

BASIC NUTRITION PROFILE OF WAXMOTH LARVAE (*GALLERIA MELLONELLA*)

ZÁKLADNÍ NUTRIČNÍ PROFIL LAREV ZAVÍJEČE VOSKOVÉHO (*GALLERIA MELLONELLA*)

Bednářová M.¹, Borkovcová M.², Fišer V.¹

¹Department of Information Technology, Mendel University in Brno, Zemědělská 1/1665, 613 00 Brno, Czech Republic

²Department of Zoology, Fisheries, Hydrobiology and Apiculture, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1/1665, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: bednarova@mendelu.cz

ABSTRACT

Aim of this work was to generally evaluate potential of waxmoth larvae (waxworm) as an alternative food source. Using common laboratory methods we analyzed content of proteins, fatty acids and purines. Honeycomb moth contains 45.7% of dry matter. 14% of dry matter is formed by proteins, 22% by fatty acids. Indispensable amino acids formed 34.5% of total amino acids. Monounsaturated fatty acids were 58% of the sum of fatty acids, polyunsaturated 7%. Total evaluated purines content was 1114 mg/kg dry matter. Results show, that waxworms may be possible alternative protein source with suitable fat composition.

Key words: entomophagy, protein, fatty acid, purine

ÚVOD

Hmyz je významným zdrojem bílkovin a některé druhy obsahují značné množství esenciálních aminokyselin (Verkerk et al., 2007, Xiaoming et al., 2008, Ramos-Elorduy et al., 1997). Stravitelnost hmyzího protein je srovnatelná s masem (Longvah et al., 2011; Verkerk et al., 2007), proto je hmyz Organizací OSN pro výživu a zemědělství (FAO) prezentován jako cenná alternativa k masu hospodářských zvířat (FAO, 2011). Z výzkumů zahraničních autorů vyplývá například, že larvy zavíječe voskového (*Galleria mellonella*) obsahují více než 50% tuku v sušině (např. Barker, Fitzpatrick and Dierenfeld, 1998), přičemž mononenasyčené mastné kyseliny mohou tvořit až 90% tuků (Finke, 2002). Výživná hodnota hmyzu je však do značné míry závislá na prostředí a především potravě (např. Ramos-Elorduy et al., 1997; Barker et al., 1998). Cílem práce bylo proto získat údaje o nutriční hodnotě larev zavíječe voskového z chovu v České Republice pro možnost porovnání s výsledky zahraničních autorů a pro zhodnocení potravinového potenciálu u nás chovaného zavíječe voskového jako alternativní potraviny.

MATERIÁL A METODIKA

Chov housenek a odběr vzorků

Housenky zavíječe voskového byly zakoupeny na Ústavu experimentální biologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně. Zde jsou zavíječi pro biologické pokusy odchováni ve standardizovaných podmínkách na standardní krmné směsi složené z medu, kukuřičného šrotu a včelího vosku (Know-how MU Brno). Housenky byly z chovu odebrány v době dosažení migračního stadia, kdy se samovolně čistí před kuklením. V této fázi dosahují také největších rozměrů, což je z pohledu entomofágie výhodné. Bezprostředně po odebrání byly housenky usmrceny horkým vzduchem (120° C po dobu 5 minut) a poté pomalým sušením při teplotě do 75°C vysušeny do 100% sušiny.

Sušina a popelovina byly stanoveny podle ANONYM (2000; 2001). Analýza aminokyselin byla provedena metodou podle Sochor et al. (2011). Sušené vzorky byly hydrolyzovány HCl a ponechány 24 hodin při teplotě 120°C a vystavení mikrovláknému záření 80 W. Pro analýzu aminokyselin byl použit analyzátor aminokyselin AAA 400 (Ingos, ČR). Jako derivatizační činidlo byl použit ninhydrin. Rozbor tuků byl proveden pomocí Soxhlet-Henkelovy metody (Luthria, 2004). Pro statistickou analýzu byla použita metoda ANOVA (Software Statistica.10, StatSoft, 2011). Pro porovnání středních hodnot byla použita metoda Fisherova LSD (Software Statistica.10, StatSoft, 2011).

Puriny byly stanoveny modifikací metod Reynal a Broderick (2009) a Vlassa et al. (2009). Sušené vzorky (10-100 mg podle odhadovaného obsahu purinů) byly homogenizovány a převedeny do skleněných vialek (25ml, DURAN, Czech Republic) spolu se 4 ml 2M HClO₄ a 0,25 ml 6M allopurinolu (vnitřní standard). Standardy purinů (adenin, kyselina močová, xantin,

a hypoxanthin byly připraveny v definovaných koncentracích rozpuštěním čistých sloučenin ve 2M HClO₄.

Vzhledem k předpokládanému nerovnoměrnému rozložení byla použita Box-Coxova transformace a následně stanoven bodový a intervalový odhad. Pro porovnání středních hodnot byla použita metoda Kruskal-Wallis (Software Statistica.10, StatSoft, 2011).

VÝSLEDKY A DISKUZE

Základní nutriční hodnoty housenek zavíječe voskového ukazuje Tab. 1. Housenky jsou velmi bohaté na tuky, což se zobrazuje také ve vysoké hodnotě metabolizovatelné energie. Ostatní hodnoty jsou velmi podobné hodnotám zjištěným u jiných druhů hmyzu.

Tab. 1 Základní nutriční hodnoty larev zavíječe voskového

<i>Galleria mellonella</i> larva	jednotky	
Váha	mg/kus	322
Voda	g/kg	543
Proteiny	g/kg sušiny	140
Lipidy	g/kg sušiny	223
Bezdušikáté látky výtažkové	g/kg sušiny	11
Neutrálně-detergentní vláknina	g/kg sušiny	46
Acido-detergentní vláknina	g/kg sušiny	26
Popelovina	g/kg sušiny	7,3
Metabolizovatelná energie	kcal/kg	2658

Obsah esenciálních a neesenciálních aminokyselin

Esenciální i neesenciální aminokyseliny byly ve sledovaných vzorcích v množství nijak se průměrem nelišícím od obsahu těchto látek u jiných druhů hmyzu sledovaných z pohledu možného zařazení mezi entomofágní druhy (Tab. 2).

Tab. 2 Obsah esenciálních a neesenciálních aminokyselin u larev *G. mellonella*

Postradatelné aminokyseliny	Průměr g/kg sušiny	Nepostradatelné aminokyseliny	Průměr g/kg sušiny
Alanin	10,5	Isoleucin	6,5
Arginin	7,6	Leucin	11,9
Kys. asparagová	14,1	Lysin	8,6
Cystein	1,6	Metionin	3,4
Kys. glutamová	19,5	Phenylalanin	5,7
Glycin	8,4	Threonin	5,9
Histidin	3,4	Tryptofan	1,3
Prolin	11,2	Valin	7,5
Serin	11,5		
Tyrosin	8,7		

Obsah mastných kyselin

Za zmínku stojí vysoký obsah kyseliny palmitové a olejové, který je výrazně vyšší, než u dalších druhů hmyzu sledovaných z pohledu možné entomofágie.

Tab. 3 Obsah mastných kyselin u larev *G. mellonella* (g/kg sušiny)

12:0	<0,2
14:0	0,1-0,4
15:0	<0,2
16:0	19,18-79,6
16:1	1,23-5,1
17:0	<0,2
17:1	0,07-0,3
18:0	0,82-3,4
18:1	29,88-124
18:2	3,66-15,2
18:3	0,27-1,1
20:0	0,07-0,3

ZÁVĚR

Zavíječ voskový je v České republice chován již dlouhodobě v umělých chovech pro biologické pokusy. Z tohoto pohledu se jedná o velmi výhodný druh, jehož chov je v našich podmínkách možný celoročně a jehož další využití – například pro entomofáгии – se tedy nabízí. Provedené rozborů nutričního složení ukázaly, že ačkoliv se nejedná o nijak mimořádně nutričně významný druh, je možné s ním počítat jako s alternativou bílkovinné složky potravy v jídelníčku člověka.

Navíc je chuťově velmi atraktivní a většina účastníků ochutnávek neměla tak výrazné psychologické zábrany při jeho konzumaci, což obvykle bylo zdůvodňováno pozitivním vztahem lidí ke včelám a všemu, co s nimi souvisí.

LITERATURA

ANONYM, 1997. Vyhláška 293/1997 Sb. MZd. O způsobu výpočtu a uvádění výživné (nutriční) hodnoty potravin a označení údaje o možném nepříznivém ovlivnění zdraví.

ANONYM, 2000. Postupy laboratorního zkoušení krmiv, doplňkových látek a premixů I. ÚKZÚZ Brno, 266 s.

BARKER, D., FITZPATRICK, M.P. and DIERENFELD, E.S., 1998. Nutrient composition of selected whole invertebrates. *Zoo biology*, 17(2), pp. 123-134.

DADD, R.H., 1983. Long-chain polyenoics and the essential dietary fatty acid requirement of the waxmoth, *Galleria mellonella*. *Journal of insect physiology*, 29(10), pp. 779-786.

DADD, R.H., 1966. Beeswax in the nutrition of the wax moth, *Galleria mellonella* (L.). *Journal of insect physiology*, 12(12), pp. 1479-1492.

DADD, R.H., 1964. A study of carbohydrate and lipid nutrition in the wax moth, *Galleria mellonella* (L.), using partially synthetic diets. *Journal of insect physiology*, 10(2), pp. 161-178.

FAO, 2011. Food and Agricultural organization of the United Nations. A good source of food [online]. Last updated 30.3.2012 [cited 3.4.2012], available online at: <<http://www.fao.org/forestry/65426/en/>>.

LONGVAH, T., MANGTHYA, K. and RAMULU, P., 2001. Nutrient composition and protein quality evaluation of eri silkworm (*Samia ricinii*) prepupae and pupae. *Food Chemistry*, 128, 400-403.

LUTHRIA, D. L. Oil extraction and analysis: critical issues and comparative studies. 1 ed. USA: AOCS Publishing, 2004. 282 s. ISBN 1-893997-78-2.

RAMOS-ELORDUY, J., MORENO, J.M.P., PRADO, E.E., PEREZ, M.A., OTERO, J.L. AND DE GUEVARA, O.L., 1997. Nutritional value of edible insects from the state of Oaxaca, Mexico. *Journal of Food Composition and Analysis*, 10, 142-157.

ROY, D.N., 1937. On the nutrition of larvae of bee-wax moth, *Galleria mellonella*. *Zeitschrift für Vergleichende Physiologie*, 24(5), pp. 638-643.

VERKERK, M.C., TRAMPERA, J., VAN TRIJPB, J.C.M. AND MARTENSA, D.E. (2007) Insect cells for human food. *Biotechnology Advances*, 25, 198–202.

XIAOMING, CH., YING, F., HONG, Z. and ZHIYONG, CH., 2008. Review of the nutritive value of edible insects. Edible insects and other invertebrates in Australia: future prospects. In DURST, P.B., JOHNSON, D.V., LESLIE, R.N. AND SHONO, K. (eds.) *Proceedings of the Forest Insects as Food: Humans Bite Back workshop*, 19-21 February, FAO Chiang Mai University, Bangkok, Chiang Mai, Thailand.