

VLIV TEPLOTNÍCH SUM NA NÁSTUP FENOFÁZE „POČÁTEK KVETENÍ“ U MERUŇKY (*Prunus armeniaca* L.)

Tomáš Středa

Jaroslav Rožnovský

SUMMARY:

THE EFFECT OF TEMPERATURE SUMS ON THE ONSET OF THE PHENOLOGICAL STAGE OF "START OF FLOWERING" OF APRICOT (*Prunus armeniaca* L.)

The present study links up with our previous study on the correlation between the beginning of flowering of apricot (*Prunus armeniaca* L.), variety Velkopavlovická, locality Velké Pavlovice. Data from the automatic meteorological station of the ČHMÚ network in Velké Pavlovice were used for the analyses. Since 2001 the automatic station has provided data on the condition of the atmosphere on a regular quarter-hour basis. The analysis was conducted on the basis of five-year observations (2001 – 2005). To improve the accuracy and information value of the measured temperatures for the analysis we used the sums of average hour temperatures of the air (hour stages). Evaluations were carried out every year in the period from January 1 to the onset of flowering. In accordance with literary data the temperatures of 5.5 °C, 7.5 °C and 10.0 °C were used as threshold values for the start of flowering. Statistical evaluations of data showed that the average sum of active temperatures from 1 January until full bloom of apricot was on average 5538 degree hour (HS), 4322 HS and 2925 HS for temperatures 5.5 °C, 7.5 °C and 10.0 °C, respectively. The maximal amplitude between the earliest and latest full bloom was 1375 HS, 1075 HS and 1339 HS for temperatures 5.5 °C, 7.5 °C and 10.0 °C, respectively. Our conclusion is that even when using the more accurate method for sums of active temperatures based on hour stages, an accurate assessment of the sum of temperatures, which leads to the initiation of flowering of apricot, is difficult. The deviations in dates of flowering are based on critical twists of the weather in the studied period and confirm that the sums of hourly active temperatures alone do not provide a sufficient basis for forecasting the onset of flowering in apricot.

Key words: phenology, flowering, apricot, temperature sums, active temperatures

Abstrakt

Cílem práce bylo zjištění úrovně závislosti mezi počátkem kvetení meruňky (*Prunus armeniaca* L.), odrůda Velkopavlovická, a vybranými teplotními charakteristikami v období od 1. ledna do počátku kvetení meruňky. Pro zvýšení přesnosti a vypovídací hodnoty naměřených teplot byly pro sumaci teplot použity hodinové údaje (hodinové stupně). K analýze byla využita fenologická pozorování a meteorologická data z automatické meteorologické stanice sítě ČHMÚ ve Velkých Pavlovicích. Automatická stanice poskytuje čtvrt hodinové údaje o stavu ovzduší od roku 2001. Analýza tedy probíhala na pětileté řadě pozorování (roky 2001 – 2005). Vyhodnocením dat bylo zjištěno, že průměrná suma aktivních teplot od 1. 1. do rozkvetu meruňky je pro teplotu 5,5 °C v průměru 5538 hodinových stupňů (HS), pro teplotu 7,5 °C 4322 HS a pro teplotu 10,0 °C 2925 HS. Maximální amplituda mezi nejčasnějším a nejpozdějším rozkvetem činí pro teplotu 5,5 °C 1375 HS, pro 7,5 °C 1075 HS a pro 10,0 °C 1339 HS. Závěrem lze konstatovat, že i při použití přesnější metody sumace aktivních teplot založené na hodinových stupních je obtížné přesně stanovit sumu teplot, která vede k iniciaci kvetení u meruňky. Odchyly v termínech rozkvetu jsou dány zřejmě kritickými zvraty počasí ve sledovaném období.

Klíčová slova: fenologie, kvetení, meruňka, teplotní sumy, aktivní teploty

Úvod

Fyziologické a biochemické procesy u rostlin a poikilotermních živočichů jsou úzce vázány na podmínky vnějšího prostředí, zejména průběh teploty. Pro kvantitativní vyjádření celkového tepelného množství využitelného pro vývoj organismu je používán termín suma aktivních (SAT) nebo suma efektivních teplot (SET). Jednotkou veličiny jsou denní stupně (DS) nebo nověji díky rozvoji automatizace měření a zpracování dat hodinové stupně (HS).

Predikce nástupu fenofází rostlin má význam zejména v oblasti zemědělství, kde je využívána pro stanovení optimálního termínu aplikace prostředků na ochranu rostlin, hnojiv a regulátorů růstu, při výběru (rajonizaci) odrůd, stanovení a předpovědi termínu sklizně a kvality produktů, zhodnocení stavu porostů, odhadu dopadů nedostatku vláhy a při určování termínů setí a sázení. Fenologie nachází také uplatnění v lékařství (určení termínu výskytu pylových alergenů), environmentálních vědách apod.

Meruňka je jedním z teplomilných druhů ovocných dřevin, které jsou pěstovány v nejteplejších oblastech ČR. Její výnosy jsou úzce závislé na průběhu počasí v době květu, kdy náhlá jarní ochlazení (převážně dubnová) mohou způsobit značné poškození rozkvetlých květů.

Nástup a délka fenofází u meruňek v podmínkách jižní Moravy závisí na průběhu počasí každého roku. Ranost květu, odkvět a násada plodů jsou ovlivňovány kritickými zvraty počasí od ukončení dormance až do poloviny května (BAŽANT, SVOBODA, LITSCHMANN, 1999).

Materiál a metody

Pro vyhodnocení byla vybrána typická odrůda meruňky, odrůda Velkopavlovická, která představuje více než 90 % porostů meruňky v ČR. Fenologické údaje z období 2001 – 2005 jsou ze stanice Velké Pavlovice, která patří do sítě fenologických stanic Českého hydrometeorologického ústavu. Meteorologická data (hodinové teploty) pochází z automatické meteorologické stanice ČHMÚ umístěné rovněž ve Velkých Pavlovicích.

Fenofáze **počátek kvetení** je definována následovně: koruna květu nabývá široce miskovitěho vzhledu, tyčinky jsou volně přístupné a alespoň některé kališní cípy ohrnuty nazpět. Fenofáze nastupuje, když na sledované rostlině dojde alespoň v několika různě umístěných květenstvích k rozkvetu prvních květů (Obrázek 1).



Obrázek 1: Počátek kvetení meruňky (převzato z Fenologického atlasu)

Aktivní teplota je experimentálně stanovená teplota, která je vyšší než tzv. biologické minimum, po jehož dosažení začínají významně probíhat metabolické pochody a vývoj druhu.

Efektivní teplota je teplota zmenšená o hodnotu teploty biologického minima.

Suma efektivních (aktivních) teplot je celková hodnota získaná součtem jednotlivých hodnot efektivní (aktivní) teploty od určitého termínu. Vyjadřuje se v hodinových nebo v denních stupních.

Pro počátek kvetení meruňky je literaturou jako rozhodující (aktivní teplota) udávána **průměrná denní teplota** vyšší než 5,5 °C. V předložené práci jsme experimentálně ana-

lyzovali **hodinové teploty** nad 5,5 °C, 7,5 °C a 10,0 °C, ve dnech předcházejících rozkvětu meruňky. Hodinové teploty převyšující 5,5 °C, 7,5 °C respektive 10,0 °C byly sumovány, čímž byla získána suma aktivních teplot z období, které v konkrétním roce předcházelo rozkvětu.

Výsledky a diskuse

Údaje z fenologických pozorování meruňky, výsledky výpočtů teplotních sum a jejich grafické vyjádření jsou uvedeny v Tabulce 1 a Grafu 1.

Tabulka 1: Sumy aktivních teplot od 1. 1. do rozkvětu meruňky v letech 2001 - 2005

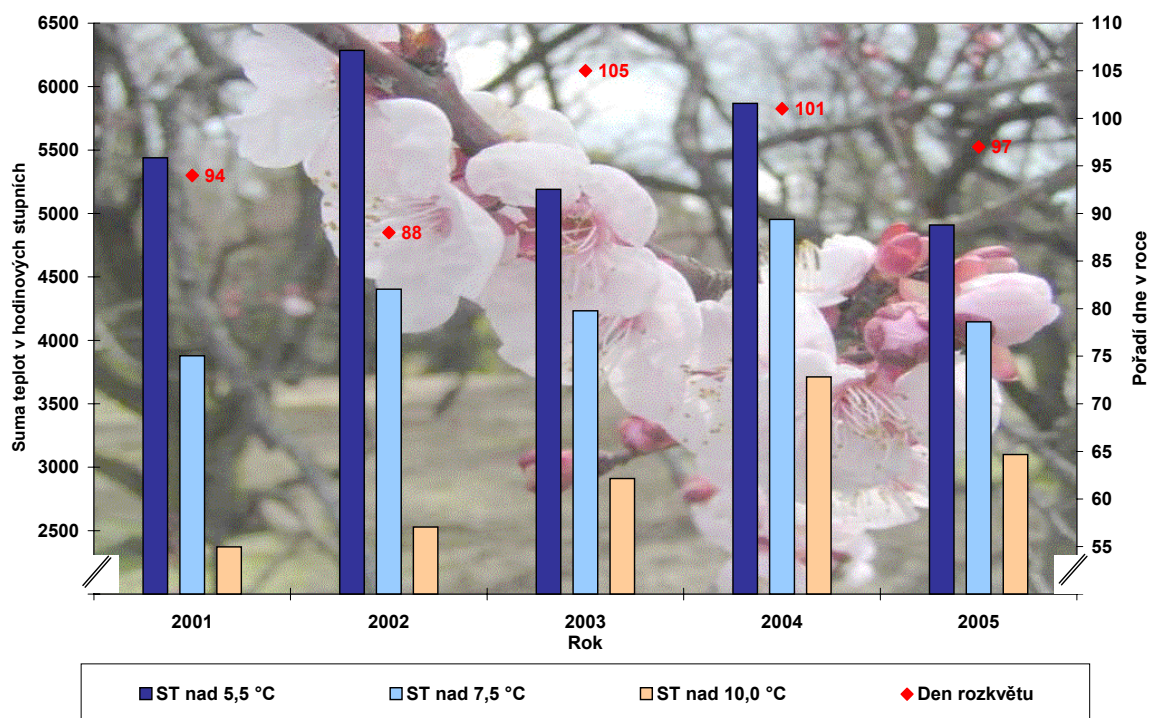
Rok sledování	Nástup PK	ST v HS nad 5,5 °C	ST v HS nad 7,5 °C	ST v HS nad 10,0 °C
2001	4.4.	5438	3878	2373
2002	29.3.	6285	4403	2529
2003	15.4.	5190	4233	2912
2004	10.4.	5867	4953	3712
2005	7.4.	4910	4145	3100
<i>Průměr</i>		5538	4322	2925
<i>Minimum</i>		4910	3878	2373
<i>Maximum</i>		6285	4953	3712
<i>Medián</i>		5438	4233	2912
<i>Amplituda</i>		1375	1075	1339
<i>Směrodatná odchylka</i>		418	388	518
<i>Variační koeficient (%)</i>		7,5	8,9	17,7

Poznámka: PK – počátek kvetení, ST – suma teplot, HS – hodinový stupeň



Obrázek 2: Pohled na rozkvetlý meruňkový sad

Graf 1: Vztah mezi sumami teplot a počátkem kvetení meruňky



Vyhodnocením dat bylo zjištěno, že průměrná suma aktivních teplot od 1. 1. do rozkvětu meruňky je pro teplotu 5,5 °C v průměru 5538 hodinových stupňů (HS), pro teplotu 7,5 °C 4322 HS a pro teplotu 10,0 °C 2925 HS. Maximální amplituda mezi nejčasnějším a nejpozdnějším rozkvětem činí pro teplotu 5,5 °C 1375 HS, pro 7,5 °C 1075 HS a pro 10,0 °C 1339 HS.

Nástupem fenofáze plného květu u meruňky (odrůda Velkopavlovická) a broskvoně (odrůda Redhaven) v podmínkách jižní Moravy se zabývali BAŽANT, SVOBODA, LITSCHMANN (1999). V průběhu 30-ti letého období od roku 1969 do roku 1998 zjistili interval mezi nejranějším a nejpozdnějším rozkvětem meruňek 40, u broskvoní 32 kalendářních dnů, interval mezi nejranějším a nejpozdnějším termínem sklizně meruňek činil 29, u broskví 31 kalendářních dnů. Jako rozhodující pro nástup těchto fenofází určili sumy aktivních teplot, nikoliv délku intervalů (dormance - plný květ, plný květ-sklizňová zralost) v kalendářních dnech. Z analýzy třicetiletých údajů vyplynulo, že biologická aktivita u těchto odrůd začíná při průměrných denních teplotách nad 5,5 °C od konce dormance (1. 1.).

Podrobnou analýzou fenofáze počátek kvetení se zabývali STŘEDA, ROŽNOVSKÝ, ŠTĚPÁNEK (2004). Průměrný nástup fenofáze počátek kvetení ve Velkých Pavlovicích podle dlouhodobého sledování z období 1952 – 2001 zjistili 9. 4., tj. 99. den v roce. Absolutně nejdříve začala ve sledovaném období meruňka ve Velkých Pavlovicích kvést v roce 1990, a to 20. 3., tj. 79. den v roce. Absolutně nejpozději začala v období 1952 - 2001 meruňka kvést v roce 1958, a to 29. 4., tj. 119. den v roce. Nebyla zjištěna silná závislost mezi počátkem kvetení meruňky a počtem dnů nebo sumou efektivních teplot s průměrnou denní teplotou nad 0, 3, 5, 6, 7, 8, 9 a 10 °C, a to ani analýzou různých dlouhých a termínově odlišných období předcházejících rozkvětu. Stejně tak nebyla podrobnou analýzou zjištěna silná závislost mezi počátkem kvetení a počtem dnů nebo sumou efektivních teplot denních extrémů nad 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 a 10 °C.

VACHŮN (1999) uvádí průměrný dlouhodobý začátek kvetení meruňky v podmínkách ČR 16. – 17. 4., tj. 106. – 107. den v roce.

Fenologickou charakteristikou odrůd meruňky v podmínkách jižní Moravy se zabýval BLÁHA (1990). Jako rozhodující pro vývoj

meruňky uvádí povětrnostní podmínky v měsíci dubnu.

Nejranější rozkvet meruněk na volném prostranství zaznamenal (VÁVRA, 1963) již 26.1. v roce 1956. Průměrný nástup květů meruněk je podle tohoto autora na jižní Moravě kolem poloviny dubna.

Možnosti predikce kvetení na základě severoatlantického oscilačního indexu a dále korelace mezi fenologickými fázemi hrušně, jabloně a meruňky sledovali KAJFEŽ – BOGATAJ, BERGANT, ČREPINŠEK.

Vlivem teplot na průběh kvetení a kvalitu sklizně v období před rozkvetem meruňky se zabývali RODRIGO, HERRERO (2002).

Vliv odrůdy meruňky na termín a průběh kvetení sledovali například MILATOVIC (2005), VACHŮN (2003), MATHE, SZABO, NYEKI (1995) a další.

Závěr

Závěrem lze konstatovat, že i při použití přesnější metody sumace aktivních teplot založené na hodinových stupních je obtížné přesně stanovit sumu teplot, která vede k iniciaci kvetení u meruňky. Odchytky v termínech rozkvetu jsou dány zřejmě kritickými zvraty počasí ve sledovaném období.

Literatura

- BAŽANT, Z., SVOBODA, A., LITSCHMANN, T. Proměnlivost termínu plného květu a sklizňové zralosti u meruněk odr. Velkopavlovická a broskvoní odr. Redhaven v podmínkách jižní Moravy. *Vědecké práce ovocnářské*, 1999, 16, s. 63-70, VŠUO Holovousy. ISSN 0231-6900. Dostupné z URL <<http://web.sol.cz/~amet/kvetzrani.html>> .
- BLÁHA, J. Phenological characteristics of apricot cultivars in southern Moravia. *Zahradnictví - sborník ÚVTIZ*, 1990, 17, č. 1, s. 1 –8.
- COUFAL, L., et. al. Fenologický atlas. Nakladatelství ČHMÚ, Praha, 2004, 263 s. ISBN 80-86690-21-0.
- KAJFEŽ – BOGATAJ, L., BERGANT, K., ČREPINŠEK, Z. Simple models for prediction of flowering of fruit trees (*Pyrus communis* L., *Malus domestica* BORKH and *Prunus domestica* L.) [on line]. Istituto di Biometeorologia Bologna. Dostupné z URL <<http://agromet-cost.bo.ibimet.cnr.it/wg2/ecamzali.pdf>> .
- LEDNICKÝ, V. Příspěvek k fenologii ovocných dřevin. *Meteorologické zprávy*, 1979, 32, č. 5, s. 135-142.
- MATHE, A., SZABO, Z., NYEKI, J. Numerical comparison of the flowering of apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties in Hungary. In *Acta Horticulturae*, 1995, s. 339-344. ISBN 906605767X, ISSN 0567-7572.
- Metodický předpis č. 3: Návod pro činnost fenologických stanic (Ovocné dřeviny). Praha, ČHMÚ, 1981.
- MILATOVIC, D. Flowering of apricot cultivars in the region of Belgrade. *Vocarstvo*, 2005, 39, č. 3, s. 285-293. ISSN 1820-5054.
- PIFFLOVÁ, L., et al. Příručka pro fenologické pozorovatele. Hydrometeorologický ústav, Praha, 1956, 152 s.
- RODRIGO, J., HERRERO, M. Effects of pre-blossom temperatures on flower development and fruit set in apricot. *Scientia Horticulturae (Amsterdam)*, 2002, 92, č. 2, s. 125-135. ISSN 0304-4238.
- ROŽNOVSKÝ, J., BAUER, Z. Dynamika fenofází kvetení meruňky. In *Sborník: Extrémy počasí a podnebí, Brno 11. 3. 2004, Brno*. Brno: Česká bioklimatologická společnost a ČHMÚ, 2004. s. 40, 1 CD ROM. ISBN 80-86690-12-1.
- STŘEDA, T., ROŽNOVSKÝ, J., ŠTEPÁNEK, P. Analýza iniciace kvetení meruňky (*Prunus armeniaca* L.) prostřednictvím vybraných teplotních charakteristik. In *Sborník abstraktů z mezinárodní vědecké konference „Změny podnebí – extrémy počasí – organismy a ekosystémy“*, 23. – 26. 8. 2004, Viničky, Slovenská republika. Nitra: SPU v Nitre, 2004, s. 12-13, 1 CD-ROM.

- VACHŮN, Z. Ovocnictví – pěstování meruněk. Skriptum, MZLU v Brně, 1999. ISBN 80-7157-393-0.
- VACHŮN, Z. Variability of phenophase of flowering and differences between beginning of fertile period in apricots (*Prunus armeniaca* L.). Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 2002, 50, č. 1, s. 21-32. ISSN 1211-8516.
- VACHŮN, Z. Phenophases of blossoming and picking maturity and their relationship in twenty apricot genotypes for a period of six years. *Zahradnictví – Horticultural Science*, 2003, 30, č. 2, s. 43-50. ISSN 0862-867X
- VÁVRA, M. Komora meruněk broskví a hroznů. Krajské nakladatelství Brno, 1963, s. 36-64.
- Využití sum efektivních teplot (SET) pro prognózu vývoje, indikaci ochrany a sledování populační dynamiky organismů [on line]. Státní rostlinolékařská správa. Dostupné z URL <http://www.srs.cz/meteo/teplotni_modely.htm> .
- WIELGOLASKI, F. Starting dates and basic temperatures in phenological observations of plants. *International journal of biometeorology*, February 1999, 42, č. 3, s. 158-168. ISSN 0020-7128.

Autoři:

Ing. Tomáš Středa
Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno
Kroftova 43
Brno, 616 67
Tel. 541 421 028
E-mail: tomas.streda@chmi.cz

RNDr. Ing. Jaroslav Rožnovský, CSc.
Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno
Kroftova 43
Brno, 616 67
E-mail: roznovsky@chmi.cz