

مروری بر خواص دارویی و کاربرد ریز جلبک اسپرولینا در ارتقاء ارزش تغذیه‌ای غذاها

فاطمه گیلکی کناری^۱، محمدرضا ذاکری مهر^۲

۱- گروه زیست شناسی، واحد آیت الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران

۲- نویسنده مسئول، شرکت تجاری تحقیقاتی مهر زیست پژوهان آمارد، آمل، ایران

چکیده

ریزجلبکها به دلیل وجود تعادل در ترکیبات شیمیایی، از منابع زیستی مهمی در تولید محصولات و کاربردهای جدید محسوب می گردند، و می توانند به عنوان بهبود دهنده و بالابرنده ارزش تغذیه‌ای غذاها، تولید غذاهای فراسودمند و همچنین در تهیه خوراک دام مورد استفاده قرار گیرند. یکی از ریز جلبکهای فراسودمند، جلبک اسپرولینا می باشد که به دلیل دارا بودن ترکیبات ارزشمند بسیار زیادی از جمله ترکیبات آنتی اکسیدانی، رنگدانه مهم طبیعی فایکوسیانین، اسیدهای چرب ضروری مانند گامالینولینیک و دیگر ترکیبات فعال زیستی، امروزه از اهمیت بسیار زیادی برخوردار بوده به طوری که از سوی سازمان بهداشت جهانی به عنوان غذای برتر معرفی گردید، لذا در این پژوهش به بررسی خواص دارویی و نقش و اهمیت ریز جلبک اسپرولینا در ارتقاء ارزش تغذیه‌ای غذاها پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: ریز جلبک، اسپرولینا، ارزش تغذیه ای، غذا

مقدمه:

گیاهان، جلبک ها و ترکیبات آنها مانند اسانس ها و عصاره ها، دارای توانایی بالقوه جهت جایگزینی به جای داروهای شیمیایی هستند و عوارض جانبی این ترکیبات در مقایسه با داروهای شیمیایی کمتر است. بسیاری از متابولیت های اولیه و ثانویه جلبک ها می توانند به مواد فعال در صنایع دارویی تبدیل شوند؛ زیرا ترکیبات جلبکها دارای رنگدانه های بتاکاروتین و فووکوگزانتین، اسیدهای حلال مواد و مواد محرک ایمنی مانند فایکوسیائین، پلی ساکارید، آهن، روی و اسیدهای آمینه ضروری است که سبب ارتقا ایمنی میگردد و با مکانیسمی مشابه با ترکیبات گیاهی اثرات ضد میکروبی را اعمال میکنند. امروزه بالا بردن مدت زمان نگهداری مواد غذایی بسیار حائز اهمیت است. همچنین استفاده از ترکیبات فرا سودمند جهت بالا بردن ارزش غذایی مواد از اهمیت بسیاری برخوردار است، لذا رویکرد جوامع به سوی استفاده از انواع نگهدارنده ها و مکمل ها می باشد. اما بسیاری از این مواد، شیمیایی و برای سلامت بشر مضر هستند. اخیراً محققین به این نتیجه رسیدند که به جای استفاده از این ترکیبات شیمیایی به سمت استفاده از مواد با منشأ طبیعی که ایمن تر هستند بروند. ریزجلبک ها برای تولید محصولات سالم تر بعنوان یک رنگ طبیعی جایگزین رنگهای مصنوعی خطرناک مورد استفاده قرار گرفته اند. مطالعات متعدد نشان داده است که اسپیرولینا در درمان مسمومیت با فلزات سنگین مانند آرسنیک، کادمیوم، سرب، جیوه و غیره مفید است. این جلبک با اثرات پروبیوتیکی خود باعث هضم و جذب بهتر غذا در روده ها می شود. با ترکیباتی که در آن وجود دارد باعث کاهش علائمی مانند عطسه، خارش، ترشحات بینی و .. می شود. از منابع بیولوژیک مانند گیاهان، حیوانات و میکروارگانیسم ها به عنوان منابع رنگدانه های طبیعی برای رنگ های زیستی استفاده می شود. این رنگها دارای خواص مفیدی مانند خاصیت ضدسرطانی، آنتی بیوتیکی، زیست تجزیه پذیری بوده و کاربردهای زیادی در صنایع غذایی، چاپ، صنایع نساجی و دارویی دارند. میکروارگانیسم ها منبع اصلی رنگدانه های طبیعی هستند (Heer & Sharma, 2017).

اسپیرولینا جلبکی تک سلولی، فتوسنتز کننده، دارای فیلامنت های فرمانند و متعلق به خانواده سیانوباکتری ها است که به طور طبیعی در دریاچه های گرمسیر و قلیایی آمریکا، مکزیک، آسیا و آفریقای مرکزی رشد میکند. یکی از ریز جلبک های غذایی پر کاربرد است که از سوی سازمان جهانی بهداشت به عنوان غذای برتر شناخته شده است (تو کلی لاهیجانی و همکاران، ۱۳۹۰). اسپیرولینا دو گونه پلاتنسیس و ماکسیما دارد. جلبک اسپیرولینا پلاتنسیس از جلبک های سبز آبی بوده که به ویژه در آب های شور یافت می شود (هیو و همکاران، ۲۰۰۴). ریز جلبک اسپیرولینا یک سیانو باکتر رشته ای و مارپیچی است که امروزه به وفور در غنی سازی غذای انسان و حیوان استفاده می شود (batista, al. 2013). از این جلبک به دلیل خاصیت آنتی اکسیدانی آن در درمان بیماری هایی مانند سرطان و همچنین برای تقویت سیستم ایمنی و درمان چاقی استفاده میکنند. همچنین اسپیرولینا با مقابله با اثرات منفی رادیکال های ازادی که در اثر تغذیه نامناسب، استرس و بی تحرکی در بدن تولید میشوند از تخریب بافت های بدن جلوگیری می کند و اثرات پیری را به تأخیر می اندازد. این جلبک حاوی ترکیبات موثر در رشد و ترمیم سلول ها میباشد. همچنین منبعی از امگا ۶ و ۹ نیز میباشد.

ترکیبات جلبک اسپیرولینا و مواد مؤثره موجود در آن:

ریز جلبک اسپیرولینا، حاوی مقادیر قابل توجهی از ریز مغذی و درشت مغذی ها، اسیدهای آمینه ضروری، پروتئین، لیپید، ویتامینها، مواد معدنی، آنتی اکسیدانها و رنگدانه های زیادی از جمله کلروفیل a، کاروتنوئید و فایکوبیلی پروتئینها شامل فایکوسیانین و آلفافایکوسیانین است (Usharani et al, 2017; Soni et al, 2012). همچنین حاوی بتاکاروتن-بتاکریپتو زانتین-لوتئین-زآگزانتین به عنوان مهم ترین کاراتینوئید ها است.

اسپیرولینا ۶۰ تا ۷۰ درصد پروتئین دارد که ۹۰ درصد آن قابل هضم است. تمام اسید آمینه های ضروری در حد بالایی در این ریز جلبک وجود دارند اما اسید آمینه های گوگردی در آن کم یافت میشود. (Tang and Suter, 2011) برخلاف ریز جلبک های دیگر اسپیرولینا به علت نداشتن دیواره سلولی قابل هضم است. همچنین ترکیبات فنلی مانند سالیسیلیک اسید، کلوزنیک اسید و کافئیک اسید در ریز جلبک اسپیرولینا گزارش شده است. (Safafar et al, 2015) رنگدانه های موجود در جلبک علاوه بر مزایای سلامت بخشی، دارای ارزش تجاری گسترده به عنوان رنگهای طبیعی در مواد غذایی، مواد آرایشی و دارویی هستند. در حال حاضر، افزایش آگاهی در مورد اثرات مضر ترکیبات و رنگهای

مصنوعی و گزارش های اثرات سمی رنگدانه های سنتتیک باعث تمایل جامعه به جایگزینی رنگدانه های سیانوباکترها و بهره برداری از ریز جلبک ها به عنوان منبع رنگدانه های طبیعی شده است. (Kuddus et al, 2013) کلروفیل a تنها کلروفیلی است که اسپیرولینا دارا می باشد. این ریز جلبک یکی از بالاترین میزان کلروفیل موجود در طبیعت را داراست که در حدود ۱/۱۵ درصد از زیست توده آن را شامل می شود. (Danesi et al, 2004)

کاربرد های غذایی اسپیرولینا:

در میان ریز جلبک ها اسپیرولینا به عنوان یک غذای سودمند برای آینده معرفی شده است و با توجه به افزایش تقاضا برای محصولات غذایی فراسودمند و پذیرش هرچه بیشتر غذاهای حاوی ریز جلبک اسپیرولینا پلاتنسیس در جهان، هزینه های پایین تولید و ارزش تغذیه ای بالای این ریز جلبک، بررسی بیشتر در زمینه های کشت و تولید ترکیبات زیست فعال از آن ضروری به نظر می رسد. (mathur, 2018)

علاوه بر خواص رنگی و تغذیه ای، ترکیب ریز جلبک ها با غذاها ممکن است تغییرات معنی داری در خواص ریز ساختاری و رئولوژیکی غذاها ایجاد کند. در کشورهای آلمان، فرانسه، ژاپن، آمریکا، چین و تایلند شرکت های تولید و توزیع کننده غذا فعالیت های جدی در زمینه فروش غذاهای عملگرا با ریز جلبک ها و سیانوباکتری ها انجام داده اند. اسپیرولینا پلاتنسیس غنی از مواد مغذی است و حاوی ۱۸ نوع اسید آمینه میباشد. پروتئین های آن کیفیت بالایی دارند و همچنین شامل انواع ویتامین ها B2، B8، B12، B6، A، k، E، و عناصری مانند پتاسیم و آهن است (اسلامی مشکانی و همکاران، ۱۳۹۳).

درصد بالای کورکومین و اسید آسکوربیک به عنوان آنتی اکسیدانهای قوی در اسپیرولینا بر ارزش غذایی این ریزجلبک، می افزاید. افزودن برخی ریزجلبکها به بیسکوئیت و محصولات مشابه باعث بهبود بافت و افزایش ماندگاری آن می شود و در مواد غذایی مانند ژله ها و دسر ها این رنگ های طبیعی باعث بهتر شدن خواص ژلی می شوند. ریزجلبک ها به دلیل تعادل ترکیبات شیمیایی، منابع زیستی مهمی برای تولید محصولات و کاربردهای جدید بوده و می توانند به عنوان بهبود دهنده ی ارزش تغذیه ای غذاها و خوراکی دام مورد استفاده قرار گیرند. اسپیرولینا به عنوان یک غذای دارای مواد مفید و مناسب برای رفع سوء تغذیه معرفی شده است و در بسیاری کشورها این ریزجلبک به صورت سنتی و یک غذای رایج استفاده میشود (walter and posten, 2012). اسپیرولینا حاوی مواد ارزشمندی مانند اسیدهای چرب غیر اشباع، رنگ دانه ها، آنتی اکسیدان ها، ترکیبات دارویی و دیگر ترکیبات فعال زیستی میباشد. بی شماری از ریزجلبک ها را در فروشگاه ها به شکل های قرص، پودر، کپسول، پاستیل ها و مایعات به عنوان مکمل های غذایی می توان یافت. همچنین FDA کلیه مکمل های ریزجلبک اسپیرولینا را به عنوان کاملاً امن شناخته شده تأیید کرده است و از این رو می تواند بعنوان یک منبع قابل اطمینان برای محصولات غذایی جدید در نظر گرفته شود.

کاربرد های اسپیرولینا در حوزه سلامت:

بیشتر تمرکز فعالیت ها و تلاش ها در زمینه اسپیرولینا، تولید فراورده های گوناگون دارویی و زیست محیطی از اسپیرولینا است که زمانی میتوانند وارد بازار شوند که از لحاظ اقتصادی تولید آن ها بصرفه بشود. از خواص سلامت بخشی آن میتوان خواص آنتی میکروبیال، آنتی آرتروز، محافظ عصبی، محافظ قلب، ضد سرطانی، ضد باکتریایی و مؤثر در آلرژیها، زخم معده، آنمی، مسمومیت فلزات سنگین و مسمومیت ناشی از تشعشعات رادیواکتیو را نام برد (Gupta et al, 2011). اسپیرولینا غیر سمی است و چربی های آن به صورت اسید های چرب غیر اشباع است که فاقد کلسترول می باشد، به همین علت میتوان آن را در درمان بیماری تصلب شرائین و چاقی به کار گرفت (choonawala, 2007). با توجه به عوارض کمتر ترکیبات آنتی اکسیدان طبیعی، این ترکیبات میتوانند جایگزین مناسبی برای آنتی اکسیدانهای سنتتیک باشند (Basu and Bhuyan, 2017).

از جمله تأثیرات دیگر این جلبک میتوان به پیشگیری از کبد چرب، بیماریهای قلب و عروقی، کاهش سطح چربی سرم، افزایش سطوح هموگلوبین، افزایش آنتی بادی ها و عملکرد فاگوسیتیک ماکروفاژ و مهار پیلوری و ویروس HIV اشاره کرد. اسپیرولینا در درمان افسردگی نقش دارد زیرا منبع خوبی از اسید فولیک است که از تولید انرژی و سلول های خونی پشتیبانی می کند. با کاهش کلسترول خون جذب مواد معدنی حیاتی را افزایش می دهد.

اسپیرولینا در پیشگیری از دیابت موثر است، چون کالری پایینی دارد و حاوی مقادیر زیادی از ویتامین B1 (که باعث بهبود سوخت و ساز قندها در بدن می شود)، ویتامین B2 (که با کمک به سوزاندن کالری مانع از چاقی می شود) و ویتامین B6 (که در ساخت هورمون انسولین در بدن نقش دارد) می باشد. علاوه بر این ها، اسپیرولینا یک مکمل قلبیایی است که

به بازگشت حالت اسیدی خون به حالت قلیایی کمک شایانی می کند و برای همین است که از اسپرولینا به عنوان محصول غذایی ایده آل برای جلوگیری و بهبود بیماری دیابت نام برده می شود.

کاربرد های دارویی و درمانی اسپرولینا:

تأثیر گیاهان بر عوامل عفونی از گذشته تا کنون مورد توجه پژوهشگران و مردم عادی بوده است. امروزه بحث مقاومت های دارویی و نیاز جوامع به کشف داروهای جدید با اثرات جانبی کمتر و اثر درمانی بیشتر بسیار مورد توجه است. ترکیبات گیاهی به علت داشتن ترکیبات شیمیایی و اجزا فعال بیولوژیک طبیعی برای درمان بیماریهای عفونی و غیر عفونی میتوانند مورد استفاده قرار گیرند. فایکوسیانین یکی از پروتئین های مهم در اسپرولینا میباشد. فایکوسیانین موجود در اسپرولینا رادیکال آلکوکسیل، هیدروکسیل و پراکسیل را مهار کرده، تولید نیتريت را کاهش داده و پراکسیداسیون لیپید در میکروزوم های کبد را مهار می نماید؛ همچنین بسیاری از مطالعات برون و درون تنی نشان میدهند که اسپرولینا به طور موثری استرس اکسیداتیو را کاهش میدهد. (Vijayabaskar, P., Shiyamala, V. 2012)

همچنین از این ماده در درمان پارکینسون و آلزایمر بکار گرفته میشود و نقش بسیار مهمی در پیشگیری از سرطان های پوستی-مخاطی و لوکمی مزمن میلوئیدی در انسان دارد (چن، ۲۰۱۰).

اسپرولینا در سلامت کبد نقش زیادی دارد، افراد دارای مشکلات کبدی معمولاً از کمبود پتاسیم رنج میبرد و این جلبک حاوی مقدار مناسبی از پتاسیم هست که میتواند به روند درمان سرعت ببخشد. افایکوسیانین میتواند جایگزین مناسبی برای داروهای شیمی درمانی با عوارض زیاد در درمان سرطان باشد. از این پروتئین در بیماری های کلیه، فشار خون، بیماری های سیستم عصبی مرکزی و ترکیبات داروهای مراقبت های پوستی استفاده می شود که اثرات آن نیز اثبات شده است (لی و همکاران، ۲۰۰۵). در چندین مورد مشاهده شده مصرف کامل از اسپرولینا و یا عصاره آن تا حد زیادی از پیشرفت سرطان جلوگیری کرده (تهامی، ۱۳۸۰). در درمان PDS (سندروم کمبود رنگدانه) به میزان ۳۰ گرم در کیلو گرم در رژیم غذایی بعد از ظهور علائم PDS استفاده شد و بعد از یک دوره ۴ هفته ای، درمان صورت گرفت (رگوندان و وسلی، ۲۰۰۶). اسپرولینا دارای مقادیر زیادی فنیل آلانین است که به کاهش اشتها کمک کرده و باعث میشود فرد بتواند میزان غذای کمتری مصرف کند و در نتیجه از چاقی جلوگیری میکند. اسپرولینا همچنین سرشار از ید است. این ترکیب برای عملکرد غده تیروئید ضروری است و باعث افزایش سوخت و ساز بدن میشود.

نتیجه گیری

هرچند جلبک اسپیرولینا یکی از ساده ترین غذاهای موجود در جهان می باشد، اما به اعتقاد بسیاری از محققان به عنوان مغذی ترین منبع غذایی موجود در جهان محسوب می گردد. اسپیرولینا دارای درصد بالایی از پروتئین می باشد که به احساس سیری و کنترل وزن افراد کمک زیادی می کند. آهن موجود در اسپیرولینا برای افرادی که دچار کم خونی هستند بسیار مفید است. همچنین این جلبک بیشتر از شیر گاو کلسیم دارد که به راحتی جذب بدن می شود. اسپیرولینا حاوی مواد ارزشمندی مانند اسیدهای چرب غیر اشباع، رنگ دانه ها، آنتی اکسیدان ها، ترکیبات دارویی و دیگر ترکیبات فعال زیستی می باشد. امروزه تعداد بی شماری از ریز جلبک ها را در فروشگاه ها به شکل های قرص، پودر، کپسول، پاستیل ها و مایعات به عنوان مکمل های غذایی می توان یافت. همچنین FDA کلیه مکمل های ریز جلبک اسپیرولینا را به عنوان ماده ای کاملاً امن شناخته شده تأیید کرده است و از این رو می تواند بعنوان یک منبع قابل اطمینان برای محصولات غذایی جدید در نظر گرفته شود.

منابع:

- Article R, Saleh AM, Dhar DW, Singh PK, Delhi N: Comparative pigment profiles of different Spirulina strains. 2011, 2:67–74.
- Batista AP, Raymundo A, Sousa I, Empis J. Rheological characterization of coloured oil-in water food emulsions with lutein and phycocyanin added to the oil and aqueous phases. Food Hydrocol 2006a ;20: 44-52.
- Belay A. New scientific developments in the health benefits of Spirulina (Arthrospira): phycocyanin and its potential health benefits, J Nutritional Sciences 2004; 7(3):165-173.
- Caire, G. Z. D., Parada, J. L., Zaccaro, M. C., Cano, M. M. (2000). Effect of Spirulina platensis biomass on the growth of lactic acid bacteria in milk. World J. Microbiol. Biotech., 6, 563-5
- Carvalho L FD, Moreira J B, Oliveira MS, Costa JAV. Novel Food Supplements Formulated With Spirulina To Meet Athletes' Needs. Brazilian Archives of Biology and Technology 2017; 60:1-11.
- Choonawala, B., 2007. Spirulina production in brine effluent from cooling towers. Durban University of Technology. 421P
- Danesi, E. D. G., Carvalho, J. C. M., & Sato, S. 2004. Effect of reducing the light intensity on the growth and production of chlorophyll by Spirulina platensis. Biomass and Bioenergy , 26: 329–335
- Deng R. Hypolipidemic, antioxidant, and anti-inflammatory activities of microalgae Spirulina, J Cardiovascular Therapeutics 2010; 28:33-45.
- Food and Drug Administration (FDA). 2002. GRAS notification for Spirulina microalgae
- Garcia-Vaquero M, Lopez-Alonso M, Hayes M. Assessment of the functional properties of protein extracted from the brown seaweed Himanthalia elongata (Linnaeus) S. F. Gray. Food Res Int. 2017;99(Pt 3):971-97.
- Gholampourazizi I, Rouhi S, Zandi S, Kashefi H, Hassanzadeh Miandasteh S. Antifungal effect of Melia azedarach alcoholic and aquatic extract on Malassezia furfur. NHJ. 2017;1(2):7-11. [In Persian]
- Goh, L. P., Loh, S. P., Fatimah, M. Y. and Perumal, K., 2009. Bioaccessibility of Carotenoids and Tocopherols in Marine Microalgae, Nannochloropsis sp. and Chaetoceros sp. Mal. J, Nutr, 15(1): 77-86.
- Gouveia L, Sousa I, Batista AP, Raymundo A, Bandarra NM. Microalgae in novel food products. Food Chemistry Research Developments. 2008 Nova Science Publishers, Inc.
- Gouveia, L., Batista, A.P., Raymundo, A., Bandarra, N. 2008. Spirulina maxima and Diacronema vlkianum microalgae in vegetable gelled desserts, Nutritional Food Science. 38, 492–501.
- Gupta, M., Dwivedi, U. N. & Khandelwal, S. 2011. C-Phycocyanin: An effective protective agent against thymic atrophy by tributyltin. Toxicology Letters, 204: 2–11
- Heer, K., & Sharma, S. 2017. Microbial Pigments As a Natural Color: a Review. Int J Pharm Sci Res, 8(5): 1913–1922
- Jitendra M, Priyanka S, Madhulika J, Mohsina S, Komal M, Neha K: Impact of different Physical and Chemical Environment for mass Production of Spirulina platensis - An Immunity Promoter. Int Res J Biol Sci 2012, 1:49–56.
- Kuddus, M., Singh, P., Thomas, G., & Al-Hazimi, A. 2013. Recent Developments in Production and Biotechnological Applications of C-Phycocyanin. BioMed Res Int, 2013: 1–9.
- Kumudha A, Kumar S, Thakur M, Ravishankar G, Sarada R. Purification, Identification, and Characterization of Methylcobalamin from Spirulina platensis. J Agr Food Chem 2010; 58:9925-9930
- Martha Sanchez, Jaime Bernal-Castillo, Camilo Rozo IR: Spirulina (Arthrospira): An edible microorganism. A review. 2007:1–25

5th International Conference on Agricultural Sciences Medicinal Plants and Traditional Medicine



March 6, 2022 Tbilisi - Georgia

- Melnic S, Prodius D, Simmons C, Zosim L, Chiriac T, Bulimaga V, Rudic V, Turta C. Biotechnological application of homo-and heterotrivalent iron (III) furoates for cultivation of iron-enriched Spirulina. *J Inorganic Chimic Acta* 2011; 373(1):167-172.
- Nunes MC, Raymundo A, Sousa I. Rheological behaviour and microstructure of pea protein / k-carrageenan / starch gels with different setting conditions. *Food Hydrocol* 2006; 20: 106-113.
- Pan-utai, W., Kahapana, W., & Iamtham, S. 2017. Extraction of C-phycoerythrin from *Arthrospira* (*Spirulina*) and its thermal stability with citric acid. *J Appl Phycol*, 30(1), 231–242
- Parada, J. L., Ceire, G. Z. D., Mule, M. C. Z., Cano, M. M. S. (1998). Lactic acid bacteria growth promoters from *Spirulina platensis*. *Int. J. Food Microbiol.*, 45, 225–228
- Patel S, Goyal A: Current and Prospective Insights on Food and Pharmaceutical Applications of *Spirulina*. *Curr Trends Biotechnol Pharm* 2013, 7(April):696–707
- Platensis A, Chen Y: The effect of shifts in medium types on the growth and morphology of *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis*). *J Mar Sci Technol* 2011, 19:565–570
- Soni, R. A., Sudhakar, K., & Rana, R. S. 2017. *Spirulina* – From growth to nutritional product: A review. *Trends Food Sci Technol*, 69:157–171.
- Todd, L., 2000. A review of spirulina as a carotenoid and vitamin source for cultured shrimp. *Spirulina pacifica* Technical Bulletin.
- Usharani, G., Saranraj, P., & Kanchana, D. 2012. *Spirulina* Cultivation: A Review. *Int J Pharm Biol Arch*, 3(6): 1327–1341.
- Yokozawa, T., Kim, H. Y., Nonaka, G. I. Kosuna, K. (2002). Buckwheat extract inhibits progression of renal failure. *J Agricul Food Chem*. 50(11). 3341-3345.