



Peso e capacidade de armazenamento da vesícula melífera de abelhas africanizadas no Sul de Santa Catarina

Weight and storage capacity of the stomach africanized honeybees in southern Santa Catarina, Brazil

Lucas Almeida da Silva¹, Mauricio Duarte Anastácio², Tuan Henrique Smielewski de Souza³, Diou Roger Ramos Spido⁴, Diogo Policarpo Semprebon⁴, Miguelangelo Ziegler Arboitte^{2*}

¹Agrônomo, Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul, Santa Catarina, lucas_almeida_las@hotmail.com; ²Agrônomo, Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul, Santa Rosa do Sul, Santa Catarina, mauricio.anastacio@ifc.edu.br; ³Doutorando em Zootecnia na Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, tuan.henrique@gmail.com; ⁴Mestres em Solos pela Universidade Estadual de Santa Catarina, diouspido@gmail.com; diogosemprebom@hotmail.com; ²Doutor em Zootecnia e professor no Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul, Santa Rosa do Sul, Santa Catarina, +55 51 98547-9548 miguelangelo.arboitte@ifc.edu.br

ARTIGO

Recebido: 22/05/2020
Aprovado: 17/08/2020
Publicado: 16/09/2020

Palavras-chave:

Apis mellifera
Consumo
Colônia

Key words:

Apis mellifera
Colony
Consumption

RESUMO

Objetivou-se avaliar o peso das abelhas operárias e a capacidade da vesícula melífera de *Apis mellifera* L. africanizadas na região Sul de Santa Catarina. As abelhas foram acondicionadas em potes para a mensuração de seus pesos e, posteriormente, fornecido mel até apresentarem saciedade e pesadas para a quantificação da capacidade da vesícula melífera. O peso médio das abelhas africanizadas vazias foi de 76,20±10,33 mg. A capacidade média da vesícula melífera foi de 24,50±12,69 mg. O baixo coeficiente de determinação da equação de regressão ($r^2 = 0,03998$) demonstra a variabilidade existente entre o peso e a vesícula melífera das abelhas africanizadas. O peso e a capacidade da vesícula melífera das abelhas na região sul de Santa Catarina verificados foram de 76,20 mg e 24,50mg, respectivamente.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate worker honey bees weight and the capacity of the honey vesicle of africanized *Apis mellifera* L. in the southern region of Santa Catarina. The honeybees were conditioned in pots to measure their weights and, subsequently, honey was supplied until satiety and heavy for the quantification of the stomach capacity. The average weight of Africanized honey bees was 76.20 ± 10.33 mg. The mean stomach capacity was 24.50 ± 12.69 mg. The low coefficient determination regression equation ($r^2 = 0.03998$) demonstrating variability between stomach capacity and weight Africanized honey bees. The weight and capacity of the honey vesicle of bees in the southern region of Santa Catarina is 76.20 mg and 24.50 mg, respectively.

INTRODUÇÃO

As colônias de *Apis mellifera* para a sua manutenção e desenvolvimento necessitam de recursos essenciais, como proteínas, lipídios, vitaminas e, principalmente, carboidratos (VAUDO et al., 2015). A principal fonte energética para as abelhas é o néctar, coletado nas flores pelas forrageiras e levado até a colônia (BRODSCHNEIDER; CRAILSHEIM, 2010). O comportamento de obtenção dos recursos alimentares é realizado pelas operárias e reflete diretamente há necessidade da colônia (WRIGHT et al., 2018).

O alimento energético e a água são transportados em uma estrutura denominada de vesícula melífera, que se encontra na cavidade abdominal, a abelha ao chegar à colônia por meio de contrações musculares regurgita o alimento para as receptoras de néctar ou diretamente no favo (WINSTON, 1991). A

principal função da vesícula melífera ou estômago de mel é armazenar o néctar da flor até a colônia ou armazenar recurso energético em ocasiões de enxameação (SNODGRASS, 1956; CRUZ-LANDIM, 2009).

Sammataro e Cicero (2010) por meio de avaliação de microscopia eletrônica de varredura observaram que os indivíduos quando saciados, a vesícula melífera foi estendida para um volume de, aproximadamente, dez vezes maior. A função que as abelhas realizam dentro da colônia interfere, diretamente, no diâmetro da vesícula, na qual abelhas forrageiras possuem maior diâmetro (ZAKARIA, 2010). Aspectos inerentes a abelha ou ao ambiente em que elas se desenvolvem, entre eles o nutricional, como relatado por Zheng et al. (2017) que observaram que o metabolismo microbiano no intestino das abelhas interferiu no tamanho da abelha e, conseqüentemente, na sua capacidade de transporte.

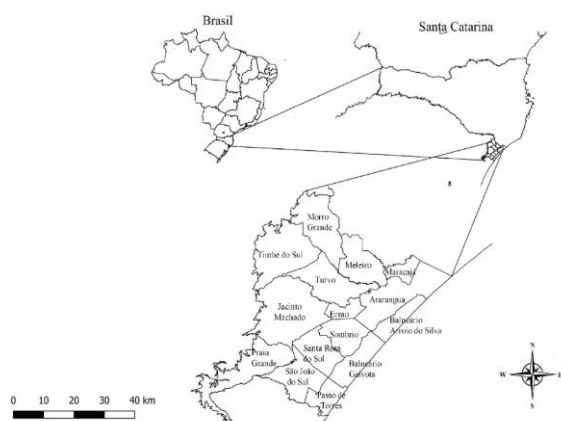


Por ser um órgão flácido, a vesícula melífera possui uma determinada capacidade de armazenamento. Com tudo a quantidade armazenada é discutida, pois vários autores divergem na quantidade (OTIS, 1982; CRANE, 1987; TAUTZ, 2009). Muitos trabalhos avaliaram o peso das abelhas rainhas (OKUYAN, AKYOL, 2018; SOUZA, et al., 2019), entretanto há falta de pesquisas que avaliem o peso das abelhas operárias e a capacidade da vesícula melífera. Desta forma objetivou-se avaliar o peso das abelhas operárias e a capacidade da vesícula melífera de *Apis mellifera* L. africanizadas na região Sul de Santa Catarina.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul nas seguintes coordenadas (29°05'48"S e 49°48'51"O). O período amostral foi de janeiro de 2013 a dezembro de 2015, às amostras de abelhas foram obtidas quinzenalmente, coletando as abelhas aderidas aos favos de cria aberta e fechadas de forma aleatória em 20 colônias nidificadas em colmeias tipo Langstroth, oriundas de remoções realizadas na região Sul Catarinense (Figura 1). Ao todo foram avaliadas 5.300 abelhas operárias sem o conhecimento do material genético.

Figura 1: Mapa da região Sul do estado de Santa Catarina, Brasil



Utilizou-se a metodologia de Otis et al. (1981) com adaptações, em que a coleta das amostras de abelhas foi realizada com o auxílio de potes com capacidade de 200 mL, em acrílico transparente, com tampa rosqueada, previamente perfuradas com o objetivo de facilitar a circulação de ar dentro do recipiente. Não se utilizou fumaça para realizar as coletas, a fim de evitar que as abelhas realizassem o comportamento de encher a vesícula melífera com o mel existente na colônia. Imediatamente após a coleta, os potes com abelhas foram encaminhados ao laboratório de apicultura do IFC - Campus Santa Rosa do Sul, distante 160 metros do apiário.

Os potes com abelhas foram acondicionados em refrigerador com temperatura interna de 0 a 2 °C pelo tempo de 1 a 2 minutos, até que as abelhas ficassem inertes. Com o auxílio de pinça, cada abelha foi alocada em recipientes com tampa de pressão numerados e previamente pesados em balança analítica com resolução de 0,0001 g (RADWAG, AS 220/C/2®). Com a abelha no recipiente o conjunto (abelha + pote) foi pesado e o resultado anotado em planilha (peso

recipiente mais peso da abelha), subtraindo o peso do recipiente determinava-se o peso da abelha. Após a pesagem, com o auxílio de pinça cada abelha foi colocada em outro recipiente, com capacidade de 200 mL contendo 10 mL de mel, permanecendo no pote até a saciedade, comportamento identificado a partir de indícios de voo. Após a constatação da saciedade a abelha foi transferida com o auxílio da pinça a outro recipiente de peso conhecido, e o conjunto novamente pesado (recipiente + abelha alimentada). Subtraindo o peso do recipiente determinava-se o peso da abelha alimentada. Diminuindo o peso da abelha alimentada da abelha não alimentada obtinha-se o peso da vesícula melífera cheia ou, a capacidade da vesícula melífera.

Os dados foram analisados utilizando o programa PAST versão 3.20 (HAMMER, 2018), sendo avaliado as variáveis, peso da abelha e capacidade da vesícula melífera, por análise descritiva, frequência, aplicado testes de normalidade Shapiro-Wilk e de Anderson-Darlink, os quais detectaram que a distribuição não foi normal, teste de correlação de Spearman e equação de regressão. Para questões comparativas, utilizou-se o padrão de peso das abelhas definido por Nogueira-Couto (2006) e para a capacidade da vesícula melífera por Tautz (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme pode ser observado na Tabela 1, os valores da análise realizada para o peso e capacidade da vesícula melífera de abelhas africanizadas tendo, peso médio das abelhas vazias de $76,20 \pm 10,33$ mg. Otis (1982) observou valores de 63 mg para abelhas africanizadas e para abelhas de origem europeia os valores são de 93 mg. Ao avaliar uma subespécie europeia a *Apis mellifera carnica* os valores do peso para abelhas emergentes foi de 103,63 mg maiores, isso pode ocorrer por ser indivíduos com menor diversidade genética e com padrões definidos (ŻÓŁTOWSKA et al., 2011).

Tabela 1. Medidas descritivas do peso e da capacidade da vesícula melífera de abelhas *Apis mellifera* da região Sul do estado de Santa Catarina

Medidas descritivas/Variáveis	Peso da abelha	Capacidade vesícula melífera
Valor Médio	76,20	24,50
Coefficiente de variação, %	13,56	51,80
Desvio padrão, mg	10,33	12,69
Valor Mínimo, mg	46,40	4,30
Valor Máximo, mg	118,30	93,20
Erro padrão, mg	0,14	0,17
Variância, %	106,72	161,03

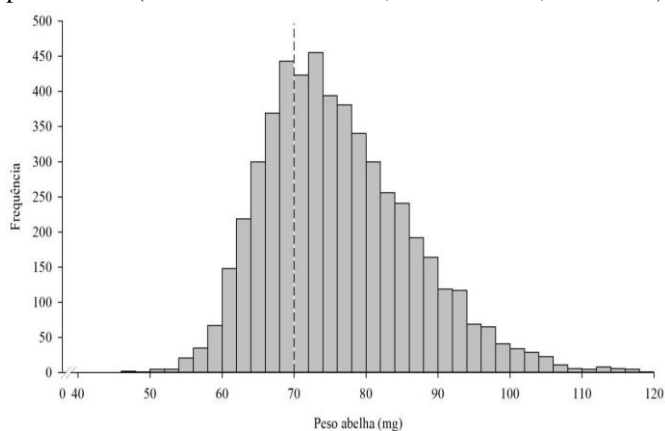
Os valores de mínimo e máximo para o peso das abelhas (Tabela 1) observados foram de 46,40 e 118,30 mg, respectivamente. Isso demonstra a amplitude no peso das abelhas africanizadas encontrada na região Sul Catarinense, representando a realidade regional. Sauthier et al. (2017) afirmam que ao trabalhar com colônias semelhantes não encontraram tamanho de operárias diferentes, o que pode confirmar a dispersão dos dados obtidos pelo fato de serem remoções de colônias. O peso e tamanho das abelhas sofrem influências de vários fatores como temperatura, tamanho das células de cria, dieta fornecida às larvas e as interações com as rainhas e operárias (CHOLE et al., 2019).

A variação no peso das abelhas, pode ser explicado por Zheng et al. (2017), que constataram 20% de aumento no peso de abelhas *A. mellifera* após a emergência, até se tornarem nutrizas, quando estão com, aproximadamente, dez dias de vida, sendo que o peso continua aumentando até os 16 dias de vida, e após esse período a medida que realizam a transição para se tornarem forrageiras o peso regride. O aumento do peso da abelha no início da sua vida e a regressão ocorre conforme a idade da abelha, sendo o aumento associado às reservas lipídicas corporais das abelhas (TOOTH; ROBINSON, 2005).

Fatores como o uso de inseticidas alteraram a nutrição e o metabolismo das abelhas, acarretando a redução do peso corporal (COOK, 2019). Este autor ainda afirma que a exposição ao clotianidina ocasionou a redução de nutrientes como proteínas, lipídios e carboidratos em níveis de indivíduos recém-emergidos. A má nutrição pode interferir no peso das abelhas e na organização e realização das atividades por nutrizas e forrageiras (LEE; WINSTON, 1985). Outro ponto que pode ter influenciado é diferença de favos, pois favos mais claros, normalmente, geram abelhas mais pesadas e favos escuros abelhas mais leves (ALFALAH et al., 2012).

No Figura 2 é demonstrado o número de abelhas observadas em seus distintos pesos. Pode-se verificar que, estabelecendo como padrão o valor relatado por Nogueira-Couto e Couto (2006) de 60 a 80 mg, 65,61% das abelhas analisadas apresentaram peso entre as faixas que representa a variação das abelhas africanizadas.

Figura 2. Distribuição do peso de *Apis mellifera* da região Sul do estado de Santa Catarina. Linha pontilhada referente ao peso padrão (NOGUEIRA-COUTO; COUTO, 2006).

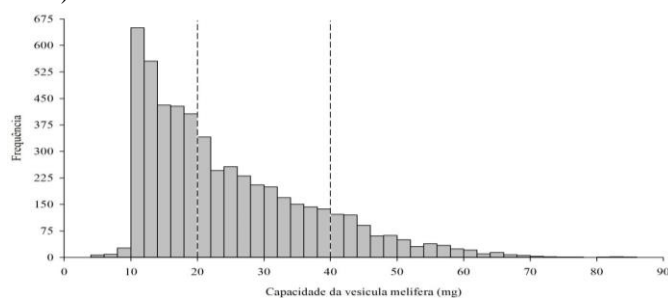


A capacidade da vesícula melífera em média foi de $24,50 \pm 12,69$ mg, apresentando alta variação entre o valor mínimo de 4,30 mg e o máximo observado de 93,20 mg, sendo o valor máximo aquém dos 100 mg relatados por Paulino (2007). Entretanto outros autores divergem quanto à capacidade da vesícula melífera. Crane (1987) afirma que esse órgão na operária apresenta capacidade de até 70 mg, enquanto Tautz (2009), que relata ser de 20 a 40 mg a capacidade de carregamento da vesícula melífera a cada viagem sendo considerados de 3 a 10 voos diários. Russel et al. (2013) afirmam que as abelhas forrageiras (*A. mellifera*) coletam 97 mg de néctar por dia, podendo esse valor aumentar em 10,2 mg por dia, quando ocorre disponibilidade de néctar na área de forrageamento.

Baseado na afirmação de Tautz (2009) para a quantidade de néctar transportado por viagem, 39,38% das abelhas estudadas apresentaram capacidade da vesícula melífera no intervalo de 20 a 40 mg, enquanto que 47,37% apresentaram

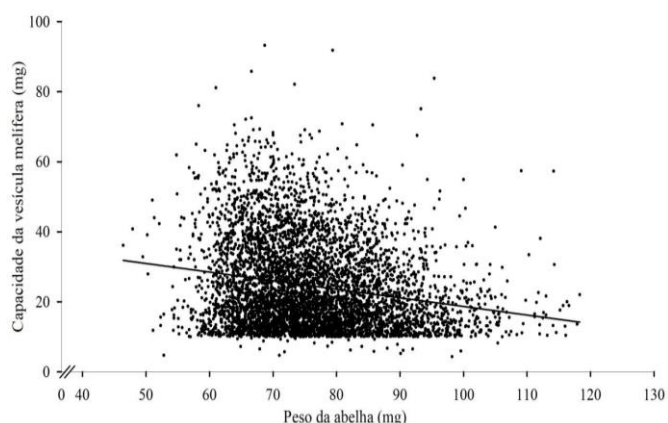
valor inferior e 13,25% valor superior ao intervalo (Figura 3). Porém, o autor possivelmente relata esses valores com base em informações de abelhas europeias que são maiores, enquanto que as abelhas estudadas são africanizadas, com menor tamanho o que pode se levar a crer possuiriam capacidade de carga menor de 29 mg como relatado por Otis (1982) em abelhas, valor próximo aos observados no presente trabalho.

Figura 3. Frequência do número de abelhas africanizadas da região Sul do estado de Santa Catarina de acordo com a capacidade da vesícula melífera Linha pontilhada referente ao intervalo da capacidade da vesícula melífera padrão (TAUTZ, 2009).



Ao verificar a correlação de Spearman entre o peso da abelha e a capacidade da vesícula melífera, esta apresentou valor negativo de $-0,18351$ ($P < 0,0001$), demonstram que o peso da abelha influencia de forma negativa na capacidade da vesícula melífera, o que pode ser observado pela análise de regressão, apesar do coeficiente de determinação baixo, que está representada na Figura 4. Vale ressaltar que a grande maioria dos insetos coletados foram de abelhas aderidas aos favos, o que pode ter influenciado nos resultados, apesar dessas abelhas representarem 70% dos insetos existentes dentro da colônia (RUSSEL et al., 2013). Essas realizam voos para reconhecimentos da área e para higiene, passando mais de 90% da sua vida dentro ou sobre a colônia (TAUTZ, 2009).

Figura 4. Distribuição do peso das abelhas e da capacidade da vesícula melífera de *Apis mellifera* da região Sul do estado de Santa Catarina com a representação da reta da equação de regressão.



Os dados ao serem analisados por regressão apresentaram comportamento linear decrescente, ou seja, conforme o peso da abelha aumentou, diminuiu a capacidade de carga da vesícula melífera de abelhas africanizadas, resultado obtido conforme a equação peso da vesícula melífera em mg = $43,199 (\pm 1,2715) - 0,24539 (\pm 0,016536)$ peso da abelha em mg ($P < 0,0001$; $r^2 = 0,03998$; $n = 5.300$).

Considerando os dados médios do peso da abelha de 76,20 mg e a capacidade média da vesícula melífera, esta última representou 32,15% do peso da abelha, porém ao analisar o menor peso verificado de abelha, de 46,4 mg, com a capacidade da vesícula melífera dessa abelha, a relação encontrada foi de 77,80%, entre a abelha mais pesada 118 mg e a capacidade da vesícula melífera de 22 mg. A relação verificada foi de 18,60%, o que demonstra variabilidade existente entre o peso e a vesícula melífera das abelhas africanizadas, constatado pelo baixo coeficiente de determinação da equação de regressão ($r^2 = 0,03998$).

CONCLUSÃO

As abelhas africanizadas operárias da região sul de Santa Catarina têm peso médio de 76,20 mg e capacidade da vesícula média de 24,50mg.

REFERÊNCIAS

- ALFALAH, H. A.; SHAIPI, T.; TAWFIQ, M. M.; MOGRBY, A. A. The effects of wax comb age on some morphometrics characteristics of honey bee (*Apis mellifera* L.) workers. *Persian Gulf Crop Protection*, v.1, n.1, p.18-23, 2012.
- BRODSCHNEIDER, R.; CRAILSHEIM, K. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*, v.41, p.278-294, 2010. [10.1051/apido/2010012](https://doi.org/10.1051/apido/2010012)
- CHOLE, H.; WOODARD, S. H.; BLOCH, S. Body size variation in bees: regulation, mechanisms, and relationship to social organization. *Current Opinion in Insect Science*. v.35, p.77-87. 2019. [10.1016/j.cois.2019.07.006](https://doi.org/10.1016/j.cois.2019.07.006)
- COOK, S. C. Compound and dose-dependent effects of two neonicotinoid pesticides on honey bee (*Apis mellifera*) metabolic physiology. *Insects*, v.10, n.18, 2019. [10.3390/insects10010018](https://doi.org/10.3390/insects10010018)
- CRANE, E. O livro do mel. São Paulo: Editora Nobel, 1987. 226p.
- CRUZ-LANDIM, C. Morfologia e função de sistemas. São Paulo: Editora UNESP, 2009. 408p.
- HAMMER, Ø. PAST - Paleontological statistics. Version 3.20. 2018. Disponível em: <<https://folk.uio.no/ohammer/past/>> . Acesso em: 15 dez. 2018
- LEE, P. C.; WINSTON, M. L. The influence of swarm size on brood production and emergent worker weight in newly founded honey bee colonies (*Apis mellifera* L.). *Insectes Sociaux*, v.32, n.1, p.96-103, 1985.
- NOGUEIRA-COUTO, R. H.; COUTO, L. A. Apicultura: manejo e produtos. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 193p.
- OKUYAN, S.; AKYOL, E. The effects of age and number of grafted larvae on some physical characteristics of queen bees and acceptance rate of queen bee cell. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, v.6, n.11, p.1556-1561, 2018. [10.24925/turjaf.v6i11.1556-1561.1955](https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i11.1556-1561.1955)
- OTIS, G. W.; WINSTON, M. L.; TAYLOR-JR, O. R. Engorgement and dispersal of Africanized honeybee swarms. *Journal of Apicultural Research*, v.20, n.1, p.3-12, 1981. [10.1080/00218839.1981.11100464](https://doi.org/10.1080/00218839.1981.11100464)
- OTIS, G.W. Weights of worker honeybees in swarms. *Journal of Apicultural Research*, v.21, n.2, p.88-92, 1982. [10.1080/00218839.1982.11100520](https://doi.org/10.1080/00218839.1982.11100520)
- PAULINO, F.D.G. Alimentação em *Apis mellifera* L.: exigências nutricionais e alimentos. In: 1º Simpósio de Nutrição e Alimentação Animal realizada na XIII Semana Universitária da Universidade Estadual do Ceará – UECE. 2007.
- RUSSEL, S.; BARRON, A. B.; HARR, D. Dynamic modelling of honey bee (*Apis mellifera*) colony growth and failure. *Ecological Modelling*, v.265, p.158-169, 2013. [10.1016/j.ecolmodel.2013.06.005](https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2013.06.005)
- SAMMATARO, D.; CICERO, J. M. Functional morphology of the honey stomach wall of the european honey bee (Hymenoptera: Apidae). *Annals of the Entomological Society of America*, v.103, n.6, p.979-987, 2010. [10.1603/AN09111](https://doi.org/10.1603/AN09111)
- SAUTHIER, R.; PRICE, R.A.; GRÜTER, C. Worker size in honeybees and its relationship with season and foraging distance. *Apidologie*, v.48, p.234-246, 2017. [10.1007/s13592-016-0468-0](https://doi.org/10.1007/s13592-016-0468-0)
- SNODGRASS, R. E. Anatomy of the honey bee. London: Cornell University Press, 1956. 334p.
- SOUZA, D. A.; HUANG, M. H.; TARPY, D. R. Experimental improvement of honey bee (*Apis mellifera*) queen quality through nutritional and hormonal supplementation. *Apidologie*, v.50, n.1, p.14-27, 2019. [10.1007/s13592-018-0614-y](https://doi.org/10.1007/s13592-018-0614-y)
- TAUTZ, J. The buzz about bees. Berlin: Springer, 2009. 288p.
- TOTH, A. L.; ROBINSON, G. Worker nutrition and division of labour in honeybees. *Animal Behaviour*, v.69, n.2, p.427-435, 2005. [10.1016/j.anbehav.2004.03.017](https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2004.03.017)
- VAUDO, A. D.; TOOKER, J. F.; GROZINER, C. M.; PATCH, H. M. Bee nutrition and floral resource restoration. *Current Opinion in Insect Science*, v.10, p.133-141, 2015. [10.1016/j.cois.2015.05.008](https://doi.org/10.1016/j.cois.2015.05.008)
- WINSTON, M. L. The biology of the honey bee. Cambridge: Harvard University Press, 1991. 276P.
- WRIGHT, G. A.; NICOLSON, S. W.; SHAFIR, S. Nutritional physiology and ecology of honey bees. *Annual Review of Entomology*, v.63, p.327-344, 2018. [10.1146/annurev-ento-020117-043423](https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043423)
- ZAKARIA, M. E. The physiological structure differences of the honey stomach tissue at different developmental stages of worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Journal of Applied Sciences Research*, v.6, n.1, p.45-49, 2010.
- ZHENG, H.; POWELL, J. E.; STEELE, M. I.; DIETRICH, C.; MORAN, N. A. Honeybee gut microbiota promotes host weight gain via bacterial metabolism and hormonal signaling. *PNAS*, v.114, n.18, p.4775-4780, 2017. [10.1073/pnas.1701819114](https://doi.org/10.1073/pnas.1701819114)
- ŻÓŁTOWSKA, K.; FRĄCZEK, R.; LIPÍŃSKI, Z. Hydrolases of developing worker brood and newly emerged worker of *Apis mellifera carnica*. *Journal of Apicultural Science*, v.55, n.1, p.27-37, 2011.