

Nezbytná pro komerční formulaci je dále čistota, deklarované množství aktivní látky (titr) a životaschopnost spor. Výrobní šarže se musí pravidelně testovat na deklarované parametry. Při vzniku variability mezi šaržemi se mohou výrobní šarže s různými titry smíchat na požadovanou úroveň.

Aplikace a načasování

Načasování aplikace EPH je zásadní. Před aplikací je nutné znát biologii škůdce, úroveň populace škůdce a způsob jeho působení. Často existuje rozdíl v citlivosti mezi životními stádii škůdce a aplikace by měla být zaměřena na nejnáchylnější životní fázi. To je možné, když se populace hmyzu projevuje odlišně. Ale později se vývojová stadia škůdce začnou ve vegetačním období překrývat a kontrola je obtížnější. Pro tyto případy je vyžadována opakovaná aplikace bioagens. Intervaly mezi ošetřeními a frekvence jsou určujícími faktory. Stanovení doby postřiku je také velmi důležité. Čas aplikace během dne může být zásadní pro výsledek aplikace. Aby se zabránilo vysokým úrovním UV záření, vysokým teplotám nebo nízké vlhkosti, často se doporučuje aplikovat bioagens brzy ráno nebo pozdě odpoledne. Dále

je důležité zvážit aplikaci chemických látek zvláště fungicidů, které by mohly negativně ovlivnit i EPH.

Formulace

Klíčové komponenty biopreparátů na bázi EPH jsou účinná látka, nosič, povrchově aktivní látky, UV protektanty a další. Tyto látky se přidávají ke zvýšení životaschopnosti, účinnosti/virulence, trvanlivosti účinné látky nebo spor EPH. Dále mohou zvýšit termotoleranci spor, perzistenci, jejich klíčivost, zlepšit smáčivost nebo adhezivní vlastnosti materiálu.

Spory EPH jsou v biopreparátech obvykle formulovány buď v práškové, olejové nebo pěnové formulaci. V každém gramu nebo mililitru je výrobcem deklarované množství spor (konidie, blastospor) uváděné jako CFU/g nebo CFU/ml. Po rozpuštění formulace biopreparátu jsou EPH aplikovány ve formě vodních suspenzí spor, a to buď preventivně, nebo kurativně. Při kurativní aplikaci je třeba respektovat kontaktní účinek preparátů. Při ošetření nadzemních částí rostlin je nutné pečlivě ošetřit niky, ve kterých se vyskytuje cílový druh škůdce. Suspenze by se měla připravovat těsně před postřikem, případně maximálně 4–6 hodin před aplikací. Důležité je spotřebovat celou dávku, která byla připravena, a to z toho důvodu, že po delší době smočení spor ve vodě ztrácí vitalitu a dochází k jejich odumření.

- 2. První kapitolou literárního přehledu vaší dizertační práce je integrovaná ochrana rostlin. Integrace biologických metod ochrany je vždy spojena s celou řadou komplikací, a to zejména pokud dochází k integraci s konvenčními způsoby ochrany rostlin. Jaké postupy a opatření je možné použít k zamezení negativního vlivu konvenčních způsobů ochrany rostlin na používání entomopatogenních hub v integrovaných systémech ochrany rostlin? Existují kmeny entomopatogenních hub, které jsou rezistentní vůči fungicidům, případně jsou komerčně dostupné ve formě biologických přípravků na ochranu rostlin?**

Odpověď: Pro zavedení entomopatogenních hub (EPH) do systémů integrované ochrany rostlin (IOR) je nutno posoudit několik kritických faktorů jako jsou: virulence, potenciál masové produkce, kompatibilita s chemickými insekticidy, fungicidy a přirozenými nepřáteli, perzistence, skladovatelnost a snadnost aplikace. V poslední době se pro účely registrace posuzují i rizika kontaminace prostředí sekundárními metabolity EPH. Pokud daný kmen EPH tyto velmi přísné parametry splňuje, je možné ho v rámci programů IOR používat.

Kompatibilita s pesticidy je pro pěstitele kritickým problémem, kdy musí zohlednit své rozhodnutí při zvažování, zda, kdy a jak použít EPH. EPH obecně jsou k těmto chemikáliím tolerantnější než jiné houby, ale různé kmeny se svou citlivostí k pesticidům liší. Je potvrzeno, že velmi zásadní je načasování aplikace fungicidů (insekticidů) a EPH. Opožděná aplikace fungicidů může i významně posilovat účinnost některých kmenů EPH (Kouassi et al., 2003). Pro přesné posouzení kompatibility se musí provést testy v terénních nebo skleníkových podmínkách. Získané výsledky v laboratorních biologických testech však mohou naznačovat, zdali je nebo není houba s pesticidy kompatibilní. Ukazuje se, že v polních podmínkách mají fungicidy nízký nebo žádný dopad na účinnost komerčních EPH hub i přesto, že v laboratorních podmínkách se nekompatibilita projevila. Fungicidy (podobně jako insekticidy) se liší kompatibilitou v závislosti na koncentraci fungicidu a aplikovaných EPH a v některých studiích jsou dokonce data, která naznačují synergismus mezi fungicidy a EPH (Kouassi et al., 2003; Shah et al., 2009).

V případě EPH a jejich podpory a začlenění do systémů IOR je dále vhodné zvyšovat např. pomocí zavlažování vlhkost, omezit použití pesticidů či zajistit dostatek vhodných hostitelů v neobdělávaných biokoridorech, kteří mohou dopomoci k bezproblémovému přezimování.

Co se týče fungicidní rezistence EPH, ano existují některé kmeny EPH, které jsou tolerantní nebo rezistentní vůči některým fungicidům a jsou i komerčně dostupné. Např. *Metarhizium brunneum* kmen F52 (biopreparát Met52) je tolerantní k účinným látkám chlorothalonil a iprodion (Wu et al., 2020). Další biopreparáty na bázi hub (Botanigard, Preferal, Vertalec) byly také testovány na kompatibilitu s fungicidy. Např. fungicidy s účinnými látkami Bupirimate, Captan, Fenarimol, Fenpropimorph, Fosetyl-aluminium, Iprodione, Kresoxim, Myclobutanil, Pyrimethanil, Quinoxifen, Sulphur, Dinocap a Fenhexamid nemají téměř žádný vliv na virulenci EPH v polních podmínkách (Shah et al., 2009).

Použité zdroje

Kouassi, M., Coderre, D., and Todorova, I. (2003) Effects of the timing of applications on the incompatibility of three fungicides and one isolate of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Deuteromycotina), Journal of Applied Entomology 127, 421-426.

Shah, F.A., Ansari, M.A., Watkins, J., Phelps, Z., Cross J., Butt, T.M. (2009) Influence of commercial fungicides on the germination, growth and virulence of four species of entomopathogenic fungi, Biocontrol Science and Technology 19:7, 743-753.

Wu, S., Kostromytska, O.S., Goble, T., Hajek, A.E., Koppenhöfer, A.M. (2020): Compatibility of a microsclerotial granular formulation of the entomopathogenic fungus *Metarhizium brunneum* with fungicides. BioControl 65, 113-123.

- 3. Bezpečnost metod ochrany rostlin pro člověka je často diskutována, a to zejména s ohledem na aplikaci pesticidů. Biologické metody ochrany rostlin jsou naproti tomu často velmi dobře přijímány veřejností. U celé řady mikroorganismů, které by bylo možné využít pro ochranu rostlin proti škůdcům, byl prokázán i negativní vliv na zdraví člověka. O které organismy se jedná a bylo by podle vašeho názoru možné za určitých podmínek využít?**

Odpověď: Jedná se především o houbové a bakteriální mikroorganismy, které mohou vylučovat širokou škálu metabolitů, většinou sekundárních produktů metabolismu. Potenciální zoonotická aktivita byla potvrzena u entomopatogenních hub komplexu druhů *M. anisopliae*. Tyto druhy byly spojené s infekcí rohovky (keratitida) u člověka a alergiemi (Nourrisson et al., 2017). Dalším druhem entomopatogenní houby, který byl zodpovědný za mykotickou keratitidu u pacienta byl druh *B. bassiana* (Oya et al., 1995).

Entomopatogenní bakterie *Bacillus thuringiensis* je také spojována s různými lidskými infekcemi. Bakterie byla potvrzena u marginální a apikální parodontitidy, ran, vředů rohovky a gastrointestinálních infekcí u lidí (Helgason et al., 2000).

Tyto entomopatogenní mikroorganismy nejsou považovány za tradiční zoonotický agens, ale jejich přítomnost u různých forem lidských infekcí naznačuje, že přinejmenším u imunokompromitovaných pacientů by mohly představovat riziko.

Podle mého názoru lze tyto mikroorganismy využívat v biologické ochraně rostlin, ale používání by mělo být prováděno s opatrností, aby se zabránilo potencionálním infekcím zejména u technických pracovníků, kteří jsou v přímé kontaktu se sporami bioagens při jeho aplikaci.

Druh, který bych nedoporučila používat v biologické ochraně rostlin je bakterie *Bacillus cereus*, která se podílí na lidské parodontitidě, i na jiných lidských infekcích, zejména gastrointestinálního traktu.

Použité zdroje

Helgason, E.; Caugant, D.A.; Olsen, I.; Kolstø, A.B. (2000) Genetic structure of population of *Bacillus cereus* and *B. thuringiensis* isolates associated with periodontitis and other human infections. J. Clin. Microbiol 38, 1615-1622.

Nourrisson, C.; Dupont, D.; Lavergne, R.-A.; Dorin, J.; Forouzanfar, F.; Denis, J.; Weeks, K.; Joubert, R.; Chiambaretta, F.; Bourcier, T.; et al. (2017) Species of *Metarhizium anisopliae* complex implicated in human infections: Retrospective sequencing study. Clin. Microbiol. Infect 23, 994-999.

Oya, T.; Obata, H.; Miyata, K.; Tsuru, T.; Miyauchi, S. Quantitative analyses of glycosaminoglycans in tear fluids in normal human eyes and eyes with corneal epithelial disorders (1995) Nippon Ganka Gakkai Zasshi 99, 302-307.

V Českých Budějovicích 9.3.2022

Ing. Jana Konopická

Zápis z průběhu obhajob doktorských disertačních prací – OR Speciální produkce rostlinná

Jana Konopická
9.3.2022

Zahájení – doc. Vejl, představení komise a disertantky, CV, publikace, granty

J. Konopická – prezentace výsledků disertační práce

Posudky oponentů:

1. doc. Zouhar
2. doc. Salava
3. prof. Pokorný (omluven, posudek přednesl doc. Vejl)

Odpovědi na posudky oponentů:

otázky oponentů byly zodpovězeny, vypracované odpovědi na otázky oponentů jsou přiloženy k materiálům z obhajoby, další dotazy oponentů zazněly ve vědecké rozpravě

Vědecká rozprava:

- | | |
|-----------------------|--|
| doc. Vejl | – dotaz k introdukci EPH, změny v populacích hub
– izolace a introdukce nepůvodních druhů
– ztráta virulence v důsledku pasážování |
| prof. Čítek | – dotaz ke vzniku mutací u EPH, jejich stabilitě a možnosti vzniku virulence nebo její ztráty |
| doc. Salava | – osvětlete doporučení pro aplikaci EPH a fungicidů a hnojiv |
| doc. Pexová | – analýza fungistatických látek, rozdíly v virulenci u hub z CR a Izraele |
| doc. Bárta, doc. Rost | – ocenili publikační činnost disertantky |

disertant zodpověděl na všechny dotazy, členové komise i oponenti vyslovili souhlas s úrovní odpovědí

doc. Vejl – zhodnocení průběhu obhajoby, ocenil bohatou vědeckou rozpravu k disertaci i úroveň odpovědí disertantky a komise ocenila nebývale vysokou publikační aktivitu disertanta, hlasování, vyhlášení výsledků obhajoby

