



národní
úložiště
šedé
literatury

Energetická bilance lesního porostu. Definice, význam a použití

Slípková, Romana
2011

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-80979>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 02.05.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní nusl.cz .

ENERGETICKÁ BILANCE LESNÍHO POROSTU: DEFINICE, VÝZNAM A POUŽITÍ

ENERGY BALANCE OF A MOUNTAIN SPRUCE FOREST: DEFINITION, IMPORTANCE AND UTILIZATION

Slípková Romana^{1,2}

¹CzechGlobe – Centrum pro výzkum globální změny AV ČR, Bělídla 4a, 603 00 Brno

²Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav ekologie lesa,
Zemědělská 1, 613 00 Brno
slipkova.r@czechglobe.cz

Klíčová slova: latentní teplo výparu, pocitové teplo, evapotranspirace

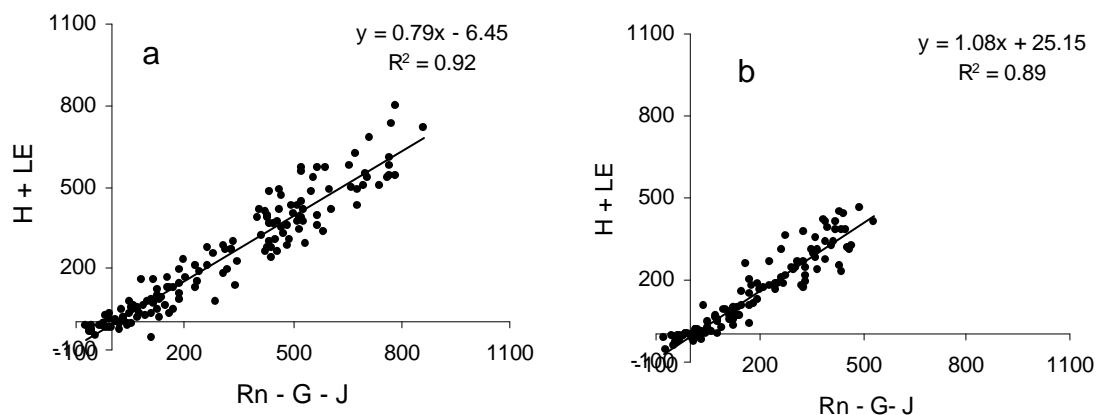
Sluneční záření dopadající na zemský povrch dává do pohybu procesy využití a přeměny této energie. Rovnováhu mezi dostupnou energií na levé straně rovnice a využitou nebo přeměněnou energií na pravé straně rovnice nazýváme energetickou bilancí. Můžeme ji zapsat ve tvaru zvlášť určeném pro lesní ekosystémy (Moderow a kol. 2009): $R_n - G - J = H + LE$, kde R_n je čistá radiační bilance, G tok tepla do půdy, J tok tepla spotřebovaného na ohřev porostu, H energie přeměněná na teplo (tok zjevného tepla) a LE energie spotřebovaná na výpar vody z povrchu rostlin i půdy (tok latentního tepla výparu). Podle zákona o zachování energie by příjmové a výdejové složky bilance měly být v rovnováze. Pokud získáme údaje o tocích H a LE metodou eddy kovariance, obvykle na pravé straně rovnice chybí zhruba 20% z dostupné energie (Wilson a kol. 2002). Toky LE jsou navíc obvykle podhodnocené (např. Ibrom 2007). Přitom znalost množství dostupné energie a zároveň způsoby využití a ztráty této energie ekosystémy velmi úzce souvisí s cykly CO_2 a vody - evapotranspirací.

Studium energetické bilance lesního porostu bylo provedeno na Experimentálním ekologickém pracovišti Bílý Kříž v Moravskoslezských Beskydech (894 m n. m.) v roce 2009. Studovaný smrkový porost smrku ztepilého (*Picea abies* (L.) Karst) měl 26 let, hustota porostu byla 1440 stromů na hektar a sezónní maximum indexu listové plochy bylo 9,6. Čistá radiační bilance R_n byla naměřena bilancoměrem Kipp&Zonen CM6B, Holandsko. Údaje o půdní teplotě a objemové vlhkosti měřené na povrchu půdy a v 50 cm hloubky byly dosazeny do výpočtu toků G . Toky LE byly získány eddy-kovarianční technikou (uzavřený systém, LI 7000) a toky H z doprovodných měření eddy-kovariance. Do výpočtu toku tepla uchovávaného porostem J byly zahrnuty údaje o teplotě a relativní vlhkosti vzduchu měřené ve 2 a 28 m výšky ve vertikálním profilu v lesním porostu, průměrné hodnoty teploty větví a kmenů a hrubá primární produkce, známá z toků CO_2 měřených eddy-kovarianční technikou (Moderow a kol. 2009).

Energetická bilance byla vypočítána pro vegetační sezónu 2009 v měsících květen až říjen. Pro další porovnávání byly vybrány dny beze srážek, s dobrou kvalitou dat H a LE toků a za neutrálního zvrstvení atmosféry. Pro každý měsíc bylo takto vybráno 5 dní, z těchto vybraných dní byla následně vypočtena průměrná denní suma R_n , J , G , H a LE , tj. energetická bilance průměrného dne daného měsíce. Poměr levé a pravé strany bilanční rovnice takového měsíce určil, kolik energie

„chybělo“ na pravé straně bilanční rovnice k rovnovážnému stavu (*energy balance closure*). Dále byl sestaven korelační model obou stran rovnice.

Množství „dostupné“ energie (levá strana rovnice) v průměrném květnovém dni dosáhlo maximální hodnoty 9642 W m^{-2} z celé vegetační sezóny, do září se snížilo pro průměrný den o polovinu na 4424 W m^{-2} . Velmi podobný průběh mělo množství „přeměněné“ energie (pravá strana rovnice), z hodnoty 7968 W m^{-2} v květnu na hodnotu 3528 W m^{-2} v září. Energie chybějící na straně přeměněné energie vyjádřená v procentech se pohybovala od 23 % do 38 %, průměrně 29 %. Změna dostupné energie v měsících červen a září byla zřejmá (Obr.1).



Obr. 1.: Energetická bilance vybraných dní v červnu (a) a září (b) 2009 v půlhodinovém intervalu.

Průměrné množství energie chybějící do rovnovážného stavu bylo v této studii o 9 % vyšší v práci Moderowa a kol. (2009). Důvodem může být způsob výběru dní pro analýzu, kdy při jasných dnech beze srážek je čistá radiální bilance vyšší a množství energie k rozptýlení mimo definovanou energetickou rovnici narůstá. Studijní plocha se nachází ve svažitém terénu a díky tomu také dochází k rozptylu energie např. povrchovým odtokem vody o změněné teplotě. Naopak množství dostupné energie může být nadhodnoceno, pokud nejsou od čisté radiální bilance R_n odečteny přesné hodnoty toků G a J . Předpoklad o podhodnocených tocích LE je platný a bude předmětem dalšího zkoumání.

Využití znalosti energetické bilance můžeme najít v odhadech fyziologické aktivity porostu. Toky LE vydělené latentním teplem vypařování kvantifikují evapotranspiraci. Transpirace, aktivní výpar vody z listů, je její součástí. Rozdílná potřeba transpirace odpovídá fotosyntetické aktivitě asimilace CO_2 . Můžeme tak nepřímo určit, v kterém období dochází k největšímu přírůstu biomasy porostu.

LITERATURA

Ibrom, A., E. Dellwik, H. Flyvbjerg, N.O. Jensen, and K. Pilegaard. 2007. Strong low-pass filtering effects on water vapour flux measurements with closed-path eddy correlation systems. *Agricultural and Forest Meteorology* 147(3-4):140-156.

Moderow, U., M. Aubinet, C. Feigenwinter, O. Kolle, A. Lindroth, M. Mölder, L. Montagnani, C. Rebmann, and C. Bernhofer. 2009. Available energy and energy balance closure at four coniferous forest sites across Europe. *Theoretical and Applied Climatology* 98(3):397-412.

Wilson, K., A. Goldstein, E. Falge, M. Aubinet, D. Baldocchi, P. Berbigier, C. Bernhofer, R. Ceulemans, H. Dolman, C. Field, A. Grelle, A. Ibrom, B.E. Law, A. Kowalski, T. Meyers, J. Moncrieff, R. Monson, W. Oechel, J. Tenhunen, R. Valentini, and S. Verma. 2002. Energy balance closure at FLUXNET sites. *Agricultural and Forest Meteorology* 113(1-4):223-243.

PODĚKOVÁNÍ

Autorka děkuje za podporu za finanční podporu Centru CzechGlobe (CZ.1.05/1.1.00/02.0073) a projektu AVOZ60870520 a grantu projektu IGA (4.j.221/2010-491/IGA).