Michal Perlík, Pavel Šebek

Na barvě záleží. O efektivitě barevných misek při sběru florikolního hmyzu

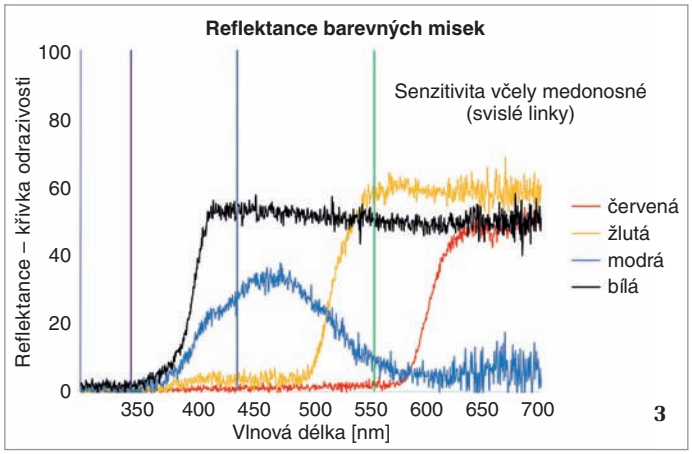
Mnoho druhů hmyzu závisí na kvetoucích rostlinách a naopak. Tento mutualistický vztah se utvářel dlouhou společnou koevolucí krytosemenných rostlin a létajícího hmyzu, která započala před více než 100 miliony let. Hmyz vyhledává květy, protože nabízejí bohatý zdroj potravy v podobě pylu, nektaru, případně jiných částí. Při návštěvě květu přitom na jeho těle ulpívá pyl, který je pak přenášen na jiné květy, což napomáhá rostlinám při zajišťování výměny genetické informace. Květomilný neboli florikolní hmyz je proto ekologicky, ale i ekonomicky velmi významnou skupinou, která zasluhuje bližší výzkum. Dnes se často ke studiu nebo monitorování této skupiny využívá odchytu pomocí barevných misek. V našem příspěvku ukážeme, zda má různá barva misek vliv na to, jaké druhy se do takových pastí chytí, a zda závisí také na prostředí, v němž jsou pasti umístěny.

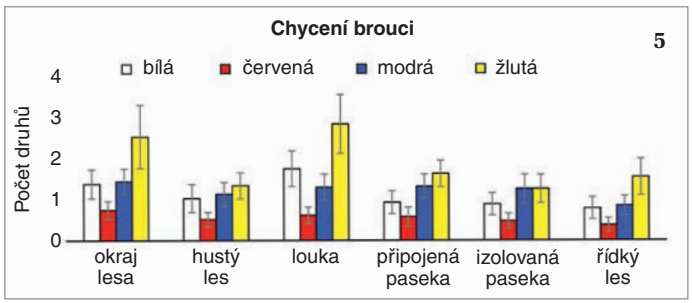
Falešné květy – metoda studia hmyzu

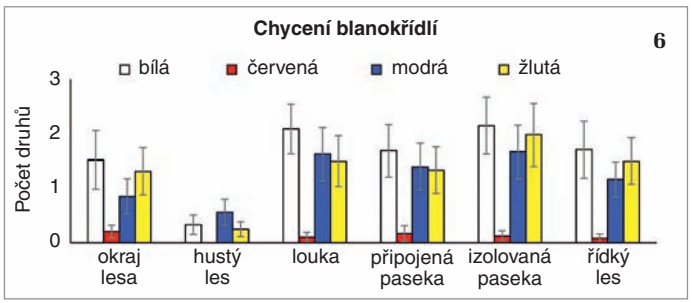
O tom, že florikolní hmyz představuje velmi důležitou skupinu organismů, svědčí dlouhodobě značný zájem o polinační ekologii, tedy obor zabývající se vztahy mezi rostlinami a jejich opylovači (viz také Živa 2012, 4: 210–215 nebo 2018, 6: 295–301 a CLXIX–CLXXII). Zhruba 87 % všech krytosemenných rostlin je opylováno za pomoci živočichů. Drtivá většina z nich jsou přitom zástupci hmyzu: hlavně motýli (Lepidoptera), blanokřídlí (Hymenoptera), dvoukřídlí (Diptera) nebo brouci (Coleoptera). V menší míře se na opylování podílejí živočichové z jiných skupin, jako jsou ptáci (např. známí kolibříci a strdimilové) či savci (kaloni, netopýři, hlodavci nebo vačnatci). Jako florikolní hmyz lze ale označit všechny druhy hmyzu, které vyhledávají květy. Nemusí tedy nutně jít o skutečně efektivní opylovače, ale i o druhy živící se květními částmi, nebo o predátory, kteří květy vyhledávají, aby zde lovili.

Ke studiu a monitorování florikolního hmyzu se využívá různých metod odchytu. Hmyz na květech lze samozřejmě aktivně lovit pomocí entomologické síťky nebo exhaustoru, ale běžněji se využívá pasivních metod odchytu do pastí. Známou metodou je Malaiseho nárazová past na létající hmyz (Živa 2017, 6: 304–307), která primárně slouží k odchytu blanokřídlých a dvoukřídlých. Dají se využít i pasti s určitou vonnou látkou, případně feromonem jako vnadidlem, ale ty většinou cílí na úzkou skupinu druhů nebo pouze na určité druhy. V polinační ekologii se dokonce

© Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, v. v. i., 2019. Přetisk článků včetně obrázků se výslovně zapovídá. Veškerá práva včetně práva reprodukce jsou vyhrazena.







1 Na lesních stanovištích s heterogenní strukturou se často střídají osluněná místa se stinnými. Na snímku jedna z pasek v národním parku Podyjí, kde probíhal náš výzkum. Foto P. Kozel
2 Miskové pasti čtyř různých barev použité při studii. Foto L. Ambrožová
3 Spektrogram reflektance čtyř použitých barev misek (křivka odrazivosti – relativní množství odraženého světla na vlnovou délku; měřeno spektrometrem). Svislé čáry představují vrcholy senzitivity fotoreceptorů (blíže v textu) v oku včely medonosné (*Apis mellifera*). Je zřejmé, že červená barva leží mimo spektrum, které je včela schopna vidět. Orig. M. Perlík
4 Hedvábnice (rod *Colletes*) jsou drobné samotářské včely hnízdící v zemi. Vyhledávají často květy jen několika málo druhů rostlin.
5 a 6 Graf počtu druhů florikolních brouků (Coleoptera) a blanokřídlých (Hymenoptera) zachycených miskami čtyř barev v různých typech prostředí (uvedeny jsou průměrné počty druhů v jedné misce a 95% interval spolehlivosti). Orig. M. Perlík
7 Krasci rodu *Anthaxia* (na snímku ohrožený druh *A. fulgurans*) a hrotaři (Mordellidae) jsou častými návštěvníky kvetoucích rostlin z řad brouků.
8 Ruděnky (rod *Sphecodes*) bývají nápadné červené včely, které lze na květech pozorovat po většinu sezony.

čím dál více využívá speciálních kamer, schopných zaznamenat všechny návštěvníky konkrétního květu. Dnes však asi nejpoužívanější a nejjednodušší metodu odchytu florikolního hmyzu představují barevné miskové pasti. Většinou jde o plastové misky o objemu asi 500 ml, natřené výraznou barvou a naplněné konzervační tekutinou (např. slanou vodou) s kapkou detergentu, který snižuje povrchové napětí vody. Misky se položí za slunečných dnů

na stanoviště, kde chceme hmyz chytat, a pak už stačí čekat přibližně den nebo dva na úlovek. Florikolní hmyz vyskytující se v blízkosti pasti může misku považovat za květ rostliny, dosedne na hladinu a chytí se.

Nejčastěji používané misky mají barvu žlutou (tzv. Moerickeho pasti), případně bílou (nebo kombinované bílé se žlutým středem apod.), protože tak jsou dobře viditelné proti zelenému podkladu trávy, navíc mnoho lučních květů má žluté nebo bílé zbarvení. To souvisí i s tím, že entomologové často miskové pasti záměrně dávají na otevřená stanoviště, kde se florikolní hmyz převážně vyskytuje při hledání potravy, a kde lze tedy očekávat největší úlovek. Nicméně právě prostředí, ve kterém je miska umístěna, může ovlivnit účinnost konkrétní barvy při odchytu hmyzu. Např. v hustém lese je část slunečního světla pohlcena listy, a miska tak může odrážet světlo jinak než na sluncem zalité louce. V lese se také vyskytují jiné druhy rostlin než na louce a převládá zde často spíše fialová barva květů. Proto se nabízí otázka, jak efektivní jsou různé barvy misek při sběru florikolního hmyzu, a zda se tato efektivita liší v různě osluněném prostředí.

Jedna barva nestačí

V r. 2015 jsme studovali efektivitu čtyř barev misek při odchytu dvou významných skupin květomilného hmyzu, žahadlových blanokřídlých a brouků. Práce probíhala v národním parku Podyjí, který nabízí různé typy lesních stanovišť v bezprostřední blízkosti prosluněných luk a obývají ho pestrá společenstva hmyzu. Na 6 lokalitách jsme vybrali typová stanoviště lišící se strukturou vegetace a otevřeností – nivní louku, okraj lesa, řídký dubový les, hustý stinný dubohabrový les a dva typy lesních pasek – izolovanou v hustém lese a spojenou s okrajem lesa (výzkum těchto typů pasek a jejich vliv na biodiverzitu v NP Podyjí byl přiblížen v Živě 2016, 4: 179–183). Čtyřikrát během sezony jsme na 24 hodin do každého stanoviště umístili dvě čtveřice misek, přičemž každá čtveřice sestávala z jedné misky žluté, bílé, modré a červené barvy (obr. 2). Pomocí spektrofotometru jsme ověřili, že žádná z misek neodráží v ultrafialovém (UV) spektru (obr. 3).

© Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, v. v. i., 2019. Přetisk článků včetně obrázků se výslovně zapovídá. Veškerá práva včetně práva reprodukce jsou vyhrazena.

Ukázalo se, že průměrný počet zachycených druhů závisí na barvě misky a na prostředí, v jakém se nachází, a to u obou studovaných skupin – u blanokřídlých i u brouků (obr. 5 a 6). Nejvíce druhů florikolních brouků se chytalo do žlutých misek, zatímco u blanokřídlých byly nejvyšší počty druhů zaznamenány v bílých miskách společně se žlutými a často i modrými. U brouků s rostoucí zapojeností stanoviště klesal průměrný počet druhů zachycených v bílých a žlutých miskách, zatímco v modrých zůstával počet druhů víceméně vyrovnaný napříč stanovišti. Počty druhů včel byly podobné na všech stanovištích s výjimkou hustého lesa, kde jsme zachytili velmi málo druhů a nejúčinnější zde byly modré misky. Zdá se tedy, že modrá barva je spolehlivěji rozpoznatelná ve stinném prostředí. Červené pasti byly pro obě skupiny nejméně atraktivní a zachytily velmi málo druhů. Zde je potřeba vysvětlit, že většina hmyzu vnímá barvy jinak než člověk. Zatímco lidské oko je vybaveno fotoreceptory (buňkami citlivými na různé vlnové délky světla) pro červenou, zelenou a modrou barvu, hmyzí oko fotoreceptory pro červenou často postrádá, ale má navíc fotoreceptory pro UV záření. To znamená, že hmyz vidí širokou škálu barev v té části světelného spektra, kde my jsme schopni vidět jen fialovou nebo modrou, a naopak červenou barvu např. některé včely vůbec nevidí. Červené květy vlčího máku, které se tolik vyjímají na obrazech impresionistů, ve skutečnosti hmyz najde především díky tomu, že kromě červené odrážejí i pro hmyz viditelnou ultrafialovou složku (viz také Živa 2016, 3: 107–110).

Barvy našich misek navíc měly u obou studovaných skupin vliv na druhové složení v pastech. Největší rozdíly vznikly mezi žlutými a modrými miskami. Do bílých misek se potom chytaly některé druhy z obou těchto barev. To víceméně souhlasí i s odrazem světla podle spektrogramu (obr. 3). Zatímco žlutá a modrá barva odrážejí v jiných částech spektra, a jejich odlišnou atraktivitu tak lze očekávat, bílá barva odráží světlo i v místech spektra, kde odrážejí obě předešlé barvy. Rozdíly ve druhovém složení mezi barvami jsou poměrně důležité. Znamenají totiž, že různé barvy ve skutečnosti lákají odlišné druhy, i když je možná chycen stejný počet druhů. Díky modrým a bílým miskám se nám tak podařilo zachytit množství druhů, které se do žlutých misek nechytily. Mezi takové případy patřili např. kriticky ohrožený teplomilný čmelák úhorový (*Bombus ruderatus*) nebo drobná černá hrabalka *Dipogon monticola*, samotářská vosa lovící pavouky.

Kromě námi použitých barev lze také misky natřít speciálními fluorescenčními barvami, které odrážejí i v UV spektru. Ani entomologové se ale často neshodnou, jestli je jejich užití výhodnější, nebo ne, významnější bude UV vzor než odrazivost a tento problém tak vyžaduje další studium. Obecně se má za to, že fluorescenční barvy přitahují více jedinců než barvy standardní, ale společenstva nejsou výrazně odlišná, výsledky se často liší mezi lokalitami. Pro atraktivitu květu hrají větší roli spíše barvy vyšších vlnových délek, s nimiž se ultrafialová objevuje v kombinaci. To také asi vysvětluje, proč se v přírodě téměř vůbec nevyskytují květy odrážející jen ultrafialové spektrum.

9 Zlatěnky (Chrysidae) jsou nápadně zbarvení, kovově lesklí zástupci blanokřídlých, jejichž potomstvo se vyvíjí v hnízdech samotářských včel a vos. Přestože se dospělci živí na květech, není snadné je v přírodě pozorovat kvůli jejich drobné velikosti a rychlým přeletům.
10 Pestrokrovečníka včelového (*Trichodes apiarius*) lze v teplejších oblastech běžně sledovat na květech, kde se nejen živí pylem, ale i loví. Jeho larvy parazitují v hnízdech včel.
11 Drobní krasci druhu *Anthaxia fulgurans* se živí pylem a okusováním květních lístků. Larvy se vyvíjejí ve dřínu.
12 Hustý les, v němž probíhal popisovaný výzkum. Větší zastínění oproti otevřeným pasekám je patrné.
Snímky: D. Hauck, není-li uvedeno jinak

Barevné pasti jsou levnou a jednoduchou metodou odchytu florikolního hmyzu. Využití více různých barev misek při sběru může výrazně obohatit skladbu zachycených druhů a zlepšit tak znalosti o studovaných stanovištích a jejich společenstvech. Jako nejlepší se v našich středoevropských podmínkách jeví kombinace misek žluté barvy s barvami modrou nebo bílou. Modrá navíc vykazuje relativně větší efektivitu na zapojeném, stinném stanovišti, např. v lese. Nakonec je třeba říci, že v některých jiných částech světa mohou být praktické zkušenosti s účinností použitých barev jiné. Význam určité barvy může být tedy závislý nejen na studované skupině, ale i na konkrétním biotopu nebo na lokální bohatosti kvetoucích rostlin. Toto téma proto stojí za pozornost dalších výzkumů.

© Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, v. v. i., 2019. Přetisk článků včetně obrázků se výslovně zapovídá. Veškerá práva včetně práva reprodukce jsou vyhrazena.