

Vliv rozdílných vegetačních pokryvů na denní dynamiku objemové vlhkosti v horních 20 cm půdy

(Jan Pivec, ČZU AF-KAB, Praha, pivec@af.czu.cz)

Václav Brant, ČZU AF-KAB, Praha, brant@af.czu.cz)

Abstrakt

Měření objemové půdní vlhkosti (VWC) kontinuálně v průběhu vegetační sezóny v povrchové vrstvě půdy (v 5 a 15 cm pod povrchem) přineslo detailní informace o pohybu vody v rhizosféře rozličného vegetačního krytu (černý úhor, spontánní úhor, cíleně ozeleněný úhor, porost řepky). Dynamika pohybu vody v půdě byla sledována a zaznamenávána ve čtvrt hodinových intervalech. Doba kulminace kladné změny VWC - *nárůstu vlhkosti* - v obou hloubkách téměř současně ukázala cíleně ozeleněným úhor jako parcelu s nejdéle se zvyšujícím obsahem vody v půdě v průběhu dne, černý a spontánní úhor jako parcely s naopak nejdříve dosaženou kulminací nárůstu půdní vlhkosti. Nejvyšší *pokles vlhkosti* (kulminace záporné změny VWC) byl dosažen nejdříve v 5 cm na cíleně ozeleněném úhoru, na němž zároveň v hloubce 15 cm kulminoval úbytek vlhkosti nejpozději. Na ostatních parcelách došlo buďto k téměř současně kulminaci poklesu vlhkosti v obou hloubkách (spontánní úhor), nebo kulminace poklesu vlhkosti proběhla dříve v hloubce 15 cm (černý úhor).

Qiu (2001) et al. popisují ve svých rozsáhlých měřeních profilu půdní vlhkosti v povodí Da Nangou (3,5 km²) v Číně za použití Delta-T Theta sondy tři typy profilů dle průměrné půdní vlhkosti v čase: profil s klesající půdní vlhkostí, kolísající vlhkostí a se zvyšující se půdní vlhkostí. Hlavní závislost typu profilu vlhkosti uvádějí do souvislosti se způsobem obdělávání půdy.

Arshad, Gill (1999) potvrzují často vyšší půdní vlhkost na pěstebních plochách s kombinací redukováná orba (s jednou předset'ovou přípravou na jaře)/ zelené hnojení a bez orby/ chemicky ošetřený úhor než s kombinací konvenční

zpracování půdy (10 cm, provedené jedenkrát na podzim, dvěma předset'ovými přípravami na jaře)/ úhor. Bez efektu se ukázala fáze kombinace úhoru a zeleného hnojení.

Selvaraju., Ramaswami (1997) popisují vliv obdělávání úhoru v kombinaci s pěstováním luštěnin na snížení změn teplot v půdě ve srovnání s bezorebnými technologiemi.

O'Leary, Connor (1997) uvádějí vliv bezorebných technologií zejména za přítomnosti strniště na nesporné zvýšení zásoby vody v půdě na těžkých jílovitých půdách.

Lopez et al. (1996) konstatuje, že vliv bezorební technologie na vlhkost půdy je sporný, poněvadž při konvenčním i redukovaném zpracování jílovito-hlinité půdy s úhrnem srážek 300 – 600 mm byla zjištěna obdobná půdní vlhkost.

Lawrence et al. (1994) dospěl k závěru, že na konci jejich experimentu vlivu orby na produkci pšenice činila zásoba vody ve vrstvě 100 – 180 cm při bezorební technologii 86 mm, 39 mm při redukované orbě a 40 mm při použití konvenční orby. Zvýšení zásoby vody v půdě pod kořenovou zónou pšenice ukazuje na možnou výhodu použití hlubokokořenících plodin či trav v rotaci s pšenicí, zejména na neobdělávaném úhoru.

Norwood (1994) popisuje na jílovitohlinité půdě s rotací pšenice/ úhor, pšenice/ čirok/ úhor, čirok/ úhor a čirok kontinuálně pohyb vody do větších hloubek na neobdělávané půdě než na půdě konvenčně orané.

Brandt, S.A. (1992) srovnával bezorebnou a konvenční technologii obdělávání půdy při použití rotací úhor/ olejnina/ pšenice a olejnina/ pšenice/ pšenice v 12-letém období. V 9 případech bezorební plochy měly zjara vyšší půdní vlhkost, což způsobilo i vyšší výnosy plodin při současném tlumení plevelů. Zanedbání ošetření ploch proti plevelům bylo při použití bezorební technologie limitujícím faktorem výnosu.

Nyborg, Malhi (1990) pozorovali nižší teploty půdy a vyšší obsah vody v 5 – 10 cm na neobdělávané než na konvenčně obdělávané černozemní půdě.

Materiál a metoda

Pokusné plochy byly založeny na podzim roku 2001 na pokusných pozemcích ČZU v Praze na lokalitě Červený Újezd. Lokalita se nachází v nadmořské výšce 405 m n.m. Průměrné zrnitostní složení půdy na pokusných plochách stanovené na jaře 2002 bylo následující: půdní částice menší než 0,01 mm 53,21 %, 0,01 – 0,05 mm 58,54 %, 0,05 – 0,1 mm 2,32 % a 0,1 – 2 mm 5,9 %. Na podzim roku 2001 byly na zpracovaných plochách založeny parcely představující spontánní úhor (2) a černý úhor (1 - chemicky ošetřovaný). Jako kontrolní plocha sloužil porost *Brassica napus* L. (ozimá řepka), založený rovněž na podzim roku 2001 po předchozím provedení orby (hloubka 20 cm) - 4. Na jaře roku 2002 byl po provedení předseťové přípravy založen cíleně ozeleněný úhor (3) osetý jetelotravní směsí *Dactylis polygama* Horv. (srha hajní) a *Trifolium repens* L.

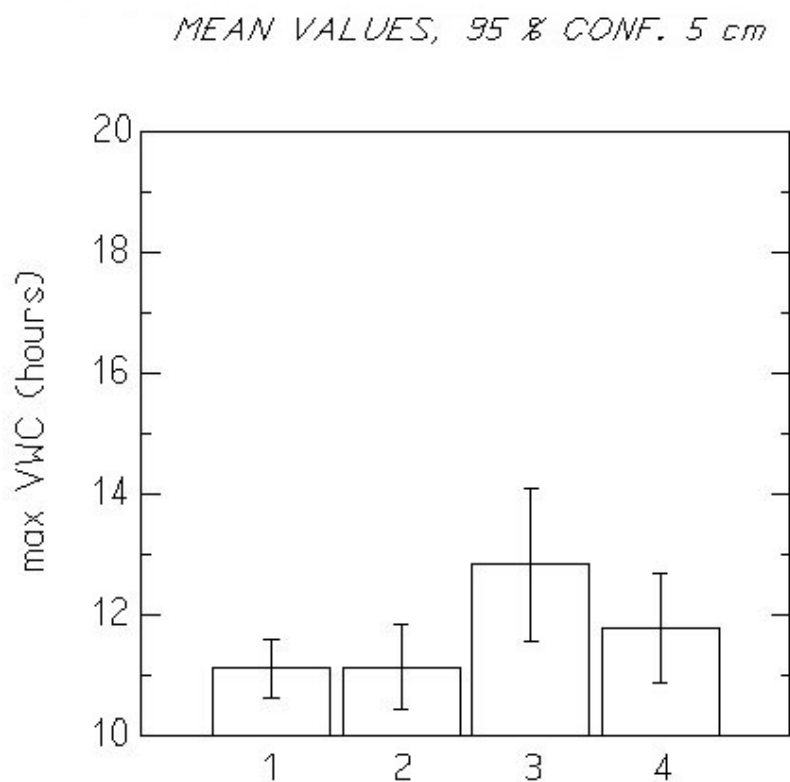
(jetel plazivý) – výsevek $15 + 6 \text{ kg ha}^{-1}$. Velikost pokusné plochy činila 60 m^2 (6 x 10 m).

Pokusné plochy 2 a 3 byly v každém z hodnocených let 2x mulčovány. V roce 2002 byl mulč proveden 17.6.2002 a 30.9.2002. V době provedení mulčování byla hodnocena produkce nadzemní biomasy pomocí upravené kombinované váhově-početní metody (Brant et al., 2000). Černý úhor byl vždy v průběhu vegetace ošetřen (3x) přípravkem ROUNDUP KLASIK v dávce 3 l ha^{-1} .

Objemová vlhkost půdy (VWC) byla měřena metodou TDR čidly CS615 (Campbell Scientific, Utah, USA) a zaznamenávána dataloggerem Mini-Cube VF (EMS, Brno, CZ) na celkem čtyřech stanovištích s různým vegetačním pokryvem (1 – černý úhor, 2 – spontánní úhor, 3 – cíleně ozeleněný úhor a 4 – porost řepky) v různém stádiu vývoje ve vegetační sezóně (9.04.2002, 9:30 hod – 10.09.2002, 18:30 hod) vždy ve dvou hloubkách (5 a 15 cm) půdy současně ve čtvrt hodinových intervalech. Pro upřesnění měření bylo nutno paralelní měření teploty půdy (manuál CS615, 2001) a alespoň ambulantní měření elektrické vodivosti půdy, lépe půdní vody, na níž jsou přístroje CS615 kalibrovány (PIVEC, 2002). Dielektrické vlastnosti půdy nutno stanovit předem (PERSSON, 2002). Záznam srážek byl prováděn člunkovým srážkoměrem SR03 (Fiedler, České Budějovice, ČR). Z takto získaných měření byly vypočteny čtvrt hodinové rozdíly $VWC_{x+1} - VWC_x$, dále hodinové a denní sumy rozdílů VWC v obou hloubkách půdy. Obdobně v případě srážek byly stanoveny hodinové a denní sumy.

Výsledky a diskuse

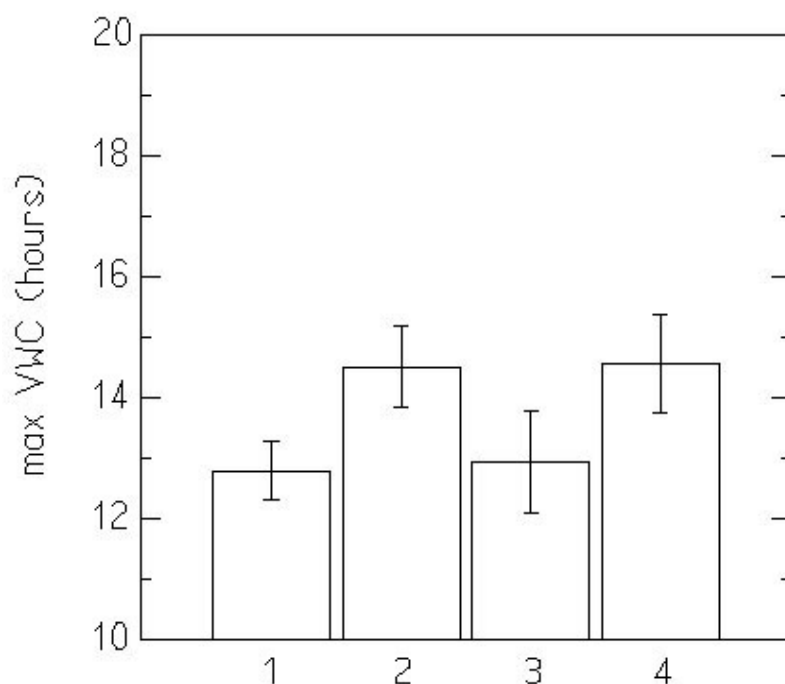
Zpracování naměřených hodnot výše uvedenou metodou ukázalo na kulminaci kladné změny VWC, tj. **nárůstu vlhkosti**, v 5-ti cm půdy v průměru na parcele 3 kolem 13:00 hod, na parcele 4 před 12:00 hod a na zbývajících parcelách kolem 11:00 hod (obr.1). Tedy cíleně ozeleněný úhor jako vegetační pokryv



Obr.1 Čas kulminace kladné změny VWC půdy v hloubce 5 cm.

způsobuje nejdéle trvajícím transport vody směrem k povrchu půdy, černý a spontánní úhor naopak nejkratší dobu trvajícím transport vody v půdě směrem k povrchu.

MEAN VALUES, 95 % CONF. 15cm

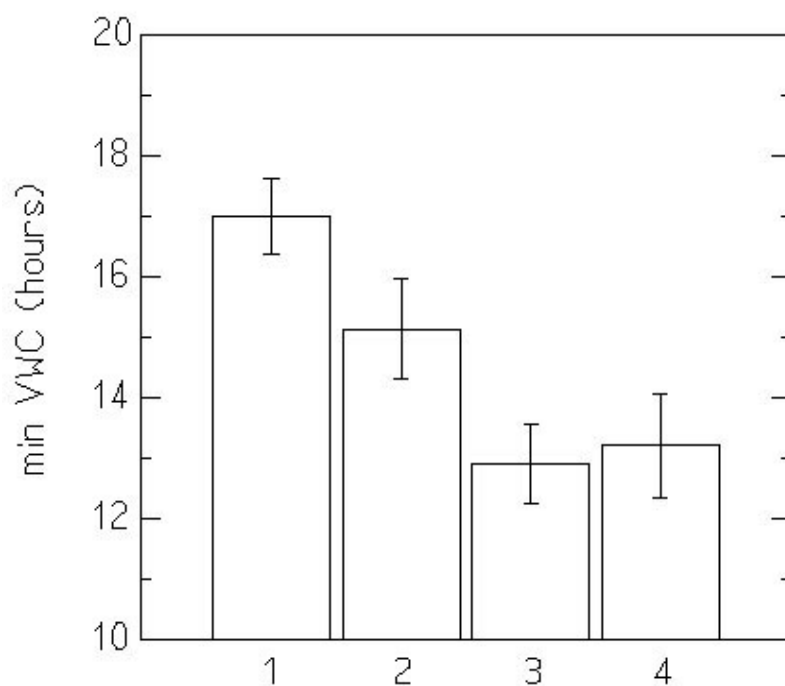


Obr.2 Čas kulminace kladné změny VWC půdy v hloubce 15 cm.

Kulminace kladné změny VWC půdy v hloubce 15 cm oproti hloubce 5 cm ukazuje na vzájemné rozdíly mezi jednotlivými parcelami, parcely 2 o více jak 3 hodiny, méně parcely 4, nejméně potom parcel 1 a 3 (obr.2). Posledně jmenovaná, představující cíleně ozeleněný úhor, ukázala v 5 cm na nejpozdější a ve srovnání s 15 cm hloubky prakticky paralelní kladnou změnu VWC, kdy transport vody k povrchu pravděpodobně probíhal z větších hloubek.

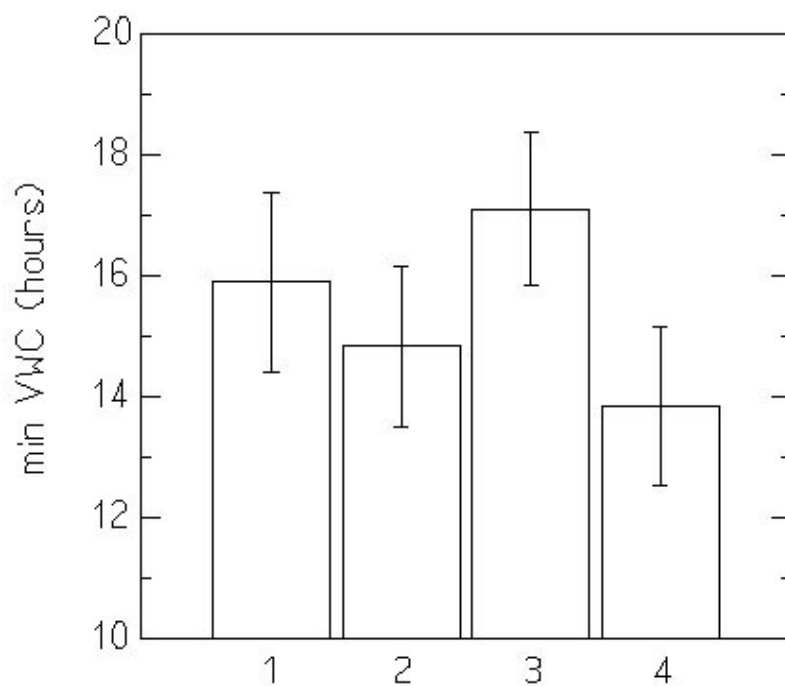
Kulminace záporné změny VWC, tj. **pokles vlhkosti** půdy, v hloubce 5 cm proběhla nejdříve na cíleně ozeleněném úhoru, a to téměř ve stejném čase jako byl zaznamenán nejvyšší přírůst vlhkosti (kolem 13:00 hod), nejpozději na černém úhoru (kolem 17:00 hod). Tento zlom smyslu pohybu vody v půdě ukazuje na dosažení vrcholu potřeby a zároveň spotřeby vody na daných

MEAN VALUES, 95 % CONF. 5 cm



Obr.3 Čas kulminace záporné změny VWC půdy v hloubce 5 cm.

MEAN VALUES, 95 % CONF. 15cm



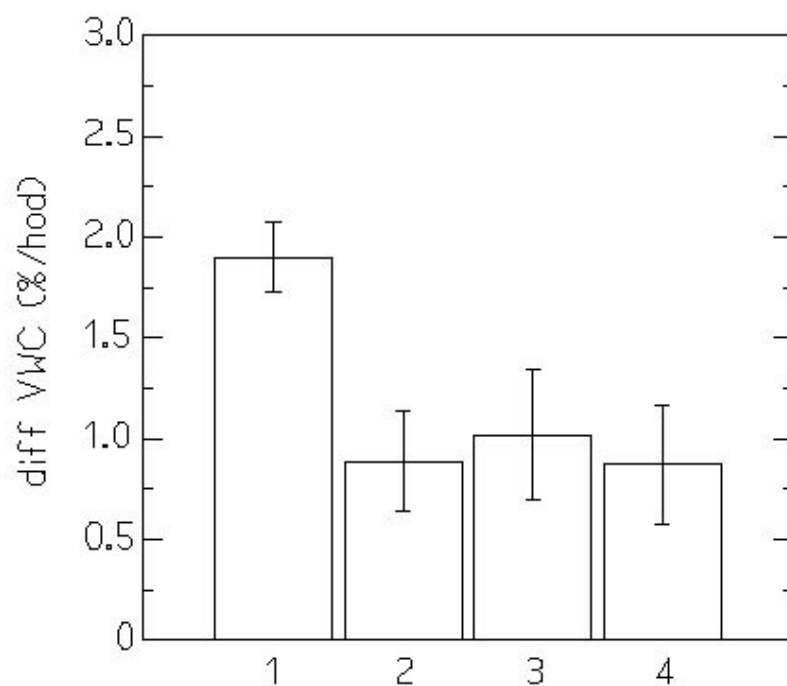
Obr.4 Čas kulminace záporné změny VWC půdy v hloubce 15 cm.

parcelách, na cíleně ozeleněném úhoru evapotranspirace, na černém úhoru evaporace.

Kulminace záporné změny VWC v 15 cm oproti 5 cm dosahovaly parcely téměř současně (parcela 2,) či dříve (parcela 1 až o 1 hodinu), kdy transport vody přestal v hlubších vrstvách půdy dříve než při jejím povrchu. Kulminace poklesu vlhkosti v hloubce 15 cm nejpozději (kolem 17:00 hod) na cíleně ozeleněném úhoru rovněž hovoří pro transport vody k povrchu pravděpodobně z větších hloubek na této parcele.

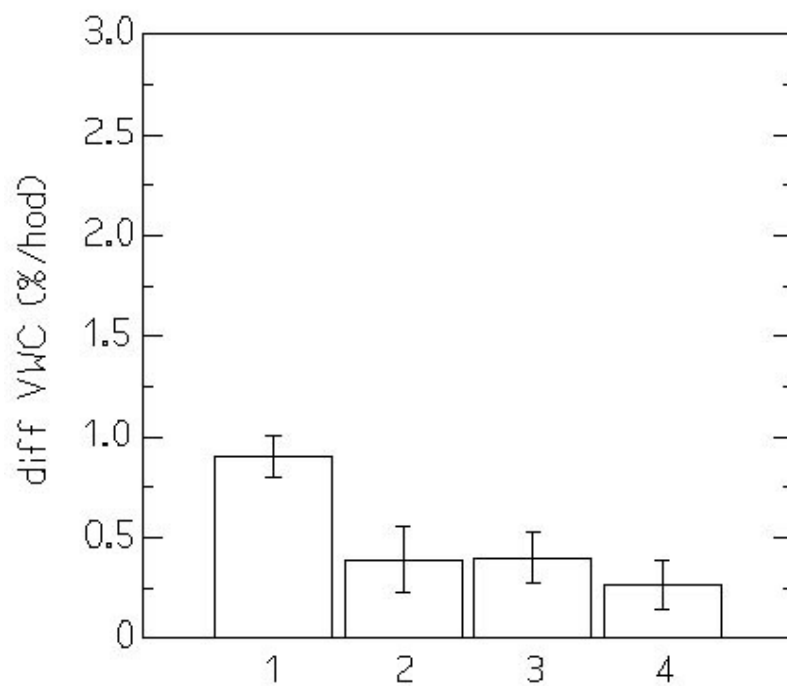
Největší průměrný rozdíl denního maxima a minima hodinové změny VWC byl dosažen jednoznačně na parcele 1, černém úhoru. A to jak v 5, tak v 15 cm (obr.5 a 6). V absolutních hodnotách tento rozdíl v 15 cm představoval poloviční až třetinovou hodnotu rozdílu v 5 cm.

MEAN VALUES, 95 % CONF. $VWC_{max-min}$ 5cm



Obr.5 Rozdíl denního maxima a minima hodinové změny VWC půdy v hloubce 5 cm.

MEAN VALUES, 95 % CONF. $VWC_{max-min}$ 15cm



Obr.6 Rozdíl denního maxima a minima hodinové změny VWC půdy v hloubce 15 cm.

Literatura

- 1) Brant, V., Šantrůček, J., Svobodová, M.: Einfluss der Bewirtschaftung von Stilllegungsflächen auf die Verunkrautung. Z.PflKrankh. PflSchutz, Sonderh., XVII: 105-112., 2000
- 2) manuál CS615, stran 20, 2001
- 3) Persson, M.: Evaluating the linear dielectric constant-electrical conductivity model using time-domain reflectometry. s.269 -277, 2002.
- 4) Pivec, J.: Měření dynamiky půdní vlhkosti TDR zjednodušenou metodou. fakultní konference „Setrvalý rozvoj rostlinné a živočišné produkce - cesta k rozvoji českého venkova“, ČZU Praha, s. 139, 2002
- 5) Qiu, Y., Fu-BoJie, Wang, J., Chen-LiDing, Fu, B.J., Chen, L.D.: Soil moisture variation in relation to topography and land use in a hillslope catchments of the Loess Plateau, China. Journal of Hydrology, Amsterdam, 240: 3-4, s.243-263, 2001
- 6) Arshad, M.A., Gill, K.S.: Barley, canola and wheat production under different tillage-fallow-green manure combinations on a clay soil in a cold, semiarid climate. Soil and tillage research. 43: 3-4, p.263-275,1997
- 7) Selvaraju,R., Ramaswami,C. :Evaluation of fallow management practices in a rainfed vertisol of peninsular India. Soil and Tillage Research., 43: 3-4, s.319-333, 1997
- 8) O'Leary, G.J., Connor, D.J.:Stubble retention and tillage in a semi-arid environment: 1. Soil water accumulation during fallow. Field Crops Research., 52: 3, s.209-219, 1997
- 9) Lopez, M.V., Arrue, J.L., Sanchez Giron,V.: A comparison between seasonal changes in soil water storage and penetration resistance under conventional and conservation tillage systems in Aragon. Soil and Tillage Research., 37: 4, s.251-271, 1996
- 10) Lawrence, P.A., Radford, B.J., Thomas, G.A., Sinclair, D.P., Key, A.J.: Effect of tillage practices on wheat performance in a semi-arid environment. Soil and Tillage Research., 28: 3-4, s.347-364, 1994
- 11) Norwood, C.: Profile water distribution and grain yield as affected by cropping system and tillage. Agronomy Journal, 86: 3, s.558-563, 1994
- 12) Brandt, S.A.: Zero vs. conventional tillage and their effects on crop yield and soil moisture. Canadian Journal of Plant Science, 72: 3, s.679-688, 1992
- 13) Nyborg, M., Malhi, S.S.: Effect of zero and conventional tillage on barley yield and nitrate nitrogen content, moisture and temperature of soil in north-central Alberta. Soil and Tillage Research., 15: 1-2, s.1-9, 1990

The different plant cover influence on the diurnal variation of the volumetric water content within 20 cm upper soil layer

(Jan Pivec, ČZU AF-KOPRA, Praha, pivec@af.czu.cz)

Václav Brant, ČZU AF-KAB, Praha, brant@af.czu.cz)

Abstract

VWC (volumetric water content) continuous measurements within the growing season in the upper layer of soil (5 and 15 cm under the surface) gives particular information about soil water transport in the rhizosphere of the different plant cover (bare fallow, spontaneous set aside, target grassing set aside and winter rape). Soil water dynamics was observed and recorded in the quarter hour intervals. Time of the positive culmination of VWC changes - **soil moisture increase** - almost simultaneously on both depths indicate target grassing set aside as the plot with increasing soil moisture for a longest time, bare fallow and spontaneous set aside as the plot where increasing of the soil moisture was achieved at earliest within the day. The biggest **soil moisture decrease** (the negative culmination of VWC changes) was achieved at earliest in 5 cm depth on the target grassing set aside, at the same time on which the soil moisture decrease culminates at latest in 15 cm depth. On the rest of plots the culmination of the soil moisture decrease was achieved either simultaneously on both depths (spontaneous set aside) or earlier in the 15 cm (bare fallow).

Poděkování

Práce vznikla v rámci řešení výzkumného úkolu NAZV č.1254/2001/02.