

## **Zavlažování broskvoní v podmínkách jižní Moravy a Slovenska**

*Tomáš Litschmann*

*Ivan Oukropec*

*Miroslav Pražák*

### **Úvod**

Ve spolupráci Zahradnické fakulty MZLU v Lednici na Moravě a ovocnářské firmy Agrosad Velké Bílovice spol. s r.o. byla v letech 1999 – 2001 řešena problematika inovace pěstitelských systémů broskvoní a nektarinek v rámci projektu EP 9313 „Racionalizace intenzivního pěstování broskvoní a nektarinek“. Řešení tohoto bylo vyvoláno potřebou:

- ověření nových pěstitelských přístupů s cílem zintenzívnit, zlevnit a zkvalitnit tuzemskou produkci broskvoní, aby snesla konkurenci dovozu
- poloprovozně ověřit novější kultivary pro zlepšení vzhledu a schopnosti přepravy, vhodné pro posklizňovou úpravu strojním tříděním
- prověřit podnože, které jsou vhodné pro specifické půdní podmínky jižní Moravy, omezující objem koruny v hustých výsadbách

V souvislosti s ověřováním nových pěstitelských přístupů byla řešena i problematika závlahy broskvoní z hlediska její opodstatněnosti a optimálního řízení. Podařilo se nám získat poznatky, které pomáhají aktualizovat dřívější znalosti a v souvislosti se zaváděním nových technologií při závlaze ovocných dřevin přinést nové informace, napomáhající dosažení optimálního závlahového režimu.

### **Vláhová potřeba broskvoní**

Novotný (1990) uvádí jako závlahové množství pro broskvoně hodnotu 2000 – 2500 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> (v přepočtu 200 – 250 mm), celková vláhová potřeba je udávána 650 mm. V ČSN 740434 je udávána celková vláhová potřeba rovněž 650 mm, avšak závlahové množství je udáváno vyšší, v rozmezí 270 – 300 mm. V publikaci Novotného (1990) jsou rovněž uvedeny hodnoty ideálních srážek, pro broskvoně vychází za vegetační období IV.-X. potřeba 465 mm srážek. V citované ČSN je uvedeno, že uvedené údaje byly získány pomocí metody retrospektivní vláhové bilance, v příloze však nejsou potřebné koeficienty biologických křivek vláhové potřeby pro broskvoně pro výpočet vláhové potřeby uvedeny. Nebylo proto možno přepočítat uváděné hodnoty závlahového množství pro lokality na jižní Moravě a Slovensku.

Rozhodli jsme se proto použít metodu doporučenou FAO v práci Allena a kol. (1998), vycházející z principu, podle něž se vláhová potřeba stanovuje vynásobením potenciální evapotranspirace hodnotou koeficientu biologické křivky (tzv. „crop coefficient“ K<sub>c</sub>). Smajstrla (1990) vypracoval k tomuto účelu program AFSIRS, umožňující zpracovávat údaje za víceleté období a vypočítávat potřebné statistiky jak celkové vláhové potřeby, tak i rozložení jednotlivých závlahových dávek. V uvedeném technickém manuálu je přiložen i zdrojový kód tohoto programu, takže jsme jej mohli upravit podle našich podmínek a vyzkoušet jeho uplatnění u nás.

Jednou z důležitých činností před výpočtem vláhové potřeby uvedenou metodou je volba správného koeficientu K<sub>c</sub>, kterým se násobí potenciální evapotranspirace ET<sub>p</sub>. V literatuře se lze setkat s různými hodnotami K<sub>c</sub>, v tab. 1 uvádíme použitelné pro naši oblast:

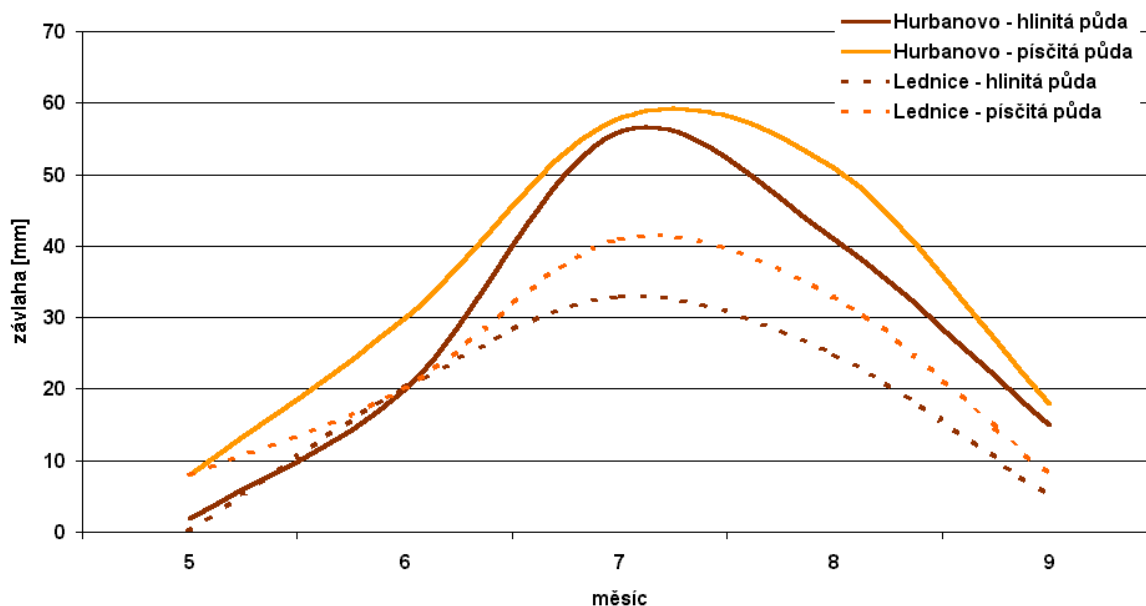
Tab. 1 Hodnoty Kc podle jednotlivých autorů

pramen	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
STEIN T-M. - s půdním pokryvem	0,5	0,7	0,9	1,0	1,0	0,9	0,75
STEIN T-M. – bez pokryvu	0,45	0,50	0,65	0,75	0,75	0,70	0,55
NETAFIM – pozdní broskve	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,25
použité pro výpočet	0,40	0,50	0,65	0,80	0,80	0,75	0,4

Allen (1998) uvádí pro počátek vegetačního období  $K_c = 0.45$ , pro období uprostřed vegetace  $K_c = 0.9$  a pro období po sklizni  $K_c = 0.65$ . Pro případ, že je povrch půdy pokryt vegetací, jsou tyto koeficienty 0,50, 1,15, 0,65. Hodnoty, které jsme se rozhodli použít k výpočtům jsou uvedeny v posledním řádku tab. 1.

Bilanční výpočty jsme prováděli pro hlinité půdy s VVK 20 % a písčité s VVK 10 % obj. , Velikost závlahové dávky byla zvolena 40 mm u hlinitých a 20 mm u písčitých půd. Meteorologická data byla použita ze stanic Lednice na Moravě a Hurbanovo, které poměrně dobře vystihují klimatické podmínky hlavních oblastí pěstování broskvoní na jižní Moravě a jižním Slovensku

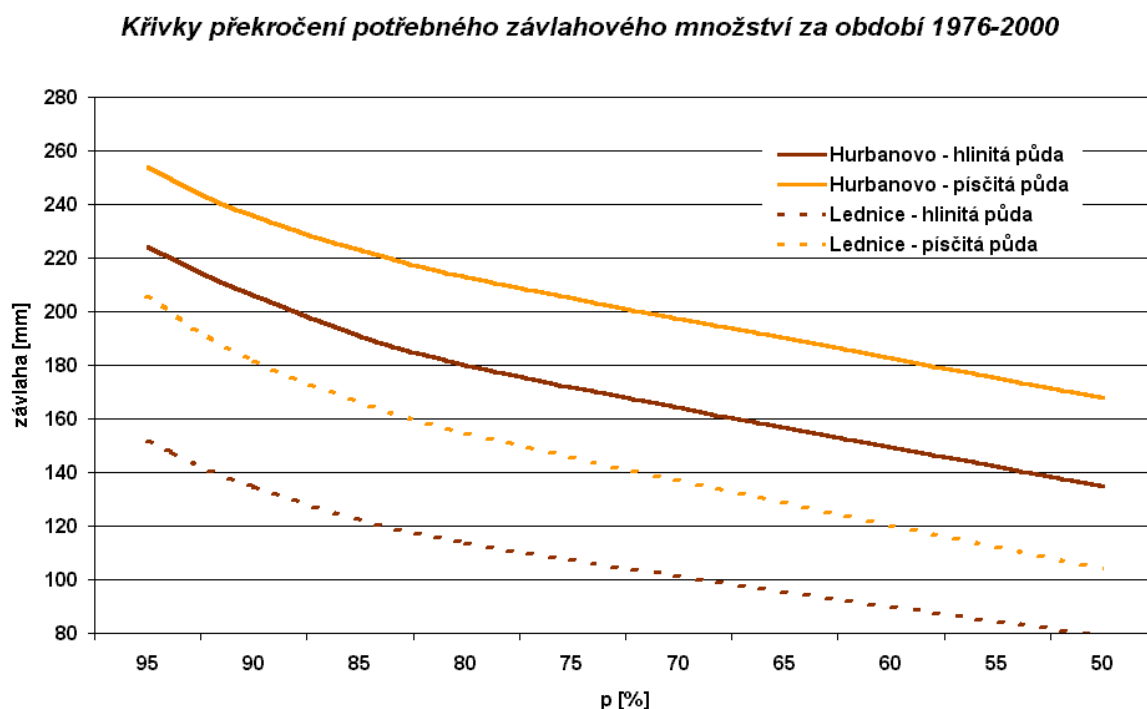
**Průměrné závlahové množství pozdních broskvoní v jednotlivých měsících za období 1976-2000**



Obr. 1

Na obr. 1 je výsledek simulace pro oba půdní druhy ukazující rozložení velikosti závlahového množství v průběhu vegetačního období. Nejvyšší potřeba je v červenci a v následujících dvou měsících klesá. U písčitých půd je potřeba závlahového množství poněkud vyšší, neboť část vody z přirozených srážek prosákne mimo kořenovou zónu. Na hlinitých půdách je průměrné závlahové množství během vegetačního období v Hurbanově na hlinitých půdách 134 mm, na písčitých 165 mm. Pro Lednici jsou tyto hodnoty 83 a 110 mm. Námí vypočítaná množství jsou bližší více údajům podle metody ideálních srážek než údajům z ČSN, které ve srovnání s našimi výpočty jsou značně nadhodnocené.

Křivky překročení potřebných závlahových množství na obr. 2 ukazují, že v 5-ti % případů (t.j. s opakováním jednou za dvacet let) dosáhne potřeba závlahového množství v Hurbanově velikosti přes 220 mm u hlinitých a přes 250 mm u písčitých půd, pro Lednici jsou hodnoty o 50 – 70 mm nižší.



Obr. 2

Vypočítané platní v případě závlahy postřikem na rovině, bez započítání vlivu ztrátového součinitele konkrétního závlahového detailu.

### Použití kapkové závlahy v broskvonicích

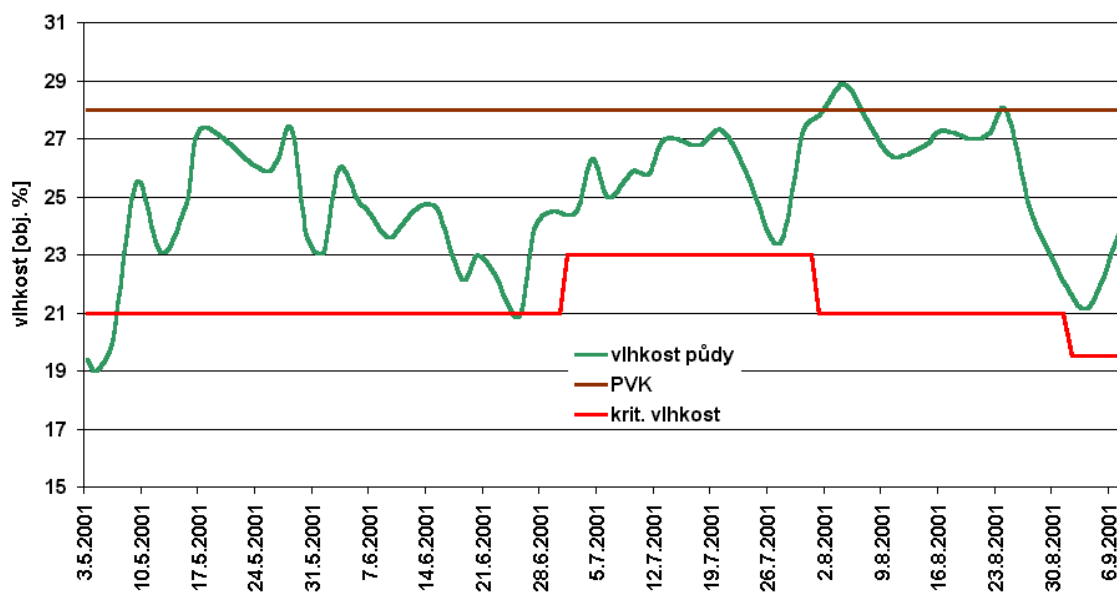
Kapková závlaha je nástrojem moderní agrotechniky k zabezpečení vysokých a pravidelných sklizní. Nejde v tomto případě pouze o doplňkové dodávání vody v období s nedostatkem půdní vláhy, nýbrž o vytváření optimální dodávky vody a živin přímo ke kořenům rostlin. Pro správné řízení kapkové závlahy platí několik zásad:

- závlahu je nutno provozovat pravidelně, nejlépe každý den, popřípadě každý druhý den
- délka trvání závlahy musí být zvolena tak, aby pokryla vláhovou spotřebu porostu za období mezi dvěma intervaly. Nadměrná závlaha vede k přemokření a k vyplavování živin. Nedostatečné množství vody způsobuje vodní stres, v obou případech se předpokládaný efekt závlahy neprojeví, v některých případech může dojít i ke snížení výnosu
- nedílnou součástí kapkové závlahy je i dávkování živin, použití čisté vody nepřinese očekávaný výsledek

Ke zjišťování vlhkostního stavu v kořenové zóně doporučujeme použít vhodného snímače a pravidelně kontrolovat, zda-li se půdní vlhkost pohybuje v optimálním rozmezí mezi bodem snížené dostupnosti a polní vodní kapacitou. Na obr. 3 jsou výsledky provozního

měření půdní vlhkosti v porostu broskvoní v podniku Polnohospodár a.s. v Nových Zámkách během vegetačního období roku 2001. Na tomto obrázku lze vyzorovat, že v obdobích, kdy je přerušena z technických příčin činnost závlahového systému, dochází k poměrně rychlému poklesu půdní vlhkosti v kořenové zóně během několika dní. Stejný efekt je pozorovatelný na začátku a konci vegetačního období, kdy závlaha ještě/už není v provozu. Souvisí to pravděpodobně s tím, že hlavní část kořenového systému, přijímajícího vodu a živiny, se soustřeďuje do navlaženého objemu pod kapkovači, takže při přerušení dodávky dojde k brzkému vyčerpání. Nevýhodou tohoto způsobu závlahy je nižší využití přirozených srážek, převažující výhodou je to, že lze ovlivňovat množství vody a živin v kořenové zóně operativně podle aktuální potřeby rostlin.

**Průběh vlhkosti půdy v broskvoních s kapkovou závlahou  
(Polnohospodár, a.s. Nové Zámky)**

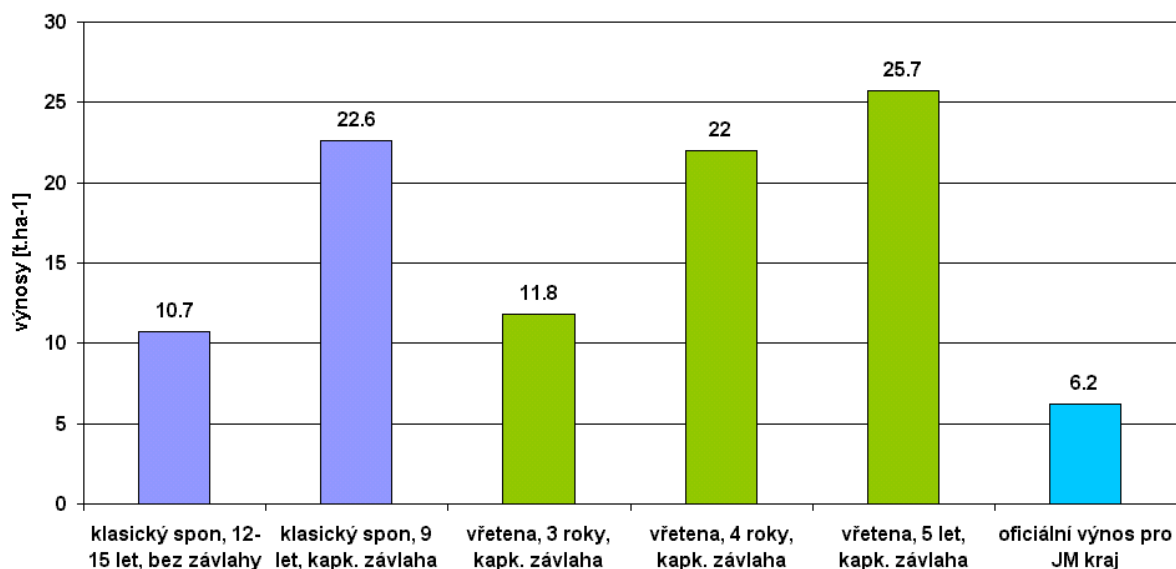


Obr. 3

Přínos dobře provozované kapkové závlahy lze sledovat na obr. 4, na němž jsou znázorněny výnosy broskvoní na jednotlivých parcelách s rozdílným sponem a stářím v provozním pokusu v rámci projektu EP 9313 ve firmě Agrosad s.r.o. Velké Bílovice. U klasického sponu jsou výnosy přibližně dvojnásobné, u štíhlých větven již poměrně mladé výsadby vstupují do plodnosti a dosahují vysokých výnosů.

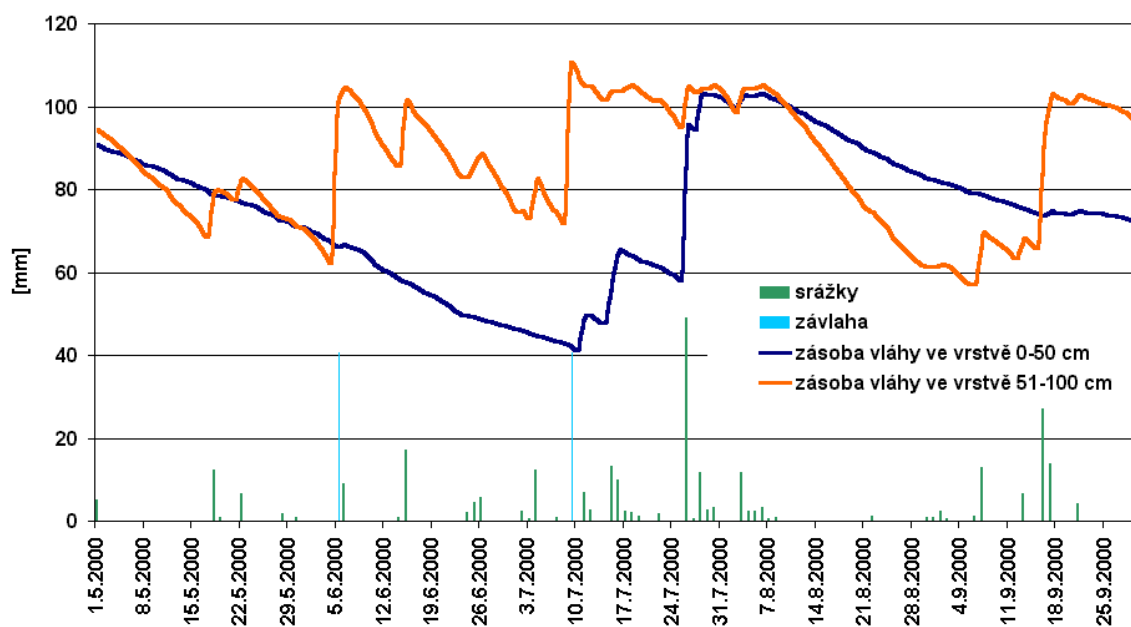
Ačkoliv rok 2000 byl do podvědomí veřejnosti vsugerován jako suchý, ukazuje bilancování zásob vláhy v jednotlivých vrstvách v Lednici (obr. 5), vzdálené cca 10 km od pokusného sadu ve V. Bílovicích, že pro hlouběji kořenicí trvalé kultury zde byla na počátku vegetačního období poměrně dobrá zásoba půdní vláhy a stačily dvě závlahové dávky k tomu, aby se půdní vlhkost udržela v optimálních mezích až do vydatnějších srážek v červenci. Podle použitého programu AFSIRS byla největší potřeba závlahové vody za zpracované období v Lednici v roce 1992, kdy bylo zapotřebí dodat až 5 závlahových dávek po 40 mm (hlinitá půda).

**Výnosy broskví v roce 2000 v jednotlivých sponech a pod kapkovou závlahou  
(Agrosad Velké Bílovice)**



Obr. 4

**Průběh zásob vláh v půdě a srážek v roce 2000  
(Lednice - hlinitá půda)**



Obr. 5

**Závlaha mladých výsadeb**

Jelikož se v praxi často setkáváme s případy, kdy je zapotřebí pěstitelům doporučit vhodnou závlahovou dávku pro mladé výsadby, rozhodli jsme se v rámci řešení projektu navrhnout

vhodnou metodiku, která by usnadňovala volbu vhodné délky a četnosti závlahy v jednotlivých sekcích.

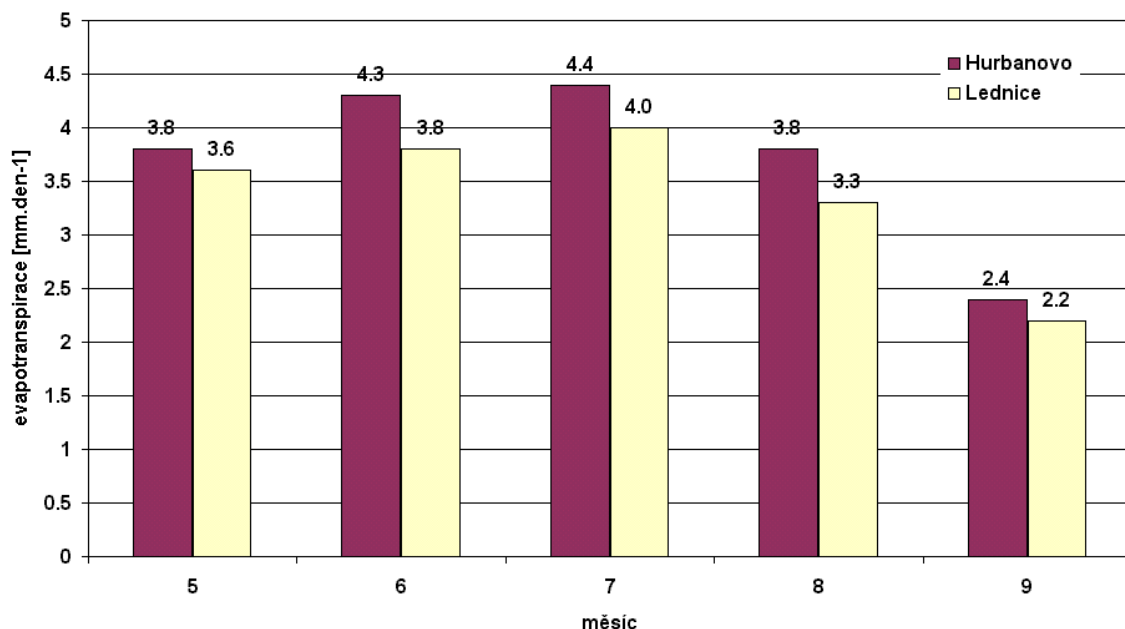
Zejména při závlaze mladých výsadeb kapkovou závlahou je zapotřebí dávkovat vodu a živiny velmi opatrně, převážení vede často k nadměrnému odumírání stromků a jejich špatnému ujmoutí, očekávaný efekt od vybudované investice se nedostaví. Výsadby různého stáří je nutno zavlažovat samostatně s přihlédnutím k jejich kondici. Optimálně řízenou závlahou hned po výsadbě lze dosáhnout, že:

- ujmoutí stromků po výsadbě je vyšší než v případech bez závlahy, suché jaro roku 2000 je toho názorným příkladem
- od počátku výsadby zavlažované stromky vykazují vyšší přírůstky a nastupují do plodnosti dříve, zejména v případech, kdy se suché období vyskytlo během prvních dvou let

Poměrně nenáročná metoda, upravená na naše poměry podle Jerie (2002), jak alespoň orientačně stanovit délku závlahy, je založena na měření obvodu kmínku u jeho paty a denní potenciální evapotranspiraci. V 1. roce po výsadbě se obvod kmínku měří nejprve na jaře a podruhé v červenci, v následujících dvou letech stačí jedno měření vždy na jaře. Z tab. 2 – 9 si lze udělat představu, jak velké množství vody je rostlina schopna vytranspirovat a podle toho upravit závlahovou dávku. Menší závlahová množství je vhodné dodávat jednou za dva až tři dny, jakmile je spotřeba vyšší, zavlažuje se denně. Vždy je vhodné kontrolovat vlhkost půdy v kořenové zóně vhodným snímačem a ověřit, že aplikovaná dávka byla zvolena správně. V případě vydatnějších srážek je nutno se závlahou přestat a opět pokračovat až půdní vlhkost poklesne.

Na obr. 6 jsou vypočítané hodnoty průměrné denní evapotranspirace pro obě lokality v jednotlivých měsících, orientačně je lze použít ke stanovení denní závlahové dávky podle tab. 2 - 9.

**Průměrná denní potenciální evapotranspirace za období 1976-2000**



Obr. 6

Tab. 2 Spotřeba vody 1. rok po výsadbě [l/strom] v květnu

Denní potenciální evapotranspirace [mm]	Obvod kmene po výsadbě [mm]			
	30	50	60	75
1	0.3	0.4	0.8	1.1
2	0.5	0.8	1.5	2.0
3	0.7	1.2	2.3	2.9
4	0.8	1.5	3.0	3.7
5	1.0	2.0	3.9	4.9

Tab. 3 Spotřeba vody 1. rok po výsadbě [l/strom] v červnu

Denní potenciální evapotranspirace [mm]	Obvod kmene po výsadbě [mm]			
	30	50	60	75
1	0.3	0.7	1.2	1.5
2	0.6	1.2	2.3	2.9
3	0.9	1.8	3.4	4.2
4	1.2	2.2	4.5	5.5
5	1.6	2.9	5.9	7.1

Tab. 4 Spotřeba vody 1. rok po výsadbě [l/strom] v červenci

Denní potenciální evapotranspirace [mm]	Obvod kmene po výsadbě [mm]			
	30	50	60	75
1	0.4	0.9	1.8	2.3
2	0.8	1.8	3.4	4.3
3	1.3	2.6	5.1	6.3
4	1.8	3.3	6.6	8.2
5	2.3	4.4	8.4	10.6

Tab. 5 Spotřeba vody 1. rok po výsadbě [l/strom] v srpnu

Denní potenciální evapotranspirace [mm]	Obvod kmene po výsadbě [mm]			
	75	90	115	125
1	1.3	2.0	3.3	3.8
2	2.5	3.8	6.4	7.2
3	3.7	5.6	9.5	10.6
4	4.9	7.2	12.4	13.6
5	6.4	9.4	15.7	17.9

Tab. 6 Spotřeba vody 2. – 3. rok po výsadbě [l/strom] v květnu

Denní potenciální evapotranspirace [mm]	Obvod kmene po výsadbě [mm]			
	100	130	150	180
1	1	4	3	6
2	3	7	7	11
3	4	10	10	17
4	5	13	13	22
5	7	18	17	29

Tab. 7 Spotřeba vody 2. – 3. rok po výsadbě [l/strom] v červnu

Denní potenciální evapotranspirace [mm]	Obvod kmene po výsadbě [mm]			
	100	130	150	180
1	2	4	5	7
2	4	8	9	14
3	5	11	14	21
4	7	15	18	27
5	9	19	23	35

Tab. 8 Spotřeba vody 2. – 3. rok po výsadbě [l/strom] v červenci

Denní potenciální evapotranspirace [mm]	Obvod kmene po výsadbě [mm]			
	100	130	150	180
1	2	5	6	9
2	4	10	11	16
3	6	15	17	24
4	8	19	22	31
5	11	25	29	41

Tab. 9 Spotřeba vody 2. – 3. rok po výsadbě [l/strom] v srpnu

Denní potenciální evapotranspirace [mm]	Obvod kmene po výsadbě [cm]			
	100	130	150	180
1	3	6	9	10
2	7	11	16	19
3	10	17	24	28
4	13	22	31	37
5	17	29	40	48

Vyplývá z toho, že např. v měsíci květnu po výsadbě při obvodu kmínku 30 mm je při denní potenciální evapotranspiraci 3 mm spotřeba vody  $0,7 \text{ l.den}^{-1}$ . Pokud je použita kapková hadice s vydatností  $2 \text{ l.hod}^{-1}$  a dvěma kapkovači na jeden stromek, je optimální délka závlahy půl hodiny jednou za tři dny. Pokud je to technicky možné, je výhodnější provozovat



kapkovou závlahu během noci, kdy je transpirace minimální a nedochází k současné spotřebě dodávané vody. Zajistí se tak větší velikost navlaženého objemu pod jednotlivými kapkovači.

### **Závěr**

V předložené práci jsme pomocí metodiky doporučené FAO a programem AFSIRS přepočítali velikost závlahového množství pro broskvoně za období 1975-2000 pro lokality Lednice na Moravě a Hurbanovo a zjistili poměrně značnou odchylku oproti dříve uváděným údajům. Celkové roční vláhové potřebě 600 – 650 mm, která je v těchto pramenech uváděna, se blíží údaj 700 mm z publikace Crichtleye a kol. (1991), platný ovšem pro klimatické poměry Izraele. Se stejnou hodnotou se lze setkat i na internetových stránkách firmy NETAFIM, rovněž pro středomořské podmínky. Můžeme se proto domnívat, že nově vypočítané hodnoty se budou více blížit našim poměrům.

U kapkové závlahy je zapotřebí dodávat současně nejen potřebnou vodu, ale též i živiny v optimálním složení, aby bylo dosaženo očekávaného efektu. Zejména u výsadeb, které jsou zavlažovány od počátku, dojde k jejich časnějšímu nástupu do plodnosti a vysokým výnosům již od 3. roku po výsadbě. Kapková závlaha je nezbytností, pokud chceme pěstovat husté výsadby ve tvaru štíhlého vřetene. Provoz kapkové závlahy musí být pravidelný, u plodných výsadeb nejlépe každodenní.

V naší literatuře doposud chyběla metodika, jak postupovat při kapkové závlaze mladých výsadeb. Pokusili jsme se tuto mezeru vyplnit a poskytnout pěstitelům orientační návod, jak velké a časté závlahové dávky používat.

Ve všech případech závlahy ovocných kultur se ukazuje jako dobrým pomocníkem použití vhodného snímače půdní vlhkosti.

### **Literatura:**

Allen R.G. et al.: Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and drainage paper 56, Rome, 1998, ISBN 92-5-104219-5

Critchley, W., Siegart, K.: Water harvesting. A Manual for the Design and Construction of Water Harvesting Schemes for Plant Production. FAO, Rome, 1991

ČSN 75 0434: Potřeba vody pro doplňkovou závlahu. Praha, Český normalizační institut, 1993, 32 s.

Jerie, P.: Trickle irrigation: the water needs of young peach trees. Agriculture notes, State of Victoria, 2002, 3 s., ISSN 1329-8062

Novotný, M. a kol: *Závlaha polních a speciálních plodin*. 1. vydání, Bratislava, PRÍRODA, 1990, 312 s. ISBN 80-07-00267-7

Smajstrla, A.G.: Agricultural Field Scale Irrigation Requirements Simulation (AFSIRS) Model. IFAS, University of Florida. Technical Manual. Gainesville FL. 1990, 252 pp.

### **Abstrakt:**

Autoři se v článku zabývají nejprve revizí dosavadních poznatků o velikosti závlahového množství broskvoní v lokalitách jižní Moravy a Slovenska, přičemž se ukazuje, že doposud uváděné hodnoty jsou příliš vysoké. Při použití kapkové závlahy v pravidelném režimu s dodávkou živin lze dosáhnout poměrně značného zvýšení výnosů, zejména v hustých výsadbách. Zvláštní pozornost si zasluhuje použití kapkové závlahy v mladých výsadbách, zde autoři doporučují měření obvodu paty kmínku a zvolení vhodné velikosti a frekvence závlahové dávky s přihlédnutím k potenciální evapotranspiraci. Ve všech případech závlahy ovocných kultur se ukazuje jako dobrým pomocníkem použití vhodného snímače půdní vlhkosti.