

VYUŽITÍ POČÍTAČOVÝCH PROGRAMŮ A AUTOMATICKÝCH METEOROLOGICKÝCH STANIC V OCHRANĚ ROSTLIN

Jan Juroch

Stále naléhavější potřeba sledování a registrace probíhajících změn vnějšího prostředí, přisuzovaná především negativním vlivům lidské činnosti, vytvořila podmínky pro vývoj technologií elektronického monitorování prostředí. Intenzivní rozvoj přesné, miniaturní a cenově dostupné měřicí, výpočetní techniky a komunikačních technologií, umožnil vznik automatických měřicích systémů, využitelných v různých oblastech lidské činnosti. Tyto systémy je možné propojit různým způsobem s osobními počítači (vybavenými specializovaným software na vyhodnocování a ukládání naměřených dat), počítače jsou vzájemně propojovány v síti, vznikají databanky naměřených údajů.

Automatické měřicí systémy (stanice) lze využít nejen k měření fyzikálních vlastností vnějšího prostředí (např. monitorování meteorologických prvků), ale i k monitorování vnitřního prostředí různých objektů – skleníky, sklady, chladírny), měření obsahu chemických a radioaktivních látek (chemické a energetické provozy), v oblasti výzkumu (meteorologie, klimatologie, hydrologie), ale i prakticky k agrometeorologickým měřením v zemědělské výrobě. Na základě údajů naměřených stanicemi lze vědecky řídit některé činnosti (zavlažování, skladování produktů) či předpovídat vývoj škodlivých organismů pro účely ochrany hospodářsky významných druhů rostlin proti nim.

Jednotlivé měřicí stanice jsou využívány převážně k monitorování určitých lokálních agroekosystémů (sad, pole, vinice), síť automatických stanic naopak k plošnému monitorování určitých oblastí.

Vývoj patogenních organismů (chorob rostlin i škodlivých živočichů) je velmi složitým procesem, který je závislý na průběhu vnějších (fyzikálních) podmínek. Jedním z faktorů ovlivňujících rychlost biochemických reakcí a následně tedy i rychlost vývoje organismů (jednotlivých vývojových stadií živočišných škůdců) je teplota, charakteristická pro každý druh jako hodnota spodního (biologického) prahu vývoje a hodnota kumulativního úhrnu efektivních teplot pro vývoj (SET). Na základě studia rychlosti vývoje škodlivých organismů v závislosti na teplotě byly získány tzv. teplotní modely vývoje (především hmyzu), které umožňují praktické využití při prognóze výskytu a signalizaci ochrany.

Vývoj chorob je podmíněn nejen teplotou prostředí, ale patogenní organismy vyžadují některých fázích vývoje a při šíření i přítomnost vody v prostředí, někdy rovněž světlo či naopak tm. Voda může být přítomna v plynné fázi v podobě vodní páry (charakterizované relativní vlhkostí vzduchu) nebo v tekuté fázi, kondenzovaná v podobě rosy na povrchu orgánů hostitelské rostliny nebo srážek (charakterizované ovhčením povrchu rostliny nebo úhrnem srážek). Patogen rovněž vyžaduje pro vývoj a šíření i další faktory – vhodnou intenzitu slunečního záření (charakterizovanou hodnotou intenzity nebo např. dobou trvání sluneč-

niho svitu), případně i určitou rychlost proudění vzduchu atd.

Automatické meteorologické stanice využívané v zemědělské praxi pro účely ochrany rostlin (prognóza výskytu škodlivých činitelů rostlin a indikaci ochrany) by tedy měly být vybaveny čidly k měření výše uvedených meteorologických prvků:

- teploty (vzduchu či půdy v různé výšce a hloubce vzhledem k úrovni povrchu)
- intenzity srážek (denní úhrn)
- relativní vlhkosti vzduchu
- intenzity slunečního záření
- rychlosti a směru větru

Vývoj patogenních organismů a jejich chování lze popsat matematickými metodami, pomocí matematických modelů. Modely jsou po ověření převedeny do podoby počítačových programů na ochranu rostlin, které však vyžadují mimo meteorologických údajů ještě další doplňující údaje, charakterizující např. porost a stanoviště. Výstupem těchto programů je většinou jednoduchá informace pro uživatele, zda provést ošetření nebo porost již neošetřovat a případně termín dalšího pozorování.

Pro plošnou prognózu a signalizaci škodlivých činitelů s celostátní, regionální či okresní platností jsou využívány metody, většinou staršího původu, které jsou sice jednodušší, avšak méně přesné, převážně jsou založené na statistickém hodnocení závislosti výskytu či intenzity napadení na průběhu meteorologických podmínek (především kumulativních týdeních či měsíčních úhrnech teplot a srážek, případně na srovnání průměrných hodnot s dlouhodobými normály).

Pro tzv. honově specifickou prognózu výskytu a signalizaci ochrany (pro konkrétní lokalitu) jsou využívány modely složitější, které vyžadují průběžné měření meteorologických prvků (teploty, relativní vlhkosti vzduchu atd.) a ne průměrné hodnoty těchto veličin. Tyto modely vznikly na základě laboratorních pokusů v přesně sledovaných podmínkách a jsou velmi přesné, metody využívající složitější modely vývoje škodlivých činitelů však vyžadují větší množství dat a jejich využití je limitováno především přístrojovým vybavením uživatele (počítač, automatická meteorologická stanice, Internet). Přes poměrně značné počáteční investiční náklady je však návratnost těchto vložených prostředků spolehlivá a poměrně rychlá.

Státní rostlinolékařskou správou jsou v současnosti zpracovány počítačové programy na ochranu rostlin proti následujícím chorobám:

- padlí travní *Erysiphe graminis* f.sp. *hordei* na jarním ječmeni (jako vstupní data pro počítačový program jsou vyžadována teplota vzduchu a doba slunečního svitu)
- stéblolam *Pseudocercospora herpotrichoides* na ozimé pšenici (teplota vzduchu, půdy, relativní vlhkost vzduchu, úhrn srážek)
- plíseň bramborová *Phytophthora infestans* na bramboru (úhrn srážek x teplota vzduchu a relativní vlhkost vzduchu)

- plíseň chmelová *Peronosplasmopara humuli* na chmelu (teplota vzduchu, relativní vlhkost vzduchu a úhrn srážek)
- strupovitost jabloně *Venturia inaequalis* na jabloních (teplota vzduchu, relativní vlhkost vzduchu a doba ovlhčení povrchu)
- plíseň réвовá *Plasmopara viticola* na révě vinné (úhrn srážek, teplota vzduchu x úhrn srážek, teplota vzduchu, relativní vlhkost vzduchu, doba ovlhčení povrchu)
- plíseň okurková *Peronosplasmopara cubensis* na okurkách (úhrn srážek, teplota vzduchu, relativní vlhkost vzduchu, doba ovlhčení povrchu)

Dále existuje několik počítačových programů pro signalizaci ochrany proti živočišným škůdcům, založených na teplotních modelech vývoje a pracujících na principu automatického sumátoru efektivních teplot (databáze programu obsahuje několik desítek škodlivých druhů hmyzu).

Významným faktorem, ovlivňujícím kvalitu i kvantitu zemědělské produkce, je uplatnění systému integrované ochrany rostlin. V rámci integrované ochrany zaujímají významné postavení metody prognózy a signalizace, umožňující objektivně stanovit potřebu chemického ošetření a optimální termín ošetření. Snaha používat přípravky na ochranu rostlin jen v odůvodněných případech, na základě skutečného průběhu a změn vnějších podmínek, však vyžaduje materiálně – technické vybavení k měření a vyhodnocování stavu prostředí.

Vývoj v oblasti fytopatologie a agrometeorologie má pozitivní vliv na zavádění nových a velmi přesných metod v rámci integrované ochrany rostlin a jejich praktické využití. Tento trend je odrazem rostoucího tlaku veřejnosti ve vyspělých zemích na postupné omezení použití pesticidů na nezbytně nutnou míru, je motivován nejen ekonomickými důvody, ale především důvody ekologickými, jako rozhodujícím kritériem.

Adresa autora

Jan Juroch, Odbor diagnostiky a systémů ochrany rostlin, Státní rostlinolékařská správa, Zemědělská 1a, 613 00 Brno