

## Meteorologické přístroje vhodné do systémů integrované produkce

Nařízení vlády č. 79/2007 Sb. o podmínkách provádění agroenvironmentálních opatření ukládá pěstitelům ovoce a nově i zeleniny při žádosti o dotace m.j. „vést každoročně v období od 1.3. do 30.9. záznamy o vývoji teploty a vlhkosti vzduchu zjištěné pomocí jednoho z následujících technických zařízení:

- vlhkoměr a maximo-minimální teploměr
- měřič teploty a vzdušné vlhkosti
- meteorologická stanice

Jelikož jde o poměrně specifickou záležitost, která není v samotném nařízení ani v metodice k jeho provádění nijak blíže konkretizována, přičemž zároveň ani není blíže vysvětleno, k čemu získané údaje mají sloužit, pokusíme se v tomto příspěvku čtenářům nastínit některé možnosti, jaké přístrojové vybavení zvolit s ohledem na splnění požadovaného účelu v současnosti a s výhledem do budoucnosti.

V loňském třetím čísle tohoto časopisu bylo podrobněji pojednáno o možnostech využití předepsaných (a dalších) meteorologických údajů v ovocnářství, kde mohou případní zájemci nalézt další informace.

### Vlhkoměr a maximo-minimální teploměr

Na těch meteorologických stanicích, pracujících v síti Českého hydrometeorologického ústavu, kde je doposud prováděno ruční měření, se zásadně používají vlasové vlhkoměry, které se v průběhu desetiletí osvědčily jako nejspolehlivější a poskytující dostatečně přesné hodnoty v poměrně širokém teplotním rozsahu.

Teploměry k zjišťování teplotních extrémů se v meteorologii používají zásadně dva, a to zvláště maximální a minimální. Důvodem je především vyšší přesnost samostatných teploměrů, jejich dělení je po 0,5 °C, přičemž údaje se odečítají s rozlišením na 0,1 °C. V zemědělské praxi je však stále ještě rozšířen maximo-minimální teploměr Sixův, který se používá pro méně přesné určení teplotních maxim a minim v určitém časovém období. Je to poměrně jednoduchý přístroj, spojující v sobě činnost obou předcházejících teploměrů. Dělení jeho stupnice je po 1 °C, což určuje třídu přesnosti jeho údajů. Zmíněná vyhláška však nijak blíže nespecifikuje, s jakou přesností se mají měření provádět a zapisovat. U Sixova teploměru někdy dochází k tomu, že indexy, vymežující dosaženou maximální a minimální teplotu, nedrží na svém místě a pomalu kloužou dolů, čímž samozřejmě výrazně ovlivňují měření a takový přístroj je pro seriózní měření nepoužitelný. Lze jej zakoupit ve specializovaných prodejnách se zahradnickými potřebami.

Aby údaje získané výše popsanými přístroji co možno nejvíce odpovídaly skutečnému stavu atmosféry, je zapotřebí je chránit proti přímému dopadu slunečních paprsků a před deštěm. Tomuto účelu nejlépe vyhovuje klasická meteorologické žaluziová budka, umístěná na volném prostranství. Odečet hodnot extrémních teplot by se měl provádět ve večerních hodinách (předpis pro pozorovatele říká, že by to mělo být v 21 hodin místního středního střeoevropského času). Pokud mají mít údaje o vlhkosti vzduchu alespoň trochu vypovídající hodnotu, je vhodné je odečítat třikrát denně, a to v 7, 14 a 21 hodin místního středního střeoevropského času a vypočítat z nich průměr. Postup, který doporučuje nařízení, tj. odečíst jednou za den vlhkost vzduchu a připsat k tomu časový údaj měření nemá z hlediska meteorologického žádnou vypovídací schopnost a je proto *naprosto bezcenný*.

V obchodech se spotřební elektronikou lze zakoupit přístroje, měřící venkovní teplotu a vlhkost vzduchu, většinou již s bezdrátovým přenosem údajů. Dosah těchto přístrojů je uváděn výrobcí většinou do 100 m, platí ovšem za předpokladu přímé viditelnosti, každá zeď anebo jiná překážka jej citelně snižuje. Pokud se rozhodneme pro tento způsob získávání meteorologických údajů, vybereme přístroj, který umí zaznamenávat maximální a minimální

teplotu a měří samozřejmě i venkovní vlhkost vzduchu. Kryty senzorů, dodávané výrobcí, většinou chrání pouze proti dešti, při vystavení na přímém slunečním záření je tento kryt nedostatečně ventilován a dochází k většímu zkruslení maximální teploty. Umístěním do meteorologické budky anebo alespoň pod jednoduchou stříšku tak, aby byl snímač po celý den ve stínu, podstatně zlepší věrohodnost údajů. Odečet hodnot se provádí opět ve večerních hodinách a provede se vynulování paměti. Údaje o vlhkosti vzduchu je však zapotřebí odečítat opět třikrát denně, pokud se nechceme spokojit pouze s „formálním“ záznamem.

*Doporučení: Výhodou těchto přístrojů jsou jejich poměrně nízké pořizovací náklady, nevýhodou naopak skutečnost, že odečet a zápis údajů je nutno provádět nejméně jednou za den. Pořídí si je proto především pěstitelé, kteří mají během vegetačního období každodenní možnost odečtu údajů a neočekávají od této činnosti více než pouhé vyplnění příslušných kolonek ve formuláři. Pozemky, na nichž se praktikuje integrovaná produkce nesmí být vzdáleny od místa pozorování více než udává nařízení, tj. 5 km.*

### **Měřič teploty a vzdušné vlhkosti**

Jelikož nařízení vlády ponechává v tomto směru poměrně volné pole představitivosti a ani Meteorologický slovník tyto termíny nezná, pokusíme se zařadit do této kategorie přístroje registrující teplotu a vlhkost. Starší odborníci jistě dobře znají mechanické termohygrografy, popřípadě termografy a hygrografy, u nichž je hodnota příslušného prvku zaznamenávána perem na otáčejícím se válci s navinutým registračním papírem. Otočka záznamového válce se většinou používá týdenní. Po tomto časovém úseku se papír sejme a odečte se pro každý den maximální a minimální teplota, anebo i podrobnější údaje z termínů 7, 14, 21 hod., popřípadě pro každou hodinu. Výhodou těchto přístrojů je poměrně snadná obsluha, kterou zvládnou i uživatelé bez znalosti a vlastnictví výpočetní techniky, nevýhodou je nutnost každotýdenního vyhodnocování. Tam, kde jsou tyto přístroje z minulosti k dispozici, po jejich seřízení a překontrolování je možno je používat pro potřeby nařízení. Mezi ovocnáři je stále ještě používán přístroj zn. Lufft, který kromě teploty a vlhkosti vzduchu zaznamenává i orosení listů, přičemž většina těchto přístrojů pochází ještě z doby před r. 1989. Pořízení nových mechanických registračních přístrojů je však v současné době finančně daleko náročnější než pořízení elektronického registrátoru. Umístění mechanických samozapisujících přístrojů musí být výhradně v meteorologické budce.

Pro uživatele, vlastníci a ovládající alespoň základní činnosti na počítači, je v současné době pravděpodobně nejvhodnějším prostředkem pro pořízení příslušných údajů o teplotě a vlhkosti vzduchu elektronický registrátor. Ten umí do své paměti zaznamenávat v pravidelných časových intervalech hodnoty těchto prvků a po připojení k počítači je lze zpracovávat vhodným programem, který vypočítá denní hodnoty. Pokud se tato měření provádějí poměrně často, např. v patnáctiminutových intervalech, lze z hodnot naměřených v daném dni vybrat maximální a minimální hodnotu, odpovídající poměrně přesně hodnotám zjištěným maximálním a minimálním teploměrem. Kromě toho, že tato měření poskytnou údaje pro vyplnění formuláře vládního nařízení, při svědomité obsluze, nejlépe celoroční, vznikne i cenná databáze údajů vhodná pro další zpracování některým z programů na vyhodnocení škodlivých činitelů. Podmínkou pro správnou činnost je opět umístění do meteorologické budky, anebo vzhledem k poměrně malým rozměrům registrátoru, do vhodného stínítka.

*Doporučení: Mechanické registrátory jsou vhodné v těch případech, kdy žadatel je má k dispozici z minulosti a nemá čas každodenně zapisovat údaje z vlhkoměru a teploměru. Najdou uplatnění především u pěstitelů, kteří opět neočekávají od této činnosti více než pouhé vyplnění příslušných kolonek ve formuláři, najdou si však každý týden chvilku času na vyhodnocení záznamů. Elektronické registrátory jsou již vhodným pomocníkem pro pěstitele, jež mají zájem vytvářet si počítačovou databázi údajů o teplotě a vlhkosti vzduchu a kromě*

*splnění podmínek pro získání dotace mají zájem i o využití těchto údajů způsobem, který by přispěl k správnému načasování chemických postřiků.*

### **Meteorologická stanice**

Pokud bychom vycházeli z Meteorologického slovníku, pod označením meteorologická stanice se zde rozumí „místo, v němž se konají stanovená meteorologická pozorování podle dohodnutých postupů“. Lze se oprávněně domnívat, že zákonodárce z tohoto zdroje nečerpal, poněvadž pak by bylo možno za meteorologickou stanicí označit i předcházející dva technické prostředky. Za meteorologickou stanicí v pojetí nařízení se pravděpodobně bude považovat přístroj, dnes již elektronický, který kromě teploty a vlhkosti vzduchu měří i některý z dalších meteorologických prvků, jako jsou např. srážky, délka ovlhčení listů, půdní teploty, přízemní minimální teplota, směr a rychlost větru, vlhkost půdy, záření apod. Tato zařízení jsou pak výrobci většinou nabízena jako „automatické meteorologické stanice“ Zde záleží již jen na uživateli, pro které prvky se rozhodne a pro něž najde uplatnění ve své činnosti. Z pohledu ovocnáře – pěstitele jabloní, je jistě důležitým prvkem právě délka ovlhčení listů, rozhodující v kombinaci s teplotou a vlhkostí vzduchu o vzniku infekce strupovitostí jabloní. Stejně tak pro zelináře může být určitá kombinace těchto prvků vhodným indikátorem ošetření proti plísni okurkové.

Automatická meteorologická stanice je vybavena vlastní pamětí, do níž si ukládá v zadaných časových intervalech hodnoty naměřených prvků a ve vhodném okamžiku je přenese do počítače. Tento přenos může být na kratší vzdálenosti pomocí kabelu anebo bezdrátový, při větších vzdálenostech je zapotřebí data přenášet pomocí notebooku. Poněkud dražším, avšak elegantnějším a perspektivním řešením je přenášení dat pomocí sítě GSM. Uživatel tak může mít stanicí umístěnou kdekoli, jedinou podmínkou je, aby byla v dosahu signálu příslušného operátora. Data jsou pak předávána na vyžádání, anebo v nastavených časových intervalech, přímo do počítače uživatele, eventuálně na speciální server, odkud si je může uživatel, popřípadě i další zájemci, prohlédnout a stáhnout. Výhodou tohoto řešení je i to, že umožňuje specializovaným firmám pomocí vhodného softwaru tato data zpracovávat a zájemcům v blízkosti stanice poskytovat již přímo doporučení o vhodných zásazích, aniž by uživatel byl zatěžován manipulací s daty (stahování, odesílání apod.)

*Doporučení: pro automatickou meteorologickou stanicí se rozhodnou ti pěstitelé, kteří mají zájem co nejvíce využívat naměřených údajů při vlastním rozhodování o chemických postřicích, výměra jejich ploch je větší, popřípadě mají možnost konzultovat vyhodnocené údaje s příslušnými odborníky. Přenos prostřednictvím GSM je vhodný v těch případech, kdy je zapotřebí mít aktuální údaje i ze vzdálenějších míst, popřípadě umožnit dalším subjektům sdílení těchto dat a jejich další vyhodnocení.*

### **Závěr**

Potřeby získávání meteorologických údajů pro zemědělské účely si byl vědom nejméně již G.J. Mendel v druhé polovině XIX. století a proto kromě vlastních pokusů, vedoucích k objasnění základních zákonů genetiky, se zabýval i pečlivým pozorováním meteorologických prvků. Není bez zajímavosti, že počet jím publikovaných prací v oboru meteorologie převyšuje počet jeho prací o problematice genetiky. V současné době význam meteorologických měření nadále vzrůstá, což je dáno globálními klimatickými změnami, nutící pěstitele včas zareagovat na doposud ne zcela běžné jevy, jako byla např. uplynulá teplá zima apod. Je však zapotřebí je pojímat v širších souvislostech a především pak v návaznosti na další vyhodnocení získaných údajů, jež by mělo především vést k sestavení signalizace ošetření proti konkrétnímu škodlivému činiteli. Tím by se měl počet provedených postřiků snížit na nezbytné minimum, což je kromě jejich omezeného výběru jedním z cílů integrované

produkce. Některé z těchto vyhodnocení si může udělat sám uživatel, pokud si pořídí příslušný program, jiné je naopak lepší svěřit odborné firmě, která je obeznána se situací na širším území a mající k dispozici dražší programové vybavení a hlavně odborníky na problematiku ochrany rostlin. Někteří distributoři chemických přípravků tuto činnost již pro své zákazníky provádějí a lze jen doufat, že v dohledné době vydá vláda nařízení, které by vytvořilo podmínky pro smysluplné využití údajů získávaných pěstiteli na základě nařízení vlády č. 79/2007 Sb. V žádném případě by tyto údaje neměly sloužit pouze k tomu, že se jimi vyplní kolonky v příslušném formuláři.



Sixtův maximo-minimální teploměr umístěný v malé žaluziové budce. Pro kontrolu údajů je zde ještě i další rtuťový teploměr.



Elektronický registrátor teploty a vlhkosti vzduchu je poměrně malé zařízení, umí však poskytovat cenné údaje po modelování vývoje škůdců a některých houbových chorob



Mezi malé automatické meteorologické stanice je možno zařadit i tento přístroj, měřící přímo v sadu teplotu a vlhkost vzduchu včetně délky orosení listů (v oválném výřezu). Údaje pak slouží k signalizaci strupovitosti jabloní, ale též k modelování vývoje škůdců na základě teplotních sum. Umístění přímo v porostu je výhodnější z hlediska zachycení jeho mikroklimatu.



Umístění klasických meteorologických přístrojů v meteorologické budce. Svislé teploměry měří „suchou“ a „vlhkou“ teplotu, na středním sloupku je umístěn vlasový vlhkoměr. Teploměr ležící mírně šikmo je maximální, pod ním minimální. Na dně budky se vlevo nalézá termograf, vpravo hygrograf.



Meteorologická budka vybavená automatickou stanicí, vlevo jsou snímače teploty a vlhkosti vzduchu, v krabičce pak vlastní elektronická část včetně modemu na přenos dat pomocí GSM. Další snímače jsou umístěny vně budky.



Mimo meteorologickou budku jsou automatické stanice umísťovány na kovovém stojanu, nejlépe opět na volném prostranství. Snímače teploty a vlhkosti vzduchu jsou umístěny v lamelovém stínítku, energii dodává stanici malý solární panel. Na stojanu je ještě umístěn srážkoměr a přízemní minimální teploměr. Měřena je i teplota půdy.