

OVĚŘOVÁNÍ NĚMECKÉHO SYSTÉMU AMBER V ČESKU

Martin Možný, Daniel Bares

Summary

AMBER system verification in Czech republic

Presented paper is aimed to an objective verification of the operationally forecasted by the Amber system for the Czech republic. The paper deals with comparison Amber system of measurements in Doksany observatory. System inclusive of the actualy weather, weather forecast for 5 days, specifications for spreading, fertilizer applications, agronomical practices, irrigations, specifications about pest gradations and individual informations for farmers (hop and wine growers). Numerical soil moisture forecats are significat data to the improving the quality of forecasts.

1. Úvod

V posledních letech poskytuje Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) pro zájemce ze zemědělského sektoru operativní informace pouze ve formě obecně upravených meteorologických informací. Tento stav je podle [1] dlouhodobě neúnosný, a proto i ze strany zemědělců méně žádaný. Ve vyspělých zemích mají tyto systémy komplexní charakter, neboť vycházejí nejenom z meteorologických údajů, ale i ze znalostí vztahů mezi zemědělskou výrobou a počasím.

Německá povětrnostní služba (DWD) provozuje rozsáhlý agrometeorologický poradní systém s názvem AMBER. Díky pochopení centrálního agrometeorologického pracoviště DWD v Braunschweigu (AF) jsme se rozhodli ověřit tento systém v Česku. Celý proces ověřování jsme rozdělili do několika fází. Vzhledem k omezenému rozsahu tohoto příspěvku jsme se zaměřili na seznámením s celým systémem a technologií jeho vytváření a na analýzu aktuálních denních výstupů v zimním období.

2. Seznámení se systémem a technologií jeho vytváření

Informační výstupy tohoto systému, počítané z parametrů aktuálního počasí, jednak

z předpovědi počasí, jsou zasílány uživatelům (faxem, e-mailem) každý den do 10. hodiny. V zimním období je distribuována stručnější verze o jedné straně, ve vegetačním období má až třicet stran textu. Do výpočtu vstupují nejenom údaje ze synoptických a fenologických stanic SRN, ale jsou využívána synoptická měření Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) ze západních a jižních Čech, neboť ČHMÚ poskytuje DWD online veškerá synoptická data.

Vlastní výpočet, zpracování a odeslání výstupů probíhá v zcela automatizovaném režimu z AF pro celé SRN během několika málo minut, pouze jeden pracovník zajišťuje případné reklamace, když se k uživateli zpráva nedostane. Výstupy jsou odesílány buď přímo, nebo prostřednictvím podřízených agrometeorologických pracovišť, umístěných v jednotlivých spolkových zemích, kteří mohou výstupy (ve formátu Microsoft Word) upravit, případně doplnit. Denní výstupy zahrnují vedle zhodnocení aktuálního stavu i jejich předpověď na 5 dnů dopředu. Jedná se detailní prognózu počasí, fytopatologických a agrotechnických podmínek, doporučení pro závlahy a hnojení apod.

Předpovědní numerický model DWD pracuje s dostatečně jemným rozlišením, navíc má implementován velmi kvalitní půdní

model, jehož možnosti dále rozšiřují dílčí modely AF. Celý systém AMBER je velmi rozsáhlý, skládá se několika desítek hlavních modelů a několika set pomocných submodelů. Značnou část modelů převzalo AF ze zahraničí, před jejich začleněním do systému došlo k jejich důkladnému odzkoušení a adaptaci na německé podmínky, neboť AF disponuje velmi kvalitními mikroklimatickými měřeními, které umožňují komplexní validaci modelů. Navíc pracovník, který je pověřen konkrétní validací, se může soustředit pouze na toto řešení a není na rozdíl od běžné praxe například v ČHMÚ pověřován dalšími úkoly. Jeden z modelů s názvem AMBAV [2] zajišťuje výpočet potenciální a reálné evapotranspirace pro 14 zemědělských kultur, včetně vlhkosti půdy a je počítán s ohledem na různé typy půd. Pro výpočet evapotranspirace se využívá metoda Penman-Monteith v úpravě DWD.

3. Analýza aktuálních denních výstupů v zimním období

Od prosince 2004 jsou v denním kroku zasílány z AF do Doksan přes e-mail výstupy systému vypočtené přímo pro observatoř ČHMÚ v Doksanech. Denní výstupy zahrnují vedle zhodnocení aktuálního stavu (-2 dny zpět) i jejich předpověď na 5 dnů dopředu. Výstupy obsahují: teplotu vzduchu ve 2 m (minimum a maximum, trend), průměrnou denní vlhkost vzduchu, srážky (denní úhrn v mm, výška sněhové pokrývky, pravděpodobnost srážek > 0 a > 5 mm, výskyt srážek v noci, dopoledne, odpoledne a večer), nebezpečí náledí (začátek, konec), měsíční svit (počet hod), rychlost větru (maximální nad 12 m/s, rychlost a směr větru v 7, 13 a 19 hod UTC), půdní stav (index promrznutí, stav půdy v 5 mm a 3 cm, zpracovatelnost půdy lehké a těžké), hloubku promrznutí (bez a s porostem, rozmrzlá vrstva), minimální teplotu nad povrchem (bez porostu, nad trávničkem), půdní teplotu v 5 cm (minimum, písčité a jílovitá půda, bez a s porostem), vlhkost půdy v % VVK (ozim, písčité a jílovitá půda), výpar (písčité půda, ozim) a průsak vody (v hloubce 60 cm). V tab.1 je uveden originální výstup modelu AMBER spočítaný v AF pro Doksany ze dne 24.2.2005.

Pro hodnocení jsme využili celé zimní období (prosinec až únor) 2004/2005, výpočet za roky 1995-2004 nebyl v době psaní příspěvku

ještě k dispozici. Zaměřili jsme se na analýzu rozptylu chyb předpovídaných hodnot s cílem detekovat jejich případnou systematickou chybu. S výjimkou výparu, srážek a vlhkosti půdy nebyla tato chyba detekována. Na obr.1 je znázorněn chod skutečně změřené (slabá modrá čára) a předpovídané (silná červená čára) vlhkosti písčité půdy v hloubce 5 cm pod ozimou pšenicí v období od 4.1. do 14.2.2005 v Doksanech. Z obrázku je patrná větší dynamika chodu skutečné vlhkosti oproti předpovídané. V přízemní vrstvě písčité půdy totiž dochází k velkému kolísání vlhkosti půdy, které lze jen velmi obtížně postihnout pomocí modelů počítaných ze standardních meteorologických dat. I proto vybudoval ČHMÚ rozsáhlou síť stanic s měřením vlhkosti půdy (31 stanic k 31.12.2004), zatímco DWD disponuje měřením vlhkosti půdy pouze na 5 stanicích. Navíc ve zprávě synop, ze které pocházejí vstupní data do modelu, nejsou údaje o vlhkosti půdy obsaženy, proto nelze provést korekci předpovědi. Na obr. 2 je znázorněna histogramem četnost rozdílů mezi předpovídanými a skutečně změřenými denními úhrny srážek za období od 4.1. do 14.2.2005 v Doksanech. Z obrázku je patrné časté nadhodnocování srážek modelem DWD. Na obr. 3 je znázorněna histogramem četnost rozdílů mezi předpovídaným a skutečně změřeným denním úhrnem výparu z písčité půdy s ozimou pšenicí za období od 4.1. do 14.2.2005 v Doksanech. Z obrázku je patrné časté podhodnocování výparu modelem DWD. Nadhodnocování srážek a naopak podhodnocování výparu do určité míry vysvětluje výše zmiňované nezachycení dynamiky skutečné vlhkosti písčité půdy.

Chyba předpovědi se logicky s přibývajícím délkou zvyšuje. Předpověď je konzistentní, neboť pokud je předpověď na 24 hodin zatížena chybou, pak předpověď na 48 hodin je u většiny případů ještě o něco horší, popřípadě stejná. Nejlepších výsledků bylo dosaženo u předpovědi na 24 h dopředu, kde průměrná úspěšnost předpovědi byla 92 %. Z hlediska zemědělského uživatele velmi příjemně překvapila vysoká úspěšnost předpovědi rychlosti větru v 7, 13 a 19 hod UTC a výskyt srážek během dne. Průměrná chyba předpovědi minimální a maximální teploty nepřekročila ± 2 °C.

4. Závěr

DWD disponuje po organizační stránce skvěle propracovanou agrometeorologickou službou, která je schopna operativně řešit aktuální problémy a celý systém AMBER prů-

běžně doplňovat dle požadavků uživatelů. ČHMÚ by po dohodě s DWD mohl převzít jejich know-how a připravit systém, který by šel úspěšně provozovat v podmínkách ČR.

Literatura:

- [1] Rožnovský, J.: Úvodní slovo. In.: Climate change – weather extremes organisms and ecosystems. International Bioclimatological Workshop, Viničky, SR, 2004.
- [2] Löpmeier, F.J.: Berechnung der Bodenfeuchte und Verdunstung mittels agrarmeteorologischer Modelle. Z.f.Bewässerungswirtschaft. 29, 2, 1994, 157-167.