

تحلیلی بر مشخصه‌های ریز جلبک اسپیرولینا به‌عنوان منبعی از عنصر روی

محمد جواد طاهری

پروفسور کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



چکیده

روی دومین عنصر کمیاب در بدن انسان است که همواره برای تأمین آن در بدن از ترکیبات مختلف دارویی و غذایی بهره‌گیری می‌شود؛ چراکه نقش‌هایی حیاتی در بدن انسان به عهده دارد و کمبود آن موجب بروز مشکلات جدی خواهد بود. در این میان استفاده از آبریزان پرورشی می‌تواند راه‌حلی ایده‌آل و مناسب برای تأمین عنصر کمیاب روی باشد.

جلبک تک‌سلولی اسپیرولینا از جمله این منابع است که حاوی درصد بالایی از پروتئین است و علاوه بر آن دارای مقادیر قابل توجهی از کلیه ویتامین‌ها، املاح معدنی، آمینواسیدهای ضروری و آنتی‌اکسیدان می‌باشد. حضور تمامی ترکیبات ذکر شده در جلبک اسپیرولینا سبب شده که نسبت به سایر مکمل‌های غذایی در نوع خود بی‌نظیر باشد و به‌عنوان منبع مناسب تأمین‌کننده عنصر روی برای بدن انسان در علم پزشکی و تغذیه معرفی گردد. این جلبک خواص درمانی متعدد از جمله تقویت سیستم ایمنی، دفع فلزات سنگین، کمک به هضم غذا، ترمیم زخم، تقویت بینایی و... دارد.

در این مقاله عملکرد اسپیرولینا به‌عنوان منبعی غنی از عناصر کمیاب معدنی، خصوصاً روی، در سلامت انسان، و همچنین میزان این عنصر در مقایسه با سایر ترکیبات حاوی روی و نسبت عناصر در بیومس اسپیرولینا مورد ارزیابی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: اسپیرولینا، روی، عناصر کمیاب، ریزجلبک‌ها

* نویسنده مسئول: محمد جواد طاهری، آدرس ایمیل: mj.taheri93@ut.ac.ir

۱. روی در بدن انسان

پس از آهن، عنصر روی دومین عنصر کمیاب موجود در بدن است و با این حال اعمال متابولیکی زیادی به آن وابسته است. ۱۱ درصد این عنصر داخل سلول و بقیه در پلاسما و مایع خارج سلول پراکنده است. روی در ساختمان بعضی آنزیم‌ها که به آنزیم‌های فلزی موسوم هستند، شرکت دارد. تمرکز روی در بدن بیشتر در سلول‌های جگر، طحال، کبد، کلیه‌ها، لوزالمعده، عضلات مخاط روده‌ها، پوست، مو، ناخن، چشم، غده پروستات، استخوان‌ها، مینا و عاج دندان، پانکراس، سیستم گوارش و خون می‌باشد. از این میان، بیشترین تمرکز این فلز در پروستات است.

۲. عملکرد روی در بدن

- به تشکیل انسولین کمک می‌کند.
- برای ترکیب و تشکیل DNA لازم است.
- التیام یافتن زخم‌های داخلی و خارجی را تسریع می‌بخشد.
- در کار امتزاج و پیوند پروتئین اهمیت دارد.
- انقباض عضلات را کنترل می‌کند.
- در اعمال مغز و معالجه شیزوفرنی دخالت می‌کند.
- رسوب یافتن کلسترول در رگ‌ها را کاهش می‌دهد.
- حس چشایی را تقویت می‌کند.
- در جلوگیری از ریزش مو و خال‌های سفید روی ناخن مؤثر است.
- به معالجه ناراحتی‌های پروستات کمک می‌کند و خصوصاً مانع بزرگ شدن پروستات می‌شود.
- کار پروستات را طبیعی و عادی می‌سازد.
- در پرورش تمام ارگان‌های تولید مثل اهمیت دارد.
- حامل و عامل حمل و نقل در بدن است.
- برای اثبات حالت خون و برآوری تعادل اسیدی-قلیایی بدن مهم است.
- خواص سودمند ضد ویروس، ضد باکتری، ضد تابش و ضد سرطان نیز دارد.

روی برای تولید هورمون جنسی مردان ضروری می‌باشد. کمبود روی در درمان افسردگی، تقویت سلول‌های خاکستری مغز، افزایش یادگیری، تأمین سلامت، رشد مناسب، تندرستی و وزن بالای نوزادان، جلوگیری از پرخاشگری و عصبانیت در انسان مؤثر بوده و در زنان مکمل قرص آهن می‌باشد. امروزه قرص‌های حاوی روی برای درمان کمبودهایی از قبیل ضعف جنسی و یا درمان لک‌های صورت تجویز می‌شوند. مصرف روی در علاج بیماری‌های آب سیاه چشم، آسم، آفت‌های دهانی، جوش جوانی، خارش پوست، شکنندگی ناخن‌ها، پروستات، آلزایمر، زخم پا، وزوز گوش، خونریزی قاعدگی، بواسیر، بوی بد دهان، عفونت مثانه، ناتوانی جنسی، درد عضلانی، دیابت، سرماخوردگی، انواع سوختگی‌ها، فراموشی، سوزش زبان و دهان مؤثر و مفید است.

کمبود روی و آهن موجب عارضه کم‌خونی می‌شود. در کمبود آهن تنها هموگلوبین خون پایین است (خستگی و ضعف) ولی اگر کمبود آهن با کمبود روی همراه باشد علاوه بر علائم فوق عوارض مربوط به صفات ثانویه جنسی، عوارض پوستی، بزرگی پروستات، کبد و طحال نیز شیوع بیشتری می‌یابد.

۳. ریز جلبک اسپیرولینا

جلبک‌ها از ساده‌ترین موجودات واجد کلروفیل هستند و گروه بزرگی از گیاهان را تشکیل می‌دهند. جلبک‌ها (الگه‌ها) از دسته آغازیان فتوتوتروف بوده و قادرند مواد غیرارگانیک یا معدنی را به مواد ارگانیک یا آلی تبدیل کنند. پیکر جلبک‌ها از ریشه تشکیل شده و فاقد ریشه ساقه و برگ است. همچنین جلبک‌ها ۷۲ تا ۸۷ درصد اکسیژن زمین را تولید می‌کنند.

اسپیرولینا با نام علمی *Arthrospira spp* نوعی ریزجلبک سبز-آبی (سیانوفیتا) از خانواده اوسیلاتوریاسه (*Oscillatoriaceae*) است. اسپیرولینا یک جلبک چندسلولی و رشته‌ای، دارای فلامنت‌های فرمانند، فتوسنتزکننده، و بسیار کوچک است. اندازه سلول‌های کوچکتر بین ۱ تا ۳ میکرون و گونه‌های بزرگتر ۳ تا ۱۲ میکرون متغیر است. گاهی جلبک‌های سبزی با عنوان باکتری‌های سبزی نیز شناخته می‌شوند. اسپیرولینا به طور طبیعی در دریاچه‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری با PH بالا و غلظت‌های بالای کربنات و بی‌کربنات رشد می‌کند. گونه پلاتنسیس به‌طور طبیعی در آسیا، آفریقا، و جنوب آمریکا یافت می‌شود ولی گونه ماکسیما به آمریکای مرکزی تعلق دارد.

این جلبک در PH بین ۸.۵ تا ۱۱ و شوری تا ۲۷۰ پی‌پی‌تی توان رشد دارد. شرایط بهینه رشد آن در شوری ۲۰ پی‌پی‌تی و محیط قلیایی است که گستره وسیعی از آب‌های کره زمین را شامل می‌شود.

ترکیب پودرهای تجاری زیست‌توده اسپیرولینا عمدتاً متشکل از ۶۰ تا ۷۰ درصد پروتئین، ۲۰ درصد کربوهیدرات، ۵ درصد چربی، ۷ درصد مواد معدنی و ۳ تا ۶ درصد رطوبت است. در نتیجه، این پودرهای تجاری ماده غذایی کم‌کالری، کم‌چرب، و منبع غذایی غنی‌ای محسوب می‌شود.

مواد معدنی: روی، آهن، منیزیم، پتاسیم، سدیم، فسفر، کلسیم، سولفور، سلنیم، کبالت، کروم و منگنز. آهن برای تشکیل هموگلوبین و تقویت سیستم ایمنی ضروری است. آهن موجود در اسپیرولینا به آسانی هضم و جذب می‌شود و پیگمان فیکوسیانین موجود در اسپیرولینا دستیابی زیستی آهن موجود در آن را افزایش می‌دهد. همچنین آهن موجود در اسپیرولینا هیچ‌گونه واکنش آلرژیک ایجاد نمی‌کند و بنابراین افرادی که کمبود آهن دارند می‌توانند آهن خود را از اسپیرولینا دریافت کنند. اسپیرولینا بیشتر از هر ماده غذایی دیگری، حتی ۲۵ برابر هویج، بتاکاروتن دارد. ۱۲ برابر بیشتر از جگر گاو، آهن و ۳ برابر آن ویتامین B۱۲ دارد. آهن اسپیرولینا ۵۶ برابر اسفناج است و همچنین این ریزجلبک غنی‌ترین منبع ویتامین A محسوب می‌شود.

حداقل ۶۰ درصد اسپیرولینا را پروتئین تشکیل داده است که دارای تمام آمینواسیدهای ضروری است. غنی‌ترین ماده غذایی دارای اسید چرب ضروری GLA است. امگا ۳، DHA و EPA دارد. میزان ویتامین ای آن ۳ برابر جوانه گندم است. دارای آنتی‌اکسیدان فیکوسیانین است که از سرشارترین منابع آنتی‌اکسیدان است. همچنین اسپیرولینا چربی‌سوز طبیعی است و موجب افزایش متابولیسم بدن می‌شود.

۴. روی در اسپیرولینا

ریزجلبک اسپیرولینا با داشتن ۱.۴۵ میلی‌گرم روی در ۱۰۰ گرم ماده خشک بیومس اسپیرولینا منبعی غنی از روی است. همچنین اسپیرولینا به دلیل قابلیت کشت و پرورش آسان می‌تواند به راحتی تأمین‌کننده عنصر کمیاب روی باشد. مقدار روی در این ریزجلبک در مقایسه با سایر مواد و ترکیب‌ها به شکل قابل توجهی بیشتر است. به همین دلیل است که اسپیرولینا، به‌عنوان ماده حامل عنصر روی، قابلیت استفاده در سایر مواد فراوری شده از قبیل مواد غذایی، کشاورزی، دارویی و صنعتی دارد.

نتایج و بحث

ساختار اسپیرولینا به گونه‌ای است که در آن دیواره سلولی سلولزی وجود ندارد و دیواره سلولی یک غشای نازک است که موجب دسترسی راحت به محتویات آن می‌شود. به‌علاوه این ریزجلبک حاوی مقادیر متناسبی از عناصری متعدد، از جمله مس و آهن و روی، است که موجب جذب و عملکرد بهتر بدن در بهره‌گیری از این عناصر می‌شود و متابولیسم بدن در اثر کمبود یا ازدیاد نسبت این عناصر به یکدیگر دچار مشکل نمی‌شود.

اسپیرولینا را می‌توان غذایی بسیار غنی از اقسام مواد معدنی و ویتامین‌ها، مجموعه کاملی از اسیدهای آمینه، و سرشار از پروتئین دانست. بنابراین اسپیرولینا می‌تواند علاوه بر رفع فقر تغذیه‌ای در مقیاس جهانی و درمان بیماری‌های ناشی از کمبود ویتامین‌ها و سایر میکروناترینت‌ها، منبع عنصری چون روی نیز باشد که در مجموع، امکان بهره‌برداری‌های متنوع از این ریزجلبک را افزایش چشمگیری می‌دهد.

منابع

- Belay A., 2002. "The potential application of Spirulina as a nutritional and therapeutic", <jmb.iauhvaz.ac.ir> <last accessed November 27th 2019>
- Rivera-Espinoza, Y. and Gallardo-Navarro, Y. 2010. "Non-dairy probiotic products". Food Microbiology, 27, pp.312-332.
- Richmond, A. 1986. Spirulina. In: Borowitzka, M.A. and Borowitzka, L.J. (eds.) Micro-algal Biotechnology. Cambridge: Cambridge University Press, 85-121
- Regunathan C. and Wesley S.G. 2006. Pigment deficiency correction in shrimp broodstock using Spirulina as a carotenoid source. Aquaculture Nutrition 2006.12:425-432.
- Miller EB., sorcher A., spencer H., 1164 "Intestinal Zinc-62 secretion in man", Radioat Res
- Hooper PL., visconrli L., Gally PJ., etac. 1180 "Zinclower high- density lipoproteincholesterol
- Miranda M.S., Cintra R.G., Barros S.B.M. and Mancini-Filho J., 1998. "Antioxidant Activity of Micro Alga Spirulina Maxima", Brazilian Journal of Medical and Biological Research.
- برزآبادی فراهانی، ف. 1377. تولید پروتئین تک باخته از اسپیرولینای دریای خزر. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته بیولوژی دریا، دانشگاه تربیت مدرس.
- بحری، 1، 1375، راهنمای تولید و کشت جلبک‌های برای استفاده در مراکز تکثیر میگو، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان.
- ملکوتی، محمد جعفر و لطف‌اللهی، محمد. آزمون کشاورزی، 1378، «نقش روی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی سلامتی جامعه، نشر»
- هوف ق، اسنل ت 1387، ترجمه تکثیر و پرورش غذای زنده، دستورالعمل تکثیر و پرورش پلانکتون‌ها. آذری تاکامی، ق، امینی چرمینی، م موسسه انتشارات دانشگاه تهران، صفحه 342.