

Modelování vývoje obaleče jablečného (*Cydia pomonella*) v ovocných sadech na území ČR v roce 2010

Tomáš Litschmann¹⁾, Jaroslav Rožnovský²⁾

¹⁾ AMET, Velké Bílovice, Česká republika, amet@email.cz

²⁾ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, Česká republika, roznovzky@chmi.cz

Abstract

Modeling of the development of codling moth in apple orchards (*Cydia pomonella*) in the Czech Republic in 2010

This contribution compares the development of codling moth (*Cydia pomonella*) in seven apple orchards in the Czech Republic chosen according to thermal models of the actual raid of butterflies in pheromone traps and other visual observations in 2010. It turns out that on the basis of hourly sums of ET we can quite accurately determine the beginning of the occurrence of not only the first generation of butterflies but also the second one. Using a more detailed model summing daily ET from early flight of the first generation of butterflies we can define the egg laying and hatching of larvae in detail, and consequently apply appropriate treatment. The knowledge learned will be used to construct a computer program that will provide regular charts showing the development of this pest during the growing season.

Abstrakt

Příspěvek porovnává vývoj obaleče jablečného (*Cydia pomonella*) v sedmi sadech na území České republiky stanovený pomocí teplotních modelů se skutečnými nálety motýlů do feromonových lapáků, popřípadě dalšími vizuálními pozorováními v roce 2010. Ukazuje se, že na základě hodinových sum ET lze poměrně přesně stanovit počátek letu motýlů první generace, popřípadě i generace druhé. Pomocí podrobnějšího modelu, sumujícího denní ET od počátku letu motýlů 1. generace, lze pak detailněji vymezit období kladení vajíček a líhnutí housenek a podle toho aplikovat vhodné přípravky. Zjištěné poznatky budou použity k sestavení počítačového programu, jenž bude ovocnářům pravidelně poskytovat na základě údajů z automatických meteorologických stanic vývojové grafy znázorňující vývoj tohoto škůdce v průběhu vegetačního období.

Úvod

Obaleč jablečný (*Cydia pomonella*) patřil, patří a bude patřit k obávaným nepřítelům ovocnáře. Pokud by se ponechal bez kontroly, došlo by k výrazné redukci úrody a současně by se zvýšila červivost sklizených plodů. Jak uvádí např. Stará a kol. (2009), v oblastech s jednou generací může velikost poškození dosáhnout až 35 %, v oblastech se dvěma generacemi až 80 %. Rozsah škod způsobených housenkami 2. generace je obvykle vyšší. Plod jabloně bývá napaden pouze jednou housenkou. Malé plody napadené první jarní generací obaleče jablečného opadávají. Plody napadené druhou generací bývají výrazně zbarvené, předčasně dozrávají a opadávají. Chodbičky hnědnou a otevírají cestu pro houby způsobující hniloby plodů. Takto poškozené plody jsou velmi často druhotně napadány moniliovou hnilobou, které se dále šíří při uskladnění plodů (Hluchý a kol., 1997).

Proto je nutno proto tomuto škůdci zasahovat jak chemickými postřiky (od tolik v minulosti oblíbeného DDT až po šetrnější moderní pyretridy), tak i k přírodě a lidskému zdraví šetrnějšími biologickými přípravky, např. na bázi bakterie *Bacillus thuringiensis*, dále metodami založenými na matení samců uvolňováním syntetických feromonů po ploše sadu, popřípadě aplikováním přípravků založených na bázi viru granulózy obaleče jablečného apod. Až na metodu ochrany pomocí matení samců je účinnost zbývajících metod závislá na správném načasování provedení zásahu s ohledem na příslušnou fázi vývoje populace škůdce.

V rámci prognózy jsou již po mnoho desetiletí vyvíjeny ve světě nejrůznější distanční metody, založené na simulaci vývoje obaleče jablečného pomocí teplotních sum, stejně tak jako metody spočívající v přímém monitorování výskytu škůdce ve výsadbách pomocí feromonových a světelných lapáků, doplněné o vizuální pozorování výskytu vajíček a závrteků na plodech.

Rozvoj měřicí techniky umožňuje stanovení hodnot meteorologických prvků přímo v terénu a přenos naměřených údajů na internet vybízí k masovějšímu rozšíření metod založených na modelování vývoje jednotlivých škůdců mezi co největší počet pěstitelů ovoce.

Proto jsme se pokusili v předloženém příspěvku vyhodnotit průběh náletů samců motýlů obaleče jablečného na různých místech v České republice, a to ve vztahu k modelovým výpočtům podle několika postupů, které vycházejí ze sum efektivních teplot nad 10 °C, a to jak z denních, tak i z hodinových hodnot.

Materiál a metody

Biologické podklady

K monitorování letové aktivity motýlů samců obaleče jablečného slouží feromonové lapáky různých tvarů, v nichž se nachází lepová deska a kapsle s příslušným feromonem, v našem případě je to kodlemon. Lapáky se umísťují ve výsadbách jabloní, nejlépe v odrůdách preferovaných obaleči. Ukázka umístění lapáku ve výsadbě jabloní je na obr. 1. Jak ukazuje praxe, množství ulovených motýlů je ovlivněno mnoha okolnostmi, mezi něž patří umístění lapáků ve výsadbě, termín vyvěšení, stáří a jakost použitého feromonu, interval výměny kapslí apod. K účelům této studie jsme použili údaje z feromonových lapáků získané jednak přímo od ovocnářů, ale pro zvýšení počtu lokalit a jejich prostorové diferenciaci také údaje z lapáků publikované na webových stránkách Státní rostlinolékařské správy. Z dostupného materiálu jsme vybrali ty lokality, u nichž byly zachyceny větší počty motýlů a v jejichž blízkosti se nacházela meteorologická stanice, abychom mohli využít údaje o teplotách vzduchu co nejbližší ke sledovanému lapáku, viz tab. 1.

Bohužel, až na výjimky je problém se získáváním dalších údajů o vývoji populací obaleče jablečného, jako jsou termíny naklazení vajíček, závrtek housenek do plodů apod. Přitom v terénu zjištěný počet naklazených vajíček by měl rozhodovat o způsobu zásahu proti škůdci. V tomto případě se nám podařilo získat údaje pouze z lokality Velké Bílovice, kde alespoň u první generace se dá poměrně přesně stanovit termín výskytu prvních vajíček a prvních pozorovaných závrteků.

Tab. 1 Přehled zpracovaných lokalit

Lokalita	Okres	Nadm. výška sadů	Zdroj	Meteostanice
Velké Bílovice	Břeclav	200	Agrosad s.r.o.	V. Bílovice
Blahotice	Kladno	250 - 300	Ekofrukt Slaný s.r.o.	Blahotice
Choustníkovo Hradiště	Trutnov	300	Malus s.r.o.	Ch. Hradiště
Dětkovice	Prostějov	250 - 300	SRS	Určice
Lysice	Blansko	370	SRS	Lysice
Žlutava	Zlín	250 - 300	SRS	Počenice
Sudoměřice	Hodonín	200	SRS	Hodonín



Obr. 1 Feromonový lapák a čidlo pro měření teploty a vlhkosti vzduchu umístěné v porostu jabloní

Meteorologické stanice

Údaje o teplotách vzduchu byly použity z meteorologických stanic nainstalovaných přímo ve výsadbě jabloní, popřípadě v jejich blízkosti. V některých případech bylo nutno použít údaje ze stanic ležících ve větší vzdálenosti od sadu, jak však dokazuje Středa a kol. (2011), nejsou výraznější rozdíly mezi signalizací provedenou na základě údajů meteorologické stanice umístěné přímo v sadu a vzdálenější stanice. Při výběru vzdálenějších stanic jsme volili vždy tu, která odpovídala přibližně nadmořské výšce zájmové lokality.

Ukázka meteorologické stanice, umístěné v sadu ve V. Bílovicích, je na obr. 2. Tato stanice, obdobně jako i ostatní meteorologické stanice, zahrnuté do zpracování, měří automaticky ve čtvrt hodinových intervalech teplotu a vlhkost vzduchu, množství srážek, ovlhčení listů, přízemní teplotu a teplotu půdy. Údaje jsou předávány pomocí GSM sítě na webový server, kde jsou následně v pravidelných intervalech vyhodnocovány a informace získané tímto vyhodnocením jsou distribuovány k jednotlivým uživatelům. Podrobnější popis celého systému je v práci Litschmann, Rožnovský (2011).

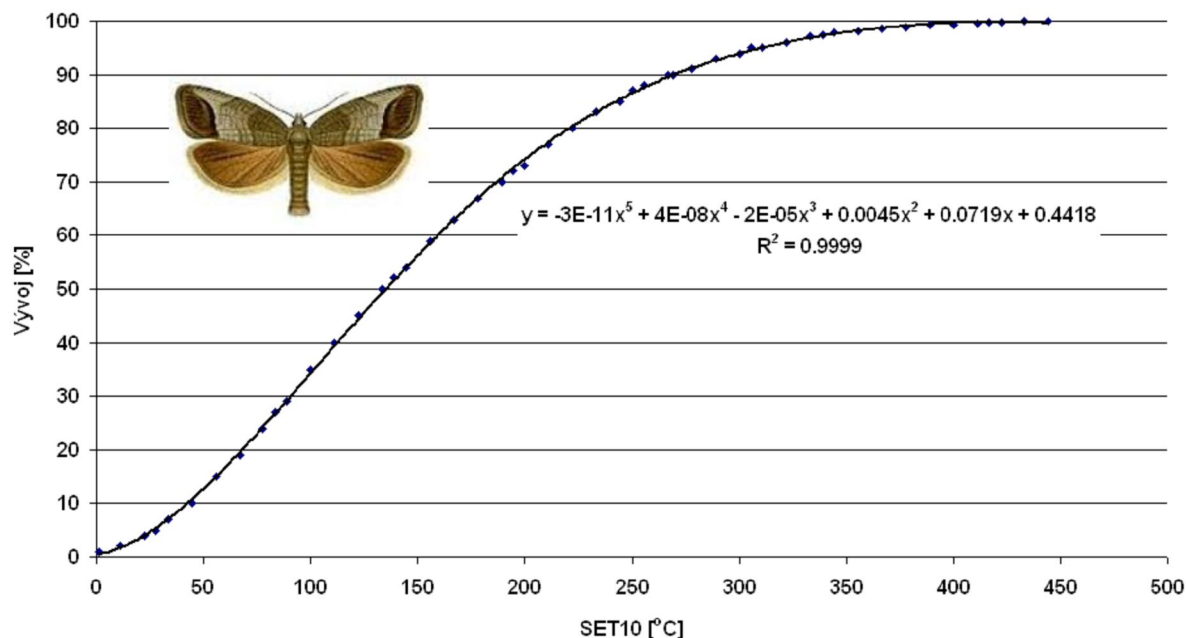


Obr. 2 Automatická meteorologická stanice v sadu ve V. Bílovicích

Teplotní modely

V odborné literatuře se lze setkat s celou řadou teplotních modelů používaných k simulaci vývoje obaleče jablečného (*Cydia pomonella*). Pokusili jsme se porovnat se skutečností tři modely používající efektivní teploty nad 10 °C. První model, publikovaný Brunnerem a kol. (1982), je založen na modelování jednotlivých vývojových stádií (motýl – vajíčko – larva - kukla) obaleče samostatně. Sumují se denní efektivní teploty od výskytu prvních úlovků ve feromonových lapácích, přičemž toto datum se označuje jako BIOFIX. Simulace začíná vývojem motýlů přezimující (první) generace podle logistické křivky znázorněné na obr. 3. Její průběh se dá poměrně dobře nahradit polynomem 5-tého stupně. Po dosažení SET10 28 °C se předpokládá ukončení postdiapauzujícího vývoje samic a počátek kladení vajíček 1. generace. Vývoj vajíčka od nakladení přes stádia bílý, růžový a červený prstenec až po černou hlavu a konec embryonálního vývoje vajíčka vyžaduje dalších 88 stupňů SET10. Od hodnoty SET10 122 nastává líhnutí housenek z vajíček podle logistické křivky, znázorněné na obr. 4. Počátek letu motýlů druhé generace nastává při hodnotě SET10 478 a celý cyklus se znovu opakuje. Názorně jsou uvedené hodnoty seřazeny v tab. 2.

Závislost letové aktivity motýlů na SET10

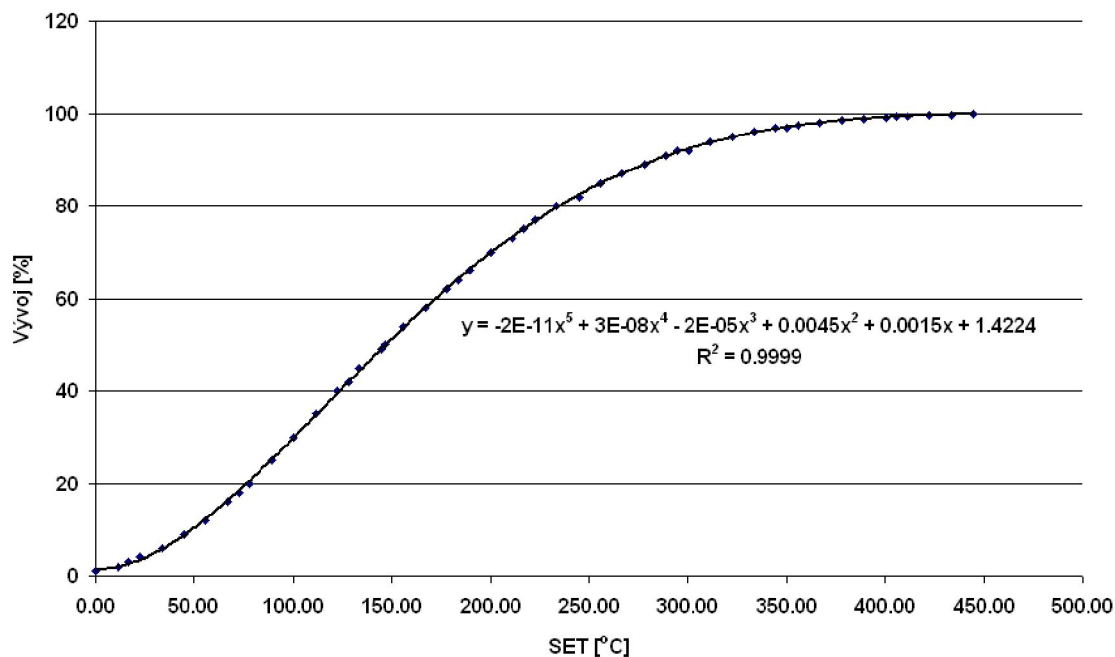


Obr. 3 Závislost letové aktivity motýlů samců na denních SET10

Tab. 2 Závislost jednotlivých stádií vývoje obaleče jablečného (*Cydia pomonella*) na sumách denních ET počítané od BIOFIXu

SET	Fáze vývoje	vývoj v %	
		líhnutí motýlů	Líhnutí housenek z vajíček
0	Počátek letové aktivity samců 1. generace (přezimující generace)	1	
28	Letová aktivita samců, ukončení postdiapauzujícího vývoje samic – počátek kladení vajíček 1. generace	5	
122	Letová aktivita, počátek líhnutí housenek z vajíček 1 generace	45	1
444	Konec letové aktivity motýlů PG, líhnutí housenek	100	95
478	Počátek letové aktivity motýlů 2gen., líhnutí housenek	0,6	97,5
567	Letová aktivita, konec líhnutí housenek 1. gen.	6	100
600	Letová aktivita, počátek líhnutí housenek 2. gen.	11	0,5
1044	Konec letové aktivity motýlů 2. gen., líhnutí housenek 2. gen.	100	88
1189	Líhnutí housenek 2. gen.		100

Závislost líhnutí housenek na SET10



Obr. 4 Závislost líhnutí housenek na SET10

Druhý teplotní model je založen na sumaci hodinových teplot od 1.3., přičemž jako kritické body byly vybrány ty, které jsou uvedeny v tab. 3.

Tab. 3 Vztah mezi hodinovými SET10 a vývojem obaleče jablečného (*Cydia pomonella*)

Hodinové SET10	Vývoj
2750	Počátek letu motýlů přezimující generace
7540	Počátek líhnutí housenek 1. generace
14230	Počátek letu motýlů 2. generace

Jako třetí teplotní model jsme použili model využívající denní SET10 od počátku roku, kritické body jsou v tab. 4.

Tab. 4 Vztah mezi denními SET10 a vývojem obaleče jablečného (*Cydia pomonella*)

Denní SET10	Vývoj
80	Počátek letu motýlů přezimující generace
120	Počátek kladení vajíček
250	1. kontrola vajíček

Výsledky a diskuse

Stanovení počátku letu motýlů přezimující generace

Toto stanovení hraje klíčovou roli jak pro určení termínů ošetření, tak jako již výše uvedený BIOFIX pro modelování jednotlivých vývojových stádií škůdce pomocí popsání modelu. Jak uvádí Jones a kol. (2008), stanovení termínu výletů prvních motýlů jen na základě feromonových lapáků může být zatíženo celou řadou chyb, mezi něž patří zejména tyto:

- v ošetřovaných výsadbách je počáteční hustota motýlů přezimující generace poměrně nízká a při řídké rozmístěných lapácích nemusí být vůbec zaznamenáni.
- tento problém je ještě větší v těch sadech, kde se používá jako způsob ochrany proti obaleči jablečnému metoda matení samců, spočívající v rozmístění velkého počtu odparníků s feromonem. Zmateného obaleče lze pak jenom velmi těžko přilákat do lapáku.
- v provozu jsou lapáky sledovány většinou 2 x týdně, což již samo o sobě vnáší určitou chybu do přesného stanovení BIOFIXu.
- určitou nejasnost do stanovení přesného termínu BIOFIXu vnáší i jeho samotná definice, většinou se jím rozumí nikoliv první úlovky v lapáku, ale „první souvislé úlovky“. Pokud dojde k ochlazení po prvním výletu motýlů, tak jako např. ve studovaném roce 2010, může dojít k přerušení série zachycených úlovků, avšak nikoliv k přerušení vývoje obaleče, poněvadž jeho letová aktivita probíhá při teplotách nad 12 °C, avšak vývoj již od 10 °C.

V tab. 5 jsou uvedeny termíny prvních úlovků motýlů v lapácích v jednotlivých sadech, které by mohly sloužit jako termín BIOFIXu, společně s termíny počátku letu motýlů přezimující generace na základě teplotních modelů, založených na sumaci denních či hodinových efektivních teplot nad 10 °C. Pro doplnění představy, v jaké klimatické oblasti se jednotlivé lokality nacházejí, je uvedena i průměrná teplota vzduchu za vegetační období roku 2010. Nejdříve byly pozorovány první úlovky v nejnižší položené sadech Jižní Moravy, ve V. Bílovicích již 3.5., v Sudoměřicích o dva dny později. Ve druhé dekádě května se začali první motýli objevovat v sadech ve výškách 250 – 300 m a nejpozději, 24.5. na zkušební stanici ÚKZÚZ v Lysicích a kupodivu i v Choustníkově Hradišti, v teplejší oblasti. Ve většině případů termín záchytu v lapácích byl v dobré shodě s oběma modely, k diferencím došlo u sadů Blahotice v případě denní SET10 a v Choustníkově Hradišti u hodinových SET10.

Počtu úlovků v lapácích pro jednotlivé sady a výstupy z teplotních modelů jsou uvedeny na obr. 5 – 11. V případě Blahotic je vidět, že po prvních úlovkách došlo k ochlazení a zastavení vývoje zejména denních sum ET. Jak uvádějí Litschmann a Svoboda (1999), výpočet teplotních sum na základě hodinových teplot může být v některých případech přesnější, zejména pak v jarním období s nízkými teplotami. To by mohla být jedna z příčin, proč model založený na denní sumě teplot vykazuje pozdější datum signalizace počátku letu než model založený na hodinových teplotách a skutečně zjištěné úlovky v lapáku. U vývoje teplotních sum a úlovků v lapáku v Choustníkově Hradišti lze předpokládat, že chladnější počasí v polovině května zpomalilo vývoj obaleče, takže je možné, že první nezachycené výlety se mohly objevit již před ochlazením, tak jak signalizovaly hodinové SET10. S ohledem na nadmořskou výšku sadu a průměrnou teplotu za vegetační období by se dal předpokládat dřívější počátek letu motýlů.

Lze konstatovat, že suma hodinových efektivních teplot 2750 °C poměrně dobře souhlasí s prvními úlovky motýlů v lapácích, denní sumy jsou v dobré shodě v teplejších oblastech, popřípadě za situaci, kdy nedochází na začátku sezóny k výraznějšímu ochlazení.

Stanovení BIOFIXu na základě přímého pozorování v terénu by mělo být vždy přesnější než na základě teplotních sum, ať již denních či hodinových. V praxi však při centralizovaném vyhodnocování vývoje obaleče (a samozřejmě i dalších škůdců) narážíme často na skutečnost, že ne

vždy sadař sleduje nálet motýlů do lapáku, což je častější zejména v menších sadech, a pokud sleduje, nenajde si již čas tuto skutečnost nahlásit správci programů. Proto se musíme alespoň orientačně pokusit určit termín BIOFIXu podle teplotních sum a v případě upřesnění od sadaře korigovat vypočítané datum podle skutečně zjištěných náletů.

Tab. 5 Porovnání termínu zachycení prvních úlovků v lapácích s termíny jeho stanovení na základě denních a hodinových teplotních sum v roce 2010

Lokalita	Prům. tepl. IV.-IX. (°C)	První úlovky ve fer. lapácích	Termín dosažení hod. SET10 2750 °C	Termín dosažení denních SET10 80 °C
Velké Bílovice	15,9	3.5.	6.5.	6.5.
Blahotice	15,0	12.5.	11.5.	23.5.
Choustníkovo Hradiště	15,0	24.5.	12.5.	23.5.
Dětkovice	15,6	14.5.	12.5.	19.5.
Lysice	14,6	24.5.	24.5.	25.5.
Žlutava	15,5	10.5.	10.5.	11.5.
Sudoměřice	16,2	5.5.	5.5.	5.5.

Simulace jednotlivých fází vývoje od BIOFIXu

Výsledky podrobnější simulace jednotlivých fází vývoje na základě denních sum ET, počítaných od BIOFIXu, jsou pro zpracované sady vykresleny na obr. 5 – 11. Lze na nich sledovat nástup a trvání jednotlivých vývojových stádií a v praxi podle toho volit přípravky buď ovicidní (ničící vajíčka) anebo larvicidní (ničící vylíhlé housenky před tím, než se zavrtají do plodů) na regulaci populační hustoty tohoto škůdce.

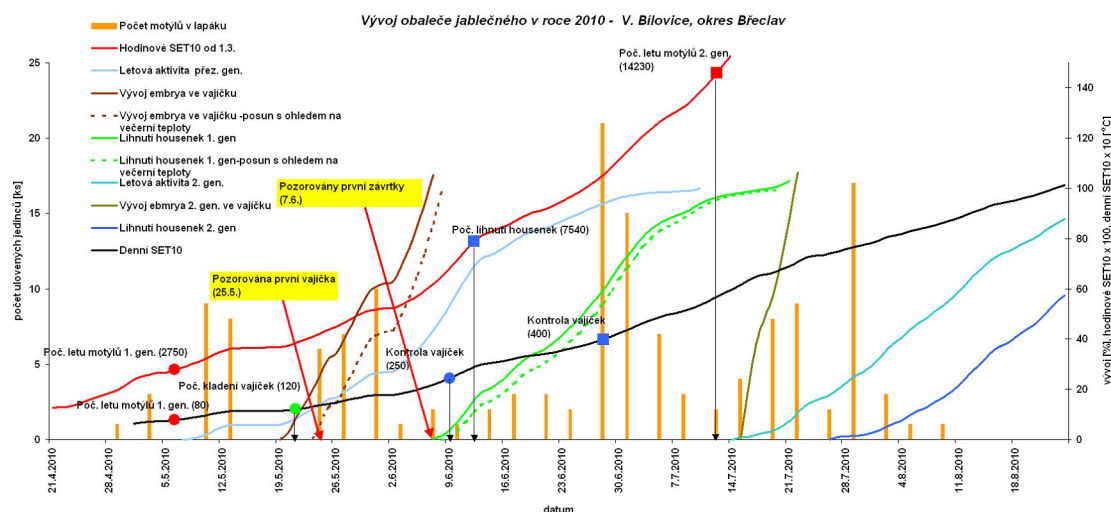
Na obr. 5 (a dále pak pro další lokality na obr. 6 – 11) jsou vyneseny všechny křivky vývoje jednotlivých stádií škůdce, stanovené podle metodiky publikované Brunnerem a Hoytem (1982) pomocí sum ET od počátku výskytu prvních motýlů v lapácích ve V. Bílovicích. Jako BIOFIX byl zvolen datum 3.5.2010 a od tohoto dne se začalo se simulací vývoje letu motýlů podle logistické křivky uvedené na obr. 3. Ke kladení vajíček podle sum ET mělo dojít 19.5., avšak jak je z literatury známo, k hromadnému kladení vajíček dochází pouze při večerních teplotách (v 21 hod. SEČ) kolem 17 °C. Původní metodika s večerními teplotami neuvažuje, pokusili jsme se proto alespoň v případě V. Bílovic vyhodnotit obě varianty, tj. bez vlivu večerních teplot a s jejich započítáním. Pokud bychom brali v úvahu večerní teploty, došlo by ke kladení vajíček až 23.5. přičemž první vajíčka byla nalezena 25.5., což lze považovat za poměrně dobrou shodu. Jak je z křivek na obr. 5 zřejmé, rozdíl vyvolaný posunem nakladení vajíček v závislosti na večerních teplotách se v průběhu dalších dnů zmenšoval a posun v počátku líhnutí housenek byl již jenom jednodenní. Dne 7.6. byly pozorovány první závrtky do plodů, což je opět v dobré shodě jak s původní simulací, tak i při posunutí termínu kladení vajíček. Lze proto předpokládat, že v průběhu vývoje škůdce dochází ke stírání rozdílů způsobených posunutím kladení vajíček v důsledku následujících dnů s vyššími teplotami.

Poněkud horší je již ověření shody simulace u druhé generace se skutečnými podmínkami. Z počtu zachycených motýlů v jednotlivých sadech lze jen s obtížemi bez dalších doplňujících údajů separovat letové vlny, které by odpovídaly jednotlivým generacím. Letová aktivita zbývající části motýlů 1. generace se částečně překrývá s prvním výskytem motýlů 2. generace, přičemž počet motýlů 2. generace může být redukován úspěšným zásahem proti vajíčkům a housenkám přezimující generace. Průběh letových vln bývá zkreslen i vlivem chladnějšího počasí, popřípadě snižující se účinností feromonového odparníku.

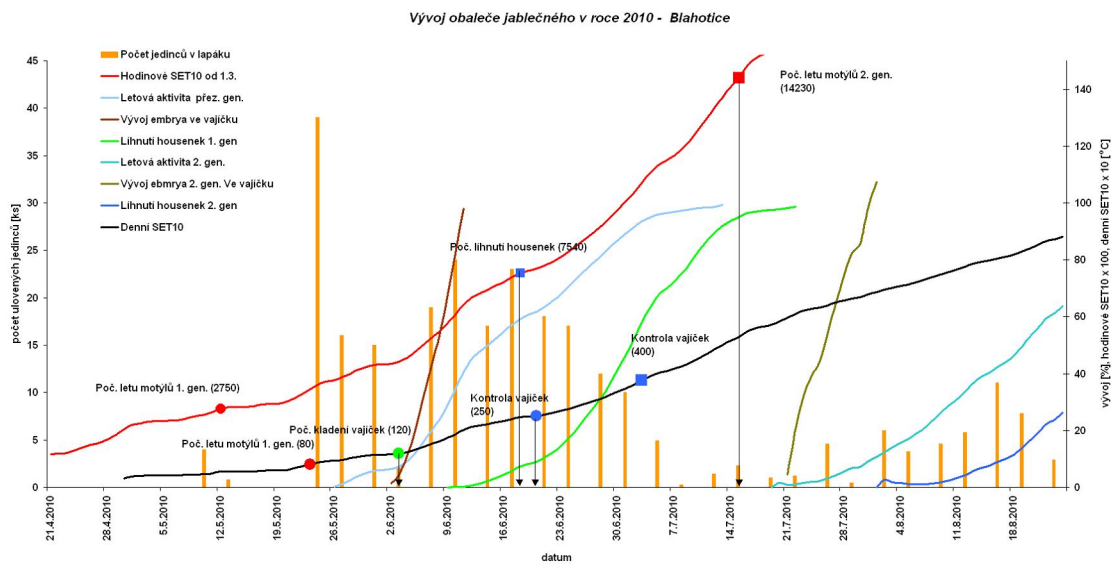
Můžeme proto porovnat pouze termíny simulovaného počátku letu motýlů 2. generace na základě vyhodnocení denních teplotních sum od BIOFIXu a stejné vývojové fáze, stanovené jako termín dosažení sumy hodinových teplot 14230 °C, tak jak je to provedeno v tab. 6. Je zřejmé, že oba termíny jsou u většiny lokalit v poměrně dobré shodě, větší rozdíl je opět pozorován pravděpodobně z již výše uvedených důvodů u Ch. Hradiště. Za povšimnutí stojí, že zatímco počátek letu motýlů přezimující generace probíhal ve sledovaných sadech v rozmezí cca 3 týdnů, u druhé generace se snížil na 2 a méně. Svou zásluhu na této skutečnosti může mít určitě i poněkud atypický průběh počasí ve vegetačním období roku 2010, v němž převládaly poměrně chladné deštivé dny a stíral se tak rozdíl mezi sady v nížinách a výše položených oblastech.

Tab. 6 Porovnání termínu simulovaného počátku letu motýlů 2. generace podle BIOFIXu a podle hodinových sum ET

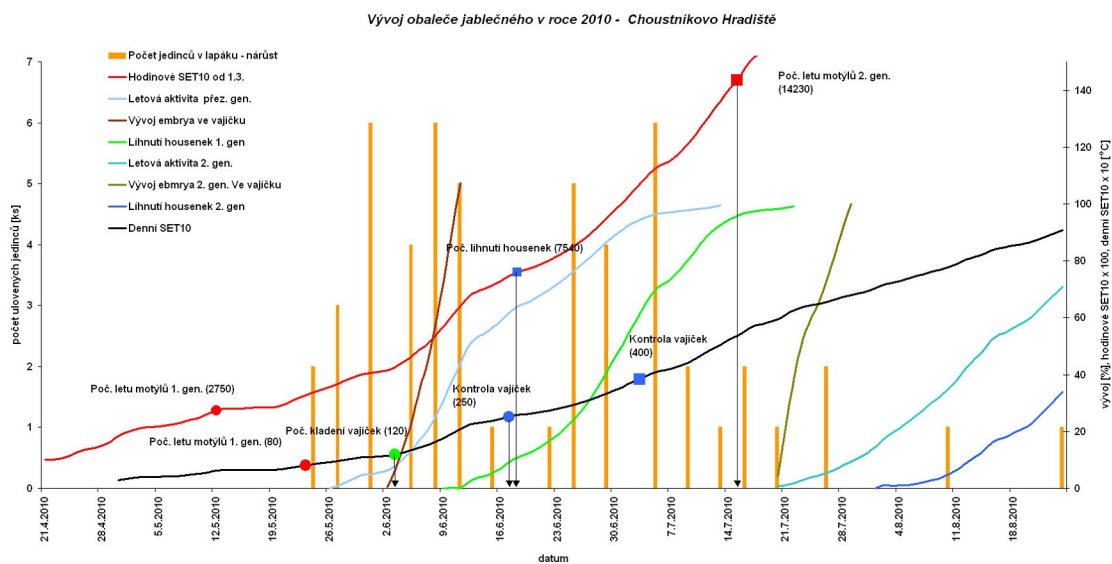
Lokalita	Simulovaný počátek letu motýlů 2. gen.	Termín dosažení hod. SET10 14230 °C
Velké Bílovice	15.7.	12.7.
Blahotice	19.7.	15.7.
Choustníkovo Hradiště	20.7.	15.7.
Dětkovice	16.7.	15.7.
Lysice	24.7.	20.7.
Žlutava	17.7.	15.7.
Sudoměřice	12.7.	10.7.



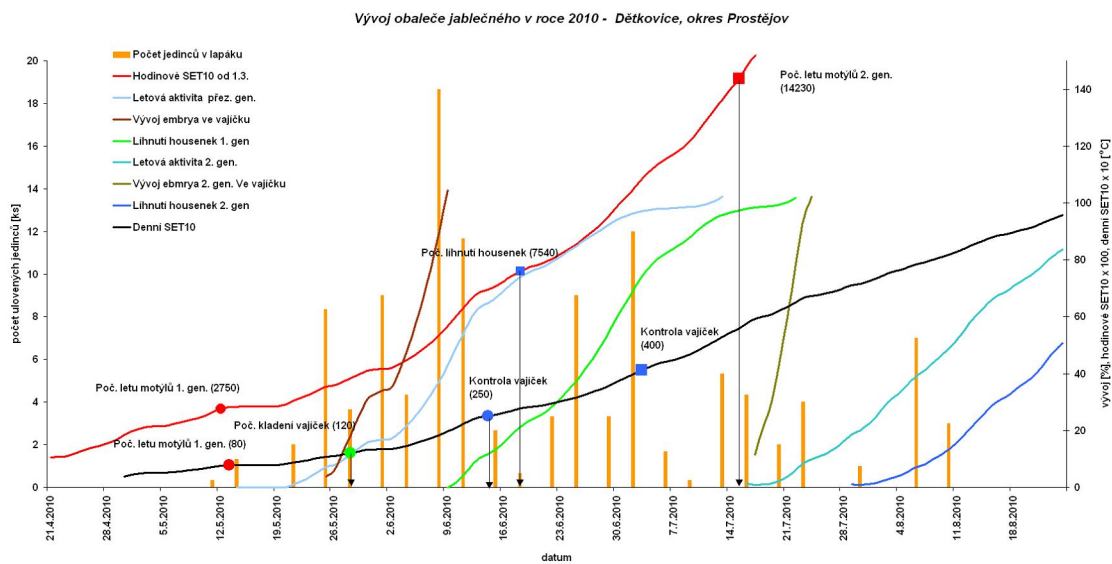
Obr. 5 Vývoj obaleče jablečného (*Cydia pomonella*) v roce 2010, Velké Bílovice



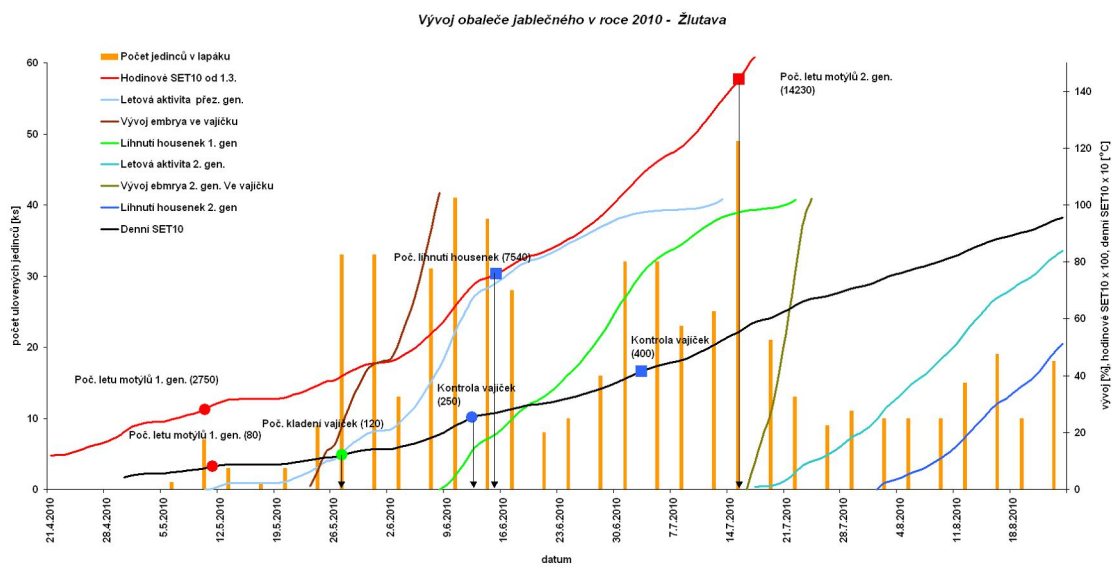
Obr. 6 Vývoj obaleče jablečného (*Cydia pomonella*) v roce 2010, Blahotice



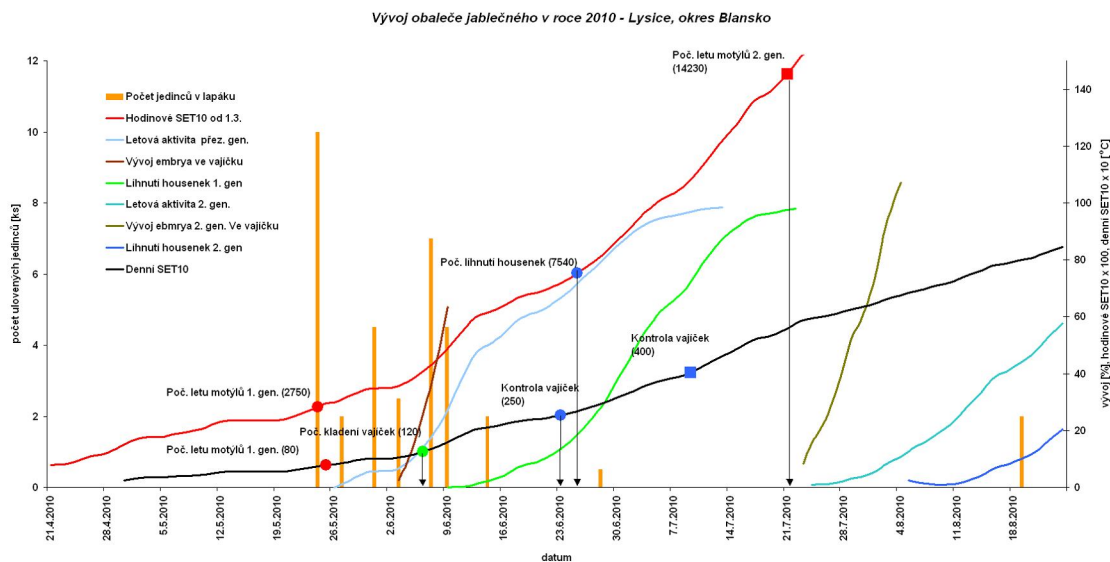
Obr. 7 Vývoj obaleče jablečného (*Cydia pomonella*) v roce 2010, Choustníkovo Hradiště



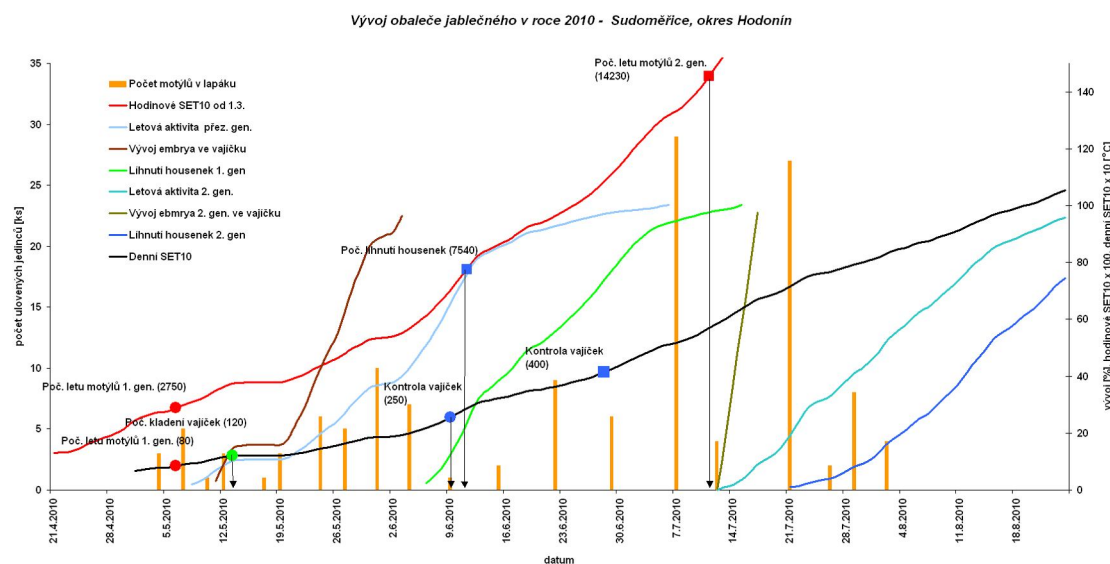
Obr. 8 Vývoj obaleče jablečného (*Cydia pomonella*) v roce 2010, Dětkovice



Obr. 9 Vývoj obaleče jablečného (*Cydia pomonella*) v roce 2010, Žlutava



Obr. 10 Vývoj obaleče jablčného (*Cydia pomonella*) v roce 2010, Lysice



Obr. 11 Vývoj obaleče jablčného (*Cydia pomonella*) v roce 2010, Sudoměřice

Závěr

V předloženém příspěvku jsme vyhodnotili dostupné údaje o letu obaleče jablčného (*Cydia pomonella*) v sadech na území Čech a Moravy v roce 2010 ve vztahu k simulaci důležitých fází vývoje tohoto škůdce na základě sumy efektivních teplot.

Ukazuje se, že počátek letu motýlů první generace ve většině případů odpovídá sumě hodinových teplot 2750, počítaných od 1.3. (v roce 2010 se začaly ET nad 10 °C vyskytovat až po tomto datu, takže nebylo možno ověřit, zda-li je lepší počítat tuto SET od počátku roku anebo až od 1.3.). Termín dosažení této hodnoty lze proto považovat za BIOFIX ve smyslu metody simulující vývoj obaleče pomocí sumy denních ET od tohoto okamžiku. Výhoda počátku sumace od BIOFIXu spočívá v tom,

že odpadnou možné nepřesnosti kumulující se při sumaci teplot od počátku roku, pěstitel může provádět měření až od okamžiku zachycení prvních úlovků v lapácích. Nevýhodou jsou zmíněné problémy spojené s přesným stanovením počátku letu. Při využití automatických stanic s celoročním provozem lze však s dostatečnou přesností stanovit termín BIOFIXu, popřípadě jej ještě ověřit feromonovými lapáky.

Dosažení sumy hodinových ET 14230 °C rovněž poměrně dobře odpovídá termínu počátku letu motýlů druhé generace, stanoveného pomocí metody využívající BIOFIX.

Provedené ověření jednotlivých teplotních modelů na co nejširším dostupném souboru údajů v roce 2010 naznačuje, že by šlo uvedené závislosti využít v ovocnářské praxi, kdy by jednotliví pěstitelé pravidelně dostávali grafy se zakresleným vývojem jednotlivých stádií obaleče jablečného společně s večerními teplotami, čímž by v mnohých případech došlo ke zpřesnění termínu ošetření vhodným přípravkem.

Je však zapotřebí pokračovat v dalším ověřování této metody na co největším počtu lokalit a snažit se získávat i další doplňující údaje, upřesňující průběh jednotlivých fází vývoje, jako jsou nakladená vajíčka, závrtky do plodů, světelné lapáky apod.

Poděkování:

Tento článek vychází z výsledků řešení projektu NAZV č. QH91254 s názvem „Kvalifikované využití biotických a abiotických faktorů odporu prostředí v integrované ochraně ovoce“.

Literatura

- Brunner, J.F., Hoyt, S.C. (1982): Codling moth control – a new tool for timing sprays. EB1072, Washington state university cooperation extensive service, 4 s.
- Hluchý M. a kol., 1997: *Obrazový atlas chorob a škůdců ovocných dřevin a vinné révy*. Biocont Laboratory s. r. o., 428 s.
- Jones, V.P., Doerr, M., Brunner, J.F. (2008): Is Biofix Necessary for Predicting Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae) Emergence in Washington State Apple Orchards? *J. Econ. Entomol.* 101(5) s. 1651-1657
- Knight, A.L. (2007): Adjusting the Phenology Model of Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae) in Washington State Apple Orchards. *Environmental entomology*, Vol. 36, No 6, s. 1485 – 1493
- Litschmann, T., Svoboda, A. (1999): [Metodika výpočtu sum hodinových teplot vzduchu z denních teplotních extrémů a jejich využití v ovocnictví](#). Vědecké práce ovocnářské, č. 16, s VŠUO Holovousy. 77-82
- Litschmann, T., Rožnovský, J. (2011): [Evaluation of automatic monitoring systems as tool to predict harmful factors impacts in fruit orchards](#). In: Šiška, B. – Hauptvogel, M. – Eliašová, M. (eds.). *Bioclimate: Source and Limit of Social Development International Scientific Conference*, 6th – 9th September 2011, Topolčianky, Slovakia
- Stará, J. a kol (2009): *Virus granulózy obaleče jablečného v integrované a organické produkci. Metodika pro praxi*, VURV Praha, 32 s., ISBN 978-80-7427-021-5
- Středa T., Chuchma F., Rožnovský J. (2011): [Abiotické faktory přežívání a vývoje vybraného abiotického činitele](#). In: Středová, Rožnovský, Litschmann: *Mikroklima a mezoklima krajinných struktur a abiotických prostředí*. Skalní mlýn, 2. – 4.2. 2011, ISBN 978-80-86690-87-2

Internetové zdroje:

Obaleči – nálety do feromonových lapačů: http://srs.brno.sweb.cz/index_obaleci.html