

Capítulo 63

Avaliação centesimal da farinha de *Tenebrio molitor* seca em diferentes tempos em micro-ondas

Nayane Dourado Nunes^{*1}; Bianca Simões de Oliveira¹; Isabele Gomes Silva Silvestre²; Claudia Regina Vieira³; Vinícius de Abreu D'ávila⁴; Diego Vicente da Costa⁵.

Resumo

Com o aumento da demanda de alimentos pela população se faz necessário estudos sobre a produção de alimentos e as formas de nutrição que mais se adequam a essa nova realidade social. A aplicação de insetos na alimentação é uma tendência mundial e tentar melhorar a forma de processamento do mesmo se torna algo necessário visto as expectativas futuras. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os teores de umidade, proteínas, lipídeos, cinzas e carboidratos a fim de verificar a influência de diferentes tempos de secagem em micro-ondas no processamento da farinha de *Tenebrio molitor*. As larvas de *Tenebrio molitor* utilizadas no presente trabalho foram divididas em 4 grupos de 3 repetições, e submetidos a secagem em micro-ondas no tempo de 0, 1, 2 e 3 minutos. De acordo com os resultados, o tempo de secagem de 3 minutos se destacou em todas as composições, apresentando um teor de umidade de 9,47 %, proteico de 46,04 %, lipídico de 10,36%, cinzas de 2,96 % e carboidratos totais de 31,18 %. Conforme observado, de acordo com os dados da composição centesimal, a farinha de *Tenebrio molitor* apresenta um elevado teor de proteínas, que é de extrema importância para o bom funcionamento do organismo humano.

Palavras-chave: Entomofagia. Segurança alimentar. Alimento alternativo. Fonte Proteica.

Introdução

O aumento populacional e conseqüentemente o aumento da demanda de alimentos faz com que sejam necessários estudos sobre a produção de alimentos em escala mundial e quais formas de

¹ Acadêmicas de Graduação do Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais Federal de Minas Gerais.

² Acadêmica de Graduação do Curso de Zootecnia, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais.

³ Professora Adjunto do Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais.

⁴ Professor Adjunto do Curso de Ciências Biológicas, Faculdades Prominas.

⁵ Professor Adjunto do Curso de Zootecnia, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais.

*Autor para correspondência: nay18.dn@gmail.com

nutrição se adequam mais a essa nova realidade social. A população humana vem crescendo em um ritmo exponencial e estima-se que até 2050 atingirá o número de 9 bilhões de pessoas (FAO/WUR, 2013), portanto, assim como foi abordado por Van Huis (2013), o uso de insetos comestíveis é visto como um potencial método de assegurar tanto a demanda de alimentos como a segurança alimentar.

Os benefícios do consumo de insetos como alternativa às demais proteínas animais são muitas, tanto nutricionalmente quanto ambientalmente. Isso se deve ao fato de seus teores de proteína serem elevados (TESTA *et al.*, 2016) e, apesar de variável, a quantidade de ácidos graxos insaturados ser interessante (BELLUCO *et al.*, 2013; VAN HUIS, 2013). Os aspectos ligados às baixas emissões de gases e pouca necessidade de terras para criação, fazem não somente o número de pesquisas na área aumentarem, mas também leva a área alimentícia a investir futuramente nesta tendência alimentar (OONINCX; BOER, 2012).

Os insetos são considerados alimentos com conteúdo energético e proteico satisfatório, bons perfis de aminoácidos, ácidos graxos e alto conteúdo de micronutrientes como cobre, ferro, magnésio, manganês, fósforo, selênio e zinco e as vitaminas riboflavina, ácido pantotênico, biotina e, em alguns casos, ácido fólico (RUMPOLD; SCHLUTER, 2013).

Existem 20 aminoácidos constituintes de proteínas, mas apenas 9 deles são considerados essenciais, ou seja, não são sintetizados pelo organismo, e deste modo devem ser consumidos para suprir as necessidades nutricionais (Wu, 2009).

O *Tenebrio molitor* é um besouro da família *Tenebrionidae* da ordem *Coleoptera*, são holometábolos tendo todos os estágios de desenvolvimento: ovo, larva, pupa e adultos (GHALY *et al.*, 2009) e a farinha deste se torna uma das opções de fonte dos aminoácidos essenciais. São grandes as vantagens de estudar essa espécie, e tentar melhorar a forma de processamento do mesmo se torna algo necessário visto as expectativas futuras.

Sendo o uso de insetos na alimentação humana uma tendência mundial, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os teores de umidade, proteína, lipídeos, cinzas e carboidratos a fim de verificar a influência de diferentes tempos de secagem em micro-ondas no processamento da farinha de *Tenebrio molitor*, possibilitando uma escolha adequada quanto ao tempo a se utilizar.

Material e métodos

As larvas de *Tenebrio molitor* utilizadas no presente trabalho foram criadas no Núcleo de Estudos em Produção de Insetos para Alimentação da Universidade Federal de Minas Gerais, campus Montes Claros. A produção foi efetuada em temperatura entre 26 °C a 28 °C, em bandejas brancas de

plástico polipropileno. A colheita ocorreu após o aparecimento das primeiras pupas, sendo efetuada uma peneiração para separação das larvas, com as quais foi realizado este estudo.

No total foram utilizados 500 g de larvas que durante todo período de criação possuíam a dieta baseada na mistura de farelos de trigo, soja e milho, sendo fornecido diariamente um copolímero de poliácrlato de potássio como fonte de água. Os abates das larvas de *Tenebrio molitor* foram realizados após passarem por jejum de 72 h. Após esse período, as larvas foram peneiradas e submetidas ao abate por água a 100 °C seguido de branqueamento.

Para o processo de secagem utilizou-se forno micro-ondas da marca Electrolux modelo MEF41 de 31 litros na potência 100 W. Foram utilizados 12 pratos de polipropileno sendo adicionados 30 g de larvas úmidas de *Tenebrio molitor*, não ultrapassando 1,5 cm de altura. Os mesmos foram divididos em 4 grupos de 3 repetições, sendo estes, o grupo T0 (não submetido ao processo de secagem), o grupo T1 (submetido a secagem no tempo de 1 minuto), o grupo T2 (submetido a secagem no tempo de 2 minutos) e o grupo T3 (submetido a secagem no tempo de 3 minutos). Após, as mesmas foram trituradas por 30 segundos em um Liquidificador da marca Philco modelo PLQ912 3L Inox 1200 W na velocidade 2 e armazenadas em refrigerador com temperatura média de 8 °C para posteriores análises.

As análises da composição centesimal foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Produtos Vegetais da Universidade Federal de Minas Gerais, campus Montes Claros. Os lotes de amostra foram submetidos às análises de umidade, proteína e cinzas conforme as metodologias descritas pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2011), lipídeos pelo método sugerido por Bligh e Dyer (1959) e carboidratos totais (carboidratos disponíveis e fibras) por diferença, diminuindo de 100, o somatório dos teores de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos. Assim como sugerido pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), o fator de conversão do teor de nitrogênio em proteína foi de 6,25. As análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos com base na matéria úmida.

Para realização da análise estatística, foram definidos quatro tratamentos sendo que cada um deles possuíam três repetições distribuídas em delineamento inteiramente casualizado. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância.

Resultados e discussão

Após a realização das análises, obtiveram-se valores de proteína, umidade, lipídeo, cinzas e carboidratos nos tempos 0, 1, 2 e 3 minutos conforme apresentados na Tabela 1, verificando-se que

a farinha de *Tenebrio molitor* possui alto valor nutricional o que demonstra ser uma nova fonte de alimento altamente nutritivo.

Tabela 1 - Teores de umidade, proteína, lipídeo e cinza em diferentes tempos de secagem em micro-ondas.

	T0	T1	T2	T3
Umidade (%)	60,17 _a ± 0,92	40,60 _b ± 0,55	16,14 _c ± 0,21	9,47 _d ± 0,84
Proteína (%)	21,33 _d ± 0,39	31,14 _c ± 0,88	42,83 _b ± 0,81	46,04 _a ± 0,69
Lipídeo (%)	5,72 _c ± 0,07	5,71 _c ± 0,32	7,70 _b ± 0,12	10,36 _a ± 0,32
Cinza (%)	1,26 _d ± 0,04	1,95 _c ± 0,09	2,67 _b ± 0,01	2,96 _a ± 0,02

Fonte: Dos autores, 2019.

Legenda: T0: tempo 00:00 minutos; T1: tempo 01:00 minutos; T2: tempo 02:00 minutos; T3: tempo 03:00 minutos.

Nota: Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. As médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não se diferem significativamente entre si.

De acordo com a Tabela 1 pode-se observar que, assim como esperado, conforme a farinha de *Tenebrio molitor* é submetida à secagem, o seu teor de umidade tende a diminuir. Estatisticamente todos os tratamentos diferem entre si, o que mostra a influência significativa de cada tempo de secagem. O teor de umidade no T0 (60,17 %) foi superior aos valores referenciados para larvas de *Tenebrio molitor* por Siemianowska *et al.* (2013).

Quanto ao teor de proteínas, observa-se que o T3 apresenta uma quantidade maior que os demais, que se deve ao fato de uma menor presença de umidade em 100 g de amostra, e deste modo, dentre os tratamentos realizados, quanto mais seco a matéria prima for, maior será o teor de proteínas em 100 g. Ao produzir um produto cuja finalidade seja um alto teor de proteínas, indica-se que o melhor tempo de secagem em micro-ondas dentre os estudados, seja o de 3 minutos. Estatisticamente todos os tratamentos diferem entre si, mostrando que, assim como observado no teor de umidade, os tempos de secagem estudados tem uma influência significativa na composição proteica da amostra. O valor encontrado em T0 de 21,33 % de proteína foi superior aos valores encontrado por Yi *et al.* (2013) e Siemianowska *et al.* (2013) de 19,1 % e 17,91 % respectivamente.

O tempo de secagem que melhor se destacou quanto ao teor lipídico, assim como no teor de proteínas foi o T3, onde este apresentou uma maior quantidade lipídica dentre os tempos de secagem estudados. Estatisticamente as amostras T0 e T1 não diferem entre si, ou seja, o tempo de secagem de 1 minuto não causa uma diferença significativa quanto ao teor lipídico se comparada com a amostra

T0. Yi *et al.* (2013) encontrou valores de lipídeos da farinha de *Tenebrio molitor* não submetidos ao processo de secagem, superiores aos apresentados neste trabalho (T0).

O tratamento T3 também se destacou ao comparar os tempos de secagem quanto ao teor de cinzas que estatisticamente todas as amostras diferiram entre si, deixando clara a influência de cada tempo de secagem estudado. O teor de cinzas obtido na amostra T0 foi inferior ao encontrado por Siemianowska *et al.* (2013). Assim como as demais composições, os carboidratos, que assim como apresentado na Tabela 2, também teve um maior teor no tempo de secagem de 3 minutos (T3).

Tabela 2 – Teores de carboidratos da farinha de *Tenebrio molitor* em diferentes tempos de secagem em micro-ondas.

Tratamentos	Médias (%)
T0	11,51
T1	20,61
T2	30,66
T3	31,18

Fonte: Dos autores, 2019.

Legenda: T0: tempo 00:00 minutos; T1: tempo 01:00 minutos; T2: tempo 02:00 minutos; T3: tempo 03:00 minutos.

Conclusão

Diante do que foi exposto e de acordo com os dados da composição centesimal pode-se concluir que a farinha de *Tenebrio molitor* apresenta um elevado teor de proteínas, que é de extrema importância para o bom funcionamento do organismo humano. Dentre os tempos estudados, o que se destaca é o T3 (tempo de secagem de 3 minutos), indicando-se este tempo de secagem para processamento da farinha de *Tenebrio molitor* em micro-ondas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Núcleo de Estudos em Produção de Insetos para Alimentação e ao Grupo de Estudos em Produtos de Panificação e Massas – GEPPAM, por toda colaboração.

Referências

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18 ed. 4 rev. Gaithersburg: AOAC, 2011. 1505p.

- BELLUCO, S. *et al.* Edible insects in a food safety and nutritional perspective: a critical review. **Comprehensive reviews in food science and food safety**, v. 12, n. 3, p. 296 – 313, 2013.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911 – 917, 1959.
- GHALY, A. E. *et al.* The yellow mealworm as a novel source of protein. **American Journal of Agricultural and Biological Sciences**, v. 4, n. 4, p. 319 – 331, 2009.
- IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4ª ed. (1ª Edição digital), 1020 p. 2008. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/ial/publicacoes/livros/metodos-fisico-quimicos-para-analise-de-alimentos>. Acesso em: 05 jun. 2019.
- OONINCX, D. G. A. B.; BOER, J. M. Environmental impact of the production of mealworms as a protein source for humans-A life cycle assessment. **PLoS One**, v. 7, n. 12, p. e51145, 2012.
- RUMPOLD, B. A.; SCHLUTER, O. K. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. **Molecular nutrition & food research**, v. 57, n. 5, p. 802 – 823, 2013.
- SIEMIANOWSKA, E. *et al.* Larvae of mealworm (*Tenebrio molitor L.*) as european novel food. **Agricultural Sciences**, v. 4, n. 6, p. 287 – 291, 2013.
- TESTA, M. *et al.* Ugly but tasty: A systematic review of possible human and animal health risks related to entomophagy. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 57, n. 17, p. 3747 – 3759, 2017.
- VAN HUIS, A. Potential of insects as food and feed in assuring food security. **Annual review of entomology**, v. 58, p. 563 – 583, 2013.
- WU, G. Amino acids: metabolism, functions, and nutrition. **Amino acids**, v. 37, n. 1, p. 1 –17, 2009.
- YI, L. *et al.* Extraction and characterization of protein fractions from five insect species. **Food Chemistry**, v.141, n. 4, p. 3341 – 3348, 2013.