

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
UNIVERZITY V BRNĚ
V BRNĚ
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
UNIVERZITY V BRNĚ
V BRNĚ

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace
Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů
Katedra: Katedra biologických disciplín
Vedoucí katedry: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**VLIV POTRAVY NA ÚSPĚŠNOST VÝVOJE
VYBRANÝCH DRUHŮ VĚŠKOVÝCH**

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Michal Berec, Ph.D.

Autor: Bc. Eliška Týčková, DiS.

eské Budějovice, duben 2012

Cílem této práce bylo zjistit, zda vybrané typy potravních substrátů ovlivní uji produktivitu adult, hmotnost nov narozených nymf a nakladených ooték a zda dochází v průběhu experimentu následkem jednostranného zdroje potravy ke změně produktivity adult a změně hmotnosti nymf. Pro experiment byly použity druhy *Blaptica dubia*, *Nauphoeta cinerea* a *Schelfordella tartara*. Důvodem pro tento výběr druhů byla jejich vysoká mnohovitost, nenáročnost chovu a krátká doba vývoje. Experiment byl prováděn v šesti typech krmných substrátů. Čvrábi byli chováni při pokojové teplotě. K vážení byla použita závěsná váha s přesností 0,2 g (AVINET). U druhu *Blaptica dubia* byla prokázána závislost produktivity adult a hmotnosti nymf na měsíci pozorování a závislost pírsku nymf na potravě. U druhu *Nauphoeta cinerea* byla prokázána závislost pírsku nymf na potravě. U druhu *Schelfordella tartara* byla prokázána závislost produktivity adult a hmotnosti ooték na potravě a na měsíci pozorování. Výsledky této práce by mohly zdůraznit důležitost vlivu potravy na flivotčvráb chovaných v lidské péči a napomoci chovatelům k lepším chovatelským úspěchům s ohledem na výběr vhodné potravy.

Klíová slova: adult, *Blaptica dubia*, hmotnost, měsíc, *Nauphoeta cinerea*, nymfa, ootéka, potrava, produktivita, pírsek, *Schelfordella tartara*

ABSTRACT

The aim of this thesis was to find out whether selected types of food substrates affect the adult's productivity, the weight of newborn nymphs and laid oothecae and whether changes in adult's productivity and the weight of nymphs occur due to one source of food during the experiment. In this experiment, the *Blaptica dubia*, *Nauphoeta cinerea* and *Schelfordella tartara* species were used. The reason for selection of those species was their high rate of reproduction, undemanding breeding and a short period of growth. The experiment was conducted in six types of feed substrates. The cockroaches were kept at a room temperature. The scales accurate to 0,2 g were used for the determination of the weight (AVINET). The *Blaptica dubia* species proved the dependence of its adults' productivity and nymphs' weight on the month of observation



Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

growth on a feed. The *Nauphoeta cinerea* species
s' growth on a feed. The *Schelfordella tartara* species
proved the dependence of its adults' productivity and oothecas' weight on a feed and on
the month of observation. The results of this thesis could emphasize the importance of
the influence of a feed on the life of cockroaches bred in captivity and help breeders
to their better results with regard to the selection of a suitable food.

Keywords: adult, *Blaptica dubia*, weight, month, *Nauphoeta cinerea*, nymph, ootheca,
food, productivity, growth, *Schelfordella tartara*.



Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Českých Budějovicích, 27. 4. 2012

Podpis:



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Pod kování:

Mé pod kování pat í vedoucímu diplomové práce Mgr. Michalu Berecovi, Ph.D. za pomoc a ás strávený p í zpracovávání této práce. Dále d kuji mým rodi m za velkou podporu b hem let studií.

| | |
|--|----|
| 1. ÚVOD | 7 |
| 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED | 8 |
| 2.1. PŘEVOD A ROZTYPY ENÍ TVÁB | 8 |
| 2.2. ROZMNOŽOVÁNÍ TVÁB | 9 |
| 2.2.1. URČENÍ POHLAVÍ | 9 |
| 2.2.2. REPRODUKČNÍ KATEGORIE | 9 |
| 2.2.3. LÍHNUTÍ | 10 |
| 2.2.4. VÝVOJ | 10 |
| 2.2.5. PARTENOGENEZE | 11 |
| 2.3. POTRAVA CHOVANÉHO HMYZU | 12 |
| 2.3.1. POTRAVA TVÁB V CHOVU | 13 |
| 2.3.2. POTRAVA TVÁB V PŘÍRODĚ | 13 |
| 2.3.2.1. ROSTLINNÁ POTRAVA | 13 |
| 2.3.2.2. ŽIVOČIŠNÁ POTRAVA | 14 |
| 2.3.2.3. DETRIT | 14 |
| 2.3.2.4. KANIBALIZMUS | 15 |
| 2.4. VLIV VÝŽIVY NA VÝVOJ | 15 |
| 2.5. NEDOSTATEK POTRAVY A VODY | 17 |
| 2.6. LOKACE POTRAVY A KONKURENCE | 18 |
| 3. METODIKA | 20 |
| 3.1. CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH DRUHŮ | 20 |
| 3.2. EXPERIMENT | 21 |
| 3.3. NUTRIČNÍ HODNOTY KRMNÝCH SUBSTRÁTŮ | 23 |
| 3.4. STATISTICKÉ HODNOCENÍ | 26 |
| 4. VÝSLEDKY | 27 |
| 4.1. PRODUKTIVITA ADULTŮ, HMOTNOSTI NAROZENÝCH NYMF A NAKLADENÝCH OOTĚKŮ | 27 |
| 4.2. PŘÍRŮSTKY NYMF | 33 |
| 5. DISKUZE | 37 |
| 6. ZÁVĚR | 40 |
| 7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 41 |

TMábi, dodnes flující prvohorní zástupci kmene lenovc , jsou významným ádem, jehož p íslu-níci pat í k nejodoln j-ím flivo ich m planety. Ve v t-in p ípad se jedná o nenáro né chovance terárií, kte í mohou p eflívat ve velmi variabilních abiotických podmínkách. P í poskytnutí odpovídající pé e, která spo ívá v dodrlení ur ítých teplotních, vlhkostních a potravních parametr daného druhu -vába, dochází k vysoké mnoflivosti.

V diplomové práci jsem se zabývala vlivem potravy vybraných druh omnivorních -váb na jejich produktivitu, hmotnost narozených nymf a nakladených ooték s ohledem na m síc pozorování a na p ír stky nymf. Mým cílem bylo zjistit, zda vybrané typy potravních substrát ovliv ují po etnost a hmotnost nov narozených nymf a nakladených ooték a zda dochází v pr b hu experimentu následkem jednostranného zdroje potravy ke zm nám produktivity adult a zm nám hmotnosti nymf.

2.1. P vod a roz-í ení -váb

^Tvábí jsou v-obecn povaflováni za jednu z nejstar-ích terestrických skupin lenovc . Hmyz s velmi se podobající t lesnou stavbou ádu Blattaria dominuje ve fosilních nálezích z karbonu "V ku -váb ". Linie, která produkovala sou asné -váb y, se v-ak -í ila n kdy b hem první poloviny druhohor (Labandeira, 1994; Vr-anský, 1997; Grimaldi & Engel, 2005). Fosílie z karbonu z ejm pat í ke skupin , která dala vzniknout nejen modernímu ádu Blattaria, ale také bazálním formám jiných taxon (Bell et al., 2007).

^Tvábí obývají tém v-echny biotopy: tropické a temperátní lesy, savany, v esovi-t , stepi, slaniska, pob efní komunity a pou-t . Jsou aktivní v celé vertikální úrovni suchozemského prost edí, od vy-ích nadmo ských vý-ek afl do podzemí, obývají jeskyn , doly, duté stromy, doupata a prostory pod k rou strom . Nacházejí se také ve spadaném listí, hniícím d ev , tocích a na jejich b ezích, epifytech, v hnízdech sociálního hmyzu, hlodavc , plaz a pták , ale také v bytech, letadlech a na lodích (Roth & Willis, 1960). ^Tvábí se vyskytují v zem pisných -í kách mezi 60⁰ severní -í ky a 50⁰ jižní -í ky, ale nejvíce se nacházejí mezi 30⁰ severní a 30⁰ jižní -í ky v teplých humidních oblastech Starého Sv ta (Afrika) a tropické Americe (Guthrie & Tindall, 1968); mén rozmanití jsou v oblastech mírného pásma. Ve vysoké Arktid -vábí snadno invadují vyh ívaná obydlí (Beebe, 1953; Danks, 1981), ale n které druhy jsou fyziologicky schopné vypo ádat se s extrémn chladným po asím v jejich p írozeném prost edí (nap . *Celatoblatta quinque maculata* - Worland et al., 2004). Obecná tendence je flivot v nízkých nadmo ských vý-kách, kde jsou vy-í teploty (Boyer & Rivault, 2003).

Roth (2003c) lení ád Blattaria do -estí eledí, které jsou zastoupeny nejv t-ími druhy -váb : Polyphagidae, Cryptocercidae, Noctixiicolidae, Blattidae, Blattellidae a Blaberidae, v t-ina -váb spadá do posledn zmín ných t í eledí. V roce 1960 Roth & Willis indikovali 3500 popsáných druh a odhadovali dal-ích 4000 nepopsáných druh . Odhad sou asných druh se pohybuje v rozmezí 4000 afl 5000 a mnoho jich je-t není popsáných (Nalepa, 2010).

2.2.1. Ur ení pohlaví

Menší, subtilnější samek má osm článků zadečku. Poslední článek (bez rozdělení) nese mezi dvěma tenkými pářivky (cerky) je to jeden pár. U samičky má zadeček pouze šest článků; poslední článek je mírně rozdělený a nese pouze 2 cerky. Samek má někdy výrazně delší křídla než samice (Bruins, 1999). Kromě dimorfismu v přítomnosti křidel a celkové velikosti těla, se samec a samice mohou lišit v barvě a tvaru těla, nebo ve velikosti, barvě a tvaru specifických částí těla. Obecně tvar samce, především abdomen, je často tenčí než u samic. Některé pohlavně specifických morfologických rozdílů naznačuje, že požadavky na nalezení a získání partnera mají velký vliv na morfologickou evoluci. Dimorfismus je nejmarkantnější u druhů, kde samci jsou aktivní, létaví, ale samice mají redukovaná křídla, nebo jsou bezkřídle. Tito samci mohou mít velké, vypouklé, blízce postavené oči, zatímco méně aktivní samice mají oči zploděné a od sebe dále postavené, například u některých druhů *Laxta* a *Neolaxta* (Mackerras, 1968; Roth, 1987, 1992) a *Colapteroblatta compsa* (Roth, 1998). Morfologie samců příbuzných rodů *Escala* a *Robshelfordia* je zcela odlišná od opačného pohlaví (Roth, 1991b). Takovýto silný sexuální dimorfismus zřejmě určuje pohlaví, zejména když jsou druhy sympatrické (Roth, 1992); samice a samci jsou někdy popsány jako samostatné druhy. Přídatný pohlavní dimorfismus zahrnuje přítomnost tergálních fláz samců mnoha druhů a velikost a tvar pronota (Bell et al., 2007).

2.2.2. Reprodukční kategorie

U většiny vráb je reprodukce charakterizována tvorbou ootěky: vajíčka jsou uvolněna z vaječníků, procházejí vejcovody a jsou orientována do dvou řad v chlopních kladélka, poté jsou obklopena ochranným obalem. Obecně uznány jsou tři reprodukční kategorie, s tím, že dvě jsou azeny do podkategorií (Roth, 1989, 1991a, 2003c, Roth & Willis, 1954, 1958). U oviparie typu A (např. *Periplaneta*, *Eurycotis*) naklade samice vejce krátce po jejich vytvoření. U oviparie typu B (*Blattella*, *Lophoblatta*) nosí samice ootěku během embryonálního vývoje externě, ootěku poté naklade bezprostředně před vylihtnutím nymfy; mohou se také líhnout, zatímco je ootěka připojena k samici. Ovoviviparní samice nosí vejce uvnitř těla, embrya spoléhají na živiny ze floutku. V kategorii A (*Blaberus*, *Nauphoeta*) ovoviviparních samic je ootěka nejprve vytlačena,

stane připojena a po chvíli je vtáhnuta do inkubačního vaku; ootěku nemají. U viviparních forem (*Diploptera punctata*) je ovipozice podobná ovoviviparnímu typu A, ale embrya jsou vyflivována bílkovinnou tekutinou, která je vyloučena matkou (Bell et al., 2007).

2.2.3. Líhnutí

Právě vylíhlé nymfy jsou světlé, měkké a okamžitě po vylíhnutí začínají pohybovat a vyhledávají potravu. Následně se skrývají pod samicí do doby, než ztvrdnou a pak se rozptýlí. U druhů, které vykazují propracovanější péči, samice staví hnízdo, ve kterém se mláďata vyvíjejí, nebo je nosí na zádech nebo pod křídly anebo se drží spodní strany jejího těla (Nalepa, 2010). Nymfy, které se líhnou z ootěk, bývají zpravidla menší než nymfy flivorodých druhů (Hromádka, 2000).

2.2.4. Vývoj

Nymfy procházejí do dospělosti několika vývojovými stádii, kterých bývá zpravidla u samce pět a u samice šest. Mezi těmito jednotlivými instary dochází k výměně kutikuly. Tento několik desítek minut trvající proces je v flivotě vába, stejně jako u ostatních členovců, kritickým okamžikem, kdy může být velmi snadno napaden jakým predátorem, nebo ostatními hladovými vábami. Před samotným svlékáním se nymfa přestane pohybovat a jakoby se celá nafoukne. Samotné svlékání začíná, tím, že podélně prasknou hrudní štítky a vzniklým otvorem se nymfa, nebo již dospělý jedinec vysouká ze staré kutikuly ven. Svlečený jedinec je celý bílý, pouze oči mají černé. Postupně, jak mu jeho nová kutikula tvrdne, začíná se i vybarvovat. Pokud má vyvinutá křídla, tak ihned po opuštění za ně do jejich kanálků pumpovat vzduch a napíná je. Stará kutikula bývá velmi rychle sefrána ostatními vábami, nebo samotným svlečeným jedincem. Celková délka vývoje je závislá především na teplotě. U flivorodých váb bývá délka vývoje od vylíhnutí nejdelší 10-12 měsíců (*Blaptica dubia*, *Byrsotria fumigata*, *Eublaberus distantis*, *Gromphadorhina portentosa*). Čím bývá delší vývoj

2.2.5. Partenogeneze

Fakultativní partenogeneze je u zvířat vzácná, ale byla nalezena u orthopteroidního hmyzu (kobyly, cvrčci a jejich příbuzní) v etn –váb (Soumalainen et al., 1987, Lamb & Wiley 1979, Roth & Willis, 1956). Jeden z nejvýznamnějších persistentních a matoucích problémů evoluční biologie je zachování sexuální reprodukce (Williams, 1992). Bylo předpokládáno, že pohlavní rozmnožování se vyvinulo a je udržováno segregací a rekombinací (Michod & Levins, 1988, Kirkpatrick & Jenkins 1989; Kondrashov, 1993, Howard, 1994, Barton & Charlesworth, 1998, Kondrashov, 1998). Schopnost jednotlivce rozmnožovat se sexuálně a asexuálně – fakultativní partenogeneze se zdá být nejlepší, a proto je výhodná pro reprodukční strategii, pokud je to vývojově možná (Kondrashov, 1997). Je tedy otázkou, proč je fakultativní partenogeneze tedy tak neobvyklá. Alternativní, ale ne exkluzivní hypotéza je, že existují nevýhody asexuální reprodukce, které převažují nad potenciálními přínosy fitness prezentované eliminací nutnosti zmírnění individuálního genetického příspěvku pro další generaci oplodněním. Jedním z faktorů předpokládajících omezení vývoje partenogeneze u sexuálního druhu jsou vývojová omezení. Specifické vývojové omezení by mohlo být cytologické (Kondrashov, 1988) nebo genetické, které vyplývá z rozdílů ploidie nebo akumulované mutace (Kondrashov, 1988; Jokela et al., 1997), nebo snížení heterozygotnosti spojenou s automiktickou partenogenezí (Smith, 1986; Kondrashov, 1988). Další možností je, že tato vývojová omezení vyplývají z přechodu od pohlavní (meiotické) reprodukce k nepohlavní reprodukci (mitotické) (West-Eberhard, 1989). Nepohlavní rozmnožování vede k významnému snížení fitness, v etn rozdíl v rychlosti vývoje mezi partenogenetickým a sexuálním potomstvem (Corley & Moore, 1999).

U –vába *Nauphoeta cinerea* bylo zjištěno, že k partenogenetickému rozmnožování dochází pouze tehdy, jestliže jsou samice izolovány od samců, samice pak produkují jen samičí potomky (Roth & Willis, 1956). To znamená, že se u těchto –váb projevuje fakultativní thelytokní partenogeneze. Asexuální reprodukce je tedy apomikální způsob partenogeneze, kdy se mláďata stávají genetickými klony svých matek (Corley et al., nepubl.). Tento jev je známý také u *Blatta orientalis*,

lapponicus, *E. pallidus*, *P. americana*, *P. fuliginosa*,
palpa (Roth & Willis, 1956; Barth, in Roth & Stay,
1962; Brown, 1973; Xian, 1998). U dvou druhů je známo, že jsou pouze
partenogenetické. Nejznámější je kosmopolitní *Pycnoscelus surinamensis* a mediteránní
Phyllodromica subaptera (Bell et al. 2007).

2.3. Potrava chovaného hmyzu

Ondráček (1992) rozděluje potravu, kterou hmyzu v chovech předkládáme, podle jejího původu na zhruba dvě skupiny. První skupinou je potrava poufňovaná ve formě, v jaké ji získáme z přírody. Mohou to například být vegetativní části rostlin, suchá semena (celá nebo drcená), maso, krev apod. Přitom není důležité, jestli se touto potravou hmyz v přírodě živí či nikoliv (tzv. přírodní nebo náhradní potrava). Do druhé skupiny patří umělé diety, které mohou nebo vůbec nemusí obsahovat komponenty, kterými se hmyz živí v přírodě. Jak uvádí Skuhřavý (1968), první pokusy s krmením hmyzu výlučnou potravou byly provedeny před více než 50 lety, rozvoj výzkumu však nastal až po roce 1940, kdy zvláště ve Spojených státech amerických byla tato otázka znovu získala pozornost. Cílem těchto studií je jednak zjistit tyto látky v potravě hmyzu, je-li pro zdárný vývoj jednotlivých druhů nejdůležitější, jednak umožnit chov hmyzu v laboratoři i v obdobích, kdy rostlinná potrava není k dispozici, a konečně u některých druhů hmyzu zjistit úlohu mikroorganismů v jejich potravě, event. získat sterilní chovy (Skuhřavý, 1968).

Potrava, kterou chovanému hmyzu předkládáme, musí splňovat určité podmínky. Kromě toho, že musí obsahovat všechny látky potřebné pro život a vývoj jedince, musí být také hygienicky nezávadná (nesmí obsahovat choroboplodné zárodky, toxiny, pesticidy atd.) a nesmí být ani příměsí exkrementy chovaného hmyzu. Musí být také předkládána společně, který je pro chovaný druh přijatelný. Obvykle nesmí být přeschlá nebo zvadlá, při přípravě a poufňování umělých diet musí být potravina kdy formována i do zvláštních tvarů (například kuliček, ploten apod.). Toto bývá velmi důležité zvláště v případě, jestliže se jedná o živý substrát pro larvy, do kterého musí samičky nejdříve naklást vejčka (Ondráček, 1992).

Na potravu je v t-ina druh nenáro ná, ale jsou mezi -váby také potravní specialisté. Nap íklad u rodu *Panchlora* (ele Blaberidae) imaga p íjímají pouze tekutou potravu. Základem stravy v chovu v t-iny druh je ve-keré ovoce a zelenina. Doporu ují se téfl masové granule a konzervy pro psy a ko ky, su-ená krmiva pro akvarijní ryby, syrové rybí a va ené ku ecí maso. Druh m eledi Blaberidae se p ídává suché dubové listí s dubovým trouchem (Hromádka, 2000).

P í nedostatku potravy a vody se u n kterých druh za ne projevovat kanibalismus pofíráním erstv vylíhlých a svle ených nymf (Hromádka, 2000).

2.3.2. Potrava -váb v p írod

2.3.2.1. Rostlinná potrava

Je jen málo d kaz o tom, fle kařdý druh -vába je schopen se flivit výhradn listy cévnatých rostlin. Crowell (1946) zaznamenal jako p íleflitostného herbivora *Epilampra maya*, v jehořl potrav jsou obsařeny listy vodní rostliny *Jussiaea*. asto -vábi, o kterých se zdá, fle se fliví zelenými listy, konzumují bu malé odum elé ásti listu na okraji nebo jiné suroviny na listu (WJB, nepubl.). Nicmén , existují etné záznamy o -vábech jako rostlinných -k dcích (Roth & Willis, 1960). Jeden z nej ast j-ích -k dc rostlin je *Pycnoscelus surinamensis*, který se fliví rostlinami tabáku na Sumat e. TMvábi nej ast ji po-kozují na rostlinách sazenice, nové listy, rostoucí ko eny a klí ící rostliny. Je pravd podobné, fle jim dávají p ednost z d vodu niř-řho množství sekundárních látek a vy-řho obsahu dusíku neřl mají star-í listy (Chown & Nicolson, 2004). Zjevní býlořravci nejsou limitováni jen konzumací zelených list cévnatých rostlin; tato kategorie zahrnuje také organismy, které se fliví jinými ástmi rostlin (Hunt, 2003). Mnoho druh -váb , kte í jsou alespo áste n býlořraví, zahrnují do své potravy pyl, nektar, mízu, prysky ici, ko eny, k ru, v tvi ky, kv ty a ovoce. Mezi známé druhy flivící se pylem pat í *Sh. orchidae* (Lepschi, 1989), *Paratropes bilunata* (Perry, 1978), *Latiblattella lucifrons* (Helfer, 1953) a *Ellipsoidion* sp. (Rentz, 1996).

Stejn jako je velké množství býložravců a detritivorů (Hoffman & Payne, 1969), mnoho z nich, když se jim naskytne příležitost, zahrnuje do své potravy živočišné tkáně. U *Parcoblatta uhleriana* byla zaznamenána konzumace savčích chrupavek (Gorton, 1980), ale v tina zvláště, kteří se živí živými a mrtvými obratlovci, jsou druhy hližící v jeskyních a zvláště k dci. Ti se mohou živit velkým množstvím masa, zejména z lidských mrtvol. Okusují také otlaky, rány, nehty, záhyby, obočí, ušní maz, lupy a nosní sliznice spících lidí, zejména dětí. Mnoho zvláště je vybaveno pro predaci: jsou agilní, agresivní a mají prodloužené hrudní kosti k drhnutí kořisti. Mezi častějšími zvláště patří mravenci, parazitické vosy, larvy vosíků, stonožky, křovojedi, mouchy, kousavci, roztoči a hmyzí vejce (Roth & Willis, 1960). *Blattella vaga* a *Blattella asahinai* se živí mouchami a jsou považovány za predátory generalisty (Flock, 1941; Persad & Hoy, 2004). Mrtvými bezobratlými se živí *Blattella karnyi* (Roth & Willis, 1954), *Parcoblatta pennsylvanica* (Blatchley, 1920) a *P. fuliginosa* (Appel & Smith, 2002). *Parcoblatta pennsylvanica* byla pozorována při konzumaci výměčků pod kůrkem (Gorton, 1980). Dva druhy kostarické *Macrophyllodromia* byly pozorovány hližící se na bílém, voskovitém sekretu na tegminu nejméně dvou druhů Fulgoridae (Roth & Naskrecki, 2001).

2.3.2.3. Detrit

Potrava detritivorů je nutričně velmi odlišná od rostlinné, nebo živočišné potravy, protože byla kolonizována a později na mikroby. Detrit sestává z odumřelé hmoty, degradovaného humusu, rozpuštěné organické hmoty, konsorcia hub, bakterií, prvků a hlístic a jejich metabolických produktů (Nalepa et al., 2001; Scheu & Setälä, 2002). Odumřelý rostlinný materiál v různých stupních rozkladu je hlavním zdrojem potravy zvláště v mnoha biotopech. Platí to zejména pro druhy hližící v blízkosti nebo vně povrchu izemního patra tropického lesa, kde mají na dosah neomezené množství rozkládající se hmoty (*Epilampra irmleri*). Mnozí zvláště se živí hrabankou (*Arenivaga investigata*, *Litopeltis* sp., *Thorax porcellana*), která je obecně vysoce kvality a rozkládá se rychleji než většina ostatní organická hmota (Anderson & Swift, 1983), avšak také rozkládající se dřevní zbytky sloužící jako zdroj potravy zvláště jim, než se předpokládalo (Bell et al., 2007).

Existuje n kolik p ípad , kdy –vábi loví jiné druhy –váb , jako nap . *Nauphoeta cinerea*, která zabíjí a poflírá *Diploptera punctata* (Roth, 2003a). Významn j-í zdroj flivo i-né tkán , nicmén , pochází z interakcí stejných druh (Nalepa, 1994). V t-ina záznam o kanibalizmu –váb uvádí domácí –k dce v laboratorní kultu e (nap . *Periplaneta* spp.- Pope, 1953; Roth, 1981; *B. germanica* ó Gordon, 1959). Nej ast j-ími ob mi jsou mlá ata, erstv svléklé nymfy a slabí nebo zran ní jedinci. Nejd íve je sefrán abdomen, aby se vyuffila kyselina mo ová v t le (Cochran, 1985). Hlavní ekologický faktor, který favorizuje kanibalismus je kvalita a mnofství dostupné potravy, která je závislá na r zných stupních hustoty populace (Elgar & Crespi, 1992). Také poflíráni vajec je forma kanibalizmu, i kdyfl v n kterých p ípadech poflitá vejce mohou být neflivotaschopná nebo neoplozená (Joyner & Gould, 1986). Nakladené ootéky nejsou odolné v í okusování a kanibalizmu (Roth & Willis, 1954; Willis et al., 1958), ootéky mohou být p ed vylíhnutím áste n nebo zcela sefrány (Roth & Willis, 1954; Nalepa, 1988). Nymfy ovoviviparních –váb seferou po vylíhnutí zárode né membrány a pouzdro ootéky (Nutting, 1953; Willis et al., 1958), pevn j-í pouzdra oviparních druh jsou z ejm sefrána star-ími nymfami nebo adulty. Také svle ená k fle je cenným zdrojem potravy a je sefrána nov svle enou nymfou nebo blízkým jedincem. Pokofka je tvo ena et zci polysacharid a chitinem ulofeným v proteinovém matrixu. Protein a chitin obsahují 17 % a 7 % dusíku (Chown & Nicolson, 2004) a společ n p edstavují 95 % i více organického materiálu v exuviu a pouzdru ootéky. T-vábi z ejm mají enzymy pot ebné k rozebrání chitinového polysacharidového et zce; endogenní chitinasa je tvo ena ve st evu *Periplaneta americana* (Waterhouse & McKellar, 1961). Zdá se, fle konzumace exuvia p ímo souvisí s pot ebou dusíku u *P. americana*, toto potravní chování se ast ji vyskytuje u samic, u hmyzu chovaného na diet s nízkým obsahem bílkovin a u t ch, kte í byli zbaveni endosymbiont (Mira, 2000).

2.4. Vliv výffvy na vývoj

Noland (1949) ve své práci uvádí nutnost pot eby protein a sacharid pro –váby v pom ru 1:1. Dal-í podstatný podíl na výffivu –váb mají vitaminy jako thiamin, riboflavin, niacin, kyselina pantothenová, kyselina listová a pyridoxal. Nedostatek

u *Blatella germanica* vede k zástavě r stů. Inhibiči
pyridoxalu, thiaminu a riboflavinu, zatímco nedostatek
kyseliny listové a biotinu nemá na inhibiči vliv. Naproti tomu u *Periplaneta americana*
by m l být podstatný niacin a kyselina listová (Sieburth et al., 1953).

V rámci vitaminů z B-komplexu potěbuje n který hmyz je-t biotin. Vit. C umí
syntetizovat např. *Blatella germanica* (Wollman et al., 1937). Z r stových faktorů
rozpuštěných v tucích vyuffívá hmyz cholesterol k syntéze sterolu. Nedostatek kyseliny
linolové zabra uje reprodukci u *Blatella germanica* a vit. A, E a D se zdají být bez
významu (Mc Cay, 1938). Symbionti, kte í sami poskytují vitaminy, mohou zast ít
skute nou potěbu ur ítých vitaminů. Z anorganických iontů jsou pro -váby nutné ve
v t-ím množství magnesium, draslík a fosfor, vápník a sodík nepatr n , m a mangan
ve stopách (Gordon, 1959).

Synantropní -vábi (*Supella longipalpa*), stejn ě jako mnoho v-efravců (Singer &
Bernays, 2003), vyvaflují svou stravu výb rem z dostupné potravy, neř aby se snaffili
získat v-echny řiviny z jednoho druhu potravy (Cohen et al., 1987). Laboratorní studie
ukazují, ře -vábi jsou schopní výb ru diety ve vztahu k potěb řivin v kařdém bodě
svěho řivotního cyklu. V rámci druhu se potravní chování a stravovací preference li-í
pohlavn ě a ontogenicky a dramaticky koreluje s reproduk ními a vývojovými cykly.
M ře to být rovn řil ovlivn no sezonní dostupností konkrétní potravy. Kdyř není
k dispozici ovoce, nebo potěbují zm nu, mohou spoléhat na mén ě řivinnou potravu
s vy-ím obsahem vlákniny, jako je např. humus nebo k řa, nebo hledají potravu, která
poskytuje specifické řiviny (Bell et al., 2007).

Jako u v t-iny mladých zví at (Scriber & Slansky, 1981; White, 1985) se také
dietní pořadavky mladých -vábích nymf li-í od star-ích nymf a dosp ělých. U mnoha
druhů se v chování mlá at odráří vysoké nároky na dusík, jejich první potrava je
p evářn z řivo í-ných nebo mikrobiálních zdrojů. U mnoha druhů se první potrava
skládá z embryonálních membrán a pouzdra ootěky. Samice m ře mlá at m
poskytnout t lesné sekrety pocházející ze řiláz nebo z povrchu t la, anebo z konce
trávicí soustavy. N kolik studií koprofagie ozna uje toto chování jako nejvíce
p evládající v raných instarech, mikrobiální protein je tak zásadní komponentou diety.
Potěba mikrobiálního proteinu m ře pomoci vysv tlit, pro ě obtířný chov mnoha
-vábů v laborato řích. Zatímco adulti mohou prospívat, nymfy je mnohem obtířn ě-í
chovat, umírají hlady i p i nabídce variabilní potravy (Mackerras, 1970). Studie
v laboratorním i venkovním prostředí ukazují ontogenetické zm ny v potravním

otravním chování a výběru potravy v rámci stádia. schopny ihned po naklazení najít potravu a vrátit se do úkrytu, ale své potravní chování zlepšují s věkem (Cloarec & Rivault, 1991). Zatímco spotřeba proteinů zůstává relativně nízká a konstantní, spotřeba sacharidů je nejvyšší v prvním týdnu, pak postupně klesá, a až do konce každého instaru (Cohen et al., 1987). Subadultní jedinci *Blatella germanica* jsou schopni kompenzovat dietní nerovnováhu výběrem potravy, kterou napraví nedostatky ve výživě (Raubenheimer & Jones, 2006).

Potravní chování a příjem potravy se obecně liší pohlavím, samci se živí méně a méně druhy potravy. Samci inklinují k užití výběru potravy nejen samice, což se může vztahovat k potřebě živin potřebných pro oogenezi (Bell et al., 2007). Obecně platí, že samčí plodnost závisí na množství bílkovin, které jsou nezbytné pro vývoj vajec, zatímco samčí plodnost není na bílkovinách tolik závislá (Lauprasert, 2006). U mnoha oviparních samic souvisí příjem a typ potravy s ovariálním cyklem. Příjem potravy klesá na nízkou úroveň několik dní před ovulací a zůstává nízký až do naklazení ootěky u *Periplaneta americana* (Bell, 1969), *Parcoblatta fulvescens*, *Parcoblatta pennsylvanica* (Cochran, 1986b), *Supella longipalpa* (Hamilton et al., 1990), *Blatella germanica* (Cochran, 1983, Cloarec & Rivault, 1991; Lee & Wu, 1994). U samic *D. punctata* se množství naplnění stěvy s relativní délkou embrya, plná stěva mají přibližně délce embrya 2-5 mm a prázdná přibližně délce 6-8 mm (WJB, nepubl.). Samice *Nauphoeta cinerea* přijímají potravu ve větším množství, ačkoliv i týdny po prvním klazení mláďat a kompenzují úbytek na váze. Poté se příjem potravy znovu snižuje, až do druhého klazení. Příjem potravy neoplozených samic je až do tvorby ootěky nízký. Pravděpodobně kvůli vysoké pohybové aktivitě klesá jejich tělesná váha. Po naklazení ootěky s neoplozenými vejci zvyšuje příjem potravy, na základě nízké pohybové aktivity stoupá jejich tělesná hmotnost. U oplozených a neoplozených samic existuje signifikantní pozitivní korelace mezi příjmem potravy a tělesnou hmotností (Meller, 1997). Také příjem vody je cyklický (Cochran, 1983, 1986).

2.5. Nedostatek potravy a vody

Willis & Lewis (1957) určili průměrnou dobu přežití 11 druhů včeb bez potravy a vody, například samec *Blatella vaga* žil pouhých pět dní a samice *Periplaneta americana* až 42 dní. Když bylo podáno suché krmivo, ale žádná voda, žili stejnou dobu jako by byli zbaveni obojího. Pokud jim je poskytnuta voda v jiné době.

lkce se jeví jako mimo ádn d leflítá, nebo samice vodu (Roth & Willis, 1955). Cochran (1983) vytvořil základní vzorce spotřeby vody při reprodukci samic a zjistil, že největší míra spotřeby nastává právě v období dozrávání oocytů. Samice přežívají déle bez jídla, než bez vody. Nedostatek potravy způsobil zpoždění reprodukce, ale výrazně neovlivnil úmrtnost, s výjimkou dlouhé periody bez potravy. Jakmile byla potrava opět dostupná, reprodukce pokračovala a byla brzy normální. Mueller (1978) uvádí, že nedostatek vody a potravy také způsobuje menší velikost ootěků a to o cca 30 %. Významný rozdíl v hladovné mezi samci a samic se projevuje sexuálním dimorfismem ve velikosti těla. *Neostylopyga rhombifolia*, *Eurocotys floridana* a *Nauphoeta cinerea* jsou samci a samice stejné velikosti, zatímco například u *Periplaneta* samci a samic podobné. U jiných druhů jsou samci výrazně menší, než samice a jsou tak náchylnější na nedostatek potravy. V této velikosti těla koreluje s velikostí tukových orgánů a jejich akumulací sacharidů, tuků a kyseliny močové, tyto rezervy mohou být například po spotřebě rychle mobilizovány (Mullins & Cochran, 1975, Downer, 1982). Pro hladovné samice jsou zdrojem bílkovin a vody rozvíjející se oocyty (Bell et al., 2007).

Velké vošky umohou konzumovat velké množství potravy najednou. V době dospělosti se pak chová jako rezervoár. Když je plně nasytěn, má hrubý tvar a asi 1,5 cm na délku a 0,5 cm v nejširší části (*Periplaneta australasiae*). Potrava může být ve vošce uchována po několik dní (Abbott, 1926, Cornwell, 1968).

2.6. Lokace potravy a konkurence

Jakmile je voška v blízkosti potravy, slouží jeho tykadla a pedipalpy ke kontrole zdroje; získané informace pak používá jako základ pro rozhodnutí, zda by měl pokračovat požitím (WJB, nepubl.). U domácích druhů (*Blatella germanica*) je nejprve spotřebována potrava v nejbližším okolí (Rivault & Cloarec, 1991), což je pravděpodobně i pro vošky v přirozeném prostředí (Bell et al., 2007).

Synantropní vošky (*Blatella germanica*) hledají potravu individuálně a nezávisle. Potravu nepřebíhají do úkrytu, ale konzumují ji tam, kde se nacházejí (Durier & Rivault, 2001). Nejméně u dvou skupin vošek se liší místo, kde získávají potravu od místa, kde ji konzumují. Získání potravy a její požití jsou tak oddělené časově i prostorově a nalezení a požití nemusí být nutně tentýž jedinec (Zunino, 1991).

flé také textura a pachy potravy jsou dleflité. Třábi
y na krátké vzdálenosti. V experimentu byl zápach
banánu siln j-í, nejl jiné potravy, navíc textura banánu byla mkká a ka-ovitá.
V kontrastu s ko i ím frádlem, které bylo tuhé a suché, dali hladoví -vábi p ednost
banánu.

Co se tý e kompetice o potravinové zdroje, jak uvád jí Rivault & Cloarec
(1992c), m flé vyvolat vnitrodruhovou agresi. V kem m ní hmyz taktiku a p izp sobuje
se vývojovému stádiu soupe e. V t-ina agonistických interakcí jsou mezi jednotlivci
stejného instaru. Mladé nymfy jsou obecn tolerovány star-ími stádii a asto dosáhnou
potravy tím, flé se plazí pod v t-ími jedinci (Rivault & Cloarec, 1992a, 1992b).
Relativní množství potravy vyfladující velké a malé nymfy sniřuje míru shovívavosti
star-ího hmyzu. P emis ování potravy a agrese jsou proximátní mechanismy pro
získávání a zaji-t ní potravy p i konkurenci (Bell et al., 2007).

3.1. Charakteristika vybraných druhů

Experiment byl prováděn na druzích *Blaptica dubia*, *Nauphoeta cinerea* a *Schelfordella tartara*. Důvodem pro tento výběr byla vysoká mnohovitost, nenáročnost chovu a krátká doba vývoje těchto druhů.

Blaptica dubia (Serville, 1839) - váb argentinský

řada : Blaberidae

Výskyt: Argentina, Paraguay, Uruguay

Popis: Jedná se o druh s výrazným pohlavním dimorfismem. Samci mají dlouhá křídla přesahující zadek, naopak samice mají křídla zkrácená (Hromádka, 2000). Obě pohlaví měří 4-4,5 cm, mají tmavě hnědou barvu se světlými znaky. Pouze samek má dlouhá křídla (Bruins, 1999).

Potrava: omnivor

Rozmnožování: Jedná se o ovoviviparní druh typu A. Samice vypouští 22-28 nymf. Nově narozené nymfy měří 5-6 mm. U tohoto druhu lze pozorovat jednoduchou formu péče o mláďata. Nymfy po naklazení setrvávají pod samicí, dokud jim neztvrdne kutikula a pak po určité době samici následují (Hauschild, 1999). Dospívají po 10-12 měsících, při čemž samci mají o jeden instar méně než samice (Hromádka, 2000). Mladé pohlavně dospělé samice tvoří svou první ootěku, která je neplodná a je sefrána soukmenovci (Hauschild, 1999).

Nauphoeta cinerea (Olivier, 1789) - váb šedý

řada : Blaberidae

Výskyt: Původně pocházejí z východní Afriky, s lodní dopravou se však rozšířily i do jiných částí světa. Dnes žijí na místech, kde se vyskytují v blízkosti lidských obyvatel. V našich podmínkách je riziko přemnožení v domácnostech při náhodném úniku minimální (Tropek, 2003).

Popis: *N. cinerea* je asi 2,563 cm velký váb. Obě pohlaví jsou okřídlená. Vrchní křídla jsou světlě hnědá až šedá, tmavě mramorovaná. Nedospělé nymfy jsou bezkřídle, celé

stádia dokáflou lézt bez problém po skle a dosp lci
vají spí-e výjime n (Tropek, 2003).

Potrava: omnivor

Rozmnořování: Jedná se o ovoviviparní druh typu A. Samci p ed pá ením lákají samice pomocí svatebního tance se zvednutými k ídly. P íblifn po týdnu od pá ení vytvo í samice ootéku, kterou p eto í o 90⁰ a zasune ji do inkuba ního vaku uvnit b í-ní dutiny, kde ji nosí afl do vylíhnutí nymf (Tropek, 2003). Vyzna uje se velkou rozmnořovací schopností, samice vypou-tí v dvoum sí ních intervalech afl 40 nymf, které dospívají po 6-8 m sících (Hromádka, 2000). Za tuto dobu se 7-8 x svlékají. Samci mají o jeden instar mén nefl samice (Tropek, 2003). *Nauphoeta cinerea* je ovoviviparní -váb, u kterého mohou n které samice p ejít ze sexuálního zp sobu rozmnořování k asexuálnímu zp sobu, jestliffe jsou izolované od samc (Laura, 1999). Partenogenezí se mohou mnořit jen samice s vysokým stupn m heterozygoty (Blankenship et al., 1999).

Schelfordella tartara (Sauss, 1874)

ele : Blaberidae

Výskyt: Uzbekistán, Kazachstán, Arménie

Popis: Jedná se o druh s pohlavním dimorfismem. Samci jsou ok ídlení a del-í nefl samice a oranřov zbarvení. Samice jsou okoládov hn dé. Tento druh dosahuje velikosti 25 mm (Buse, 2004).

Potrava: omnivor

Rozmnořování: Jedná se o oviparní druh typu A. Samice kladou p íblifn kařdých 10ó 14 dní ootéky, z kterých se po ty ech i více týdnech s ohledem na teplotu líhne afl 30 nymf. Zbarvením se podobají ob ma pohlavím, jejich zade ek je hn dý, hlava a hru oranřová (Buse, 2004).

3.2. Experiment

Pro experiment byly pouřlity druhy *Blaptica dubia*, *Nauphoeta cinerea* a *Schelfordella tartara*. D vodem pro tento výb r byla vysoká mnořivost, nenáro nost chovu a krátká doba vývoje t chto druh .

Doba experimentu probíhala u druh *Nauphoeta cinerea* a *Schelfordella tartara* od 6. 3. 2011 do 6. 3. 2012. U druhu *Blaptica dubia* od 6. 5. 2011 do 6. 3. 2012.

n v –esti typech krmných substrát v krabi kách
y krabi ek: 11 x 16 x 5 cm. TMvábi byli chováni p i

pokožové teplot .

Typy krmných substrát :

- . 1 ó mrkev
- . 2 ó jablko
- . 3 ó ovesné vlo ky
- . 4 ó granule (Frolic complete)
- . 5 ó brambor
- . 6 ó okoláda (okoláda na va ení Figaro)

D vodem pro výb r zvolených typ substrát byla pot eba zahrnout do diety
–váb v –echny sloflky potravy s ohledem na jejich omnivorní zp sob potravního
chování. Proto byly jednotlivé typy substrát zvoleny tak, aby obsahovaly sloflku
zeleninovou, ovocnou, obilninovou, nebo flivo i–nou (. 1 ó . 4). Brambor (. 5) a
okoláda (. 6) byly do toho experimentu vybrány pro obsah –krobu (. 5) a
theobrominu (. 6). Nutri ní hodnoty krmných substrát uvádí Tab. . 1.

Násady:

Blaptica dubia

Do každého substrátu byli nasazeni ti samci a sedm samic.

Nauphoeta cinerea

Do každého substrátu bylo nasazeno 11 pár .

Schelfordella tartara

Do každého substrátu bylo nasazeno –est samec a deset samic.

Odli–né po etní slofení násad bylo ovlivn no aktuální dostupností vybraných druh
–váb .

Každý –estý den v m síci byly odebírány nymfy a ootéky z násad a vkládány do
p ipravených krabi ek o rozm rech 5 x 9 x 5 cm se substrátem odpovídajícím
substrátu v násad . Sou asn bylo provád no po ítání a váflení nov nakladených ooték
a narozených nymf. Dále byly váfлены jifl p edchozí odb ry.

každý t etí den společně s vlhčením. Vlhčený nebyly
rozdílu vody možného nadměrného zvýšení vlhkosti.

K vážení byla použita závěsná váha s přesností 0,2 g (AVINET).

Pro zjištění přírůstku nymf na jednotlivých potravních bylo poítáno s
hmotnostmi za čtyřím vážení. Z těchto hodnot byl vypoítán procentuální
přírůstek, tím způsobem, kdy poslední naměřená hodnota činila 100 % a rozdíl mezi
touto a první naměřenou hodnotou x %.

3.3. Nutriční hodnoty krmných substrátů

Tab. 1: Nutriční hodnoty krmných substrátů (průměrné hodnoty ve 100 g)

(brambor.info/spotrebitele/zdrava_potravina.htm; kulturistika.net/vyzivove-nutricni-hodnoty-potravin; nutricoach.cz; poradan-pro-vyzivu.cz)

| | Mrkev (. 1) | Jablko (. 2) | Ovesné vločky (. 3) | Granule (. 4) | Brambor (. 5) | okoláda (. 6) |
|--|----------------|-----------------|---------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Energie ve 100 g (kJ) | 179 | 246 | 1485 | - | 340 | 2085 |
| Energie ve 100 g (kcal) | 43 | 59 | 354 | - | 82 | 498 |
| Sacharidy (g) z toho cukry (g) | 7,6 | 12,2 | 62,5 0,7 | 40 | - | 58,5 55,0 |
| Sacharidy (g) z toho -kroby (g) | - | - | - | - | 19 15,4 | - |
| Bílkoviny (g) | 1 | 0,2 | 13 | 17 | 1,9 | 4,4 |
| Tuky (g) z toho nasycené mastné kyseliny (g) | 0,2 | 0,4 | 6,2 1,2 | 14,5 | 0,2 | 27,0 16,0 |
| Vláknina (g) | 2,5 | 3,1 | 9 | 3 | 2 | 7,0 |
| Vápník (mg) | 27 | 7 | - | 1,2 % | 10 | - |

| | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|------|-----------|------|--|
| | | | | | | | |
| | | | - | - | 78 | - | |
| fieležo (mg) | 0,5 | 0,2 | - | - | 0,5 | - | |
| Draslík (mg) | 323 | 115 | - | - | 450 | - | |
| Hořík (mg) | 15 | 5 | - | - | 22 | - | |
| Zinek (mg) | 0,2 | 0,04 | - | - | 0,5 | - | |
| Sodík (g) | 0,025 | - | 0,007 | - | 0,002 | 0,01 | |
| Vit. A (IU) | 28129 | 53 | - | 6600 | - | - | |
| Vit. B1 thiamin (mg) | 0,1 | 0,01 | 0,51 | - | 0,1 | - | |
| Vit. B2 riboflavin (mg) | 0,06 | 0,01 | 0,18 | - | 0,03 | - | |
| Vit. B3 niacin (mg) | 0,9 | 0,1 | 2,6 | - | 1,1 | - | |
| Vit. B5 (mg) | 0,2 | 0,06 | - | - | - | - | |
| Vit. B6 pyridoxin (mg) | 0,14 | 0,048 | - | - | 0,2 | - | |
| Vit. D3 (IU) | - | - | - | 728 | - | - | |
| Kys.list. (mcg) | 14 µg | 3 µg | - | - | 18 | - | |
| Kys. pantotenová (mg) | - | - | - | - | 0,3 | - | |
| Vit. C (mg) ranné skladované | 9 | 6 | - | - | 20 3-5 | - | |
| Vit. E (mg) | 0,44 | - | 3 | 93,2 | - | - | |
| Vit. K (mcg) | - | - | - | - | 2,9 | - | |

| | | | | | | | |
|--|-----|------|---|---|---|-----|---------|
| | | | | - | min. 4 % | - | - |
| | | | | - | min. 4 % hov zího masa | - | - |
| výrobky fliv. p vodu | | | | | | | |
| Zelenina | - | - | - | - | min. 4 % mrkve a min. 4 % hrá-ku | - | - |
| N-látky (g) | 0,2 | 0,05 | - | - | 20 % | 0,3 | - |
| Anorganické látky (%) | - | - | - | - | 7,5 | - | - |
| Vlhkost (%) | - | - | - | - | 18 | - | - |
| Síran m natý pentahydrát (mg) | - | - | - | - | 16,2 | - | - |
| Síran manganatý monohydrát (mg) | - | - | - | - | 9,7 | - | - |
| Jodid draselný (mg) | - | - | - | - | 1,4 | - | - |
| Síran zine natý monohydrát (mg) | - | - | - | - | 43,1 | - | - |
| Theobromin (%) | - | - | - | - | - | - | 0,5-2,7 |



PDF
Complete

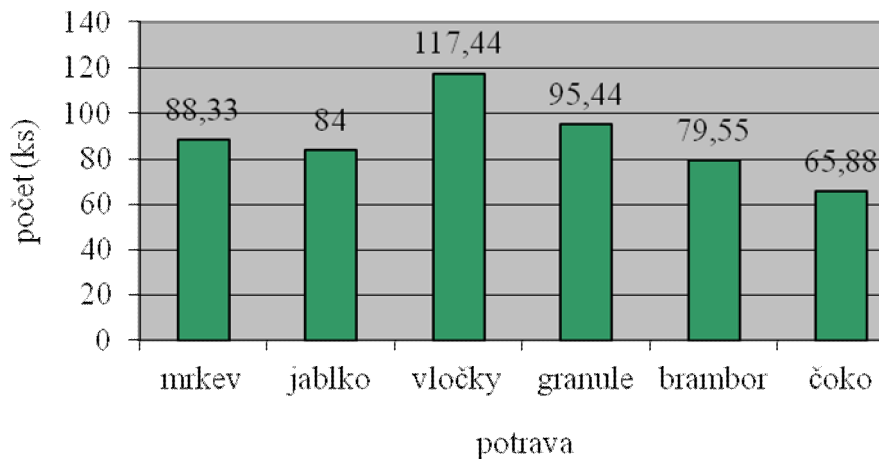
*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Pro testování statistických rozdíl jsem použila faktoriální ANOVU s po ty/hmotností ooték/nymf jako vysv tlované prom nné a typem potravy jako kategoriální vysv tlující a týden jako kontinuální vysv tlující prom nnou. Vliv typu potravy na r st nymf byl testován jednocestnou ANOVOU. V-echny analýzy byly provedeny v programu Statistica 9.0 (StatSoft, Inc., 2009).

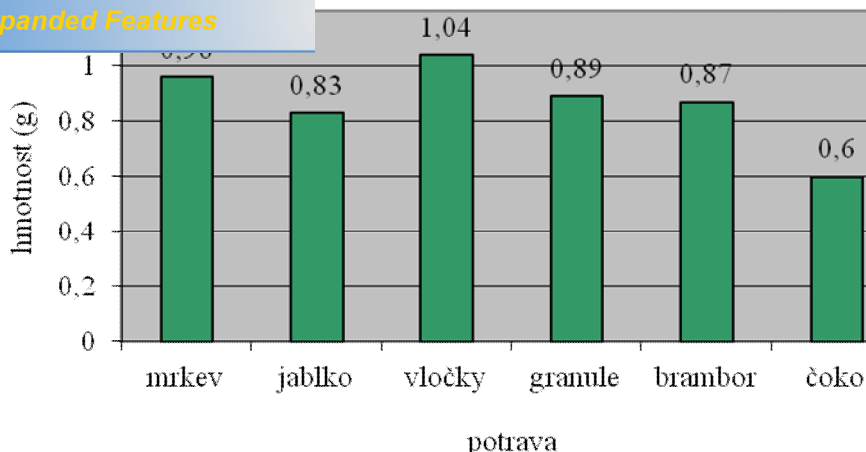
4.1. Produktivita adult , hmotnosti narozených nymf a nakladených ooték

Nauphoeta cinerea vyprodukovala za celou dobu pokusu v průměru $88,44 \pm 51,71$ nymf (průměr \pm směrodatná odchylka), průměrná produktivita na různých potravních sítích není statisticky odlišná ($F = 0,402$; d. f. = 5; $p = 0,844$). Produktivita se v jednotlivých sítích také statisticky neodlišuje ($F = 0,028$; d. f. = 1; $p = 0,866$). Ani interakce potrava x síť není statisticky významná ($F = 0,334$; d. f. = 5; $p = 0,889$) (Graf. 1).



Graf. 1: Průměrný počet nymf za celou dobu pokusu

Průměrná hmotnost vyprodukovaných nymf za celou dobu pokusu je $0,8 \pm 0,48$ g (průměr \pm směrodatná odchylka), průměrná hmotnost na různých potravních sítích není statisticky odlišná ($F = 0,437$; d. f. = 5; $p = 0,819$). Statisticky významná není ani hmotnost v jednotlivých sítích ($F = 0,553$; d. f. = 1; $p = 0,461$). Interakce potrava x síť se také neodlišuje ($F = 0,371$; d. f. = 5; $p = 0,865$) (Graf. 2).



Graf . 2: Pr m rné hmotnosti nymf za celou dobu pokusu

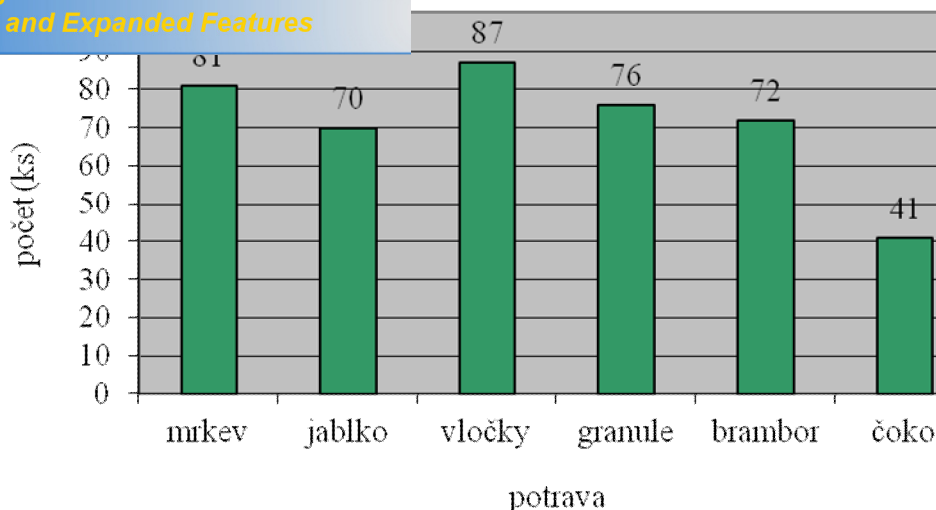
U druhu *Schelfordella tartara* byl zji-t n statisticky významný rozdíl v produktivit v závislosti na potrav (F = 2,997; d. f. = 5; p < 0,05). Pr m rná produkce za celou dobu pokusu byla 71,16±14,62 ooték (pr m r ± sm rodatná odchylka). Nejvyší po et 87 ooték za celou dobu pokusu byl vyprodukován na vlo kách, nejniží po et 41 ooték na okolád (Tab. . 2, Graf . 3).

Statisticky významný rozdíl v produktivit byl také zji-t n v závislosti na m síci pozorování (F = 66,735; d. f. = 1; p < 0,001). Pr m rná m sí ní produkce byla 47,44±32,1 ooték (pr m r ± sm rodatná odchylka). Nejvyší produktivita v po tu 118 ooték byla v 1. m síci, nejniží v po tu 5 ooték v 9. m síci (Tab. . 2, Graf . 4).

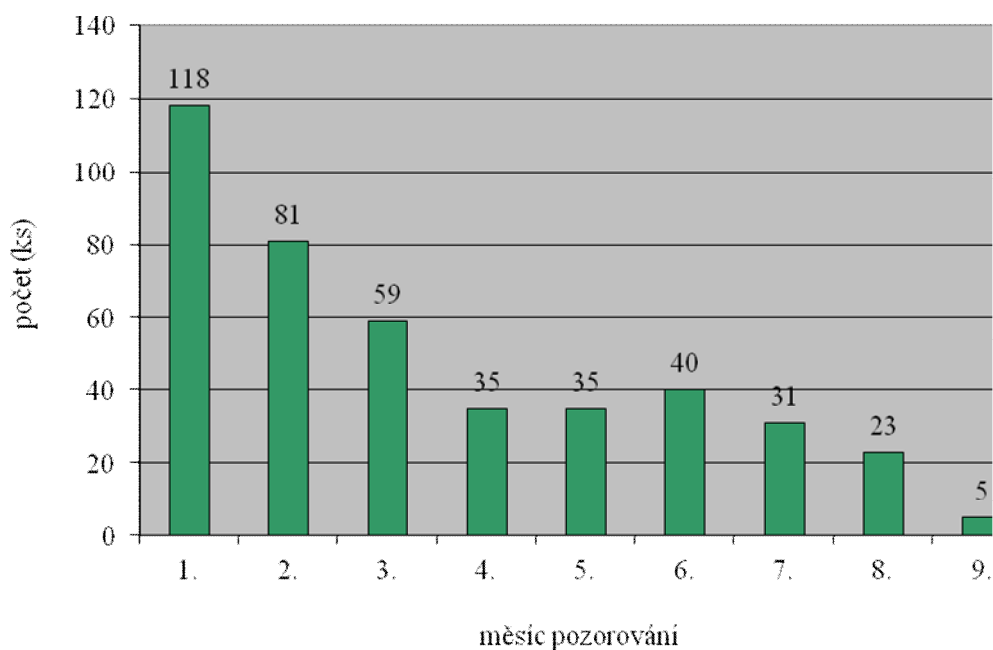
Interakce potrava x m síc není statisticky významná (F = 2,113; d. f. = 5; p = 0,082).

Tab. .2: Závislost produktivity na potrav a na m síci pozorování

| Potrava | Po ty ooték v jednotlivých m sících (ks) | | | | | | | | | Sou et (ks) |
|-------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | |
| Mrkev | 17 | 8 | 17 | 7 | 9 | 10 | 6 | 4 | 3 | 81 |
| Jablko | 19 | 6 | 5 | 4 | 11 | 14 | 10 | 1 | 0 | 70 |
| Vlo ky | 24 | 21 | 15 | 7 | 6 | 4 | 5 | 5 | 0 | 87 |
| Granule | 25 | 25 | 6 | 3 | 4 | 2 | 4 | 5 | 2 | 76 |
| Brambor | 23 | 15 | 9 | 9 | 5 | 5 | 3 | 3 | 0 | 72 |
| oko | 10 | 6 | 7 | 5 | 0 | 5 | 3 | 5 | 0 | 41 |
| Sou et (ks) | 118 | 81 | 59 | 35 | 35 | 40 | 31 | 23 | 5 | |



Graf . 3: Závislost produktivity na potrav



Graf . 4: Závislost produktivity na m síci pozorování

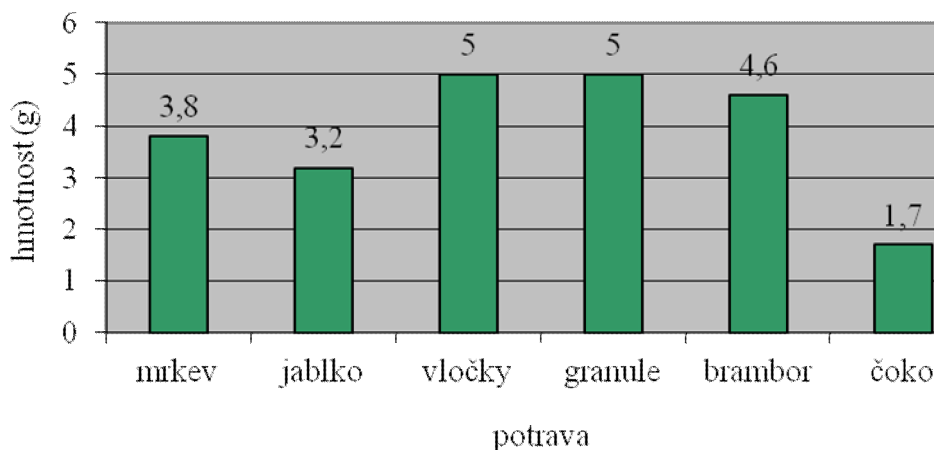
Statisticky významný rozdíl byl zjištěn v závislosti hmotnosti ootěk na potrav (F = 3,769; d. f. = 5; p < 0,01). Průměrná hmotnost za celou dobu produkce byla $3,88 \pm 1,17$ g (průměr ± směrodatná odchylka). Nejvyšší hmotnost byla zaznamenána na vločkách a granulích 5 g, nejnižší na okolád 1,7 g (Tab. . 3, Graf . 5).

...oték na m síci pozorování byla statisticky odlišná (F ... m rná m sí ní hmotnost byla $2,59 \pm 2,71$ g (pr m r \pm sm rodatná odchylka). Nejvyšší hmotnost byla zjištěna v 1. m síci 8,8 g, nejnižší v 9. m síci 0 g (Tab. 3, Graf 6).

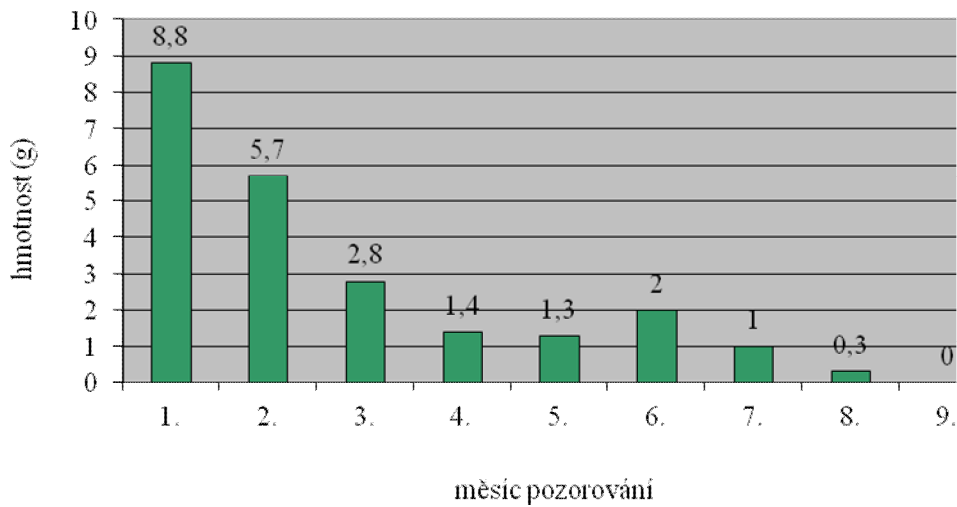
Také interakce potrava x m síc má na hmotnost vliv ($F = 2,642$; d. f. = 5; $p < 0,05$) (Tab. 3, Graf 7).

Tab. 3: Závislost hmotnosti ooték na potravě a na m síci pozorování

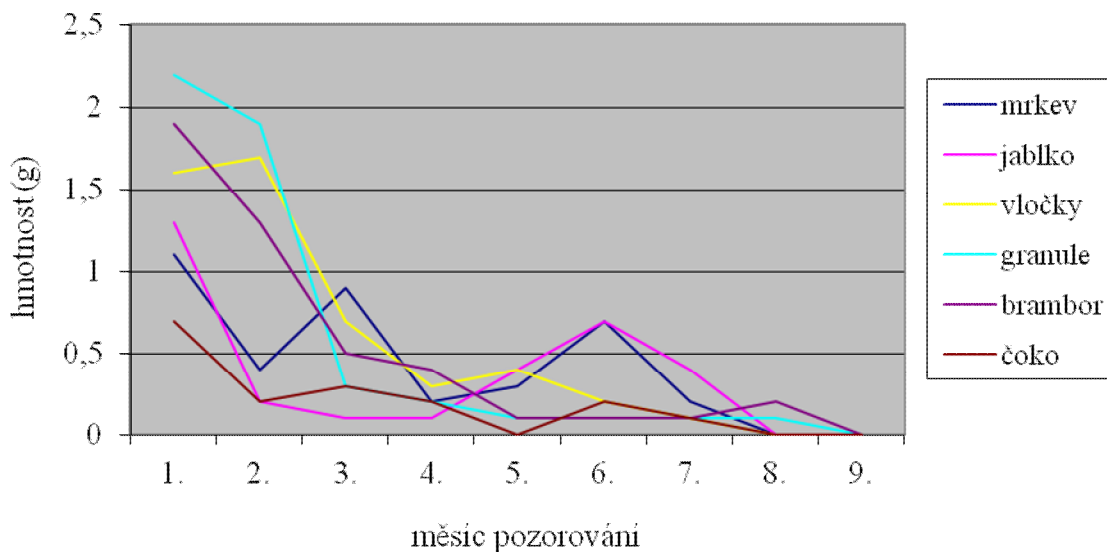
| Potrava | Hmotnosti ooték v jednotlivých m sících (g) | | | | | | | | | Součet (g) |
|------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------------|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | |
| Mrkev | 1,1 | 0,4 | 0,9 | 0,2 | 0,3 | 0,7 | 0,2 | 0 | 0 | 3,8 |
| Jablko | 1,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,7 | 0,4 | 0 | 0 | 3,2 |
| Vločky | 1,6 | 1,7 | 0,7 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0 | 0 | 5 |
| Granule | 2,2 | 1,9 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 5 |
| Brambor | 1,9 | 1,3 | 0,5 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0 | 4,6 |
| Čoko | 0,7 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0 | 0,2 | 0,1 | 0 | 0 | 1,7 |
| Součet (g) | 8,8 | 5,7 | 2,8 | 1,4 | 1,3 | 2 | 1 | 0,3 | 0 | |



Graf 5: Závislost hmotnosti na potravě



Graf . 6: Závislost hmotnosti na m síci pozorování



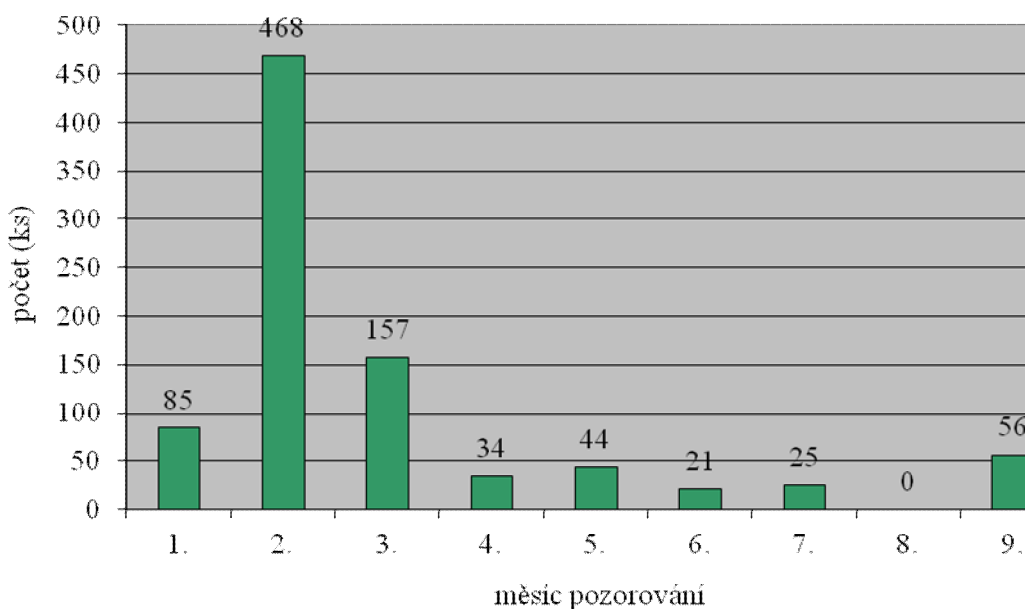
Graf . 7: Interakce potrava x m síc

U druhu *Blaptica dubia* byl zji-t n statisticky významný rozdíl v produktivitě v závislosti na m síci pozorování ($F = 11,266$; d. f. = 1; $p < 0,01$). Pr m rná m sí ní produkce byla $98,89 \pm 137,51$ nymf (pr m r \pm sm rodatná odchylka). Nejv t-í produktivita v po tu 468 nymf byla zji-t na ve 2. m síci, nejmen-í v 8. m síci v po tu 0 mlá at (Tab. . 4, Graf . 8).

Potrava ($F = 0,215$; d. f. = 5; $p = 0,953$) a interakce potrava x m síc ($F = 0,126$; d. f. = 5; $p = 0,985$) nemají na produkci vliv.

a m síci pozorování

| Potrava | Po ty nymf v jednotlivých m sících (ks) | | | | | | | | |
|-------------|---|-----|-----|----|----|----|----|----|----|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. |
| Mrkev | 22 | 60 | 0 | 34 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| Jablko | 19 | 70 | 19 | 0 | 16 | 21 | 0 | 0 | 0 |
| Vlo ky | 0 | 156 | 8 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 20 |
| Granule | 24 | 65 | 9 | 0 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Brambor | 20 | 65 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| oko | 0 | 52 | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 |
| Sou et (ks) | 85 | 468 | 157 | 34 | 44 | 21 | 25 | 0 | 56 |



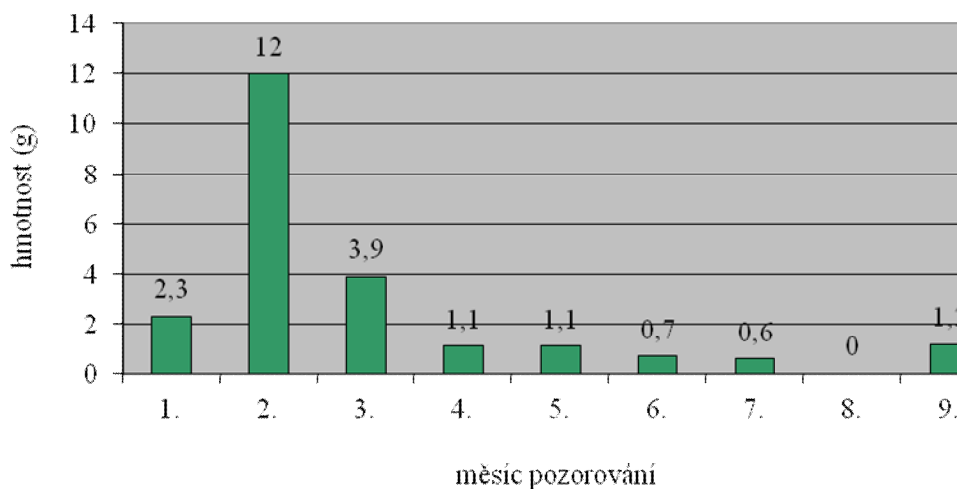
Graf . 8: Závislost produktivity na m síci pozorování

Statisticky významný rozdíl byl zji-t n v hmotnosti nymf v závislosti na m síci pozorování ($F = 13,535$; d. f. = 1; $p < 0,001$). Pr m rná m sí ní hmotnost byla $2,54 \pm 3,51$ g (pr m r \pm sm rodatná odchylka). Nejvy—í hmotnost byla zji-t na ve 2. m síci 12,0 g, nejniří v 8. m síci 0 g (Tab. . 5, Graf . 9).

Potrava ($F = 0,593$; d. f. = 5; $p = 0,704$) a interakce potrava x m síc ($F = 0,366$; d. f. = 5; $p = 0,868$) nemají na hmotnost vliv.

m síci pozorování

| Potrava | Hmotnosti nymf v jednotlivých m sících (g) | | | | | | | | |
|------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. |
| Mrkev | 0,7 | 1,9 | 0 | 1,1 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 |
| Jablko | 0,5 | 1,9 | 0,7 | 0 | 0,5 | 0,7 | 0 | 0 | 0 |
| Vloky | 0 | 3,3 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,4 |
| Granule | 0,4 | 1,4 | 0,2 | 0 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Brambor | 0,7 | 2,3 | 2,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 |
| oko | 0 | 1,2 | 0,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 |
| Součet (g) | 2,3 | 12 | 3,9 | 1,1 | 1,1 | 0,7 | 0,6 | 0 | 1,2 |



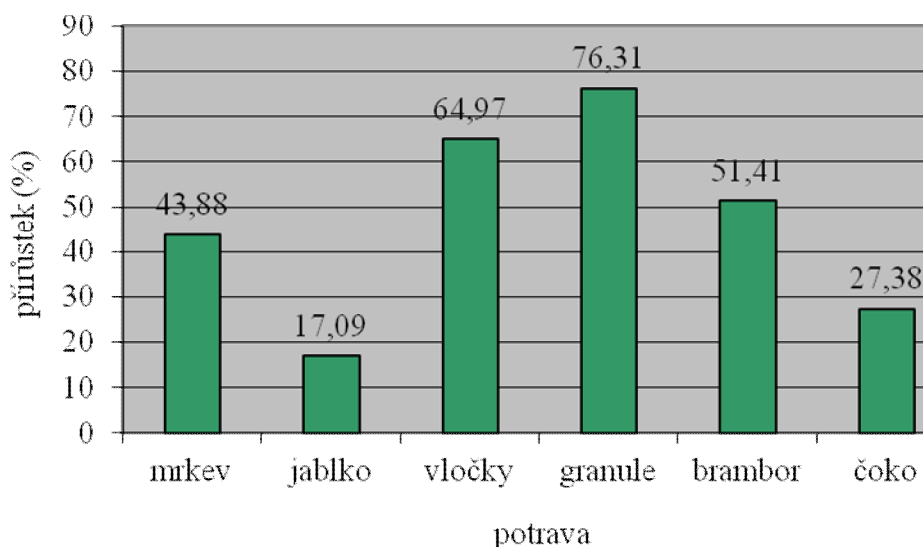
Graf . 9 : Závislost hmotnosti na m síci pozorování

4.2. P ír stky nymf

U druhu *Nauphoeta cinerea* byl zji-t n statisticky významný rozdíl v p ír stku nymf v závislosti na potravě ($F = 26,754$; d. f. = 5; $p < 0,001$). Pr m rný p ír stek za dobu ty váfení byl $46,84 \pm 20,37$ % (pr m r \pm sm rodatná odchylka). Nejvyšší pr m rný p ír stek za dobu ty váfení byl na granulích 76,31 %, nejnižší na jablku 17,09 % (Tab. . 6, Graf . 10).

osti na potrav (x=bez odb ru, 0=bez p ír stku)

| Potrava | P ř í stky v jednotlivých odb rech za dobu ty válení (%) | | | | | | | | | Pr m r (%) |
|---------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | |
| Mrkev | x | 36,84 | 72,73 | 41,67 | 46,15 | 39,13 | 42,11 | 30,77 | 41,67 | 43,88 |
| Jablko | 33,33 | 21,43 | 11,76 | 25 | -12,5 | 20 | 21,43 | 33,33 | 0 | 17,09 |
| Vlo ky | 81,82 | 60,53 | 65,96 | 65,63 | 59,26 | 65,85 | 52 | 63,64 | 70 | 64,97 |
| Granule | x | 71,79 | 78,05 | 73,58 | 77,05 | 72,41 | 80,33 | x | 80,95 | 76,31 |
| Brambor | 50 | 81,58 | 43,75 | 77,14 | 35,29 | 54,55 | 37,5 | 38,46 | 44,44 | 51,41 |
| oko | 25 | 35,71 | 20 | 30,77 | 33,33 | 33,33 | 30,77 | 37,5 | 0 | 27,38 |



Graf . 10: Pr m rné p ír stky nymf v závislosti na potrav

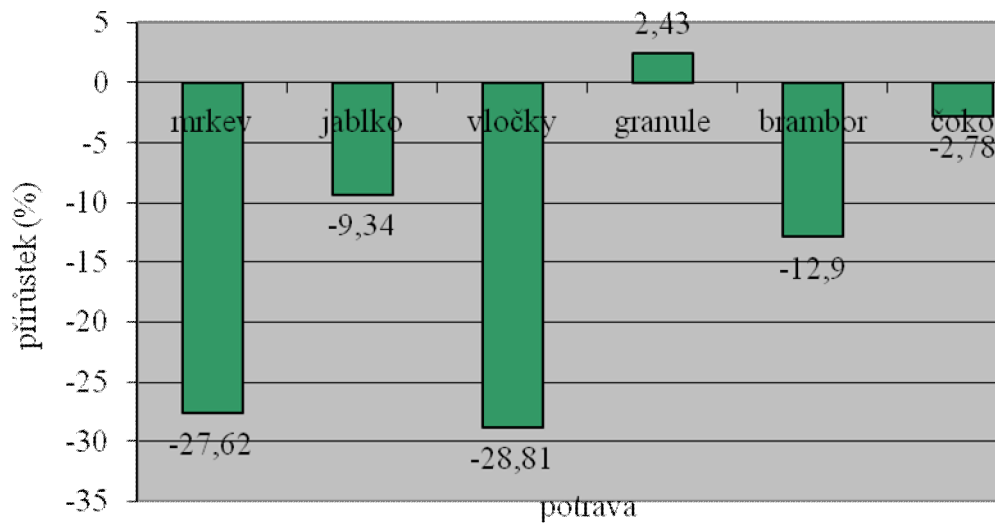
Mnohonásobná porovnávání Tukeyho post-hoc testem ukazují rozdíly v p ír stcích mezi jednotlivými typy potravy (Tab. . 7).

Tab. . 7: Výsledky Tukeyho post-hoc testu (1 ó mrkev, 2- jablko, 3 ó vlo ky, 4 ó granule, 5 ó brambor, 6 ó oko)

| Potrava | {2} | {3} | {4} | {5} | {6} |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0,000893 | 0,013027 | 0,000243 | 0,810543 | 0,087817 |
| 2 | | 0,000143 | 0,000143 | 0,000153 | 0,501631 |
| 3 | | | 0,467478 | 0,209189 | 0,000143 |
| 4 | | | | 0,003300 | 0,000143 |
| 5 | | | | | 0,002292 |

U druhu *Schelfordella tartara* nedo-lo ke statistické odli-nosti v závislosti p ír stku nymf na potrav (F = 0,314; d. f. = 5; p = 0,901). B hem ty válení

Průměrnému úbytku o $93,47 \pm 82,88$ % (průměr \pm směrodatná odchylka).

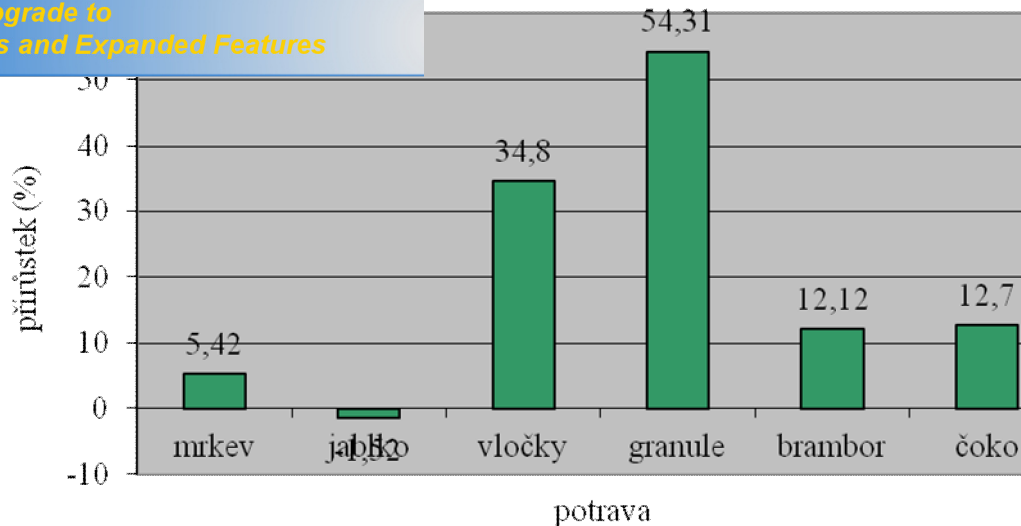


Graf . 11: Přírůstek nymf v závislosti na potravě

U druhu *Blaptica dubia* došlo ke statisticky významné odlišnosti v závislosti přírůstku nymf na potravě ($F = 3,594$; d. f. = 5; $p < 0,05$). Průměrný přírůstek za dobu týžňového vážení byl $19,64 \pm 19,09$ % (průměr \pm směrodatná odchylka). Nejvyššího průměrného přírůstku za dobu týžňového vážení bylo dosaženo na granulích $54,31$ % a nejnižšího na jablku, kdy došlo k úbytku o $1,52$ % (Tab. . 8, Graf . 12).

Tab. . 8: Přírůstek nymf v závislosti na potravě (x=bez odběru, 0=bez přírůstku)

| Potrava | Přírůstek v jednotlivých odběrech za dobu týžňového vážení (%) | | | | | | | Průměr (%) |
|---------|--|-------|--------|-------|-----|-----|----|------------|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | |
| Mrkev | x | 0 | 20,83 | x | -10 | x | x | 5,42 |
| Jablko | x | 16,66 | -11,76 | 12,5 | x | -25 | 0 | -1,52 |
| Vločky | x | x | 2,94 | 66,66 | x | x | x | 34,8 |
| Granule | x | 60 | 22,22 | 75 | x | 60 | x | 54,31 |
| Brambor | x | 36,36 | -4,55 | 4,55 | x | x | x | 12,12 |
| čoko | x | x | 14,29 | 11,11 | x | x | x | 12,7 |



Graf . 12: Pr m rné p ír stky nymf v závislosti na potrav

Mnohonásobná porovnávání Tukeyho post-hoc testem ukazují rozdíly v párových porovnáváních na jednotlivých typech potravy (Tab. . 9).

Tab. . 9: Výsledky Tukeyho post-hoc testu (1 ó mrkev, 2- jablko, 3 ó vlo ky, 4 ó granule, 5 ó brambor, 6 ó oko)

| Potrava | {2} | {3} | {4} | {5} | {6} |
|---------|----------|----------|-----------------|----------|----------|
| 1 | 0,999435 | 0,630151 | 0,079263 | 0,996187 | 0,996938 |
| 2 | | 0,394995 | 0,020592 | 0,950195 | 0,966174 |
| 3 | | | 0,897991 | 0,855712 | 0,904677 |
| 4 | | | | 0,182784 | 0,297726 |
| 5 | | | | | 1,000000 |

Dosažené výsledky u druhu *Schelfordella tartara* potvrzují, že výživiva ovlivňuje uje reprodukční výkon adult. Zejména plodnost samic obvykle závisí na množství bílkovin nezbytných pro dozrávání vajíček (Chapman, 1982; House, 1974; Engelmann, 1999). Naopak samci vyčerpávají více energie ze sacharidů na funkci nervosvalového systému (Nelson & Fraser, 1980; Breed et al., 1981; Fraser & Nelson, 1984; Clark & Moore, 1994; Clark et al., 1995). Tomu odpovídá nejvyšší počet 87 ootěček vyprodukovaných za celou dobu pokusu na vložkách, které obsahují 13g/100g bílkovin a nejvyšší množství sacharidů 62,5g/100g ze všech testovaných substrátů (Tab. 1). Nejméně ootěček vytvořila 41 *Schelfordella tartara* nakladlá na okolád, která je v porovnání s ostatními krmnými substráty také relativně bohatá na bílkoviny a sacharidy. Nízká produktivita může být způsobena, jak uvádí Cooper & Schal (1992a, b) tvrdostí potravy, která může být bariérou v množství potravy a projevuje se chronickou podvýživou. Dalším možným vysvětlením může být vliv alkaloidu theobrominu na organismus váb, který je v okolád obsažen a který může negativně působit na reprodukční cyklus (Wang et al., 1992).

U druhů *Schelfordella tartara* a *Blaptica dubia* byla zjištěna závislost produktivity na množství pozorování. Nejvyšší produktivity bylo u druhu *Schelfordella tartara* dosaženo v 1. měsíci v počtu 118 ootěček a nejnižší v počtu 5 ootěček v 9. měsíci. K podobnému výsledku došlo také u druhu *Blaptica dubia*, kdy bylo nejvyšší produktivity dosaženo ve 2. měsíci v počtu 468 nymf a nejnižší v 8. měsíci v počtu 0 nymf. Důvodem pro tyto výsledky je zejména vyčerpání nymfálních rezerv adult a jednostranná strava, která nepokrývá nutriční požadavky váb. K těmto závěrům došli i následující autoři. Kunkel (1966) uvádí, že při absenci vhodné stravy mají samice zpočátku reprodukci, nebo kladou méně a menší ootěčky (Mueller, 1978) se sníženým procentem líhivosti jednotlivých ootěček (Durbin & Cochran, 1985). Durbin & Cochran (1985) uvádí, že samice *Blatella germanica* vyčerpávají nutriční rezervy pro zajištění líhnutí ootěček v období nedostatku potravin a vody. Také Cooper & Schal (1992a) zjistili, že samice *Blatella germanica* v prvním gonotrofickém cyklu mobilizuje zásoby bílkovin z dřívějších instarů, stejně jako ty získané během intenzivního preovulatočního období krmení a tak vynikající nymfální strava může zmírnit dopad méně kvalitní stravy adult. Důvodem pro nedošlo k poklesu produktivity mnohem dříve, může

& Schala (1988), kteří ukázali, že v průběhu prvního
atella germanica schopny kompenzovat nízké hladiny

bílkovin tím, že zvýší spotřebu potravy a produkují ootěky normální velikosti a procenta
líhivosti. Mnoho hmyzu kompenzuje nízkou kvalitu potravin zvýšením spotřeby
(House, 1965; McGinnis & Kasting, 1967; Simpson & Absigold, 1985; Absigold &
Simpson, 1987; Simpson et al., 1989).

U druhu *Schelfordella tartara* byl také zjištěn statisticky významný rozdíl
v závislosti hmotnosti ootěk na potravu a na množství pozorování. Dosazené váhové
hodnoty do značné míry korelují s hodnotami nakladených ootěk. V závislosti na potravě
bylo dosaženo nejvyšší hmotnosti 5 g na vložkách a granulích. Na granulích bylo
nakladeno o 11 ootěk méně, ale ke stejnému váhovému poměru s vložkami mohlo dojít
vzhledem k vyššímu obsahu tuku obsažených v granulích (14,5g/100g) (Tab. 1).
Nejnižší hmotnost byla zjištěna na okolád 1,7 g. V závislosti hmotnosti ootěk na
množství pozorování také odpovídají naměřené hodnoty početných ootěk. Nejvyšší
hmotnost byla zjištěna v 1. měsíci 8,8 g, nejnižší v 9. měsíci 0 g. Také u druhu *Blaptica
dubia* byla zjištěna závislost hmotnosti nymf na množství pozorování a také zde
odpovídají naměřené váhové hodnoty početných nakladených mlátek. Nejvyšší hmotnost
byla zjištěna ve 2. měsíci 12,0 g, nejnižší v 8. měsíci 0 g.

U druhů *Blaptica dubia* a *Nauphoeta cinerea* došlo k závislosti pírsku nymf
na typu krmného substrátu. Jak uvádí Hinzter-Podufal & Nierlring (1986) krátká doba
vývoje a optimální růst závisí na složení potravy, jako jsou například vitamíny thiamin,
riboflavin, niacin a pro mnoho hmyzu podstatná kyselina listová (Fraenkel et al., 1943a)
a kromě toho cholesterol (Hobson, 1935; Fraenkel et al., 1943b) a minerály (Frost et
al., 1936). U obou druhů došlo k nejvyššímu pírsku na granulích a nejnižšímu na
jablku. U druhu *Blaptica dubia* se jednalo o pírstek na granulích o 54,31 %, na jablku
došlo k úbytku o 1,52 %. Vliv granulí se u druhu *Nauphoeta cinerea* projevil pírskem
76,31 %, jablko pírskem 17,09 %. Vývoj brzdící úinek jablka by mohl být způsoben
rostlinnými látkami v jablku, takzvanými allomony (látky působící proti herbivorům)
nebo repelenty. Vedle kyanidů obsahujících kyanogenní glykosidy se jedná hlavně o
polyfenoly, jako je kyselina chlorogenová, která je zodpovědná za enzymatické
katalyzované zbarvení na ízlých ploch (Hegnauer, 1973) nebo o taniny, které tvoří
stabilní komplexy s proteiny, které jsou nestravitelné. Takzvané proanthokyanidní
taniny (prokyanidin) vedou na jedné straně skrz tvorbu komplexů k maskování bílkovin
v potravě a na druhé straně k inaktivaci trávicích enzymů, což vysvětluje zpožděný růst

36). Také ve studii Hintzer-Podufal & Nierling (1986) *dubia* projevilo jablko, kdy se jeho vývoj brzdící vliv na postembryonální vývoj odráží v nízké váze jedinců. V téže studii byl pozorován vliv granulí Frolic, které způsobily delší postembryonální dobu vývoje, která se projevila vyšší váhou dospělých. Pozitivní vliv granulí na přežití stek nymf může být také vysvětlen vyššími nároky mláďat na dusík (Scriber & Slansky, 1981; White, 1985), kterého je v granulích obsaženo 20 % (Tab. 1).

Jako nejvhodnější potrava se pro druh *Blaptica dubia* a *Nauphoeta cinerea* jeví granule, na kterých bylo dosaženo vysokých přežití nymf, ale na produktivitu adult nemá potrava výrazný vliv. Pro zvýšení produktivity *Schelfordella tartara* jsou vhodné vločky. Nevhodnost jednostranné potravy se u tohoto druhu projevila v celkovém úbytku hmotnosti ooték. Z dosažených výsledků vyplývá, že nejvhodnější zpořádkovanou stravou je ta, co se týká potravy, je poskytnutí co nejširšího potravního spektra s dle poměru bílkovin a sacharid 1:1 (Noland, 1949). Jednostranná strava může u jednotlivých druhů způsobovat sníženou produktivitu, kvalitu a přežití nymf.

Cílem této práce bylo zjistit, zda vybrané typy potravních substrátů ovlivní ují produktivitu adult, hmotnost nově narozených nymf a nakladených ooték a zda dochází v průběhu experimentu následkem jednostranného zdroje potravy ke změnám produktivity adult a změnám hmotnosti nymf. Byly zjištěny tyto skutečnosti:

- u druhu *Blaptica dubia* byla prokázána závislost produktivity na množství pozorování
- u druhu *Blaptica dubia* byla prokázána závislost hmotnosti nymf na množství pozorování
- u druhu *Blaptica dubia* byla prokázána závislost přírůstek nymf na potravu
- u druhu *Nauphoeta cinerea* byla prokázána závislost přírůstek nymf na potravu
- u druhu *Schelfordella tartara* byla prokázána závislost produktivity adult na potravu a na množství pozorování
- u druhu *Schelfordella tartara* byla prokázána závislost hmotnosti ooték na potravu a na množství pozorování

LITERATURE

Abbott, R. L. 1926. Contributions to the physiology of digestion in the Australian roach, *Periplaneta australasiae* Fab. *Journal of Experimental Zoology*. 44: 219-253.

Absigold, J. D., Simpson, S. J. 1987. The physiology of compensation by locusts for changes in dietary protein. *Journal of Experimental Biology*. 129: 329-346.

Anderson, J. M., Swift, M. J. 1983. Decomposition in tropical forests. In *Tropical Rain Forest: Ecology and Management*. S. L. Sutton, T.C. Whitmore, and A.C. Chadwick, editors. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 287-309.

Appel, A. G., Smith, L. M. 2002. Biology and management of the smokybrown cockroach. *Annual Review of Entomology*. 47: 33-55.

Barton, N. H., Charlesworth, B. 1998. Why sex and recombination? *Science*. 281: 1986-1990.

Bevá S., Buchar, J., Burda A., uík, P., Divoký, M., Hanel, L., Hromádka, J., Jakoubek, V., Kabátek, P., Kocina, R., Kovaík, F., Machytka, M., Pecina, P., Vaúra, K., Vilímová, J. (eds.) (2000): *Hmyz, Chov, Morfologie*. Madagaskar, Jihlava. 295 pp.

Beebe, W. 1953. *Unseen Life of New York as a Naturalist Sees it*. Duell, Sloan and Pearce, New York. 165 pp.

Bell, W. J. 1969. Continuous and rhythmic reproductive cycle observed in *Periplaneta americana*. *Biological Bulletin*. 137: 239-249.

Bell, J. W., Roth, L. M., Nalepa, C. A. 2007. *Cockroaches - ecology, behavior, and natural history*. The Johns Hopkins University Press Baltimore. 230 pp.

erley, L. S., Moore, A. J., Moore, P. J. 1999. The mode of reproduction in the facultatively parthenogenetic cockroach *Nauphoeta cinerea*., *Evolution & Development*. 1 (2): 906-99.

Blatchley, W. S. 1920. *Orthoptera of Northeastern America, with Special Reference to the Faunas of Indiana and Florida*. The Nature Publishing Company, Indianapolis. 784 pp.

Boyer, S., Rivault, C. 2003. La Reunion and Mayotte cockroaches: impact of altitude and human activity. *Comptes Rendus Biologies*. 326: 2106216.

Breed, M. D., Meaney, D., Deuth, D., Bell, W. J. 1981. Agonistic interactions of two cockroach species, *Gromphadorhina portentosa* and *Supella longipalpa* (Orthoptera (Dictyoptera): Blaberidae, Blatellidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*. 54: 1976208.

Brown, V. K. 1973. Aspects of the reproductive biology of three species of *Ectobius* (Dictyoptera: Blattidae). *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 16: 2136-222.

Bruins, E. 1999. *Encyklopedie teraristiky*. Rebo Productions CZ, s.r.o., Dobruška. 317 pp.

Buse, F. 2004. Zucht der Schokoschabe (*Shelfordella tartara*), *Reptilia (D.)*. 9 (5): 33-35.

Carrel, E. J., Tanner, M. E. 2002. Sex-specific food preferences in the Madagascar hissing cockroach *Gromphadorhina portentosa* (Dictyoptera: Blaberidae), *Journal of Insect Behavior*. 15 (5): 707-714.

Chapman, R. F. 1982. *The Insects: Structure and Function*, 3rd ed., Harvard University Press, Cambridge, MA. 93694 pp.

. W. 2004. Insect Physiological Ecology: Mechanisms and Patterns. Oxford University Press, Oxford. 243 pp.

Clark, D. C., Beshear, D. D., Moore, A. J. 1995. Role of familiarity in structuring male-male social interactions in the cockroach *Gromphadorhina portentosa* (Dictyoptera: Blaberidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 88: 554-561.

Clark, D. C., Moore, A. J. 1994. Social interactions and aggression among male Madagascar hissing cockroaches (*Gromphadorhina portentosa*) in groups (Dictyoptera: Blaberidae). *Journal of Insect Behavior*. 7: 199-215.

Cloarec, A., Rivault, C. 1991. Age related changes in foraging in the German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). *Journal of Insect Behavior*. 4: 661-673.

Cochran, D. G. 1983. Food and water consumption during the reproductive cycle of female German cockroaches. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 34:51-57.

Cochran, D. G. 1985. Nitrogen excretion in cockroaches. *Annual Review of Entomology*. 30: 29-49.

Cochran, D. G. 1986. Feeding, drinking and urate excretory cycles in reproducing female *Parcoblatta* cockroaches. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 84A: 677-682.

Cohen, R. W., S. L. Heydon, G. P. Waldbauer, Friedman, S. 1987. Nutrient self-selection by the omnivorous cockroach *Supella longipalpa*. *Journal of Insect Physiology*. 33:77-82.

Cooper, R. A., Schal, C. 1992a. Effects of protein type and concentration on development and reproduction of the German cockroach, *Blattella germanica*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 63: 123-134.

1992b. Differential development and reproduction of
era: Blatellidae) on three laboratory diets. Journal of
Economic Entomology. 85: 8386844.

Corley, L. S., Moore, A. J. 1999. Fitness of alternative modes of reproduction:
developmental constraints and the evolutionary maintenance of sex. Proceedings of the
Royal Society of London B. 266: 4716476.

Cornwell, P. B. 1968. The Cockroach. Hutchinson, Co., Ltd., London. 391 pp.

Crowell, H. H. 1946. Notes on an amphibious cockroach from the Republic of
Panama. Entomological News. 57:1716172.

Danks, H. V. 1981. Arctic Arthropods: A Review of Systematics and Ecology
with Particular Reference to the North American Fauna. Entomological Society of
Canada, Ottawa. 608 pp.

Downer, R. G. H. 1982. Fat body and metabolism. In The American Cockroach.
Bell, W. J., Adiyodi, K. G., editors. Chapman, Hall, London. 1516174.

Durbin, E. J., Cochran, D. G. 1985. Food and water deprivation effects on
reproduction in female *Blattella germanica*. Entomologia Experimentalis et Applicata.
37: 77682.

Durier, V., Rivault, C. 2001. Effects of spatial knowledge and feeding experience
on foraging choices in German cockroaches. Animal Behaviour. 62:6816688.

Elgar, M. A., Crespi, B. J. 1992. Ecology and evolution of cannibalism. In
Cannibalism: Ecology and Evolution Among Diverse Taxa. Elgar, M. A., Crespi, B. J.
editors. Oxford University Press, Oxford. 1612.

Engelmann, F. 1999. Reproduction in insects. In Huffaker, C. B., Gutierrez, A.
P. (eds.), Ecological Entomology, 2nd ed., J. Wiley & Sons, New York. 1236158 pp.



field roach *Blattella vaga*. Journal of Economic Entomology. 34:121.

Fraenkel, G., Blewett, M. 1943a. The vitamin B complex requirements of several insects. Biochemical Journal. 37: 686-692.

Fraenkel, G., Blewett, M. 1943b. The sterol requirements of several insects. Biochemical Journal. 37: 692-695.

Fraser, J., Nelson, M. C. 1984. Communication in the courtship of the Madagascar hissing cockroach: Normal courtship. Animal Behaviour. 32: 1946203.

Friederich, U., Volland, W. 2004. Breeding food animals; Live food for vivarium animals. Krieger publishing company, Malabar. Florida, 67. 177 pp.

Frost, F. M., Hermes, W. B., Hoskins, W. M. 1936. The nutritional requirements of the larva of the mosquito, *Theobladia incidens* (Thom.). Journal of Experimental Zoology. 73: 461-470.

Gordon, H. T. 1959. Minimal nutritional requirements of the German cockroach *Blattella germanica* L. Annals of the New York Academy of Science. 77: 2906351.

Gorton, R. E. J. 1980. A comparative ecological study of the wood cockroaches in Northeastern Kansas. The University of Kansas Science Bulletin. 52:21630.

Grimaldi, D., Engel, M. S. 2005. Evolution of the Insects. Cambridge University Press, New York. 755 pp.

Guthrie, D. M., Tindall, A. R. 1968. The Biology of the Cockroach. Edward Arnold Ltd., London. 408 pp.

A. R., Schal, C. 1990. The influence of nymphal and intake and reproduction in female brown-banded cockroaches, *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 55: 23-31.

Hamilton, R. L., Schal, C. 1988. Effects of dietary protein levels on reproduction and food consumption in the German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 81: 969-976.

Hauschild, B. 1999. Die Zucht der Argentinischen Schabe (*Blaptica dubia*), *Reptilia (D.)*. 4 (2): 56-61.

Hegnauer, R. 1973. Chemotaxonomie der Pflanzen. Eine Übersicht über die Verbreitung und die systematische Bedeutung der Pflanzenstoffe 6. Dicotyledonae: Rafflesiaceae ó Zygophyllaceae, Birkhäuser, Basel.

Helfer, J. R. 1953. How to Know the Grasshoppers, Cockroaches and their Allies. Wm. C. Brown Co., Dubuque, Iowa. 353 pp.

Hintzer-Podufal, Ch., Nierling, U. 1986. Der Einfluss der Nahrung auf Entwicklung, Wachstum und Präreproduktionsphase von *Blaptica dubia* Stal., *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*. 59 (1-2): 177-186.

Hobson, R. P. 1935. On a fat-soluble growth factor required by blow-fly larvae. II. Identity of the growth factor with cholesterol. *Biochemical Journal*. 29: 2023-2026.

Hoffman, R. L., Payne, J. A. 1969. Diplopods as carnivores. *Ecology*. 50:1096-1098.

House, H. L. 1965. Effects of low levels of the nutrient content of a food and of nutrient imbalance on the feeding and nutrition of a phytophagous larva, *Clerio euphorbiae* (Linnaeus) (Lepidoptera: Sphingidae). *Canadian Entomologist*. 97: 62-68

House, H. L. 1974. Nutrition. In Rockstein, M. (ed.), *The Physiology of Insecta*, 2nd ed., Vol. 5, Academic Press, New York and London. 1662 pp.

M. 1994. Parasitism, mutation accumulation and the maintenance of sex. *Nature*. 367: 5546556.

Hunt, J. H. 2003. Cryptic herbivores of the rainforest canopy. *Science*. 300: 9166917.

Jokela, J., Lively, C. M., Dybdahl, M. F., Fox, J. A. 1997. Evidence for a cost of sex in the freshwater snail *Potamopygus antipodarum*. *Ecology*. 78: 4526460.

Joyner, K., Gould, F. 1986. Conspecific tissues and secretions as sources of nutrition. In *Nutritional Ecology of Insects, Mites, Spiders*, Slansky F. J., Rodriguez, J.G. editors. John Wiley & Sons, New York. 6976719.

Kirkpatrick, M., Jenkins, C. D. 1989. Genetic segregation and the maintenance of sexual reproduction. *Nature*. 339: 3006301.

Kondrashov, A. S. 1988. Deleterious mutations and the evolution of sexual reproduction. *Nature*. 336: 435-440

Kondrashov, A. S. 1993. Classification of the hypotheses on the advantages of amphimixis. *Journal of Heredity*. 84: 3726387.

Kondrashov, A. S. 1997. Evolutionary genetics of life cycles. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 28: 3916435.

Kondrashov, A. S. 1998. Deleterious mutations and the evolution of sexual reproduction. *Nature*. 336: 4456450.

Kunkel, J. G. 1966. Development and availability of food in the German cockroach *Blattella germanica* (L.). *Journal of Insect Physiology*. 12: 2276235.

Labandeira, C. C. 1994. A compendium of fossil insect families. Milwaukee Public Museum Contributions in Biology and Geology. 88: 1671.

Lamb, R. Y., Wiley, R. B. 1979. Are parthenogenetic and related bisexual insects equal in fertility? *Evolution*. 33: 774-775.

Lauprasert, P., Sitticharoenchai, D., Thirakhupt, K., Pradatsudarasar, A. 2006. Food Preference and Feeding Behavior of the German Cockroach, *Blattella germanica* (Linnaeus). *J. Sci. Res. Chula. Univ.* 31 (2): 121-126.

Lee, H. - J., Wu, Y. - L. 1994. Mating effects on the feeding and locomotion of the German cockroach, *Blattella germanica*. *Physiological Entomology*. 19: 39-45.

Lepschi, B. J. 1989. A preliminary note on the food of *Imblattella orchidae* Asahina (Blattellidae). *Australian Entomological Magazine*. 16: 41-42.

Mackerras, M. J. 1968. *Neolaxta monteithi*, gen. et sp. n. from eastern Australia (Blattodea: Blaberidae). *Journal of the Australian Entomological Society*. 7: 143-146.

Mackerras, M. J. 1970. Blattodea (Cockroaches). In *Insects of Australia*. CSIRO, University of Melbourne Press, Melbourne. 262-274.

McCay, C. M. 1938. The nutritional requirements of *Blattella germanica*. *Physiological Zoology*. 11: 89-103

McGinnis, A. J., Kasting, R. 1967. Dietary cellulose. effect on food consumption and growth of a grasshopper. *Canadian Journal of Zoology*. 45: 365-367.

Meller, P., Greven, H. 1997. Nahrungsaufnahme und Gewichtsschwankungen der viviparen Schabe *Nauphoeta cinerea* während des Fortpflanzungszyklus, *Zoologische Beiträge*. 38: 25-42.

Michod, R. E., Levins, B. R. (eds.) 1988. *The Evolution of Sex: An Examination of Ideas*. Sinauer Press, Sunderland, MA. Mira, A. 2000. Exuviae eating: a nitrogen meal? *Journal of Insect Physiology*. 46: 605-610.

fect of temporary food and water deprivation on the development of laboratory colonies of the German cockroach. *Z. gest. Hyg. Gren.* 24: 122-126.

Mullins, D. E., Cochran, D. G. 1975. Nitrogen metabolism in the American cockroach. II. An examination of negative nitrogen balance with respect to mobilization of uric acid stores. *Comparative Biochemistry and Physiology.* 50A: 5016510.

Nalepa, C. A. 1988. Reproduction in the woodroach *Cryptocercus punctulatus* Scudder (Dictyoptera: Cryptocercidae): mating, oviposition and hatch. *Annals of the Entomological Society of America.* 81: 6376641.

Nalepa, C. A. 1994. Nourishment and the evolution of termite eusociality. In *Nourishment and Evolution in Insect Societies.* Hunt, J. H., Nalepa, C. A. editors. Westview Press, Boulder. 576104.

Nalepa, C. A. 2010. *Cockroaches.* North Carolina State University, Raleigh, NC, USA, Elsevier Ltd. 281 ó 286.

Nalepa, C. A., Li, L., Lu, W., Lazell, J. 2001. Rediscovery of the wood-eating cockroach *Cryptocercus primarius* (Dictyoptera: Cryptocercidae) in China, with notes on ecology and distribution. *Acta Zootaxonomica Sinica.* 26: 1846190.

Nelson, M. C., Fraser, J. 1980. Sound production in the cockroach *Gromphadorhina portentosa*: Evidence of communication by hissing. *Behavioral Ecology and Sociobiology.* 6: 3056314.

Noland, J. L., Lilley, J. H., Baumann, C. A. 1949. Vitamin requirements of the cockroach *Blattella germanica* (Linn.). *Annals of the Entomological Society of America.* 42: 154-164

Nutting, W. L. 1953. Observations on the reproduction of the giant cockroach *Blaberus craniifer.* *Psyche.* 60: 6614.

Bud jovice. 12-13.

Perry, D. R. 1978. *Paratropes bilunata* (Orthoptera: Blattidae): an outcrossing pollinator in a Neotropical wet forest canopy. Proceedings of the Entomological Society of Washington. 80: 6566657.

Persad, A. B., Hoy, M. A. 2004. Predation by *Solenopsis invicta* and *Blattella asahinai* on *Toxoptera citricida* parasitized by *Lysiphlebus testaceipes* and *Lipolexis oregmae* on citrus in Florida. Biological Control. 30: 5316537.

Pope, P. 1953. Studies of the life histories of some Queensland Blattidae (Orthoptera). Part 1. The domestic species. Proceedings of the Royal Society of Queensland. 63: 23646.

Raubenheimer, D., Jones, S. A. 2006. Nutritional imbalance in an extreme generalist omnivore: tolerance and recovery through complementary food selection. Animal Behaviour. 71: 215361262.

Rentz, D. C. 1996. Grasshopper Country: The Abundant Orthopteroid Insects of Australia. University of New South Wales Press, Sydney. 284 pp.

Rivault, C., Cloarec, A. 1991. Exploitation of food resources by the cockroach *Blattella germanica* in an urban habitat. Entomologia Experimentalis et Applicata. 61: 1496 158.

Rivault, C., Cloarec, A. 1992a. Agonistic interactions and exploitation of limited food sources in *Blattella germanica* (L.). Behavioural Processes. 26: 916102.

Rivault, C., Cloarec, A. 1992b. Agonistic interactions at a food source in the cockroach *Blattella germanica* L. In Biology and Evolution of Social Insects. Billen, J., editor. Leuven University Press, Leuven, Belgium. 2956300.

1992c. Agonistic tactics and size asymmetries between
(L.) (Dictyoptera: Blattellidae). *Ethology*. 90: 526-62.

Roth, L. M. 1987. The genus *Neolaxta* Mackerras (Dictyoptera: Blattaria: Blaberidae). *Memoirs of the Queensland Museum*. 25: 141-150.

Roth, L. M. 1989. *Sliferia*, a new ovoviviparous cockroach genus (Blattellidae) and the evolution of ovoviviparity in Blattaria (Dictyoptera). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. 91: 441-451.

Roth, L. M. 1991a. Blattodea; Blattaria (Cockroaches). In *The Insects of Australia*. Vol. 1. CSIRO, I. D. Naumann, and others, editors. Cornell University Press, Ithaca, NY. 320-329.

Roth, L. M. 1991b. The cockroach genera *Beybienkoa*, gen. nov., *Escala* Shelford, *Eowilsonia*, gen. nov., *Hensaussurea* Princis, *Parasigmoidella* Hanitsch and *Robshelfordia* Princis (Dictyoptera: Blattaria: Blattellidae). *Invertebrate Taxonomy*. 5: 553-6716.

Roth, L. M. 1992. The Australian cockroach genus *Laxta* Walker (Dictyoptera: Blattaria: Blaberidae). *Invertebrate Taxonomy*. 6: 389-435.

Roth, L. M. 1998. The cockroach genus *Colapteroblatta*, its synonyms *Poroblatta*, *Acroporoblatta*, and *Nauclydas*, and a new species of *Litopeltis* (Blattaria: Blaberidae; Epilamprinae). *Transactions of the American Entomological Society*. 124: 167-202.

Roth, L. M. 2003a. Blattodea (Cockroaches). In *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*. Vol. 3. M. Hutchins, D. A. Thoney, McDade, M. C., editors. Gale, Detroit. 147-159.

Roth, L. M. 2003c. Systematics and phylogeny of cockroaches (Dictyoptera: Blattaria). *Oriental Insects*. 37: 161-86.

- ?, 2001. Trophobiosis between a blattellid cockroach and fulgorids (*Enchophora* and *Copidocephala* spp.) in Costa Rica. *Journal of Orthoptera Research*. 10: 189-194.
- Roth, L. M., Stay, B. 1962. A comparative study of oocyte development in false ovoviviparous cockroaches. *Psyche*. 69: 165-208.
- Roth, L. M., Willis, E. R. 1954. The reproduction of cockroaches. *Smithsonian Miscellaneous Collections*. 122: 1-649.
- Roth, L. M., Willis, E. R. 1955. Water relations of cockroach oothecae. *Journal of Economic Entomology*. 48: 33-36
- Roth, L. M., Willis, E. R. 1956. Parthenogenesis in cockroaches. *Annals of the Entomological Society of America*. 49: 195-203.
- Roth, L. M., Willis, E. R. 1958. An analysis of oviparity and viviparity in the Blattaria. *Transactions of the American Entomological Society*. 83: 221-238.
- Roth, L. M., Willis, E. R. 1960. The biotic associations of cockroaches. *Smithsonian Miscellaneous Collections*. 141: 1-470.
- Russell, L. D., Sinha Hikim, A. P., Waller, D. P., Wang, Y. 1992. Reproductive toxicity of theobromine and cocoa extract in male rats, *Reproductive Toxicology*. 6 (4): 347-353.
- Scheu, S., Setälä, H. 2002. Multitrophic interactions in decomposer food webs. In *Multitrophic Level Interactions*. T. Tscharrntke and B. Hawkins, editors. Cambridge University Press, Cambridge. 223-264.
- Scriber, J. M., Slansky, F. J. 1981. The nutritional ecology of immature insects. *Annual Review of Entomology*. 26:1 83-211.

, B. A. 1953. Growth studies with the cockroach, aminodeficient diets substituted with corresponding antivitamins. *Annals of the Entomological Society of America*. 46: 43-48

Simpson, S. J., Absigold, J. D. 1985. Compensation by locusts for changes in dietary nutrients: behavioral mechanisms. *Physiological Entomology*. 10: 443-452

Simpson, S. J., Browne, L. B., A. C. M. van Gerwen, 1989. The patterning of compensatory sugar feeding in the Australian sheep blowfly. *Physiological Entomology*. 14: 91-105.

Singer, M. S., Bernays, E. A. 2003. Understanding omnivory needs: a behavioral perspective. *Ecology*. 84: 2532-2537.

Skuhřavý, V. a kol. 1968. *Metody chovu hmyzu*. Academia Praha, 47.

Smith, J. M. 1986. Contemplating life without sex. *Nature*. 324: 300-301.

StatSoft, Inc. (2009). *STATISTICA* (data analysis software system), version 9.0.

Suomalainen, E., Saura, A., Lokki, J. 1987. *Cytology and Evolution in Parthenogenesis*. CRC Press, Boca Raton, FL.

Tropek, R. 2003. Chov váb *Nauphoeta cinerea* jako krmiva. *Akvárium Terárium*. 46 (3): 66-67.

Vr-anský, P. 1997. *Piniblattella* gen. nov. ô the most ancient genus of the family Blattellidae (Blattodea) from the Lower Cretaceous of Siberia. *Entomological Problems*. 28: 67-79.

Waterhouse, D. F., McKellar, J. W. 1961. The distribution of chitinase activity in the body of the American cockroach. *Journal of Insect Physiology*. 6: 185-195.

39. Phenotypic plasticity and the origins of diversity. *Evolution, Ecology, and Systematics*. 20: 2496278.

White, T. C. R. 1985. When is an herbivore not an herbivore? *Oecologia*. 67: 5966597.

Williams, G. C. 1992. *Natural Selection: Domains, Levels, and Challenges*. Oxford University Press, Oxford, UK.

Willis, E. R., Lewis, N. 1957. The longevity of starved cockroaches. *Journal of Economic Entomology*. 50: 4386440.

Willis, E. R., Riser, G. R., Roth, L. M. 1958. Observations on reproduction and development in cockroaches. *Annals of the Entomological Society of America*. 51: 53669.

Wollman, E., Giroud, A., Ratsimamanga, R. 1937. Synthèse de la vitamine C Chez un insecte orthoptère (*Blattella germanica*) en elavage aseptique. *Seances, C. R. Société de Biologie*. 124: 434-435

Worland, M. R., Wharton, D. A., Byars, S. G. 2004. Intracellular freezing and survival in the freeze tolerant alpine cockroach *Celatoblatta quinquemaculata*. *Journal of Insect Physiology*. 50: 2256232.

Xian, X. 1998. Effects of mating on oviposition, and possibility of parthogenesis of three domestic cockroach species, the American cockroach, *Periplaneta americana*; the Smoky brown cockroach, *Periplaneta fuliginosa*; and the German cockroach, *Blattella germanica*. *Medical Entomology and Zoology*. 49: 27632.

Zunino, M. 1991. Food relocation behavior: a multivalent strategy of Coleoptera. In *Advances in Coleopterology*. Zunino, M., Belles, X., Blas, M. editors. European Association of Coleopterology, Barcelona. 2976314.

Internetové zdroje:



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

**Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features**

[bitele/zdrava_potravina.htm](#)

<http://www.kulturistika.net/vyzivove-nutricni-hodnoty-potravin>

<http://www.nutricoach.cz>

<http://www.poradna-pro-vyzivu.cz>

<http://www.statsoft.com>.