



Mashhad University of
Medical Sciences



Navid No

Journal homepage: <https://nmj.mums.ac.ir/>



کمیته تحقیقات دانشجویی
معاونت پژوهشی و فناوری
دانشگاه علوم پزشکی مشهد

Review Article

Review on Medicinal and therapeutic potential of silkworm products (*Bombyx mori*) in the treatment of human diseases

Maryam Hasanzadeh Arab¹ , Mona Sharififard^{2*}

1. BSc student, Department of Vector Biology and Control of Diseases, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

2. Associate Professor, Department of Vector Biology and Control of Diseases, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

Corresponding author: sharififardm@yahoo.com, sharififard-m@ajums.ac.ir

Received: 27 February 2025; Revised: 16 April 2025; Accepted: 21 June 2025

Abstract

Background and Aims: Silkworms are very important insects in the fields of biomedical sciences and the pharmaceutical industry. The purpose of this study is to familiarize with silkworm products and applications in various medical and pharmaceutical fields.

Materials and Methods: This study is a review article that was conducted by searching for related articles and sources since 2005 to 2024 and using specialized keywords in reliable domestic and foreign databases such as Magiran, SID, Google Scholar, Scopus, ISI, and ISC.

Results: Silkworm and silk produced by it due to having compounds such as sericin, fibroin, antimicrobial peptides, anti-apoptotic activity, antioxidant and antigenotoxic properties, and chitosan in various fields of medicine and medicine such as the treatment of various cancers and prevention from tumor formation, treatment of cardiovascular diseases, treatment of infection and inflammation, as a wound dressing, in ontogenesis and bone regeneration, drug delivery, tissue engineering, in the treatment of diseases related to the digestive system and liver, to reduce and regulate blood sugar and fat. It is used to strengthen the immune system, reduce depression and prevent Alzheimer's disease. Also, silkworms can be used as animal models in the future.

Conclusion: The Importance of silkworm in industrial, medical and pharmaceutical fields and its economic potential can lead to revival of sericulture industry and the creation of job opportunities along with the increase in income and the prosperity and expansion of business, for people in rural areas, farmers, and other activists in various fields of medicine, pharmaceutical, health and other related fields.

Keywords: Bombyx, Silk, Sericins, Fibroins, Biological Products, Biomedicine.

Research; Abstract; Purpose; Word; Standard.

Cite this article as: Hasanzadeh Arab M, Sharififard M. Review on Medicinal and therapeutic potential of silkworm products (*Bombyx mori*) in the treatment of human diseases. Navid No, 2025; 28(93): 46-56. <https://doi.org/10.22038/nmj.2025.79611.1448>.

E-ISSN: 2645-5927 / P-ISSN: 2645-5919

Copyright: © 2022 by the author.

Open Access: This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Publisher's Note: Mashhad University of Medical Sciences remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.





Mashhad University of
Medical Sciences

نوید نو

Navid No

Journal homepage: <https://nnj.mums.ac.ir/>



کمنه نجفیات دانشجوی
معاونت پژوهش و فناوری
دانشگاه علوم پزشکی کمنه

مقاله مروری

بررسی مروری پتانسیل دارویی و درمانی فراورده های مستخرج از کرم ابریشم (*Bombyx mori*) در درمان بیماریهای انسانی

مریم حسن زاده عرب^۱، منا شریفی فرد^{۲*}

۱. دانشجوی کارشناسی، گروه بیولوژی و کنترل ناقلین بیماریها، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

۲. دانشیار، گروه بیولوژی و کنترل ناقلین بیماریها، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

پست الکترونیک نویسنده مسئول: sharifardm@yahoo.com, sharifard-m@ajums.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۹، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۲۷، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۳۱

چکیده

مقدمه و هدف: کرم ابریشم دارای کاربردهای فراوانی در علوم زیست پزشکی و صنعت داروسازی می باشد. هدف از این مطالعه آشنایی با فرآورده ها و کاربردهای کرم ابریشم در زمینه های مختلف پزشکی و دارویی است.

مواد و روش ها: این مطالعه از نوع مروری می باشد که با جستجوی مقالات و منابع مرتبط از سالهای ۲۰۰۵ تا ۲۰۲۴ و استفاده از کلیدواژه های تخصصی در پایگاه های داده معتبر داخلی و خارجی از جمله: Magiran, SID, Google, Scholar, Scopus, ISI, ISC صورت گرفته است.

یافته ها: کرم ابریشم با دارا بودن ترکیباتی مانند سربسین، فیبروئین، پپتیدهای دارای خواص ضد میکروبی، فعالیت ضد آپوپتوزی، خواص آنتی اکسیدانی و آنتی ژنوتوکسیک، و کیتوزان در حوزه های مختلف پزشکی و دارویی همچون درمان انواع سرطان ها و جلوگیری از تشکیل تومور، درمان بیماریهای قلبی-عروقی، درمان عفونت و التهابات، بعنوان پانسمان زخم، در استخوان زایی و بازسازی استخوان، دارو رسانی، مهندسی بافت، درمان بیماریهای مرتبط با دستگاه گوارش و کبد، جهت کاهش و تنظیم قند خون و چربی، تقویت سیستم ایمنی، کاهش افسردگی و جلوگیری از ابتلا به آلزایمر مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین کرم ابریشم می تواند بعنوان مدل حیوانی در مطالعات حوزه پزشکی در آینده مورد استفاده قرار گیرند.

نتیجه گیری: اهمیت فراوان کرم ابریشم در زمینه های صنعتی، پزشکی و دارویی و پتانسیل اقتصادی قابل توجه آن، می تواند منجر به احیای صنعت پرورش کرم ابریشم و ایجاد فرصتهای شغلی و رونق کسب و کار، برای روستاییان، کشاورزان، پرورش دهندگان کرم ابریشم و سایر فعالان در زمینه های مختلف پزشکی، داروسازی، بهداشتی گردد.

کلمات کلیدی

Bombyx، ابریشم، سربسین، فیبروئین، محصولات بیولوژیکی، پزشکی زیستی.

مقدمه

در دوره ای که هر لحظه بیماری های مختلف پیشرفته تر می شوند و نسبت به درمانهای رایج که حتی ممکن است ضررهای دیگری با خود به همراه داشته باشد، تأثیری در جهت بهبود نشان نمی دهند؛ محققان در کوششند تا درمان بیماریهای گوناگون را با استفاده از پزشکی زیستی با تکیه بر کاربرد موجودات زنده مانند حشرات بصورت مستقیم یا ترکیبات مستخرج از آنها، به شیوه ای رایج و موثر تبدیل کنند. در میان حشرات اقتصادی مفید، کرم ابریشم که یک مدل حیوانی فوق العاده و قابل توجه برای محققان، در کنار مگس سرکه، می باشد، به حشره ای کاربردی در درمانهای مختلف پزشکی و همچنین در بخش های دارویی و بهداشتی تبدیل شده است (۱).

کرم ابریشم متعلق به شاخه Arthropoda یا بندپایان، راسته Lepidoptera و خانواده Bombycidae می باشد و تنها گونه این خانواده، Bombyx mori معروف به پروانه کرم ابریشم است. این گونه دارای ویژگی های ریخت شناسی چون بدن ضخیم و دارای مو، بالهای جلویی عریض به رنگ سفید شیری با خطوط قهوه ای بر روی آنها و یک جفت غده مولد ابریشم در حشره بالغ می باشد. بدن لارو نیز بدون پوشش بوده و برگ خوار می باشد و سفیره آن در درون پيله ای ابریشمی قرار دارد که البته از نظر تولید ابریشم از پيله آن، بسیار مفید و حائز اهمیت است (۲).

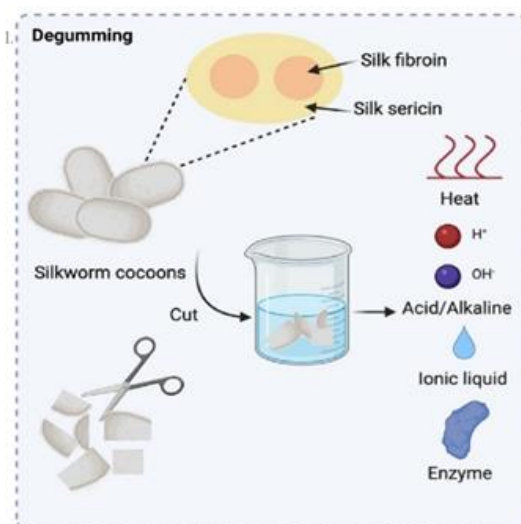
کل چرخه زندگی کرم ابریشم بین ۶ تا ۸ هفته بوده و شامل چهار بخش: تخم، لارو، سفیره و بالغ می باشد. تخم، بسته به گرمای هوا، بعد از ۱۰ تا ۲۵ روز شروع به رشد کرده و بعد از آن لاروها از تخم بیرون می آیند (۳). در نهایت نیز، ما یک پروانه ابریشم خواهیم داشت که قدرت پرواز بسیار کمی داشته، بین ۵ تا ۱۰ روز عمر کرده و جنس ماده آن حدود ۳۰۰ تا ۵۰۰ تخم می گذارد (۳). پرورش کرم ابریشم که در گذشته بعنوان فعالیت نوغانداری نام داشت، دارای

پیشینه ای ۴۵۰۰ ساله در جهان می باشد (۴). هند تنها کشوری است که هر پنج نوع شناخته شده کرم ابریشم طبیعی شامل *B. mori*، *Antheraea mylitta*، *Antheraea peroyli*، *Antheraea assamensis* را به همراه چند تن از خویشاوندان وحشی خود میزبانی می کند و با سابقه ۳۰۰۰ ساله خود در صنعت ابریشم، پس از چین، در رتبه دوم قرار می گیرد (۱). پنج نوع اصلی ابریشم با اهمیت تجاری وجود دارد، که از گونه های مختلف کرم ابریشم به دست می آید که به نوبه خود از تعدادی گیاهان غذایی مانند توت تغذیه می کنند؛ سایر انواع ابریشم عموماً ابریشم غیر توت نامیده می شوند. هند وجه تمایز منحصر به فردی را در تولید تمامی این گونه های تجاری ابریشم دارد.

ابریشم نیز که ترکیب اصلی کرم ابریشم می باشد، از ترشحات کرم ابریشم یا همان بندپایه بدست می آید و حاوی پروتئین ها (سریسین و فیبروئین)، فیبرها، چربی ها، آب، آمینواسیدها و مواد مغذی دیگر است که خواص ضد التهابی، مرطوب کننده و التیام بخشی دارند (۵).

کرم ابریشم یکی از معدود حشرات شناخته شده ای است که بیشتر متعلقات حاصل از آن در زمینه های مختلف غذایی، بهداشتی، زیست پزشکی، پزشکی و دارویی مورد استفاده قرار می گیرد. به این ترتیب تجاری سازی کرم ابریشم در صنایع مختلف غذایی و بیولوژیکی جهت رفع و درمان بیماری های گوناگون بشر، در کشورهای مختلف آغاز گردیده است (۶).

با توجه به موارد فوق و اهمیت مطالعه ی کرم ابریشم و کاربردهای درمانی آن، در این مطالعه به بررسی کاربردهای متعدد کرم ابریشم در زمینه های پزشکی و دارویی و همچنین اهمیت آن در بخشهای گوناگون به ویژه زمینه های گفته شده می پردازیم.



شکل ۱: اجزاء اصلی ساختار ابریشم (۱۰)

روش کار

افراد بالغ فقط در طی فرآیندهای ترمیمی فیزیولوژیکی همچون زخم و سیکل تخمدان انجام می گیرد. در واقع در افراد بالغ سلولهای اندوتلیالی در بلوغ خاموش هستند اما قادرند در پاسخ به عوامل مناسب فعال شوند. به عبارت دیگر رگ زایی فرآیندی بسیار ضروری در بدن می باشد که در صورت از بین رفتن تعادل، زمینه برای بروز بیماری ها از جمله رشد و متاستاز تومور فراهم می شود (۷).

طی مطالعات و آزمایش هایی که انجام شده توانسته اند با استفاده از یون مس بارگذاری شده در نانو ذرات ابریشم نتایج مثبتی را در جهت القای رشد سلولهای اندوتلیال و به دنبال آن رگ زایی نیز بدست آورند، که این می تواند یک دستاورد بزرگ برای جلوگیری از تشکیل بسیاری از سرطانها باشد. نکته دیگری که در این بین قابل ذکر می باشد این است که، نانو ذرات ابریشم قابلیت های بی مثالی را دارا می باشند که از جمله آن می توان به: زیست سازگاری و میزان زیست تخریب پذیری مناسب، ظرفیت بالای بارگذاری مولکول های زیستی مختلف، قابلیت اندوسیتوز به داخل سلول، رهایش کنترل شده بیومولکول و نیمه عمر بالا در سیستم گردش خون اشاره کرد (۷).

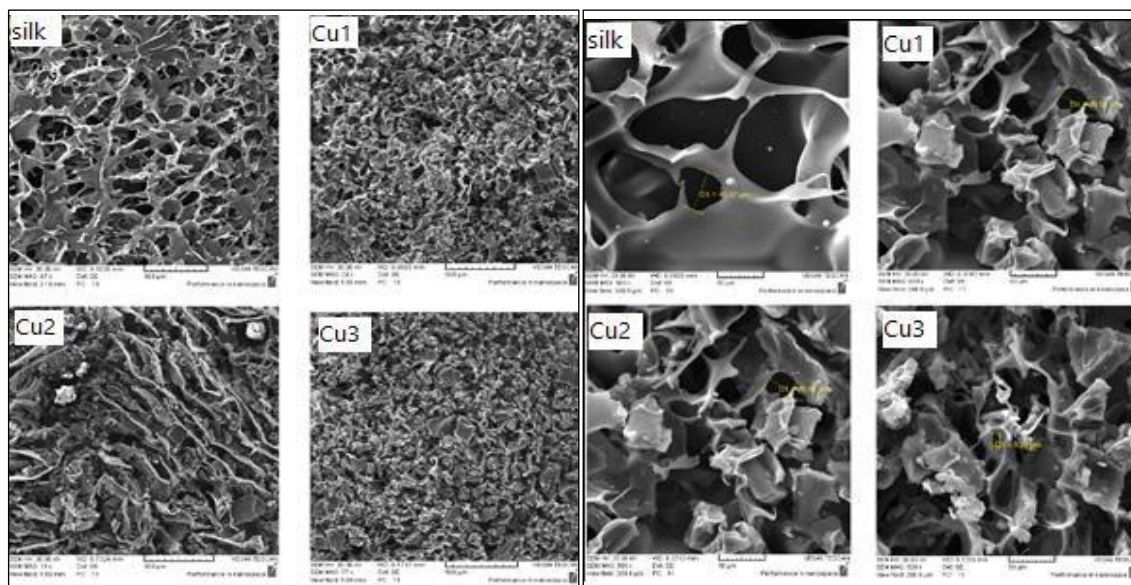
مطالعه ی حاضر یک مطالعه مروری روایتی بوده که برای بررسی کاربردهای بالقوه فراورده های کرم ابریشم و طیف متنوعی از محصولات جانبی آن، به جستجوی مقالات علمی در پایگاه های داده معتبر داخلی و خارجی از جمله Magiran, SID, Google Scholar, Scopus, ISI ISC پرداخته شد. برای جستجوی آسان تر در بازه زمانی ۲۰۰۵ تا ۲۰۲۴ از کلید واژه های: "کرم ابریشم"، "*Bombyx mori*"، "ابریشم"، "سریسین"، "کامحصولات زیستی"، "پزشکی زیستی"، "کاربرد درمانی"، استفاده کردیم. معیارهای انتخاب مقاله شامل: مرتبط بودن مقالات با موضوع پژوهش، مقالات انگلیسی و فارسی، دسترسی به متن کامل مقاله بوده اند.

یافته ها

فراورده های دارویی ابریشم:

۱-۱- القای رگ زایی توسط سلولهای اندوتلیال:

رگ زایی فرآیندی فیزیولوژیکی است که در آن رگ های جدید از رگ های موجود رشد می کنند و این موضوع در



الف

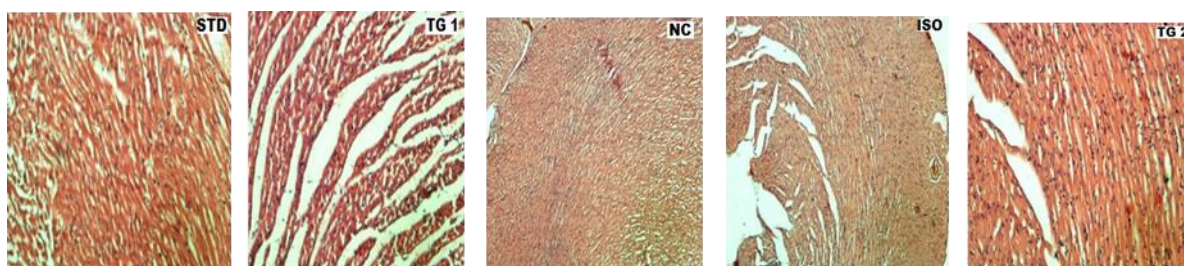
ب

شکل ۲: الف) تصویر SEM داربستها در بزرگ نمایی $\times 77$ ، ب) تصویر SEM داربستها در بزرگ نمایی $\times 500$. مقادیر متفاوت یون مس در داربست های ابریشم، ظاهر متخلخل و اثر گذاری مطلوب در چسبندگی، رشد و تکثیر سلول های اندوتلیال از دیگر ویژگی های این ماده می باشد (۷).

۲-۱- درمان بیماری های قلبی:

روی انفارکتوس میوکارد یا سکته قلبی ناشی از ایزوپرنالین داشته باشد؛ به عبارت ساده تر عصاره الکلی حاصل از پیله ابریشم توانسته است فعالیت محافظتی قابل توجهی در برابر بیماری های قلبی-عروقی و حتی بیماریهای تنفسی داشته باشد (۸،۹).

انفارکتوس میوکارد (MI) یک مشکل عمده بالینی و یکی از علل اصلی مرگ و میر در سراسر جهان است. ابریشم حاصل از پیله ی کرم ابریشم می تواند اثرات درمان کننده ای بر



(ج)

(د)

(الف)

(ب)

(ه)

شکل ۳: فتومیکروگراف برش قلب (۸). الف) گروه نرمال (NC)؛ که ساختار طبیعی سلولی را نشان می دهد. ب) گروه ایزوپرنالین (ISO)؛ میونکروز کانونی همراه با میوفاگوسیتوز و ارتشاح لنفوسیتهای را نشان می دهد. ج) گروه استاندارد (STD)؛ که درجات کمتری از میونکروز، میوفاگوسیتوز و ارتشاح لنفوسیتهای، ادم و انفیلتراسیون بسیار کم سلولهای التهابی را نشان می دهد. د) گروه آزمایش (TG1)؛ کاهش درجه میونکروز و انفیلتراسیون کمتر سلولهای التهابی را نشان می دهد. ه) قلب موش صحرایی تحت درمان با گروه آزمایش ۲ (TG2)؛ گروه تیمار شده با درجه کمی از میونکروز و انفیلتراسیون کمتر، کاهش میوفاگوسیتوز و تغییرات واکوئلی ساب اندوکاردی.

۳-۱- خواص درمانی سربسین:

دو جزء اصلی ابریشم فیبروئین آبگریز و سربسین آبدوست می باشد (۱۰،۱۱). در واقع سربسین دو رشته فیبروئین را در ابریشم خام می پوشاند (۱۰). در صنعت نساجی سربسین از ابریشم خام حذف می شود (صمغ زدایی) تا الیاف ابریشم بسیار ظریف تر و با درخشندگی و بافت بهتری بوجود آید (۵،۱۰). حذف سربسین و دور ریختن آن در پساب های آبی باعث ایجاد مشکلات زیست محیطی زیادی از جمله کاهش اکسیژن در سیستم های آبی و در نتیجه تهدید زندگی آبزیان می شود (۱۰).

علیرغم اینکه سربسین زباله یا محصول جانبی محسوب می شود، دارای خواص بیولوژیکی چون: سازگاری ایمنی، زیست تخریب پذیری، فعالیت ضد التهابی، فعالیت ضد باکتری و آنتی اکسیدانی و محافظت در برابر نور و همچنین کاربردهای فراوانی در حوزه زیست پزشکی و دارویی می باشد (۹،۱۰،۱۶). بنابراین با توجه به آلودگی شدید ناشی از دفع سربسین و به دلیل خواص مفید آن، علاقه به بازیافت سربسین افزایش یافت (۱۰).

منابع این ماده بیشتر در کرم ابریشم وحشی (*Antheraea pernyi* ; *Samia cynthia ricini*) و کرم ابریشم اهلی *Bombyx mori*، و روش های استخراج آن به سه شیوه شیمیایی، آنزیمی و حرارتی می باشد (۵،۱۰).

خواص این ماده و کاربردهای زیست پزشکی و دارویی آن باعث شده تا در درمان عفونت (به علت داشتن اثرات ضد میکروبی علیه اشیریشیا کلائی، استافیلو کوکوس اورئوس و قارچهایی مانند کاندیدا آلبیکنز و اسپرژیلوس فلاووس)، درمان التهابات، پانسمان زخم، محافظت در برابر سرما، جلوگیری از آفتاب سوختگی ناشی از اشعه UVB و محافظت در برابر اشعه ماوراء بنفش، جلوگیری از شروع تشکیل تومور (خواص ضد توموری)، مهندسی بافت، بازسازی استخوان و استخوان زایی، بازسازی مجدد پوست، خواص ضد پیری، دارو رسانی (که عمدتاً بصورت هیدروژل یا اختلاط با سایر پلیمرها می باشد)، درمان سرطان حنجره

و سرطان روده بزرگ، بهبود یبوست و همینطور به عنوان یک ماده در فرمولاسیون محصولات مراقبت از پوست و مو استفاده می شود (۱۱،۱۰،۱۶).

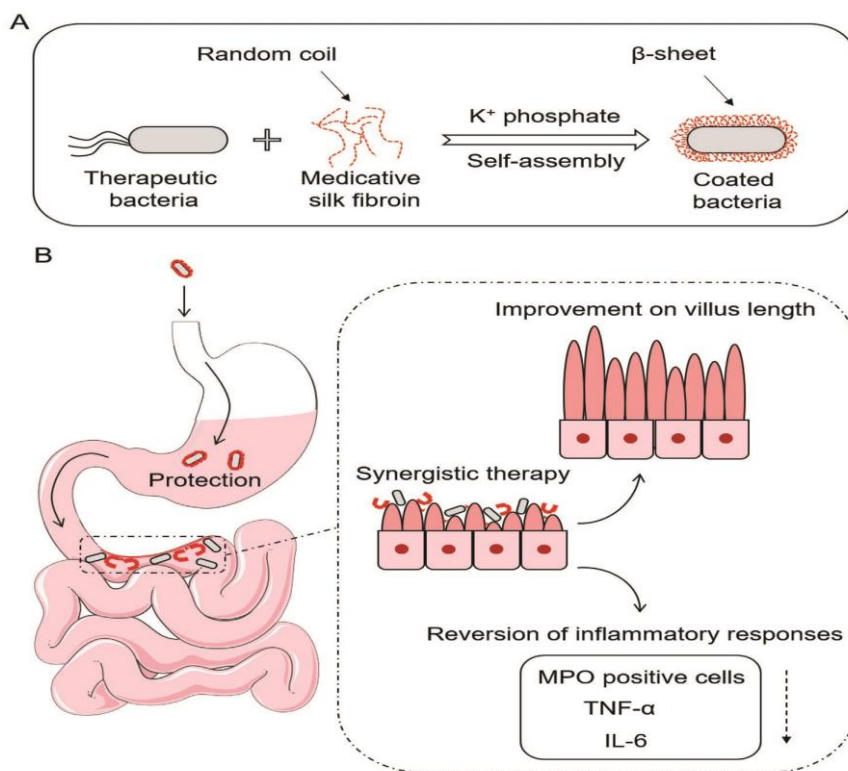
همچنین اثرات بالقوه ضد چاقی و ضد دیابتی، حفظ سطح طبیعی گلوکز، تنظیم ترشح انسولین و متابولیسم انسولین و لیپیدها در مدل های حیوانی، سربسین را به یک ماده غذایی سالم و کاربردی جدید با اثر کاهش قند خون و چربی تبدیل کرده است (۱۱،۱۰). کاربردهای بسیار دیگر سربسین به دلیل فعالیت های بیولوژیکی امیدوار کننده آن در صنعت دارو و زیست پزشکی باعث شده است تا به یک ماده شناخته شده در این زمینه ها تبدیل شود (۱۰).

۴-۱- فیبروئین و درمان بیماری های مرتبط با دستگاه گوارش:

اختلالات موجود در میکروبیوتای روده در بیماری های مختلفی چون بیماری های التهابی روده، دیابت و سرطان نقش دارند. در اینجا باکتری های پروبیوتیک با استفاده از یک نانو پوشش درمانی پوشانده می شوند تا برای هم افزایی و بیوترایی پیشرفته، روشی که از اثربخشی محافظتی و درمانی قوی پیله کرم ابریشم الهام گرفته شده است، در درمان بیماری های مرتبط استفاده شوند. نحوه عمل به این صورت است که فیبروئین ابریشم در طی یک انتقال، می تواند خود به خود بر روی سطح باکتری ها جمع شود، که با کمک یک روش ساده و لایه به لایه، یک نانو پوشش کامل با ضخامت پوشش نسبت کمی روی باکتری ها ایجاد می شود (۱۲).

نانو پوشش فیبروئین ابریشم با افزایش تقریباً ۵۲ برابری در بقای باکتری های درمانی نسبت به باکتری های بدون پوشش، می تواند از بسیاری از بیماری های مرتبط با دستگاه گوارش جلوگیری کرده و مناطق زخم دار و آسیب دیده روده را مورد هدف قرار دهد و به رساندن دارو به بافت های ملتهب آن ناحیه کمک کند. همچنین در درمان اسهال و سندروم روده تحریک پذیر نیز می تواند مورد استفاده قرار گیرد. نکته جالب دیگر این است که، اثر ضد التهابی ذاتی فیبروئین ابریشم، اثر درمانی مشابهی با دگزامتازون (یک

گلوکوکورتیکوئید که در حال حاضر برای درمان بیماریهای التهابی روده استفاده می شود) دارد (۱۲).



شکل ۴: تصویر شماتیک پوشاندن باکتری ها با یک نانوپوشش درمانی برای بیوترابی پیشرفته بصورت هم افزایی. الف) پوشاندن باکتریهای درمانی با فیبروئین ابریشم. ب) محافظت و اثر درمانی سینرژیستی نانوپوشش فیبروئین ابریشم (۱۲).

پژوهشگران همچنین گروه های متنوعی از پپتیدهای ضد میکروبی ((AMPs را از کرم ابریشم شناسایی نموده اند که شامل: آتاسین ها، سکروپین ها، دفنسین ها، انبوسین ها، گلوورین ها، لبوسین ها و موریسین ها می باشند و خاصیت ضد میکروبی در برابر باکتری ها، قارچ ها و ویروس ها از خود نشان می دهند، که این موضوع خود نشان دهنده ی مزایای بالقوه درمانی آنهاست (۱۷).

پپتیدهای ضد میکروبی مستخرج از ابریشم راه حل امیدوار کننده ای برای مشکل رو به رشد مقاومت آنتی بیوتیکی ارائه می دهد و پتانسیل ایجاد انقلابی در صنعت ابریشم و کاربردهای پزشکی را دارد (۱۳).

۲. فرآورده های دارویی شفیره کرم ابریشم

علاوه بر ارزش غذایی شفیره کرم ابریشم که حاوی ۵۵٪/۶ پروتئین و ۳۲٪/۲ چربی است و سطح بالایی از اسیدآمینه

۵-۱- ادغام پپتیدهای ضد میکروبی در ابریشم:

دانشمندان توانسته اند با ادغام پپتید ضد میکروبی LL-37 در الیاف ابریشم کرم ابریشم، از طریق مهندسی ژنتیک، یک ابریشم ضد میکروبی تولید کنند که در یک دوره طولانی اثر ضد میکروبی بیشتری داشته و دوام آن نسبت به سایر درمان های ضد میکروبی، که پوشش ها یا اسپری ها هستند، بیشتر است. همچنین در برابر سویه های رایج باکتری های موجود در بدن انسان، از جمله استافیلوکوکوس اپیدرمیس، استافیلوکوکوس هومینیس و استافیلوکوکوس اورئوس موثر است (۱۳). کاربردهای بالقوه ابریشم در محیط های مختلف، از جمله مراقبت های بهداشتی، که در آن خطر گسترش عفونت بالاست، به اثبات رسیده است. علاوه بر آن این ابریشم، در تولید منسوجات ضد میکروبی، برای جلوگیری از گسترش میکروارگانیسم ها و کاهش خطر عفونت، بسیار کاربرد دارد.

۴۵-۵۵ درصد پروتئین بر اساس ماده خشک هستند که می توانند بطور قابل توجهی هموگلوبین و پروتئین کل سرم را در موش ها افزایش دهند و اثرات محافظتی بر روی کبد در آسیب کبدی ناشی از تتراکلرید کربن موش صحرایی ایجاد کنند. بنابراین توصیه می شود شفییره کرم ابریشم، مخصوص کرم ابریشم موگا را، بعنوان آنتی اکسیدان طبیعی در محصولات غذایی استفاده کرد (۶، ۱۵-۱۴).

۲-۳- کریزالیس یا شفییره کرم ابریشم و نقش آن در صنایع داروسازی:

اسکلت بیرونی شفییره کرم ابریشم و بعضی از اندام های داخلی آن مانند اسپیراکل و نای توسط کیتین پوشیده شده اند. آستین و هیرانو برای اولین بار کیتین را به شکل لایه ها و الیاف از پوست شفییره کرم ابریشم پردازش کردند (۶). کیتوزان که از مشتقات کیتین می باشد به همراه کیتین در انواع کاربردهای زیست پزشکی چون: دارورسانی، مهندسی بافت، داربست های بافتی، پانسمان زخم و به عنوان مواد پر کننده استخوان کامپوزیتی در درمان نقایص استخوان پریدونتال کاربرد دارند و الیگومرهای آن به عنوان داروهای ضد سرطان ادعا شده اند. همچنین اسیدهای چرب موجود در روغن شفییره کرم ابریشم نیز دارای فعالیت ضد توموری بالایی می باشد (۶، ۱۵-۱۴).

۲-۴- تنظیم چربی خون:

بر اساس مطالعه ای که بر روی اثر روغن شفییره کرم ابریشم بر متابولیسم لیپید موشهای صحرایی انجام گرفت دریافتند که، این ماده سرشار از آلفا لینولنیک اسید $n-3$ می باشد و می تواند چربی خون و قند خون بالا را بهبود بخشد (۱۸). همچنین روغن شفییره می تواند به طور موثری از کبد چرب پیشگیری و آن را درمان کند، کیفیت خون و محیط داخلی رگ خونی را بهبود بخشد، فشار خون را کاهش دهد و از تصلب شرایین پیشگیری کند (۱۴-۱۵، ۶). مصرف پودر شفییره کرم ابریشم نیز، افزایش متابولیسم چربی در موشهای آموزش دیده برای شنا را به دنبال داشته است (۱۹).

۲-۵- کاهش گلوکز خون:

های ضروری شامل: متیونین، والین و فنیل آلانین را دارا می باشد و همچنین ترکیبات معدنی چون: کلسیم، پتاسیم، منیزیم، فسفر، سدیم، مس، سلنیم و ویتامین هایی چون ویتامین A، C، B1، B2، B12 را دارد (۶)؛ اما ما در اینجا به کاربردهای پزشکی و دارویی آن می پردازیم:

۱-۲- فعالیت ضد آپوپتوز لیپوپروتئین های ۳۰ کیلو دالتون:

چربی بدن شفییره کرم ابریشم و همولنف در خانواده لیپوپروتئین های ۳۰ کیلو دالتون فراوان هستند و لیپوپروتئین هایی با وزن مولکولی کم می باشند (۶). تایید شده است که پروتئین $kc630$ کرم ابریشم، یکی از اعضای پروتئین های $k30$ است که لیپید ها را انتقال می دهد و آپوپتوز سلولی (مرگ سلولی) را در سلولهای حشرات و پستانداران مهار می کند. با آزمایشاتی که بر روی خرگوش های آترواسکلروتیک انجام شد، مشاهده کردند که پروتئین $kc630$ میزان ضایعات آئورت و کبد را در این جانوران کاهش داده است. درواقع داده های درون بدنی نشان داد که تغذیه خوراکی پروتئین کرم ابریشم بطور چشمگیری شرایط خرگوشهای آترواسکلروتیک را با کاهش سطح $kc630$ سرمی تری گلیسیرید کل (TG)، کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا (LDL-C) و لیپوپروتئین با چگالی کم را بهبود می بخشد. علاوه بر این $kc630$ وسعت ضایعات در آئورت، در خرگوشهای آترواسکلروتیک، را کاهش می دهد. این داده ها نه تنها برای درک مکانیسم ضد آپوپتوز پروتئین های خانواده $k30$ مفید هستند، بلکه اطلاعات مهمی را در زمینه پیشگیری و درمان بیماریهای قلبی عروقی به انسان ارائه می دهد (۶).

۲-۲- خواص آنتی اکسیدانی، آنتی ژنوتوکسیک و محافظ کبد:

شفییره کرم ابریشم حاوی ویتامین B2 است که می تواند برای جلوگیری از اثرات جدی کمبود B2 مهم باشد پودر شفییره کرم ابریشم تخمیری یک اثر محافظتی در سمیت کبدی ناشی از الکل، در مدل موش داشته است. علاوه بر این گزارش شده است که شفییره های کرم ابریشم حاوی

از FEH ابریشم بود، که اثرات شناختی مفیدی را با توجه به حافظه، یادگیری، یادآوری، تمرکز ذهنی و دقت به نمایش گذاشت (۲۳).

نتیجه گیری

کرم ابریشم علاوه بر کاربردهای فراوان آن در صنعت تولید ابریشم، در زمینه علوم زیست پزشکی و صنعت داروسازی نیز بسیار حائز اهمیت می باشد. پروتئین های استخراج شده یا شناسایی شده از کرم ابریشم ارزش دارویی زیادی برای درمان بیماریهای کشنده مختلف دارند. چه الیاف ابریشم و چه محصولات دیگر کرم ابریشم شامل: سفیره، پروانه، فضولات و غیره در زمینه های مختلف پزشکی، به عنوان حشرات مدل در تحقیقات ژنتیکی و فیزیولوژیکی، بعنوان غذا برای تغذیه حیوانات، کمپوست، کود و... کاربرد داشته و تا به امروز بسیار سودآور و مفید واقع شده اند. علیرغم استفاده های متعدد سفیره کرم ابریشم در زمینه پزشکی و تغذیه حیوانات، در حال حاضر مصرف آن بعنوان غذا قابل توصیه نمی باشد. با توجه به موارد گفته شده و با در نظر گرفتن پتانسیل اقتصادی قابل توجه، استفاده از کرم ابریشم و محصولات آن، فرصتهای شغلی زیادی به همراه افزایش درآمد و رونق و گسترش کسب و کار، برای مردم در مناطق روستایی به ویژه کشاورزان، پرورش دهندگان کرم ابریشم و سایر فعالان در زمینه های مرتبط رقم خواهد خورد. امید است در آینده از این حشره بی نظیر و بسیار مفید در زمینه های مختلف پزشکی و دارویی و درمان های مختلف استفاده های بیشتر و جدی تری صورت گیرد.

حمایت مالی

این مطالعه بدون دریافت حمایت مالی صورت گرفت.

ملاحظات اخلاقی

مطالعه حاضر از نوع مروری روایتی می باشد که الزامی به دریافت کد اخلاق ندارد.

تضاد منافع

نویسندگان مقاله هیچگونه تضاد منافی ندارند.

آزمایشات تاثیر روغن سفیره کرم ابریشم بر روی مدل های حیوانی نشان داد که، روغن سفیره گلاندین ها (نوعی واسط شیمیایی در بدن) را قادر می سازد تا توازن خود را با بهبود عملکرد سلولهای بتا تولید کننده انسولین حفظ کنند و دارای اثر کاهش قند خون بدون عود مجدد باشند (۱۵-۱۴، ۶). این مورد نیز قابل ذکر است که بر طبق یافته ها، کرم ابریشم بعنوان یک مدل آزمایشگاهی برای ارزیابی فعالیت های کاهش قند خون داروهای انتخاب شده در برابر دیابت نوع II نیز، مفید واقع شده است (۲۰).

۶-۲- بهبود آمادگی جسمانی:

استروئیدهای طبیعی موجود در روغن سفیره کرم ابریشم می توانند باروری را بهبود ببخشند، عملکرد جنسی را تقویت کنند و حیات سلولهای ایمنی را افزایش دهند، بطوریکه سیستم ایمنی بدن انسان قوی تر شده و از وقوع بیماری بطور موثری جلوگیری شود (۶). افزایش توانایی برای انجام فعالیتهای بدنی، اثر ضد خستگی و بهبودی توده عضلانی نیز از نتایجی است که با مطالعه اثر پودر کرم ابریشم و سفیره آن بر روی موش آزمایشگاهی، بدان دست پیدا کرده اند (۲۱).

۷-۲- افزایش قدرت مغز و هوش:

متابولیت های EPA و DHA موجود در سفیره بعنوان طلای مغز شناخته می شوند و می توانند سنتز نوکلئیک اسید و انتقال دهنده های عصبی مونوآمین را در مغز، و بطور موثر حافظه ذهنی را تقویت کنند. همچنین می توانند از انسان در برابر بیماری آلزایمر محافظت کنند (۶، ۱۵-۱۴). بر طبق پژوهشی که بر روی ترکیب پودر کرم ابریشم بالغ خشک شده یا یخ زده با نوعی گلپر کره ای (KoAg; Angelica gigas Nakai) و آزمایش آن بر روی مدل موش و همچنین مگس سرکه انجام شد، نتایجی چون بهبود حافظه و افزایش طول عمر را در پی داشت که مشابه با نتایج بدست آمده در مطالعه انجام شده بر روی هیدرولیز آنزیم فیبروئین ابریشم (Silk FEH) بر مدل موش، می باشد (۲۲، ۲۳). مطالعه اخیر بر روی کودکان، بزرگسالان و سالمندان نیز انجام گرفت و با استفاده از دوزهای متفاوتی

مراجع

- [1] Eatebari K, Hosseini Moghadam SH. Introduction of biochemical and production characteristics of silkworms native to Iran. *Iranian Journal of Agricultural Sciences* 2005; 36(6): 1361-1371. [In Persian]
- [2] Azizi K. General classification of insects. Hormozgan University of Medical Sciences, 2019. . [In Persian]
- [3] Australia's most trusted silkworm supplier (2024). Life-Cycle of a Silkworm. Available at: <https://everythingsilkworms.com.au/silkworms/life-cycle-of-a-silkworm>
- [4] Datta, Rajat K., and Mahesh Nanavaty. *Global silk industry: a complete source book*. Universal-Publishers, 2005.
- [5] Silva, Simone S., et al. "Fabrication and characterization of Eri silk fibers-based sponges for biomedical application." *Acta biomaterialia* 32 (2016): 178-189.
- [6] Kumar D, Dev P, Kumar RV. Biomedical applications of silkworm pupae proteins. *Biomedical Applications of Natural Proteins: An Emerging Era in Biomedical Sciences*. 2015:41-9.
- [7] Afzali Z, Karkhaneh A, Mottaghitlab F, Farokhi M. Fabrication of silk fibroin nanocomposite containing ion copper for inducing angiogenesis by endothelial cells. *Cell and Tissue Journal*. 2021; 12(3):189-205. . [In Persian]
- [8] Srivastav RK, Siddiqui HH, Mahmood T, Ahsan F. Evaluation of cardioprotective effect of silk cocoon (Abresham) on isoprenaline-induced myocardial infarction in rats. *Avicenna journal of phytomedicine*. 2013; 3(3):216.
- [9] Wang, Xiaoke, et al. "Novel mulberry silkworm cocoon-derived carbon dots and their anti-inflammatory properties." *Artificial cells, nanomedicine, and biotechnology* 48.1 (2020): 68-76.
- [10] Silva AS, Costa EC, Reis S, Spencer C, Calhelha RC, Miguel SP, Ribeiro MP, Barros L, Vaz JA, Coutinho P. Silk sericin: a promising sustainable biomaterial for biomedical and pharmaceutical applications. *Polymers*. 2022; 14(22):4931.
- [11] Fatahian R, Hosseini E, Fatahian A, Fatahian E, Fatahian H. A review on potential applications of sericin, and its biological, mechanical, and thermal stability characteristics. *International Journal of Engineering Technology and Sciences*. 2022; 9(1):1-9.
- [12] Decorating: HOU, Weiliang, et al. Decorating bacteria with a therapeutic nanocoating for synergistically enhanced biotherapy. *Small*, 2021, 17.37: 2101810.
- [13] Turner, David Jaden. "Antimicrobial Peptides in Transgenic Silkworm Silk." (2023).
- [14] Khosropanah MH, Vaghasloo MA, Shakibaei M, Mueller AL, Kajbafzadeh AM, Amani L, Haririan I, Azimzadeh A, Hassannejad Z, Zolbin MM. Biomedical applications of silkworm (*Bombyx Mori*) proteins in regenerative medicine (a narrative review). *Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine*. 2022; 16(2):91-109.
- [15] Leal-Egaña A, Scheibel T. Silk-based materials for biomedical applications. *Biotechnology and applied biochemistry*. 2010; 55(3):155-67.
- [16] Rony A, Dragojlov I, and Vesentini S. Sericin Protein: Structure, Properties, and Applications. *Journal of Functional Biomaterials*. 2024;15.11: 322.
- [17] Makwana, Pooja, et al. "Diversity of antimicrobial peptides in silkworm." *Life* 2023; 13.5: 1161.
- [18] Mentang, Feny, et al. "Efficacy of silkworm (*Bombyx mori* L.) Chrysalis oil as a lipid source in adult Wistar rats." *Food Chemistry* 2011; 127: 899-904.
- [19] Ryu, Sung Pil. "Silkworm pupae powder ingestion increases fat metabolism in swim-trained rats. *Journal of Exercise Nutrition & Biochemistry* 2014; 182: 141.
- [20] Matsumoto, Yasuhiko, et al. "Diabetic silkworms for evaluation of therapeutically effective drugs against type II diabetes." *Scientific Reports* 2015; 5.1: 10722.
- [21] Lee, Ji Hae, et al. "Effects of silkworm and its by-products on muscle mass and exercise performance in ICR mice." *International Journal of Industrial Entomology and Biomaterials* 2019; 39.1: 34-38.

- [22] Nguyen, Phuong, et al. "The additive memory and healthspan enhancement effects by the combined treatment of mature silkworm powders and Korean angelica extracts." *Journal of Ethnopharmacology* 2021; 281: 114520.
- [23] Stohs, Sidney J., and Luke R. Bucci. "Effects of silk fibroin enzyme hydrolysates on memory and learning: A review. *Molecules* 2022; 27.17: 5407.