Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 10(3): 464-467, 2022
DOI: https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i3.464-467.5130

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology

Available online, ISSN: 2148-127X | www.agrifoodscience.com | Turkish Science and Technology Publishing (TURSTEP)

An Overview on The Use of *Lemna minor* L. in the Field of Health and Nutrition

Eda Sönmez Gürer[1,a,*], Evren Algın Yapar[2,b]

[1]*Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Sivas Cumhuriyet University, 58146 Sivas, Turkey*
[2]*Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Sivas Cumhuriyet University, 58146 Sivas, Turkey*
[*]*Corresponding author*

ARTICLE INFO

Review Article

Received : 24/02/2022
Accepted : 11/03/2022

Keywords:
Lemna minor L.
Metabolites
Traditional therapy
Food
Medicine

ABSTRACT

Lemna minor L. is an aquatic plant that is resistant to hard conditions, is a fast growing, rapidly multiplying vascular floating macrophyte, and is widely distributed in wetlands in our country and around the world. *Lemna minor* L., also known as duckweed, contains essential nutrients such as proteins, carbohydrates and fats, as well as various secondary metabolites that are beneficial for humans. Therefore, it is a remarkable source of alternative food. In addition to its traditional medical use, it is thought that taking into account in the development of herbal medicines and cosmetics today in the light of scientific studies will be beneficial in terms of developing value-added products and bringing them into the economy. In this review, studies and articles on the usability of *Lemna minor* L. in the field of health and nutrition are reviewed and presented with an overview.

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 10(3): 464-467, 2022

Lemna minor L.' ün Sağlık ve Beslenme Alanında Kullanımına Genel Bir Bakış

MAKALE BİLGİSİ

Derleme Makalesi

Geliş : 24/02/2022
Kabul : 11/03/2022

Anahtar Kelimeler:
Lemna minor L.,
Metabolitler
Geleneksel tedavi
Gıda
İlaç

ÖZ

Lemna minor L. olumsuz koşullara dayanıklı, hızlı büyüyen, çabuk çoğalan damarlı yüzen makrofitlerden olup ülkemizde ve dünyada sulak alanlarda geniş yayılım gösteren sucul bir bitkidir. Su mercimeği adıyla da bilenen *Lemna minor* L., proteinler, karbonhidratlar ve yağlar gibi esansiyel besin ögeleri yanında, insanlar için faydalı olan çeşitli ikincil metabolitleri de içermektedir. Bu nedenle alternatif gıda olma yönünde dikkate değer bir kaynaktır. Ayrıca geleneksel tıbbi kullanımı yanında, yapılan bilimsel çalışmalar ışığında günümüzde bitkisel içerikli ilaç ve kozmetik geliştirmede dikkate alınmasının katma değerli ürün geliştirme ve ekonomiye kazandırma açısından faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu derlemede, *Lemna minor* L.' ün sağlık ve beslenme alanında kullanılabilirliğine yönelik çalışmalar ve makaleler gözden geçirilerek genel bir bakış açısıyla sunulmuştur.

[a] *edagurer@cumhuriyet.edu.tr* *https://orcid.org/0000-0003-0319-6312* | [b] *evrenalginyapar@cumhuriyet.edu.tr* *https://orcid.org/0000-0002-6504-4608*

This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Giriş

Ülkemiz bitki kaynaklarında oldukça geniş biyoçeşitliliğe sahiptir. Ancak, özellikle sağlık endüstrisinde kullanılan birçok hammadde bakımından da dışa bağımlıdır. Ülkemizde sulak alanların korunması kapsamında; kirleticiler kaynaklı nutrient kabul edilen, yüksek oranda bulunmaları sucul sistemi olumsuz etkileyen C, N ve P elementlerinin gideriminde *Lemna minor* L. gibi durgun ve yavaş akıntılı sularda bulunan, geniş yayılım gösteren su mercimeklerinin önemi büyüktür (Al-Snafi, 2019; Dirim, 2006; Saygıdeğer, 1996). Lemnaceae familyası Lemna cinsine ait küçük, yüzebilen, yaprakları birkaç mm genişliğinde olduğu bilinen *Lemna minor* L. türü olumsuz koşullara dayanıklı, hızlı büyüyen ve çabuk çoğalan damarlı yüzen makrofitlerdendir (Al-Snafi, 2019; Topal ve ark., 2011; Dirim, 2006; Saygıdeğer, 1996). Oluşum süreleri nesil başına sadece 1-2 gün olup çeşitli su ortamlarına kolaylıkla uyum sağlama özelliğine sahiptirler (Baek ve ark., 2021). Kolaylıkla hasat edilebilmeleri ve soğuğa karşı toleranslarının yüksek olması avantajları arasındadır (Topal ve ark., 2011). Ekilebilir olmayan araziler üzerindeki havzalara ekilmesi sayesinde tarım arazilerinin işgali söz konusu olmamaktadır (Beukelaar ve ark., 2019).

İklim krizi, günümüzde artan nüfusun gıda ve yem arzını tehdit eden ciddi bir sorun haline gelmiştir. Su mercimeği, proteinler, karbonhidratlar ve yağlar gibi esansiyel besin ögeleri yanında, insanlar için faydalı olan çeşitli ikincil metabolitleri de içermektedir. Bu nedenle alternatif beşeri gıda olma yönünde dikkate değer bir kaynaktır (Baek ve ark., 2021). Su mercimeğinin insan gıdası olarak tüketimi açısından saptanabilir herhangi bir anti-proliferatif veya sitotoksik etkiye sahip olmadığı da yapılan çalışmalar ile gösterilmiştir (Sree ve ark., 2019).

Ülkemizde sulak alanlarda yoğun olarak bulunması, sürdürülebilir ve yüksek miktarlı bir potansiyel olması nedeniyle *Lemna minor* L.' ün endüstriye katma değerli hammadde olarak kazandırılmasına yönelik araştırılmaların faydalı olacağı düşünülerek, bu derlemede *Lemna minor* L.' ün sağlık ve beslenme alanında kullanılabilirliğine ilişkin yapılmış çalışmalar gözden geçirilerek genel bir bakış açısı ile sunulmuştur.

Sağlık Alanında Kullanılabilirlik

Tıbbi bitkiler; birincil (primer) metabolitler ve ikincil (sekonder) metabolitler olmak üzere iki kategoriye ayrılabilen çeşitli biyolojik aktif bileşikler üretirler. Birincil metabolitler, şekerler, proteinler, nükleik asitler, lipitler ve amino asitler içeren, tıbbi bitkinin büyüme ve gelişmesinde rol alan maddelerdir. İkincil metabolitler ise, insan ve hayvan sağlığı ile ilgili birçok şekilde kullanılan ve tıbbi özellik gösteren bileşiklerdir. Bitkilerde ikincil metabolitler flavonoidler, terpenoidler, alkaloidler, saponinler, glikozitler vb. şeklinde bulunmakta olup immünofarmakolojik aktiviteleri sebebi ile ilaç endüstrisinde izolasyonları ve sentezleri gerçekleştirilmektedir (Sharma ve ark., 2017).

Şifalı bitkiler tarih öncesi çağlardan beri birçok hastalığın tedavisinde kullanılmıştır. *Lemna minor* L.' ün geleneksel kullanımında dahilen olmak üzere diğer şifalı bitkilerle birlikte üst solunum yollarının iltihaplanmasında, kan arındırıcı olarak, romatoid artrit ve osteoartrit gibi kronik romatizmal rahatsızlıklarda anti-inflamatuvar etkisinden dolayı kullanılmıştır. Çin tıbbında dahili olarak yüksek ateşi düşürmek ve ödem azaltmak için, haricen ise döküntü, egzama, kızamık ve böcek ısırıkları gibi çeşitli cilt hastalıklarına çare olarak kullanılmıştır (Al-Snafi, 2019). Aşağıda Çizelge 1'de çeşitli farmasötik aktiviteleri doğrultusunda tıbbi amaçlı kullanımları bulunan su mercimeği türlerine yer verilmiştir.

Tıbbi bitkilerden elde edilen ikincil metabolitlerin biyolojik aktivitesi, farklı kimyasal sınıfların varlığı ile ilgilidir. Bu bağlamda, flavonoidler ve fenolik bileşikler antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerle ön plana çıkmaktadır. Karbonhidratlar, proteinler, lipitler, flavonoidler, eser elementler ve diğer birçok içeriğe sahip *Lemna minor* L.' ün yapılan farmakolojik çalışmalar ile antimikrobiyal, antioksidan, sitotoksik ve immünomodülatör etkilere sahip olduğu ortaya konmuştur. Geleneksel tıbbi tedavide kullanımı kapsamında *Lemna minor* L.' ün antipururitik, antiskorbutik, astrenjan (büzücü), depuratif, idrar söktürücü, ateş düşürücü ve uyku verici ayrıca soğuk algınlığı, kızamık, ödem ve idrara çıkma zorluğu tedavisinde de kullanıldığı belirtilmiştir. Haricen kullanım için deri hastalıklarında, yara ve akne tedavisinde kullanımı belirtilmektedir (Al-Snafi, 2019; Tan ve ark., 2018; Sharma ve ark., 2017; Nasri ve ark., 2015).

Ülkemizdeki *Lemna minor* L. kaynakları üzerinde tıbbi etkilerin araştırılmasına yönelik bir çalışmada, Erzurum ili Hamamderesi bölgesinden toplanan *Lemna minor* L.' lerin antioksidan, antibakteriyel ve antifungal etkileri tespit edilmiştir (Gülçin ve ark., 2010).

Yapılan bir başka çalışmada, su mercimeğinden izole edilen flavonoidlerin daha yüksek dozlarda proliferasyonun azalması, kan plazmasındaki serbest hemoglobin içeriği ve antikor üretimi nedeniyle; spesifik protein antijeni olan ovalbumine karşı güçlü bir immünosupresif aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir (Sharma ve ark., 2017).

In vivo yapılan bir nörolojik aktivite çalışmasında, *Lemna minor* L. bitkisinin metanol ekstresinin etkinliği, anksiyolitik etkili diazepam (1 mg/kg vücut ağırlığı) ile karşılaştırıldığında; minör yatıştırıcı, anksiyolitik ve bunların yanı sıra sınırlı sedatif etki gösterdiği gözlemlenmiştir. Yine mevcut çalışmada bitkinin metanol ekstresinin siyah çay ile karşılaştırılması sonucu, çok iyi miktarda fenolik ve flavonoid madde içerdiği sonucuna ulaşılmış ve bu sayede iyi bir antioksidan görevi göreceği düşünülmüştür (Islam ve Mazumder, 2021).

Lemna minor L. bitkisinden antioksidan aktiviteye sahip biyolojik olarak aktif; fitol, kampesterol, loliolid, dihidroaktinidiolid, askorbik asit, vanilik asit, 2,3-dihidroksibenzoik asit, kafeik asit, klorojenik asit, esculetin, esculin ve fraksetin maddeleri izole edilmiştir (Petrova-Tacheva ve ark., 2020). Aşağıda Çizelge 2'de *Lemna minor* L.' den izole edilen çeşitli birincil ve ikincil metabolit örneklerine yer verilmiştir.

Lemna minor L.' nin bleomisin kaynaklı kronik akciğer iltihaplarında koruyucu etkisinin araştırıldığı bir *in vivo* çalışmada, *Lemna minor* L.'nin sulu ekstresinin fareler üzerinde bleomisinin ekspresyonunu inhibe ettiği ve enzimatik antioksidanları güçlendirerek kronik bleomisinin toksisitesini ve akciğer iltihabını uzun sureli

uygulama sonucu nötralize edilebileceği tespit edilmiştir. Aynı çalışma *Lemna minor* L.' un toksik hücresel malformasyonları ve akciğer iltihabını geciktirmede rol alan bir antioksidan sinyal molekülü olduğunu kanıtlanmıştır (Karamalakova ve ark., 2021).

Su mercimeğinden antibakteriyel, antimikotik, anti-inflamatuvar, antioksidan gibi bilinen farmakolojik etkilerinin haricinde, homeopati uygulamalarında da faydalanılmakta olduğu ve nazal enflamasyon ve burun tıkanıklığını giderme amacıyla homeopatik tıbbi ürün şeklinde çeşitlerinin mevcut olduğu bilinmektedir (Petrova-Tacheva ve ark., 2019).

Beslenme Alanında Kullanılabilirlik

Su mercimeği, yüksek protein içeriği ve çevre dostu üretim özellikleri nedeniyle insan gıda ürünleri için umut verici bir protein kaynağı olarak kabul edilmektedir. Su mercimeği optimal koşullar altında yetiştirilirse, %40' a kadar protein içerebilir. Bu protein vücutta nispeten kolay emilir. Su mercimeğinin protein üretimi hasat edilen alan başına soya fasulyesi, pirinç ve mısırdan çok daha yüksek olup gıda veya hayvan yemi üretmek için tarım arazilerinin azalması sorunu yönünden sulak alanlarda yetişmesi ve suyu temizlemesi nedeniyle oldukça olumludur (Baek ve ark., 2021).

Bitkisel proteinlerin hayvansal proteinlere oranla yüksek lif içerikleri ve polifenollerce zengin olmaları insan sağlığına yararlarını ortaya koymaktadır. Bu nedenle su mercimeği ve deniz yosunu gibi yeni alternatif bitkisel protein kaynakları gıda pazarında yerini almaktadır. Laos, Tayland ve Myanmar dahil olmak üzere Güneydoğu Asya' da bazı bölgelerde su mercimeği insan besini olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır (Beukelaar ve ark., 2019).

Hızlı büyüme kapasitesi ve yüksek protein içeriği, su mercimeğinin alternatif bir protein kaynağı olmasını ve çalışmaların bu yönde ivme kazanmasını sağlamaktadır. Yapılan randomize bir çalışmada; düşük şeker içeriği nedeniyle, *L. minor* ile bezelye kıyaslandığında glikoz ve insülin için daha pozitif plazma profillerine sahip olduğu, mide-bağırsak şikayetlerinin sayısı açısından ise iki ürün arasında önemli bir fark olmadığı ve *L. minor'* ün insanlar tarafından iyi tolere edilebildiği sonucuna ulaşılmıştır (Zeinstra ve ark., 2019). Bitki bazlı proteinlerin kırmızı et ile kıyaslandığında kardiyometabolik riskler ve diyabet açısından daha masum olduğu bilinmekte ve bu bilgi su mercimeği kaynaklı alınan proteini daha tercih edilir hale getirmektedir (Chalvon-Demersay ve ark., 2017; Yokoyama ve ark., 2014).

İçeriğinde bulunan yüksek amino asit konsantrasyonu sayesinde ise sadece insan beslenmesinde değil hayvansal üretimde de ağırlığı artan etkili bir yem kaynağı olarak su mercimeği tercih edilmektedir (Ekperusi ve ark., 2019).

Su mercimeği üzerine yapılan bir başka çalışmada; su ve etanol ekstrelerinin gıda ürünlerinde lipit oksidasyonunu azaltmak veya önlemek, toksik oksidasyon ürünlerinin oluşumunu geciktirmek, besin kalitesinin devamlılığını sağlamak, mikrobiyal bozulmayı önlemek, gıdaların ve farmasötiklerin raf ömrünü uzatmak için gıda ürünlerinde koruyucu olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Gülçin ve ark., 2010).

Su mercimeğinin yüksek tat özelliklerine sahip olmalarından dolayı kurutulmuş halde yöresel çorbalara, balık yemeklerine, salatalara, pürelere ve sandviçlere baharat olarak eklendiği bilinmektedir (Petrova-Tacheva ve ark., 2019).

Yapılan çalışmalar; test edilen farklı tuzluluk seviyelerinde yetişen su mercimeklerinin üzerindeki tuz stresinin, bitkinin protein, lipit, karbonhidrat ve mineral içerikleri gibi bileşenleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bitkinin tuzlu su kütlelerinde de yetiştirilmeye uygun olduğu belirlenmiştir. Tarım sektörünün artan talebini karşılamak, için kümes hayvanları ve çiftlik hayvanları için alternatif bir yem kaynağı olarak kabul edilmektedir (Ullah ve ark., 2021).

Çizelge 1. Farmasötik kaynak olarak kullanılan su mercimeği türleri**
Table 1. Duckweed species used as pharmaceutical source

Farmakolojik Aktivite	Tür
Antibakteriyel aktivite	*L. minor* ve *S. polyrrhiza*
Antikanser aktivite	*Landoltia punctata*
Antifungal aktivite	*S. polyrrhiza*
Nükleer transformasyondan sonra aşılar için antijen ekspresyonu	*L. minor*
Antioksidan aktivite	*Landoltia punctata, L. gibba, L.minor* *S. polyrrhiza, W. borealis, Wolffiella caudat*
Kolon sağlığının iyileştirilmesi	*Landoltia punctata*
Sitotoksik aktivite	*L. minor*
Halk ilaçları (antikorbutik, astım, soğuk algınlığı, diyabet, idrar söktürücü, ateş düşürücü, genel tonik, kurdeşen, kızamık, ödem, rinit, uyutucu ve vitiligo)	*L. minor*
Halk hekimliği (koleretik ve fitosidik aktiviteler)	*L. trisulca*
Halk hekimliği (erizipel ve cüzzam)	*S. polyrrhiza*
İmmünomodülatör aktivite	*L. minor*
LEX Sistemi* ile transgenik bir bitki olarak monoklonal antikor üretimi	*L. minor*
Non-Hodgkin lenfoma için monoklonal antikor üretimi	*L. minor*
Rekombinant insan granülosit kolon-uyarıcı faktör üretimi	*W. arrhiza*

*LEX System: Lemna Expression System, **Baek ve ark. (2021)

Çizelge 2. *Lemna minor* L.' den izole edilen birincil ve ikincil metabolitler*
Table 2. Primary and secondary metabolites isolated from Lemna minor L

Lemna minor L.	
Birincil metabolitleri	İkincil metabolitleri
Şekerler, proteinler ve amino asitler	Flavonoidler, terpenoidler, alkaloidler, saponinler, glikozitler Fitol, kampesterol, loliolid, dihidroactinidiolide, askorbik asit, vanilik asit, 2,3-dihidroksibenzoik asit, kafeik asit, klorojenik asit, esculetin, esculin, fraksetin

*Petrova-Tacheva ve ark. (2020); Sharma ve ark. (2017)

Sonuç

Sonuç olarak; *Lemna minor* L.' ün tıbbi ve kozmetik alanda kullanılabilirliği ile beşerî ve hayvansal gıda olarak tüketilebilirliğine ilişkin çalışmaların arttırılmasına, dolayısıyla bu çalışmaların ışığında katma değerli ürün olarak ekonomiye kazandırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. *Lemna minor* L.' ün toplanıp gölgede kurutulmuş drogunun ise gerek kozmetik gerekse beslenme amaçlı kullanılabileceği, ülkemizde ve diğer ülkelerde *Lemna minor* L.' ün fitokimyasal içerik yönünden aydınlatılması ve etkilerine yönelik çalışmaların bulunmasına rağmen özellikle ülkemizde ürüne dönüştürülen, ekonomiye kazandırmaya yönelik bir yaklaşımın bulunmadığı, bu yönde yapılacak çalışmaların umut vadedici olacağı öngörülmüştür.

Kaynaklar

Al-Snafi AE. 2019. *Lemna minor* : Traditional Uses, Chemical Constituents And Pharmacological Effects-A Review. IOSR Journal of Pharmacy, 9, 6–11. Retrieved from www.iosrphr.org

Baek G, Saeed M, Choi HK. 2021. Duckweeds: Their Utilization, Metabolites and Cultivation. Applied Biological Chemistry, 64(1). https://doi.org/10.1186/s13765-021-00644-z

Beukelaar MFA. de, Zeinstra GG, Mes JJ, Fischer ARH. 2019. Duckweed As Human Food. The Influence of Meal Context and Information on Duckweed Acceptability of Dutch Consumers. Food Quality and Preference, 71, 76–86. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.06.005

Chalvon-Demersay T, Azzout-Marniche D, Arfsten J, Egli L, Gaudichon C, Karagounis LG, Tomé DA Systematic Review of the Effects of Plant Compared with Animal Protein Sources on Features of Metabolic Syndrome. J Nutr. 2017 Mar;147(3):281-292. doi: 10.3945/jn.116.239574. Epub 2017 Jan 25. PMID: 28122929.

Dirim S. 2006. Aşağı Kelkit Havzası Doğal Sulak Alanında Bitkilerle Fosfor Gideriminin Araştırılması, MSc Thesis, Institute of Science and Technology, Sakarya University, Sakarya, Turkey.

Ekperusi AO, Sikoki FD, Nwachukwu, EO. 2019. Application of Common Duckweed (*Lemna minor*) in Phytoremediation of Chemicals in the Environment. State and Future Perspective. Chemosphere, (223), 285–309.

Gülçin I, Kireçci E, Akkemik E, Fevzi T, Hisar O. 2010. Bir Su Bitkisinin Antioksidan, Antibakteriyel ve Antikandidal Aktivitesi: Su Mercimeği (*Lemna minor* L. Lemnaceae). Turkish Journal of Biology, 34(2), 175–188. https://doi.org/10.3906/biy-0806-7

Islam MS, Mazumder D. 2021. In-Vivo Neuropharmacological and Anti-Nutrient Study of Methanolic Extract of *Lemna minor*. Journal of Drugs Addiction & Therapeutics, *2*(4), 1–6. https://doi.org/10.47363/jdat/2021(2)116

Karamalakova Y, Koleva I, Georgiev T, Akram M, Nikolova G. 2021. Protective Activity of *Lemna minor* L. in Chronic Bleomycin–Induced Lung Inflammation. Proceedings of CBU in Medicine and Pharmacy, 2021, Prague, Czech Republic *2*, 60–65. https://doi.org/10.12955/pmp.v2.173

Nasri H, Bahmani M, Shahinfard N, Nafchi AM, Saberianpour S, Kopaei MR. 2015. Medicinal Plants for the Treatment of Acne Vulgaris: A review of Recent Evidences. Jundishapur Journal of Microbiology, 8(11). https://doi.org/10.5812/jjm.25580

Petrova-tacheva V, Alekova S, Ivanov V. 2019. *Lemna minor* L. and Folk Medicine. Science & Technologies, 8(1).

Petrova-Tacheva V, Ivanov V, Atanasov A. 2020. *Lemna minor* L. As a Source of Antioxidants. *Trakia Journal of Sciences*, *18*(Suppl.1), 157–162. https://doi.org/10.15547/tjs.2020.s.01.029

Saygıdeğer S. 1996. *Lemna gibba L.* ve *Lemna minor* L.' nin Morfolojik Anatomik, Ekolojik ve Fizyolojik Özellikleri. (18), 1–11.

Sharma S, Gupta A, Mane V, Shinde B. 2017. Immunopharmacological Activity of Flavonoids From *Lemna minor* (Duckweed) and Determined Its Immunological Activity. Current Life Sciences, *3*(2), 22–27. https://doi.org/10.5281/zenodo.584135

Sree Sowjanya K, Dahse HM, Chandran JN, Schneider B, Jahreis G, Appenroth KJ. 2019. Duckweed for Human Nutrition: No Cytotoxic and No Anti-Proliferative Effects on Human Cell Lines. Plant Foods for Human Nutrition., Jun;74(2):, 223-224.

Tan AU, Schlosser BJ, Paller AS. 2018. A Review of Diagnosis and Treatment of Acne in Adult Female Patients. International Journal of Women's Dermatology, 4(2), 56–71. https://doi.org/10.1016/j.ijwd.2017.10.006

Topal M, Karagözoğlu B, Öbek E, Topal EIA. 2011. Bazı Su Mercimeklerinin Nutrient Gideriminde Kullanımı Usage of Some Duckweeds in Nutrıent Removal. 12–28.

Ullah H, Gul B, Khan H, Zeb U. 2021. Effect of Salt Stress on Proximate Composition of Duckweed (*Lemna minor* L.). Heliyon, 7(6). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07399

Yokoyama Y, Barnard ND, Levin SM, W. M. 2014. Vegetarian Diets and Glycemic Control in diabetes: a Systematic Review and Meta-Analysis. Cardiovasc Diagn Ther, 4, 373–382.

Zeinstra GG, Somhorst D, Oosterink E, Fick H, Klopping-Ketelaars I, Van Der Meer IM, Mes JJ. 2019. Postprandial Amino Acid, Glucose and Insulin Responses Among Healthy Adults After a Single Intake of *Lemna minor* in Comparison With Green Peas: A Randomised Trial. Journal of Nutritional Science, 1–11. https://doi.org/10.1017/jns.2019.26