



\*\*\*\*\*

## Posudek disertační práce

### Název disertační práce:

Study of Quantitative Parameters of Norway Spruce Needle Structure under the Effect of Elevated CO<sub>2</sub> Concentration and Different Irradiance

**Autor:** Mgr. Zuzana Kubínová

**Školitel:** Mgr. Zuzana Lhotáková, Ph.D.

\*\*\*\*\*

### Charakteristika disertační práce

Předložená disertační práce se zabývá vlivem zvýšené koncentrace CO<sub>2</sub> na morfologii a anatomii slunných a stinných jehlic smrku ztepilého jak v rámci koruny, tak i v rámci jednoho letorostu. Velká část práce je věnovaná využitím stereologických metod pro objektivní vyhodnocení sledovaných anatomických struktur. V této práci se jedná především o analýzu počtu a velikosti chloroplastů a škrobových zrn. Bylo zjištěno, že rozdílná ozáření způsobená vzájemným stíněním jehlic v rámci letorostu vedla k tomu, že morfologické parametry (plocha a tvar příčného řezu) závisely na orientaci jehlice na letorostu. Horní jehlice připomínaly slunné jehlice tím, že jejich řezy měly větší plochu a byly méně zploštělé než jehlice nacházející se na boční a spodní straně letorostu. Vliv zvýšené koncentrace CO<sub>2</sub> se projevil především u slunných jehlic, které měly větší množství škrobu než stinné jehlice a zároveň škrobová zrna měla na řezu větší plochu ve slunných než ve stinných jehlicích. Počet chloroplastů v buňce mezofyl zjištěný pomocí stereologické analýzy z několika 2D řezů byl až 10krát vyšší než počet chloroplastů spočítaný z jednoho 2D řezu.

V kontextu současných klimatických změn je studium reakcí a následných adaptací rostlin na zvýšenou koncentraci CO<sub>2</sub> důležité a aktuální. Tato práce je tak cenným přínosem do komplexního pochopení příčin a reakcí rostlin na zvýšenou koncentraci CO<sub>2</sub>. V rámci předložené práce velmi oceňuji důraz na optimální výběr vzorků pro analýzu a na následnou objektivní analýzu sledovaných parametrů pomocí stereologických metod. Předložené články tak přináší nejen cenné informace o změnách ve struktuře jehlic, ale i metodický návod k objektivní analýze sledovaných parametrů.

Samotná práce je tvořena krátkým úvodem, na který navazuje shrnutí výsledků ze čtyř prací, který byly publikovány v recenzovaných časopisech. Zde je třeba zmínit, že u tří publikací je doktorandka vedena jako první autor. První publikace se zabývá objektivním zjištěním počtu chloroplastu v buňkách mezofylu pomocí stereologických analýz. V druhé publikaci byl zjišťován vliv světla (jak v rámci koruny, tak i v rámci letorostu) a zvýšené koncentrace CO<sub>2</sub> na morfologie jehlice. Třetí publikace zjišťuje vliv světla a zvýšené koncentrace CO<sub>2</sub> na strukturu chloroplastů a zároveň zda první vrstva mezofylových buněk pod hypodermis může být reprezentativní pro celý mezofyl. Poslední publikace je shrnutí

poznatků využití stereologických analýz v rámci rostlinné anatomie a cytologie a s předpokladem jejich většího využití v budoucnosti. Oblast vědní disciplíny, do které předložená práce tematicky zapadá, vyžaduje velké množství manuální práce při sběru vzorků, přípravě trvalých preparátů a jejich vyhodnocování. Vzniklé publikace tak svědčí o nadšení a velké pracovní aktivitě uchazeče. Předložená práce obsahuje všechny informace potřebné k dobrému pochopení prezentovaných závěrů. Přestože je práce tematicky kompaktní, uvítal bych, kdyby v úvodní části soubor výsledků z publikovaných prací lépe sjednotil.

#### **Formální připomínky k předložené práci (číslo strany/číslo odstavce/číslo řádku).**

- str.9/3 odst. - Nemohl jsme najít výsledky ohledně chloroplast density.
- str.9/4 odst. - Proč je použito slovo "However?"
- str.13/3 odst. - Nejasná první věta.
- str. 18 - Počet hypotéz mi přijde zbytečně vysoký.
- str. 19 - Před touto kapitolou bych uvítal představení experimentální plochy, výběr ploch, jedinců (věk, výška, průměr .....)
- str. 24/2 odst./11 řádek - Obsah vody v jehlicích je docela stabilní. Pro zhodnocení stresu suchem je vhodnější měření vodních potenciálů.
- str. 24/2 odst./poslední věta - není jasná
- str. 25/3 odst. - Používat pouze jeden termín: chloroplast density x chloroplast number x chloroplast number per mesophyl volume
- str. 26/ 1 odst. - Chloroplast number per cell or needle volume or mesophyl volume?
- str. 26/3 odst./H12 - Tato část je příliš stručná.
- str. 31/1 odst. - Tato část je nejasná a chtěla by rozvést.
- str. 32 - Uvítal bych kapitolu o metodických problémech během práce a jejich řešení (příprava vzorků, zhotovení snímků, analýza obrazu atd.)
- str. 32 - Stručně popsat proč byla H12 částečně zamítnutá.
- str. 32 - Proč byly hypotézy 6- až 8 zamítnuty?

#### **Věcné připomínky a dotazy:**

- Budu vyšší koncentrace CO<sub>2</sub> v budoucnu pro růst smrku výhodná?
- str. 13/9 řádek - Které morfologické parametry se mohou měnit během sezóny?
- str. 14/1 odst. - Starší jehlice mají jinou anatomickou stavbu než mladší díky svému věku nebo z důvodu jejich vývinu za jiných klimatických podmínek?
- str. 14/4 odst. - Není jasný předpoklad, že vliv prostředí bude mít větší vliv na růst než vnitrodruhové rozdíly.
- str. 19/ poslední odst. - Pás na odběr vzorků byl vyroben uchazečkou?
- str.24/první věta - Máte nějaké vysvětlení proč stinné jehlice rostoucí při EC byly menší než u AC?
- str. 29/3 odst. - Proč byla H6 a H7 zamítnuta, když byl zjištěn vliv EC u slunných jehlic?
- str. 29/3 odst./poslední věta - Který měsíc během sezóny je nejvhodnější na odběr vzorků pro analýzu škrobu?

#### **Kubínová et al. (2014)**

- str. 616/2 odst. - Proč byly provedeno 111 řezů?

- str. 616 - V metodice je napsáno, že řezy jehlicí byly zhotoveny v pravidelných intervalech (3 mm) od vrcholu k bázi jehlice. V článku postrádám výsledky, jak se lišila báze, střed a vrchol jehlice ve sledovaných parametrech.
- str. 617/závěr - Jaký je maximální rozměr mezofylové buňky, který umožní zjistit počet chloroplastů při použití konfokálního mikroskopu?
- str. 617 - Jak model, tak i praktické zjištění počtu chloroplastů bylo 10krát vyšší než zjištěný počet chloroplastů z 2D řezu. Dá se tento údaj (korekce) použít k upřesnění počtu chloroplastů z jednoho 2D řezu?

#### **Kubínová et al. (2018)**

- str. 236 - Jak si vysvětlujete stejné STAR u slunných a stinných jehlic?

#### **Souhrnné hodnocení práce**

Uvedené nedostatky nijak nesnižují odbornou kvalitu práce a nejsou závažnou překážkou jejímu porozumění. Svými komentáři a dotazy bych zejména vybídl autorku k diskusi o některých otázkách, na které jsem v textu disertace nenašel odpověď. Doktorandka v této práci ukázala, že dokáže samostatně plánovat, provádět a vyhodnocovat experimenty, které mají odpovědět na důležité otázky a jsou přínosem poznání ve vědě. Ukázala také, že umí tyto výsledky přehledně prezentovat nejen ve své disertační práci, ale zejména ve formě publikací v kvalitních mezinárodních časopisech svého oboru. Předloženou práci proto s potěšením doporučuji k obhajobě.

V Brně 25. 7. 2019

  
doc. Roman Gebauer, Ph.D.