

## Posudok na dizertačnú prácu Kateřiny Kintrovej s názvom „Modelling the population dynamics and prey-predator interactions in an aphid-ladybird system“

Dizertačná práca pozostáva z dvoch publikovaných prác, kde je K. Kintrová prvou a druhou autorkou, z jedného rukopisu zaslaného do neznámeho časopisu a z jedného predbežného rukopisu. V oboch je prvou či jedinou autorkou.

V týchto prácach autorka predstavuje tri modely, dva popisujúce dynamiku predátor-korist' a jeden pre dynamiku tzv. „intraguild predation“. Ako predátory v nich vystupujú slunéčka a ako korist' mšice, či afidofágne predátory. V prvom modeli rozviedla pôvodný model lokálnej dynamiky na priestorový a v druhom ho rozšírila o simulácie pre každý „patch“. Výsledné dynamiky sú kupodivu zrovnateľné so skutočnosťou, čo ukazuje, že model má reálny základ a bude môcť byť využitý pre predikciu dynamiky sledovaného systému v praxi. Nakoniec autorka použila druhý model k predikcii dynamiky slunéčko-mšice v dôsledku zmeny klimatu. Na overenie platnosti tejto simulácie si budeme musieť pár rokov ešte počkať.

Po formálnej stránke je práca zostavená prehľadne, grafická úprava je precízna a jednotná. K práci nemám žiadne zásadné pripomienky, len pár dotazov na objasnenie a niekoľko pripomienok formálneho charakteru.

K publikovaným prácam sa nebudem vyjadrovať, nakoľko prešli oponentským konaním. Akurát konštatujem, že boli publikované v prestížnom medzinárodnom časopise. Sústredím sa na úvod, rukopisy a na záver.

Úvodná kapitola sa mi veľmi páči, pretože je v nej prehľadne, výstižne a zaujímavo popísaná biológia mšíc a slunéček a prístup k problematike a tvorbe modelu. Hoci autorka nemá biologické vzdelanie, zvládla popis problematiky životných cyklov koristi a predátora výborne. Narazil som len na jedno tvrdenie, ktoré si dovoľím spochybniť. Na str. 12, v 10. riadku zosponu sa píše, že doba k vývoju je ovplyvnená množstvom potravy. Podľa mojich znalostí a skúseností z pavúkov je doba k vývoju ovplyvnená kvalitou a nie kvantitou potravy, pokiaľ neuvažujeme o predátorovi s nedostatočným príjmom potravy. Na podporu tohoto tvrdenia sú uvedené 3 práce. Žiaľ prvú z nich, Hokusima and Kamei (1970), ktorá zrejme o tomto fenoméne pojednáva, som v zozname literatúry nenašiel. Je možné, že toto tvrdenie je pravdivé pre slunéčkovité predátory, ktoré konzumujú nízko-kvalitný druh potravy, ako napr. *Rhopalosiphum padi*.

Zoznam citácií v úvodnej kapitole je vzorne upravený, ale našiel som v ňom pár chýb. Okrem uvedenej práce Hukusima and Kamei (1970) ďalej chýba v zozname Dixon (1977). Naopak práce Kindlmann and Dixon (1993), Kindlmann et al. (2006) a Plantegenest et al. (2001) sú v zozname nadbytočné, pretože nie sú v texte citované. Autori dvoch citácií, Brown et al. (2008) a Bale et al. (2002) sú uvedený skratkovito, ako „et al.“ Ďalej na str. 17, 8. riadok zdola je uvedená citácia Kindlmann and Dixon (1999). Nie je však jasné, ktorá z 2 prác to je, „a“ alebo „b“?

Rukopis (článok III) je v době obhajoby buď ešte v rukách oponentov alebo už prijatý do časopisu, takže moje pripomienky už môžu byť nerelevantné. Napriek tomu ich mám pár:

1. Celý systém neuvažuje o externých vplyvoch na mortalitu predátorov a koristi v priebehu sezóny. To musí viesť k výraznému nahodnoteniu abundancie oboch zložiek. Preto by som navrhoval zaviesť do modelu predátora i koristi jeden parameter zastupujúci akúsi „prirodzenú“ mortalitu.
2. Str. 57, odstavec III - Nepochopil som argumentáciu, konkrétne protiklad prvej a druhej vety. Čím iným by mala byť daná počiatočná hustota predátorov, ak nie počtom nakladených vajíčok? Ako s tým súvisí rozmnožovanie?
3. Hodnota parametru *pref* je podľa mňa podhodnotená. K intraguild predácii nedochádza len medzi larvami a vajíčkami, ale aj medzi larvami. Nepracoval som síce nikdy so slunéčkami, ale aj u nich musí platiť pár základných pravidiel, ktoré znižujú pravdepodobnosť medzi-larválnej predácie. Pravdepodobnosť napadnutia rovnako veľkej koristi, či dokonca väčšej než je sám predátor, je podstatne menšia než menšej koristi. To znamená, že napr. mšice musia byť preferované pred larvou slunéčka. U pavúkov a roztočov bolo experimentálne dokázané, že koristiť je preferovaná pred jedincom vlastného druhu. Navyše v tomto modeli by malo dochádzať predovšetkým ku tzv. sibling-kanibalizmu. Ten býva ešte menej častý než kanibalizmus medzi nepríbuznými jedincami, aspoň u pavúkov. Zaujímalo by ma, ako by sa výsledky modelu zmenili, ak by sa upravila preferencia v prospech mšíc?
4. Str. 56 - Je tu citovaná práca Atlihan and Kayda 2002, ktorá nie je v zozname literatúry. Ďalej je tu český názov „Tabulka“.
5. Str. 57 - Je tu citované len prostredie R. Podľa mňa by mali byť citované i packages, ktoré boli zrejme použité. Ako napr. deSolve.
6. Str. 58 – Kapitola Výsledky začína dvomi vetami, ktoré zjavne patria do diskusie.
7. Fig. 3 - V poznámke je uvedené, že grafy C a D sa líšia od podobných v práci Houdková a Kindlmann (2006). Ale v tejto práci žiaden graf závislosti počtu predátorov na jeseň na koristi či počtu predátorov nie je.

8. Fig. 4 - K rýchlejšiemu porozumeniu dynamík by pomohlo rovnaké škálovanie zvislej osi vo všetkých štyroch grafoch.

K práci s predbežnými výsledkami mám nasledujúce poznámky:

1. K simulácii bol použitý model z článku III, ktorý však uvažuje iba o jednej generácii predátorov za rok. Domnievam sa, že dôsledkom otepľovania by bolo zvýšenie počtu generácií, tak ako je to v Mediteráne, kde majú slunéčka dve generácie. Je jasné, že adaptácia takejto situácie do modelu by viedla k jeho podstatnému prepracovaniu. Napriek tomu by ma zaujímal odhad autorky, ako by dynamika modelu predátor-korist' dopadla.
2. Nie je mi jasné ako je definovaná „voracity“, teda v akých jednotkách. Ak sa skracuje doba vývoja, tak sa pravdepodobne zvýši i počet jedincov skonzumovaných za časovú jednotku.
3. V literatúre je navyše práca Hemptinne et al. (1993) a chyba Kieckhefer et al. (1989). Ďalej je tu nezrovnalosť medzi citáciou v texte (Atlihan and Kayda 2002) a v zozname (Atlihan and Kayda 2000).

Záverečná kapitola obsahuje opat' prehľadné zhrnutie a dokonca v nej nie sú ani chyby v citáciách. Jedinú zásadnú chybu som našiel na str. 87, kde je uvedený výrok T. Dixona o mšiciach, ako ideálnom organizme pre štúdium moderných biologických otázok. To je omyl, pretože každý arachnolog vie, že najlepším organizmom na štúdium moderných problematik sú pavúky.

Uvedené poznámky neznižujú kvalitu dizertačnej práce, len sa snažia upozorniť na nejasnosti či drobné chyby. Predloženú dizertačnú prácu považujem za veľmi kvalitnú a doporučujem ju k obhajobe. Katarína Kintrová ňou ukázala, že dokáže samostatne vedecky pracovať a preto si za dosiahnuté výsledky zaslúži titul PhD.

17. 12. 2009



doc. Mgr. S. Pekár, PhD.

**Posudek disertační práce ing. Kateřiny Kintrové**

**„Modelling the population dynamics and predator-prey interactions in an aphid-ladybird system“**

Obsah disertační práce Kateřiny Kintrové výstižně shrnuje její název: doktorandka ve čtyřech kapitolách modeluje populační dynamiku a mezidruhové interakce v systému zahrnujícím mšice jako kořist a slunéčka jako predátory. Dvě kapitoly (**Paper I** a **Paper II**) byly publikovány v impaktovaném časopise *Population Ecology*, dvě mají charakter rukopisu (**Paper III** a **Preliminary results**).

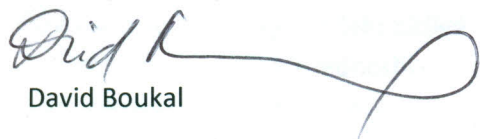
Těžisté práce leží v komplexním modelu populační dynamiky predátora a jeho kořisti, který je detailně rozpracován v kapitolách **Paper I** a **Paper III** a následně využit v kapitole **Preliminary results**. Hlavními otázkami, na něž by tento model mohl poskytnout dílčí odpovědi, jsou v této práci zejména (i) schopnost slunéček ovlivňovat početnost mšic v prostorově rozrůzněné metapopulaci, (ii) určení mechanismů způsobujících dlouhodobé oscilace v populačních hustotách mšic a slunéček a jejich soulad s pozorovanými daty a (iii) vliv proměnlivé teploty na populační dynamiku mšic a slunéček. Tento model je doplněn terénním experimentem a jednoduchým modelem zaměřeným na kvantifikaci intraguild predace v kapitole **Paper II**.

Kateřina Kintrová v závěru výstižně říká, že modelování je hra a vědci jsou stvořeni pro hru. K tomu chci jen dodat, že tato hra přináší nejlepší výsledky ve chvíli, kdy si plně uvědomíme možnosti a omezení našich hraček. Porozumění biologické otázky na základě modelu je možné jen do té míry, nakolik zvolený model danou otázku vystihuje. Jinými slovy: matematický model může zkoumat pouze ty jevy a mechanismy, které přímo nebo nepřímo obsahuje. Model Kateřiny Kintrové navazuje na předchozí model školitele a vnáší do něj implicitní prostorovou strukturu v duchu metapopulačních modelů. Výsledný model je poměrně neobvyklý v tom, že kombinuje stochastický model individuálního chování predátora během egg window [EW] fáze s modelem toku energie v organismu (predátor během EW fáze) a deterministickým modelem populačních hustot (sezónní dynamika). Model dále předpokládá, že kromě predace slunéček na mšicích může populační dynamiku ovlivňovat kanibalismus larev slunéček, chování dospělých slunéček během EW fáze a také předpoklady o prostorové struktuře modelu a vlastní dynamice mšic.

Výsledný model je tedy poměrně komplikovaný s řadou parametrů, z nichž některé nemají oporu v pozorovaných datech. Jednotlivé kapitoly se proto zaměřují na vybrané klíčové parametry modelu. Kateřina Kintrová ve své práci ukazuje, že všechny zmiňované procesy a mechanismy mohou významně ovlivňovat pozorovanou dynamiku a oceňuji, že své závěry hojně a přínosným způsobem konfrontuje s pozorovanými daty. Vzhledem k rozsahu práce a složitosti modelu je nevyhnutelné, že řada zajímavých a důležitých otázek zůstává nezodpovězena a v některých případech není jasné, které mechanismy a procesy jsou hlavní příčinou pozorovaných výsledků.

Přes mé četné dílčí i (možná) fundamentální poznámky ke struktuře zkoumaných modelů a jejich analýze (viz Příloha posudku) jsem přesvědčen, že Kateřina Kintrová v rámci své disertační práce prokázala, že je schopna samostatně formulovat a analyzovat matematické modely odpovídající na důležité otázky v populační ekologii. Podle mého názoru rozsah a obsah její práce splňují nároky kladené na studenty a studentky doktorandského studia a doporučuji ji k obhajobě.

V Českých Budějovicích dne 31.12.2009



David Boukal

## Příloha posudku: připomínky a dotazy k disertační práci ing. Kateřiny Kintrové

### „Modelling the population dynamics and predator-prey interactions in an aphid-ladybird system“

Protože se výsledky práce týkají několika mimořádně atraktivních obecných témat, kterými se populační ekologové zabývají, rád bych se během obhajoby věnoval několika obecným otázkám:

Můžete alespoň stručně nastínit, nakolik výsledky této práce zapadají do obecné teorie stability populací ve smyslu prací o paradox of enrichment, delayed density dependence apod. (např. Nisbet et al. 1998, Murdoch et al. 2002)? Mimo jiné Vámi zvolený mechanismus ukončení ovipozice (proportion of unsuitable patches) určuje jak celkové množství vajíček predátora, tak velikost refugia pro kořist (počet potravních ostrůvků bez snůšek predátora). Jaký je vliv těchto dvou mechanismů na stabilitu a lze je vzájemně rozlišit?

Jaká je v tomto modelu role kanibalismu ve smyslu jeho známých (de)stabilizujících vlivů na populační dynamiku (Claessen et al. 2004)?

Mé další dotazy směřující k vyjasnění možností daného modelu strukturuji podle jednotlivých kapitol. Na všechny dílčí dotazy se během obhajoby jistě nedostane, ale všechny z nich považuji za relevantní pro předchozí i budoucí využití modelu.

#### Paper I

Nakolik se v modelu odráží fakt, že vajíčka slunéček mohou být nakladena v rozmezí až 15 dnů, tj. téměř polovině generační doby? ( $T_{\text{emerge}}=31$  dní, Tabulka 1 v Paper III; v Paper I jsem odpovídající údaj nenašel). To může výrazně ovlivnit dynamiku v jednotlivých potravních ostrůvcích. Nebo je asynchronní vývoj larev zahrnut až v kapitole Paper III?

Nemělo by trvání EW fáze být definováno spíše na úrovni jednotlivých slunéček? Nakolik se v modelu liší snůšky jednotlivých samic? Je možné tento dílčí výsledek chování modelu srovnat s dostupnými daty?

Model předpokládá, že doba vývoje larev slunéček je identická s délkou trvání potravního ostrůvku (str. 325). Tento předpoklad může být hlavním důvodem pro pozorované výsledky. (a) Pokud ovipozice začne později, získají mšice čas navíc k množení (modelový příklad: jeden predátor s minimálním dopadem, populační dynamika mšic ovlivněna primárně trváním potravního ostrůvku). (b) Nakolik tento předpoklad znemožňuje situaci, kdy larvy slunéček z pozdě nakladených vajíček nestihnou dokončit vývoj, protože všechna kořist dokončí migraci na letní živnou rostlinu? (a) i (b) znemožní smysluplně porovnat výsledky s různou dobou příchodu predátora. (c) Naopak: pokud je předpoklad správný, nakolik je podepřen daty?

Rovnice  $(x_{\text{aut}}, y_{\text{aut}}) = f(x_{\text{spr}}, y_{\text{spr}})$  na str. 327 popisují přibližně vztah mezi počátečním a konečným počtem jedinců mšic a slunéček během sezóny. (a) Podle velmi názorného diagramu modelu na str. 53 (Obr. 1, Paper III) ale model sezónní dynamiky zahrnuje počet jedinců na konci EW fáze  $(x_{\text{ew}}, y_{\text{ew}})$ , nikoliv na jaře před začátkem EW fáze. Která interpretace je správná? (b) Jak byla tato aproximace nalezena a jak je dobrá? Jsou zmiňované výsledky založeny na aproximaci nebo přímo na modelu daném rovnicemi (1)-(3)?

Nakolik jsou výsledky modelu citlivé na další parametry uváděné v Tabulce 1 na str. 328, zejména na energetické náročnosti jednotlivých aktivit? Na základě čeho byly tyto parametry nastaveny? Model také předpokládá, že slunéčka jsou capital breeders, t.j. celková velikost snůšky je omezená pouze dostupnou energií a maximální délkou EW fáze – nakolik je to podpořeno daty?

Výsledky ukazují zřejmě příklady jednotlivých simulací. Nakolik jsou tyto výsledky reprezentativní a nakolik se v nich může promítnout vliv stochasticity v rámci EW fáze?

Obrázek 3 v kapitole Paper III (str. 60) naznačuje, že v kapitole Paper I je něco špatně. Co to je?

*Dílčí otázky a připomínky:*

Proč je růstová rychlost mšic během EW fáze (parameter  $R$ ) a po ní (parameter  $r$ ) rozdílná? (Tabulka 1 a Obr. 1-2)

Je v přírodě kanibalismus jediným převládajícím zdrojem mortality larev slunéček?

Nakolik model odráží fakt, že míra kanibalismu jednotlivých instarů slunéček může být odlišná?

Co znamená věta „food transformation efficiency was set so that the maximum amount of food per day is almost equal to the cost of a flight“ (p. 328)? V textu práce jsem podpůrnou informaci nenašel, údaje v Paper III (p. 56) spíše svědčí o nízké náročnosti letu a vysoké náročnosti produkce snůšek.

Jaký je smysl věty týkající se hodnot pravděpodobnosti přežití zimy  $P_x$  a  $P_y$  (str. 328, 2. odstavec)?

### **Paper III a Preliminary results**

V čem přesně se liší rozšířený model v kapitole Paper III od základního modelu v Paper I? (a) Na konci popisu vnitrosezónní dynamiky základního modelu je uvedeno, že rovnice jsou užity zvlášť pro každou rostlinu, t.j. prostorová struktura už je přítomna (p. 327). (b) Rovnice (1a)-(1d) v kapitole Paper III na rozdíl od rovnic (1)-(3) v Paper I rozlišují mezi okřídlenými a bezkřídlymi mšicemi. Rovnice (1c) je atypická v tom, že nárůst kumulativního množství okřídlených mšic je dán součinem okamžité celkové hustoty mšic a kumulativního počtu bezkřídlych mšic. Má tento předpoklad nějaké biologické opodstatnění?

Konec vnitrosezónní dynamiky je určen potravním ostrůvkem, ve kterém byly naklady vajíčka slunéček jako poslední. Co se děje s dynamikou ostrůvků, ve kterých mezitím slunéčka dokončily svůj vývoj? (viz také první otázka pro Paper I)

Parametr *freq*, udávající počet přeletů slunéček za den, zároveň kontroluje míru synchronizace populační dynamiky v jednotlivých potravních ostrůvcích. Při minimálním počtu letů bude dynamika jednotlivých ostrůvků maximálně asynchronní a projeví se naplno demografická stochastická. V případě velkého počtu přeletů ztratí metapopulační struktura modelu smysl, protože ve všech ostrůvcích bude nakladen přibližně stejný počet vajíček. Ke kterému z těchto extrémů jsou blíže uvedené výsledky?

Je i v tomto modelu na místě popis vnitrosezónní dynamiky pomocí obyčejných diferenciálních rovnic? V případě malého počtu larev v potravním ostrůvku bude hrát významnou roli demografická stochastická.

Chování modelu by bylo možné verifikovat pomocí dílčích výstupních dat. Jaká je například mortalita predátorů způsobená vyhladověním během EW fáze? Pokud je mortalita nenulová, koreluje nějak množství snůšek s dobou dožití matky?

Obrázky 3 a 4 v kapitole Paper III ukazují korelace mezi populačními hustotami, takže není úplně jasné, proč slunéčka neprosplívají při vysoké voracitě. Je možné odlišit vliv vyčerpání kořisti od vyšší kanibalistické mortality, například pomocí volby preferenčního parametru *pref*? Hodnota tohoto parametru chybí v Tabulce 1 v Paper III.

Kolik druhů je sumarizováno v Obr. 1 v Preliminary results? Nakolik je pro prezentované výsledky důležité rozlišení vnitrodruhových a mezidruhových teplotních závislostí? Proč nebyla v Obr. 5 použita hrubá data i pro slunéčka?

*Dílčí otázky a připomínky:*

Parametr  $a$  v rovnici (1c) v Paper III má jiný význam než v rovnici (1) v Paper I a bylo by lépe jej označit jiným písmenem.

V Obr. 3A a 3C v Paper III chybí některé hodnoty parametrů.

Obrázky 3, 4, 7 a 8 v Paper III a Obr. 2 a 4 v Preliminary results jsou vzhledem k velkému počtu čar nepřehledné a prospělo by jim snížení na minimální nutný počet hodnot sledovaných parametrů. Co znamená „% EW“ v legend key u Obr. 7A? Obr. 7B naznačuje extinkci při absence refugií. Proč tomu tak je a nakolik je to ovlivněno hodnotami ostatních parametrů?

Vysvětlení výsledků z Obr. 6 na str. 62-64 není v obrázku jasně zřetelné. Názornější by asi bylo užití fázových diagramů. Podobně Obr. 5 v Paper I a Obr. 3 v Preliminary results by bylo možné zobecnit pomocí bifurkačních diagramů.

Po jazykové stránce je práce zdařilá, přesto bych například na str. 65 volil jiná vyjádření než emocionálně zabarvené výrazy s nejasným faktickým významem jako „well-balanced result“, „prey gain superiority“, „advantageous for predators“ (není jasné, zda je to na úrovni populace nebo jedince).

Tlumené oscilace zmíněné na str. 69 jsou typickou vlastností pevného bodu typu „sink“ a je asi poněkud zavádějící v tomto kontextu citovat roli náhodných disturbancí systému, které mohou vychýlit systém z rovnovážného stavu i pro jiné typy dynamického atraktoru v daném systému.

## **Paper II**

Jaký je smysl uvedeného jednoduchého modelu a jak se vztahuje k výsledkům experimentu?

Základní reprodukční číslo druhu B je rovno 1 bez ohledu na početnost druhu A (str. 319). Proč tento druh vždy vyhyne, když by podle tohoto předpokladu měla jeho hustota zůstat konstantní? Proč je naopak populace druhu A se základním reprodukčním číslem rovným 1,2 konstantní v Obr. 3 vpravo? Jedná se o speciální situaci? Jak je vlastně počítána průměrná růstová rychlost obou predátorů? Vzhledem k IG predaci je růst druhu A závislý na hustotě druhu B a tudíž musí být funkcí parametrů  $\rho_A$  a  $\rho_B$ .

Obrázek 2 naznačuje, že některá slunéčka nenakladou vajíčka, což je nekonzistentní s popisem modelu. Proč?

## Oponentský posudek na disertační práci

Autor: RNDr. Kateřina Kintrová

Titul: **Modelling the population dynamics and prey-predator interactions in an aphid-ladybird system**


Práce Mgr. Kateřiny Kintrové předložená pro získání titulu PhD na Přírodovědecké fakultě Jihočeské University je komentovaným souborem 2 publikovaných prací, jednoho rukopisu zasláného do tisku a jednoho rukopisu v pokročilém stadiu přípravy. U publikovaných a zasláných prací se doktorandka na tvorbě podílela 40, 60 a 80 % a je rovněž první autorkou rukopisu, který je k publikaci připravován. Doktorandka sepsala podstatnou část všech rukopisů. Vytvořila zdrojový kod zkoumaného modelu a provedla všechny simulace a analýzy. Dále vedla a zpracovala výsledky pozorování a polního pokusu, které se staly základem pro vytvoření modelu týkajícího se "intraguild predation" - řekněme česky "vnitrocechového loupežnictví". V tomto případě je autorem modelu Prof. Kindlmann a je tudíž prvním autorem práce (Population Ecology [2006] 48: 317-322), u druhé publikované práce (Population Ecology [2006] 48: 323-332) a u zasláného rukopisu je doktorandka první autorkou, u připravovaného rukopisu je doktorandka jedinou autorkou. Druhým spoluautorem je ve všech případech školitel, Prof. RNDr. Pavel Kindlmann. Casopis Population Ecology (if=1.895), kde obě uveřejněné práce byly otištěny, je předním forem pro teoretickou a matematickou ekologii. První výsledky byly publikovány v roce 2006. Doktorandská práce tudíž shrnuje výsledky za nejméně pětileté období výzkumné činnosti. Tyto výsledky prošly náročným recenzním řízením před přijetím k publikaci. Jejich odborný přínos byl tak hodnocen přísnějšími a spravedlivějšími měřítky, než bych mohl uplatnit sám v tomto posudku. Necítím proto potřebu vyjadřovat se k formální nebo obsahové stránce jednotlivých publikací. Již scientometrické hodnocení vědeckého výkonu doktorandky, dle mého názoru, udělení titulu zdůvodňuje.

Přesto však krátké zhodnocení předkládaného souboru prací z pozice entomologa, který hodnotí pravděpodobnost předpovědí z pozice víceleté zkušenosti v přírodě a matematický aparát hodnotit nemůže a ani nechce: V první práci (Population Ecology [2006] 48: 317-322) jsou zjednodušeně modelovány populační vztahy mezi predátorem (sluněčka) a kořistí (mšice) přičemž matematické postupy simulují faktory determinující populační vývoj



slunéček a sleduje se chování populací během řady let. Výsledek ukazující, že slunéčkovití mají malý vliv na trendy metapopulací mšic je zřejmě velmi blízko skutečnosti. Model předpokládá životní cykly predátora a kořisti jaké nalézáme v chladnějším mírném pásmu. Táže se tudíž zda lze model upravit i pro situace teplých oblastí (absence diapausy a migrací, překrývající se generace predátora)? Tato linie výzkumu je dále rozvíjena v rukopise zaslaném do tisku a v připravovaném rukopise. Tyto texty se zabývají možností modelování dlouhodobých cyklů abundance predátorů a vlivu očekávaných změn klimatu. Druhá z publikovaných prací (Population Ecology [2006] 48: 323-332) se zabývá odlišnou problematikou - simulací četnosti výskytu střetů mezi predátory různých druhů v situaci blízkí se reálným vztahům v koloniích mšic a mšicožravého hmyzu a srovnáním modelových předpovědí a skutečného výskytu vnitrocechového loupežnictví (intraguild predation). Výsledek, že vnitrocechové loupežnictví není v systému mšice/slunéčkovití zvlášť významným faktorem, je dle mého soudu rovněž blízko pravdě.

Předložená práce je výsledkem víceleté výzkumné činnosti doktorandky v matematické ekologii se zaměřením na populační ekologii mšic a jejich predátorů. Publikace zahrnuté v doktorandské práci svědčí o pílí a informovanosti doktorandky v problematice oboru a o jejích tvůrčích schopnostech. Předložený text splňuje všechny nároky kladené na doktorandskou práci. Scientometrické ukazatele naznačují, že autorka zdárně vykročila k tomu, aby se stala uznávaným členem mezinárodní vědecké komunity daného oboru. Doporučuji, aby doktorandská práce byla přijata k oponentnímu řízení a po jeho úspěšném zakončení byl autorce udělen titul Doktor.



Alois Honěk