

Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

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

PROTOKOL O OBHAJOBĚ DISERTAČNÍ PRÁCE DSP

Jméno studenta: Ing. František LORENC
Narozen(a): 22. 11. 1988 v Táboře
Studijní program: Biotechnologie
Studijní obor: Zemědělské biotechnologie
Forma studia: Prezenční
Školící pracoviště: KSPR ZF JU v Č. Budějovicích
Datum a místo konání zkoušky: 13. 6. 2018, ZF JU v Českých Budějovicích
Zkušební termín č.: 1.

Název disertační práce:

Studium metod izolace a vlastností inhibitorů proteas v hlízách bramboru

Výsledek obhajoby:

Prospěl (a)

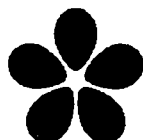
Neprospěl (a)

Zkušební komise:

Podpis:

Předseda:	prof. Ing. Miroslav Jůzl, CSc.; Mendelova univerzita v Brně	
Členové:	prof. Ing. Jindřich Čítek, CSc.; ZF JU v Českých Budějovicích	
	doc. RNDr. Zbyněk Zdráhal, Dr.; Masarykova univerzita (CEITEC) (oponent)	
	Ing. Václav Dvořáček, Ph.D.; VÚRV Praha (oponent)	
	Ing. Jaroslav Čepel, CSc.; Výzkumný ústav bramborářský, H. Brod (oponent)	
	prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.; ZF JU v Českých Budějovicích	
	doc. Ing. Jana Pexová Kalinová, Ph.D.; ZF JU v Č. Budějovicích	
	Ing. Martin Žabka, Ph.D.; VÚRV Praha	
Školitel:	doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.; ZF JU v Českých Budějovicích	

OBHAJOBA DISERTAČNÍ PRÁCE DSP



Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

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

PROTOKOL O HLASOVÁNÍ

Jméno studenta: Ing. František LORENC
Narozen(a): 22. 11. 1988 v Táboře

Studijní program: Biotechnologie
Studijní obor: Zemědělské biotechnologie
Forma studia: Prezenční

Výsledek hlasování:

Počet členů komise: 2

počet přítomných členů komise: 2

počet platných hlasů: 2

kladných: 2

záporných: 0

počet neplatných hlasů: 0

Zkušební komise:

Podpis:

Předseda:	prof. Ing. Miroslav Jůzl, CSc.; Mendelova univerzita v Brně	
Členové:	prof. Ing. Jindřich Čítek, CSc.; ZF JU v Českých Budějovicích	
	doc. RNDr. Zbyněk Zdráhal, Dr.; Masarykova univerzita (CEITEC) (oponent)	
	Ing. Václav Dvořáček, Ph.D.; VÚRV Praha (oponent)	
	Ing. Jaroslav Čepl, CSc.; Výzkumný ústav bramborářský, H. Brod (oponent)	
	prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.; ZF JU v Českých Budějovicích	
	doc. Ing. Jana Pexová Kalinová, Ph.D.; ZF JU v Č. Budějovicích	
	Ing. Martin Žabka, Ph.D.; VÚRV Praha	

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Katedra:

Genetiky a speciální produkce rostlinné

Studijní obor:

Zemědělské biotechnologie

Oponentský posudek na téma disertační práce:
(otázky a odpovědi)

**Studium metod izolace a vlastností inhibitorů proteas v hlízách
bramboru**

Posudek vypracoval:

Ing. Jaroslav Čepl, CSc.

Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o.

Výkonný ředitel

Havlíčkův Brod

Autor:

Ing. František Lorenc

Školitel:

doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.

Otázky:

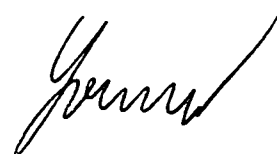
Hodnocení odrůd brambor je provedeno pouze z jednoho roku pěstování, je známý vliv ročníku na sledované ukazatele, včetně obsahu a kvality proteinů, resp. inhibitorů proteas?

Obsah sušiny pozitivně koreluje s délkou vegetační doby (raností). Odrůdy brambor pro zpracování jsou schopny tvořit vyšší obsah sušiny. Odrůda nemá rozhodující vliv na obsah NL, vliv ročníku bývá často vyšší a více podléhá vlivu dalších faktorů. Naopak obsah čistých bílkovin je ovlivněn zejména odrůdou (genotypem), je více konzervativní (Bárta et al., 2015). Obsah polyfenolů je ovlivněn především genotypem, může být ale ovlivněn i lokalitou a ročníkem. V rámci výzkumu Hamouze et al. (2010) byl zaznamenán vyšší obsah polyfenolů u brambor pěstovaných v lokalitách s extrémními klimatickými podmínkami. Antioxidační aktivity pozitivně korelují s obsahem polyfenolů (Bárta et al., 2015; Pešek et al., 2017).

Obsah polyfenolů a antioxidační aktivita byla nejvyšší u odrůd na přímý konzum oproti odrůdám na zpracování, lze to vysvětlit?

Rozdíl nelze zcela jednoznačně vysvětlit. Obsah antioxidantů (polyfenoly, karotenoidy, kyselina askorbová) je jedním ze znaků představující vnitřní kvalitu odrůdy a je dán především genotypem. Cílem šlechtitelských experimentů je mimo jiné zvyšování obsahu fenolických a jiných Požadavky českého spotřebitele na sytě žlutou barvu dužniny ← vyšší obsah karotenoidů (Vokál et al., 2013). Byl potvrzen vliv barviv na antioxidační aktivity bramborových hlíz (Šulc et al., 2007). Mouky odrůd Eurostarch a Ornella jsou světlejší než mouky odrůd Adéla a Laura (Pešek et al., 2017).

V Českých Budějovicích dne 13.6.2018



Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Katedra:

Genetiky a speciální produkce rostlinné

Studijní obor:

Zemědělské biotechnologie

Oponentský posudek na téma disertační práce:
(otázky a odpovědi)

**Studium metod izolace a vlastností inhibitorů proteas v hlízách
bramboru**

Posudek vypracoval:

Doc. RNDr. Zbyněk Zdráhal, Dr.

Středoevropský technologický institut
Národní centrum pro výzkum biomolekul, PřF
Masarykova univerzita, Brno

Autor:

Ing. František Lorenc

Školitel:

doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.

Připomínky:

str. 22: „...výskyt genů exprimujících PI-2 také ... - nemá být uvedeno PI-1?“ – má být uvedeno PI-1

str. 22: „...Každá podjednotka je tvořena osmi cysteinovými vazbami...“ - každá doména

str. 44: „uvádíte, že ekvibrace probíhala při 4 °C, v Příloze 5 při 6 °C“ - ekvibrace probíhala v chladničce (teplota v rozmezí 2-6 °C)

str. 45: „věta o frakcích B a C v odstavci 4.4.2 zřejmě patří do odstavce 4.4.1“ - vhodnější zařadit do odstavce 4.4.1

str. 47: „uvádíte, že na koloně UNO Q6 byly separovány inhibitory z frakce B, dle schématu by to měla být frakce D, prosím o vysvětlení“ - jedná se o frakci D (překlep), uvedeno ve schématu na str. 36

str. 65, 66, 77: „co rozumíte pod pojmem neidentifikované proteiny, obvykle jsou to ty, které nevidíme“ - necharakterizované proteiny – při identifikaci nebyla dostatečná shoda v porovnání s databází

Str. 75: „... lze pomocí separace na systému FPLC částečně oddělit frakce na základě proporcionality skupin inhibitory proteas,...“ , zřejmě nesprávná formulace, vysvětlíte, jak je to myšleno - různé frakce separované pomocí FPLC (na iontové výměnných kolonách) mají různou proporcionalitu (poměry zastoupení) jednotlivých skupin inhibitory proteas, na základě rozdílných proporcionalit zastoupení inhibitorů proteas (z hlediska zastoupených proteinů je možné frakce rozdělit

Otázky:

Na str. 13 uvádíte, že hlízy jsou využívány pro výrobu potravinářských a potravinových produktů. Jaký je mezi těmito produkty rozdíl?

Potravinářské produkty – škrob, (láh); potravinové produkty – hranolky, chipsy

Na str. 45 uvádíte, že Konkanavalin A se vyznačuje svojí schopností vázat glykoproteiny. Váže tento lektin opravdu všechny glykoproteiny?

Konkanavalin A váže pouze některé glykoproteiny – silná afinita vůči oligomanosovým a hybridním N-glykanům, neváže O-glykoproteiny (O-glykopeptidy), (Veverková, 2018)

Deklarujete, že antioxidační aktivita inhibitory proteas byla potvrzena. Nemůže být antioxidační aktivita např. frakce B způsobena jiným typem látek, které jsou s inhibitory proteas eluují společně?

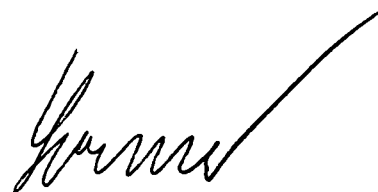
Přesnější by bylo uvést že antioxidační aktivity byly potvrzeny u získaných frakcí inhibitorů proteas. Frakce mohou obsahovat jiné látky vykazující antioxidační aktivitu (polyfenoly – hlavně chlorogenová kyselina, až 90% celkových polyfenolů), L-askorbová kyselina, karotenoidy, α -tokoferol, selen (Čepl et al., 2012; Lachman et al., 2005). Detailní UNO Q frakce ale také vykazaly zhašecí aktivitu. V publikaci Pešek et al. (2017) byla

popsána antioxidační aktivita bílkovinného koncentráту obsahující protein v MW oblasti výskytu inhibitorů proteas.

Jaký je Váš názor na praktické využití Vámi navrženého postupu izolace inhibitory proteas vzhledem k zachování antimikrobiálních vlastností?

Vzhledem k potvrzeným, či u většiny frakcí spíše nepotvrzeným, antimikrobiálním se nejví postup jako příliš vhodný. Frakce bazických inhibitorů proteas získaná uvedeným způsobem je však využitelné pro tento účel. Vhodnější metoda například dle Vlačihové (2016) využívající kombinaci tepelného a isoelektrického srážení pro izolaci termorezistentních proteinů s převahou inhibitorů proteas. V rámci disertační práce jsou v diskuzi uvedeny studie dalších autorů (Ruseler - van Embden et al., 2004; Kim et al., 2006; Satheesh & Murugan, 2010), v rámci nichž došlo k úspěšné izolaci skupin či jednotlivých inhibitorů proteas, které vykazaly antibakteriální či antifungální působení vůči řadě patogenů.

v Českých Budějovicích dne 13. 6. 2018



Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Katedra:
Genetiky a speciální produkce rostlinné

Studijní obor:
Zemědělské biotechnologie

Oponentský posudek na téma disertační práce:
(otázky a odpovědi)

**Studium metod izolace a vlastností inhibitorů proteas v hlízách
bramboru**

Posudek vypracoval:

Ing. Václav Dvořáček, Ph.D
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.
Kvalita rostlinných produktů
Praha

Autor:
Ing. František Lorenc

Školitel:
doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.

Otázky:

Podílel se tak i pan kolega na vývoji a optimalizaci těchto metod nebo je převzal z pracoviště již jako zcela optimalizované?

Pro předseparaci byla využita osvědčená dvoustupňová purifikace dle Bártý et al. (2013) a změna detailů, např. gradientu proběhla při separaci pomocí iontové výměnných kolon (UNO S/Q), optimalizována byla metoda separace pomocí kolony CHT5-I, nově byly použity typu ENRich SEC a HiTrap.

Proč nebylo možné výsledkově zpracovat dvouletá hodnocení těchto širších charakteristik u sledovaných 5 odrůd?

Ve druhém roce byly zpracovány hlízy a získána šťáva pouze odrůd Adéla a Eurostarch, u kterých byly prováděny detailní separace a studium vlastností dílčích frakcí inhibitorů proteas. Pomocí MS byly analyzovány pouze frakce odrůd Adéla a Eurostarch – bylo tedy možno provést dvouleté hodnocení.

V tab. č. 10 na str. 55 uvádíte obsahy dusíku a dusíkatých látek (NLx6,25). V případě kalkulace mezi N a NL u odrůdy Adéla mi i při předpokládaném max. zaokrouhlování vychází hodnoty NL pro tuto odrůdu cca o 0,2% vyšší. Není tam početní chyba?

Jedná se o chybu výpočtu průměru, z celkových 9 opakování jsem v případě výpočtu průměru obsahu dusíku vyloučil tři opakování s výrazněji nižšími, odchýlenými hodnotami, v případě NL jsem tyto opakování nevyřadil, což snížilo výsledný průměrný obsah NL (Nx6,25).

V této výsledkové části rovněž uvádíte pro konzumenty jistě pozitivní informaci vyššího obsahu polyfenolů a antioxidační aktivity konzumních brambor. Lze tuto skutečnost podle Vás ovšem předpokládat i v případě standardní tepelné úpravy včetně oloupání hlíz?

Obsah polyfenolů v hlízách po uvaření se do značné míry rozchází. Některé zdroje uvádí jejich snížení po tepelné úpravě, jiné snížení obsahu nepotvrdily (při vaření ve slupce), a jiné zdroje uvádí vyšší hodnoty obsahu polyfenolů po tepelné úpravě. Některé publikace uvádí snížení obsahu TPP v důsledku tepelného poškození, jiné zdůvodňují ztrátu přechodem a rozpuštěním polyfenolů ve vodě po uvaření. Vědecké publikace uvádí snížení antioxidačních aktivit po uvaření hlíz, v průměru 20-50 %. Tyto výsledky souhrnně uvádí publikace autorů Laib & Barkat (2018).

Jaký je podíl antioxidační aktivity bílkovinného komplexu ve vztahu k dalším antioxidačním složkám hlízy, lze to nějak odhadnout? Čím je dána významně nižší hodnota antioxidační aktivity (reaktivity) při použití radikálů DPPH ve srovnání s ABTS u roztoků bílkovinných frakcí?

Nejsou k dispozici informace ohledně antioxidačního působení celého komplexu hlízových bílkovin, bylo však potvrzeno antioxidační působení purifikovaného patatinu (zhašení radikálu DPPH) a peptidových bioaktivních fragmentů vzniklých hydrolyzou hlízových bílkovin či různými procesy jejich modifikací (Pešek et al., 2017). Podle autorky Mäkinen (2014) se vůči radikálu ABTS projevila nejvíce antioxidační aktivita hydrolyzátu vzniklý štěpením alkalsou (antioxidační kapacita: 0,48 g sušiny ekvivalentní k 1 mmol Troloxu). Bílkovinné štěpy mohou vykazovat vyšší antioxidační působení než polyfenoly. Byla rovněž popsána antioxidační aktivita bílkovinného koncentrátu obsahující proteiny v MW oblasti

výskytu inhibitorů proteas (Pešek et al., 2017). Míra zhášecí aktivity vůči DPPH a ABTS je dána povahou (reaktivitou) těchto radikálů a afinitou antioxidantu vůči radikálu. Radikál ABTS pravděpodobně dokáže účinněji reagovat s větším počtem hydroxylových skupin polyfenolů, případně dalších antioxidantů přítomných ve vzorcích (Kubištová, 2012). Výsledné zhášení také všeobecně ovlivňuje rozpustnost antioxidantů v methanolu (DPPH) a vodném pufru (ABTS).

Zajímá by mne také vztah (dynamika) mezi celkovými dusíkatými látkami, resp. čistými proteiny k jednotlivým bílkovinným komplexům. Myslíte si, že tento vztah bude univerzálnější přes všechny odrůdy, či bude mít výraznější odrůdová specifika. Lze pro praxi uvažovat možnost hrubé predikce výtěžnosti vybrané izolované frakce ze stanovené hodnoty obsahu N- látek či celkového proteinu?

Na základě této práce nelze statisticky průkazný, vzájemný vztah stanovit (oba parametry souběžně pouze u dvou odrůd v 1 roce - málo dat). Zastoupení bílkovin je více konzervativní a je nejvíce ovlivněno odrůdou. U zastoupení NL nemá odrůda rozhodující vliv, častěji ovlivňuje obsah NL spíše ročník. Nejvyšší vliv na zastoupení patatinu má odrůda (35-48 %), vliv ročníku je menší (16 %). U inhibitorů proteas má odrůda 57 % vliv. Vyšší dávka N₂ (200 kg/ha vs. 100 kg/ha) snižuje relativní zastoupení patatinu, v případě inhibitorů proteas nebyl vliv hnojení N₂ jednoznačně potvrzen.

Obě skupiny bílkovin (patatin vs inhibitory proteas) vzhledem ke společnému celkovému zastoupení ve spektru hlízových bílkovin 70-80 % mají obě frakce mezi sebou vzájemný negativní korelační vztah. Obsah bílkovin pozitivně koreluje s obsahem patatinu, nekoreluje však s obsahem NL. U inhibitorů proteas tomu tedy může být naopak (Bárta et al., 2015).

	Adéla 2014	Eurostarch 2014
obsah NL v sušině [%]	13,1	8,8
obsah bílkovin v PFJ [%]	10,0	13,9
obsah patatinu v sušině PFJ [%]	22,9	41,3
obsah inhibitorů proteas v sušině PFJ [%]	61,2	39,5

V Českých Budějovicích dne 13.6.2018



Zápis o doktorské zkoušce DSP

14.6.2017 Ing. František Lorenc

Členové komise:

prof. Ing. Miroslav Jůzl, CSc.

prof. Ing. Jindřich Čítek, CSc.

prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

Ing. Jaroslav Čepl, CSc.

Ing. Martin Žabka, Ph.D.

doc. RNDr. Miroslav Šíp, DrSc.

doc. Ing. Bohumila Voženílková, CSc.

Otázky k prezentaci práce:

prof. Ing. Miroslav Jůzl, CSc.

- Jsou v přípravě další publikace, než ty které máte uvedené v práci, pokud ano, kdy bude jejich finalizace a v jakých časopisech. Kdy se chystáte obhajovat svou disertační práci.
-V přípravě je impaktovaný článek do časopisu Chemické listy, který chystáme na září tohoto roku. Práci bych rád obhájil v zimním semestru následujícího akademického roku.
- Ve svém úvodu k disertační práci jste mluvil o izolaci proteinů z hlízové vody. Má tato voda i další potenciál využití z praktického hlediska?
- Ano, hlízová voda se používá jako součást krmných směsí, její další využití je v potravinářském průmyslu. Pro její vlastnosti je využívána i v kosmetickém průmyslu, rostlinolékařství a nyní už i v medicíně.

prof. Ing. Miroslav Jůzl, CSc. spokojen s odpověďmi

Otázky ke státní doktorské zkoušce:

Okruh 1: Biologické vlastnosti kulturních druhů brambor

prof. Ing. Miroslav Jůzl, CSc.

- Jaké abiotické a biotické faktory ovlivňují růst?
- Mezi fyzikální a chemické faktory, které stresy vyvolávají, patří zejména teplota, záření, sucho, salinita a přítomnost těžkých kovů, popřípadě přítomnost patogenů. Tento celkový stav rostliny a její adaptabilita má následný vliv, jak na výnosy např. hlíz, tak i na křížení, potažmo může způsobovat mutagenezi a vznik nových forem.

prof. Ing. Miroslav Jůzl, CSc. spokojen s odpověďmi

Ing. Jaroslav Čepl, CSc.

- Máte přehled o tom, kolik je ve společném katalogu odrůd zapsáno odrůd brambor?
-Ano, přehledově tisíce, pěstovaných odrůd v ČR je však okolo 180 odrůd.
- Jakým způsobem je možné využít plané druhy ve šlechtění?
-Polyploidizace, při které dochází k znásobení počtu chromozómových sad v buňce. Křížení heterogenních ploidii, přemosťovací křížení, mikropropagace rostlin pomocí rostlinných

explantátu in vitro, haploidní techniky, fúze protoplastů, selekce na buněčné úrovni, produkce umělých semen, genetické transformace rostlin.

- Praxe je bohužel jiná a nejčastěji, se kvůli veškerým překážkám zůstává u klasického modelu křížení. Jaké se mohou pěstovat odrůdy v ČR?
-teoreticky je možné pěstovat všechny, avšak klimatické a půdní podmínky ne všem odrůdám samozřejmě vyhovují, v současné době se v ČR pěstuje okolo 134 odrůd brambor.
- Z celkového počtu odrůd, který jste nyní řekl, jste schopen odhadnout, jaký podíl mají brambory pěstované pro výrobu škrobu a proč?
-Pěstování průmyslových brambor má momentálně majoritní podíl. Pěstovat průmyslové brambory na škrob je pro zemědělce rentabilnější.

Ing. Jaroslav Čepl, CSc. spokojen s odpověďmi

Okruh 2: Metody izolace rostlinných bílkovin

prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

- Separační techniky při izolaci proteinů se dělí na denaturační a nedenaturační. Vysvětlete prosím co je to denaturace proteinů.
- Jedná se o nevratné porušení terciární struktury proteinů. Znamená to tedy, že aminokyseliny zůstanou seřazeny v řetězci tak, jako u původního proteinu, pouze se rozruší jeho prostorová struktura a ztrácí biologickou aktivitu
- Porušují se pouze terciální struktury?
-Ne, dochází k porušení i ostatních struktur, jako např. kvartérní.
- Co může vést k denaturaci proteinů
- K denaturaci vede především vysoká teplota, působení různých chemikálií, mechanicky, změna pH
- Je tento jev vratný?
-Ano, rozlišujeme denaturaci reverzibilní a irreverzibilní. Do původního stavu dostaneme protein renaturací.
- Jaké jsou techniky využívané při izolaci proteinů a rozdělte je prosím do kategorií výše.
-mezi denaturační techniky patří například tepelná koagulace, vysolování, ze separačních technik denaturační gelová elektroforéza SDS PAGE. Mezi nedenaturační metody se řadí chromatografie, vysolování pomocí slabých solí a ze separačních technik nativní elektroforéza.
- Jaké jsou tedy výhody nativních technik?
-Probíhá bez denaturačních činidel a můžeme zde vizualizovat enzymovou aktivitu
- Lze zjistit pomocí nějaké z technik mol. hmotnost?
-Pomocí hmotnostní spektrometrie
- Lze to zjistit ještě jednodušeji?
-Ano, separací pomocí denaturační techniky SDS PAGE, kde jsou proteiny separovány podle své molekulové hmotnosti
- Jaká je nevýhoda této poměrně jednoduché techniky
-Nutná znalost struktury komplexu proteinů

prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D. spokojen s odpověďmi

Okruh 3: Antimikrobiální potenciál rostlinných bílkovin a peptidů

Ing. Martin Žabka, Ph.D.

- Věděl byste, jaké je rozložení antimikrobiálních proteinů v živočišné říši?
-Celkově známe asi 2000 antimikrobiálních proteinů, kdy největší zastoupení má živočišná říše, cca 300, poté rostliny s 200 antimikrobiálními proteiny.
- Jaká skupina živočichů je v tomto ohledu rekordmanem a jak si to vysvětlovat
-Z živočišné říše má největší zastoupení savci a dle mého názoru je to dané evolučním vývojem, tlakem patogenů.....
- Co způsobuje rozdílný náboj u antimikrobiálních proteinů
-navázání na membrány a její depolarizace a následný rozpad. Způsobení fyz. děr, rozklad a následná inhibice enzymové aktivity, proliferace
- Je zde rozdíl mezi prokaryotickou a eukaryotickou buňkou?
-ano, antimikrobiální proteiny jsou selektivní, je zde rozdíl v odlišném náboji membrán a obsahu struktury.
- Co to jsou PR proteiny
-PR proteiny se řadí mezi základní obranné mechanismy rostlin. Jedná se o nízkomolekulární proteiny vysoce rezistentní vůči působení proteas. Známých je 17 skupin těchto proteinů.
- Jaký je Váš názor na vnášení genů antimikrobiálních proteinů
-Již dříve byla prokázána aktivita při vnesení do rýže a obilnin, ale jelikož nyní jsou přísné regulace EU zůstává tento výzkum pouze na experimentální úrovni.
- Jak můžeme detekovat antimikrobiální aktivitu?
-Detekce je kvalitativní a kvantitativní. Mezi využívané techniky se řadí difúzní disková metoda, diluční na pevném nebo submerzním médiu.
- Jakou výhodu nám poskytuje znalost tohoto účinku?
-zjistíme pomocí nich minimální inhibiční koncentraci

Ing. Martin Žabka, Ph.D. spokojen s odpověďmi

doc. Ing. Bohumila Voženílková, CSc.

- Proti kterým houbovým patogenům působí inhibitory proteas
-*Fusarium solani*, *Candida albicans*, *Phytophthora infestans*. Vše jsem zkoušel zejména na *Fusarium solani*
- Zkoušel jste *in vitro* či *in vivo* testy?
-Pouze *in vitro*.

doc. Ing. Bohumila Voženílková, CSc. spokojena s odpověďmi

Závěr komise:

Komise se jednohlasně shodla na úspěšném složení Státní závěrečné zkoušky. Byla hodnocena vysoká úroveň vědomostí Ing. Františka Lorence, excelentní metodické znalosti a komplexní znalost problematiky.