

## Rozmnožování promiskuitních slunéček

Slunéčka (Coccinellidae) jsou hezká na pohled, užitečná v zemědělství, zajímavá pro vědce a – velice pohlavně aktivní. Páří se často a dlouho. Donedávna hojně slunéčko dvoutečné (*Adalia bipunctata*) jste mohli přistihnout při kopulaci ve 20 % případů. U slunéčka východního (*Harmonia axyridis*), které je dnes nahradilo, jsme na jaře nacházeli 17 % jedinců právě se pářících. U ostatních druhů přesná data nemáme, ale zdá se, že jsou trochu „zdrženlivější“.



Vysoký podíl kopulujících jedinců může být výsledkem časté iniciace páření, nebo jeho dlouhého trvání. U různých druhů slunéček je zdokumentována délka jednoho páření 1–5 hodin, podobně jako u celé řady jiných hmyzích skupin. U východoasijského slunéčka *Aiolocaria hexaspilota* však spolu pár zůstává ve spojení až několik dní. U slunéčka východního jsme v laboratorních podmínkách naměřili průměrně 2,5 hodiny. Pouhých 8 minut v průměru trvalo samečkovi puštěnému k panenkové samičce, než se s ní spojil.

Taková vysoká frekvence a dlouhá doba kopulace mohou mít výrazné pozitivní i negativní následky pro obě pohlaví. U několika druhů bylo prokázáno, že samice klade více vajíček po opakovaném páření než po jediném. Není jasné, zda jde čistě o stimulační efekt, anebo to způsobuje výživová hodnota spermatoforu. Samec totiž vpravuje do samice spermie v balíčku (spermatoforu) složeném z bílkovin, samička pak může po kopulaci obal vyloučit z pohlavního otvoru a pozřít.

S počtem páření se také zvyšuje podíl oplozených vajíček ve snůšce. Kupodivu zdaleka ne 100 % vajíček bývá normálně u slunéček oplodněno. Běžně asi 20 % zůstává sterilních, nevyvíjí se z nich larva (obr. 5). Ani ta ale nepřijdou nazmar. Čerstvě vylíhlé larvy nemusejí nikam daleko odbíhat a hledat v nebezpečném světě

potravu. Slunéčka se běžně chovají kaniibalisticky – larvy se hned vrhnou na nevyvinutá vajíčka, povyroستou a zesílí bez námahy; díky tomu mají větší šanci na přežití. Kladejí jisté malé části vajíček jako nutričních je tedy pro zdatnost samičky výhodné nebo neutrální. Proto se tato zdánlivě neefektivní situace udržuje.

Občas se také stane, že dojde k vylíhnutí sotva poloviny nakladených vajíček. Pak za to nejspíš mohou cytoplazmatické bakterie, např. rodu *Wolbachia*. Jejich přenos do další generace hostitele přes spermii není možný, protože z ní se do zygoty mnoho cytoplazmy nedostane. Bakterie „spáchají sebevraždu“ zabitím embrya, pokud poznají, že by z nich vyrostl samec. Sesterské larvy tím mají dostatek krmení hned po narození. Přežije jich více a vyrovnají početní ztrátu potomstva své matky. Proto se tato infekce v populaci snadno udržuje, jen musí být zároveň dostatek zdravých samic produkujících samce. Partenogeneze zatím u slunéček pozorována nebyla. I když i tu u blanokřídlých parazitoidů právě *Wolbachia* spustit umí.

S počtem páření se tedy zvyšuje podíl oplozených vajíček, což je trochu divné, protože i jedna dávka spermatu několika násobně převyšuje počet vajíček, který jedna samice za život naklade. U menších a vzácnějších druhů jde o stovky, u slunéčka sedmítečného (*Coccinella septempunctata*) a s. východního až přes 2 000. Asi je nutné přeplnit spermatéku přes okraj několik dávkami spermatu, aby se oplodnila skoro všechna vajíčka. U větších druhů jich bývá ve snůšce najednou 40 a opouštějí pohlavní vývody samice rychle za sebou, některá se stejně oplodnit nestačí.

*tata*) a s. východního až přes 2 000. Asi je nutné přeplnit spermatéku přes okraj několika dávkami spermatu, aby se oplodnila skoro všechna vajíčka. U větších druhů jich bývá ve snůšce najednou 40 a opouštějí pohlavní vývody samice rychle za sebou, některá se stejně oplodnit nestačí.

### Trvanlivost spermatu

Vícenásobné páření není potřeba ani z důvodu obnovy starého nefunkčního spermatu. U hmyzu jsou samčí pohlavní buňky trvanlivé. Ve správném prostředí zůstávají funkční po mnoho měsíců, tedy obvykle po celou dobu života samice. I když mnohé hmyzí skupiny jsou semelpární (nakladou všechna vajíčka najednou – jepice, noční motýli, cikády), jiné, jako slunéčka, jsou iteropární (s více snůškami během života) a oplozují vajíčka dlouho skladovaným spermatem. Dokonce některé hmyzí skupiny (denní motýli) používají pářící zátky, aby si samci zajistili otcovství ve více snůškách po sobě. U slunéček takový mechanismus není, samci si zvyšují počet potomků jen mírně, zmíněným několika-hodinovým pářením, pak samici opouštějí.

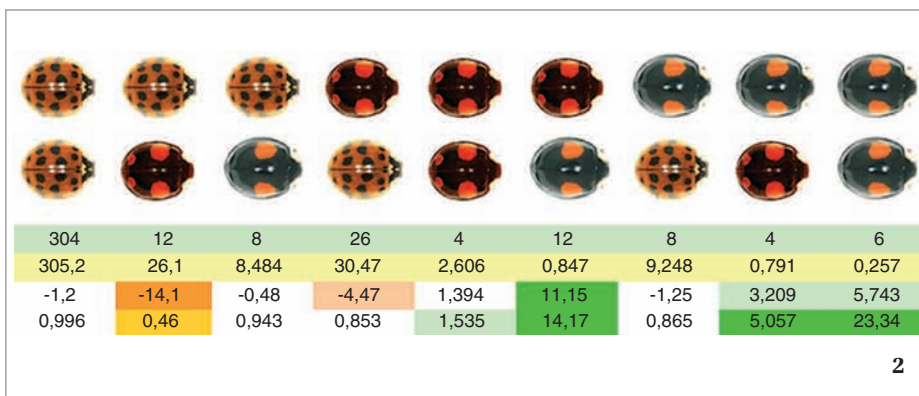
Že sperma skutečně zůstane funkční, jsme ověřili na přezimujících samicích slunéčka východního. Nasbírali jsme je v říjnu během migrace na zimoviště a oddělili od samců. Samice jsme pak na jaře přenesli do chovných podmínek, každou umístili zvlášť a krmili. Polovina z nich nebyla oplozená, nakladla několik sterilních vajíček. Ale druhá polovina kladla dva až tři měsíce, stále asi se 70% oplozeností. Tyto samice měly dokonce celkově více potomstva než ty, které jsme na jaře spárovali se samci a jež měly vyšší procento oplodněných vajíček. Mnohočetné opakované páření a stresování od samců, nevyhnutelné v malé misce laboratorního chovu, jim výrazně zkrátilo život.

### Určení otcovství

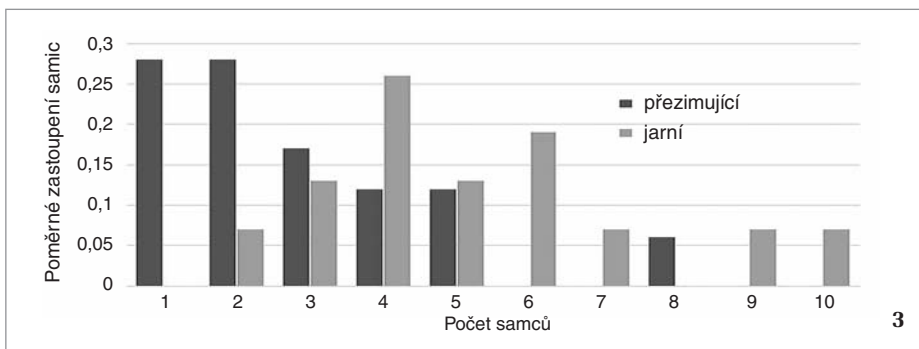
Později jsme pomocí 8 mikrosatelitů geneticky určili otcovství u potomstva podobného vzorku podzimních samic. Čtvrtina z nich měla potomstvo s jedním samcem, čtvrtina se dvěma samci a polovina se ještě vyšším počtem. Průměrně vykazovala snůška vajíček 2,8 otců. U samic nasbíraných na jaře, v době hlavní reprodukční sezony, jsme zjistili daleko variabilnější potomstvo. Žádnou snůšku neoplozil jediný samec, minimum byli dva, průměr 5,2 a maximum 10 (obr. 3). Počet potomků jednotlivých otců nebyl rovnoměrný, obvykle potomstvo jednoho silně převládalo.

V laboratorním experimentu jsme se pokusili zjistit, zda z několika samců má výhodu početnějšího potomstva spíš ten první, anebo poslední, a zda se liší jednotlivé barevné formy v reprodukční úspěšnosti. Otec daného potomka se poznal jednoduše podle zbarvení. První samec měl 3–4× více potomků než druhý, pokud první patřil k běžné (v populaci zastoupené 8 %) melanické formě *spectabilis*. Jen slabou výhodu měl první samec, pokud patřil k formě *axyridis*, v Evropě vzácné (0,1 %). Mezi oběma typy samců jsme nezjistili rozdíl v počtu spermii.

V pokusu se třemi samci vyhrál většinou opět první samec, který se pářil s panenkovou samičkou. Výrazný byl však rozdíl



2



3



4



5



6

mezi samci tří barevných forem. Nejpočetnější potomstvo zanechali samci nejběžnější formy *succinea*, *axyridis* již méně početně a *spectabilis* nejméně.

Rozdíl v hmotnosti mezi těmito samci byl malý, než aby se mohl projevit případný vliv tělesné velikosti na reprodukční úspěch. V dalším pokusu jsme si vychovali drobné a velké samce dvou barevných forem a najednou k samičce připustili jednoho malého a odlišného velkého samce. Ve 25 případech měl více potomstva velký samec, v 8 malý. Uspořádání pokusu ale nedokázalo rozlišit, zda se menší samec dostal k páření méně často, nebo měl méně spermatu.

Následující rok jsme sbírali jednotlivá slunéčka východní i páry v přírodě v době reprodukční sezony a zjišťovali jejich hmotnost. V párech nebyli větší samci než okolní nespárovaní. Lišilo se však zastoupení barevných forem v párech. Melanické jedince (*conspicua* a samce *spectabilis*) jsme zastihli při kopulaci významně častěji, než by odpovídalo náhodnému párování (viz obr. 1 a 2). Mohla za to asi jejich atraktivita pro partnery. Vyšší aktivita kvůli vyšší tělesné teplotě po zahřátí tmavšího těla sluncem se nepotvrdila.

#### Pohlavní choroby

Jedním z argumentů proti promiskuitnímu chování u lidí je hrozba přenosu pohlavní

1 Pár slunéček východních (*Harmonia axyridis*) při kopulaci. Samec patří k barevné formě *succinea*, samice nese zbarvení méně časté formy *conspicua*. Tato kombinace zbarvení se vyskytla u 2 % pozorovaných párů, přesně podle frekvence obou forem v populaci (89 % a 3 %).

2 Četnosti párů slunéčka východního odchycených v přírodě přímo při kopulaci (první řádek čísel) a teoretická četnost párů podle počtu jedinců jednotlivých barevných forem v celé populaci (druhý řádek čísel). V horní řadě samci, ve spodní samice. Rozdíl pozorovaného a očekávaného počtu párů (třetí řádek čísel, významné odchylky podbarveny) a podíl pozorovaného a očekávaného počtu párů (čtvrtý řádek čísel, významné odchylky podbarveny).

3 Poměrné zastoupení samic (osa Y, součet sloupců stejné barvy je jedna), jejichž potomstvo bylo oplozeno 1–10 různými samci.

4 Samec slunéčka pestrého (*Hippodamia variegata*) se pokouší spářit. Krovky mnoha slunéček jsou hladké a kluzké, udržet se samičce na zádech je obtížné. Samice se tak může bránit nechtěnému páření. Samci mnoha druhů slunéček se poznají podle menšího rozsahu černého vzoru na hlavě, než mají samičky.

5 Vaječná snůška slunéčka pestrého. Několik hodin před vylíhnutím se kutikula larev zbarví melaninem do černa, což je přes chorion vidět jako zešednutí vajíčka. Tři vajíčka z 11 zůstala žlutá, nebyla tedy nejspíše oplodněna.

6 Kopulační orgán slunéčka *Psyllobora bisoconotata*. Do samičích pohlavních cest vnikne nejprve střední lalok (tmavší zašpičatělá část vpravo). Ten je dutý a prochází jím sifo (dlouhá, světlejší, na koncích zahnutá část) hluboko do samičích orgánů. Nástavec (uprostřed dole) a báze sifa (vlevo) jsou napojeny na svalstvo, které kopulační orgán zasouvá do samice. Při páření pak dále nedochází k zasouvání a povytahování kopulačního orgánu, ale slunéčka se vrtí do stran.

7 Slunéčko východní s krovkami posetými plodnicemi parazitické houby *Hesperomyces virescens* (Ascomycota: *Laboulbeniales*). K přenosu této houby pomáhá významné překrývání generací slunéčka východního, jaké jiné druhy slunéček v takovém rozsahu nemají. Snímky a orig.: O. Nedvěď



7