스피루리나

항산화·혈중 콜레스테롤 개선에 도움을 줄 수 있음

원료 특성

- 스피루리나는 식용으로 채집된 식물성 조류(藻類)로 스피루리나 속에 엽록소, 카로티노이드, 비타민 등을 포함하고 있다[1].
- 또한 페놀산, 토코페롤 및 베타카로틴을 함유하고 있고[2], 색소 성분인 등황색 카로티노이드, 녹색의 클로로필 및 청색의 색소단백질인 피코시아닌이 함유되어 있다[3].
- 스피루리나는 동물시험에서 혈청지질, 면역 기능 관련 등 다양한 연구결과가 보고되었다[4-5].
- 기능성 원료로서 스피루리나는 스피루리나속 조류(藻類)를 인공적으로 배양하고 건조하여 제조한 것으로 총엽록소를 5 mg/g 이상 함유하고 있어야 한다[6].

안전성 평가

- 설치류를 대상으로 단회투여독성, 반복투여독성 시험에서 이상증상및 독성이 나타나지 않았다[7-11]. 또한, 건강한 성인 등을 대상으로 수행된 인체적용시험에서 스피루리나를 일일섭취량 범주에서 섭취하였을 때 이상증상은 관찰되지 않았다[12-15].

기능성 평가

- 건강한 성인 등을 대상으로 수행한 인체적용시험에서 스피루리나를 섭취하였을 때, 항산화 관련 지표(항산화 효소 활성, 지질과산화 등)[16-20], 혈중 콜레스테롤 관련 지표(TG, TC, LDL-C, HDL-C 등)[16-18, 21]가 유의적으로 개선되어 항산화·혈중 콜레스테롤 개선에 도움을 주는 것으로 나타났다.

섭취량 및 섭취 시 주의사항

- 일일섭취량

인체적용시험에서 스피루리나의 기능성이 확인된 섭취량 및 안전성 자료 등을 고려하여 일일섭취량을 아래와 같이 설정하였다.

- 항산화에 도움을 줄 수 있음: 총 엽록소로서 10 ~ 80 mg
- 혈중 콜레스테롤 개선에 도움을 줄 수 있음: 총 엽록소로서 40 ~ 80 mg

- 섭취 시 주의 사항

스피루리나는 캐나다(Health Canada)에서 연령별 섭취량을 제안하고 있으며[22], 일본(NIHN)에서는 건강특성(자가 면역 질환, 출혈성 질환 등)에 따라 식이 보충제 섭취에 주의할 것을 권고하고 있다[23, 24]. 또한 스피루리나 섭취로 인한 메스꺼움, 설사, 구토 등[25] 이상사례 발생 가능성과 개인의 체질 및 건강 특성에 따라 이상증상이 나타날 수 있음을 고려하여 '이상사례 발생 시 섭취를 중단하고 전문가와 상담할 것'을 섭취 시 주의사항으로 설정하였다.

참고문헌

1. Clément, Genevieve, C. Giddey, and R. Menzi. Amino acid composition and nutritive value of the alga Spirulina maxima. Journal of the Science of Food and Agriculture. 18(11): 497-501 (1967)
2. Miranda, M. S., et al. Antioxidant activity of the microalgae Spirulina maxima. Brazilian Journal of Medical and biological research 31(8): 1075-1079 (1998)
3. Costa, Jorge Alberto Vieira, et al. The potential of Spirulina and its bioactive metabolites as ingested agents for skin care. Industrial Biotechnology 13(5): 244-252 (2017)
4. 細山田康恵, 高居百合子, and 加藤敏光. ラットの血清脂質と耐糖能に及ぼすスピルリナ水溶性, 不溶性画分の影響. 日本栄養・食糧学会誌 44(4): 273-277 (1991)
5. 長尾憲樹, 高居百合子, and 小野三嗣. 発育期マウスの運動とスピルリナ(Spirulina platensis) 摂取がハプテン特異的免疫応答に及ぼす影響. 体力科学 40(2): 187-194 (1991)
6. 「건강기능식품의 기준 및 규격」(식약처 고시)
7. Moor, Vicky Jocelyne Ama, et al. Hypolipidemic effect and activation of Lecithin Cholesterol Acyl Transferase (LCAT) by aqueous extract of Spirulina platensis during toxicological investigation. BMC nutrition 3(1): 1-8 (2017)

참고문헌

8. Kato, K., et al. Effects of Spirulina (Spirulina platensis) on dietary hypercholesterolemia in rats. Journal of Japanese Society of Nutrition and Food Science (Japan) (1984)
9. De Rivera, C. Gonzalez, et al. Preventive effect of Spirulina maxima on the fatty liver induced by a fructose-rich diet in the rat, a preliminary report. Life sciences 53(1): 57-61 (1993)
10. Iwata, Kazuko, T. Inayama, and T. Kato. Effects of Spirulina platensis on fructose-induced hyperlipidemia in rats. Journal of Japanese Society of Nutrition and Food Science(Japan) (1987)
11. Yang, Yue, et al. In vitro and in vivo safety assessment of edible blue-green algae, Nostoc commune var. sphaeroides Kützing and Spirulina plantensis. Food and chemical toxicology 49(7): 1560-1564 (2011)
12. Hernández-Lepe, Marco Antonio, et al. Hypolipidemic effect of Arthrospira (Spirulina) maxima supplementation and a systematic physical exercise program in overweight and obese men: A double-blind, randomized, and crossover controlled trial. Marine drugs. 17(5): 270 (2019)
13. Jensen, Gitte S., et al. Clinical safety of a high dose of Phycocyanin-enriched aqueous extract from Arthrospira (Spirulina) platensis: Results from a randomized, double-blind, placebo-controlled study with a focus on anticoagulant activity and platelet activation. Journal of medicinal food. 19(7): 645-653 (2016)
14. Yakoot, Mostafa, and Amel Salem. Spirulina platensis versus silymarin in the treatment of c hronic hepatitis C virus infection. A pilot randomized, comparative clinical trial. BMC gastro enterology. 12(1): 1-9 (2012)
15. Rzymski, Piotr, and Monika Jaśkiewicz. Microalgal food supplements from the perspective of Polish consumers: patterns of use, adverse events, and beneficial effects. Journal of applied phycology. 29(4): 1841-1850 (2017)
16. Kim, Wha Young, Park, Ji Yea. The Effect of Spirulina on Lipid Metabolism, Antioxidant Capacity and Immune Function in Korean Elderlies. The Korean Nutrition Society. 36(3): 287-297 (2003)
17. Kim, Wha Young, Kim Mi Hyun. The Change of Lipid Metabolism and Immune Function Caused by Antioxidant Material in the Hypercholesterolemic Elderly Women in Korea. The Korean Nutrition Society. 38(1): 67-75 (2005)

참고문헌

18. Park, Hee Jung, et al. A randomized double-blind, placebo-controlled study to establish the effects of spirulina in elderly Koreans. Annals of Nutrition and Metabolism. 52(4): 322-328 (2008)
19. Lu, Hsueh-Kuan, et al. Preventive effects of Spirulina platensis on skeletal muscle damage under exercise-induced oxidative stress. European journal of applied physiology. 98(2): 220-226 (2006)
20. Kalafati, Maria, et al. Ergogenic and antioxidant effects of spirulina supplementation in humans. Med Sci Sports Exerc. 42(1): 142-151 (2010)
21. Torres-Duran, Patricia V., Aldo Ferreira-Hermosillo, and Marco A. Juarez-Oropeza. Antihyper-lipemic and antihypertensive effects of Spirulina maxima in an open sample of Mexican population: a preliminary report. Lipids in Health and Disease. 6(1): 1-8 (2007)
22. NHPID SPIRULINA (2018)
23. スピルリナ(Spirulina), NIHN (2021)
24. クロロフィル(Chlorophyll), NIHN (2021)
25. Marles, Robin J., et al. United States pharmacopeia safety evaluation of Spirulina. Critical re-views in food science and nutrition. 51(7): 593-604 (2011)