

HODNOTENIE DYNAMIKY VLNKOSTI V LESNÝCH PÔDACH SR 1. – 3. LESNÉHO VEGETAČNÉHO STUPŇA V ROKOCH 2004 A 2005

J. Istoňa, V. Čaboun

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav vo Zvolene
T.G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen, Slovenská republika
[Istona @nlcsk.org](mailto:Istona@nlcsk.org), caboun@nlcsk.org

Abstract:

With expected climatic changes we expect greater drying of soils that has occurred up to now in our natural conditions up to the altitude 500 m (the 1st – 3rd altitudinal vegetation zone/avz). With regard to expected drop of the supply of disposable water soil drying with its negative impacts will shift to higher altitudes, and current fluctuation of precipitation and temperatures will grow. To be able to forecast more precisely the mentioned changes in the dynamics of forest soils moisture (with regard to existence limits of the evaluated tree species) we must know as soon as possible, first of all, their normal courses, and then to compare them with the impacts of the years with extreme climate.

Main aim of this paper is to obtain and assess basic quantitative data on different moisture regime of forest soils under oak and beech stands in the years 2004 and 2005, from lowlands and hilly country of the 1st up to the 3rd altitudinal vegetation zone.

Increase of soil temperature during vegetation period results in the loss of soil moisture, evapotranspiration grows but with favourable course of the weather this increased loss of water is complemented by atmospheric precipitation.

Keywords: soil moisture, forest soils, dynamics of moisture

Úvod

S predpokladanými negatívnymi klimatickými zmenami očakávame výraznejšie presychanie pôd, ktoré sa v našich prírodných pomeroch doteraz najčastejšie vyskytovalo zhruba do 500m n. m. (1. až 3. lesný vegetačný stupeň). Vzhľadom na očakávaný pokles zásoby disponibilnej vody v pôde, sa bude negatívne sa prejavujúce presychanie pôdy posúvať vyššie a doterajšia rozkolísanosť zrážok i teplôt bude narastať! Aby sme mohli uvedené zmeny v dynamike vlhkosti lesných pôd presnejšie prognózovať (vzhľadom k existenčným limitom hodnotených drevín) treba najprv čo najpresnejšie poznať predovšetkým ich normálne priebehy a následne porovnávať s dopadmi klimaticky extrémnych rokov.

Cieľ

Hlavným cieľom bolo získať a zhodnotiť základné kvantitatívne údaje o rozdielnom vlhkosťnom režime lesných pôd pod dubinami a bučinami v rokoch 2004 a 2005 a to od nížin cez pahorkatiny 1. až 3. lesného vegetačného stupňa (lvs).

Metodický postup

V uvedených rokoch sme priebežne sledovali vlhkosť pôdy v celej fyziologickej hĺbke (0 až 100 cm) na monitorovanej ploche II.úrovne v Čifároch, reprezentujúcej spoločenstvo slt CQ v 1.lvs - (Podunajská pahorkatina – Lesná oblasť 2B), a tiež na tranzekte Hronská Dúbrava, Turová, Poruba a Mláčik (v Kremnických vrchoch - Lesná oblasť 27B) v hĺbke 3 až 50 cm, v lesných porastoch stanovíšť 2. (slt FQ) a 3.lvs (slt Fp nst).

Vzorky pôd sme získali buď pôdnym vrtákom (Čifáre) alebo zo zákopkových sond do 60 cm hĺbky (tranzekt Hr. Dúbrava – Mláčik) a vzorky jemnozeme sme brali do hliníkových váženiek (pokles po 10 cm) zo štyroch odberových miest.

Samotná vlhkosť pôdy sa podľa dostupnosti a možnosti zisťovala v dvoj (počas leta) až štvortýždňových intervaloch (jeseň, zima a jar) a jej obsah sme stanovili v nasledujúci deň gravimetrickou metódou.

Vzorky zrážkových vôd sa na TMP merajú a berú v 14 dňových intervaloch. Použité priemerné mesačné hodnoty teploty ovzdušia sa pre TMP v Čifároch prevzali z najbližšej meteorologickej stanice (Mochovce) SHMÚ Bratislava.

Najzákladnejšie údaje charakterizujúce jednotlivé plochy sú uvedené v tab.1

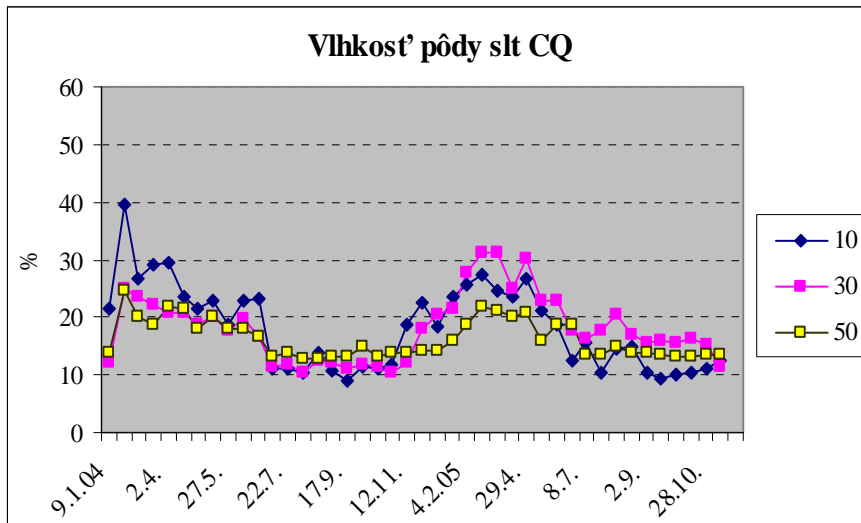
Tab.1. Charakteristika plôch

Č. plochy	Názov lokality	slt	Nad. výška	Expozícia	Sklon v %	Vek	Poznámka
1	TMP Čifáre	CQ	225	JV	15	85	Cerina
2	Nad Hr. Dúbravou	FQ	350	JZ	55	110/50	Dub s hrabom
3	Nad Hr. Dúbravou	Fp nst	375	SV	55	60	Buk s prímiesou duba a hraba
4	TMP Turová	Fp nst	580	SV	25	80	Bučina, ojedinele dub
5	Poruba	Ft	710	SV	35	140	Bučina prímiesou jedle
6	Mláčik	FAc nst	850	SV	15	150	Bučina s prím. jedle a list

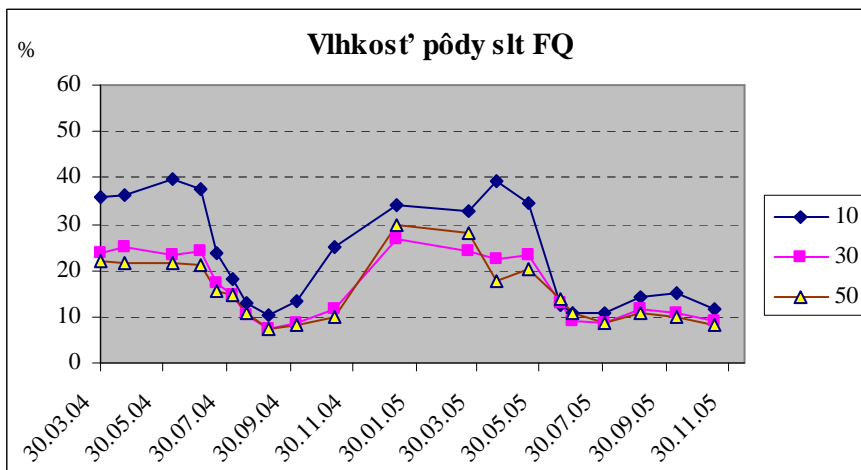
Výsledky a diskusia

Prv než prejdeme k samotným výsledkom hodnotenia dynamiky vlhkosti pôdy treba podotknúť, že paralelne s vegetačným stupňom sú v texte uvedené aj lesné spoločenstvá na základe klasifikačného systému, ktorého autorom je ZLATNÍK (1956). Je založený na geobiocenologickom ponímaní prírody, a to na základe analýz prírodného a prirodzeného vegetačného zloženia zachovalých segmentov geobiocenóz karpatských lesov, ktoré otypoval pomocou druhej diferenciálnej kombinácie podrastového a drevinového synuziálneho komplexu a výsledky konfrontuje so znakmi prostredia. Základnými geobiocenologickými jednotkami sú lesné typy a skupiny lesných typov resp geobiocénov a nadstavbovými sú vegetačné stupne, edaficko-trofické rady, prípadne medzirady a edaficko-hydrické súbory. V spojitosti s klímou sú vegetačné stupne prvoradé, lebo klíma pôsobí priamo i nepriamo na živé organizmy a tým určuje ich ekologické podmienky v ovzduší i pôde.

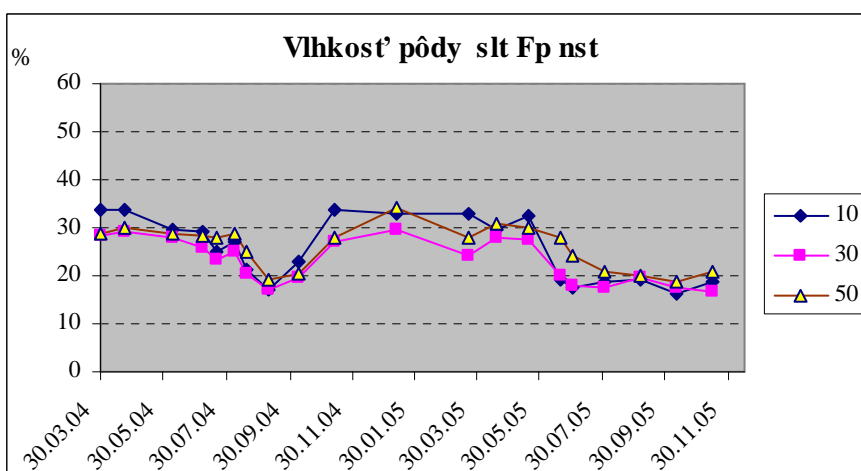
V prvej skupine grafických zobrazení, na obr.1 až 3, je zdokumentovaná dynamika vlhkosti pôdy (h %) vo vybratých hĺbkach 10, 30 a 50 cm podľa vybraných skupín lesných typov (slt) CQ, FQ a Fp nst v rozsahu 1. až 3. lesného vegetačného stupňa (lvs), z údajov za rok 2004 a 2005.



Obr. 1 Dynamika vlhkosti pôdy 1. lvs, podľa hĺbky na TMP v Čifároch za rok 2004-05

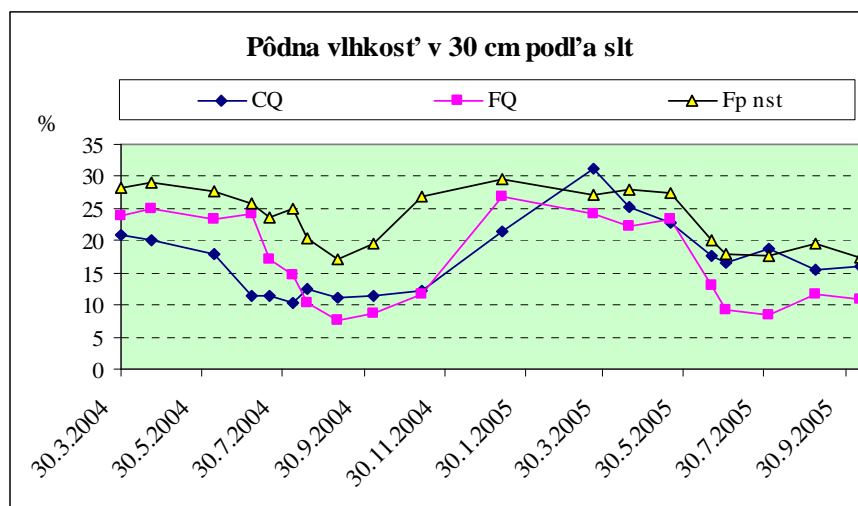


Obr. 2 Dynamika vlhkosti pôdy 2. lvs, podľa hĺbky na tranzekte Hr. Dúbrava – Mláčik



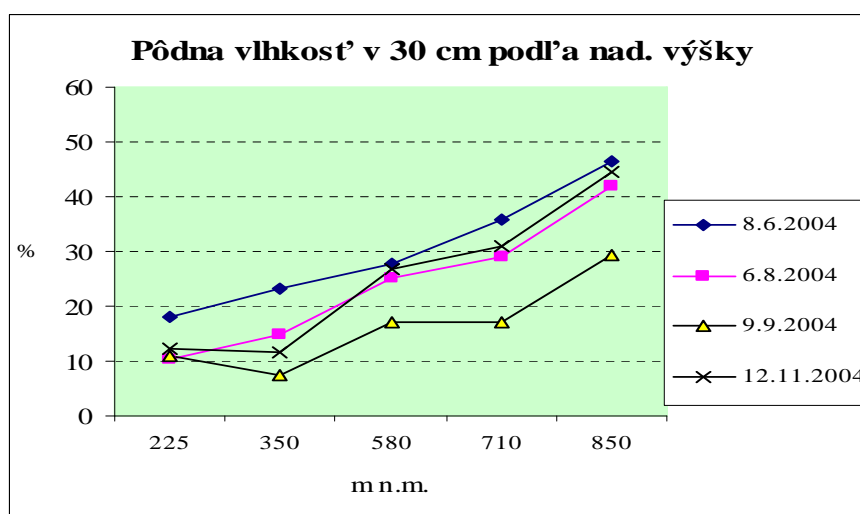
Obr. 3 Dynamika vlhkosti pôdy 3. lvs, podľa hĺbky na tranzekte Hr. Dúbrava - Mláčik

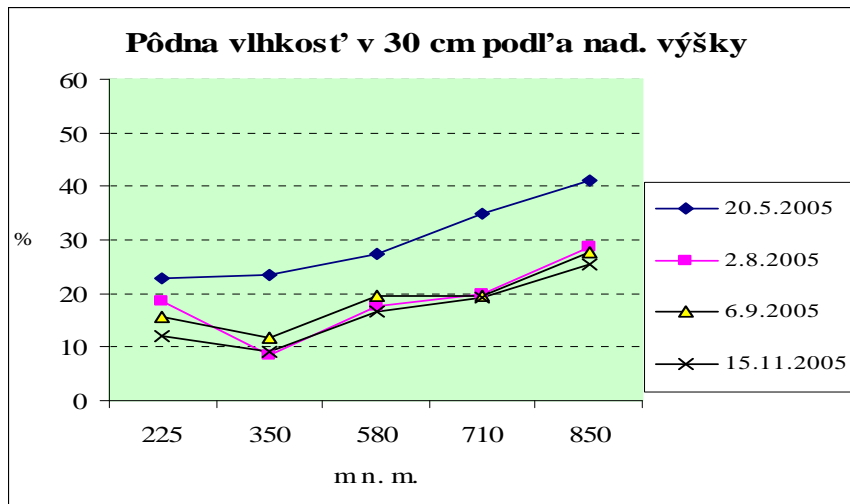
Aby sme ľahšie mohli priebehy a rozdielnosti porovnávať využili sme hodnoty z 30 cm hĺbky (obr.4), ktoré sú nielen menej rozkolísané, ale zároveň reprezentujú stred hodnotených profilov a možno ich v ďalšom využiť pri iných modelových výpočtoch. Už z pohľadu priebehov možno vo väčšine usudzovať na veľké (10 až 30%) rozdiely v hodnotách % vlhkosti pôdy medzi slt, resp lvs, blízku podobnosť ich trendov i výskyt maximálnych i minimálnych hodnôt.



Obr.4 Pôdna vlhkosť v 30 cm podľa jednotlivých skupín lesných typov

Na spojenom obrázku 5 je spoločne vyjadrená a porovnávaná dynamika vlhkosti v hĺbke 10, 30 a 50 cm v závislosti s nadmorskou výškou, a to na jar, v lete a v jesenných mesiacoch v roku 2004 a 2005. Aby rozdielnosť viac vynikla do grafu sme pojali aj údaje z ďalších plôch na transekte Hr. Dúbrava – Mláčik. Zobrazenia poukazujú , že v roku 2004 boli vlhové pomery v pôde priaznivejšie a len krátkodobo v septembri bol výraznejší jej pokles a presychanie až nedostatok sa vyskytol len v 1. a 2. lvs. Na grafoch za rok 2005 vidieť veľmi významný rozdiel medzi jarnou a letnou, a tiež jesennou vlhokou. Takmer 10 % vlhový rozdiel oproti roku 2004 vidieť dlhodobejšie aj v neskorej jeseni roku 2005.





Obr. 5 Pôdna vlhkosť v 30 cm podľa nadmorskej výšky

Štatistické testovanie rozdielov vlhkosti pôdy (Studentov t test významnosti diferencie) za hĺbku 20 cm z roka 2004, a to na jar (za jún) a koncom leta (za september), jednoznačne potvrdzuje veľmi významný rozdiel vo všetkých a medzi skúmanými slt. Treba podotknúť, že na našom tranzekte je hodnotovo veľmi podobná dynamika vlhkosti pôdy počas leta a jesene v slt Fp nst a Ft. Sú si veľmi blízke, čo nám potvrdzuje aj štatisticky nevýznamný rozdiel. Malá rozdielnosť môže byť spôsobená tým, že porovnávaná plocha je na hornej hranici rozšírenia 3. lvs a susedí so 4. lvs. Na dolnej hranici máme ešte ďalšiu kontrolnú plochu 3.lvs, ktoré štatistický rozdiel zase potvrdzujú.

Tab.2. Testovanie rozdielov vlhkosti pôdy v 20 cm hĺbke medzi slt v júni (6) a septembri (9) v roku 2004 podľa slt

slt	CQ	CQ	FQ	FQ	Fp_dole	Fp_dole	Fp_TMP	Fp_TMP
mesiac	6	9	6	9	6	9	6	9
CQ 6		**	**	**	**	**	**	**
CQ 9						**		**
FQ 6				**		**		**
FQ 9						**		**
Fp_dole 6						**		**
Fp_dole 9								**
Fp_TMP 6								**
Fp_TMP 9								**

Student t *95_**99

Tab.3. Testovanie rozdielov jarnej (5), letnej (7) a koncoletnej (9) vlhkosti pôdy za 50 cm hĺbku podľa slt v roku 2005

slt	FQ	FQ	FQ	Fp_dole	Fp_dole	Fp_dole	Fp_TMP	Fp_TMP	Fp_TMP
mesiac	5	7	9	5	7	9	5	7	9
FQ 5		**	**			*			
FQ 7			**		**	**		**	**
FQ 9						**			**
Fp_dole 5					**	**		**	**

7					
9					**
FpTMP 5				**	**
7					
9					

Student t *95_**99

Ekologické nároky buka (Mind'áš, Čaboun, Priwitzer2002).

Buk je drevinou miernej oceánskej klímy a bučiny vytvárajú v podhorských a horských oblastiach pásma nad dubinami, končiace v pásme smrečín.

Hoci bol buk medzi poslednými drevinami, ktoré sa rozšírili na naše územie, v súčasnosti je s 30,2 % podielom najrozšírenejšou drevinou slovenských lesov. Z celkového plošného zastúpenia listnatých drevín rastúcich na území Slovenska patrí buku až 52 %. Kým súčasné zastúpenie buka je 30,2 %, pôvodné, stanovištiam zodpovedajúce je 48 %-né zastúpenie buka (Zelená správa MP SR 2000). Z hľadiska zastúpenia buka v lesných vegetačných stupňoch, je možné konštatovať, že sa buk prirodzene vyskytuje od 2. lesného vegetačného stupňa (lvs.) označovaného ako bukovo – dubový lvs., až po 6. – smrekovo-bukovo-jedľový lvs. (HANČINSKÝ 1972). Z uvedeného vyplýva, že buk je eurytopný druh s - veľmi širokou ekologickou amplitúdou. Buk ako drevina sa môže vyskytovať v našich podmienkach v nadmorskej výške od 200 do 1500 m. Z hľadiska základných ekologických faktorov to znamená amplitúdu priemernej ročnej teploty 3,5 – 8,5 °C, suma ročných zrážok 600 – 1300 mm, dĺžka vegetačného obdobia sa pohybuje od 90 do 180 dní a trvanie snehovej pokrývky 40 – 150 dní.

Buk a očakávané klimatické zmeny.

S klimatickými zmenami sú v prvom rade spojené teplo a zrážky. Buku vyhovujú relatívne vyrovnané tepelné podmienky, typické predovšetkým pre oceánske podnebie. Buku vyhovuje kolísanie priemernej mesačnej teploty v rozmedzí 15 – 20 °C medzi najteplejším a najchladnejším mesiacom. Pritom najchladnejší mesiac má mať teplotu okolo 0 °C (MRÁČEK 1989). Optimálne stanovištia bučín v strednej Európe majú priemernú ročnú teplotu okolo 10 °C pri zrážkach nad 1000 mm. Priaznivá priemerná júlová teplota sa pohybuje okolo 18 °C. Pre priaznivý vývoj buka je potrebná vegetačná doba aspoň 3-4 mesiace, ale môže trvať aj 7 mesiacov. Závisí to od dostatku zrážok.

Tepelné extrémny majú vplyv na vymedzenie hraníc prirodzeného areálu rozšírenia buka. Buk potrebuje najmenej 26 letných dní s maximom teploty nad 20,5 °C a znáša najviac 120 zimných dní s maximom pod 5 °C. Takto mrazy v mnohých prípadoch vylučujú buk z určitých polôh. Ide nie len o polohy vo vyšších nadmorských výškach, ale aj v mrazových kotlinách a pod.

Ak porovnáme nároky buku na teplo s nárokmi iných drevín, sú náročnejšie ako buk len jedľa, dub a brest. Ak však vychádzame z vertikálneho rozšírenia drevín, potom dostaneme iné poradie, v ktorom sú na začiatku dreviny najnáročnejšie na teplo:

Gaštan jedlý – dub letný, jelša lepkavá, hrab – dub zimný, lipa veľkolistá – jaseň, lipa malolistá – buk, javor – jedľa – smrek, borovica, breza, topol' osika. (MRÁČEK 1989). Z uvedeného dôvodu by sa očakávané tepelné klimatické zmeny mali buka ako druhu mali dotknúť podstatne menej, ako iných druhov drevín.

Je však treba uviesť, že buk je pomerne náročný na vodu. Je zaraďovaný medzi dreviny stredne náročné na vodu, podobne ako napr. jedľa. V porovnaní so smrekom však má buk menšie nároky na vodu. V optimálnych podmienkach pre buk sa ročné úhrny zrážok pohybujú okolo 1000 mm. V chladnejších polohách však stačí aj 500 mm. Vyhovujú mu však aj zrážky 1500 mm. Z uvedeného vyplýva opäť menší vplyv klimatických zmien na buk a to nie len z hľadiska zníženia celkového úhrnu zrážok, ale aj z hľadiska nevyrovnanej distribúcie zrážok počas roka.

Spoločenstvá bučín predstavujú vo svojom areáli pestrú mozaiku podmienenú rôznosťou pôd a klímy. V severnej oblasti svojho rozšírenia zostupuje buk do nižších polôh, naopak na juhu vystupuje až k hornej hranici lesa, pričom vytvára výrazne spoločenstvá s takmer všetkými druhmi drevín. Dôležité je, že vzhľadom na dlhodobosť týchto štruktúr prevládajú v týchto spoločenstvách kladné vnútroekosystémové vzťahy, čo tiež významne prispieva k zvýšeniu ekologickej stability takýchto

spoločenstiev s možnosťou zmeny citlivejších druhov drevín na zmenené, resp. meniace sa stanovištné podmienky, pričom buk bude naďalej tvoriť kostru meniaceho sa spoločenstva a tak bude zabezpečovať plynulý prechod pri zmene spoločenstiev bez výrazného zníženia ekologickej stability takéhoto ekosystému, teda bez výraznej zmeny schopnosti ekosystému odolávať, alebo sa vysporiadať s očakávanými klimatickými zmenami.

Dubové spoločenstvá predstavujú významnú súčasť slovenských lesov a tvoria dominantnú zložku lesov planárneho a kolínneho stupňa na Slovensku. Duby zaberajú 14% rozlohy našich lesov predovšetkým v teplej až mierne teplej klimatickej oblasti.

Z hľadiska taxonomického predstavujú duby pomerne komplikovanú skupinu a dodnes nie je taxonómia dubov na Slovensku a v Európe uspokojivo vyriešená. Táto otázka nám komplikuje aj poznanie ekologických nárokov jednotlivých druhov resp. taxónov a následne aj detailnejšiu analýzu vo vzťahu k dôsledkom klimatickej zmeny na dubové spoločenstvá. Analýza dôsledkov zmien klímy na dubové spoločenstvá je o to komplikovanejšia, že v tomto prípade sa dostávame do situácie, keď sa v týchto spoločenstvách budú vytvárať také zmenené bioklimatické pomery, s ktorými sme sa doteraz na našom území nestretli a máme o nich iba kusé informácie z oblasti Rumunska resp. štátov bývalej Juhoslávie. Preto treba predkladané výsledky brať ako predbežné a otázka ďalšieho vývoja dubových spoločenstiev z hľadiska vývoja klímy je doposiaľ na Slovensku, ale aj v okolitých štátoch najmenej preskúmaná (Mindáš, Čaboun, Priwitzer 2003).

Záver

Výsledky potvrdzujú väčšie i menšie rozdiely v obsahu vody v pôde medzi jednotlivými spoločenstvami; obdobia s dostatkom pôdnej vlhky i nedostatkom a jej rozdielny pokles, štatistiky veľmi významné rozdiely obsahov v letných mesiacoch podľa sít 1. až 3. lvs resp nadmorskej výšky.

Zvyšovaním teploty pôdy počas vegetačného obdobia dochádza k úbytku pôdnej vlhkosti, zväčšuje sa evapotranspirácia, ale pri priaznivej klíme úbytok vody dopĺňujú zároveň atmosferické zrážky.

Veľká evapotranspiračná spotreba vody drevín v porastoch od júna (nižšie lvs) a júla (vyššie lvs) sa premieta do zrýchleného poklesu obsahu vody so zníženou dostupnosťou na najnižšie hodnoty už koncom júna resp. júla ktorá pretrváva v auguste a v septembri, prípadne i dlhšie (aj november) ak je suchá jeseň, aká bola v roku 2005. Najnižšie hodnoty vlhkosti pôdy v oboch rokoch boli zistené koncom augusta a začiatkom septembra a to najmä v sít CQ a FQ, kde poklesla vlhkosť až pod 10%, čo zásobu vody presúva do hodnoty hydrolimitu bodu vädnutia a dreviny majú nedostatok prístupnej vody. Podobne v uvedených mesiacoch poklesla vlhkosť pôdy na minimum aj v sít Fp nst (3. lvs) a Ft (4. lvs), avšak jej hodnota ostala tesne pod 20 %, čo odpovedá len zníženej dostupnosti prístupnej vody. Výsledky z plochy na Mláčiku - sít FAc nst (5. lvs) a sít FAc vst (6. lvs) v Lomnistej doline dokazujú, že aj na týchto stanovištiach počas leta dochádza k jej poklesu, ale cca 30 až 40 % - ný obsah považujeme za veľmi dobrý.

Naše pokusy potvrdili, že nedostatok zrážok objavujúci sa v poslednom období na väčšej časti územia Slovenska, môže mať negatívny vplyv na vlhkové zabezpečenie, zdravotný stav a produkciu lesných drevín nielen nižších lesných vegetačných stupňov s prevahou dubov (1.-3. lvs), ale i v spoločenstvách s prevahou buka (4.-6. lvs) a tiež v spoločenstvách vyšších vegetačných stupňov (Mindáš, Škvarčina, 2003).

Literatúra

Hančinský, L., 1972: Lesné typy Slovenska. Príroda, Bratislava, 307 str.

MINDÁŠ, J., ČABOUN, V., PRIWITZER, T., 2002: Perspektívy pestovania buka na Slovensku z hľadiska dôsledkov klimatických zmien a návrh adaptačných opatrení. Strategická štúdia, Lesnícky výskumný ústav, 20 str.

MINDÁŠ, J., ČABOUN, V., PRIWITZER, T., 2003: Perspektívy pestovania buka na Slovensku z hľadiska dôsledkov klimatických zmien a návrh adaptačných opatrení. Strategická štúdia, Lesnícky výskumný ústav, 14 str.

MINDÁŠ, J., ŠKVARENINA, J., 2003: Lesy Slovenska a globálne klimatické zmeny. EFRA Zvolen, LVÚ Zvolen, 128 str.

MRÁČEK, Z., 1989: Pěstování buku, SZN Praha, 224 str.

Zelená správa MP SR 2000, www.mpsr.sk.

ZLATNÍK, A., 1957: Poznámky k původnímu složení a typologickému zařazení tatranských lesů. Sborník VŠZ v Brně, řada C, 3, s. 227-228.