

TRANSPIRACE A BILANCE VODY V LUŽNÍM LESE

Čermák Jan

Prax Alois

SUMMARY

Transpiration (estimated through sap flow rate) of fully grown stands of floodplain forest in the niveau of Dyje river, southern Moravia was measured for ten years in the course of almost 30 years. This period covered original natural conditions including regular floods as well as the situation after water management measures in the region. Trunk heat balance method with direct electric heating was applied in the studies focused on dominant tree species as oak (*Quercus robur* L.), ash (*Fraxinus excelsior* L.) and lime (*Tilia cordata* Mill.) over the whole growing seasons. Meteorological factors and soil moisture was measured at the same time around trees with previously estimated above- and belowground biometric parameters. Floodplain forest transpired up to about 80% of potential evapotranspiration under non-limiting soil water. This amount originated up to 70% from underground water sources and the rest from low local precipitation in years with high evaporation demands. Transpiration decreased significantly several years after water management measures, when roots could not reach the level of by 2m lowered underground water. Low soil hydraulic conductivity in combination with small root systems caused local drought and increased mortality of trees. However, trees were jeopardized also by hypoxia during long-term flooding. Artificial watering after 1990 improved substantially the water regime in floodplain forests, and approached it to the original situation.

ÚVOD

Lužní lesy náleží k relativně málo rozšířeným ale velmi cenným lesním ekosystémům v České republice. Vlivem antropogenních zásahů do specifických přírodních podmínek, na kterých jsou tyto lesní ekosystémy závislé, došlo k ohrožení jejich struktury, stability a nakonec i existence. Je proto nezbytné pro jejich záchranu poznávat, sledovat a snažit se optimalizovat především vlhkostní režim půd luhu, na kterém je bilance vody těchto lesních ekosystémů prioritně závislá

METODIKA

Transpirace vzrostlých porostů lužního lesa rostoucího na aluviálních půdách (Fluvizem modální včetně řady subtypů) v nivě řeky Dyje na jižní Moravě byla studována po dobu tří decenií za proměnlivých klimatických podmínek a pod vlivem změn hladiny podzemní vody v důsledku vodohospodářských úprav. Studie zahrnuje situaci během posledních přirozených inundací začátkem sedmdesátých let, dále asi 20. leté přechodné

období bez záplav, a několikaleté poslední období, kdy hladina podzemní vody je ovlivňována řízeným povodňováním.

Transpirace byla stanovena prostřednictvím kontinuálních měření transpiračního proudu během celých vegetačních období pomocí metody tepelné bilance kmene aplikované na série stromových vzorníků různých sociálních tříd v porostech. Druhově šlo především o dub letní (*Quercus robur* L.) a částečně jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior* L.) a lípu srdčitou (*Tilia cordata* Mill.) Převážná část studie se týkala stacionární pokusné plochy a jednoho doplňkového porostu u Lednice na Moravě, jiné části studie proběhly na Břeclavsku nedaleko Lanžhota a u Pohanska.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Lužní lesy rostoucí v nelimitujících půdních vlhkostních podmínkách za vysokých evaporačních požadavků transpirovaly velká množství vody dosahující až 80 % hodnoty potenciální evapotranspirace. Toto množství vody bylo dotováno zhruba ze 70 % ze zásob podzemní vody a zbývající část pocházela z místních atmosférických srážek. Transpiraci limitoval jak eventuelní přísušek, tak zamokření půdy např. u lokálně dlouhodobě zaplavených stromů, kde docházelo k silnému omezení aktivní absorpce vody následkem hypoxie. Spotřeba vody lesními porosty významně poklesla po vodohospodářských úpravách, které se projevily výrazným poklesem úrovně hladiny podzemní vody. Za těchto podmínek mohly stromy čerpat z hladiny podzemní vody jen malé množství transpirované vody, zbytek byl závislý na srážkách.

Na obr.1. je znázorněno schéma průběhu jednotlivých složek vodní bilance lužního lesa za podmínek nelimitující, tedy dostatečné dodávky vody z půdního prostředí, které dostatečně dotuje hladina podzemní vody. Předložené schéma znázorňuje také důležitou skutečnost, kdy hlavní dřeviny lužního lesa vykazují značný nepoměr mezi mohutnou biomasou nadzemní části stromu a relativně malou biomasou kořenového systému. Schéma obr.2. znázorňuje situaci po vodohospodářských úpravách, kdy po poklesu hladiny podzemní vody a snížení její dotace do půdního prostředí docházelo k vlhkostnímu stresu u porostů lužního lesa a tím i k výraznému snížení skutečné transpirace vody lesními porosty.

Lesní porosty se během dvou dekád ke změně podmínek částečně přizpůsobily dodatečným rozvojem kořenů a po této době byly schopny absorbovat přibližně již asi 30 % transpirované vody z podzemních zásob. Studované lužní lesy jsou v současné době (tj. zhruba 30 let po skončení původních pravidelných inundací) funkčně i strukturálně adaptovány (došlo m.j. k podstatným změnám hustoty podrostu i hlavního porostu) a po překonání kritického období v osmdesátých letech mají lepší šance přežít. Lze očekávat, že povodňováním řízená dodávka vody do půd dále situaci zlepší. Je však třeba přihlížet také již k proběhlé více jak 20. leté adaptaci na sušší podmínky.

Podrobná studie vodní bilance lesních porostů jejichž půdní profil byl rozdělen do prokořeněných a neprokořeněných kompartmentů ukázala, že půdní vlhkost v lužních lesích zůstala po celé sledované období stále relativně vysoká, stromy však přesto trpěly suchem a to vlivem nízké hydraulické vodivosti zrnitostně těžších půd aluvií. Významnou roli při tom hraje horizontální transport vody. Velmi malý pokles obsahu vody v půdě (několik objemových procent) vede již k podstatnému poklesu hodnoty hydraulické vodivosti těžkých půd. To má za následek, že i voda přítomná v půdním profilu ve zdánlivě dostatečném množství, nemůže být při vyšších evaporačních požadavcích dodána stromům dostatečně rychle zejména skrze vrstvičku půdy přiléhající ke kořenům. Proto i za mírného přísušku

nejčastěji trpěly suchem a následně odumíraly stromy s nepříznivým poměrem plochy kořenů a listů (vyjádřeným jako poměr obalové plochy celých kořenových systémů a plochy osluněných listů). Hydraulická vodivost půdy se na těžkých půdách stává limitujícím faktorem dodávky vody dřívě, než se může nepříznivě projevit snížený vodní potenciál půdy a situace může mít omezeně místní , právě tak jako značně široký dopad.

Ekosystém lužního lesa byl člověkem výrazně narušen a vyžaduje tedy pro svoji citlivost vůči neuváženým zásahům neustálou pozornost lesních hospodářů i pracovníků výzkumu.

ZÁVĚR

Transpirace vzrostlých porostů lužního lesa v nivě řeky Dyje na jižní Moravě byla sledována více jak tři decenia a to jak za původních přírodních podmínek, tak i v době po provedených rozsáhlých vodohospodářských úpravách. Transpirační proud byl sledován jak u dubu letního (*Quercus robur* L.) tak i jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior* L.) a lípy srdčité (*Tilia cordata* Mill.) a to během vegetačního období pomocí metody tepelné bilance kmene.

Lužní lesy při vlhkostně nelimitujících podmínkách transpirovaly až 80 % hodnoty potenciální evapotranspirace. Značný pokles skutečné transpirace nastal při limitujících podmínkách po výrazném snížení hladiny podzemní vody po úpravě toku řeky Dyje.

LITERATURA

- ČERMÁK,J., KUČERA,J. (1980): Sezonní průběh transpirace a spotřeby vody u dubu (*Quercus robur* L.) v lužním lese. Proc.3. sjezd SBS (p.233-8), Zvolen
- ČERMÁK,J. (1995): Spotřeba vody lužními lesy na jižní Moravě, její změny vlivem poklesu hladiny podzemní vody a možnosti její systematické kontroly. In: Proc. „Ochrana lužních lesů jižní Moravy - specifika lesního hospodářství“. Židlochovice –zámek, Apríl. 6-7, 1995. MZČR Praha, LČR and CVVS Czech Republic and EFI Joensuu, Finland. 100-114 pp.
- ČERMÁK,J.(1995): Dlouhodobé monitorování transpirace v lužním lese na jižní Moravě. In: Workshop „Zvelebení lesních ekosystémů“, VÚLHM-SB-NLK, Opočno, 5-9.11.1995.
- ČERMÁK,J. and PRAX,A.(2001): Water balance of floodplain forests in southern Moravia considering rooted and root-free compartments under contrasting water supply and its ecological consequences. Ann.Sci.For.58:1-12.
- ČERMÁK,J., KUČERA,J., PRAX,A., BEDNÁŘOVÁ,E., TATARINOV,F., NADYEZHDIR,V.(2001): Long-term course of transpiration in a floodplain forest in southern Moravia associated with changes of underground water table. Ekologia (Bratislava) Vol.20.Supplement 1/2001, p.92-115.
- PENKA,M., ČERMÁK,J. PRAX,A., ÚLEHLA,J.,ŽÍDEK,V.(1983): „Water consumption of oak (*Quercus robur* L.) in the alluvium of the Dyje river in non-limiting moisture conditions“(in Czech). Lesnictví 29(6):481-496.
- PRAX,A. a ČERMÁK,J.(1980): Vodní bilance dubu v lužním lese. In: Proc.3.sjezd SBS 239-244p. Zvolen.

Kontaktní adresa:

Prof.Ing.Jan Čermák,CSc.

Ústav ekologie lesa, LDF MZLU

Zemědělská 3

613 00 Brno

e-mail:

Prof.Ing.Alois Prax,CSc.

Ústav půdoznalství a mikrobiologie AF MZLU

Zemědělská 1

613 00 Brno

e-mail: pedol mzlu.cz