

1/ Kvetoucí meruňka (*Prunus armeniaca*)

Teplé zimy a poškození rostlin náhlým jarním mrazem

Také jste se letos v brzkém jaru strachovali o rostliny v plném květu kvůli nebezpečí jarních mrazíků? Tento článek vznikl 15. dubna 2024, tedy přesně v době, kdy jsme po výjimečně teplých dnech, které uspíšily vývoj vegetace o tři týdny až měsíc, očekávali citelné ochlazení až pod bod mrazu.

Zimní sezona 2023–2024 (meteorologická zima = prosinec až únor) byla podle měření ČHMÚ v ČR **velmi teplá, o 3,1 °C teplejší, než je normál 1991–2020**; padaly teplotní rekordy: teplotně nadnormální byl prosinec 2023, únor 2024 i následující březen 2024. Nejde o ojedinělou zimu, trendy v oteplení jsou neúprosné. **Za posledních 60 let došlo v ČR v zimních měsících k zvyšování průměrné teploty o 0,36 °C za 10 let**, podobně došlo ke stoupání maximálních nebo minimálních zimních teplot za zimu, naopak se snížil počet mrazových dní ($T_{\min} < 0^\circ$) o -2,12 dní/10 let, klesl počet dní s výškou sněhu nad 1cm (-2,92 dní/10 let) a zároveň se snížila celková výška sněhové pokrývky (-3,06 cm/10 let).

Není divu, že nástup jarní vegetace rostlin začíná po teplých zimách mnohem dříve, než jsme v minulosti byli zvyklí. Zároveň se tím zvyšuje nebezpečí poškození částí rostlin jarními mrazy, které se stále mohou objevit. Většina u nás rostoucích rostlin, resp. jejich části či orgány, je **chráněna před zimními mrazy různými mechanismy**. Z mechanismů závislých na vnějších podmínkách jsou to **hlavně vernalizace (jarovizace) bylin a dormance (odpočinek) pupenů u listnatých stromů mírného pásu.**

Oba tyto procesy, **spojené s aktivitou rostlinných hormonů (viz rámeček), nastupují během podzimu a rostlinám umožňují chránit jejich citlivé části před mrazem tím, že zamezí jejich růstu a vývoji.** Jedná se zejména o květy či květenství, které obecně patří mezi k mrazům nejcitlivější orgány rostlin a které u citlivých druhů přečkají zimní období ve vývojové fázi odolné k mrazům.

Jak vernalizace rostlin, tak dormance pupenů jsou ukončeny po působení nízkých teplot nad bodem mrazu, u nás nejpozději do konce prosince nebo na počátku ledna. Záleží pak na výši teplot nad 0 °C a době jejich působení, kdy dojde k obnovení růstu rostlin a poklesu jejich odolnosti k mrazu. I když svou roli v tempu jarního růstu hraje u některých druhů či kultivarů i délka fotoperiody, která je v lednu až březnu krátká (tj. pod 13 až 14 hodin), dominantní roli v obnovení růstu a vývoje hraje teplota. Obvykle se vyjadřuje v sumách průměrných denních teplot vzduchu nad 0 °C nebo 5 °C podle druhu. Tato suma se v posledních zimách významně zvýšila, např. v letošní zimě od 1. 1. 2024 do konce března byla tato suma teplot na naší meteostanici v Ruzyni 470 °C

2/ Třešeň (*Prunus avium*) v plném květu

nad 0 °C, resp. 380 °C nad 5 °C, což je zhruba o 130 °C více než v roce 2023. K obnovení růstu a vývoje rostlin během letošní zimy a počátku jara došlo o 3 až 4 týdny dříve oproti dlouhodobému průměru. Zrychlený vývoj vegetace přináší vyšší pravděpodobnost poškození rostlin jarními mrazy.

Za posledních pět let bylo v důsledku rychlejšího nástupu jarní vegetace pozorováno na našem území větší poškození květů ovocných stromů, zejména těch nejranějších druhů – meruněk **1**, broskví a třešní **2**. **Poškození květů ovocných stromů mrazem je celosvětový problém, a to prakticky ve všech zemích, kde se vyskytují jarní mrazíky.** Pomocí přesných mrazových testů, kdy se různá vývojová stadia květů vystavují různým

DORMANCE: přechodné zastavení či omezení fyziologických procesů v živých organismech. Dormance bývá spojena s tvorbou různých klidových stadií (např. pupeny, semena, hlízy, cibule), v nichž se hromadí látky umožňující přežití, zásobní a ochranné povahy (např. cukry, dehydriny, antioxidanty, chaperony). Rozlišuje se pravá dormance, která nastává i v podmínkách stále příznivých pro růst rostlin, je součástí vývoje rostlin (např. dormance semen embryonálního typu – endodormance – či hluboká dormance pupenů dřevin) a umožňuje druhům překonat následné nepříznivé podmínky, např. zimu. Naproti tomu nepravá dormance vzniká v případě nepříznivých podmínek (extrémní teploty, sucho) a dá se překonat příznivými podmínkami (např. ekodormance u semen dodáním chybějícího faktoru pro klíčení – např. vody). **Fytohormony jako kyselina abscisová (ABA), gibereliny** (antagonisté ABA, podporují růst prýtlů), **etylén** (podporující zrání plodů, senescenci, opad listů), **auxin** (růst a směr růstu prýtu a kořenů) a **cytokininy** (podpora růstu a diferenciaci buněk) se obecně podílejí na růstu a vývoji rostlin. **Kyselina abscisová je esenciální pro dormanci**, zatímco se hladina fytohormonů potřebných pro růst výrazně redukuje a znovu se zvyšuje až s ukončením dormance rostlin. Více o dormanci semen se dozvíte v NB 2021/2.

VERNALIZACE (JAROVIZACE): určitá doba vystavení rostlin chladu (účinně pod 10 °C, obvykle několik týdnů až měsíců), která je nutná pro přechod z vegetativní fáze do generativní fáze vývoje (tj. pro indukcii kvetení) rostlin mírného pásu. Některé přezimující rostliny mají kvetení závislé na délce fotoperiody a vykvetou i bez vystavení chladu na dlouhém dni (např. přesívky u obilnin). Ozimé obilniny obsahují recesivní vernalizační lokus *VRN1* reprimovaný produktem genu *VRN2*. Po splnění vernalizačního požadavku se inhibuje produkt genu *VRN2*, a tím se odblokuje produkt genu *VRN1* a dojde k indukcii kvetení.

CHLADOVÉ OTUŽENÍ ROSTLIN: přizpůsobení se nízkým teplotám spojené se zvýšením mrazuvzdornosti rostlin. Již během několika hodin či dní dochází ke zvýšení hladiny kyseliny abscisové, omezení růstu rostlin a akumulaci protektivních látek (osmolytů, antioxidantů, chaperonů, dehydrinů). K otužení může docházet během různých vývojových fází rostliny, ovšem vyšších úrovní mrazuvzdornosti dosahují rostliny ve vegetativním stadiu vývoje.



3/ a/ Kiwi (*Actinidia arguta*) v plném květu a b/ po zasažení mrazem

intenzitám mrazu, se stanovuje rozsah jejich citlivosti k mrazům (viz tabulka). Rozlišují se minimální teploty (MT), při kterých po dobu 30 minut ještě nedochází k mrazovému poškození květů, až po kritické teploty KT10, KT50 a KT90, které uvádějí intenzitu mrazu, při kterých dojde k 10%, 50% či 90% odumření poškozených květů. **Jestliže v dormantním stavu v zimě mohou květní pupeny přežít i teploty hluboko pod -20 °C v závislosti na druhu a odrůdě, v době rašení květních pupenů mohou tyto části poškodit i teploty kolem -10 °C a v době plného kvetení a jeho konce se kritické teploty pohybují již kolem -2 až -1 °C.** Rozsah mrazového poškození květů závisí také **na délce působení mrazů. Na jednom stromě se vyskytují různé fáze vývoje květních pupenů, což rovněž ovlivňuje konečný rozsah poškození květů mrazem** 3, 4.

Jak lze tedy minimalizovat nebezpečí poškození předčasně vyvinutých rostlin jarním mrazem? Především výběrem druhů či odrůd rostlin vhodných do daných podmínek. Pro pozdržení předčasně-

**Přehled kritických mrazových teplot v době vývoje květů.
KT – kritická teplota, MT – minimální teplota**

Meruňka	Nalévání květních pupenů	Rašení květních pupenů	Růžové poupě	První bílé poupě (balonek)	První květ otevřený	Plné kvetení	Konec kvetení	Zvětšování semeníků/plůdky
MT		-5,0		-3,9		-2,2		-0,6
KT10	-9,4	-6,7	-5,6	-4,4	-3,9	-2,8	-2,8	-2,2
KT50			-10,5	-7,4	-6,7	-4,5	-3,6	-2,8
KT90		-16,8	-12,8	-10,0	-7,2	-5,6	-4,4	-3,9



4/ a/ Kvetoucí jabloň (*Malus domestica*) a b/ po zasažení mrazem

ho vývoje během teplé zimy by měly být výhodnější pozdní či mrazuvzdornější odrůdy. Například některé meruňky mohou být výrazně citlivější k mrazům (již od $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$) oproti průměru uváděnému v Tab. 1. Obecně nižší MT za plného květu mají např. jabloně či slivoně ($-4\text{ }^{\circ}\text{C}$) než meruňky ($-2\text{ }^{\circ}\text{C}$) či broskve ($-3\text{ }^{\circ}\text{C}$). Pokud dle aktuální předpovědi počasí hrozí u pěstovaných rostlin poškození jarními mrazy, lze je chránit např. **netkanou textilií (menší stromky, zelenina, drobné ovoce), pomocí mlžičů a rozprašovačů vody**, prohřátím kouřem, pomocí spalování pevných paliv či plynu nebo chemickou či biologickou ochranou (některé mikroorganismy mohou vytvářet kondenzační jádra ledových krystalů, nutnost aplikace ještě před květem). 🌱

Autoři:

Mgr. Pavel Vítámvás, Ph.D., a RNDr. Ilja T. Prášil, CSc. (Laboratoř biologie stresu a biotechnologie ve šlechtění, Výzkumný ústav rostlinné výroby; vitamvas@vurv.cz)

Přehled kritických mrazových teplot v době vývoje květů meruňky sestavil I. T. Prášil.

📷 (1, 3a, 4a) Zdeňka Navrátilová, (2, 3b, 4b) Pavel Vítámvás

📖 Brázdil R. a další (2023): Severity of winters in the Czech Republic during the 1961–2021 period and related environmental impacts and responses. *International Journal of Climatology*, 43(6): 2820–2842.

Longstroth M. Critical Spring Temperatures for Tree Fruit Bud Development Stages, MSU Extension. Dostupné z: <https://mrcc.purdue.edu/files/VIP/docs/PictureTableFFThresholds.pdf> (30.3.2021).

Proebsting E.L., Mills H.H. (1978): Low temperature resistance of developing flower buds of six deciduous fruit species. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 103: 192–198.

Práce byla podpořena projekty Ministerstva zemědělství ČR R00423 a QK22010293.