

Trendy výskytu pozdních jarních mrazíků v ČR

Trends in Late Spring Frost Occurrence in the Czech Republic

Tomáš Litschmann¹, Jaroslav Rožnovský², Petr Salaš², Radoslav Vlk²

Amet, Velké Bílovice¹

Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta Lednice²

Abstrakt

Pozdní jarní mrazíky, zasahující do počínajícího vegetačního období, jsou příčinou velkých škod na pěstovaných kulturách. Jsou postrachem pěstitelů již odedávna, snad proto je dodnes v lidové pranostice pevně zakotvená tradice tzv. ledových mužů. Příspěvek se zabývá hodnocením údajů o četnosti výskytu pozdních jarních mrazíků s využitím dostupných údajů meteorologických stanic v Lednici (1961-2016) a v pražském Klementinu (1775-2004). Zpracování těchto údajů prokázalo riziko výskytu záporných teplot do období prvních květnových dnů.

Klíčová slova: jarní mrazíky, „ledoví muži“, teplotní sumy

Abstract

Late spring frosts, occurring in the beginning of the vegetation season, cause great damage to cultivated crops. They have been the growers' enemy since the ancient times, and therefore the old farming lore strongly highlighted the tradition of the "Ice Saints" - a three-day period in mid-May, which marks the end of the season in which cold spells with ground frosts are most likely to occur. The paper focuses on the evaluation of late spring frost incidence using available data from meteorological stations in Lednice (1961-2016) and from Klementinum, Prague (1775-2004). The processing and evaluation of this data showed that the risk of minus temperatures is associated with a time period just before the first days of May.

Keywords: spring frost, „Ice Saints“, temperature sums

Úvod

Jarní mrazíky patří k faktorům, které zasahují výrazně do ekonomiky pěstování některých plodin v našem přechodném klimatu. Zejména se to týká trvalých kultur, u nichž nelze vhodným agrotechnickým opatřením oddálit kritickou fenofázi do bezmrazového období. Jsou to především ovocné stromy, přičemž z nich jsou pak nejvíce ohroženy druhy

pocházející z oblastí s kontinentálním klimatem, kde je poměrně krátké přechodné období bez výraznějších vpádů studeného vzduchu. V našich podmínkách mezi ně patří především meruňky a broskvoně, v některých letech však nebývají ušetřeny ani jabloně, vinná réva apod. V odborné i laické veřejnosti je u nás i v okolních státech v souvislosti s jarními mrazíky stále ještě poměrně pevně zakotvena tradice „ledových mužů“ jako poměrně kritického období, v němž hrozí vpády studeného vzduchu a je zvýšená pravděpodobnost výskytu mrazíků. Tato tradice je tak silná, že v kalendářích bez nějakého dalšího zvláštního významu se stále ještě vyskytují jména spojená s „ledovými muži, jako je Pankrác, Servác a Bonifác, jak dokládá tabulka 1. Proč tomu tak je lze těžko říci, neboť alespoň v České republice se v roce 2016 vyskytovalo pouze 56 osob se jménem Bonifác, méně než pět bylo Serváců a nositelů jména Pankrác bylo 6. Ve zbývajících státech je situace podobná, lidí s těmito jmény je opravdu velmi poskrovnu. V německém a rakouském kalendáři je ještě vložen další z „ledových mužů“, Mamertus, který z našeho již s postupem času zmizel. Floristé by určitě mohli vyprávět, jak obtížné je v tyto dny prodat někomu květinu k svátku. Kdykoliv některé z těchto jmen vyslovíme, každý si je u nás a určitě i v zahraničí spojí spíše s představou určitých povětrnostních anomálií než s konkrétní osobou. Tradice „ledových mužů“ ve středoevropském prostoru je tak zakořeněna, že kdykoliv se od konce dubna jenom trochu ochladí, již se hovoří o tom, že přišli „zmrzli“, ovšem s dodatkem, že přišli předčasně. V polovině května, pokud nedojde alespoň k malému ochlazení, si pak všichni oddychnou, že tentokrát nepřišli.

Tabulka 1. Výskyt jmen spojených s květnovým ochlazením v jednotlivých kalendářích

Kalendář/datum	11.5.	12.5.	13.5.	14.5.
český		Pankrác	Servác	Bonifác
slovenský		Pankrác	Servác	Bonifác
polský			Gerwazego	Bonifacego
maďarský		Pongrác	Szervác	Bonifác
německý	Mamertus	Pankratius	Servatius	Bonifatius
rakouský	Mamertus	Pankratius	Servatius	Bonifatius

Pranostiky spojené s vpádem studeného vzduchu v polovině května patří k jedněm z nejstarších, první zmínky o „ledových svatých“ jsou již z počátku 15. století (Munzar, 1985). Je nutno si uvědomit, že v tu dobu se datum stanovoval podle Juliánského kalendáře, dvanáctý květen připadal tehdy na dnešní přibližně dvaadvacátý. Z klimatologického hlediska toto období patřilo k tzv. „malé době ledové“, poměrně výrazné chladné periodě, trvající od 14. do 19. století. Lze proto předpokládat, že v tomto období se květnové mrazy vyskytovaly

dosti pravidelně i ve druhé dekádě, jak dokazují četné záznamy z kronik. I po změně kalendáře na Gregoriánský se podařilo německému klimatologovi G. Hellmannovi prokázat výskyt výrazných květnových ochlazení v první polovině 19. století s četností výskytu 50 – 60 %, tedy s dobou opakování každé dva roky (Munzar, 1985). V tomto století malá doba ledová již pomalu doznívala a začalo se postupně oteplovat.

V posledních letech bylo vypracováno několik studií, zabývajících se povětrnostními singularitami v průběhu celého roku. Jak vyplývá ze zpracování teplotních a srážkových údajů na třinácti místech naší republiky za období 1961 – 2002 (Řezníčková, Brázdil, Tolasz, 2007), v období od 12. do 18. května v hodnocených letech lze statisticky prokázat výskyt spíše teplejšího a suššího počasí na celém území naší republiky. Není tak doloženo tvrzení, které uvádí Z. Vašků (2002), že se „ledoví muži“ projevují v současné době u nás jako „studení muži“, tj. pouze s ochlazením v 55 – 65 % případů a v 60 – 70 % případů jako „mokří muži“. K obdobnému závěru jako Řezníčková a kol. (2007) dochází i Malarzewski (2006) z katovické Slezské univerzity, který vyhodnotil meteorologické záznamy z Katovic za období 1951 – 2001. I jemu se podařilo detekovat v těchto záznamech teplejší osmidenní periodu od 12. do 19. května. V práci dalších autorů (Radová, Kyselý, 2008) jsou zpracovány údaje z pražského Klementina pro jednotlivá čtyřicetiletí od roku 1881 do roku 2000. Ze zjištěných výsledků vyplývá, že v prvních dvou obdobích nebylo možno detekovat kolem poloviny května žádnou singularitu, ve třetím období (1961 – 2000) lze pozorovat mírné zvýšení teplot ve dnech 11. a 13. května. Celkově je však počet vědeckých prací, zabývajících se výskytem mrazíků v polovině května (popřípadě alespoň poklesem teplot), velmi malý.

Poslední výraznější výskyt teplot pod bod mrazu v období „ledových mužů“ byl na našem území zaznamenán v roce 1978, kdy se 10. května do střední Evropy rozšířil hřeben vysokého tlaku vzduchu ze Skandinávie a po jeho předním okraji začal k nám pronikat studený kontinentální vzduch od severovýchodu. Po jeho stabilizaci následně 11. a 12. května poklesly teploty vzduchu v nižších polohách na -1 až -5 °C. Od tohoto roku, ač se to nezdá, již uplynulo skoro čtyřicet let, v nichž „ledoví muži“ vždy přišli o něco dříve. Někdy o deset dnů, jako v roce 2007, jindy třeba o dvacet dnů, bohužel pouze v roce 2012 přišli zcela výjimečně později, dne 18.5.

V předloženém příspěvku se budeme zabývat výskytem záporných minimálních teplot v období na přelomu dubna a května s ohledem na jejich působení na vegetaci, především pro oblast Lednice.

Materiál a metody

Při zpracování četnosti výskytu pozdních jarních mrazíků jsme použili údaje o minimální teplotě vzduchu naměřené na meteorologické stanici Lednice, nalézající se na pozemcích Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Brně, v letech 1961 – 2016, vždy pro kalendářní dny od 20.4. do 19.5. Kromě toho jsme pro objasnění širších souvislostí zpracovali i údaje o minimálních teplotách v pražském Klementinu v letech 1775 – 2004, pro stejné dny, jako v Lednici.

U datového souboru z Lednice jsme pro každý kalendářní den za uvedené roky vypočítali pravděpodobnost, s jakou se mohou vyskytnout teploty nižší než 0, -1 a -2 °C. Kromě toho jsme stanovili kumulativní pravděpodobnosti, udávající pravděpodobnost výskytu teploty nižší než daná hranice pro všechny dny od daného dne až do konce zpracovaného období. Je to z toho důvodu, že nás z praktického hlediska nezajímají pouze pravděpodobnosti, s jakými se vyskytnou záporné teploty v daný den, ale je nutno brát v úvahu celé následující období. Pokud by byl nižší výskyt mrazů např. na začátku května a vyšší v jeho polovině, nižší výskyt na počátku by z hlediska vegetace neměl žádný přínos, poněvadž by k pomrznutí došlo v následujícím období.

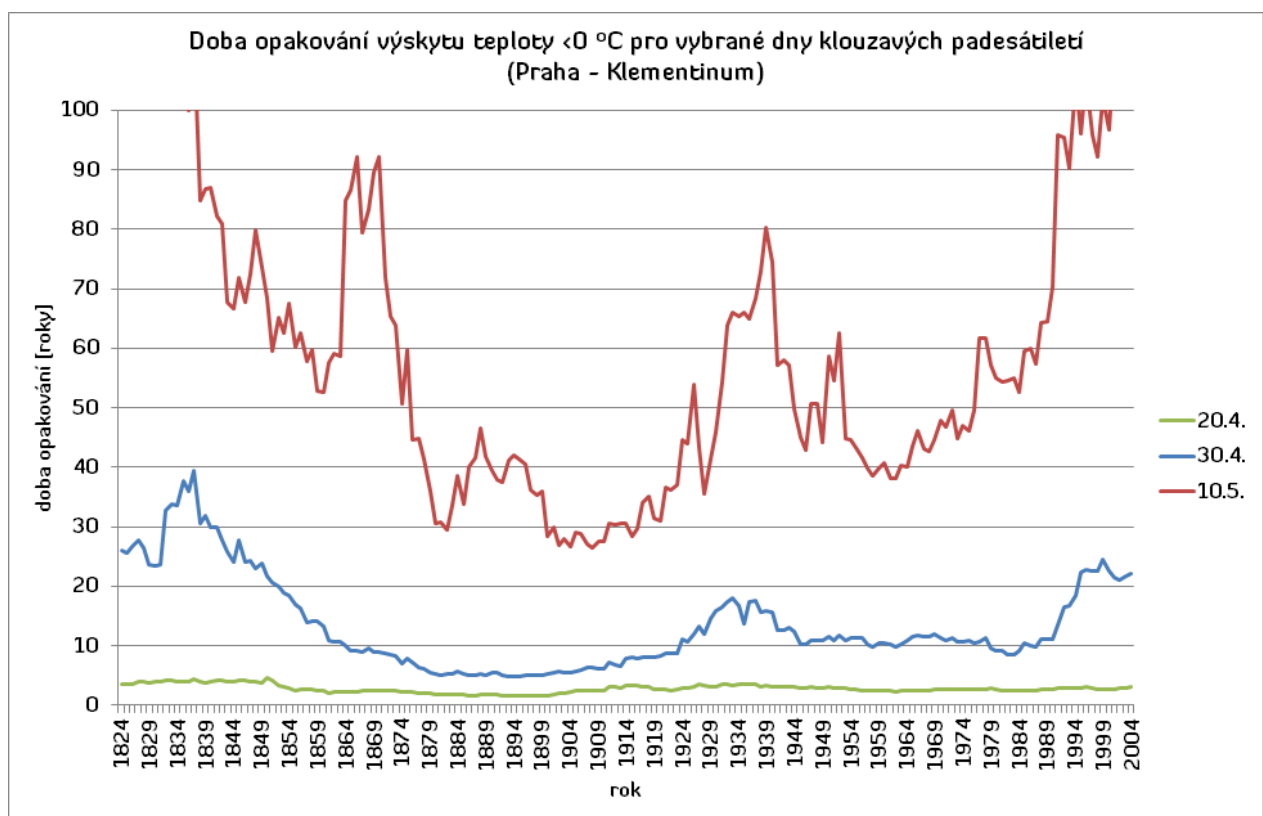
Z hlediska případného poškození vegetace jarními mrazíky není až tak rozhodující termín jejich výskytu, ale též i současný výskyt fenofáze, v níž je plodina citlivá na poškození těmito nízkými teplotami. Pokud se v předjaří a na jaře vyskytuje chladnější počasí, vývoj plodin probíhá pomaleji a proto i pozdější výskyt mrazíků nemusí mít takové následky na úrodě, jako když teplá zima přechází v teplé jaro, kdy pak i dřívější výskyt mrazů může mít katastrofální následky. Tuto skutečnost jsme se pokusili v našem zpracování zohlednit stanovením sumy denních aktivních teplot nad 5,5 °C od počátku roku k poslednímu dni s výskytem minimálních teplot pod -2, -1 a 0 °C.

U datového souboru z Klementina jsme stanovili pro jednotlivá klouzavá padesátiletí pravděpodobnosti výskytu minimální teploty nižší než 0, -1 a -2 °C pro jednotlivé kalendářní dny obdobně jako pro Lednici a z toho stanovili příslušnou dobu opakování.

Výsledky a diskuse

Dříve než přistoupíme k detailnějšímu vyhodnocení výskytu pozdních jarních mrazíků v Lednici, pokusíme se vyhodnotit jejich výskyt v delším časovém horizontu. K tomu lze použít řadu klimatologických měření z pražského Klementina od r. 1775. Tato stanice má nejdelší dobu pozorování u nás, nachází se však v městské zástavbě a tudíž je zde patrný vliv městského tepelného ostrova. Teploty, a nejen minimální, jsou proto o trochu vyšší než ve

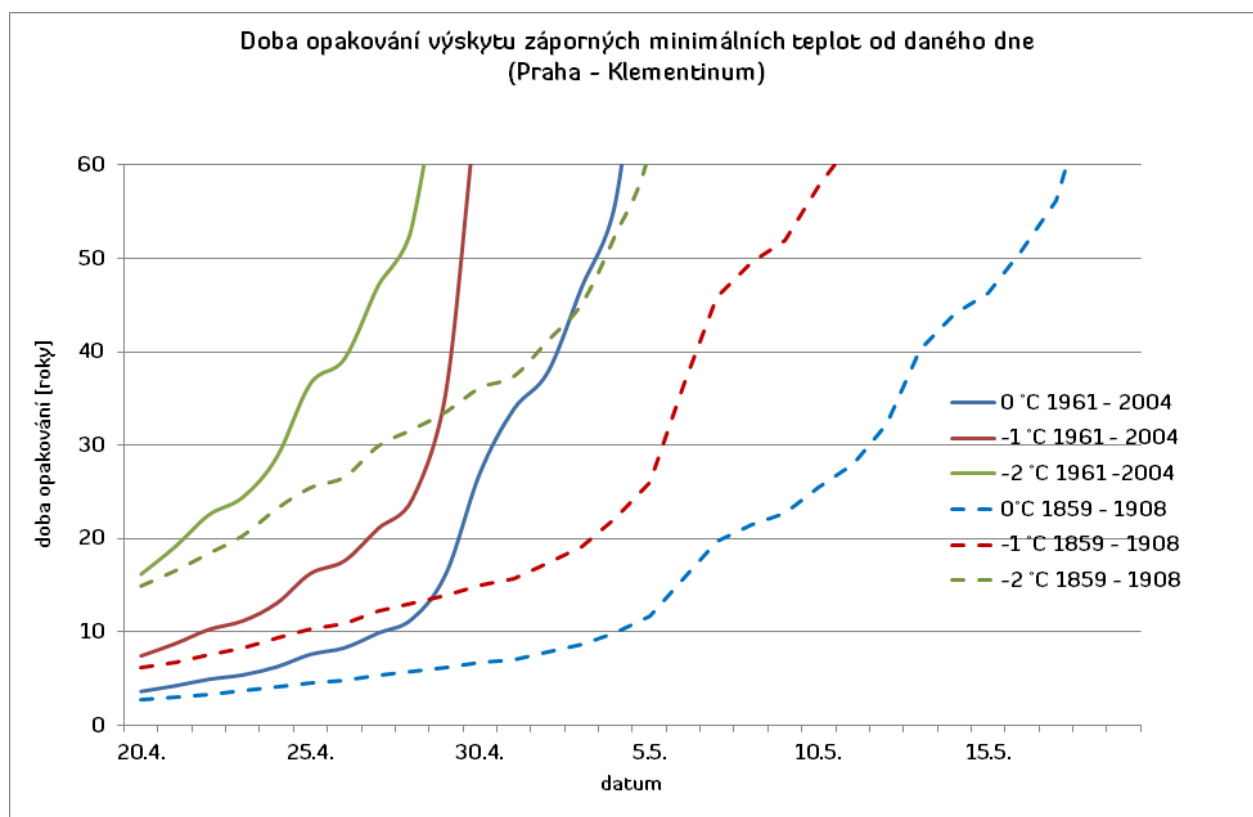
volné krajině. Na Obr. 1 jsou vyneseny doby opakování výskytu minimálních teplot nižších než 0 °C pro dny 20.4., 30.4. a 10.5. v klouzavých padesátiletích, přičemž první zahrnuje období 1775 – 1824. Zatímco výskyt záporných teplot 20.4. vykazuje v průběhu staletí jen velmi malou dynamiku a od tohoto termínu lze očekávat mrazíky každým druhým až třetím rokem poměrně pravidelně, doba opakování výskytu mrazíků po 10.5. má již poměrně značnou dynamiku ovlivněnou kolísáním klimatu. Nejvyšší pravděpodobnost výskytu mrazíků po tomto datu byla ve druhé polovině 19. století a po krátkém přerušení následně pak v první polovině 20. století. Od šedesátých let minulého století se pravděpodobnost výskytu mrazíků ve druhé květnové dekádě poměrně rychle snižuje. Jak však ukazují doby opakování pro datum 30.4., jejich hodnoty pro klouzavá padesátiletí končící na počátku 21. století stále jsou nižší než pro klouzavá padesátiletí z počátku 19. století.



Obr. 1

Informaci o tom, k jakému posunu došlo v dobách opakování mezi padesátiletím s nejčetnějším výskytem mrazíků a posledním padesátiletím podává Obr. 2. Jestliže v prvním období výskyt mrazového dne 5. května měl dobu opakování kolem 5-ti let a pokles ve stejném dni pod -1 °C kolem 30-ti let, v posledním padesátiletí k poklesu teplot v tomto

termínu pod bod mrazu prakticky nedocházelo. Ukazuje to na výraznou odlišnost klimatických podmínek v těchto obdobích.



Obr. 2

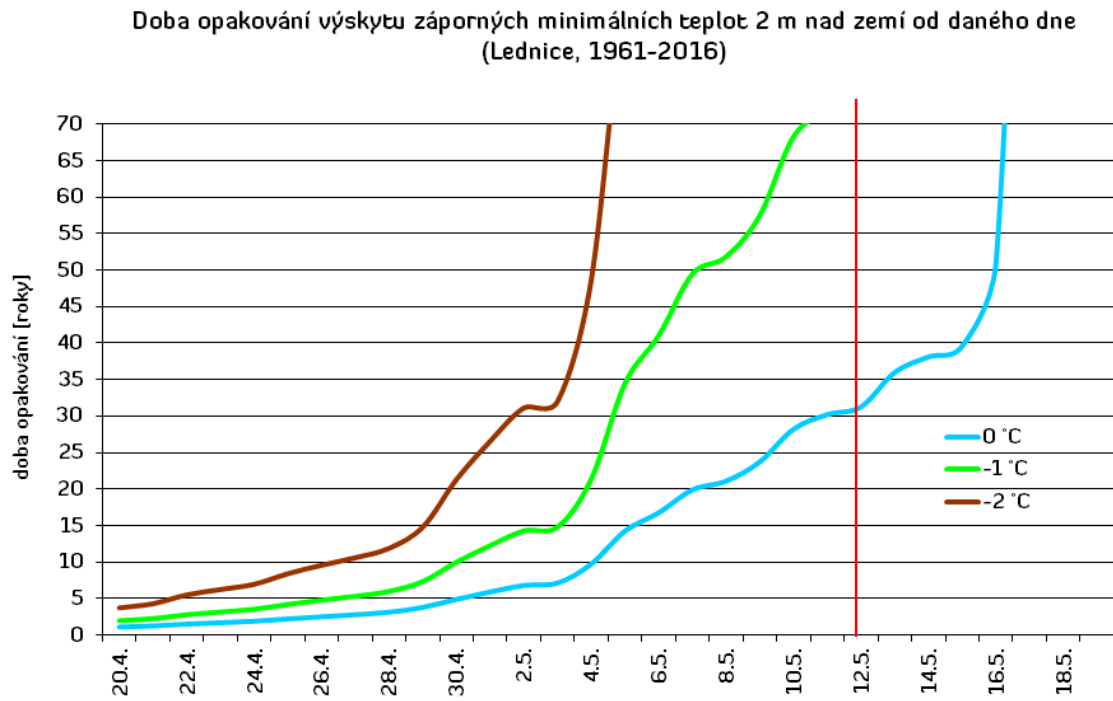
Lokalita Lednice se nachází v naší nejteplejší oblasti s bohatou tradicí pěstování teplomilných trvalých kultur. Výskyt pozdních jarních mrazů v některých letech mívá fatální následky na úrodě ovocných dřevin i vinné révy.

V tab. 2 jsou sestaveny pravděpodobnosti výskytu záporných teplot během několikadenních intervalů v prvních dvou květnových dekadách. Ukazuje se, že mrazy i pod -2 °C se mohou vyskytnout během celého tohoto období, pravděpodobnost jejich výskytu je však velmi malá. Z tabulky je navíc zřejmé, že k výraznějšímu zlomu dochází v průběhu druhé pentády u všech teplotních prahů. Není pozorováno žádné zvýšení pravděpodobnosti výskytu v období „ledových mužů“.

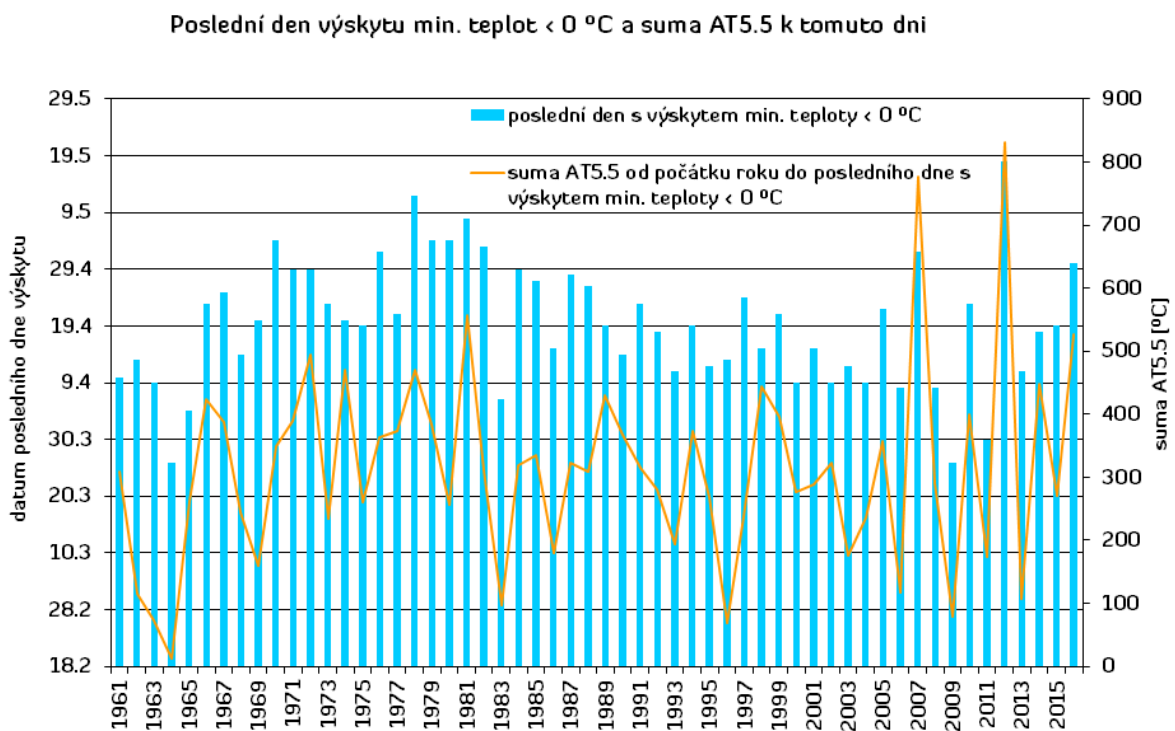
Tabulka 2 Pravděpodobnost výskytu záporných teplot v jednotlivých obdobích v květnu (v %) v Lednici za období 1961 - 2016

období	1. - 3.5.	4. - 7.5.	8. - 11.5.	12. - 15.5.	16. - 19.5.
<0 °C	6,6	5,5	1,5	1,2	1,9
<-1 °C	3,4	2,7	0,6	0,5	0,9
<-2 °C	1,7	1,3	0,2	0,2	0,4

Převedeny na dobu opakování a v denním kroku jsou pak údaje zobrazeny na Obr. 3. Je zde patrný výraznější zlom u všech teplotních prahů v období kolem 4.5., od toho dne se doba opakování výrazně prodlužuje. Opět zde není žádná výraznější změna ve dnech kolem poloviny května.

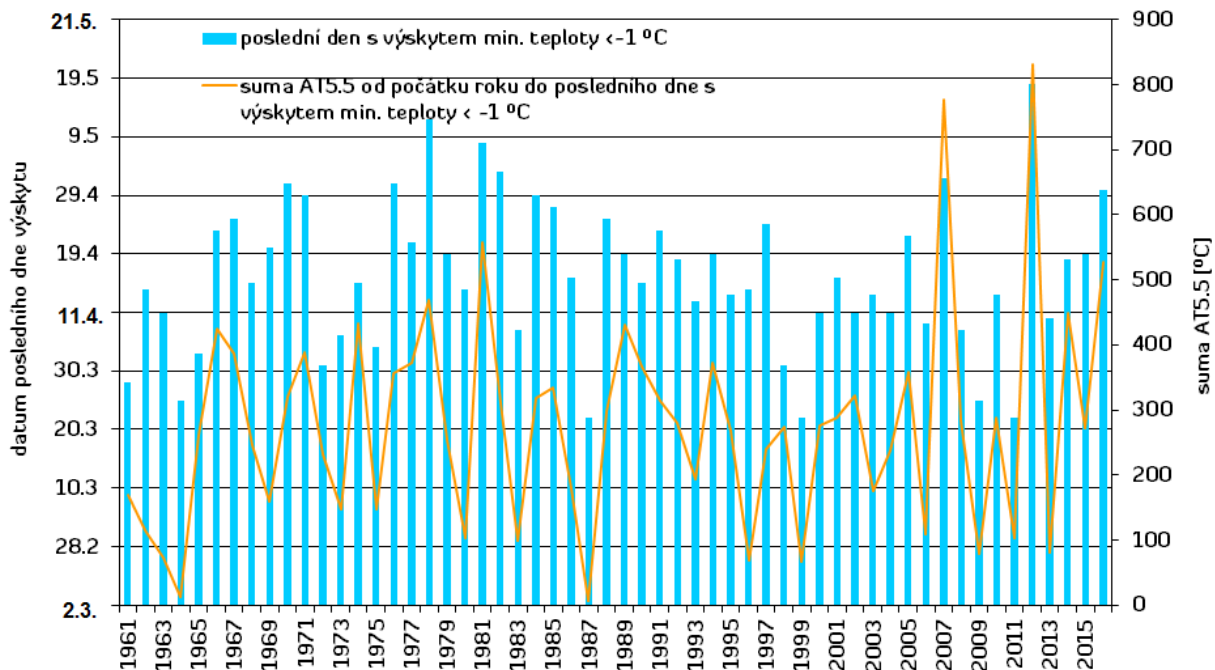


Obr. 3



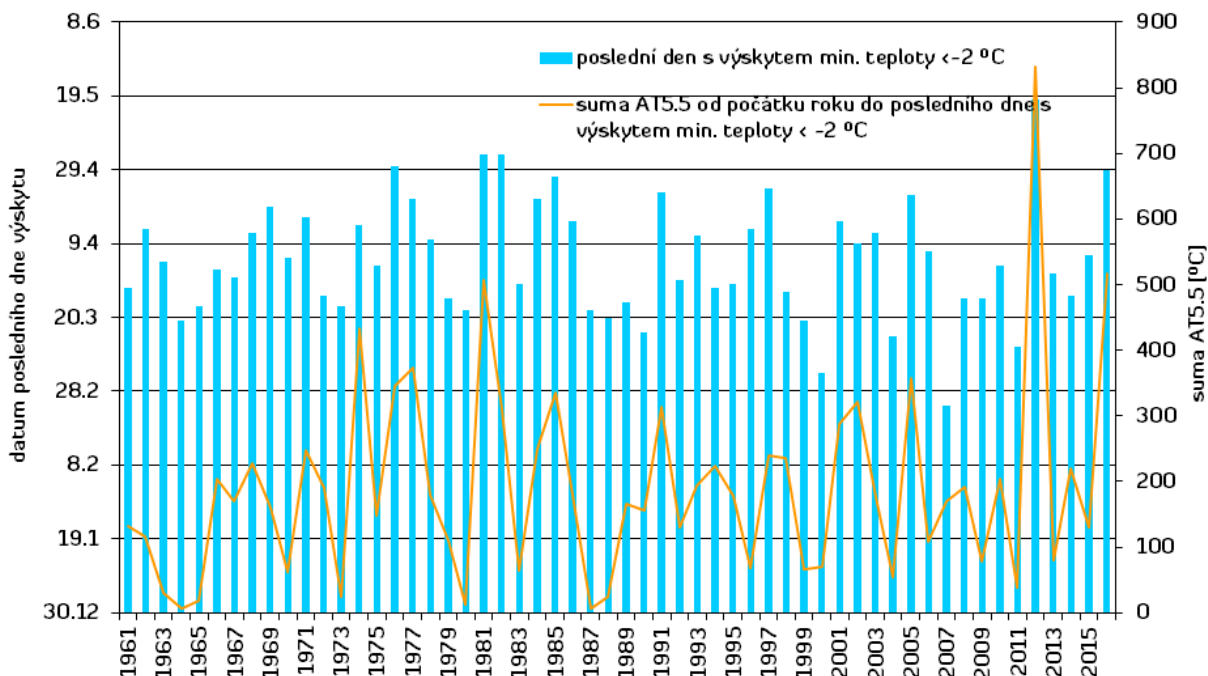
Obr. 4

Poslední den výskytu min. teplot < -1 °C a suma AT5.5 k tomuto dni



Obr. 5

Poslední den výskytu min. teplot < -2 °C a suma AT5.5 k tomuto dni



Obr. 6

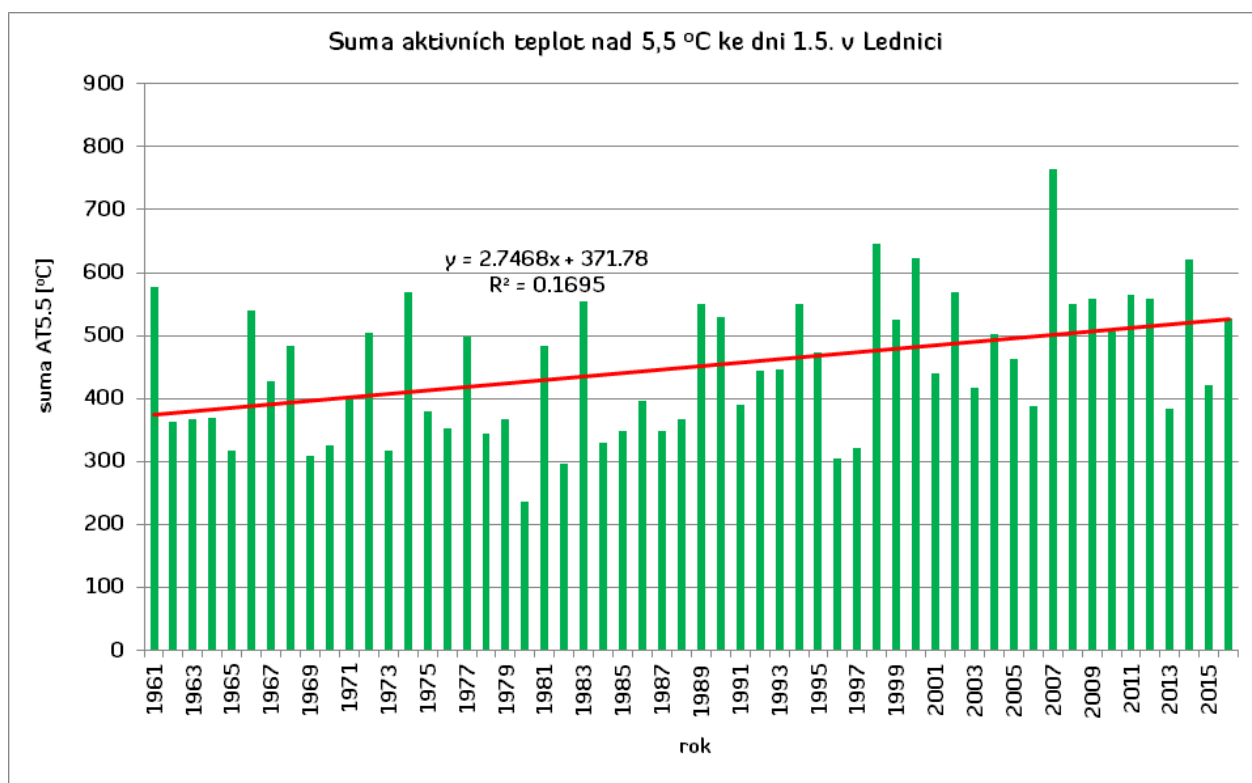
Na obrázcích 4 – 6 jsou pro jednotlivé roky vyneseny dny s posledním výskytem minimální teploty vzduchu pod -2, -1 a 0 °C. Z těchto obrázků je zřejmé, že na přelomu 70-tých a 80-

tých let se vyskytovaly roky s pozdějším výskytem jarních mrazů. Do tohoto období spadá jak již zmíněný rok 1978, tak i roky 1981 a 1982, kdy teploty pod $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ se vyskytly ještě začátkem května. V následujících letech se pak poslední mrazíky vyskytovaly většinou nejpozději ve druhé dubnové dekádě. Ke změně pak došlo od roku 2007, kdy mrazy přišly 2. května. Následoval rok 2012 s velmi pozdním výskytem mrazíků dne 18.5. a v roce 2016 se ve dnech 26. – 29.4. vyskytlo několikadenní období s mrazy pod $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Kalendářní výskyt posledního mrazového dne je nutno dát do souvislosti i s vývojem vegetace. Na obrázcích 4 – 6 jsou proto vyneseny současně i hodnoty dosažených aktivních sum nad $5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ k posledním výskytům příslušné záporné teploty. Z tohoto pohledu se výskyt mrazíků v roce 1981 dostavil v pokročilejší fenofázi než v období „ledových mužů“ v roce 1978. Nejvyšší sumy AT u teplot -1 a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ se vyskytly v letech 2007 a 2012, kdy mrazíky přišly po déle trvajících teplejších obdobích a zapříčinily výrazné výpadky v produkci ovoce a hroznů. Dosažená suma teplot v roce 2016 byla pak v případě teplotních prahů 0 a $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ čtvrtá nejvyšší, u teploty $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ pak dokonce druhá nejvyšší hned po roce 2012.

Pokusili jsme se proložit časovými řadami termínu posledního výskytu záporné teploty pod danou prahovou teplotou lineární trend a ten následně otestovat pomocí Mann-Kendalova testu obsaženého ve statistickém softwaru R, ukázalo se však, že na zvolené hladině významnosti $0,05$ jsou všechny trendy nevýznamné. To samé pak bylo zjištěno i u teplotních sum dosažených k poslednímu dni s výskytem minimální teploty pod danou prahovou hodnotou. Lze z toho vyvodit, že z hlediska dlouhodobých trendů za období 1961 – 2016 nelze pozorovat žádné významnější změny jak v termínech výskytů posledních mrazových dnů, tak i v sumách k nim dosažených. Poměrně extrémní případy z posledních deseti let jsou zřejmě ještě málo četné, aby mohly zvrátit průběh trendu a jeho významnost, mohou však přesto alespoň naznačit směr možného vývoje.

Jestliže trend sumy aktivních teplot k poslednímu mrazovému dni je nevýznamný, přesto nelze tvrdit, že nedochází k postupnému posunu jarních fenofází k dřívějším termínům. Trend sum dosažených k pevnému datu (1.5. v případě Obr. 7) již významný je, a to dokonce na hladině $0,001$. S každým desetiletím se tak tato suma k danému dni zvyšuje v průměru o $27,5\text{ }^{\circ}\text{C}$



Obr. 7

Závěr

Pozdní jarní mrazíky jsou objektivní realitou, s níž je zapotřebí zejména při pěstování trvalých kultur v našich podmínkách stále počítat a zemědělci musí být připraveni jim účinně čelit.

V předloženém zpracování bylo dokázáno, že největší pravděpodobnost výskytu záporných teplot je do prvních květnových dnů, v jeho dalším průběhu se pak již doba opakování poměrně rychle zvyšuje. Jestliže v 90-tých letech minulého století došlo k posunu posledního mrazového dne směrem k počátku roku, v posledních deseti letech jsme mohli zaznamenat tři výrazné mrazové epizody, kdy došlo ke kombinaci pozdějšího mrazového dne a poměrně vysoké sumy teplot dosažené převážně v důsledku mírnější zimy a teplejšího předjaří. Zda se jedná o ojedinělé epizody anebo o součást dlouhodobějšího budoucího trendu, nelze zatím s jistotou konstatovat, statisticky významnou skutečností však zůstává, že jarní fenofáze se posouvají k dřívějším termínům, takže i výskyt mrazíků koncem dubna anebo v prvních květnových dnech může mít výraznější dopad než ve stejném termínu v minulosti.

Podobnou situaci lze očekávat na většině níže položených lokalit v naší republice, s výjimkou vyloženě mrazových kotlin, kde mohou být specifické mikroklimatické podmínky pro hromadění studeného vzduchu a výraznější pokles minimálních teplot oproti okolnímu terénu. V žádném případě však nelze na základě zpracovaného materiálu a s přihlédnutím k dalším studiím prokázat, že by období kolem svátků „ledových mužů“ představovalo nějaké zvýšené

riziko výskytu záporných teplot oproti předcházejícím dnům, popřípadě že by těmito dny skokově končilo období s výskytem mrazů. Otevřenou pak zůstává otázka, proč se tato jména tří světců v kalendáři vyskytují i v současné době.

Literatura

Malarzewski, L.: Singularities in annual course of temperature in Katowice. In.: Lapin, M., Matejka, F. (eds.) Bioklimatologické pracovní dny 2006 11.-14. septembra 2006, Strečno, ISBN 80-89186-12-2

MUNZAR, Jan. 1985. Medardova kápě aneb pranostiky očima meteorologa. 1. vyd. Praha : Horizont, 1985. 236 s.

Radová, M., Kyselý, J.: Temporal instability of temperature singularities in a long-term series at Prague-Klementinum. Theoretical and Applied Climatology, 95, 235-243 (2008)

Řezníčková, L., Brázdil, R., Tolasz, R.: Meteorological singularities in the Czech Republic in the period 1961 – 2002. Theoretical and Applied Climatology, 88, 1979-1992 (2007)

Vašků, Z.: Velký pranostikon. Academia, Praha 2002, 375 s., ISBN 80-200-0984-1

Poděkování

Tento příspěvek byl podpořen Technologickou agenturou České republiky v rámci projektu „Revitalizace zemědělské půdy v oblastech ČR ohrožených suchem“ (TH02030073)

Kontakt:

RNDr. Tomáš Litschmann, Ph.D.

AMET Velké Bílovice

Žižkovská 1230, 691 02 Velké Bílovice, Česká republika

amet@email.cz