Melnās dzelkņmušas kāpuru miltu kvalitatīvais vērtējums cūku ēdināšanai

Qualitative Assessment of Black Soldier Fly Larvae Meal for Pig Feeding

Imants Jansons[1], Lilija Degola[2], Patrīcija Paula Pauliņa[2] , Elita Aplociņa[2]
[1]AREI Stendes pētniecības centrs,
[2]LPTF Dzīvnieku Zinātņu institūts

Abstract. Insect meal is becoming a sustainable and effective source of protein in pig nutrition. The aim of the research was to investigate the use of a new product, biologically complete black soldier fly larvae meal, in pig nutrition to evaluate the content of nutrients, amino acids and the safety of black soldier fly larvae meal by determining the presence of heavy metals and microbiological contamination. The study data show that black soldier fly larvae meal is safe for use in pig nutrition. The study showed that heavy metals in meal are below the maximum permissible limits and meet the requirements of safe and harmless animal feed. The chemical composition of nutrients shows that meal has a high energy value and high protein content; it can be used in pig feed rations to replace fish meal and soybean meal.
Key words: black soldier fly larvae meal, pigs, feeding

Ievads

Ir identificētas vairāk nekā 1900 ēdamo kukaiņu sugas, lai rastu optimālākās pārtikas resursu alternatīvas (Van Hui et.al., 2013). Tie piedāvā inovatīvu alternatīvu tradicionālajām olbaltumvielu barībām, piemēram, sojas miltiem un zivju miltiem, palīdzot samazināt cūkkopības ietekmi uz vidi. Kukaiņi aug ļoti ātri, tiem ir īss dzīves cikls. Kukaiņi izdala mazāk SEG emisijas un amonjaka, un tiem ir mazāks oglekļa pēdas nospiedums nekā citiem lauksaimniecības dzīvniekiem (Mlček et.al., 2021). Eiropas Savienībā mājputnu un cūku barībā ir atļauts izmantot no kukaiņiem iegūtas apstrādātas dzīvnieku olbaltumvielas, to nosaka Komisijas Regula (ES) 2021/1372. Piemērotākie kukaiņi rūpnieciskai ražošanai, kā proteīnbarība dzīvnieku barības devās ir melnās dzelkņmušas kāpuri BSF (*Hermetia illucens*), dzeltenie miltu tārpi TM (*Tenebrio molitor*) un parastās mājas mušas kāpuri HF (*Musca domestica*). Šīs kukaiņu sugas var augt uz organiskiem materiāliem pārtikas produktu ražošanas atlikumvielām, tie ir ar labu barības konversijas efektivitāti un tiek uzskatīti par ilgtspējīgām dzīvnieku barības sastāvdaļām (Van Huis et., al 2013). Darba mērķis bija izpētīt jauna produkta - bioloģiski pilnvērtīgo melno dzelkņmušu kāpuru miltu pielietošanu cūku ēdināšanā. Izvērtēt barības vielu, aminoskāju saturu un melno dzelkņmušu

kāpuru miltu nekaitīgumu nosakot smago metālu un mikrobioloģiskā piesārņojuma klātbūtni, lai tālāk veiktu melno dzelkņmušu kāpuru miltu (BSF) izēdināšanu cūkām un tā veicinātu klimatneitralitātes mērķu sasniegšanu.

Materiāli un metodes

Smago metālu saturs melno dzelkņmušu kāpuru miltos tika noteikts SIA "Vides audits" laboratorijā pēc šādām metodēm varš, cinks, niķelis, hroms, kadmijs - LVS ISO 11047:1998 A, dzīvsudrabs- LVS 346:2005. Lietuvas valsts akreditācijas birojā melno dzelkņmušu kāpuru miltiem (3 paraugiem) veica mikrobioloģiskās analīzes *Salmonella spp* – LST EN ISO 6579-1:2017, LST EN ISO 6579-1:2017/A1:2020, *Escherichia coli* - LST ISO 16649-2:2002/P:2009, *Clostridium perfringens* - LST EN ISO 7937:2004, *Enterobacteriaceae*, LST EN ISO 21528-2:2017 metodēm. Melno dzelkņmušu ķāpuru miltu bioķīmiskās analīzes tika veiktas LBTU Biotehnoloģiju zinātniskās laboratorijas Agronomisko analīžu nodaļā, izmantojot, sausnai, taukiem, ISO 6496:1999, kopproteīnam LVS EN ISO 5983-2:2009, kokšķiedrai ISO 5498:1981, koppelniem - ISO 5984:2022, kalcijam (Ca) - LVS EN ISO 6869:2002, fosforam (P) - ISO 6491:1998, cinkam (Zn), mangānam (Mn), dzelzim (Fe) - LVS EN ISO 6869:2002 metodes, aminoskābes noteica ar Šķidruma hromatogrāfijas spektrometriju. Analīzes tika veiktas 2025 gadā.

Rezultāti un diskusija

Melno dzelkņmušu ķāpuru miltos netika konstatētas *Salmonella spp*. baktērijas. Savukārt *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Enterobacteriaceae* baktēriju koloniju veidojošās vienības bija mazāk par 1.0×10^1. Mikrobioloģisko analīžu rezultāti liecināja, ka melno dzelkņmušu ķāpuru milti ir droši lietošanai atšķirtiem sivēniem tālākiem ēdināšanas izmēģinājumiem (1. tab.).

1. tabula

Melno dzelkņmušu ķāpuru miltu mikrobioloģiskie rādītāji

Rādītājs	Rezultāts
Salmonella spp., skaits 25 g.	Netika konstatēta
Escherichia coli, skaits 1 g.	$<1.0 \times 10^1$
Clostridium perfringens, skaits, 1g.	$<1.0 \times 10^1$
Enterobakterijas (*Enterobacteriaceae*), skaits 1 ml	$<1.0 \times 10^1$

Izvērtējot smago metālu saturu melno dzelkņmušu kāpuru miltu sausā parauga masā vara, svina, cinka, niķeļa, hroma, dzīvsudraba un kadmija rādītāji (2. tab.) bija zem maksimāli pieļaujamām robežām un atbilst drošas nekaitīgas dzīvnieku barības Komisijas regula (ES) Nr. 1275/2013 pieļaujamām robežām. Mūsu pētījumā izmantoto melno dzelkņmušu kāpuru miltu vidējais proteīna

saturs bija par 3.91% augstāks nekā sojas raušos pēc Stein u.c. (2013) un Jansona (2021) apkopotajiem datiem 3. tabulā.

2. tabula

Smago metālu saturs melno dzelkņmušu ķāpuru miltos

Rādītāji (sausā parauga masā)	Rezultāts	Rezultāta ~ nenoteiktība	Pieļaujamās robežas
Varš, Cu mg kg^{-1}	7.10	0.71	-
Svins, Pb mg kg^{-1}	<7.4	-	<10
Cinks, Zn mg kg^{-1}	75.5	6.8	-
Niķelis, Ni mg kg^{-1}	<3.43	-	-
Hroms, Cr mg kg^{-1}	<1.8	-	-
Dzīvsudrabs, Hg mg kg^{-1}	<0.2	-	<0.2
Kadmijs, Cd mg kg^{-1}	<0.5	-	<2
Sausna %	93.9	4.7	-

~uzdotā nenoteiktība ir paplašinātā nenoteiktība, kas aprēķināta, izmantojot A tipa (statistisko) pieeju un pārklāšanās koeficientu 2, kurš nodrošina 95% ticamības līmeni.

Tā proteīna saturs atbilst vidējam attaukotu melno dzelkņmušu (BSF) kāpuru miltu proteīna saturam. Savukārt zivju miltos proteīna saturs bija par 9.53 līdz 12.23% augstāks (3. tab.).

3. tabula

Melno dzelkņmušu (BSF) kāpuru miltu, sojas miltu un zivju miltu ķīmiskais sastāvs*

Rādītāji.	Sojas rauši	Zivju milti	Attaukoti BSF kāpuru milti	Mūsu BSF kāpuru milti
Mitrums, %	11.21	8.0-10.0	3.42–6.1	4.58
Sausna, %	88.79	92.0-90.0	96.58-93.90	95.42
Kopproteīns, %	44.56	58.0-63.0	40.8–60.7	48.47
Pelni, %	7.79	12.0-18.0	6.8–8.1	8.69
Tauki, %	5.69	9.0-12,0	7.97–12.28	23.57
Kokšķiedra, %	6.66	15-20	6.53	9.63
Kalcijs, %	0.31	4.99-6.86	0.58–0.95	2.26
Fosfors, %	0.75	2.96-3.91	0.76–1.46	0.74
Lizīns, %	1.78–2.12	3.60	1.63–2.96	0.50
Metionīns, g 100 g^{-1}	0.52–0.85	1.50	0.72–0.77	0.09
Treonīns, g 100 g^{-1}	1.20–1.70	3.12	1.05–2.01	0.73
Triptofāns, g 100 g^{-1}	0.45–0.65	0.63	0.71	0.44

*Dati no Stein et al., 2013, Jansons, 2021.

Tāpat mūsu BSF kāpuru milti ir ar augstu enerģētisko vērtību, tie uzrādīja augstāko tauku saturu 23.57%, sojas raušos tas bija par 17.88%, zivju miltos par 11.29% – 14.57%, attaukotos BSF kāpuru miltos par 11.29% – 15.6% zemāks nekā mūsu BSF kāpuru miltos. Mūsu izmantoto BSF kāpuru miltu fosfora saturs bija līdzīgs ar sojas raušu un literatūrā minētiem BSF kāpuru miltiem, bet zemāks nekā zivju miltos par 0.72% – 2.22%. Augstāko kalcija daudzumu uzrādīja zivju milti 4.99% – 6.86%, mūsu BSF kāpuru miltos tas bija attiecīgi par 1.31% – 1.68% augstāks nekā kā literatūrā minētiem BSF kāpuru miltiem un arī par 1.95% sojas raušiem. Izvērtējot cūku ēdināšanā galveno limitējošo aminoskābju saturu, konstatējām, ka BSF kāpuru miltiem un sojas raušiem ir līdzīgs lizīna, metionīna un treonīna saturs. Augstākos šo aminoskābju saturus uzrādīja zivju milti. BSF kāpuru milti uzrādīja augstāku triptofāna daudzumu 0.71 g 100 g^{-1}. Mūsu melno dzelkņmušu kāpuru miltos tika noteiktas brīvās aminoskābes, savukārt literatūrā tika uzrādītas kopējās aminoskābes, līdz ar to nevarējām salīdzināt aminoskābju saturu ar citiem barības līdzekļiem (3. tab.).

Secinājumi

Mikrobioloģisko analīžu rezultāti liecināja, ka mūsu melno dzelkņmušu ķāpuru milti ir droši izmantošanai cūku ēdināšanā. Smagie metāli bija zem maksimāli pieļaujamām robežām un atbilst drošas nekaitīgas dzīvnieku barības prasībām. Barības vielu ķīmiskais sastāvs melno dzelkņmušu kāpuru miltos bija ar augstu enerģētisko vērtību un proteīna saturu, un tos var izmantot cūku barības devās, lai daļēji aizstātu zivju miltus un sojas raušus.

Pateicība. Pētījums veikts projekta Nr.24-00-C0LA1601-000007 "Insektu un slieku izcelsmes proteīns kā alternatīva tradicionālajiem olbaltumvielu avotiem cūku barībā klimatneitralitrātes mērķu sasniegšanai" ietvaros.

Literatūra

1. Jansons. I. (2021). Importētu un vietēji ražotas sojas un tās pārstrādes produktu izmantošanas iespējas dzīvnieku ēdināšanā. No: *Latvijā audzēta soja un mieži – inovācija cūku ēdināšanā*, 98.-101.lpp.
2. Stein, H.H., Roth, J. A., Sotak, K.M., Rojas O.J. (2013). Nutritional value of soy products fed to pigs. *Swine Focus* #004. https://nutrition.ansci.illinois.edu/sites/default/files/SwineFocus004.pdf
3. Mlček, J., Adamek, M., Adámková, A., Borkovcová, M., Bednářová M., Skácel, J. (2017). Detection of selected heavy metals and micronutrients in edible insect and their dependency on the feed using XRF spectrometry. *Potravinarstvo Slovak Food Science*. Vol. 11/1. pp. 725-730.
4. Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H. (2013). Edible insects: future prospects for food and feed security. *FAO forestry paper* No. 171, Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations; p. 187.