

Praktické zkušenosti s kapkovou závlahou brambor v letech 2016 a 2017 v podmínkách jižní Moravy

Practical experience with drip irrigation of potatoes under conditions of
Southern Moravia between 2016 and 2017

Tomáš Litschmann¹, Ervín Hausvater², Petr Doležal²

¹AMET, Žižkovská 1230, 691 02 Velké Bílovice, Česká republika, amet@email.cz

²Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o., Dobrovského 2366, 580 01 Havlíčkův
Brod, vubhb@vubhb.cz

Abstrakt

V práci jsou shrnuty výsledky dvouletých pokusů se závlahou brambor pomocí kapkové závlahy v podmínkách jižní Moravy. Jejím přesným řízením na základě hodnot půdní vlhkosti bylo zajištěno optimální zásobování rostlin vláhou, což se projevilo ve zvýšení výnosů jak v teplotně i srážkově průměrném roce 2016, tak zejména pak v suchém a teplém roce 2017. Bylo dosaženo zvýšení počtu hlíz na trsu i zvýšení průměrné hmotnosti hlíz. Jednotlivé odrůdy reagovaly na závlahu rozdílně, což však může být způsobeno i tím, že ne všechny jsou vhodné pro pěstování v ranobramborářských oblastech.

Klíčová slova: brambory, kapková závlaha, jižní Morava

Abstract

The paper summarizes results of two-year trials with drip irrigation of potatoes under conditions of Southern Moravia. Optimal water supply to plants was ensured with proper management of the irrigation based on soil moisture values. This was reflected in potato yield increases in the year 2016, which was characterized by ordinary temperatures and precipitation, and especially in the year 2017, which was dry and warm. Higher number of tubers per hill and also higher mean tuber weight were recorded. Individual varieties differentially responded to the irrigation; however, it could be also due to the fact that not all of them are suitable for growing in early potato production regions.

Keywords: potatoes, drip irrigation, Southern Moravia

Úvod

Lilek brambor, též brambor obecný či brambor hlíznatý (*Solanum tuberosum*) patří k plodinám vyžadujícím spíše vlhčí a chladnější povětrnostní podmínky v průběhu jeho vegetačního období. Pokud dojde k omezení aktuální evapotranspirace nedostatkem vláhy v půdě, dojde i ke snížení konečných výsledků v porovnání s dostatečně zavlaženým porostem. Velmi názorně to ukazuje Ayas (2009, 2013), kdy každé snížení aktuální evapotranspirace oproti potenciální má za následek snížení výnosu, dostatečně zavlažený porost má zároveň i vyšší hmotnosti a velikosti hlíz, jejich vyšší počet na trsu. Naproti tomu se vzrůstajícími závlahovými dávkami klesá obsah škrobu a sušiny. Jak uvádí Novotný (1990), v případě raných brambor si vysoké a včasné úrody vyžadují intenzivní závlahový režim, jenž je charakterizovaný spodní hranicí využitelné vodní kapacity 60 % a hloubkou navlaženého profilu alespoň 40 cm. Kritické období z hlediska požadavků na vlhkost půdy je od nasazování hlíz až do sklizně. Rané brambory by neměly trpět vláhovým deficitem ani jeden den v průběhu vegetačního období. Na druhé straně je zapotřebí zajistit, aby nedošlo k převlažení a narušení správného poměru vody a vzduchu v půdě.

Ideálním prostředkem ke splnění těchto požadavků může být kapková závlaha, umožňující velmi přesné dávkování vody a popřípadě i živin, zejména pak ve spojení s vhodnou automatikou, zajišťující, aby opravdu „ani jeden den brambory netrpěly vláhovým deficitem“. Kapková závlaha umožňuje pravidelně dodávat malá množství vody tak, aby se doplňovala vláhová spotřeba porostu v závislosti na jeho vývoji a povětrnostních podmínkách v krátkých časových intervalech. Nedojde tak k přemokření a vytěšňování vzduchu z půdy.

S postupující změnou klimatu dochází k velmi nerovnoměrnému rozložení srážkových úhrnů, takže i v tradičních oblastech pěstování brambor, zejména pak ve vyšších nadmořských výškách, dochází u nich k vodnímu stresu a tím i ke snížení výnosů.

S podporou výzkumného úkolu NAZV QJ1610020 byly v letech 2016 a 2017 prováděny maloparcelkové pokusy s pěstováním brambor v ranobramborářské oblasti jižní Moravy pod kapkovou závlahou.

Materiál a metody

Pokus byl založen v lokalitě Moravský Žižkov (okr. Břeclav). Jednotlivé odrůdy byly vysázeny vždy na dvou parcelách, z nichž jedna byla zavlažována a druhá kontrolní bez závlahy. Před výsadbou byly v parcelách odrůdy Monika (2017) a Ditta (2016) umístěny snímače půdní vlhkosti VIRRIB v podlouhlé variantě svisle nad sebou, takže monitorovaly půdní vlhkost ve vrstvách 5 – 25 cm a 30 – 50 cm (obr. 1). Tyto hloubky jsou vztaženy

k povrchu zarovnané půdy, hrůbkování bylo provedeno až po vzejití rostlin. Takto změřená půdní vlhkost byla v čtvrt hodinových intervalech zaznamenávána prostřednictvím VIRRIBLOGGERu (AMET, Velké Bílovice). Ve variantě, kde byla plánována závlaha, byl vrchní snímač připojen současně i k regulátoru půdní vlhkosti RPV08 2b (AMET, Velké Bílovice), umožňující podle předem nastavené hodnoty půdní vlhkosti otevírat (a zavírat) v pravidelných intervalech na stanovenou dobu pulsní ventil. Půdním typem na pokusné parcele je černozem na spraši s mocností černického horizontu nejméně 60 cm.

Tab. 1 Přehled použitých odrůd a termínů v jednotlivých letech

Rok	Použité odrůdy	Termín výsadby	Počátek zavlažování	Konec zavlažování	Termín sklizně
2016	Magda	17.4.	28.5.	14.7.	8.8.
	Ditta	17.4.	28.5.	14.7.	14.8.
2017	Monika	29.3.	20.5.	20.7.	5.8.
	Jolana	29.3.	20.5.	20.7.	12.8.

Ihned po vzejití rostlin byla na povrch hrůbků položena na dvou parcelách s jednotlivými odrůdami kapkovací hadice typu DRIPNET PC 16250 (NETAFIM, Israel) se vzdáleností kapkovačů 30 cm a vydatností 2,0 l.h⁻¹. Regulátor půdní vlhkosti RPV08 2b byl po celou sezónu nastaven tak, že půdní vlhkost byla měřena každou hodinu a v případě jejího poklesu pod 25 obj. % byla závlaha spuštěna na dobu 15 min., čímž bylo rostlinám dodáno množství vody cca 0,5 l na jeden kapkovač. V suchém roce 2017 byla délka závlahy později prodloužena na 25 minut a následně až na 1 hod. Po spotřebování dodané vody a poklesu půdní vlhkosti byla dodána další závlahová dávka. Cílem brzkého počátku zavlažování byla snaha o soustředění kořenového systému rostlin především v navlažovaném objemu půdy.

Okamžik a konec spuštění jednotlivých závlahových dávek byl zaznamenáván registrátorem HOBO (Onset Computer, USA).

Po sklizni byly jednotlivé hlízy ze všech parcel zváženy a dále vyhodnocovány. V době sklizně již porosty měly odumřelou nať, hodnocena byla sklizeň z celých parcel.

Kromě výše popsaných parametrů byly v blízkosti pokusné výsadby měřeny základní meteorologické parametry meteostanicí MeteoUni (AMET, Velké Bílovice). Ty byly mj. využity i k výpočtu potenciální evapotranspirace podle Penmana s využitím programu Eto calculator (volně dostupný na www.fao.org/nr/water/ETo.html).



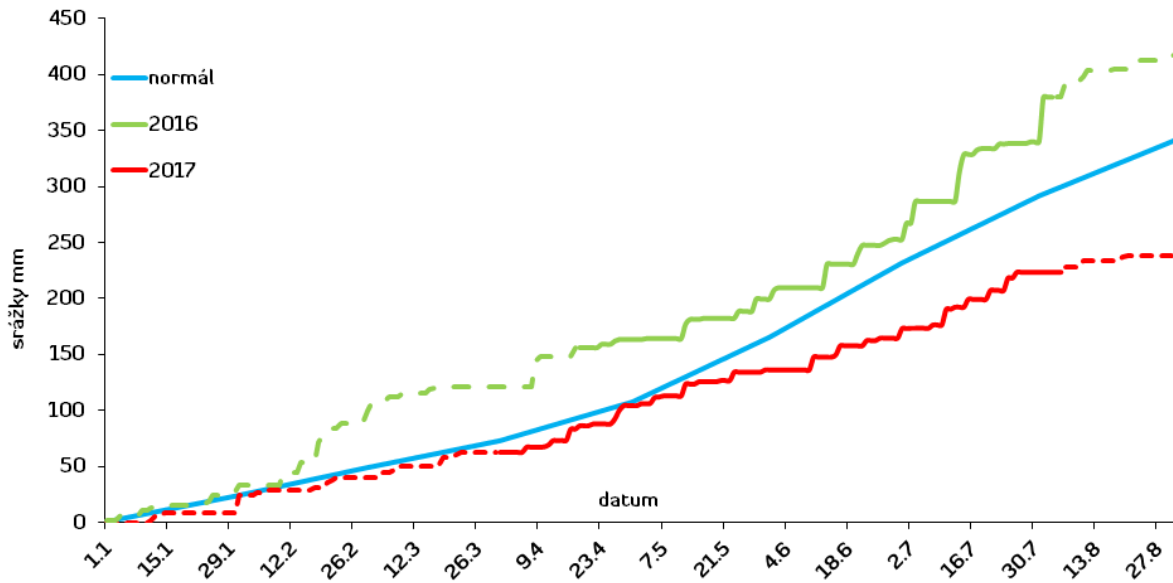
Obr. 1 Snímač půdní vlhkosti a schéma umístění dvou snímačů svisle nad sebou, použité v pokusu

Výsledky a diskuse

Roky 2016 a 2017 byly z hlediska srážek poněkud rozdílné ročníky, jak dokládá obr. 2 s kumulativními úhrny srážek a jejich srovnání s dlouhodobým normálem. Vegetační období pokusných brambor je na něm vyznačeno plnou čarou. Jestliže se rok 2016 vyznačoval mírně nadprůměrnými úhrny srážek a během průběhu pokusu jich spadlo přibližně normální množství, tak rok 2017 byl naopak podnormální, srážkový deficit se začal prohlubovat od počátku května, kdy se vyskytovala delší souvislejší období s velmi nízkými úhrny. Po teplotní stránce (obr. 3) byl blíže normálním hodnotám posledních let rok 2016, zatímco v roce 2017 byl duben chladnější, avšak všechny následující měsíce již byly teplejší než normál. V kombinaci s nízkými úhrny srážek tak byly vytvořeny předpoklady pro výraznější výskyt stresu než v předchozím roce.

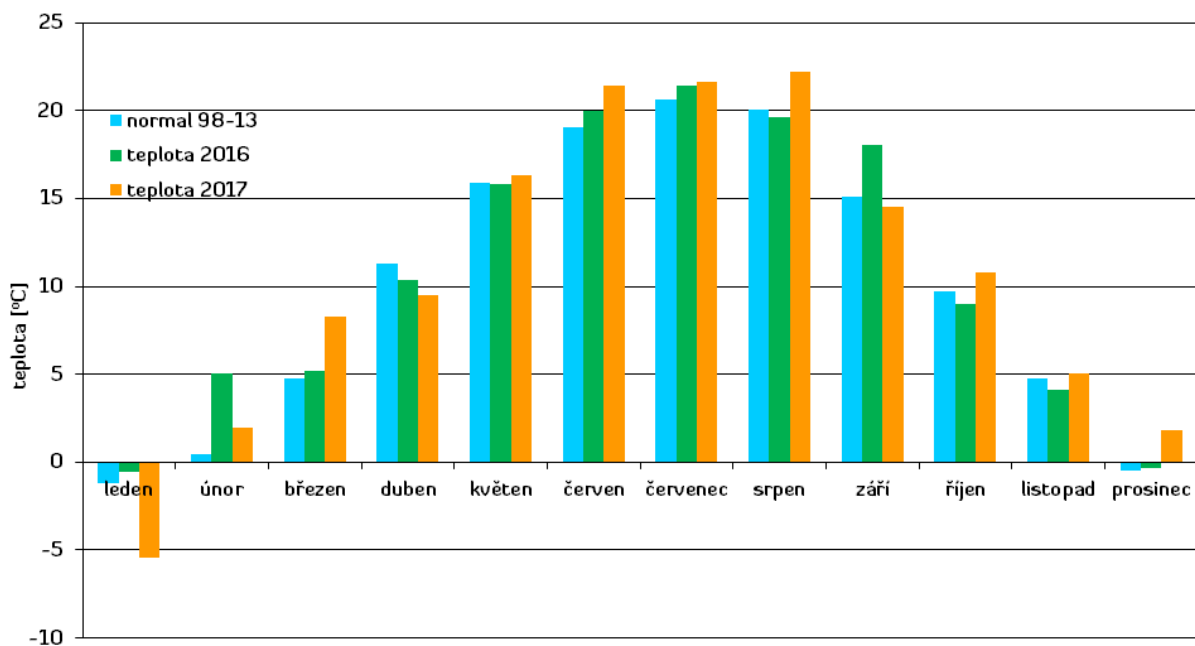
Povětrnostní podmínky jednotlivých ročníků se projevily i ve vývoji zásob půdní vláhy pod nezavlažovaným porostem (obr. 4). Zatímco v roce 2016 se vyskytovala jenom kratší období s poklesem zásob vláhy oproti zavlažované variantě, v roce 2017 zásoba půdní vláhy setrvala klesala až k minimální hodnotě 70 mm. U zavlažované varianty v roce 2016 je patrna větší rozkolísanost, způsobená vydatnějšími srážkovými úhrny, jež zasákly hlouběji do půdy a nasýtily ji na hodnotu vyšší než je 25 obj. %. Za těchto situací došlo i k nasycení půdního profilu na stejnou hodnotu v nezavlažované variantě. V roce 2017 se dařilo udržovat zásobu vláhy v zavlažované variantě bez výraznějších výkyvů, jelikož se nevyskytovaly vydatnější srážky.

Kumulativní úhrny srážek v letech 2016 a 2017 a srovnání s normálem (Moravský Žižkov)



Obr. 2

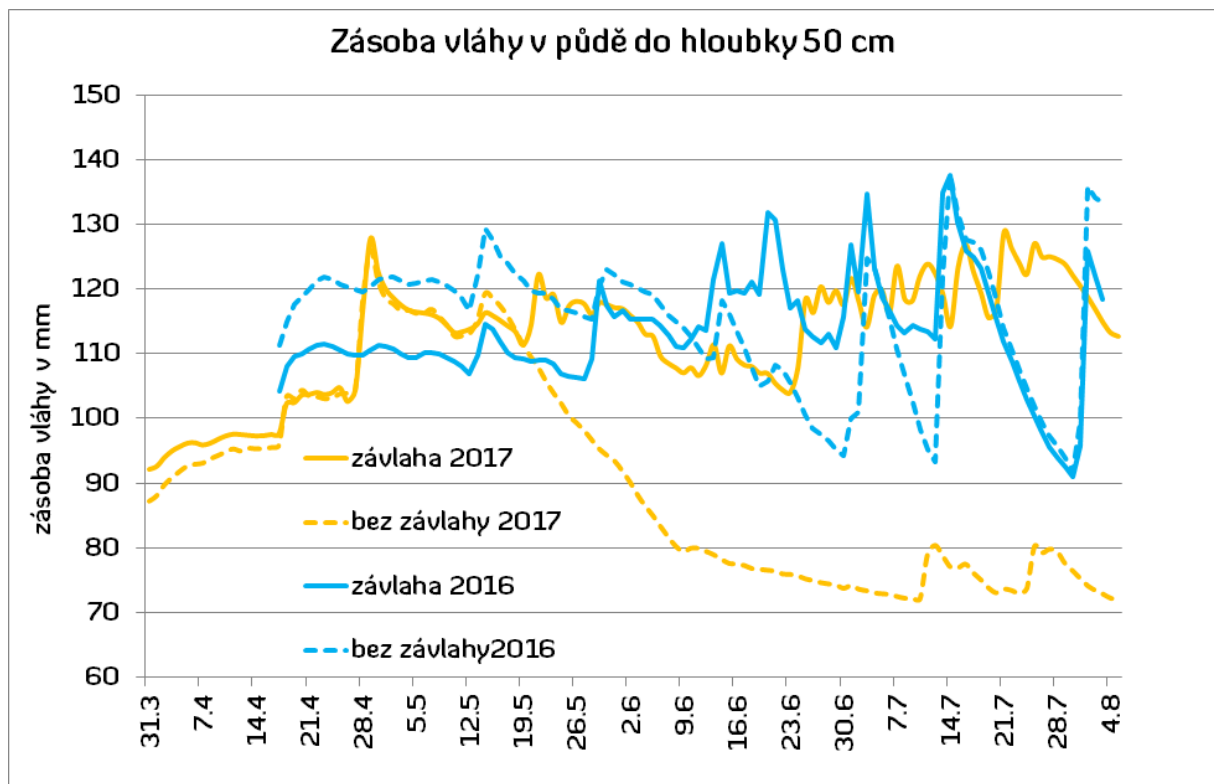
Průměrné měsíční teploty v letech 2016 a 2017 a jejich srovnání s normálem



Obr. 3

Použití dvou snímačů vlhkosti půdy umístěných nad sebou je vedeno jednak snahou monitorovat zásoby půdní vláhy do větší hloubky, ale rovněž kontrolovat v průběhu sezóny, zda-li je nastavená závlahová dávka zvolena optimálně, tj. tak, aby nedocházelo k přezavlažení a ztrátě vody a živin do hlubších vrstev, anebo naopak k nedostatečnému

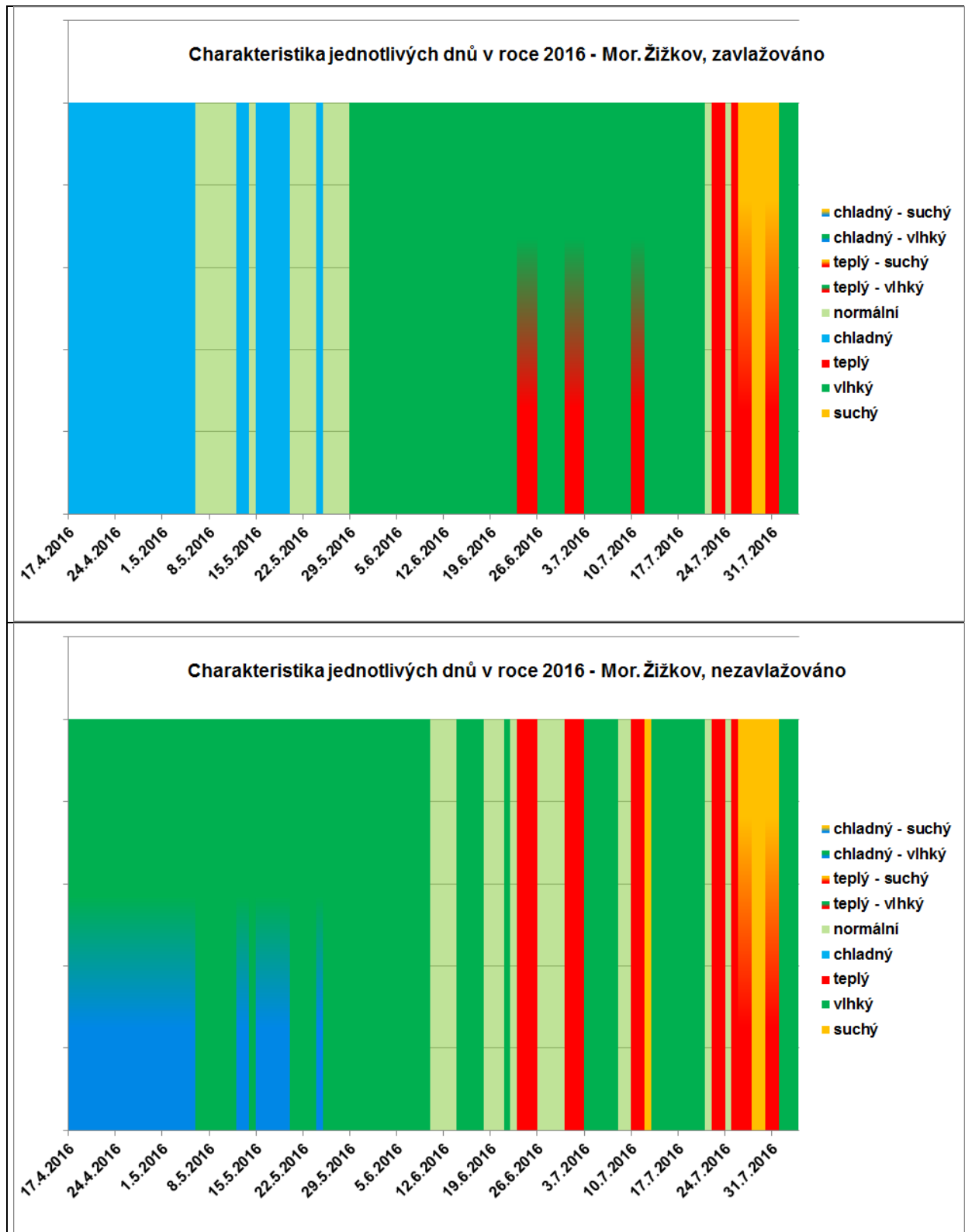
zavlažení a tím i k omezenému využívání vody a živin v celé vrstvě prokořenění. V roce 2016 byly závlahové dávky nastaveny po 15-ti minutách a v bezsrážkovém období se vlhkost v hlubší vrstvě udržovala na konstantní hodnotě, pouze při výskytu mimořádně vydatných srážek, převyšujících hodnotu 40 mm během několika dnů, došlo ke zvýšení vlhkosti v hlubší vrstvě a pravděpodobně i k průsaku v zavlažované variantě. Naproti tomu ve srážkově méně vydatném roce 2016 se ukázala 15-ti minutová závlahová dávka jako krátká, neboť docházelo v hlubší vrstvě k poklesu vlhkosti půdy. Byla proto prodloužena nejprve na 25 minut a posléze až na jednu hodinu, aby se tento pokles zastavil. Zároveň se tím potvrdilo, že brambory jsou schopny za příznivých půdních podmínek odčerpávat vláhu a živiny i z hloubky přesahující 40 cm.



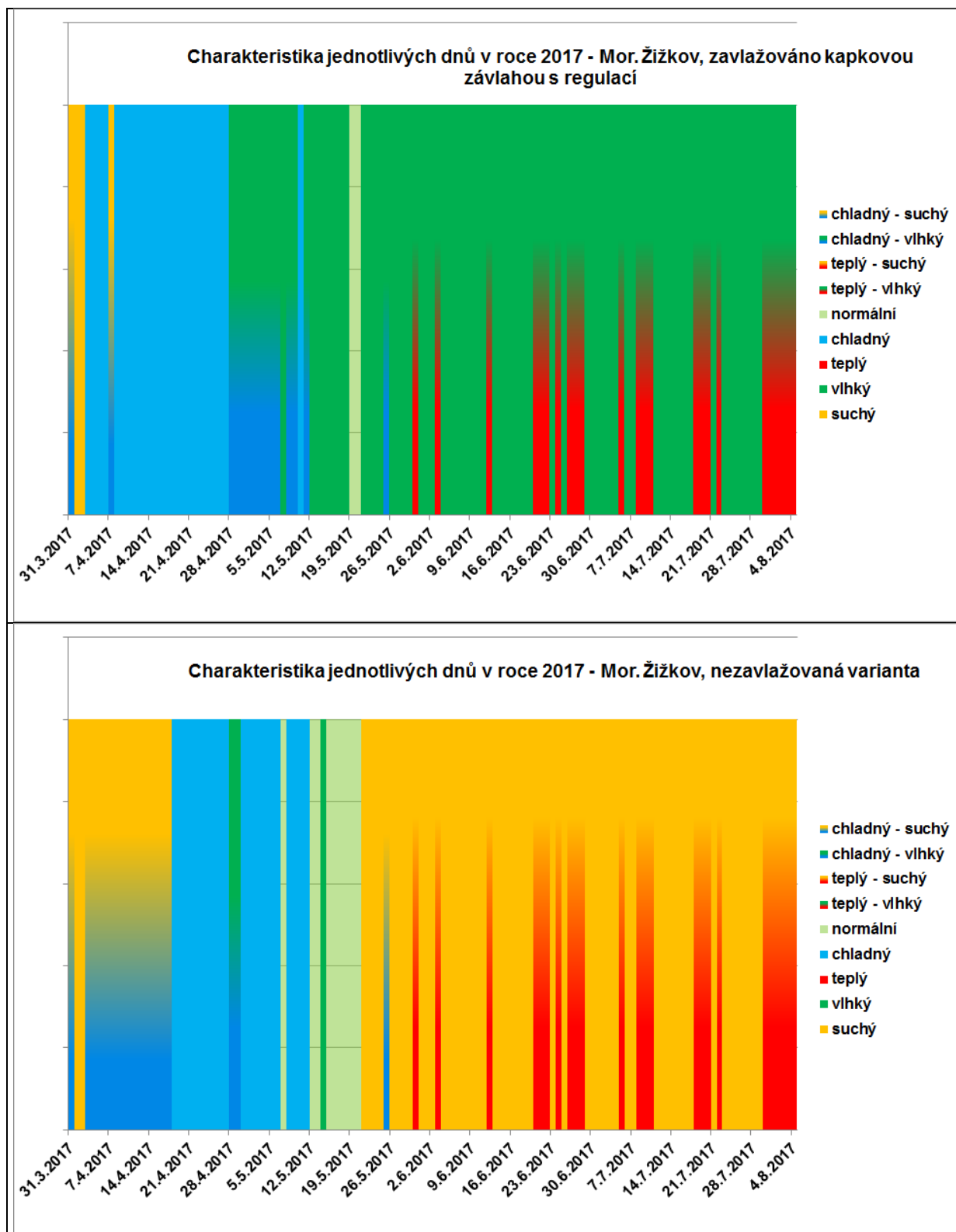
Obr. 4

Pokud vyhodnotíme podmínky zavlažovaných a nezavlažovaných porostů v obou letech podle metody, která je uvedena v práci Litschmann a kol. (2016), beroucí do úvahy jak teploty vzduchu, tak i půdní vlhkosti, dospějeme ke grafům, znázorněným na obrázcích 5 a 6. V roce 2016 byl u zavlažované varianty oproti nezavlažované registrován větší počet „vlhkých“ dnů, tj. takových, u nichž je vyšší vlhkost půdy, teplotní podmínky však nejsou nijak stresující. Naproti tomu v roce 2017 lze u nezavlažované varianty pozorovat od poslední dekády května souvislé období se suchými dny, mezi nimiž se objevovaly i dny klasifikované jako „teplý-

suchý“, zatímco v zavlažované variantě byly tyto dny označeny jako „teplý-vlhký“, což znamená, že vlhkostní podmínky byly mírně nadprůměrné, ale docházelo již ke stresu vysokými teplotami.



Obr. 5



Obr. 6

Rozhodující pro posouzení efektu prováděné kapkové závlahy jsou výnosové ukazatele. Pro jednotlivé roky a odrůdy jsou přehledně seřazeny v tabulkách 2 a 3. Ukazuje se, že u

zavlažované varianty došlo ke zvýšení ve všech sledovaných parametrech, tj. počtu hlíz, hmotnosti hlíz a tudíž i celkovém výnosu.

Ačkoliv se rok 2016 svými teplotními a srážkovými podmínkami přibližoval průměru předchozích let, i v tomto případě bylo zjištěno zvýšení výnosů o více než 70 %. U odrůdy Magda bylo toto zvýšení dosaženo zejména zvýšením počtu hlíz na trsu a méně již průměrnou hmotností hlíz, u odrůdy Ditta tomu bylo naopak. Nižší výnos v nezavlažované variantě byl způsoben pravděpodobně zejména tím, že srážky se vyskytovaly v několika vydatnějších deštivých obdobích a následně k jejich průsaku mimo kořenovou vrstvu, mezi nimiž docházelo k poklesu zásob půdní vláhy a tím i k omezení aktuální evapotranspirace. Přesným řízením kapkové závlahy byla tato období překonána.

V roce 2017 byla situace daleko příznivější pro testování přínosu kapkové závlahy na výnosy brambor. Zvýšení výnosu se pohybovalo od 157 do 304 %, což bylo dáno zejména tím, že odrůda Monika i v suchém a teplém létě dosáhla určitého výnosu bez závlahy, takže pod závlahou byl výnos vyšší 2,5 krát, zatímco výnos odrůdy Jolana byl bez závlahy téměř mizivý a i pod závlahou podstatně nižší než u odrůdy Monika.

V obou letech byl zaznamenán ve všech případech posun v rozdělení četností hlíz podle jejich hmotností k vyšší váhovým kategoriím.

Tab. 2 Výnosové ukazatele jednotlivých variant v roce 2016

Ukazatel	Magda nezavl.	Magda zavl.	Ditta nezavl.	Ditta zavl.
Celková hmotnost sklizených hlíz [kg]	19.44	33.83	23.54	40.25
průměrná hmotnost hlíz [g]	82.03	102.18	60.68	91.90
zvýšení hmotnosti hlíz [%]		24		51
počet hlíz na trsu	4.76	6.64	7.76	8.78
zvýšení počtu hlíz na trsu [%]		39		13
zvýšení výnosu [%]		74		71

Tab. 3 Výnosové ukazatele jednotlivých variant v roce 2017

Ukazatel	Monika nezavl.	Monika zavl.	Jolana nezavl.	Jolana zavl.
Celková hmotnost sklizených hlíz [kg]	19.72	50.65	8.97	36.23
průměrná hmotnost hlíz [g]	51.24	94.50	35.20	65.87
zvýšení hmotnosti hlíz [%]		84		87
počet hlíz na trsu	8.00	10.74	5.12	11.02
zvýšení počtu hlíz na trsu [%]		34		115
zvýšení výnosu [%]		157		304

Závěr

Dvouleté pokusy s rozdílnými odrůdami a v povětrnostně odlišných ročnicích prokázaly vliv správně řízené kapkové závlahy na zvýšení výnosu v důsledku zvýšení počtu hlíz na trsu a

průměrné hmotnosti hlíz. Jednotlivé zkoumané odrůdy reagovaly na závlahu rozdílně, v každém případě však pozitivně.

Z pokusů vyplývá, že pro efektivní kapkovou závlahu je u brambor potřebné dodržet tyto zásady:

1. Kapkovou závlahu nainstalovat současně s výsadbou a začít zavlažovat co nejdříve, nejlépe hned při vzcházení rostlin. Je zapotřebí, aby si rostliny již od počátku vývoje vytvořily takový kořenový systém, který bude soustředěn do navlaženého objemu vytvořeným pod jednotlivými kapkovači.
2. Závlahu řídit na základě údajů o půdní vlhkosti přímo v zavlažovaném porostu. Tím se zajistí, že rostliny budou mít vždy dostatek vláhy, ale současně nebude docházet k nadměrné závlaze a vyplavování živin a vytěšňování půdního vzduchu.
3. Velikost závlahového množství na jednu závlahovou dávku zvolit takové, aby vykrylo maximálně denní vláhovou potřebu porostu v průměrném dni, ve dnech se zvýšenými evaporačními podmínkami se závlaha může několikrát opakovat. Tím se zajistí, že půda nebude nadměrně zavlažena, nevytěsní se půdní vzduch,lepší se příjem živin a zůstane prostor i pro případné srážky. Pokud se však vyskytnou srážky ve větším množství během krátké doby, dojde buď k průsaku anebo k povrchovému odtoku přebytečné vody.
4. Půdní vlhkost je vhodné udržovat ve vrstvě do 30 cm na hodnotách odpovídajícím cca 60 – 70 % VVK pro daný druh půdy
5. Sledování vlhkostí půdy v hlubších vrstvách umožňuje upravovat velikost závlahové dávky tak, aby nedocházelo k průsaku do hlubších vrstev, ale aby zároveň v této vrstvě byla dostatečná vlhkost půdy umožňující rostlinám čerpat i z ní vláhu a živiny.
6. Další případné zvýšení výnosů by bylo možno zřejmě dosáhnout fertigací, tj. přidáním přesně stanovených dávek živin do závlahové vody. V prezentovaném pokusu bylo pouze pracováno s doporučenou dávkou živin zapracovanou do půdy před výsadbou.

Poděkování

Príspevek vznikl s podporou výzkumného úkolu NAZV QJ1610020 Nové poznatky pro ekonomicky a ekologicky efektivní produkci brambor v podmínkách sucha a výkyvů počasí vedoucí k dlouhodobě udržitelnému systému hospodaření na půdě v oblastech pěstování brambor.

Literatura

Ayas, S, Korukçu, A.: Water-Yield Relationships in Deficit Irrigated Potato. U. Ü. ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ (Journal of Agricultural Faculty of Uludag University), 2010, Cilt 24, Sayı 2, 23-36

Ayas, S.: The effects of different regimes on Potato (*Solanum Tuberosum L. Hermes*) yield and quality characteristics under unheated greenhouse conditions. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19 (No 1) 2013, 87-95

Novotný, M. a kol.: Závlaha poľných a špeciálnych plodín. Bratislava, PRÍRODA 1990, 312 s., ISBN 80-07-00267-7

Litschmann, T., Doležal, P., Hausvater, E. Nový přístup k vyhodnocení vlhkostně - teplotních podmínek při pěstování brambor. In.: J. Rožnovský, J. Vopravil, (eds) : Půdní a zemědělské sucho. Sborník abstraktů z mezinárodní konference, Kutná Hora 28. 4.–29. 4. 2016. Vydalo nakladatelství Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy, 582 s. 2016 ISBN 978-80-87361-55-9

Litschmann, T., Hausvater, E., Doležal, P. Praktické zkušenosti s kapkovou závlahou brambor v roce 2016. In: ČELKOVÁ, A. (ed.). Zborník recenzovaných príspevkov 23. posterový deň Transport vody, chemikálií a energie v systéme poda - rostlina - atmosféra, 10. november 2016. Bratislava: Ústav hydrologie SAV, 2016, s. 89-97. ISBN 978-80-89139-38-5.

Kontakt:

RNDr. Tomáš Litschmann, PhD.

AMET Velké Bílovice, Žižkovská 1230, 6391 02 Velké Bílovice

email: amet@email.cz