



**EFEITO DA FARINHA DE BANANA VERDE NA MODULAÇÃO DE
ALTERAÇÕES METABÓLICAS EM RATAS OVARIETOMIZADAS**

**EFFECT OF GREEN BANANA FLOUR ON THE MODULATION OF
METABOLIC ALTERATIONS IN OVARIETOMIZED RATS**

Danilo dos Santos Cesário¹, Raul de Oliveira Ribeiro², Luana Aparecida Chagas³, Renato Rizo Ventura⁴, Silvia Graciela Ruginsk Leitão⁵, Pollyanna Francielli de Oliveira⁶, Jackline Freitas Brilhante de São José⁷, Hudsara Aparecida de Almeida Paula⁸

¹Universidade Federal de Alfenas, UNIFAL-MG, Alfenas, Minas Gerais, danilo.cesario@sou.unifal-mg.edu.br; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6692-7368>.

²Universidade Federal de Alfenas, UNIFAL-MG, Alfenas, Minas Gerais, raul.ribeiro@sou.unifal-mg.edu.br; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1051-5283>.

³Universidade Federal de Alfenas, UNIFAL-MG, Alfenas, Minas Gerais, luana.chagas@sou.unifal-mg.edu.br; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1999-8926>.

⁴Universidade Federal de Alfenas, UNIFAL-MG, Alfenas, Minas Gerais, renato.ventura@unifal-mg.edu.br; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1878-034X>.

⁵Universidade Federal de Alfenas, UNIFAL-MG, Alfenas, Minas Gerais, silvia.leitao@unifal-mg.edu.br; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0534-0077>.

⁶Universidade Federal de Alfenas, UNIFAL-MG, Alfenas, Minas Gerais, pollyanna.oliveira@unifal-mg.edu.br; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1646-0277>.

⁷Universidade Federal de Alfenas, UNIFAL-MG, Alfenas, Minas Gerais, jackline.jose@ufes.br; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6592-5560>.

⁸Universidade Federal de Alfenas, UNIFAL-MG, Alfenas, Minas Gerais, hudsara.paula@unifal-mg.edu.br; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0639-831X>.

RESUMO

A menopausa é uma condição inerente ao envelhecimento e gera alterações no organismo feminino que aumenta o risco de distúrbios metabólicos. Esse cenário reafirma a necessidade de explorar intervenções alternativas, como as dietéticas. O objetivo foi avaliar os efeitos da farinha de banana verde/FBV associada com dieta de cafeteria sobre alterações metabólicas em ratas ovariectomizadas. Foram utilizadas 18 ratas, distribuídas em quatro grupos experimentais: ovariectomia bilateral/OVX ou cirurgia fictícia/SHAM, que receberam dieta de cafeteria ou dieta de cafeteria adicionada de 20% de FBV. O experimento teve duração de 45 dias. Foram avaliadas de acordo com protocolos padronizados, variáveis bioquímicas (creatinina, colesterol total, TGO e TGP) e variáveis murinométricas (peso do ceco, peso do fígado, ganho de peso, índice de adiposidade, perímetro da cintura e índice de Lee). As análises estatísticas foram realizadas no software SAS[®]. O nível de significância adotado foi de 5% ($\alpha = 0,05$). O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Uso de Animais (CEUA)/UNIFAL-MG. Em relação as variáveis bioquímicas: creatinina, colesterol total, TGO e TGP não foram observadas diferenças significativas entre os grupos experimentais ($p > 0,05$). Verificou-se que o ganho de peso foi maior nos grupos OVX em relação aos grupos SHAM. De acordo com os resultados encontrados neste estudo piloto pode-se concluir não houve diferença nas variáveis bioquímicas entre os diferentes grupos experimentais. Já o ganho de peso mostrou-se maior nos grupos de ratas ovariectomizadas.

Palavras-chave: Ovariectomia experimental, Prebióticos, Dieta de Cafeteria. Metabolismo.

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo natural e está associado ao aumento de comorbidades e ao declínio fisiológico que compromete a resposta a estresses (Oliveira, 2023; Souza *et al.* 2023). Em mulheres, a menopausa agrava esse quadro por meio de mudanças hormonais que promovem o ganho de peso, o aumento da gordura visceral e riscos cardiovasculares (Van Oortmerssen *et al.*, 2025; Lin *et al.*, 2025). Diante do impacto negativo de dietas ultraprocessadas (Santos, 2025), pergunta-se como intervenções com alimentos funcionais podem diminuir esses efeitos. A farinha de banana verde, alimento rico em amido resistente e compostos antioxidantes (Bashmil *et al.*, 2025), aparece como uma alternativa relevante.

O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da farinha de banana verde associada a uma dieta de cafeteria sobre as alterações metabólicas em ratas ovariectomizadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A ovariectomia bilateral em ratas adultas da linhagem *Wistar* é considerado o padrão-ouro para o estudo de menopausa em ambiente laboratorial. Segundo Anggraeni *et al.* (2025), este procedimento simula a desregulação do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal humano, o que permite observar como a privação hormonal impacta na gordura visceral. Este modelo é essencial para validar intervenções que visam proteger a saúde feminina contra doenças crônicas no período da menopausa (LIN *et al.*, 2025)

A FBV apresenta alto teor de amido resistente, de acordo com Guimarães (2021), o amido resistente não é digerido no intestino delgado, sendo fermentado no cólon o que auxilia na modulação de metabolismos lipídico e glicêmico. Além disso a farinha de banana verde possui flavonoides e elevada capacidade antioxidante, conforme foi destacado por Bashmil *et al.* (2025), o que justifica o seu uso como estratégia para reduzir o acúmulo de tecido adiposo e melhorar o perfil metabólico em dietas hipercalóricas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 18 ratas adultas (*Rattus norvegicus*) da linha Wistar, com oito semanas de vida e peso aproximado de 200 gramas. Os animais foram mantidos em sala climatizada ($22 \pm 2^\circ \text{C}$) com fotoperíodo de 12 horas e receberam dieta controle (ração comercial – Nuvilab) e água. O ensaio biológico foi conduzido no laboratório de Fisiologia da UNIFAL-MG. Todos os procedimentos experimentais foram submetidos a apreciação pela Comissão de Ética no uso de Animais (CEUA)/UNIFAL-MG sob o

parecer 0047/2023. Os animais foram distribuídos em quatro grupos experimentais - G1: OVX; G2: OVX+ 20% de FBV; G3: SHAM; G4: SHAM+ 20% de FBV. (OVX: ratas ovariectomizadas; FBV: Farinha de Banana verde; SHAM: ratas não ovariectomizadas, mas submetidas a “cirurgia fictícia”; CAF: Dieta de Cafeteria).

O Experimento teve duração de 45 dias. Os animais foram submetidos ao procedimento cirúrgico para retirada de ovário (ovariectomia - OVX) ou submetidos à simulação de retirada do órgão (SHAM) de acordo com protocolos padronizados (Garcia, 2021). Para simular a dieta ocidental optou-se pelo uso da dieta de cafeteria. Esta dieta incluiu itens como patê, bacon, batata chips, biscoito doce, chocolate e ração comercial na proporção 2:1:1:1:1:1 conforme descrito por *Campion et al.* (2004). O peso corporal (PC) foi monitorado semanalmente, O comprimento nasoanal/CNA e perímetro abdominal/PA foram aferidos por meio de fita métrica inelástica. O ganho de peso corporal foi determinado pela diferença entre os pesos do dia da eutanásia e do primeiro dia do experimento. Foi calculado também o índice de *Lee* a partir da raiz cúbica do peso corporal em gramas dividido pelo comprimento nasoanal em cm: $[3\sqrt{\text{PC (g)}/\text{CNA(cm)}}]$ (Lee, 1928). O perímetro abdominal/PA foi obtido no ponto médio entre o crânio e os membros pélvicos do animal por meio de fita métrica inelástica. A gordura visceral foi mensurada pela soma dos pesos individuais das camadas adiposas: Gonadal, Perirenal, Retroperitoneal, Omental, Pericardial (Bagchi e Macdougald, 2020). O índice de adiposidade foi calculado pela razão: (gordura visceral/peso corporal final) x 100 (Nascimento *et al.*, 2011). Ao final do experimento, após 6h (seis) de jejum os animais foram eutanasiados de acordo com protocolos padronizados (Garcia, 2021). As análises colesterol total e creatinina foram realizadas por meio de kits específicos, pelo método enzimático-colorimétrico (conforme instruções do fabricante). As enzimas hepáticas transaminase oxalacética (TGO) e transaminase pirúvica (TGP) foram dosadas por meio de kits específicos também, pelo método colorimétrico (executados conforme instruções do fabricante). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAS®/versão 9.4). O nível de significância adotado foi de 5% ($\alpha = 0,05$). O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Uso de Animais (CEUA), da Universidade Federal de Alfenas/UNIFAL – parecer 0047/2023.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de amido resistente na amostra de farinha de banana verde utilizada neste estudo foi de 23,13%. Esse valor foi inferior ao encontrado no estudo de Oliveira *et al.* (2020) de 35,03%. Em relação as variáveis bioquímicas: creatinina, colesterol total, TGO

e TGP não foram observadas diferenças significativas entre os grupos experimentais ($p > 0,05$). Numericamente os valores de creatinina e colesterol foram maiores nos grupos OVX (Tabela 1). Verificou-se que o ganho de peso foi maior nos grupos OVX em relação aos grupos SHAM, como consequência do hipoestrogenismo e do consumo da dieta de cafeteria. E no grupo OVX + FBV o ganho de peso foi numericamente menor, o que sugere que a FBV pode modular positivamente esse parâmetro. Para as demais variáveis murinométricas não foi observada diferença estatística entre os grupos, o que pode estar relacionado ao pequeno tamanho amostral (Tabela 2).

Tabela 1. Médias seguidas de Desvio Padrão ($\pm$ DP) das variáveis bioquímicas, por grupo experimental.

Grupo experimental	Creatinina (mg/dL)	Colesterol (mg/dL)	TGO (U/L)	TGP (U/L)
OVX (n=4)	0,98 $\pm$ 0,39 ^a	108,87 $\pm$ 9,38 ^a	81,48 $\pm$ 25,98 ^a	25,90 $\pm$ 14,75 ^a
OVX+FBV (n=4)	0,76 $\pm$ 0,40 ^a	114,20 $\pm$ 10,76 ^a	98,72 $\pm$ 56,79 ^a	18,11 $\pm$ 6,21 ^a
SHAM (n=4)	0,50 $\pm$ 0,13 ^a	107,30 $\pm$ 2,02 ^a	109,13 $\pm$ 98,07 ^a	21,90 $\pm$ 17,67 ^a
SHAM+FBV (n=6)	0,70 $\pm$ 0,31 ^a	105,91 $\pm$ 7,10 ^a	75,27 $\pm$ 17,79 ^a	29,49 $\pm$ 20,15 ^a

*Letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferiram entre si à 0,05%. *Creatinina: ANOVA + Tukey $\rightarrow p > 0,05$ não houve nenhuma comparação significativa entre os grupos experimentais. *Colesterol: Kruskal-Wallis $\rightarrow p = 0,459 \rightarrow$ não significativo. * TGO: Kruskal-Wallis $\rightarrow p = 0,983 \rightarrow$ não significativo. * TGP: ANOVA + Tukey $\rightarrow p > 0,05 \rightarrow$ não significativo. OVX: ratas ovariectomizadas; SHAM: ratas não ovariectomizadas; FBV: Farinha de Banana Verde.

A FBV possui altas concentrações de amido resistente e outros componentes bioativos, o que a torna um alimento funcional promissor para formulações alimentares (Guimarães, 2021). Um estudo conduzido por Oliveira (2020) em ratos que foram submetidos a uma dieta ocidentalizada (dieta de cafeteria) apresentou ganho de peso e aumento do tecido adiposo visceral. Porém, a suplementação com FBV mostrou uma modulação positiva do metabolismo, com menor ganho ponderal e menor acúmulo de tecido adiposo epididimal, quando comparado ao grupo controle.

Tabela 2. Médias seguidas de Desvio Padrão ($\pm$ DP) das variáveis murinométricas, por grupo experimental.

Grupo Experimental	Ganho de Peso (g)	Índice de Adiposidade	Perímetro da Cintura (cm)	Índice de Lee
OVX (n=4)	87,10 $\pm$ 39,66 ^a	0,041 $\pm$ 0,023 ^a	3,63 $\pm$ 1,0 ^a	0,315 $\pm$ 0,022 ^a
OVX+FBV (n=4)	79,64 $\pm$ 14,13 ^a	0,039 $\pm$ 0,022 ^a	4,25 $\pm$ 0,65 ^a	0,314 $\pm$ 0,015 ^a

SHAM (n=4)	43,06 ± 12,62 ^b	0,030 ± 0,006 ^a	2,33 ± 0,29 ^a	0,304 ± 0,006 ^a
SHAM+FBV (n=6)	38,99 ± 12,06 ^b	0,027 ± 0,008 ^a	2,75 ± 0,96 ^a	0,303 ± 0,012 ^a

*Letras diferentes na coluna indicam diferença estatisticamente significativa entre os grupos pelo teste de Tukey (p < 0,05). OVX: ovariectomia; SHAM: cirurgia fictícia; FBV: Farinha de Banana Verde.

No que se refere ao perfil lipídico, os estudos de Oliveira *et al.* (2020) e Guimarães (2021) indicaram que o consumo de banana verde está associado a redução dos níveis de triglicerídeos e colesterol total. Além disso, em relação a função hepática, a suplementação com o AR demonstrou reduzir o acúmulo de gordura no fígado e a diminuição de enzimas associadas a lesão hepatocelular, o que sugere uma ação hepatoprotetora, nos modelos experimentais avaliados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados observados neste estudo piloto pode-se concluir não houve diferença nas variáveis bioquímicas entre os diferentes grupos experimentais. Já o ganho de peso mostrou-se maior nos grupos de ratas ovariectomizadas, conforme esperado como efeito do hipoeestrogenismo e do consumo da dieta de cafeteria. Acredita-se que o pequeno tamanho amostral deste estudo piloto pode ser um dos fatores que pode ter comprometido não detectar diferenças, que eram esperadas, na maioria das variáveis entre os grupos.

ABSTRACT

Menopause is a condition inherent to aging and generates changes in the female body that increase the risk of metabolic disorders. This scenario reaffirms the need to explore alternative interventions, such as dietary ones. The objective of this study was to evaluate the effects of green banana flour/GBF associated with a cafeteria diet on metabolic changes in ovariectomized rats. Eighteen rats were used, distributed into four experimental groups: bilateral ovariectomy (OVX) or sham surgery (SHAM), which received a cafeteria diet or a cafeteria diet supplemented with 20% GBF. The experiment lasted 45 days. Biochemical variables (creatinine, total cholesterol, AST and ALT) and morphometric variables (cecal weight, liver weight, weight gain, adiposity index, waist circumference and Lee index) were evaluated according to standardized protocols. Statistical analyses were performed using SAS® software. The significance level adopted was 5% ($\alpha = 0.05$). The study was approved by the Ethics Committee for Animal Use (CEUA)/UNIFAL-MG. Regarding the biochemical variables: creatinine, total cholesterol, AST and ALT, no significant differences were observed between the experimental groups ($p > 0.05$). Weight gain was greater in the OVX groups compared to the SHAM groups. According to the results found in this pilot study, it can be concluded that there was no difference in biochemical variables between the different experimental groups. However, weight gain was greater in the ovariectomized rat groups.

Keywords: Experimental ovariectomy, Prebiotics, Cafeteria diet, Metabolism.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA-PEREIRA, G. *et al.* 17 β -estradiol attenuates p38MAPK activity but not PKC α induced by angiotensin II in the brain. **Journal of Endocrinology**, v. 240, n. 2, p. 345–360, 2019. DOI: <<https://doi.org/10.1530/JOE-18-0095>>.

ANGGRAGENI, A. *et al.* Experimental model of menopausal genitourinary syndrome: ovariectomy and vaginectomy protocols in rats. **Open Veterinary Journal**, v. 15, n. 8, p. 3624–3630, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.5455/OVJ.2025.v15.i8.25>>.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists**. 16. ed. Washington, 1995.

BABAEI, P. *et al.* The effect of estrogen replacement therapy on visceral fat, serum glucose, lipid profiles and apelin level in ovariectomized rats. **Journal of Menopausal Medicine**, v. 23, n. 3, p. 182, 2017. DOI: <<https://doi.org/10.6118/jmm.2017.23.3.182>>.

BARBALHO, S. M. *et al.* Effect of green banana flour on the metabolic profile of Wistar rats. 2019. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/334263498>>.

BASHMIL, Y. M. *et al.* The physicochemical and rheological properties of green banana flour-wheat flour bread substitutions. **Foods**, v. 14, [s.n.], 2025. DOI: <<https://doi.org/10.3390/xxxxx>>.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

BRESSAN, A. *et al.* Indução de obesidade com sacarose em ratos / Obesity induction with high fat sucrose in rats. **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, 26(supl.1): 17-21, 2013.

CAMPION, J.; MARTÍNEZ, J. A. Ketoconazole, an antifungal agent, protects against adiposity induced by a cafeteria diet. **Hormone and Metabolic Research**, v. 36, n. 7, p. 485-491, 2004. DOI: <<https://doi.org/10.1055/s-2004-825729>>.

COSTA, N. M. B. *et al.* **Nutrição experimental: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Rubio, 2014.

DA SILVA, A. R. *et al.* Green banana pasta diet prevents oxidative damage in liver and kidney and improves biochemical parameters in type 1 diabetic rats. **Archives of Endocrinology and Metabolism**, v. 60, n. 4, p. 355–366, 2016. DOI: <<https://doi.org/10.1590/2359-3997000000152>>.

DA SILVA, Pedro Henrique Maciel; ARAÚJO, Tainara Pereira de. Alimentação e envelhecimento saudável. **Multidebates**, v. 9, n. 1, p. 149-160, 2025.

DE ABREU PINHEIRO, F. *et al.* Arabica and Conilon coffee flowers: bioactive compounds and antioxidant capacity under different processes. **Food Chemistry**, v. 336, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127701>>.

GARCIA, E. K. I. **Guia de procedimentos experimentais e de doses em roedores de laboratório**. 2. ed. 2021. p. 50.

GONI, I. *et al.* Analysis of resistant starch: a method for foods and food products. **Food Chemistry**, v. 56, n. 4, p. 445-449, 1996.

GUIMARÃES, A. C.; MULDER, A. P. Banana verde e seu potencial terapêutico sobre o metabolismo glicídico: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, p. 729–742, 2021. 21.

LIN, Z. *et al.* Neighborhood vulnerability and age of natural menopause and menopausal symptoms among midlife women. **JAMA Network Open**, v. 8, n. 5, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2025.12075>>.

MA, H. R. *et al.* Assessment of the estrogenic activities of chickpea (*Cicer arietinum* L) sprout isoflavone extract in ovariectomized rats. **Acta Pharmacologica Sinica**, v. 34, n. 3, p. 380–386, 2013. DOI: <<https://doi.org/10.1038/aps.2012.160>>.

MARGRAF, T.; GRANATO, D. Padronização das metodologias ABTS, DPPH, e FRAP para determinação da capacidade antioxidante in vitro utilizando microvolumes. In: _____. **Análises químicas, propriedades funcionais e controle da qualidade de alimentos e bebidas: uma abordagem teórico-prática**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. p. 538.

NASCIMENTO, A. F. *et al.* Long-term high-fat diet-induced obesity decreases the cardiac leptin receptor without apparent lipotoxicity. **Life Sciences**, v. 88, n. 23–24, p. 1031–1038, 2011. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.lfs.2011.03.015>>.

OLIVEIRA, Márcia Mendes Marquez de. **O desenvolvimento do idoso e a teoria histórico-cultural: a atividade e o cotidiano na mediação do envelhecimento**. 2023. 254 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2023.

OLIVEIRA, T. A. *et al.* Associação da dieta de cafeteria com amido resistente na modulação do perfil glicêmico em ratos Wistar. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 41, n. 1, p. 107–116, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.5433/1679-0367.2020v41n1p107>>.

RE, R. *et al.* Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, n. 9-10, p. 1231-1237, 1999. DOI: <[https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00315-3)>.

REYNÉS, B. *et al.* Reversion to a control balanced diet is able to restore body weight and to recover altered metabolic parameters in adult rats long-term fed on a cafeteria diet. **Food Research International**, v. 64, p. 839-848, 2014. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.08.012>>.

SAENGSIKISUWAN, V. *et al.* Modulation of insulin resistance in ovariectomized rats by endurance exercise training and estrogen replacement. **Metabolism: Clinical and Experimental**, v. 58, n. 1, p. 38–47, 2009. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.metabol.2008.08.004>>.

SANTIAGO, C. M. O. *et al.* Unripe banana flour (*Musa cavendishii*) promotes increased hypothalamic antioxidant activity, reduced caloric intake, and abdominal fat accumulation in rats on a high-fat diet. **Journal of Food Biochemistry**, v. 46, n. 10, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.1111/jfbc.14341>>

SANTOS, Whitney Ribeiro. **Efeito intergeracional de dieta rica em gordura sobre desfechos metabólicos e do neurodesenvolvimento da prole do peixe-zebra**. 2025. Tese (Doutorado) – [Instituição de Ensino], [Local], 2025.

SERRANO MUJICA, L. K. *et al.* Ovariectomy improves metabolic and oxidative stress marker disruption in androgenized rats: possible approach to postmenopausal polycystic ovary syndrome. **Metabolic Syndrome and Related Disorders**, v. 19, n. 5, p. 312-316, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.1089/met.2020.0134>>.

SOUZA, A. C. R. *et al.* The integral role of magnesium in muscle integrity and aging: a comprehensive review. **Nutrients**, v. 15, n. 24, 2023. DOI: <<https://doi.org/10.3390/nu15245127>>.

VAN OORTMERSEN, J. A. E. *et al.* Lipid metabolism in women: a review. **Atherosclerosis**, v. 405, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2025.119213>>.

WANG, H.; CALVISI, D. F.; CHEN, X. Organoids for the study of liver cancer. **Seminars in Liver Disease**, v. 41, n. 1, p. 19–27, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.1055/s-0040-1719176>>.

WANG, Z. *et al.* Perilla frutescens leaf extract and fractions: polyphenol composition, antioxidant, enzymes (α -glucosidase, acetylcholinesterase, and tyrosinase) inhibitory, anticancer, and antidiabetic activities. **Foods**, [s.v., s.n.], 2021. DOI: <<https://doi.org/10.3390/foods>>.

YANG, L. G. *et al.* Low n-6/n-3 PUFA ratio improves lipid metabolism, inflammation, oxidative stress and endothelial function in rats using plant oils as n-3 fatty acid source. **Lipids**, v. 51, p. 49–59, 2016. DOI: <<https://doi.org/10.1007/s11745-015-4091-z>>.

ZYCH, M. *et al.* The effects of sinapic acid on the development of metabolic disorders induced by estrogen deficiency in rats. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2018, 2018. DOI: <<https://doi.org/10.1155/2018/9274246>>.