

## Posudek oponenta habilitační práce

<b>Uchazeč</b>	<b>Mgr. Michal Štroch, Ph.D.</b>
<b>Habilitační práce</b>	High light, UV light, and green light: effects on the plant assimilation apparatus during acclimation
<b>Oponent (jméno a příjmení vč. titulů)</b>	Prof.RNDr. Ondřej Prášil, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta, instituce</b>	Mikrobiologický ústav AVČR, v.v.i.

Předložený habilitační spis se zabývá fotofyziologií rostlin, konkrétně aklimací fotosyntetického aparátu rostlin na světelné podmínky. Práce je založena na výsledcích autora z let 2008-2022, které byly publikovány v osmi recenzovaných článcích. Na čtyřech článcích je Dr.Štroch prvním autorem. Články byly publikovány v kvalitních a renomovaných mezinárodních časopisech.

Textová část habilitační práce je rozdělena do tří celků, které však spojuje společné téma - fotoaklimace vyšších rostlin na změny v kvantitě či kvalitě světla. Úvod každé části práce tvoří souhrn literatury, který velmi dobře a přehledně shrnuje stav poznání v daném oboru. Na úvodní část pak navazuje část experimentální, která shrnuje hlavní nové poznatky autorových prací a dává je do širšího kontextu. V první části se autor nejprve zabýval vlivem zvýšené intenzity světla nebo zvýšené intenzity světla v kombinaci se zvýšenou teplotou na fotoaklimaci jehličnanů. Zjistil, že mechanismus fotoaklimace u smrku je odlišný od modelových vyšších rostlin. Jehličnany se chrání proti poškození vysokou intenzitou světla zejména aktivací fotoprotektivních mechanismů, v menší míře pak remodelací komplexů thylakoidní membrány. V další části se autor věnuje studiu mechanismu aklimace ječmene na zvýšené UV záření. Zabýval se akumulací fenolických látek v různě starých listech ječmene po vystavení rostlin UV záření. Ukázal, že stáří listu má na akumulaci některých fenolických látek významný vliv. Studoval, zda a jak u rostlin ječmene ovlivňuje přítomnost UV-A záření aklimaci na záření UV-B. Výsledky potvrdili hypotézu, že současné vystavení rostlin UV-A a UV-B záření rostlinu chrání před fotopoškozením UV-B zářením. V poslední části práce se autor zabýval fotoaklimací ječmene na světlo o různých vlnových délkách. Objevil, že v rostlinách ječmene dochází při působení zeleného světla k akumulaci modifikovaného chlorofylu a s pozměněným fytylovým řetězcem, který snižuje fotochemickou odezvu fotosyntetického aparátu i strukturu fotosyntetických komplexů v thylakoidních membránách. V závěru habilitační práce autor shrnuje získané nové poznatky.

Habilitační práce je velmi zdařile a pečlivě připravená, je psána velmi dobrou angličtinou. Autor čtenáři vysvětluje studovanou tematiku logicky a srozumitelně. Domnívám se, že to odráží a prokazuje i jeho dobré pedagogické schopnosti.

Součástí posouzení habilitačního spisu jsou i výsledky kontroly textu antiplagiátorským programem. Dosažené hodnocení je velmi uspokojivé a dokládá autenticitu odborné práce habilitanta.

### Dotazy oponenta k obsahové habilitační práci

V článcích I a II se autoři zabývali reakcí fotosyntetického aparátu smrku na vysoké ozáření. Uvádějně odezvy změn poměru Chl a/b jsou rozporuplné. V práci I pozorovali zvýšení poměru Chl a/b, což svědčí o poklesu antény LHCB. V práci II s využitím proteomiky uvádějí konstantní Chl a/b a pokles PSII/LHCII. Jsem zmaten, proč byly pozorovány tak protichůdné účinky?

Proč mají jednoleté zelené rostliny (zde zastoupené huseníčkem a ječmenem) a stálezelené jehličnany (smrk) tak odlišnou strategii odezvy na vysoké světlo? Souvisí to se sezónností jednoletých rostlin?

S tím, že musejí přežívat zimu v mrazu a někdy i ve vysoké intenzitě světla? Pokud ano, víme, jaká je fotoaklimatická strategie u jednoletých jehličnanů (modřín) a u stálezelených rostlin (cesmína, dřívěšník)?

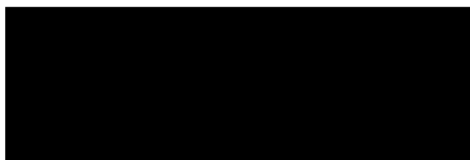
V pokusech s UV zářením jste pozoroval, že koncentrace UV-ochranných pigmentů se zvyšuje směrem od báze listu k jeho špičce. Zároveň píšete (např. Souhrn habilitační práce 2.1., strana 10), že „greater development of UV-shielding was observed in the young leaf regions at the leaf base...“. Nejsou tato tvrzení v rozporu?

Můžete více spekulovat o mechanismu akumulace modifikovaného chlorofylu a při pěstování ječmene na zeleném světle? Zmiňujete nedostatek reductantu - odstraní se akumulace modifikovaného chl a při násobném zvýšení intenzity zeleného světla? Zkoušeli jste přidat k zelenému světlu malé množství světla modrého nebo červeného?

### Závěr

Habilitační práce Mgr. Michala Štrocha, Ph.D. „High light, UV light, and green light: effects on the plant assimilation apparatus during acclimation“ **splňuje** požadavky standardně kladené na habilitační práce v oboru Biofyzika.

V Třeboni dne 13.4.2025



.....  
podpis oponenta

## Posudek oponenta habilitační práce

<b>Uchazeč</b>	<b>Mgr. Michal Štroch, Ph.D.</b>
<b>Habilitační práce</b>	High light, UV light, and green light: effects on the plant assimilation apparatus during acclimation
<b>Oponent (jméno a příjmení vč. titulů)</b>	prof. RNDr. Karol Marhold, DrSc.
<b>Pracoviště oponenta, instituce</b>	Botanický ústav, Centrum biologie rostlin a biodiverzity Slovenskej akadémie vied, Bratislava, Slovenská republika & Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha

Habilitační práce je kromě úvodní části tvořena osmi články publikovanými v časopisech renomovaných vydavatelství Elsevier a Springer Nature. Pokud bychom chtěli zohlednit kvalitu časopisů podle impakt faktorů, šest článků vyšlo v časopisech, které se v současnosti nacházejí v prvním kvartilu příslušného vědního oboru, a dva ve druhém kvartilu. Uchazeč je ve čtyřech případech prvním autorem (z toho dvakrát zároveň i autorem korespondenčním); v ostatních pracích je spoluautorem v nepříliš početných autorských kolektivech.

Habilitační práce a články, které ji tvoří, pojednávají o nepochybně zajímavé problematice aklimatizace asimilačního aparátu rostlin na různé světelné podmínky (na různé úrovně fotosynteticky aktivního záření). Jako modelové organismy autoři využili rody *Arabidopsis*, *Picea* a *Hordeum*. V jednotlivých pracích uchazeč se spoluautory sledovali vliv různých částí světelného spektra a identifikovali i několik derivátů chlorofylu a a chlorofylu b.

Uchazeč se touto problematikou úspěšně zabývá již delší dobu a publikované práce mají četné citace.

Při porovnání s Řádem habilitačního řízení a řízení ke jmenování profesorem Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích a s přehledem publikační činnosti uchazeče/autora habilitační práce a citací jeho prací, stejně jako z údajů o jeho pedagogické činnosti, vyplývá, že uchazeč splňuje všechna doporučená kritéria pro úspěšné habilitační řízení na PŘF JU.

Z výsledku antiplagiátorské kontroly habilitační práce vyplývá, že žádná její část není plagiátem práce nebo prací jiného autora či autorů. Celkový překryv textu habilitační práce s jinými zdroji činí 8,4 %. Překryv spočívá v krátkých částech shodujících se s prací Karlický et al. 2021 (*Photosynthesis Research* 149: 233–252), která je součástí habilitační práce. Další pochopitelné překryvy se nacházejí ve výčtu citované literatury.

### Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce

Druh *Arabidopsis arenosa* se vyskytuje v Alpách i v Karpatech, a to jak v nižších, tak i v alpských polohách. V rámci téže genetické linie druhu jsou korunní plátky v nižších polohách bílé, zatímco v alpských polohách jsou fialově zbarvené. Fialové zbarvení korunních plátků je zřejmě způsobeno přítomností antokyanů ze skupiny flavonoidů. V habilitační práci se uvádí, že antokyany absorbují vysokoenergetické kvantum fotosynteticky aktivního záření (PAR), a tím chrání chloroplasty před fotoinhibicí a fotooxidačním poškozením snížením expozice slunečnímu záření. Zajímalo by mě, zda existuje nějaké vysvětlení, proč jsou tyto pigmenty koncentrovány (resp. viditelné) právě v korunních plátcích?

## Závěr

Habilitační práce Mgr. Michala Štrocha, Ph.D. „High light, UV light, and green light: effects on the plant assimilation apparatus during acclimation“ **splňuje** požadavky standardně kladené na habilitační práce v oboru Hydrobiologie.

V Bratislavě dne 29. 03. 2025



podpis oponenta

## Posudek oponenta habilitační práce

<b>Uchazeč</b>	<b>Mgr. Michal Štroch, Ph.D.</b>
<b>Habilitační práce</b>	<i>High light, UV light, and green light: effects on the plant assimilation apparatus during acclimation</i>
<b>Oponent (jméno a příjmení vč. titulů)</b>	Prof. RNDr. Ing. Michal V. Marek, DrSc., dr.h.c.
<b>Pracoviště oponenta, instituce</b>	Ústav výzkumu globální změny AV ČR v.v.i - CzechGlobe

Předložená habilitační práce kolegy Štrocha představuje ucelené a promyšlené dílo reflektující autorovu odbornou činnost. Ta je doložena seznamem publikací na toto téma prezentovaných v serózních odborných žurnálech.

Nemohu jinak než hned v úvodu zdůraznit, že považuji předloženou práci za zdařilou. Práce reflektuje autorovu profesní kariéru zaměřenou na významný environmentální faktor, tj. světlo. Studium disertační práce jsem si zároveň uvědomil, že se v Ostravě kolem doc. Vladimíra Špundy zformovala poměrně silná skupina biofyziků, jejíž zaměření na ekofyziologii primárních fotosyntetických procesů přináší zajímavé výsledky se solidním publikačním výstupem. Snad se nemýlím, ale v případě této skupiny se jedná o aplikaci biofyzikálních metod, především založené na analýze primárních reakcí fotosyntézy, metodicky uchopené studiem a analýzou fluorescenčního signálu, realizované především v polních podmínkách. Dle mých, už opravdu letitých zkušeností, to není příliš jednoduchá cesta. Jsem si jist, že jsme v tomto případě svědky rozvoje moderních přístupů s těsnou vazbou na ekologické implikace v současnosti hodně zaměřených na problematiku uhlíkového cyklu pod vlivem globální změny. Ostravská skupina vždy byla velice otevřená a široce kooperující. To dokládá účast kolegy Štrocha a ostravské skupiny ve významných strukturách a badatelských projektech (ESFRI, CzeCos, AdaGrif apod).

Habilitační práce je velmi ucelená a instruktivní. Mohu konstatovat, že je uspořádána velmi dobře a její „čtivost“, je na vysoké úrovni. Již jsem zmínil, že předložená habilitační práce je založena na publikovaných článcích v odborném tisku velice dobré úrovně. Autor uvádí seznam 8 stěžejních prací, které na dané téma publikoval. To ukazuje na erudici a badatelskou aktivitu Mgr. Štrocha a týmu, ve kterém pracuje.

Znova musím připomenout tu skutečnost, že chci, aby se autor habilitačního spisu soustředil na prezentaci dopadů, z mého pohledu velmi důležitého faktoru prostředí, tj. světla, v různých podobách, na fotosyntetický aparát modelových rostlin reprezentujících dvě různé kategorie, tj. ječmene a smrku. Světlo je pojímáno i jako stresující faktor prostředí indukující fotoinhibici fotosyntetického aparátu rostlin. Tento badatelský zájem autora disertace je podložen moderním metodickým a přístrojovým aparátem.

Rovněž musím konstatovat, že předložená práce má vynikající formální úroveň, což svědčí o pečlivosti, s jakou adept práci připravoval. Habilitační spis je napsán jazykem srozumitelným a má i velice dobrou stylistickou úroveň. Po formální stránce je předložená disertace, dle mého úsudku, bezchybná.

Habilitační spis se věnuje vybraným interakcím světla a fotosyntetického aparátu.

- I. Působení nadměrné ozáření – odezva fotosyntetického aparátu smrku
- II. Efekt UV radiace v průběhu aklimace u ječmene
- III. Aklimace fotosyntetického aparátu na působení monochromatického zeleného světla

Studium aklimace asimilačního aparátu na různé úrovni PAR u smrku přineslo zjištění, že aklimace je velmi specifická a odlišná od ostatních vyšších rostlin. V práci jsou podány obšírné informace o tomto specifiku na úrovni jednotlivých reakcí s ohledem na působení vysokých hodnot radiace. Tento náález považuji za velmi významný a je určitě hlavním přínosem badatelské práce kolegy Štrocha.

Zajímavé a originální výsledky přinesly studie o efektu UV radiace na průběh aklimace k vysokým hodnotám radiace u ječmene. Byla nalezena jistá protektivní funkce UV-A v procesu aklimace a to i vzhledem k působení i UV-B radiace. Zajímavé je i potvrzení diferenciací v reakci na ozáření v gradientu listové čepele dané rozdílným stupněm ontogeneze.

Růst rostlin za podmínek působení monochromatického zeleného světla bylo spojeno s akumulací specifického Chla derivátu, jež ovlivňuje funkci a strukturu fotosyntetického aparátu.

V habilitačním spisu uvedené oblasti detailního šetření struktury a funkce asimilačního aparátu u ječmene a smrku za podmínek různé intenzity a kvality světla ukazují na míru znalostí autora habilitační práce v této zajímavé oblasti ekofyziologie rostlin. To velmi oceňuji.

Seznámil jsem se s výsledky antiplagiátorského programu. Dle mých znalostí a schopností tyto výsledky posoudit se domnívám, že originalita habilitačního spisu je uspokojivá a nemám k tomu námitky.

#### **Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce**

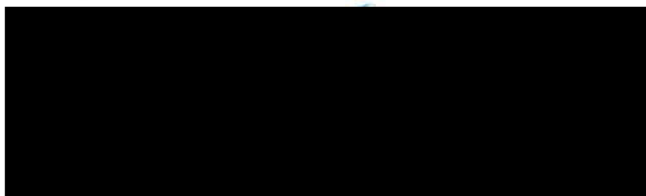
K habilitačnímu spisu si dovoluji položit tyto otázky:

1. Je možné formulovat i obecné principy reakcí asimilačního aparátu na vysoké hodnoty radiace (kvantita a kvalita) při působení nízkých teplot u smrku a ječmene?
2. Jaké změny v reakcích na světlo lze očekávat při působení zvýšené koncentrace CO<sub>2</sub>?
3. Doplnující otázka – nenašel jsem informaci o pedagogickém působení habilitanta

**Závěr**

Habilitační práce Mgr. Michala Štrocha, Ph.D. „High light, UV light, and green light: effects on the plant assimilation apparatus during acclimation“ splňuje požadavky standardně kladené na habilitační práce.

V Brně dne 11. 03. 2025



prof. RNDr. Ing. Michal V. Marek, DrSc., dr. h. c.

oponent