

Posudek oponenta na diplomovou práci
Jméno oponenta: Zuzana Lhotáková
Datum: 2.9. 2014
Autor: Alžběta Tomková
Název práce: Srovnání různých přístupů k hodnocení energetické bilance stromů
<p>Cíle práce Popsat toky vody a energie na vybraných stromech v závislosti na okolních podmínkách (celková sluneční radiace, teplota, srážky). Vyhodnotit jak vybrané stromy transpirací ovlivňují své prostředí. Porovnat vybrané metody hodnocení vodních a energetických toků ve stromech aplikované na různých hierarchických úrovních (list – výhon – koruna) a nalézt styčné body jednotlivých metod.</p>
<p>Struktura (členění) práce Rozsah práce (počet stran): 90 stran, klasické členění. Chybí seznam zkratk. Je uveden anglický i český abstrakt a klíčová slova? ANO</p>
<p>Formální úroveň práce (obrazová dokumentace, grafika, text, seznam literatury) Formální úroveň práce je vysoká, obrazovou dokumentaci tvoří vlastní fotografie experimentálního materiálu a použitého vybavení, fotografie z temokamery (vše v dostatečném rozlišení), výsledky jsou prezentovány v přehledných grafech. Práce je psána dobrou češtinou s minimem překlepů a neobratných formulací. Seznam literatury je abecedně řazen a v jednotném formátu.</p>
<p>Logická stavba a jazyková úroveň práce Práce je logicky stavěna, v literárním úvodu postupuje autorka od úvah nad východisky a přístupy zkoumání komplexních systémů přes obecné fyzikální zákony ke konkrétním případovým studiím vodního režimu a energetické bilance rostlin a vlivu stromů a porostů na klima. Metodika a výsledky prováděných experimentů jsou logicky řazeny od dílčích metodických pokusů na úrovni listu k syntéze na úrovni koruny. Práce je psána srozumitelně a čtivě.</p>
<p>Literární přehled: Odovídá tématu a je logicky členěn? ANO – viz výše. Je napsán srozumitelně? ANO – je zřejmé, že autorka pracuje s komplexní problematikou a jak experimentálně tak myšlenkově využívá pohledů na několika hierarchických úrovních. Autorka se v úvodu zamýšlí i nad přístupy ke zkoumání komplexních systémů z pohledu přírodních věd i filosofie, což není u DP běžné. Jsou použité literární zdroje dostatečné, relevantní a aktuální? Seznam literatury obsahuje 97 položek, z toho kolem 20ti odborných monografií. Pro literární přehled, kde autorka nutně vysvětluje obecnější fyzikální či fyziologické zákonitosti, nevidím v použití monografií problém, naopak oceňuji zařazení i literatury i mimo záběr</p>

přírodních věd. V některých místech diskuse mi však chybí konfrontace s aktuálními původními odbornými publikacemi, což při použití moderních metod typu termografie považuji za slabinu práce.

Jsou literární zdroje (včetně obrázků) v práci správně citovány?
ANO

Materiál a metody:

Šíře použitých metodik.

Je adekvátní tématu práce – autorka se věnovala jednak metodickým experimentům s termokamerou a bezkontaktním teploměrem na úrovni listu (v laboratoři i venkovním prostředí), využívala měření transpirace na úrovni listu v různých vrstvách koruny s využitím gazometrického systému. Pro srovnání dvou základních přístupů hodnocení energetické bilance stromu byly využity výsledky získané gazometricky autorkou a výsledky z dlouhodobého měření transpiračního proudu (metodou tepelné bilance kmene) poskytnuté prof. Čermákem. Autorka dále pracovala s meteorologickými daty z dlouhodobých záznamů a vlastním měřením sluneční radiace.

Odpovídají popsané metody prezentovaným výsledkům?
ANO.

Jsou metody srozumitelně popsány?

Ve většině případů ANO, v popisu některých metod sledávám drobné nedostatky:

- 1) *Ve výpočtech energetické bilance je používán LAI studovaných stromů – jak byl tento údaj získán?*
- 2) *Postrádám bližší popis metody tepelné bilance kmene (THB) pro měření transpiračního proudu (str. 29).*

Experimentální část:

Je vysvětlen cíl experimentů?

ANO, měření teplot listů ve venkovních podmínkách předcházelo několik laboratorních experimentů za účelem testování schopnosti kamery zaznamenat malé dynamické změny, cíl všech metodických pokusů je srozumitelně vysvětlen.

Je dokumentace výsledků adekvátní?

ANO, výsledky jsou dokumentovány sekvencemi snímků z termokamery, průběhy teplot, sluneční radiace, transpirace a dalších veličin jsou dokumentovány tabulkami a grafy. Další dílčí výsledky a výpočty jsou popsány přímo v textu.

Je množství provedených experimentů dostačující?

Ačkoliv laboratorní pokusy na úrovni listu chápu jako pilotní pro samotné měření na stromech *in-situ*, považuji za nezbytné více než jedno opakování. *Domnívám se správně, že u „druhého pokusu“ a „čtvrtého pokusu“ na listech lípy (sledování úbytku hmotnosti při snímání termokamerou) byl vždy použit jen jeden list? Vzhledem k malé časové náročnosti těchto experimentů (čistý čas měření na 1 listu do 15min) nevidím opakování jako zásadní překážku.*

Pro srovnání výsledků venkovních měření transpirace na listech a transpiračního proudu v kmeni u břízy a dubu, stejně tak pro porovnání dvou přístupů zjištění energetické bilance jabloně byl vždy použit jeden strom. V prvním případě nemám námitek – chápu omezení dostupnou přístrojovou a další technikou (THB čidla, měřicí věž). Zároveň autorka věnovala pozornost listům v různých vrstvách koruny či variabilitě mezi apikálními a ostatními listy. *Bylo v případě jabloně možné najít na stejné lokalitě podobného jedince a provést na něm opakování?*

Diskuze:

Je opravdu diskuzí, nejde jen o konstatování vlastních výsledků?

Část diskuse věnovaná metodickým pokusům je vlastním hodnocením výsledků autorky bez porovnání s literaturou. I když jde většinou o technické detaily, najdou se i práce zabývající se problematikou využití termografie: např. problematika listů zatřených vazelinou jako reference může být diskutována např. s recentní review Costa et al. 2013 (*Journal of Experimental Botany*, Vol. 64, No. 13, pp. 3937–3949) a pracemi v ní citovanými.

Jsou výsledky porovnávány s literaturou?

V dalších částech diskuse věnujících se výsledkům venkovních měření a porovnání energetické bilance stromů již autorka své výsledky s literaturou konfrontuje. I tak bych ocenila v diskusi zařazení většího množství aktuálních původních prací.

Jsou uvedeny nějaké hypotézy či návrhy na další řešení problematiky?

Ano, v tomto směru autorka upozorňuje na příčiny rozporů mezi výsledky na různých hierarchických úrovních. Na závěr diskuse postrádám pokus o zobecnění vlastních výsledků na konkrétních stromech na úroveň porostu či ekosystému – což by odpovídalo části definice prvního z cílů „Zhodnotit, nakolik mění stromy energetickou bilanci ekosystému“. Ačkoliv takto definovaný cíl svými ambicemi přesahuje možnosti diplomové práce, jistě bylo možné na teoretické úrovni tuto úvahu rozvinout.

Závěry (Souhrn):

Jsou závěry podloženy výsledky?

ANO!

Jsou výstižně formulovány?

ANO.

Splnění cílů práce a celkové hodnocení:

Práce splnila cíle ve smyslu srovnání přístupů určení energetické bilance stromů pomocí měření transpirace listů a transpiračního proudu u dvou druhů stromů s odlišnou životní strategií a dále srovnání energetické bilance jabloně získanou na základě rozdílů teplot a měření transpirace. Toky vody a energie byly korelovány a vysvětleny vnějšími podmínkami prostředí. Experimentální práce byla provedena na více hierarchických úrovních a byly diskutovány příčiny souladu či rozporu údajů získaných jednotlivými přístupy. V diskusi práce pouze postrádám začlenění konkrétních výsledků do celkového kontextu energetické bilance ekosystému.

Celkově hodnotím práci Alžběty Tomkové kladně, oceňuji i filosofický vhled a snahu o kombinaci různých metodických přístupů a hierarchických úrovní, což je u ekofyziologických studií třeba.

Otázky a připomínky oponenta:

- *Literární úvod str. 14/15:* V bližším popisu 4 složek vodního potenciálu chybí tlaková složka, ačkoliv ve výčtu zmíněna je. Dále: „...z pouhých hodnot vodního potenciálu není možné usuzovat na fyziologický stav listů...“ – můžete uvést příklad, kde by ve Vašem případě měření vodního potenciálu naopak přispělo k lepšímu pochopení vodního režimu studovaných stromů?
- *Literární úvod str. 24:* „...Zavádění nepůvodních dřevin nemůže mít dlouhodobě dobrý vliv na cirkulaci vody...“ – můžete uvést konkrétní příklad? Jaký máte názor na zalesňování nepůvodními dřevinami oproti ponechání bezlesí?
- *5.6. Měření průchodu světla korunou:* „...Celkové množství slunečního záření dopadajícího na listy se však projevuje jejich tloušťkou.“ – byl tedy průchod záření korunou odhadnut jen nepřímo dle tloušťky listů? Zde je také uvedeno, že listy byly oskenovány a usušeny pro další analýzy. V dalších částech práce však tyto údaje

nikde analyzovány nejsou, ačkoliv specifická hmotnost listu či relativní obsah vody by se hodily k diskusi na str. 68, kde je srovnáván obsah vody a náchylnost k její ztrátě z listů obou druhů stromů. Proč nebyla data zpracována?

- *Výsledky na str. 43:* „Také výsledky ze stejného dne z focení jeřábu ukazují rozdíl v teplotě mezi transpirujícími a netranspirujícími listy 1,5 až 2 °C.“ – v předchozí kapitole 4. *Lokality a stromy* není jeřáb uveden jako experimentální materiál – proč byl/nebyl zařazen?
- *Výsledky na str. 46, obr. 23:* co znamenají data nad křivkou průběhu transpirace dubu?
- *Výsledky na str. 54, obr. 36:* tloušťka listu: prosím o vysvětlení plánu odběru listů z různých výšek v koruně – data jsou spojitá u břízy, nespojitá u dubu. Proč?
- *Diskuse na str. 77:* autorka hypotetizuje o míře otevřenosti průduchů u jabloně – přístroj TPS, který byl použit pro měření transpirace umožňuje též záznam vodivosti průduchů – bylo možné pro podporu hypotézy použít vodivosti průduchů pořízené při měření transpirace?

Návrh hodnocení oponenta (známka nebude součástí zveřejněných informací)

výborně velmi dobře dobře nevyhověl(a)

Podpis oponenta: