

AGRONOMICKÁ EVIDENCE VSTUPNÍCH DAT PRO RŮSTOVÝ MODEL ZELENIN CROPGRO



Agronomic evidence as input data for CROPGRO vegetables model



Vera Potopová, Luboš Türkott

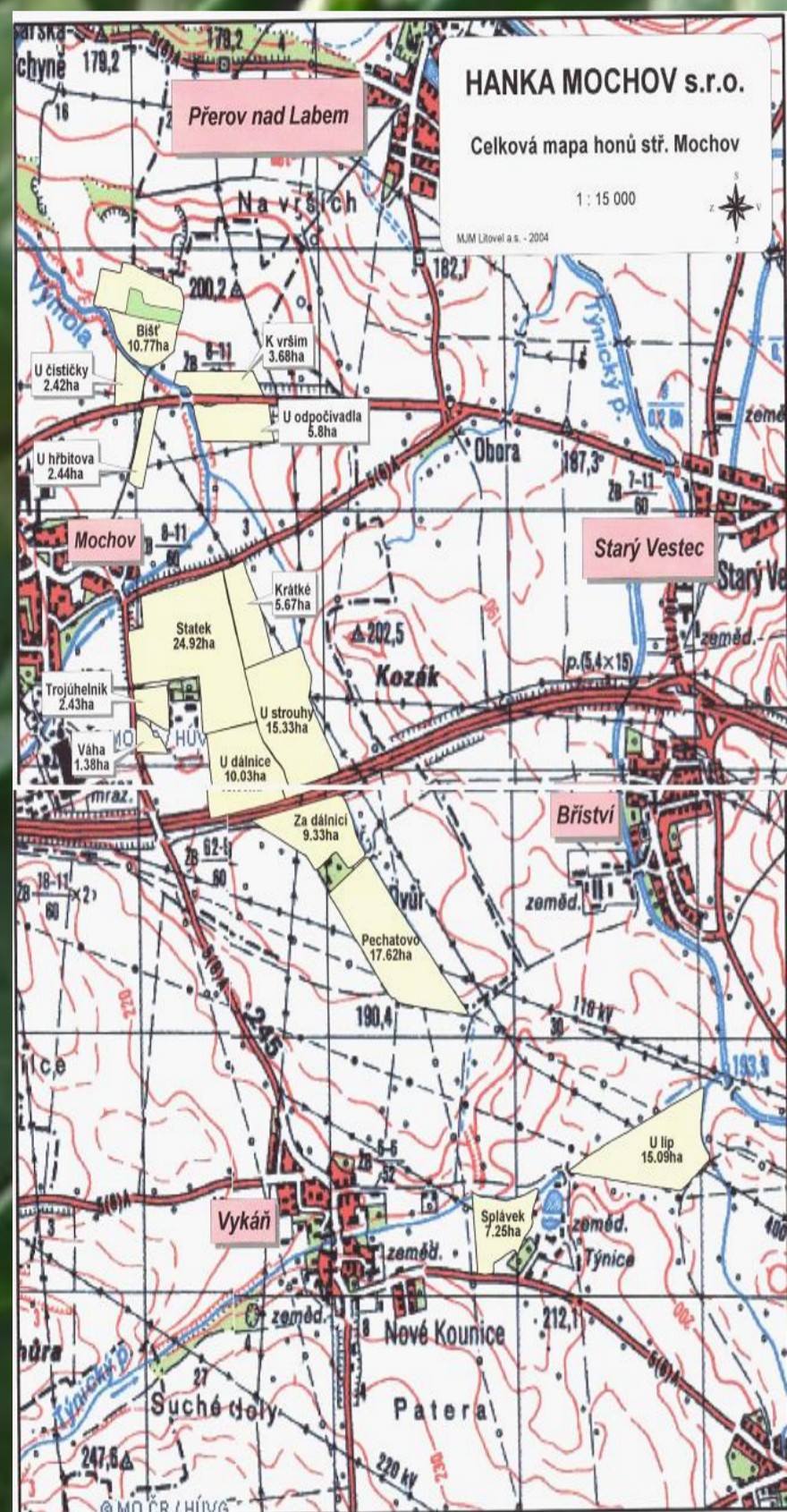
Katedra agroekologie a biometeorologie, FAPPZ, ČZU v Praze, Kamýcká 129, Praha-6 Suchdol, 165 21; potop@af.czu.cz

Úvod

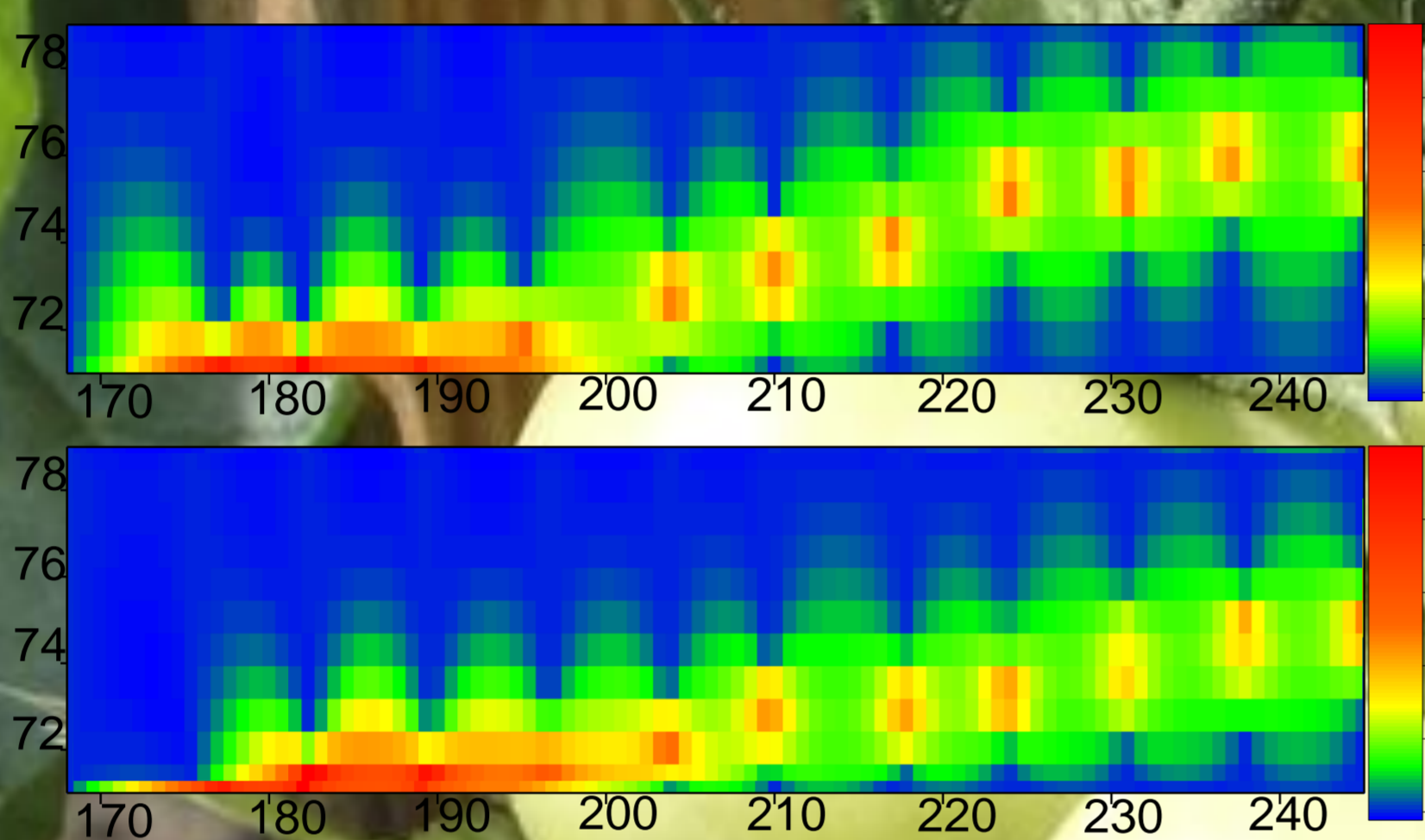
Agronomické evidence farmářských podniků mohou být využity jako doplňující zdroj pro ověření růstových modelů, nástroje pro zvýšení produkčního potenciálu krajiny při pěstování např. zelenin. Složitost modelu spočívá převážně ve vysokých nárocích na vstupní parametry veličin majících vliv na růst, vývoj a výnos plodiny. V první řadě jde o analýzu půdy, dále o popis meteorologických faktorů, agrotechnická opatření a v neposlední řadě model pracuje s informacemi o růstu a vývoji plodiny. Při optimálních meteorologických a výživných podmínkách jsou hlavními pochody ovlivňujícími výnos plodiny fotosyntéza, dýchání a narůstající listová plocha (Verdoort et al., 2004). Se zvyšující se hodnotou LAI (Leaf Area Index) dochází ke zvyšování výnosu většiny plodin, avšak jen do určité hranice, která je optimální pro danou odrůdu, strukturu porostu, ekologické podmínky a ročník. Kromě LAI, vztahujícímu se k asimilačnímu aparátu rostliny a pěstební ploše, můžeme růst rostlin hodnotit pomocí základních růstově analytických charakteristik přírůstkuvnosti suché biomasy C (Crop Growth Rate), poměrné olistěnosti LAR (Leaf Area Ratio), relativní rychlosti růstu sušiny RGRw (Relative Growth Rate) a relativní rychlosti růstu listové plochy RGRA. Probíhající změna klimatu, zvyšující se náklady na dopravu a zvyšující se zájem zákazníků o regionální potraviny umožní rozšíření pěstování teplomilných zelenin do nových regionů a posílí domácí produkci. To povede ke změně směru ve šlechtění a k větší druhové a odrůdové variabilitě na trhu.

Materiál a metoda

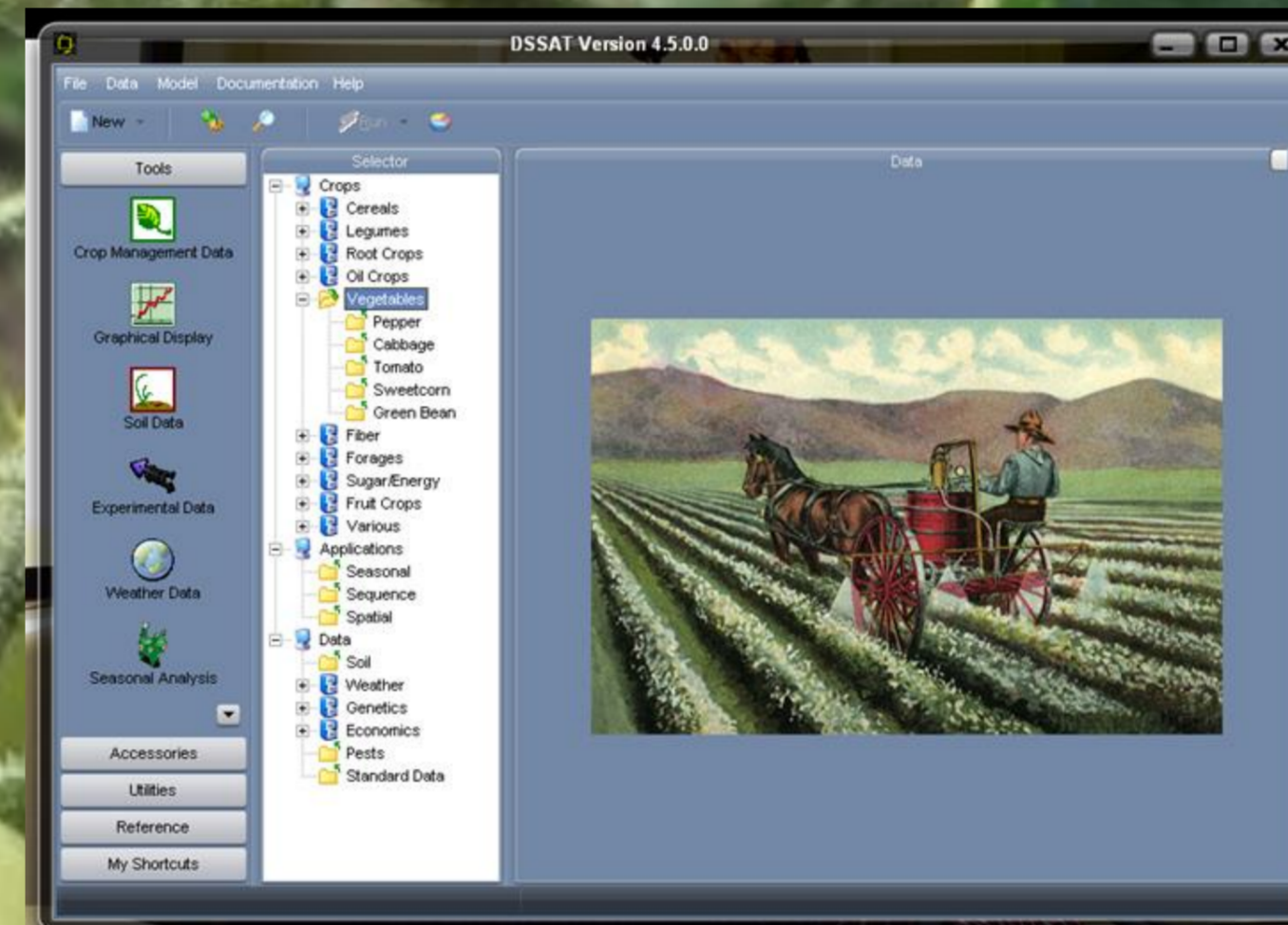
Pro modelování je využíván program DSSAT a modul pro zeleniny CROPGRO. Do studie jsou zahrnuta denní meteorologická data ze stanic spravovaných Českou zemědělskou univerzitou v Praze (ČZU) umístěných v porostech na experimentálních pozemcích farmy Hanka Mochov s.r.o. (Polabí) a data experimentálních parcel ČZU Praha-Suchdol. Půdní parametry využitě v modelu jsou sledovány ve třech hloubkách 0-20 cm, 20-60 cm a > 60 cm. Byly změřeny základní půdní charakteristiky: barva, propustnost, odtokový potenciál, % svažitost, faktor úrodnosti, kationtová výměnná kapacita, pH, % jílů, % prachu, % písku, % org. uhlíku a % celkového dusíku. Dále model pracuje s informacemi o růstu a vývoji plodiny. Vývojová fáze rostlin byla hodnocena stupnicí BBCH dle Feller (1995). V týdenním intervalu byla každá rostlina zařazena do konkrétní růstové fáze dle stupnice a byl počítán podíl jednotlivých vývojových fází v rámci celého porostu. Současně byly sledovány agrometeorologické parametry: teplota půdy v hlubkovém profilu 0-15 cm, teplota a poměrná vlhkost vzduchu v porostu ve výšce 30 cm, vlhkost půdy v hloubce 15 cm, úhrn srážek a bilance krátkovlnné radiace nad porostem. Pokusnou rostlinou bylo rajče jedlé (*Solanum lycopersicum* L.) odrůda Thomas F1. Rostliny byly vysazovány a vyvazovány k tyčkám s meziřádkovou vzdáleností 100 cm a rozestupem 50 cm. V průběhu vegetace byly vylamovány adventivní výhony a terminální výhon byl vyvazován svisle k opoře o délce 200 cm. V týdenním intervalu byla u rostlin sledována vývojová fáze a ve 14 denním intervalu byly odebrány rostliny k analýzám. U odebraných rostlin byla stanovena listová plocha a hmotnost suché biomasy a následně vypočítány růstově analytické charakteristiky.



Obr. 1. Umístění farmy Hanka Mochov s.r.o.



Obr. 2. Vývoj fenologických fází rajčat a procento jedinců dle BBCH tvorba plodů (BBCH 70-79) - a) Mochov b) Suchdol



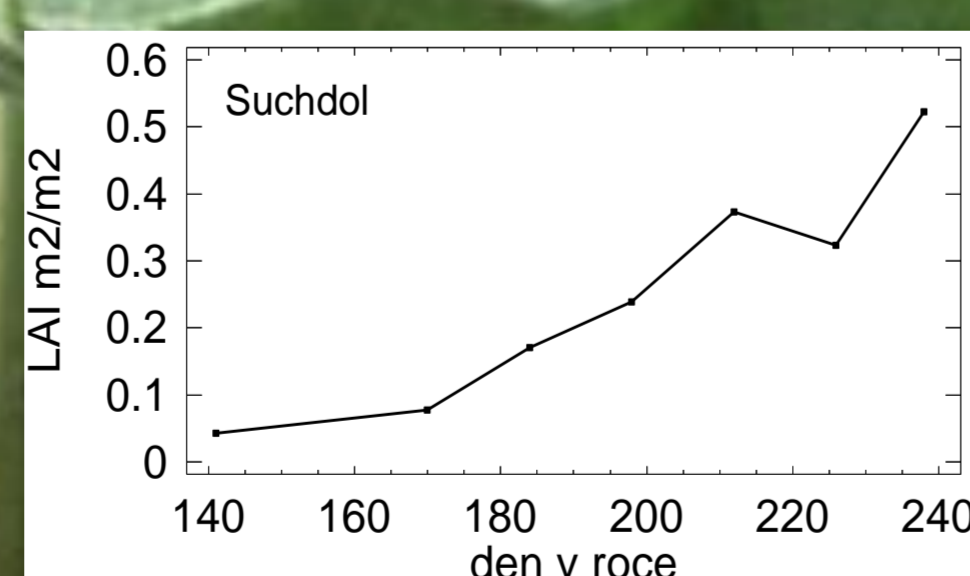
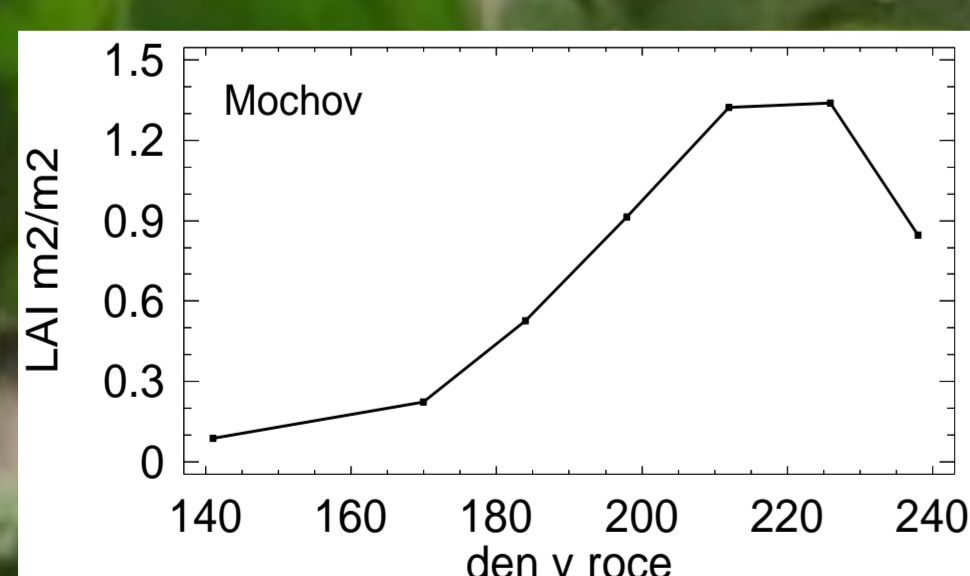
Obr. 3. Ukázka softwaru DSSAT



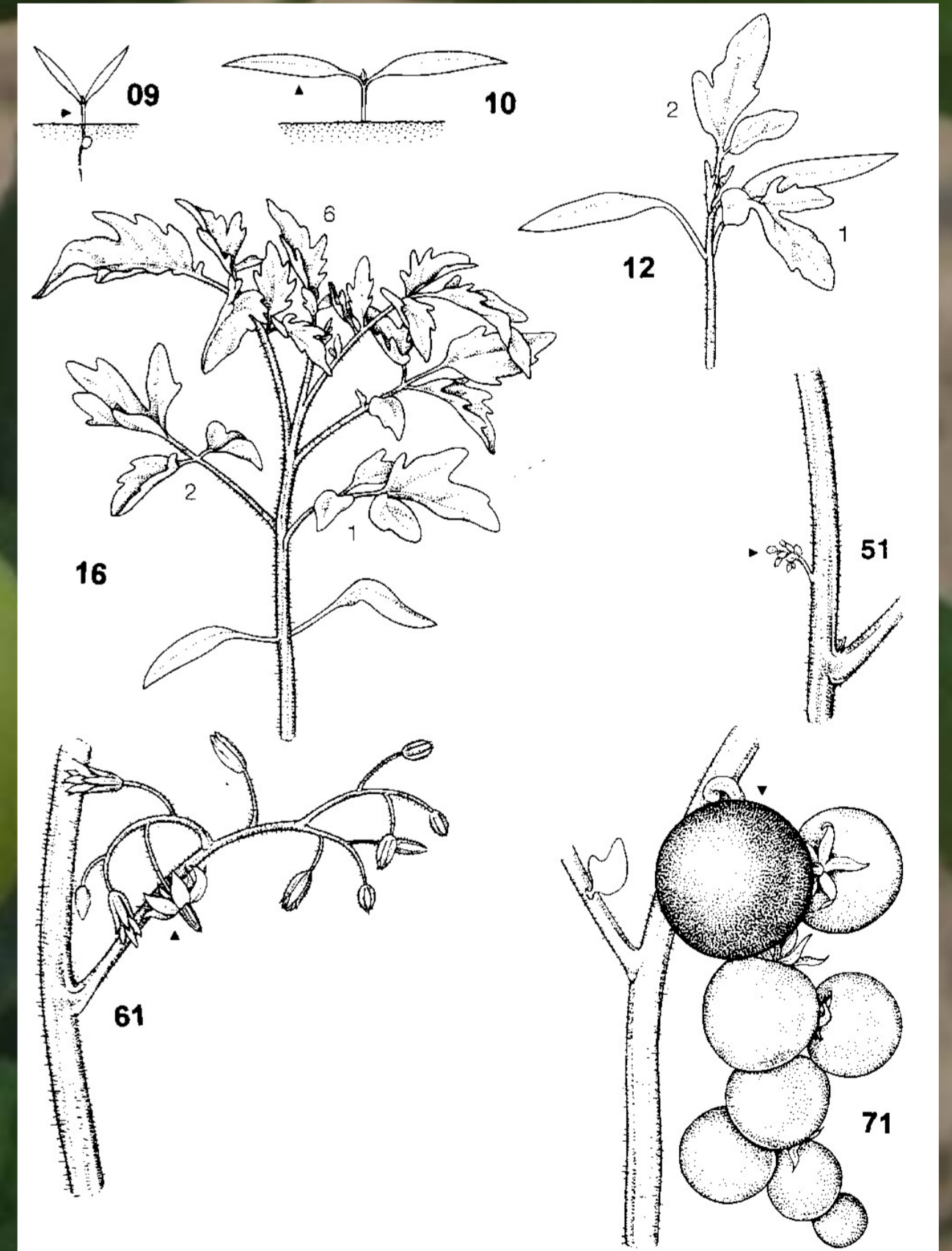
Výsledky

Model CROPGRO simuluje vývoj v sedmi fázích od vyklíčení po sklizeň. Rostliny byly vysazeny 141. den v roce ve vývojové fázi dle BBCH 51 s průměrnou listovou plochou 514,52 cm². Nepříznivé povětrnostní podmínky (krupobití) na regionální úrovni těsně po výsadbě pokusných rostlin na lokalitě Suchdol měly za následek zkrácení vegetativní fáze a předčasný přechod do fáze tvorby plodů v porovnání s rostlinami na lokalitě Mochov. U těchto rostlin došlo k poškození listové plochy a tím ke snížení hodnoty LAI již na počátku vegetace. Velikost LAI se nejlépe reguluje hustotou porostu. Porosty s nedostatečně vyvinutou listovou plochou a malým počtem jedinců (nízká hodnota LAI) propouští značné množství nevyužitého slunečního záření na půdu. Nejvyšší hodnota LAI 1,3377 m².m⁻² bylo dosaženo na lokalitě Mochov 224. den v roce a 0,5221 m².m⁻² na lokalitě Suchdol 238. den. Scholberg et al. (2000) dosáhl v pokusech se zavlažovanými rajčaty maximální hodnoty LAI 3,2 - 6,0 m².m⁻² a to 11. týden po výsadbě. Konec vegetačního období u rostlin rajčat je doprovázený opadem starých, popř. chorobami poškozených listů v dolní části rostliny. Nově se vytvářející listová plocha v apikální části stonku tyto ztráty nedoplňuje, a to se projevuje poklesem listové plochy a na ní závislých charakteristik. V pokusech při pěstování moderních odrůd rajčat ve skleníku dosáhli Higashide a Heuvelink (2009) 58. den po výsadbě hodnoty LAI 4,4 - 6,2 a po odstranění starých a nemocných listů 105. den po výsadbě poklesla hodnota LAI na 2,8 - 3,5. Snížení hodnoty LAI odstraňováním starých, ale i některých mladých listů je jednou z metod optimalizace výnosu. Byl prokázán pozitivní účinek redukce LAI (na hodnotu 3) u rostlin rajčete v podmínkách skleníku na výnos a současně zvýšení výnosu o 10 % (Heuvelink et al. 2005).

S redukcí listové plochy souvisí i množství suché biomasy. Dle Heuvelink (1995) je distribuce sušiny v nadzemní biomase rostlin rajčete nerovnoměrná, a až 64 % suché biomasy připadá na generativní orgány. Scholberg et al. (2000) udává poměr hmotnosti plodů k hmotnosti celkové biomasy v rozmezí 0,53 - 0,71. Pokusné rostliny rajčat na lokalitě Mochov a Suchdol měly maximální hodnotu tohoto poměru 0,59 resp. 0,58. Nejvyšší dynamiku růstu vykazovaly generativní orgány a naopak dlouhodobě nejnižší stonky. Maximální hodnota přírůstku suché biomasy 10,24 g.den⁻¹ byla stanovena na lokalitě Mochov v období intenzivního růstu, optimální teploty vzduchu a dostatku srážek. Obdobně jako u přírůstku hmotnosti suché biomasy vykazovaly generativní orgány dlouhodobě nejvyšší relativní rychlost růstu suché biomasy.



Obr. 4. Časová změna hodnoty LAI Mochov a Suchdol



Obr. 6. Vybrané fáze BBCH dle Feller (1995)



Obr. 5. Fotografie listů pro výpočet listové plochy

Závěr

Byla popsána možnost využití růstového klimatického modelu pro modelování výnosu rajčete jedlého v podmínkách ČR. Mezi klíčové parametry vstupující do modelu patří informace z odborné literatury, data z experimentů a informace popisující podmínky prostředí pěstované plodiny. Validace modelu spočívá v porovnání modelovaných dat a dat experimentálních a v následném určení chyby modelu. Z toho vyplývá, že experimentální část výzkumu hraje v modelování zásadní roli a je nutné, kromě růstových a výnosových parametrů, popsat co nejpodrobněji půdní a meteorologické podmínky, infekční tlak chorob a škůdců, a agrotechnická opatření včetně fytosanitárních. Lokalita Suchdol v porovnání s lokalitou Mochov měla nižší hodnoty růstově analytických charakteristik a pozvolnější a pozdější nástup generativních vývojových fází, což mohlo být způsobeno poškozením rostlin krupobitím. Generativní orgány měly na obou lokalitách nejvyšší hodnotu RGRw a C.

Summary

This study presents applications of CROPGRO-vegetables modules embedded in DSSAT software package were used. The CROPGRO-vegetable model uses information obtained from literature and field experiments, which datasets are necessary to validate the model. The experiment was established in the region specialising in the growing and marketing of vegetables of the middle Elbe lowland, at Mochov and Prague Suchdol. The monitored fields were cropped with Thomas F1 tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Phenology observation was done weakly. The sampling plants were collected a once 14 days for analysis of basic physiological parameters: Leaf area index (LAI), C (Crop Growth Rate) and RGRw (Relative Growth Rate). Agro-meteorological, soil and agro technical parameters across the fields were also monitored. Among the experimental sites, a large difference in the onset and duration of developmental stages, in the value of LAI and the growth characteristics due to unfavourable meteorological condition (hail-storm) have been found.

Literatura

- Feller C., Bleiholder H., Buhr L., Hack H., Hess M., Klose R., Meier U., Stauss R., Van den Boom T., Weber E., 1995. Phänologische Entwicklungsstadien von Gemüsepflanzen: II. Fruchtgemüse und Hülsenfrüchte. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 47, 217-232.
- Heuvelink E. 1995. Growth, development and yield of a tomato crop: periodic destructive measurements in a greenhouse. Scientia Horticulturae. 61: 77-99.
- Heuvelink E., Bakker M. J., Elings A., Kaarsemaker R. C., Marcelis L. F. M. 2005. Effect of leaf area on tomato yield. Acta Hort. (ISHS) 691, 43-50.
- Higashide T., Heuvelink E. 2009. Physiological and morphological changes over the past 50 years in yield components in tomato. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 134(4), 460-465.
- Scholberg J., McNeal B. L., Jones J. W., Boote K. J., Stanley C. D., Obreza T. A. 2000. Growth and Canopy Characteristics of Field-Grown Tomato. Agron. J. 92 (1): 152-159.
- Verdoort A., Van Ranst E., Ye L. 2004. Daily Simulation of Potential Dry Matter Production of Annual Field Crops in Tropical Environments. Agron. J. 96, 1739-1753.