

## TRAVNÍ POROST V OVOCNÉM SADU Z POHLEDU VÝVOJE PŮDNÍCH VLHKOSTÍ A ZAVLAŽOVÁNÍ

Tomáš Litschmann<sup>1</sup>, Jaroslav Rožnovský<sup>2</sup>

<sup>1</sup>AMET – sdružení Velké Bílovice

<sup>2</sup>Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno

### Abstrakt

V příspěvku je vyhodnoceno šestileté měření půdní vlhkosti pod travním porostem v meruňkovém sadu. Měření bylo prováděno v kontrolní variantě bez závlahy a v zavlažované variantě mikropostřikem, vždy ve dvou vrstvách. Ukazuje se, že v nezavlažované variantě je v průběhu vegetačního období poměrně vysoký počet dnů s vodním stresem, kdy je půdní vlhkost pod bodem snížené dostupnosti. Byla zjištěna poměrně dobrá zasakovací schopnost přirozených srážek v rovinatém terénu, stejně tak jako závlahové vody při mikropostřiku. Ukazuje se, že pokud má při něm půdní vlhkost stoupnout i v hlubší vrstvě, je zapotřebí zavlažovat většími závlahovými dávkami, popřípadě závlahu v průběhu několika dnů opakovat.

### Úvod:

Zatravnění meziřadí trvalých kultur je v posledních letech stále častěji diskutovaným agrotechnickým opatřením, při jehož aplikaci se musí pěstitel rozhodovat jak mezi jeho přínosy, především ekologickými, tak i mezi negativními vlivy, které zatravnění s sebou přináší. Např. Smith M.V. a kol. (2002) upozorňují na negativní allelopatické působení kostřavy rákosovité v mladé výsadbě pekanových ořechů, projevující se zkrácením délky letorostů a nižšími průměry kmene v případě, kdy bezvegetační pás kolem stromů je užší než 1 m. Půdní vlhkosti pod travním porostem jsou výrazně nižší než v nezatravněné oblasti, především pak v hloubce 60 cm. Na ovlivnění růstu a snižování půdní vlhkosti v případě zatravnění upozorňuje rovněž i Tesic D. a kol. (2007) u vinné révy, zvýšenou spotřebu vody doporučuje nahradit časnějšími a vydatnějšími závlahovými dávkami, přesto se zcela neodstraní konkurenční schopnost travního porostu vůči pěstované kultuře.

V následujícím příspěvku zhodnotíme výsledky několikaletého pokusu se zatravněním v meruňkovém sadu z hlediska vývoje vlhkostí ve svrchních vrstvách půdy, v nichž se nacházejí kořeny travního porostu a ovocné kultury.

### Materiál a metody:

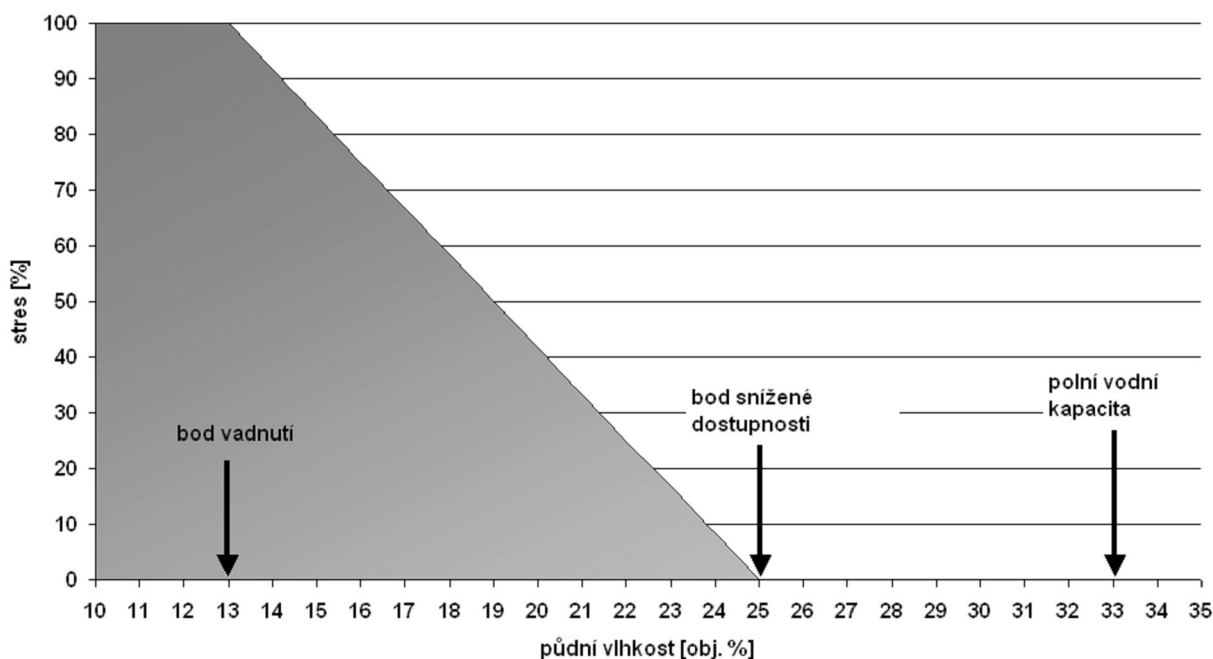
Pokus byl založen na jaře roku 2004 v rovinatém terénu na karbonátové černozemi

o mocnosti humusového horizontu minimálně 60 cm, přičemž hladina podzemní vody je více než 3 m pod terénem, takže neovlivnila vlhkost ve sledovaných vrstvách. Do již zapojeného travního porostu v mladém meruňkovém sadu byly nainstalovány čtyři snímače půdní vlhkosti zn. VIRRIB tak, aby byla půdní vlhkost měřena na dvou místech (závlahová varianta a kontrola) a ve dvou vrstvách. Svrchní vrstva byla definována od 5 cm do 30 cm pod povrchem, zatímco vlhkost ve spodní vrstvě se měřila od 30 do 55 cm. Cílem tohoto již šest let probíhajícího výzkumu bylo získat odpověď na dvě základní otázky, které jsou se zatravněním meziřadím neodlučně spojeny:

- jaké jsou vlhkostní poměry v kořenové zóně v jednotlivých letech
- jaké množství závlahové vody a v jakých dávkách je nutno dodat, aby vlhkost půdy v těchto vrstvách byla na přijatelné úrovni

Půdní vlhkost, měřena všemi čtyřmi snímači, byla registrována v pravidelných hodinových intervalech pomocí dataloggeru, zavlažovalo se pomocí mikropostřiku, přičemž výška závlahové dávky byla měřena jednoduchým srážkoměrem přímo nad místem, kde je měřena i půdní vlhkost, aby se předešlo případným nesrovnalostem. Travní porost byl udržován sečením podle potřeby na výšce 5 cm. Kromě toho se měřily i další meteorologické prvky včetně srážek v patnáctiminutových intervalech.

### Vyjádření intenzity vodního stresu



Obr. 1 – Vyjádření intenzity vodního stresu v závislosti na základních hydrolimitech

Při stanovení míry vodního stresu rostlin jsme vycházeli z klasického konceptu, přičemž jsme předpokládali, že pokud se půdní vlhkost pohybuje v intervalu mezi polní vodní kapacitou a bodem snížené dostupnosti (tento bod jsme definovali jako půdní vlhkost odpovídající 60-ti % využitelné vodní kapacity), rostliny netrpí suchem a neomezují své fyziologické pochody. Pokud půdní vlhkost klesne pod bod snížené dostupnosti, začne stres lineárně narůstat tak, že při dosažení bodu vadnutí je jeho hodnota 100 %. Názorně je to zobrazeno na obr. 1 včetně hodnot příslušných hydrolimitů, platných pro středně těžkou půdu, v níž byl pokus prováděn. Tento koncept jsme si v minulosti již několikrát ověřili porovnáním naměřených hodnot s modelovými výpočty, v nichž byl použit.

Hladina podzemní vody na pokusném pozemku je více než 3 m pod povrchem, půdní vlhkost tedy nebyla ovlivněna kapilárním přítokem.

Část pokusného pozemku byla zavlažována podle potřeby pomocí mikropostřiků sestávajícího z postřikovačů DAN 2000.

Pro každý ze sledovaných 6-ti let 2004 – 2009 byly za období od dubna do října vyhodnoceny počty dnů se stresem (tj. s hodnotou půdní vlhkosti nižší než 25 % obj.) a průměrná velikost stresu, a to jak v nezavlažované variantě, tak i v zavlažované. Kromě toho bylo vyhodnoceno zasakování a změna půdní vlhkosti při různě volených zavlažovacích dávkách.

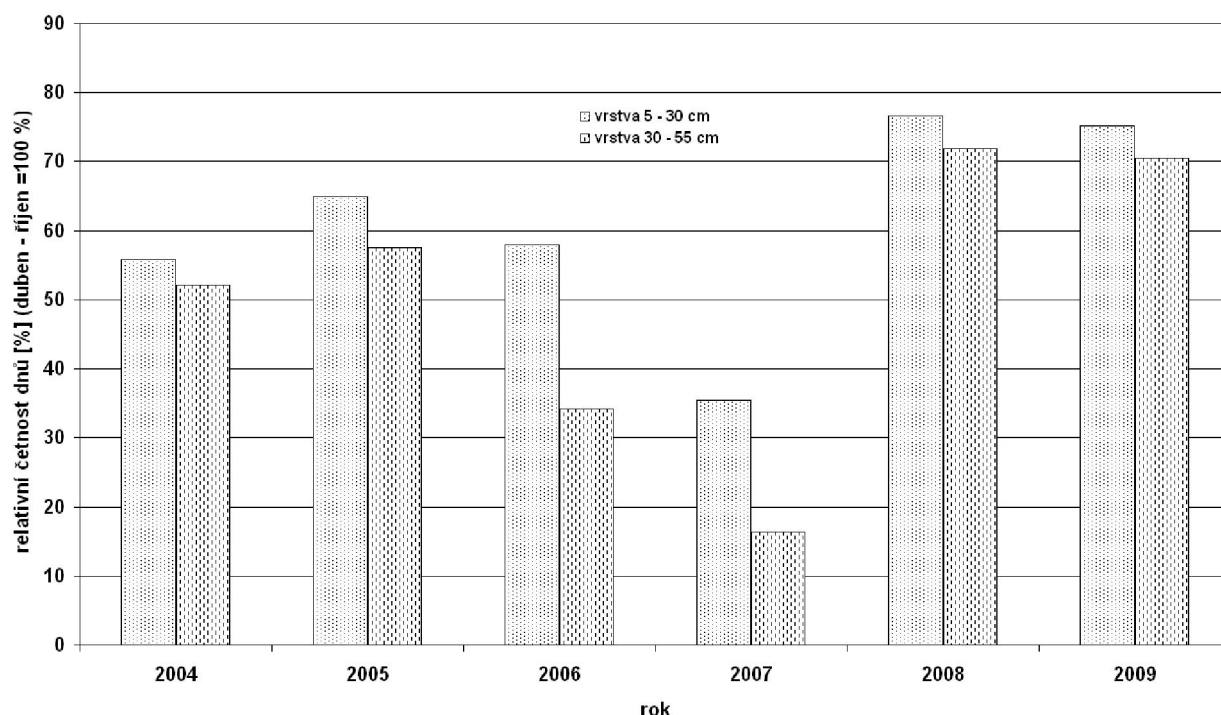
#### Výsledky a diskuse:

Přejdeme nyní k výsledkům, jež byly získány během posledních šesti let s rozdílnými úhrny srážek. Zpracováno bylo vždy období od dubna do října, rozhodující pro tvorbu úrody a zdárný vývoj ovocných dřevin a travního porostu. V letech 2005 až 2007 se srážkové úhrny za toto období pohybovaly od 440 do 470 mm, v roce 2004 a 2009 napršelo pouze 330 mm, a nejméně v roce 2008, cca 300 mm. Na obr. 2 si nejprve prohlédneme relativní vyjádření toho,

v kolika dnech z uvedeného období se vodní stres vyskytoval, tj. jak dlouho byla vlhkost pod hranicí bodu snížené dostupnosti. Nejpriznivější z tohoto hlediska byl rok 2007, kdy ve svrchní vrstvě těchto dnů bylo méně než 40 %, ve spodní vrstvě méně než 20 %. Naproti tomu nejhorší situace byla v letech 2008 a 2009, kdy spadlo nejméně srážek a ve více než 70-ti % všech dnů se vyskytovala nedostatečná zásoba vody v půdě, a to v obou vrstvách. Při pohledu na obrázek nám pak nezbyvá než konstatovat, že nedostatek vláhy i ve zbývajících

letech se vyskytoval ve více než 50-ti % všech dnů. Ve spodní vrstvě je tato četnost o něco nižší, někdy je rozdíl větší, jindy menší, v závislosti na tom, jsou-li v průběhu vegetace srážky četnější a s nižšími úhrny, kdy rostliny odčerpávají snáze přístupnou vodu ve svrchní vrstvě, anebo se vyskytují méně časté, ale vodnější periody, při nichž voda zasákne i do hlubší vrstvy.

**Relativní četnost dnů s vodním stresem v jednotlivých letech**



Obr. 2 Relativní četnost dnů s vodním stresem v jednotlivých letech

Při vyhodnocení intenzity vodního stresu ve dnech, kdy byla půdní vlhkost pod bodem snížené dostupnosti, jsme dospěli k výsledkům, znázorněným na obr. 3. Průměrná intenzita tohoto stresu se pohybovala většinou od 30 do 40-ti %, což sice znamená, že to bylo sice v té „lepší“ polovině mezi bodem snížené dostupnosti a bodem vadnutí, nicméně i tak se již jedná o výrazný nedostatek vláhy, významně omezující výnosy a celkovou vitalitu stromů. Jsou to však průměrné hodnoty, v některých letech se vyskytla období, kdy takto definovaná hodnota vodního stresu dosahovala 60 –

70 %, tzn. že půdní vlhkost se již blížila bodu vadnutí. Za pozornost jistě stojí, že průměrná hodnota vodního stresu byla v posledních letech poměrně konstantní a tudíž nezávisela na velikosti a rozložení srážek, na rozdíl od relativního počtu dnů se stresem.

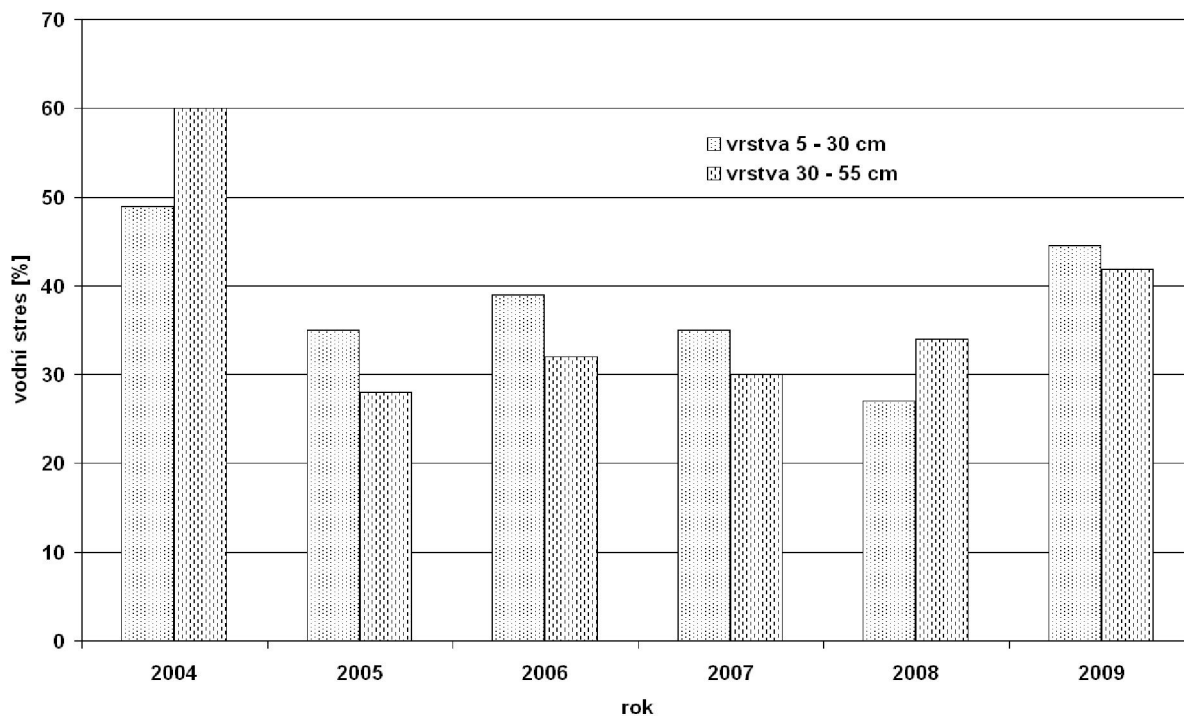
Na příkladu roku 2008 (obr. 4) můžeme podrobně sledovat, jak vypadal konkrétní průběh půdních vlhkostí včetně rozložení srážek a závlahových dávek. Je vidět, že od konce dubna začala vlhkost půdy v obou vrstvách postupně klesat a v polovině května se již dostala pod bod snížené dostupnosti. Naštěstí se

ve dnech od 18. do 21. května vyskytly poměrně vydatné srážky, jejichž průběh společně s vlhkostmi půdy lze sledovat na obrázku 5 a dokumentovat tak pohyb vody v jednotlivých vrstvách půdy. Po počátečním velmi intenzivním dešti, kdy během několika hodin spadlo přibližně 30 mm srážek, vzrostla vlhkost ve svrchní vrstvě.

Tento nárůst byl však o něco nižší, než by odpovídalo pohlcení celého objemu této srážky, část vody zůstala ještě v přesycené nejsvrchnější vrstvičce o tloušťce 5 cm, která není z technických důvodů monitorována. Vydatnější srážka 20.5. způsobila další zvýšení v svrchní vrstvě, avšak až teprve následující srážka 21.5., kdy již bylo ve svrchní vrstvě dosaženo polní vodní kapacity, způsobila, že se voda dostala do větší hloubky než je 30 cm a vlhkost začala vzrůstat i ve spodní vrstvě. Během těchto čtyř dnů spadlo necelých 60 mm srážek a když porovnáme obsah vody v půdě před deštěm a po něm tak zjistíme, že se zvýšil

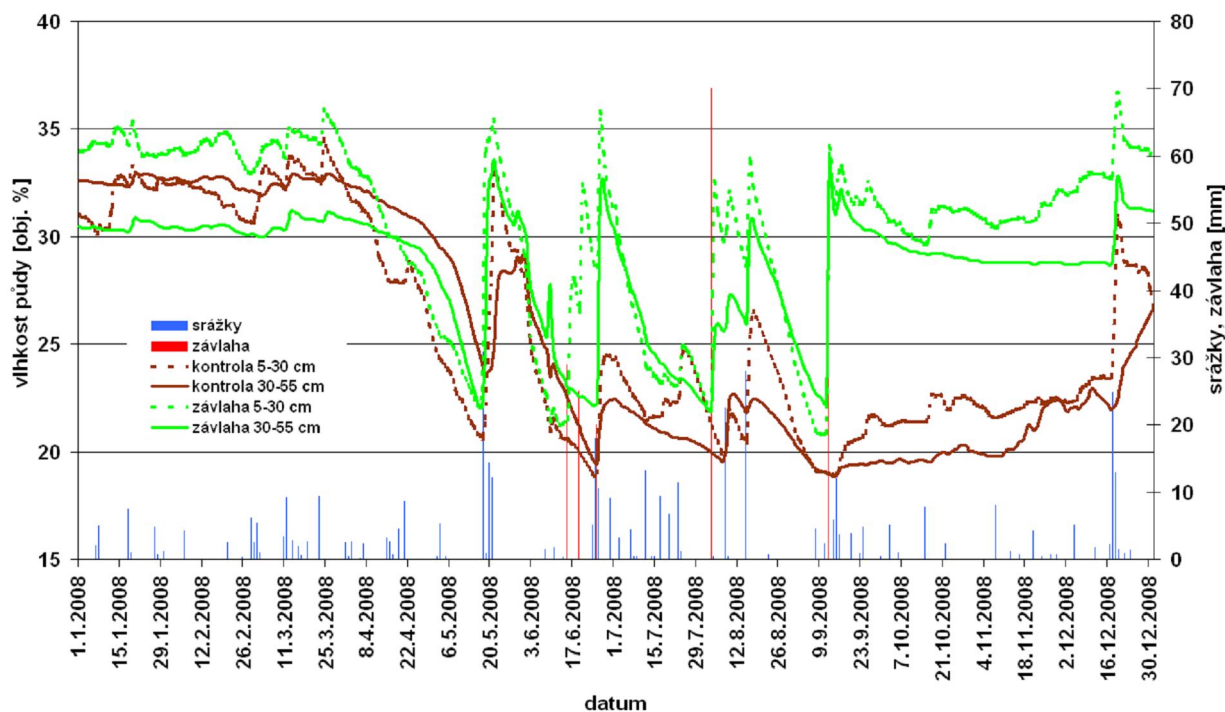
o více než 50 mm, což znamená, že téměř všechny srážky se vsácky. Svědčí to o dobré vsakovací schopnosti travního porostu, zvláště pak v rovinnatém terénu. Na stejnou úroveň jako před touto srážkovou epizodou klesla půdní vlhkost kolem 10.6., tedy asi za 20 dnů. Z toho lze odvodit, že během této doby travní porost včetně ovocné kultury spotřeboval všechny spadlé srážky, tj. asi 3 mm za den. V dalším období, přestože napršelo do konce října 200 mm srážek, avšak v menších dávkách, hodnoty půdních vlhkostí v obou vrstvách se pohybovaly většinou pod bodem snížené dostupnosti. Z toho lze usoudit, že většina z těchto spadlých srážek zůstala zachycena ve svrchní kořenové vrstvě travního porostu a ke kořenům meruněk neprosákla. Proto se v roce 2008 po více než 70 % dnů za vegetační období nacházela půdní vlhkost pod bodem snížené dostupnosti.

**Průměrná velikost vodního stresu**



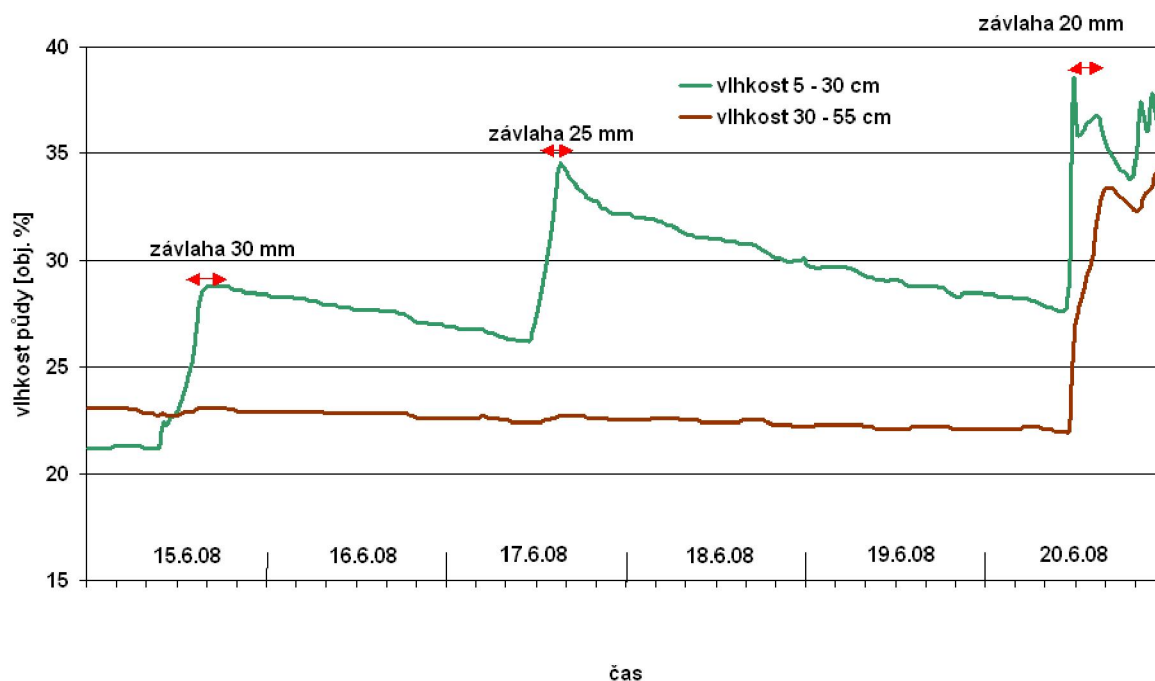
Obr. 3 Průměrná velikost vodního stresu v jednotlivých letech

**Průběh vlhkostí v meruňkách se zatravněním v roce 2008**

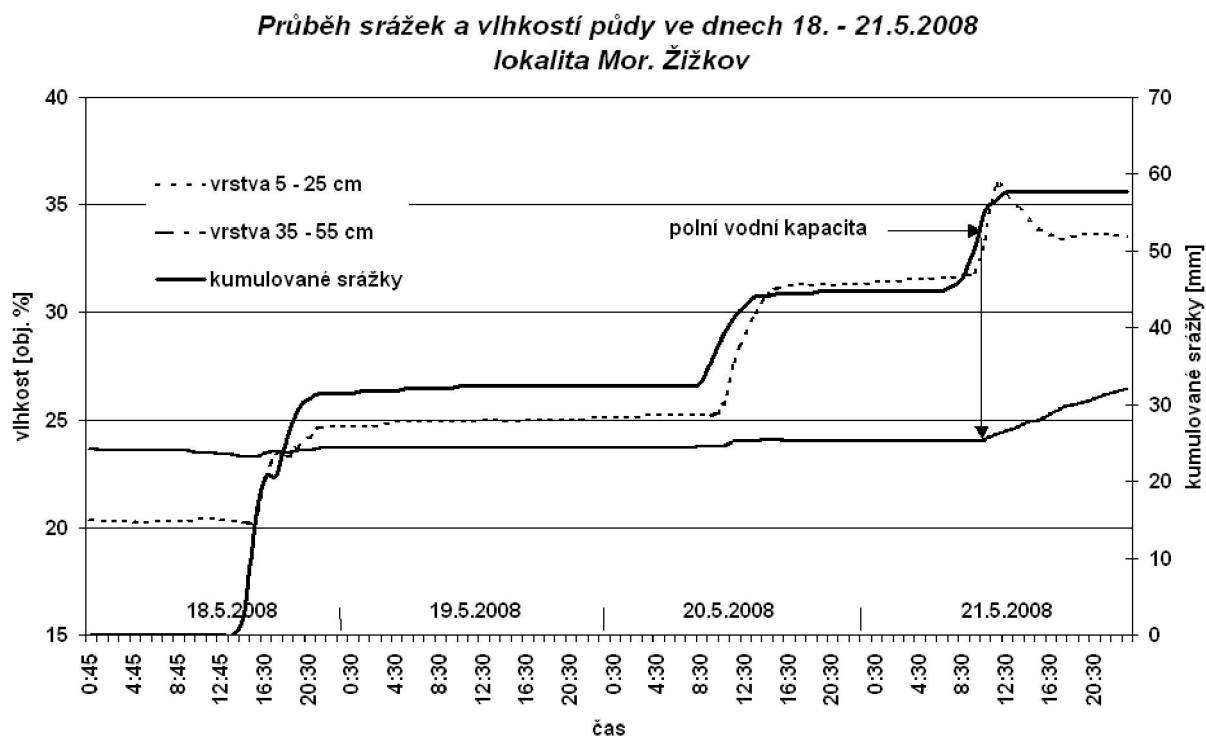


Obr. 4 Průběh vlhkostí v meruňkách se zatravněním v roce 2008

**Změna půdní vlhkosti během několika závlahových dávek**



Obr. 6 Změna půdní vlhkosti během několika závlahových dávek



Obr. 5 Průběh srážek a vlhkosti půdy ve dnech 18. – 21.5.2008

Pokud má být závlaha skutečně efektivní a potřebujeme, aby vlhkost prosákla i do větší hloubky pod travní drn, je zapotřebí zavlažovat většími dávkami, popřípadě závlahu v krátkém časovém období po sobě opakovat. Názorně to lze dokumentovat na obrázku 6, na němž je záznam pokusu, kdy jsme se snažili aplikovat závlahovou dávku 20 – 30 mm vícekrát po sobě s několikedenním odstupem. První závlaha o velikosti 30 mm zvýšila vlhkost ve svrchní vrstvě o cca 8 objemových %, během druhé dávky se zvýšila vlhkost v této vrstvě až na hodnotu polní vodní kapacity, avšak nedošlo k průsaku do větší hloubky než je 30 cm, teprve další závlahová dávka (spojená s deštěm) doplnila zásobu vláhý i ve vrstvě 30 – 55 cm na polní vodní kapacitu.

Celkově jsme tak za období od dubna do října dodali meruňkovému sadu včetně travního

porostu 188 mm závlahové vody, společně se srážkami 296 mm bylo dodáno 484 mm vody. Když to přepočítáme na jednotlivé dny, vyjde nám průměrná vláhová spotřeba kolem 2.3 mm. Jestliže jsme v nezavlažované variantě měli v roce 2008 77 a 72 % všech dnů s výskytem vodního stresu, v zavlažované variantě to bylo pouze 14 a 19 %. V roce 2009 byla situace obdobná, celkové množství dodané vody na parcelu ve formě srážek a závlahy bylo 559 mm. V tab. 1 jsou podrobnější údaje o velikosti jednotlivých komponent vláhové bilance v letech 2008 a 2009 včetně výpočtu „crop coefficient“  $K_c$ , stanovený jako podíl dodané vody a potenciální evapotranspirace, vypočítané metodou Penman-Monteith v úpravě FAO.

Tab. 1 Vláhová bilance na pokusné parcele v letech 2008 a 2009

Rok	Úhrn srážek mm	Závlaha mm	Srážky + závlaha mm	ETP mm	$K_c$
2008	296	188	484	609	0,80
2009	331	228	559	633	0,88

### **Závěr:**

V průběhu tohoto šestiletého výzkumu jsme si ověřili, že

- kořeny ovocných dřevin a travního porostu spotřebovávají vláhu z půdního profilu nejméně do hloubky 55 cm, přičemž velikost vodního stresu je i v hlubší vrstvě téměř stejná jako ve svrchní vrstvě, pouze jeho délka je v nižší vrstvě většinou kratší
- bez doplňkové závlahy je v půdním profilu poměrně velký počet dnů s vlhkostí pod bodem snížené dostupnosti
- srážky o velikosti do 10 – 15 mm jen velmi málo přispívají ke zvýšení vlhkosti půdy v kořenové zóně ovocných dřevin, většina z nich se zachytí travním drnem
- pro závlahovou dávku postřikem anebo mikropostřikem je vhodné stanovit takovou velikost, aby voda prosákla do větší hloubky než je 30 cm. U středně těžké půdy je to 50 – 60 mm, přičemž je možno závlahovou dávku rozdělit na několik částí a aplikovat v průběhu několika dní.

### **Poděkování**

Tento příspěvek vznikl za podpory projektu MŽP ČR VaV SP/1a6/108/07 s názvem *Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření.*

### **Literatura:**

- Litschmann, T., Klementová, E., Oukropec, I. (2005): Příspěvek způsobu obdělání meziřadí ovocného sadu k jeho celkové vláhové bilanci. In.: Acta horticulturae et regiotecturae, s. 31 – 35, ISSN 1335 – 2563
- Litschmann, T.: Způsob obdělání meziřadí v závlahových a bezzávlahových podmínkách. Zahradnictví, č. 4, 2006, s. 16 – 18
- Smith, M.W., Cheary, B.S., Carroll, B.L.: Fescue Sod Suppresses Young Pecan Tree Growth. HORTSCIENCE 37(7):1045–1048. 2002.
- Tesic, D., Keller, M., Hutton, R.: Influence of vineyards floor management practices on grapevine vegetative growth, yield, and fruit composition. American Journal of Enology and Viticulture. 58(1):1-11. 2007

