

TLOUŠŤKA OSEMENÍ V KONTEXTU SEMENNÉ PREDACE GRANIVORNÍMI STŘEVLÍKY (COLEOPTERA, CARABIDAE)

Martin Bitomský¹

¹*Katedra biologie a ekologie, Ostravská univerzita, Jaromíra Richtera 621 Ostrava-Krásné Pole, 724 307 350, bitomsky.martin@gmail.com*

Abstrakt

Střevlíci jsou běžnými semennými predátory na polích. Je částečně známo, která semena preferují, ale úsilí je třeba věnovat i vlivům, které jejich potravní chování podmiňují. Testoval jsem hypotézu, že tloušťka osemení patří k těmto vlivům. Na základě známých potravních preferencí dvou granivorních střevlíků *Harpalus affinis* a *Pseudoophonus rufipes* jsem měřil tloušťku osemení a velikost semen 14 druhů rostlin. Nejméně oblíbené druhy (*Fumaria officinalis*, *Lapsana communis* a *Galium aparine*) měly širší osemení vůči celkové velikosti semena, tj. podíl těchto veličin, (rozmezí 0.062–0.142), než druhy ostatní (rozmezí 0.028–0.053). Střevlíci tedy odmítají semena s tlustým osemením, zatímco u semen, která jsou v žebříčku výše, bude rozhodovat komplexní působení celé řady dalších faktorů. Pro pochopení selektivního výběru semen bude proto zapotřebí testovat mnoho vlivů (palatabilitu, nutriční hodnoty, jiné obranné mechanismy než mechanické atd.), jež potravní preference střevlíků určují.

Klíčová slova: granivorie; selektivita; *Harpalus affinis*; *Pseudoophonus rufipes*; mechanická obrana

Úvod

„V mírném pásu jsou střevlíci pravděpodobně nejvýznamnější semenní predátoři.“ viz [1] str. 531. Vykazují taxonomické preference [2] a ostatně jako jiní semenní predátoři jsou selektivní a dávají přednost některým rostlinným druhům před jinými na základě palatability, nutričních hodnot, velikosti či relativní dostupnosti [8]. Upřednostňování některých druhů (potravní preference) tedy může být reakcí na širokou škálu obranných mechanismů, kterými semena disponují. Na druhou stranu mohla semenná predace sehrát důležitou roli v evoluci semen a jejich charakteristik [3]. Cílem této práce bylo zjistit vztah mezi potravními preferencemi dvou granivorních střevlíků a tloušťkou struktur mechanické obrany: osemením a perikarpem.

Materiál a metody

Celkově jsem pracoval s 2 druhy střevlíků a 14 druhy rostlin. Jako modelové granivorní střevlíky jsem vybral druhy *Harpalus affinis* a *Pseudoophonus rufipes*. U těchto dvou druhů jsem sestavil potravní preference podle Hoňka et al. [1]. Z celkových 65 druhů rostlin, které v této publikaci použili, jsem pro každého střevlíka vtypoval 7 (Tabulka 1).

Některé ze zkoumaných druhů netvoří pravá semena, ale plody. V těchto případech jsem měřil oplodí (perikarp), které zastává stejnou ochrannou funkci jako osemení. Někteří autoři považují osemení a perikarp za stejný morfologický útvar, protože při růstu embrya a endospermu se buňky (vnitřního osemení a vnějšího oplodí) v důsledku komprese spojují [5]. Pro účely této práce proto považuji perikarp u plodů a osemení u pravých semen jako funkčně rovnocenné a vzájemně porovnatelné ochranné struktury. Ve většině textu také pod pojmy semeno a osemení myslím obě varianty (plod a perikarp).

Sběr probíhal od července do října roku 2013 na polních lokalitách v okolí městského obvodu Ostrava-Krásné Pole a obce Jakartovice-Bohdanovice. Pro každý druh jsem náhodně vybral 10 jedinců a jejich semena sklídl přímo z rostliny. Semena jsem umístil do plastových sáčků a uchovával v suchu při pokojové teplotě.

Tabulka 1. Seznam rostlin a jejich měřených struktur podle potravních preferencí obou střevlíků. U pravých semen jsem měřil osemení (testa), u plodů oplodí (perikarp). Rostliny jsou seřazeny vzestupně (1: nejméně preferovaný, 7: nejpreferovanější).

<i>Harpalus affinis</i>			<i>Pseudoophonus rufipes</i>		
Druh	Měřená struktura	Typ plodu	Druh	Měřená struktura	Typ plodu
1 <i>Fumaria officinalis</i>	perikarp	nažka	1 <i>Galium aparine</i>	perikarp	nažka
2 <i>Lapsana communis</i>	perikarp	nažka	2 <i>Fallopia convolvulus</i>	testa	x
3 <i>Lamium purpureum</i>	perikarp	tvrdka	3 <i>Anagallis arvensis</i>	testa	x
4 <i>Capsella bursa-pastoris</i>	testa	x	4 <i>Amaranthus retroflexus</i>	testa	x
5 <i>Thlaspi arvense</i>	testa	x	5 <i>Chenopodium album</i>	testa	x
6 <i>Tripleurospermum inodorum</i>	perikarp	nažka	6 <i>Sonchus arvensis</i>	perikarp	nažka
7 <i>Viola arvensis</i>	testa	x	7 <i>Cirsium arvense</i>	perikarp	nažka

Měření probíhalo od prosince 2013 do února 2014. Před samotným měřením jsem odstranil semena napadená plísní a ze zbylých jsem náhodně vybral 3 pro každého jedince. Příčné řezy jsem prováděl tak, že jsem ze středu semena skalpelem vykrojil plátek, který jsem poté umístil na podložní sklíčko pod mikroskop s fotoaparát. Plátek každého semena jsem vyfotil a struktury měřil pomocí softwaru QuickPHOTO CAMERA 2.3. Měřil jsem 2 vzdálenosti: a) průměr semena (nejkratší vzdálenost protínající střed příčného řezu), b) tloušťku osemení (nebo perikarpu) v nejužším místě.

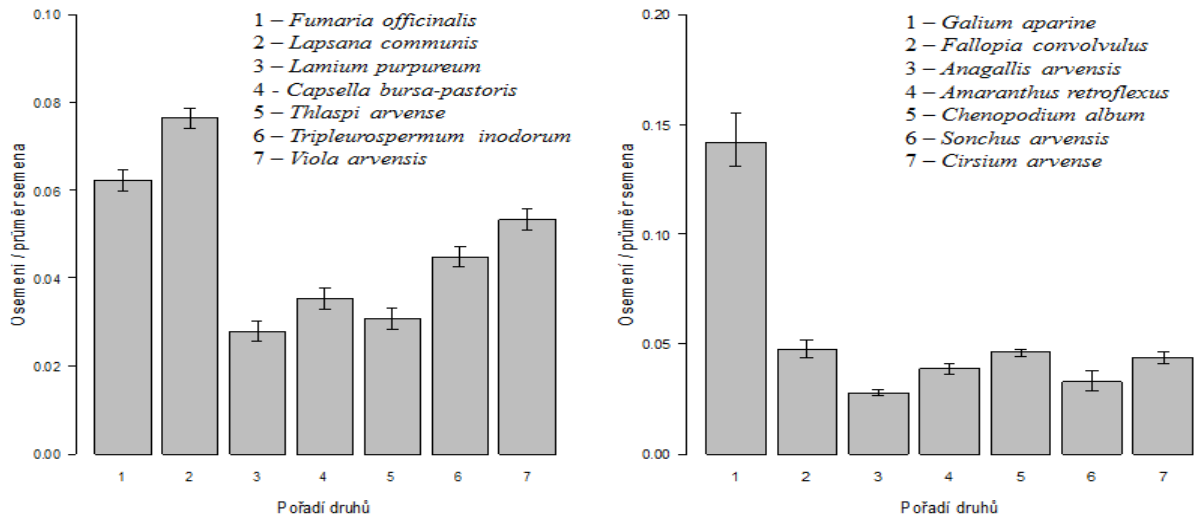
Pořadí druhu (1:7) vystupuje jako vysvětlující kategorická proměnná, poměr tloušťka osemení/průměr semena jako spojitá vysvětlovaná proměnná. Tato poměrová škála značí, jak moc se semeno vyplatí konzumovat. Větší semena jsou zdrojem většího množství živin, tudíž mohou být vhodnější pro konzumaci i na úkor tlustšího osemení. Pro datový soubor druhu *Harpalus affinis* jsem použil marginální model pro normální rozdělení dat. Korelační struktura nevedla k výrazně lepšímu modelu, proto byla všechna data považována za nezávislá, navzdory 3 měřením na jednom jedinci. Pro datový soubor druhu *Pseudoophonus rufipes* jsem použil marginální model pro gamma rozdělení. V tomto případě jsem v modelu zohlednil korelaci. Všechny analýzy jsem provedl v softwaru R [6].

Výsledky a diskuse

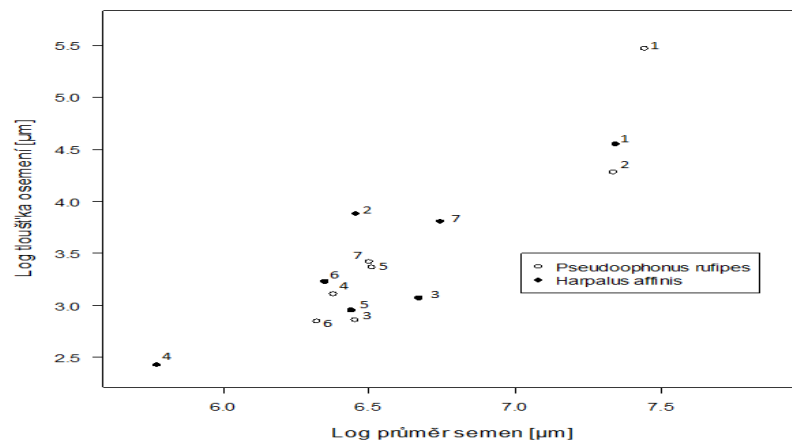
U datového souboru druhu *Harpalus affinis* vyšel průkazný rozdíl mezi semeny rostlin ($F = 228.729$, $df = 6$, $p = <0.0001$). U datového souboru druhu *Pseudoophonus rufipes* byly také průkazné odlišnosti ($\chi^2 = 1141.8$, $df = 6$, $p = <0.0001$, intraclass korelace = 0.2934). Nicméně u žádného ze střevlíků není patrný výrazný trend po celém gradientu potravních preferencí (Obrázek 1). Výsledky naznačují, že osemení sehrává určitou roli u semen, která střevlíci nepreferují (vyšší hodnoty pro druhy *Fumaria officinalis*, *Lapsana communis* a *Galium aparine*). U ostatních druhů se střevlíci mohou rozhodovat na základě celé další řady faktorů (palatabilita, výživnost, chemické složení, dostupnost, apod.). Zajímavé výsledky prezentovali Lundgren & Rosentrater [4], jejichž experimenty s granivorním hmyzem ukázaly, že potravní preference, navzdory intuici, rostou s tvrdším a tlustším osemením. Přiřadili tak osemení, z hlediska semenné predace, malý význam. Možná je daleko důležitější jeho tvrdost, než tloušťka. Semenná predace mravenci je také nízká na semenech s tvrdým

osemením [7]. Ukazuje se tedy, že osemení je pouze jeden z mála faktorů, který obecně střevlíci či jiní semenní predátoři berou v potaz.

Významným faktorem je nepochybně velikost semen, která objasňuje potravní chování obou střevlíků [1]. Velikost semen (vyjádřena průměrem řezu) má také vliv na osemení samotné, protože obě veličiny spolu pozitivně korelují (Obrázek 2). Tento vztah by mohl naznačovat, že tloušťka osemení je pouze doplňkovým jevem, který nemá na potravní preference kauzální vliv.



Obrázek 1. Závislost poměru osemení vůči průměru semena na potravních preferencích obou střevlíků (*Harpalus affinis* nalevo, *Pseudoophonus rufipes* napravo). Vertikální čáry znázorňují 95% konfidenční intervaly.



Obrázek 2. Průměrné hodnoty osemení zkoumaných druhů rostlin vyneseny proti průměru semen. Obě osy jsou na logaritmické škále. Druhy jsou očíslovány podle Tabulky 1. a barevně rozlišeny podle kategorie střevlíka, k němuž byly přiřazeny.

Závěr

U několika druhů rostlin, které patří u střevlíků k nejneoblíbenějším, bylo prokázáno širší osemení vzhledem k velikosti semena, což může značit vliv této struktury na potravní preference obou střevlíků. U semen, která jsou v žebříčku výše, bude rozhodovat komplexní působení celé řady dalších faktorů.

Poděkování

Děkuji Mgr. Šárce Cimalové, Ph.D. za cenné rady a připomínky, bez kterých by tato práce nikdy nemohla vzniknout. Dále bych chtěl poděkovat doc. Ing. Václavu Krpešovi, Ph.D. a Mgr. Karlu Michnovi za to, že mi umožnili využívat vybavení jejich laboratoře.

Literatura

- [1.] HONĚK, A., MARTINKOVÁ, Z. & JAROŠÍK, V. *Ground beetles (Carabidae) as seed predators*. European Journal of Entomology, 2003, 100, pp. 531-544.
- [2.] HONĚK, A., MARTINKOVÁ, Z., SASKA, P. & PEKÁR, S. *Size and taxonomic constraints determine the seed preferences of Carabidae (Coleoptera)*. Basic and Applied Ecology, 2007, 8, pp. 343-353.
- [3.] HULME, P. E. *Post-dispersal seed predation: consequences for plant demography and evolution*. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 1998, roč. 1, pp. 32-46.
- [4.] LUNDGREN, J. G. & ROSENTRATER, K. A. *The strength of seeds and their destruction by granivorous insects*. Arthropod-Plant Interactions, 1, pp. 93-99.
- [5.] MEYER, D. J. L. *Seed Development and Structure in Floral Crops*. Edited by M. B. McDonald & F. Y. Kwong. 3rd ed. Wallingford: CABI Publishing, 2005. 372 p. ISBN 0-85199-906-9.
- [6.] R Core Team. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2013. <http://www.R-project.org/>.
- [7.] RODGERSON, L. *Mechanical defense in seeds adapted for ant dispersal*. Ecology, 1998, 79, 5, pp. 1669-1677.
- [8.] WESTERMAN, P. R., LUIJENDIJK, C. D., WEVERS, J. D. A. & van der WERF, W. *Weed seed predation in a phenologically late crop*. Weed Research, 2010, 51, pp. 157-164.

Abstract

The ground beetles are common field seed predators. It is partly known which seeds they prefer but it is also needed to devote influences which implicate their foraging behaviour. I tested the hypothesis that seed coat thickness is one from these influences. On the basis of known food preferences I measured seed coat thickness and seed diameter of 14 plant species. The less favourite species (*Fumaria officinalis*, *Lapsana communis* and *Galium aparine*) had thicker seed coat according to seed size, i.e. ratio of these two variables, (range between 0.062–0.142) than other species (range between 0.028–0.053). Ground beetles refuse seeds with thick seed coat but it seems that more complex factors affect the selection of seeds which are more favourite. For understanding of seed selection it will be needed to test and consider many influences (palatability, nutrition values, other defensive mechanisms) that determine food preferences of carabid beetles.