

Penggunaan Propolis sebagai Suplementasi Pakan Kucing di dalam Penampungan Guna Mempertahankan Bobot Tubuh dan Massa Otot

*(USING PROPOLIS AS CAT A SUPPLEMENTATION
TO CAT CAT FEED IN SHELTERS TO MAINTAIN
BODY WEIGHT AND MUSCLE MASS)*

Andini Eva Sari¹, Ronny Lesmana², Aziiz Mardanarian²

¹Program Studi Kedokteran Hewan,
²Departemen Ilmu Kedokteran Dasar
Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran,
Jl. Ir. Soekarno KM. 21, Hegarmanah, Jatinangor,
Sumedang, Jawa Barat, Indonesia 45363
Email: ronny@unpad.ac.id

ABSTRACT

Malnutrition cats in shelters due to lack of daily intake requirements are still a problem that owners must face. Balanced nutrition for cats will support their appearance and improve their life quality by lowering the risk of certain medical conditions. Propolis, one of supplementation to support health from natural products, has been studied due to its immunomodulatory activities. However, there are very limited studies about the benefit of propolis in cats as food supplementation. For this reason, this experiment was aimed to determine the benefit of propolis as a feed supplement for managing weight changes in cats in shelters. The experiment was designed descriptively and using a purposive sampling method. The cat samples used in the study amounted to six cats from the same shelter with female and male gender aged 2-3 months with an initial body weight of less than 1 kg. All malnourished samples were fed with kitten dry feed and homemade wet feed as the control group, and the treatment group was supplemented with 15% propolis 1 mL/day per oral. After 30 days of propolis administration, compared to the control group, the propolis group as individuals presented no weight loss, they tended to maintain the body weight. In addition, there was an increase in the fore limb of each individual in the propolis group each week. These findings indicate that propolis can be used to manage the body weight of cats if accompanied by a balanced diet intake.

Keywords: Malnutrition; Propolis; Shelter; Supplementation

ABSTRAK

Kasus malnutrisi pada kucing di penampungan akibat tidak terpenuhinya nutrisi harian masih menjadi masalah yang sering ditemukan. Nutrisi yang seimbang untuk hewan diperlukan untuk mendukung penampilan serta meningkatkan kualitas hidup kucing dengan menghindari risiko terkena penyakit. Propolis menjadi salah satu upaya suplemen guna meningkatkan kualitas kesehatan individu kucing sebab propolis kaya manfaat karena aktivitas imunomodulator yang dimilikinya. Penggunaan propolis pada kucing sebagai suplementasi pakan masih terbatas, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat propolis sebagai suplementasi dalam mengelola perubahan bobot badan kucing di penampungan. Penelitian ini dirancang secara deskriptif dengan pemilihan sampel menggunakan cara *purposive sampling*. Sampel kucing yang digunakan dalam penelitian berjumlah enam ekor berasal dari satu tempat penampungan yang sama, dengan jenis kelamin betina dan jantan berusia 2-3 bulan dengan bobot badan awal belum mencapai 1 kg. Semua sampel diberikan pakan berupa *dryfood dua* sebanyak 400 g untuk dua kali pemberian pakan dan *wetfood* buatan rumah sebagai kelompok kontrol dan diberi tambahan asupan propolis 15% per oral sebanyak 1 mL per hari untuk kelompok perlakuan. Setelah 30 hari pemberian propolis. Hasilnya menunjukkan bahwa jika dibandingkan dengan kelompok kontrol, tiap individu dari kelompok propolis tidak mengalami penurunan bobot badan dan terjadi peningkatan lingkaran depan pada tiap individu kucing kelompok propolis. Berdasarkan temuan ini dapat disimpulkan bahwa suplementasi propolis dapat berperan dan berhasil guna dalam membantu mengelola bobot badan kucing jika disertai dengan asupan pakan yang seimbang

Kata-kata kunci: malnutrisi; penampungan; propolis; suplementasi

PENDAHULUAN

Hewan peliharaan yang mengalami penurunan bobot badan dan penyusutan massa otot dapat dikaitkan dengan perubahan fisiologi berupa ketidakseimbangan asupan pakan/nutrisi, adanya penyakit yang diderita sehingga menyebabkan kaheksia, serta bertambahnya usia (Santarossa *et al.*, 2018). Hewan peliharaan yang memiliki bobot badan rendah menunjukkan hilangnya lemak tubuh dan prognosinya buruk saat didiagnosis (Freeman, 2012). Terdapat beragam faktor yang menyebabkan hewan peliharaan kehilangan bobot badan, seperti pemberian pakan yang tidak memenuhi kebutuhan nutrisi yang seimbang, terinfeksi ektoparasit, lingkungan yang dapat memicu stress, serta pengobatan yang sedang diberikan (Santarossa *et al.*, 2018).

Berkaitan dengan status kesehatan kucing peliharaan, sebanyak 10-33% pemilik anjing dan kucing dan 84% pemilik kuda

di Amerika Serikat memberikan suplemen pakan untuk hewan mereka. Menurut survei oleh *Packaged Facts* (2015), suplemen kesehatan sendi menjadi suplemen hewan peliharaan dengan kondisi khusus yang paling banyak digunakan. Diikuti oleh suplemen kesehatan jantung, kulit dan rambut, pencegahan *hairball* dan minyak omega. Probiotik dan suplemen untuk hewan yang telah berumur lebih dikenal di kalangan pemilik kucing, sementara pemilik anjing cenderung untuk memberikan suplemen kesehatan sendi. Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini, informasi mengenai khasiat propolis telah banyak diketahui. Propolis diketahui memiliki kemampuan dalam penyembuhan luka, dan penggunaan propolis juga dapat memberikan berbagai manfaat kesehatan lain yang berhubungan dengan penyakit gastrointestinal, alergi, reproduksi, mulut serta masalah dermatologis karena propolis memiliki aktivitas

sebagai antiseptik, antiinflamasi, antioksidan, antibakteri, antijamur, antikanker dan imunomodulator (Ammad *et al.*, 2018; Wolska *et al.*, 2019).

Selain memberikan perlindungan bagi tubuh melalui aktivitas imunomodulator, propolis juga melakukan fungsi metabolit dalam pemenuhan nutrisi. Beberapa komponen bioaktif, seperti fenolik dan flavonoid, vitamin serta unsur mineral magnesium (Mg), kalsium (Ca), natrium (Na), tembaga (Cu), seng (Zn), mangan (Mn) dan besi (Fe), menjadikan propolis sebagai komponen yang cocok untuk dicampur ke dalam biomaterial. Penggunaan nutrisi ini diperlukan untuk menyokong kekebalan tubuh dalam proses penyembuhan serta sebagai bentuk pencegahan defisiensi dan ketidakseimbangan nutrisi (Wolska *et al.*, 2019).

Banyaknya kandungan bioaktif dalam propolis yang masih belum dianalisis, karena kemampuannya, menjadikan produk ini sebagai suatu bentuk inovasi alternatif terbaru yang layak untuk dipertimbangkan sebagai suplementasi pakan. Berdasarkan pernyataan tersebut dengan mempertimbangkan kandungan flavonoid dan berbagai komponen bioaktif dalam propolis yang melimpah, maka penulis memandang hal tersebut penting untuk dilakukan studi lebih lanjut, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat suplementasi propolis dalam mengelola perubahan bobot badan kucing di tempat penampungan kucing.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksperimental dengan pendekatan kualitatif. Kucing berumur 2-3 bulan berjumlah enam ekor dengan jenis kelamin jantan dan betina, bobot badan kurang dari 1,5 kg dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok kontrol positif, kontrol negatif dan kelompok perlakuan. Kelompok kontrol positif diberikan pakan berupa pakan kering (*dryfood*) sesuai umur dan pakan basah (*wetfood*) buatan rumah, kelompok kontrol negatif (tanpa pemberian propolis) hanya

diberikan *wetfood* buatan rumah, sedangkan untuk kelompok perlakuan diberikan *dryfood* sesuai umur beserta propolis 15% dengan dosis yang sudah disetarakan. Propolis diberikan setiap pagi hari sebelum makan siang sebanyak 1 mL/hari menggunakan spuit, sementara *dryfood* diberikan 400 g untuk dua kali pemberian pakan dan *wetfood*, kemudian dilakukan penimbangan bobot badan, lingkaran perut, lingkaran lengan depan dan kaki sebelum, selama dan sesudah 30 hari perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kucing Ichi (K+) mengalami penurunan bobot badan sebesar 0,15 g sementara kucing Janghi (K+) mengalami kenaikan bobot badan sebesar 0,175 g (Tabel 1). Kucing Flash (K-) dan Manis (K-) mengalami penurunan berturut-turut sebesar 0,27 g dan 0,19 g. Kelompok uji perlakuan propolis, yaitu kucing JH (P) dan Wongso (P) mengalami penurunan bobot badan berturut-turut sebesar 0,015 g dan 0,005 g.

Kucing pada kelompok 1 (K+) dengan pakan berupa *dryfood kitten* dan *grainfree* mengalami perubahan bobot badan. Kucing Ichi (K+) dengan penurunan bobot badan sekitar 0,15 g sedangkan kucing Janghi (K+) mengalami peningkatan bobot badan 0,175 g.

Perbedaan ini membuktikan bahwa tingkat metabolisme yang terjadi pada saluran cerna tiap individu kucing berbeda sehingga kandungan asam amino yang diperoleh pun tidak sama meskipun pemberian pakan tiap kucing sudah ditentukan per harinya. Penyebab kucing Ichi mengalami penurunan bobot badan dapat berupa asupan protein yang tidak terpenuhi atau faktor lain seperti kondisi kesehatan yang menurun.

Sementara itu pada kelompok kontrol negatif dengan pakan berupa pakan *wetfood home made* tanpa pemberian propolis, kedua kucing sampel mengalami penurunan bobot badan. Jika diban-

Tabel 1. Bobot badan kucing sampel penelitian

Nama kucing	Rerata Bobot Badan (kg)	Bobot Badan (kg) H-0	Bobot Badan (kg) H-14
Ichi (K+)	0,952	1,040	0,890
Janghi (K+)	0,748	0,525	0,700
Flash (K -)	1,051	1,190	0,920
Manis (K -)	1,037	1,110	0,920
Wongso (P)	0,721	0,715	0,700
JH (P)	0,683	0,675	0,670

Keterangan: P= perlakuan propolis; K+= kelompok control positif; K-= kelompok control negatif

Tabel 2. Panjang tubuh kucing sampel penelitian

Nama kucing	Rerata panjangb tubuh (cm)	Panjang tubuh (cm) H-0	Panjang tubuh (cm) H-14
Ichi (K+)	49,60	48,00	51,00
Janghi (K+)	40,77	37,00	43,00
Flash (K -)	42,20	41,50	43,00
Manis (K -)	52,37	49,50	54,00
Wongso (P)	43,33	41,00	44,00
JH (P)	37,63	35,50	40,50

Keterangan: P= perlakuan propolis; K+= kelompok control positif; K-= kelompok control negatif

Tabel 3. Lingkar perut kucing sampel penelitian

Nama kucing	Rerata Perut (cm)	Lingkar Perut (cm)H-0	Lingkar Perut (cm) H-14
Ichi (K+)	22,57	24,00	21,00
Janghi (K+)	23,70	24,00	23,00
Flash (K -)	22,27	24,00	21,00
Manis (K -)	23,30	26,00	21,00
Wongso (P)	20,70	20,00	19,00
JH (P)	21,33	23,00	19,00

Keterangan: P= perlakuan propolis; K+= kelompok control positif; K-= kelompok control negatif

Tabel 4. Lingkar lengan depan kucing sampel penelitian

Nama kucing (Perlakuan)	Rerata LingkarLengan Depan (cm)	Lingkar Lengan Depan (cm) H-0	Lingkar Lengan Depan(cm) H-14
Ichi (K+)	9,80	8,00	10,00
Janghi (K+)	9,67	8,00	10,00
Flash (K -)	10,33	8,00	11,00
Manis (K -)	9,13	8,00	10,00
Wongso (P)	7,93	7,00	9,00
JH (P)	7,07	7,00	7,00

Keterangan: P= perlakuan propolis; K+= kelompok control positif; K-= kelompok control negati

Tabel 5. Lingkar lengan belakang kucing sampel penelitian

Nama kucing	Rerata LingkarLengan Belakang(cm)	Lingkar Lengan Belakang (cm) H-0	Lingkar LenganBelakang (cm) H-14
Ichi (K+)	10,6	11	10
Janghi (K+)	10,5	11	9
Flash (K -)	9,9	11	10
Manis (K -)	10,3	11	9
Wongso (P)	10,9	11	10
JH (P)	9.6	10	9

Keterangan: P= perlakuan propolis; K+= kelompok control positif; K-= kelompok control negatif

Tabel 6. Perbandingan kesehatan mata kucing sampel



dingkan dengan kelompok sampel 1 (K+), penurunan bobot badan yang terjadi pada kelompok (K-) ini memiliki angka yang lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa pakan yang diberikan belum tentu dapat memenuhi kebutuhan nutrisi yang seimbang. Kedua kucing memiliki tingkat meta-bolisme yang rendah mengingat ukuran tu-buhnya yang masih kecil sehingga saluran cerna mereka terbatas. Kelompok sampel perlakuan (P) yang diberikan pakan *dryfood* serupa dengan kelompok control positif dan penambahan propolis setiap harinya menunjukkan perubahan bobot badan. Kucing JH (P) dan Wongso (P) mengalami penurunan bobot badan berturut-turut 0,015 gram dan 0,005 gram. Pemberian propolis sebagai suplementasi bagi anak kucing (*kitten*) dapat menjadi alasan mengapa kelompok sampel tidak mengalami peningkatan maupun pengurangan bobot badan atau dinyatakan mampu mempertahankan bobot badannya. Propolis mengandung kandungan fenolik yang dianggap sebagai ligan alami dan diketahui dapat menginduksi reaksi metabolik (Cardinault *et al.*, 2020).

Propolis telah terbukti memiliki potensi terapeutik jika digunakan sebagai suplementasi terhadap pengidap gangguan metabolisme yang dimiliki pasien (Okamura *et al.*, 2022). Dengan melakukan pengurutan filogenetik berhasil ditunjukkan bahwa propolis memperbaiki rasio *Bacteroidetes/Firmicutes* dan jumlah *Butyricoccus* dan *Acetivibrio*, yaitu mikroba usus yang berkaitan dengan jalur pentosa fosfatase serta membuat lebih banyak metabolisme gliserol yang blangsung demi mencegah obesitas. Propolis banyak memodulasi aktivitas mikroba usus dan meningkatkan fungsi *barrier* pada mukosa usus. Terbukti dari laporan penelitian Xue *et al.* (2019) bahwa mikroba usus mengalami penurunan jumlah setelah pemberian propolis. Propolis terdiri atas filum *Actinobacteria* dan *Proteobacteria* dan sekitar 90% berasal dari filum 33 *Bacteroidetes* dan *Firmicutes*, yang mana filum ini ditemukan pada hewan sampel yang diinduksi diabetes. Terdapat penelitian lain yang menyatakan bahwa propolis memengaruhi aktivitas mikroba usus, dengan mempertahankan komposisi kelompok mikroba



Gambar 1. Keadaan luka sehari setelah diberi propolis

yang stabil dan mengurangi keberagaman jenis mikroba usus (Saelao *et al.*, 2020). Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa propolis dapat membantu memelihara kesehatan mikroba yang baik dengan membatasi perubahan jenis mikroba secara keseluruhan.

Efek Propolis Terhadap Perubahan Lingkaran Perut

Pada Tabel 2, disajikan bahwa hampir semua kucing sampel mengalami penurunan lingkaran perut dari hari ke-15 hingga hari ke-30, kecuali kucing Janghi (K+). Pengukuran diameter lingkaran perut dilakukan sebelum makan siang, sehingga perut mereka dibuat kosong, sementara pada kucing Janghi (K+) adanya peningkatan diameter lingkaran perut. Melalui pengukuran lingkaran perut dapat terlihat bagaimana penggunaan energi dalam tubuh, begitu pula dengan lemak yang terdapat dalam tubuhnya. Terdapat perbedaan kebutuhan energi dan jumlah komposisi lemak tubuh antara kucing betina dan jantan. Ketika massa lemak menurun, mobilisasi massa otot meningkat di area tubuh bagian atas, pada saat ini kucing secara bertahap menunjukkan peningkatan kebutuhan energi untuk mempertahankan bobot badan mereka

setelah terjadi penurunan bobot badan (Vasconcellos *et al.*, 2019)

Efek Propolis Terhadap Perubahan Panjang Tubuh

Pada Tabel 3 disajikan bahwa seluruh kelompok kucing mengalami peningkatan panjang tubuh selama 30 hari pengamatan. Kucing sampel kelompok 1 (K+) memiliki rerata peningkatan panjang tubuh sebanyak 4,5 cm, sedangkan kelompok 2 (K-) dan 3 (P) berturut-turut memiliki rata-rata peningkatan Panjang tubuh 3 dan 4 cm. Hal ini menunjukkan, bahwa pada umumnya anak kucing (*kitten*) dengan umur di bawah enam bulan memiliki metabolisme tubuh yang cepat.

Kemampuan metabolisme tiap individu kucing ini juga tidak terlepas dari kerja kelenjar tiroid yang terletak di kedua sisi batang leher (trakea). Dengan kata lain, kelenjar tiroid mengatur laju metabolisme kucing dengan menghasilkan hormon tiroksin. Dalam kaitannya dengan propolis, terdapat studi yang mengevaluasi efek pemberian propolis pada hormon tiroid individu sehat, yang kemudian menunjukkan peningkatan signifikan pada *body mass index* (BMI) dan bobot badan serta penurunan tingkat serum triiodotironin (Alassaf *et al.*, 2021). Kandungan flavonoid pada propolis dapat mengganggu kerja hormon tiroid dan memiliki potensi meningkatkan nafsu makan dan sekresi lemak periphera melalui glukosa di dalam jaringan. Komponen bioaktif ini juga dapat menangkal radikal bebas dan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan (Kim dan Hwang, 2020) di samping flavonoid juga dapat mengurangi kerusakan akibat stres oksidatif.

Efek Propolis Terhadap Perubahan Lingkaran Lengan Depan dan Lengan Belakang

Pada kedua parameter pengukuran lengan depan dan belakang, seluruh kucing sampel memiliki hasil yang berbeda. Seluruh kelompok sampel mengalami peningkatan lingkaran lengan depan, sedangkan lingkaran lengan belakang mengalami penyusutan. Hal ini juga disertai dengan kehilangan

massa otot yang terjadi sebagai hasil dari berbagai kondisi kesehatan terkait metabolisme dan penyerapan nutrisi per individu yang diukur dengan menggunakan pita ukur dan timbangan. Perubahan komposisi massa otot pada lengan depan, kaki dan lingkaran perut (metode morfometrik) dianggap sebagai respons terhadap berbagai rangsangan eksternal (Witzel *et al.*, 2014). Pemberian propolis guna mempertahankan bobot badan kucing, keberlangsungan metabolisme nutrisi yang baik, serta adanya aktivitas fisik dan berbagai jenis kelamin. Otot rangka adalah komponen massa tubuh tanpa lemak yang berkontribusi paling besar terhadap pengeluaran energi karena aktivitas mitokondrianya tinggi pada jaringan tersebut.

Aktivitas fisik yang intens dapat meningkatkan konsumsi oksigen di dalam jaringan otot yang aktif 10-15 kali lebih banyak dibandingkan saat dalam keadaan diam atau beristirahat (Lian *et al.*, 2022). Peningkatan kadar oksigen pada otot rangka yang aktif diperlukan untuk menghasilkan adenosin trifosfat (ATP) melalui rantai transpor elektron untuk melanjutkan aktivitas. Transpor elektron berlangsung di membran dalam mitokondria, yang mana tidak hanya menjadi tempat utama produksi ATP, tetapi juga merupakan sumber potensi produksi *reactive oxygen species* (ROS). Dalam kondisi fisiologis yang normal, adanya keseimbangan dari produksi ROS dapat mengarahkan pada kemampuan otot rangka dalam menghasilkan kekuatan. Sebaliknya, jika produksi ROS berlebihan, maka tubuh akan memasuki fase yang disebut stres oksidatif dan dapat menyebabkan kerusakan organel, inflamasi dan kerusakan otot (Suzuki *et al.*, 2020). Status gizi menjadi berpengaruh dalam kapasitas dan kemampuan antioksidan dalam tubuh untuk menetralkan ROS. Makanan yang mengandung antioksidan dapat memodulasi respons imun yang membantu peningkatan kinerja fisik dan pemulihan dari aktivitas yang intens.

Propolis dalam perkembangannya mengandung banyak senyawa polifenol

yang telah lama digunakan sebagai agen terapeutik popoleru ntuk meningkatkan kesehatan tubuh dan mengobati luka (Gambar 6). Dari penelitian terbaru, pro-polis menunjukkan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan imunomodulator yang dapat memperbaiki kerusakan akibat aktivitas fisik intens dengan meningkatkan sistem pertahanan antioksidan dan menekan produksi *Nuclear Factor kappa B* (NF-κB). (Franchin *et al.*, 2018; Soleimani *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2018).

Propolis membantu kucing sampel dalam melindungi otot-otot mereka dari stres oksidatif dan inflamasi yang diakibatkan oleh aktivitas fisik berlebih. Adanya perbedaan akumulasi massa otot di lengan depan dan belakang ini menjelaskan bahwa terdapat gambaran prioritas dari mobilisasi lemak tubuh selama pembatasan nutrisi/pakan, dengan urutan yang paling utama adalah perut, kemudian menuju lengan depan lalu yang terakhir lengan belakang (kaki). Hal ini berkaitan dengan interaksi kompleks antara reseptor adiposit regional dan konsentrasi hormon tiap individu (Benito *et al.*, 2017).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pemanfaatan propolis sebagai suplementasi pakan kucing di penampungan, dapat disimpulkan bahwa terdapat manfaat suplementasi propolis dalam mengelola bobot badan kucing yang diikuti dengan pemenuhan nutrisi yang baik, dapat dijadikan pilihan suplementasi yang patut dipertimbangkan untuk kucing di penampungan. Pemberian propolis mampu mempertahankan bobot badan tetap stabil selama masa observasi.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka disarankan pada penelitian selanjutnya untuk menggunakan teknologi *Dual-Energy X-ray Absorptiometry* (DXA) untuk mempermudah dan mendapatkan hasil yang akurat dalam menentukan komposisi

tubuh hewan. Selain itu, jika penggunaan DXA masih belum bisa untuk dikembangkan adapun cara lain yang dapat diupayakan, seperti membuat ketentuan *body condition score body* (BCS) khusus pada anak kucing atau kucing yang ada di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada Dr. Aziiz MR, SKep, Ners, MH (Kes), MSi, AIF. selaku dosen pembimbing; Kak Josie dan Kak Sheila selaku Pembina lapangan, serta Universitas Padjadjaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Alassaf FA, Qazzaz ME, Alfahad M, Abed MN, Jasim MHM, Thanoon IAJ. 2021. Effects of bee propolis on thyroid function tests in healthy volunteers. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* 20(4): 859–863.
- Benito PJ, Cupeiro R, Peinado AB, Rojo MA, Maffulli N. 2017. Influence of previous body mass index and sex on regional fat changes in a weight loss intervention. *The Physician and Sportsmedicine* 45(4): 450–457.
- Cardinault N, Tourniaire F, Astier J, Couturier C, Perrin E, Dalifard J, Seipelt E, Mounien L, Letullier C, Bonnet L, Delbah N, Georgé S, Landrier JF. 2020. Poplar propolis ethanolic extract reduces body weight gain and glucose metabolism disruption in high-fat diet-fed mice. *Molecular Nutrition and Food Research* 2000275: 1-10.
- Franchin M, Freires IA, Lazarini JG, Nani BD, da Cunha MG, Colón DF, de Alencar SM, Rosalen PL. 2018. The use of Brazilian propolis for discovery and development of novel

- anti-inflammatory drugs. *European Journal of Medical Chemistry* 153: 49–55
- Freeman LM. 2012. Cachexia and sarcopenia: Emerging syndromes of importance in dogs and cats's. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 26(1): 3–17.
- Lian D, Chen MM, Wu H, Deng S, Hu X. 2022. The Role of Oxidative Stress in Skeletal Muscle Myogenesis and Muscle Disease. *Antioxidants* 11(4): 755.
- Saelao P, Borba RS, Ricigliano V, Spivak M, Simone-Finstrom M. 2020. Honeybee microbiome is stabilized in the presence of propolis. *Biology Letters* 16(5): 20200003
- Santarossa A, Parr JM, Verbrugghe A. 2018. Article Assessment of canine and feline body composition by veterinary health care teams in Ontario, Canada. *Canadian Veterinary Journal* 59(12): 1280-1286.
- Soleimani D, Miryan M, Hadi V, Gholizadeh Navashenaq J, Moludi J, Sayedi SM, Bagherniya M, Askari G, Nachvak SM, Sadeghi E, Rashidi AA, Hadi S. 2021. Effect of propolis supplementation on athletic performance, body composition, inflammation, and oxidative stress following intense exercise: A triple-blind randomized clinical trial. *Food Science and Nutrition* 9(7):, 3631–3640.
- Soleimani D, Miryan M, Tutunchi H, Navashenaq JG, Sadeghi E, Ghayour-Mobarhan, M, Ferns GA Ostadrahimi A. 2021. A systematic review of preclinical studies on the efficacy of propolis for the treatment of inflammatory bowel disease. *Phytotherapy Research* 35(2): 701–710.
- Suzuki K, Tominaga T, Ruhee RT, Ma S. 2020. Characterization and modulation of systemic inflammatory response to exhaustive exercise in relation to oxidative stress. *Antioxidants* 9(5): 401.
- Vasconcellos RS, Gonçalves KNV, Borges NC, de Paula FJA, Canola JC, de Oliveira Sampaio Gomes M, Miltenburg TZ, Carciofi AC. 2019. Male and female cats have different regional body compositions and energy requirements for weight loss and weight maintenance. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 103(5): 1546–1555.
- Witzel AL. 2014. Use of a morphometric method and body fat index system for estimation of body composition in overweight and Obese Cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 244(11): 1285–1290.
- Wolska K, Górska A, Antosik K, Ługowska K. 2019. Immunomodulatory effects of propolis and its components on basic immune cell functions. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences* 81(4): 575–588.
- Xue M, Liu Y, Xu H, Zhou Z, Ma Y, Sun T, Liu M, Zhang H, Liang H. 2019. Propolis modulates the gut microbiota and improves the intestinal mucosal barrier function in diabetic rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 118: 109393.