

# STANOVENÍ TERMÍNU VZCHÁZENÍ BRAMBOR NA ZÁKLADĚ METEOROLOGICKÝCH ÚDAJŮ

Tomáš LITSCHMANN<sup>1</sup>, Petr DOLEŽAL<sup>2</sup>, Ervín HAUSVATER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*AMET, Velké Bílovice*

<sup>2</sup>*Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o.*

---

LITSCHMANN, T. – DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E.

**Stanovení termínu vzcházení brambor na základě meteorologických údajů**

Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 2013, 21:

## SOUHRN

V předložené práci byla vyhodnocena pozorování délky období od sázení do vzcházení porostů brambor z 50-ti % a měření teploty půdy na deseti lokalitách na území České republiky. Byla zjištěna poměrně těsná závislost mezi délkou tohoto období a sumou efektivních teplot nad 2 °C, počítanou z teploty půdy. Velikost této sumy je závislá na odrůdě, její průměrná hodnota ze všech lokalit byla pro odrůdu Magda 220 °C, pro odrůdu Riviera 256 °C a pro odrůdu Ditta 279 °C. Ve většině případů se odchylka mezi vypočítaným a skutečným termínem vzcházení pohybovala kolem ± 1 dne, nejvyšší byla 4 dny. Zjištěné poznatky mohou sloužit k doplnění modelu na signalizaci plísně bramboru.

plíseň bramboru, signalizační metody, termín vzcházení, suma ef. teplot

---

## ÚVOD

Termín vzejití brambor z 50 anebo 80 % celkově zasazených hlíz se velmi často objevuje jako jeden z vstupních údajů modelů signalizujících příhodné podmínky pro výskyt plísně bramboru. Pokud by se měly tyto modely uplatňovat v zemědělské praxi, narážíme zde velmi často na neznalost tohoto termínu, neboť primárním účelem praktického zemědělce není provádět fenologická pozorování, zejména pak na rozsáhlejších a vzdálenějších pozemcích s různými daty výsadby.

Vývoj rostlin je do značné míry determinován přírodními podmínkami okolního prostředí. Na to spoléhají tvůrci nejrůznějších vývojových modelů, založených na vztazích mezi jednotlivými vývojovými fázemi bramboru a meteorologickými prvky. Jak uvádějí např. SIVERTSEN *et al.* (1999), teplota představuje důležitou složku okolního prostředí, ovlivňující vývoj a růst brambor. Jelikož nejranější fáze vývoje, které jsou předmětem tohoto příspěvku, se odehrávají v půdním prostředí, je to právě teplota půdy, která je rozhodujícím faktorem, na níž závisí počáteční vývoj rostlin. Jelikož hlízy obsahují dostatečné množství zásobních látek včetně vody pro první vývojová stádia, není vlhkost půdy rozhodujícím faktorem, majícím vliv na vzcházení bramboru. Alespoň ne v našich podmínkách, kdy většinou v jarních měsících bývá svrchní vrstva půdy po zimě nasycena. UHRECKÝ A BELAN (1976, cit. MACKERRON (1992)) vytvořili jednoduchou závislost mezi sumou půdních teplot nad 0 °C od vysázení rostlin do jejich vzcházení. Jak však ukazuje SALE (1979), tato závislost je lineární přibližně do teplot 22 – 24 °C a proto lze při nižších teplotách použít jako vhodný ukazatel vývoje sumu efektivních teplot nad 2 °C. GRIFFIN *et al.* (1993) používají ve svém modelu SUBSTOR pro růst kořenů funkci relativního termálního času (relative thermal time), definovanou tak, že při teplotách pod 2 °C a nad 33 °C je její hodnota nulová, v intervalu 2 – 15 °C se lineárně zvyšuje od 0 do 1, maximální růst je očekáván v intervalu teplot 15 – 23 °C a proto má tato funkce hodnotu 1, od teploty 23 °C se opět lineárně snižuje směrem k teplotě 33 °C.

## **MATERIÁL A METODY**

V jarním období roku 2013 bylo na celkem 10-ti lokalitách vysázeno vždy po 30-ti hlízách 3 odrůd brambor. Výsadba každé odrůdy byla provedena ve dvou řádcích, přičemž byly sledovány termíny vzejití 50 % hlíz pro každou odrůdu, tj. 15 trsů. V blízkosti každé pokusné výsadby se nacházela automatická meteorologické stanice, měřící většinou v 15-ti minutovém intervalu kromě základních meteorologických prvků i teplotu půdy v hloubce cca 10 cm. Všechny sadbové brambory pocházely ze stejného zdroje, aby byl zajištěn pokud možno stejný genetický materiál. V tab. 1 je přehled lokalit, z nichž byly k dispozici záznamy o termínech sázení a vzcházení včetně příslušných meteorologických údajů. Většina z nich se nacházela v bramborářské oblasti Vysočiny, některé v ranobramborářské oblasti Polabí (Předměřice nad Jizerou, Přerov nad Labem) a na jižní Moravě (Žabčice, Moravský Žižkov). Tím byla zajištěna pokud možno co největší prostorová variabilita půdních a povětrnostních podmínek.

**Tab. 1 Přehled pokusných lokalit včetně datumů výsadby a vzcházení**

Lokalita	Datum výsadby	Datum vzejití 50% pro odrůdu		
		Riviera	Magda	Ditta
Valečov	7.5.	30.5.	25.5.	3.6.
Lípa u Havl. Brodu	25.4.	17.5.	16.5.	21.5.
Havlíčková Borová - Jitkov	10.5.	3.6.	30.5.	4.6.
Hlinné	24.4.	21.5.	20.5.	23.5.
Pertoltice - Dolní Pohled	23.4.	18.5.	15.5.	22.5.
Žabčice	25.4.	14.5.	9.5.	17.5.
Předměřice nad Jizerou	19.4.	11.5.	8.5.	12.5.
Moravský Žižkov	15.4.	8.5.	4.5.	9.5.
Přerov nad Labem	6.5.	23.5.	20.5.	22.5.

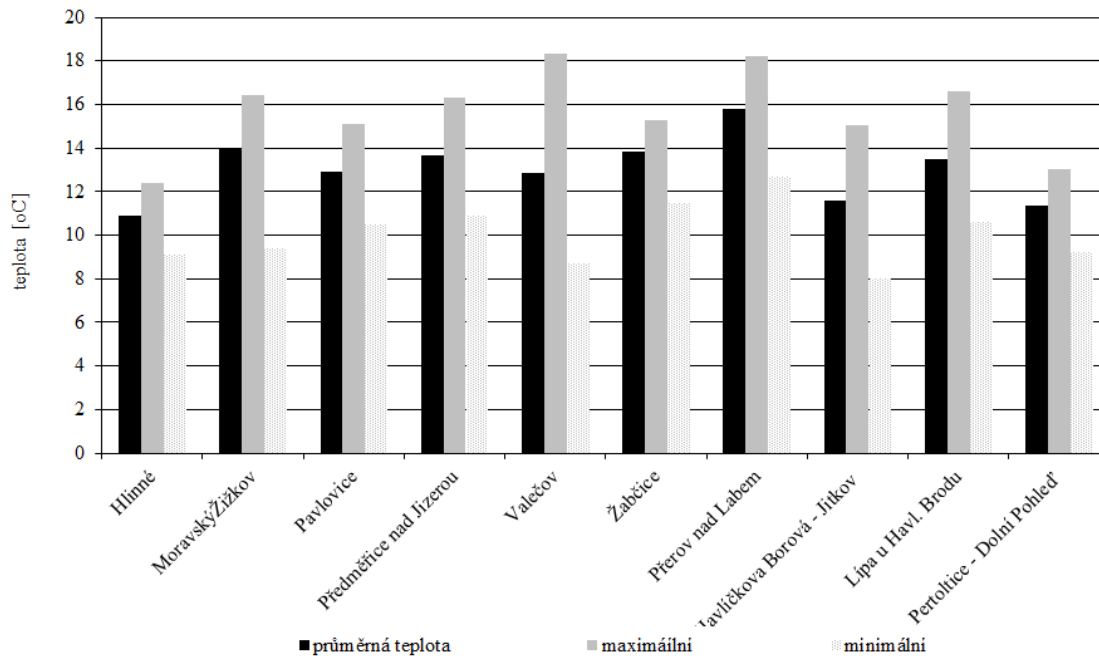
Nejdříve byla výsadba provedena v Moravském Žižkově dne 15.4., nejpozději v Havlíčkově Borové – Jitkově, až 10.5.

Pro každou lokalitu a odrůdu byly vypočítány sumy efektivních teplot půdy nad 2 °C od termínu sázení do termínu vzejití 50 % rostlin. Kromě toho jsme vypočítali i hodnoty relativního termálního času za stejný časový úsek. Dosažené hodnoty byly následně zpracovány běžnými statistickými postupy.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Na obr. 1 jsou znázorněny průměrné, maximální a minimální denní teploty na jednotlivých pokusných lokalitách za období od sázení do vzcházení odrůdy Ditta, **jež která** měla toto období ze všech zkoumaných odrůd nejdelší. Nejnižší teploty během této doby byly naměřeny v Hlinném, 10,9 °C, naopak nejvyšší v Přerově nad Labem, 15,8 °C, což je dáno do jisté míry i pozdějším termínem výsadby na této lokalitě. Nejnižší minimální denní teplota se vyskytla v Havlíčkově Borové, 8 °C, naproti tomu v Přerově n. Labem neklesla pod 12, °C. Nejvyšší průměrné denní teploty překročily 18 °C v Přerově n. Labem a ve Valečově, naproti tomu v Hlinném byly jenom 12,4 °C. Z těchto údajů je zřejmé, že půdně teplotní podmínky během klíčící a vzcházení se pohybovaly v oblasti optimálních hodnot anebo mírně pod nimi, v žádném případě však neklesly pod prahovou hodnotu vývoje 2 °C, popřípadě 4 – 6 °C, jak uvádějí někteří autoři.

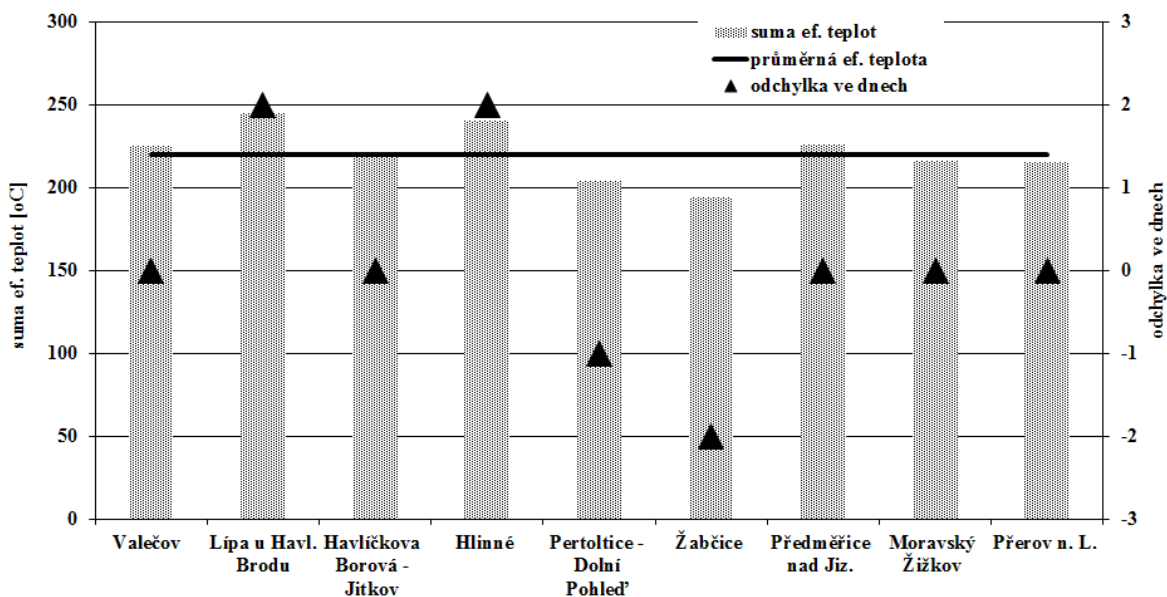
Obr. 1: Teploty půdy od zasazení do vzházení 50 % pro odrůdu Ditta



Obr. 1: Teploty půdy od zasazení do vzházení 50 % pro odrůdu Ditta

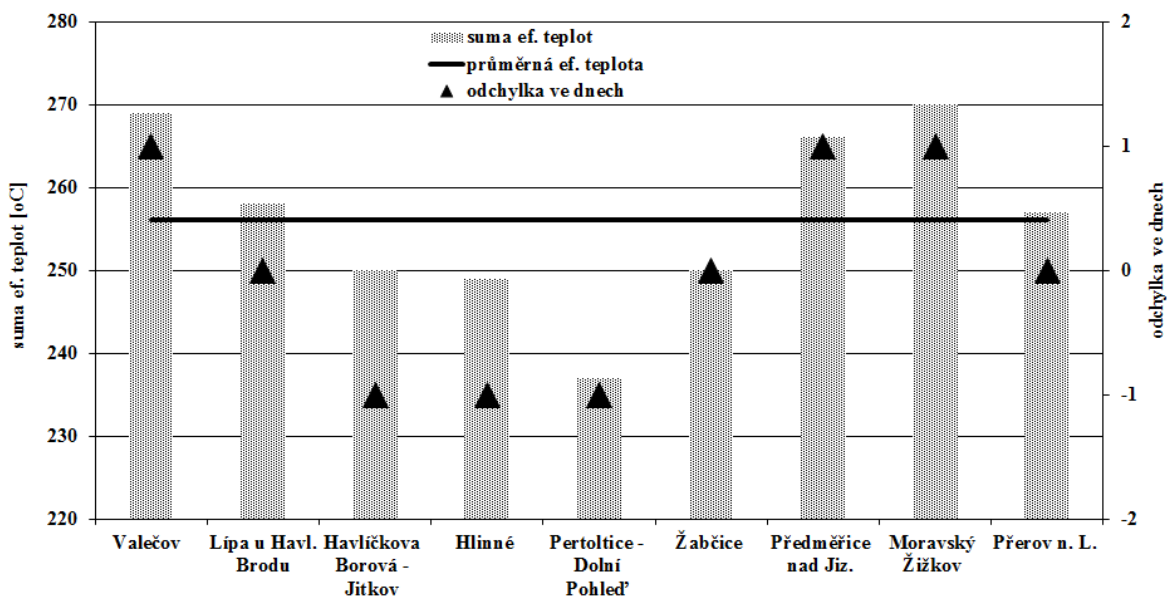
Dosažené sumy efektivních teplot nad 2 °C pro každou ze tří zpracovaných odrůd jsou uvedeny na obr. 2 až 4. Kromě této sumy pro každou lokalitu je na příslušném obrázku uvedena též průměrná hodnota této sumy ze všech lokalit. Je zřejmé, že zatímco průměrné teploty půdy během vzházení, prezentované na obr. 1, se pohybovaly v širším rozpětí, dosažené teplotní sumy již kolísají podstatně méně. Nejnižší průměrná hodnota sumy efektivních teplot 220 °C byla zapotřebí k vzejití odrůdy Magda, u odrůdy Ditta, která vzházela většinou jako poslední ze sledovaných odrůd, to bylo již 279 °C. Z praktického hlediska však není příliš rozhodující velikost odchylky příslušné lokality od průměrné hodnoty, ale spíše rozdíl ve dnech mezi dosažením průměrné a skutečné sumy efektivních teplot. Je to dáno tím, že v chladnějším období jsou interdiurní (mezidenní) změny v sumách efektivních teplot menší, zatímco v teplejším období jsou naopak vyšší. Proto jsou na obr. 2 – 4 vyneseny též odchylky ve dnech mezi termínem dosažení průměrné sumy efektivních teplot a termínem vzházení 50 % trsů. Jak se ukazuje, tyto odchylky dosahují poměrně příznivých velikostí, průměr absolutních hodnot odchylek byl nejvyšší u odrůdy Riviera, pouze 0,7 dne, o něco vyšší byl u odrůdy Magda (0,8 dne) a nejvyšší u odrůdy Ditta (1,5 dne). V naprosté většině případů se odchylky pohybovaly v rozmezí  $\pm 1$  den, největší odchylka, 4 dny, byla zaznamenána u odrůdy Ditta v Přerově nad Labem.

Obr. 2: Dosažené sumy efektivních teplot nad 2 °C u odrůdy Magda a odchylka ve dnech od průměrné hodnoty



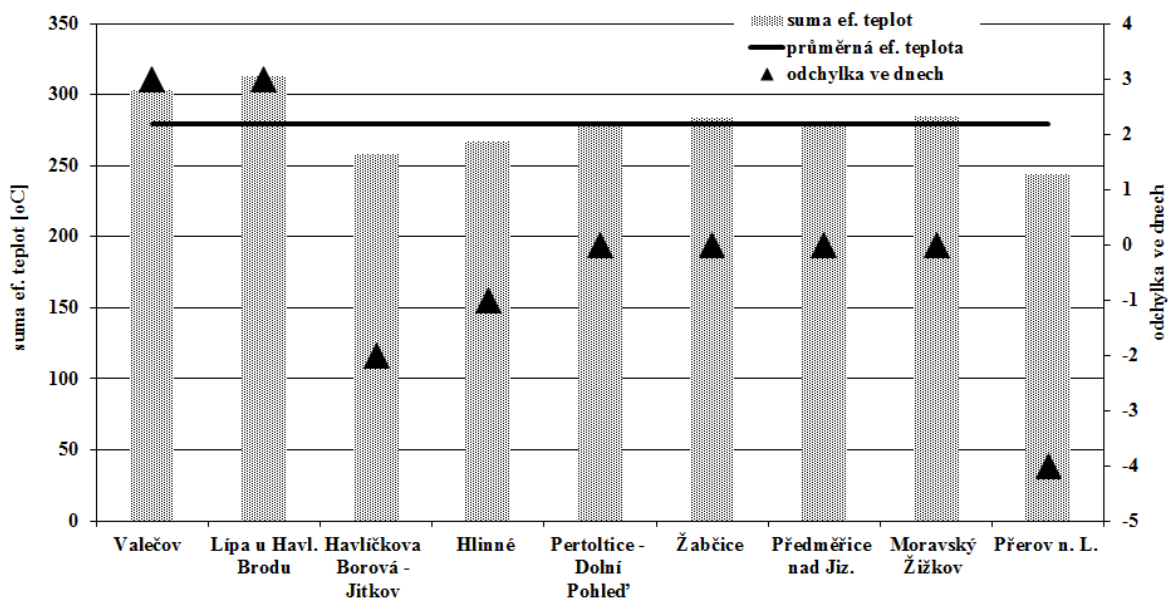
Obr. 2: Dosažené sumy efektivních teplot nad 2 °C u odrůdy Magda a odchylka ve dnech od průměrné hodnoty

Obr. 3: Dosažené sumy efektivních teplot nad 2 °C u odrůdy Riviera a odchylka ve dnech od průměrné hodnoty



Obr. 3: Dosažené sumy efektivních teplot nad 2 °C u odrůdy Riviera a odchylka ve dnech od průměrné hodnoty

Obr. 4: Dosažené sumy efektivních teplot nad 2 °C u odrůdy Ditta a odchylka ve dnech od průměrné hodnoty



Obr. 4: Dosažené sumy efektivních teplot nad 2 °C u odrůdy Ditta a odchylka ve dnech od průměrné hodnoty

Porovnáním dosažených hodnot sum efektivních teplot a relativního termálního času, používaného GRIFFINEM *et al.* (1993), tak jak je provedeno na obr. 5, naznačuje poměrně těsnou závislost, avšak v některých případech jsou odchylky výraznější, především za situací, kdy rostliny klíčily v teplejší půdě. Dokazují to i hodnoty variačního koeficientu, který je nižší u sum efektivních teplot (0,04 pro Riviéru, 0,07 pro Magdu a 0,08 pro Dittu), zatímco v případě relativního termálního času jsou vyšší (0,05, 0,09 a 0,09). Z toho vyplývá, že optimální teplota půdy pro vzcházení použitých odrůd bude ležet o něco výše, než je 15 °C a bude se blížit k hodnotám zjištěným SALE (1979).

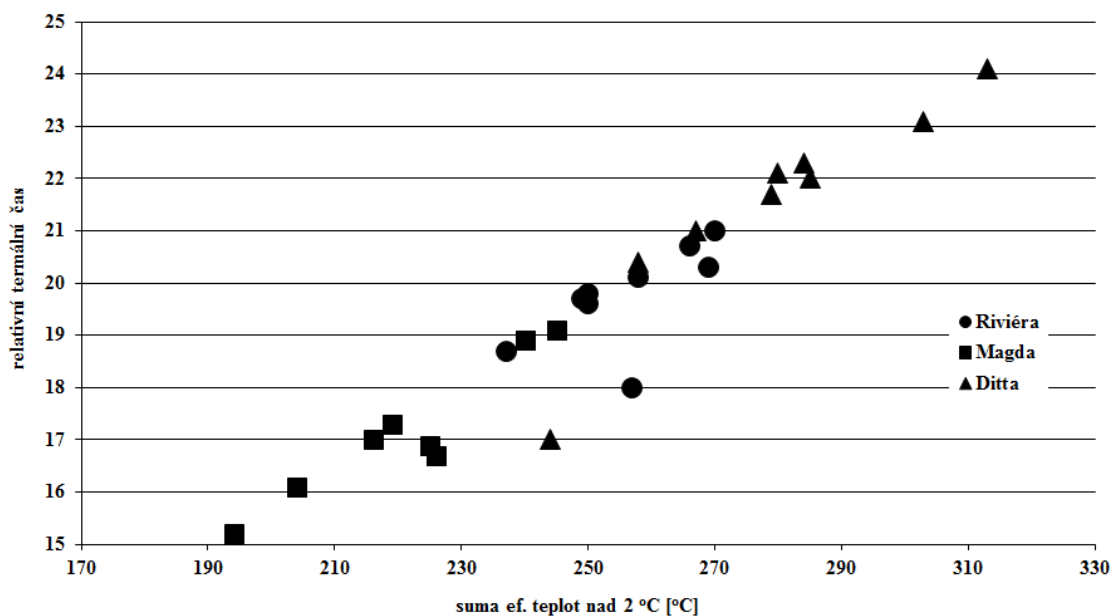
Z dosažených výsledků lze vyvodit, že v klimatických podmínkách České republiky, pokud jsou brambory vysázeny v obvyklých agronomických termínech, existuje lineární závislost mezi sumou efektivních teplot a termínem vzcházení, přičemž není až tak rozhodující, použije-li se jako prahová teplota 0, 2, popřípadě 4 °C. Zjištěné sumy jsou v poměrně dobré shodě s údajem sumy efektivních teplot 270 °C, uváděný SIVERTSENEM *et al.* (1999) pro oblast střední Evropy, ovšem počítané od prahové hodnoty 0 °C. Po přepočtu tato hodnota odpovídá přibližně termínu vzcházení odrůdy Magda, zatímco zbývající odrůdy vyžadují sumy vyšší.

Z výsledků provedené korelace mezi teplotou vzduchu a teplotou půdy vyplývá, že tato závislost je velmi volná. Vztah mezi těmito dvěma veličinami je s největší

pravděpodobností ovlivněn druhem půdy a jejími vlhkostními podmínkami a tudíž nelze použít teplotu vzduchu k modelování počátečního růstu brambor.

Všechny uvedené vztahy platí pro nenaklíčené brambory, u naklíčených lze předpokládat, že dosažené sumy budou o něco nižší. Přestože v našem pokusu byl rozdíl v termínu výsadby na nejdříve a nejpozději osázené lokalitě téměř jeden měsíc, neprojevil se tento časový posun významně na sumě teplot potřebné k vyrašení.

**Obr. 5: Porovnání dosažených hodnot sum efektivních teplot a relativního termálního času pro jednotlivé odrůdy a lokality**



**Obr. 5: Porovnání dosažených hodnot sum efektivních teplot a relativního termálního času pro jednotlivé odrůdy a lokality**

## ZÁVĚR

Jak ukazují zkušenosti, provozní pracovníci jsou v jarním období natolik vytíženi, že nemůžou provádět potřebná fenologická pozorování s dostatečnou frekvencí a proto lze předpokládat, že výpočet pomocí sum efektivních teplot a termínu sázení bude v mnoha případech přesnější a spolehlivější než informace získané přímo od agronomů. Základem úspěchu při aplikaci této metody je automatické měření teploty půdy v hloubce cca 10 cm v blízkosti osázených pozemků a použití nenaklíčené sadby. S ohledem na výše popsané skutečnosti je rovněž ideální i bezdrátový přenos těchto údajů, nejlépe na webový server, kde

je možno takto získané údaje dále automaticky vyhodnocovat, bez ohledu na vytíženost provozních pracovníků.

## **PODĚKOVÁNÍ**

Příspěvek byl zpracován s podporou projektů NAZV QJ1210305 a QI101A184.

## **LITERATURA**

- GRIFFIN, T.S., BRADLEY, S.J., RITCHIE, J.T. (1993): A simulation model for potato growth and development: SUBSTOR-Potato version 2.0. IBSNAT Research project series 02, 29 s.
- MACKERRON, D.K.L. (1992): Agrometeorological aspect of forecasting yields of potato within the E.C. EUR13909, ISBN 92-826-3538-4, 250 s.
- SIVERTSEN, T.H., NEJEDLIK, P., OGER, R., SIGVALD, R. (1999): The phenology of crops and the development of pests and diseases. COST 711 The operational applications of meteorology to agriculture, including horticulture, ISBN 82-479-0125-0, 92 s.
- SALE, P.J.M. (1979): Growth of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) to the small tuber stage as related to soil temperature. Aust. J. Agric. Res. 30:667-675.
- UHRECKÝ, I., BELAN, F. (1976): Soil temperature effect on duration some essential growth stages in selected potato varieties. Acta University of Agriculture (Brno), Faculty of Agronomy, s. 27-41

---

LITSCHMANN, T. – DOLEŽAL, P. – HAUSVATER, E.

### **STANOVENÍ TERMÍNU VZCHÁZENÍ BRAMBOR NA ZÁKLADĚ METEOROLOGICKÝCH ÚDAJŮ**

Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 2013, 21:



---

*Kontaktní adresa:*

RNDr. Tomáš Litschmann, Ph.D.; AMET, Velké Bílovice  
Žižkovská 1230, 691 02 Velké Bílovice, Česká republika  
tel: 519346252. mobil: 731702744, E-mail [amet@email.cz](mailto:amet@email.cz)