

ترکیبات زیست فعال عناب و اثرات ضد میکروبی و سلامتی بخش آن ها بر دستگاه گوارش

منیرالسادات شاکری*^۱

^۱ استادیار، موسسه پژوهشی علوم و صنایع غذایی، گروه پژوهشی زیست فناوری مواد غذایی، مشهد، ایران

* نویسنده مسئول: M.shakeri@rifst.ac.ir

چکیده

به دلیل روند رو به رشد بیماری‌های دستگاه گوارش، بسیاری از مطالعات بر استفاده از ترکیبات غذایی طبیعی و بومی در حفظ سلامتی متمرکز شده‌اند. یکی از اثرات مهم عناب تاثیر آن بر باکتری‌های دستگاه گوارش اعم از باکتری‌های مفید و مضر می باشد که در نتیجه آن بهبود عملکرد دستگاه گوارش و یا اثرات خاص سلامت بخش در بدن حاصل می‌شود. در این مطالعه اثر ترکیبات مختلف عناب بر باکتری‌های بیماریزا و باکتری‌های مفید بر اساس مقالات علمی منتشر شده در سال‌های اخیر مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. ترکیبات زیست فعال و مغذی مختلفی در میوه، دانه، برگ و پوست عناب شناسایی شده‌اند. آلکالوئیدهای پپتیدی حلقوی، یکی از مهمترین ترکیبات موثره این گیاهان هستند که توانایی کنترل قند خون و خواص ضد میکروبی دارند. لذا مصرف مداوم عناب به کنترل پیشرفت میکروارگانیسم‌های بیماریزا و در نتیجه افزایش سطح باکتری‌های مفید در سیستم روده‌ای کمک می‌کند. پلی ساکاریدها نیز یکی دیگر از ترکیبات زیست فعال عناب هستند که اثرات حفاظت از دستگاه گوارش را از خود نشان داده‌اند. بر اساس این یافته‌ها، عناب یک ماده گیاهی با پتانسیل بالا برای توسعه مکمل های غذایی فراسودمند به منظور جلوگیری از اختلال در جمعیت میکروبی متوازن در دستگاه گوارش پیشنهاد می‌شود. گرچه انجام مطالعات بالینی بیشتر و شناسایی دقیق ترکیبات تشکیل دهنده عناب برای کاربردهای درمانی آن ضروری می‌باشد.

کلمات کلیدی: ترکیبات زیست فعال، عناب، پلی ساکاریدها، جمعیت میکروبی دستگاه گوارش

مانند آلکالوئیدهای پپتیدی حلقوی باشد. آلکالوئیدهای پپتیدی حلقوی جدا شده از گونه‌های عنب از نظر فعالیت دارویی نیز مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. لذا ترکیبات فیتوشیمیایی عنب به طور بالقوه برای ایجاد یک درمان طبیعی موثر در برابر بیماری‌های مختلف، قابل کاربرد هستند. در این مطالعه اثرات ترکیبات زیست فعال عنب با تمرکز بر تاثیر آنها بر باکتری‌ها و همچنین عملکرد آنها بر فعالیت دستگاه گوارش در مطالعات سال‌های اخیر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

اهمیت توازن جمعیت میکروبی دستگاه گوارش

جمعیت میکروبی طبیعی روده، بخش متابولیکی فعال دفاع میزبان است (برگ ۱۹۹۶). برخی از گونه‌های باکتریایی موجود در روده، بطور طبیعی مضر هستند. علت این مسئله، توانایی بالقوه آنها در تولید سموم، توانایی تهاجم مخاطی یا فعال سازی ترکیبات سرطان زا و ایجاد پاسخ‌های التهابی می‌باشد. بیش از ۱۰۰۰ نوع میکروب در روده انسان شامل باکتری‌ها، یوکاریوت‌ها و ویروس‌ها شناسایی شده‌اند (هیلمان و همکاران ۲۰۱۷). تقریباً بین ۱۰ تا ۲۰ جنس باکتریایی در روده به صورت غالب وجود دارند که از آن جمله می‌توان به بیفیدوباکترها، کلسترییدیوم، اشیشیا و لاکتوباسیلوس اشاره کرد. البته تغییر جمعیت میکروبی هر فرد در سطح سویه‌های باکتریایی بسیار بیشتر از تغییر در سطح راسته می‌باشد. نقش جمعیت میکروبی روده در متابولیسم کربوهیدرات‌های غیر قابل هضم به عنوان منبع اصلی انرژی در روده، تولید ترکیبات ضد میکروبی و بهبود سیستم ایمنی و نیز اثرات متقابل روده و مغز در جهت ترشح ترکیباتی که در عملکرد روده موثر هستند، شناخته شده است. باکتری‌هایی که سلامتی میزبان را به همراه دارند عمدتاً شامل بیفیدوباکترها و لاکتوباسیلوس‌ها هستند. تاکنون مطالعات مختلفی در جهت شناسایی این باکتری‌ها با روش‌های دقیق

عنب یک گیاه شناخته شده و دارای ارزش غذایی بالا و از گیاهان بومی ایران می‌باشد. از نظر سطح زیر کشت و تولید عنب، ایران دارای رتبه‌های بالا در جهان است. خراسان جنوبی قطب تولید عنب کشور می‌باشد. تنوع گسترده‌ای بین ارقام مختلف و گونه‌های عنب از نظر صفات ژنتیکی مانند شکل میوه، عطر و طعم، رنگ و قابلیت تکثیر وجود دارد. میوه عنب می‌تواند به صورت تازه، خشک، کنسرو شده و آب نباتی استفاده شود. عنب‌های تازه و خشک به ویژه غنی از فیبر، مواد معدنی، پروتئین، قندها، اسیدهای آلی و ترکیبات فراری هستند که دارای عطر و طعم خاص می‌باشند. میوه عنب منبع خوبی از ترکیبات فیتوشیمیایی مانند فنول-ها، فلاونوئیدها و ویتامین‌ها است که به طور قابل توجهی در طعم، رنگ، تغذیه و عملکرد بیولوژیکی این میوه موثر می‌باشند. میوه عنب نه تنها به عنوان یک ماده غذایی محسوب می‌شود بلکه معمولاً به عنوان دارو نیز در طب سنتی چینی مورد استفاده قرار می‌گیرد (شمس و واده‌اوان ۲۰۱۸، پاریک ۲۰۱۳).

ساکنان نقاط مختلف جهان، به خواص دارویی گونه‌های عنب اعتماد پیدا کرده‌اند و از عنب‌های موجود در محیط اطرافشان استفاده می‌کنند. تحقیقات فارماکولوژی که بر اساس ادعاهای طب محلی انجام شده است پتانسیل گونه‌های عنب را برای استفاده دارویی به عنوان ترکیبات ضد میکروبی، ضد تب، ضد انعقادی، ضد درد، ضد دیابت، ضد التهاب و مخصوصاً برای بهبود اختلالات سیستم عصبی مرکزی (CNS)^۱، مانند بیخوابی، اضطراب، صرع و آلزایمر به اثبات می‌رساند (چن و همکاران ۲۰۱۷). گونه‌های مختلف عنب، فعالیت دارویی مشابه را نشان می‌دهند. در واقع، این امر می‌تواند به دلیل وجود ترکیبات گیاهی مشابه

¹ - Central nervous system

ترکیبات زیست فعال عناب

درخت عناب در بسیاری از کشورها عمدتاً در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان کشت می‌شود. ترکیبات زیست فعال سنتز شده در قسمت‌های مختلف گیاه شامل میوه، بذر، برگ و پوست، به جز در موارد استثناء، متفاوت نیستند. این ترکیبات عبارتند از اسیدهای آمینه و پروتئین‌های رژیمی، آلکالوئیدهای پپتیدی حلقوی، اسیدهای چرب، مشتقات ایندول اسید استیک، نوکلئوتیدها، نوکلئوسایدها و نوکلئوبازها، ترکیبات فنلی و فلاونوئیدها، پلی ساکاریدها، ساپونین‌ها، تانن‌ها، تری ترپنیک اسید و ترکیبات فرار. البته به نظر می‌رسد اثرات مثبت قطعات مختلف گیاه بر سلامتی انسان، متفاوت باشد (ناز و همکاران ۲۰۱۳). اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی در عصاره‌های مختلف عناب نیز در مناطق مختلف گزارش شده است. به عنوان مثال در پالپ عناب تونس، اسیدهای آمینه اصلی شناسایی شده شامل پرولین، اسید آسپارتیک و اسید گلوتامیک و فنل‌های غالب شناسایی شده با استفاده از روش HPLC، روتین^۲ و اسید کلروژنیک بوده‌اند. همچنین قندهای گلوکز، ساکارز و گالاکتوز و اسیدهای چرب شامل اسید اولئیک، اسید پالمیتیک و اسید لینولئیک در عصاره‌های پالپ شناسایی شده‌اند. این اسیدهای چرب ۸ تا ۱۲ درصد وزن خشک را شامل می‌شوند. بتاسیتواسترویل و سیگمااسترویل به عنوان استروئول‌های اصلی شناسایی شده‌اند. آنالیز مواد معدنی نیز نشان داده است سدیم دارای بالاترین مقدار است و نیتروژن و کلسیم نیز از عناصر معدنی اصلی پالپ می‌باشند (لاموری و همکاران ۲۰۱۵). همچنین پالپ میوه عناب حاوی بتا کاروتن، ویتامین A، B و C می‌باشد. بر طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت یک

مولکولی به منظور بررسی بهتر اثرات آنها انجام شده است (شاکری و همکاران ۲۰۱۸). گرچه مکانیسم‌های دقیق اثرات سودمند باکتری‌های مفید تا حد زیادی ناشناخته هستند اما به احتمال زیاد به صورت چند فاکتوری عمل می‌کنند. برخی از مکانیسم‌های مرتبط با اثرات ضد میکروبی این باکتری‌ها روی میکروارگانیسم‌های دیگر در جهت اصلاح و تعادل جمعیت میکروبی روده شامل ترشح مواد ضد میکروبی، چسبندگی رقابتی به مخاط و بافت پوششی، تقویت سد اپیتلیال روده و تعدیل سیستم ایمنی می‌باشد (برمودزبریتو و همکاران ۲۰۱۲).

محققان مختلف تغییر در میکروبیولوژی روده را نه تنها در چاقی، دیابت و بیماری‌های کبدی بلکه در بیماری‌های سرطان و حتی بیماری‌های عصبی نیز گزارش کرده‌اند. همانطور که در شکل ۱، مشاهده می‌شود تعادل بین وضعیت سلامتی و بیماری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. فاکتورهای مختلفی از جمله ژنتیک، تغذیه و داروها در ایجاد این تعادل موثر هستند. در حال حاضر جمعیت میکروبی روده انسان به عنوان یک منبع بالقوه جهت درمان‌های جدید مطرح شده است. بین سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۷، تعداد انتشاراتی که بر روی جمعیت میکروبی روده متمرکز بوده است شامل ۱۲۹۰۰ گزارش می‌باشد که چهار پنجم از تعداد کل انتشارات در طول ۴۰ سال گذشته را در بر می‌گیرد و نشان دهنده اهمیت این موضوع می‌باشد (کانی ۲۰۱۸). لذا توانایی تنظیم ترکیب جمعیت میکروبی دستگاه گوارش، توسط مواد غذایی فراسودمند و میکروارگانیسم‌های مفید یک رویکرد اساسی در کنترل و درمان بعضی از بیماری‌های مهم تلقی می‌شود (پاندی و همکاران ۲۰۱۵).

² - Rutin

عدد از میوه آن برای رفع نیاز روزانه بدن به ویتامین‌ها کافی است (حسین، ۲۰۱۸).

اثرات سلامت بخش و دارویی عنب

ترکیبات زیست فعال و فراسودمند موجود در بخش‌های مختلف گیاه عنب، مسئول ایجاد اثرات دارویی و سلامت بخش مرتبط با مصرف عنب هستند. اثراتی مانند خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد التهابی، ضد سرطان، ضد انعقادی، محافظت از کبد و فعالیت‌های محافظتی مرتبط با دستگاه گوارش در بسیاری از تحقیقات گزارش شده‌اند (جانگ و همکاران ۲۰۱۸، معماریپور یزدی و همکاران ۲۰۱۳، پلاستینا و همکاران ۲۰۱۲، هانگ و همکاران ۲۰۰۸). در چین، میوه‌های رسیده و خشک عنب معمولاً به عنوان درمان گیاهی برای نقص عملکرد بدن، به ویژه در دستگاه گوارش، و همچنین به عنوان پادزهر استفاده می‌شوند (هانگ و همکاران ۲۰۰۸). در جدول ۱، برخی از اثرات مثبت عنب بر سلامتی انسان مشخص شده است. عنب به طور گسترده از نظر فعالیت‌های فارماکولوژیکی مورد غربالگری و بررسی قرار گرفته است. عملکرد نوروفارماکولوژیکی آن نسبتاً به خوبی ثابت شده است و به عنوان یک دارو در طب سنتی جهت درمان بیماری‌های سیستم عصبی مرکزی پذیرفته شده است. همچنین اثرات ضد میکروبی، ضد تب، ضد انعقاد، ضد درد، ضد اسهال، ضد چاقی، ضد سرطان، ضد آلرژی، ضد دیابت و ضد التهابی عصاره‌های بخش‌های مختلف این گیاه در تحقیقات مختلف بررسی شده‌اند. به عنوان مثال راثو و لاکشمی (۲۰۱۲)، اثر ضد اسهال برگ‌های این گیاه را بررسی کرده‌اند. میوه عنب می‌تواند باعث جلوگیری از سندروم همولایتیک اورمی^۳ شود، این بیماری توسط باکتری‌های تولید کننده سم ایجاد می‌شود. بنابراین این عصاره‌های گیاهی می‌توانند باعث

بازدارندگی از خواص توکسیکولوژیکی سموم شوند (فرایدمن و رسولی ۲۰۱۳).

اثرات ضد میکروبی عنب

جستجو در پایگاه داده‌های علمی نشان داد بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ روند افزایشی در تولید مقالات علمی در زمینه گیاه عنب وجود داشته است (شکل ۲). البته بین سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۳ این افزایش چشمگیر بوده است و دلیلی برای کاربردهای بیشتر این گیاه مفید در تغذیه و بهره‌گیری از اثرات مفید آن شده است. با بررسی موضوعات تحقیق، مشخص شد بیشترین مباحث مورد مطالعه روی عنب، به ترتیب در مورد بررسی اثرات ضد باکتریایی، تاثیر بر سرطان‌ها به ویژه سرطان روده و مسائل مرتبط با سیستم معده-روده ای و نیز افزایش قند خون بوده است (شکل ۳) که نشان دهنده اهمیت توجه به اثرات مختلف ترکیبات این گیاه بر کارایی دستگاه گوارش می‌باشد. تحقیقات نشان می‌دهد آلکالوئیدهای پپتیدی حلقوی Ziziphine N و Ziziphine Q فعالیت ضد پلاسمودیال قابل توجهی علیه انگل *Plasmodium falciparum* داشته‌اند. این آلکالوئیدها همچنین فعالیت ضد مایکوباکتریایی ضعیفی را با مقدار حداقل غلظت بازدارندگی^۴ (MIC) ۲۰۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر نشان داده‌اند (سوکسام رارن و همکاران ۲۰۰۵). برگ‌های *Zizyphus nummularia* دارای فعالیت ضد باکتری و ضد قارچی در برابر پاتوژن‌های انسانی هستند. کومار و چوهان (۱۹۹۱) و چاندا و همکاران (۲۰۱۱)، فعالیت ضد میکروبی و ضد قارچی آنها را در برابر *Micrococcus flavus*، *Proteus vulgaris* و *Candida tropicalis* گزارش کرده‌اند. عصاره متانولی *Zizyphus nummularia* نیز در برابر سویه‌های مقاوم به متیسیلین موثر بوده است (کایسرو و آرنند ۲۰۰۰). همانطور که اشاره شد تحقیقات زیادی

^۴ - Minimum inhibitory concentration

^۳ - Hemolytic uremic syndrome

هستند. اشکال خاصی از پلی ساکاریدهای پیچیده با انشعابات ال-رامنوز، ال-آرابینوز، دی-گلوکز، دی-زایلوز و گالاکتورونیک اسید نیز در میوه عناب شناسایی شده-اند. برخی از اثرات مثبت پلی ساکاریدها شامل فعالیت آنتی اکسیدانی، ایمونولوژیکی، حفاظت کبدی، حفاظت از دستگاه گوارش و اثرات ضد سرطانی، در تحقیقات مختلف مورد بررسی قرار گرفته‌اند. مطالعات متعدد نشان داده است مصرف برخی کربوهیدرات‌ها مانند پلی ساکاریدها و الیگوساکاریدها می‌تواند هم فعالیت آنزیمی و هم رشد برخی از میکروب‌های روده را تقویت کند، از ساختار طبیعی روده حفاظت کند و خطر بیماری‌های دستگاه گوارش را کاهش دهد. به عنوان مثال، هانگ و همکاران (۲۰۰۸)، اثرات کنسانتره کربوهیدرات محلول در آب تهیه شده از عناب چینی را بر روی سلامت روده در مدل هامستر مورد بررسی قرار دادند. حیواناتی که با ۵ و ۱۵ گرم در کیلوگرم در رژیم غذایی با این کنسانتره تغذیه شدند به طور موثر کاهش در زمان انتقال مواد در دستگاه گوارش، افزایش اسیدهای چرب زنجیره کوتاه در سکوم، افزایش رطوبت مدفوع، کاهش دفع آمونیاک مدفوعی و کاهش فعالیت β - دی-گلوکورونیداز، β -گلوکورونیداز، موسیناز و اوره‌آز در مدفوع را نشان دادند. این نتایج نشان می‌دهند پلی ساکاریدهای عناب می‌توانند از طریق کاهش تماس مخاط روده با آمونیاک سمی، باکتری‌های مضر و دیگر سموم، اثرات مطلوبی بر محیط دستگاه گوارشی داشته باشند. علاوه بر این، مشخص شده است کنسانتره تشکیل شده از زایلوز (۳۱.۳٪)، گلوکز (۲۳٪)، فروکتوز (۲۱.۶٪) و مانوز (۹.۱۲٪) فعالیت آنتی اکسیدانی دارد و لذا ممکن است باعث ایجاد اثرات بهبود دهنده پلی ساکاریدهای عناب بر آسیب اکسیداتیو روده در خرگوش باشد (وانگ ۲۰۱۱).

در زمینه اثرات ضد میکروبی عصاره‌های مختلف حاصل از بخش‌های گوناگون گیاه عناب از جمله برگ، میوه و دانه بر باکتری‌های مضر انجام شده است اما در مورد اثرات سینرژیستی ترکیبات حاصل از گیاه عناب بر باکتری‌های مفید به ویژه در دستگاه گوارش، مطالعات بالینی کمتری انجام شده است. محققان چینی در مطالعه اخیر خود، با بررسی اثر پلی ساکاریدهای عناب بر تعادل میکروبیوتای روده در موش‌های مبتلا به سرطان روده بزرگ نشان دادند این ترکیبات قادر به برگرداندن جمعیت میکروبی روده به وضعیت سالم آن و کمک به درمان این سرطان هستند (جی و همکاران ۲۰۲۰). در واقع احتمال وجود هم اثرات ضد میکروبی و هم اثرات تشدید کنندگی بر رشد باکتری‌های مفید با مصرف عصاره‌های طبیعی گیاهی وجود دارد (شاکری و همکاران ۲۰۱۱). البته مطالعات جدید نیز اثرات سینرژیستی برخی اسانس‌های گیاهی و باکتری‌های پروبیوتیک را بر جلوگیری از رشد برخی از باکتری‌های مضر نشان داده‌اند (مرادی و مرادی ۲۰۱۹). لذا شناسایی این مکانیسم‌ها در مورد ترکیبات مختلف عناب به منظور مصرف بهینه این ترکیبات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

اثرات حفاظتی عناب بر دستگاه گوارش

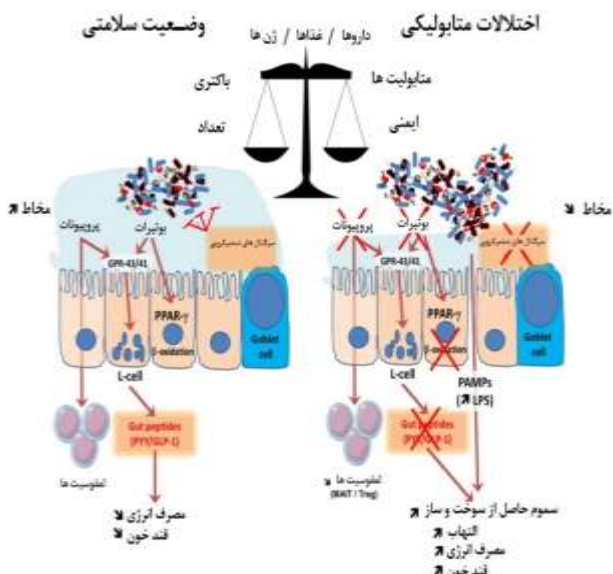
مشکلاتی که در دستگاه گوارش ایجاد می‌شوند، می‌توانند باعث بروز بیماری‌های مختلف و در نتیجه آسیب جدی به سلامتی بدن شوند. لذا حفظ سلامتی دستگاه گوارش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از ترکیبات زیست فعال استخراج شده از عناب که در ایجاد اثرات سلامتی بخش مرتبط با این گیاه موثر می‌باشد پلی ساکاریدها هستند. پلی ساکاریدها کربوهیدرات‌های بزرگی هستند که از تعداد زیادی قندهای کوچک به نام منوساکارید تشکیل می‌شوند. این اجزاء فراوان‌ترین ترکیبات موجود در میوه عناب

ذایی-دارویی موثر در درمان ناراحتی‌ها و بیماری‌های گوارشی راهگشا باشد.

در قسمت چپ شکل ۱ وضعیت سلامتی نشان داده شده است. در این حالت ترکیب جمعیت روده باعث ایجاد لایه موکوسی ضخیم تر، تولید سیگنال‌های ضد میکروبی و اسیدهای چرب زنجیره کوتاه مختلف مانند بوتیرات و پروپیونات شده است. پروپیونات همچنین با اتصال به لنفوسیت‌ها باعث حفظ مناسب سیستم دفاعی و ایمنی می‌شود. در شکل سمت راست، نقص‌های متابولیکی ارائه شده‌اند. در این حالت تغییر در جمعیت روده باعث ایجاد لایه موکوسی نازک‌تر، کاهش دفاع ضد میکروبی و کاهش تولید بوتیرات و پروپیونات شده است. در مجموع تغییر در محیط میکروبی و متابولیت‌ها باعث نفوذ سموم لیپوپولی ساکاریدی بیماریزا به خون و ایجاد التهاب با شدت کم می‌شوند. این شکل مربوط به رفرنس (کانی ۲۰۱۸) می‌باشد.

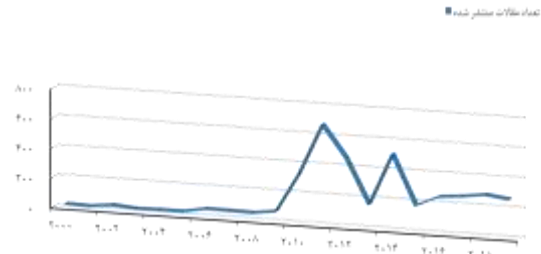
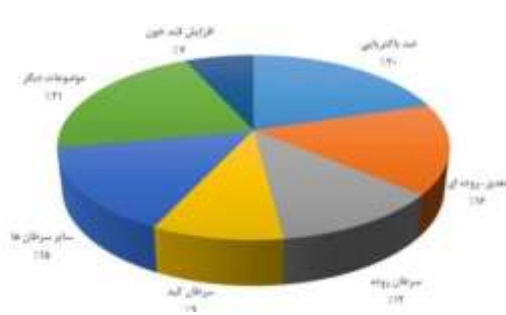
پیشرفت‌های خوبی در زمینه استخراج، تصفیه، جدا سازی و خصوصیات ساختاری پلی ساکارید عنب و همچنین مزایای سلامت بخش آنها صورت گرفته است. پلی ساکاریدها گروهی از ماکرومولکول‌های با ساختار متنوع هستند که ویژگی‌های عملکردی آنها ممکن است بسته به رقم، گونه، شرایط استخراج، خالص سازی و جداسازی متفاوت باشد. به منظور تسهیل کاربرد تغذیه‌ای و درمانی پلی ساکاریدهای عنب، مطالعات بیشتری برای بهبود خلوص پلی ساکاریدهای جدا شده و اثبات رابطه ساختار با فعالیت زیستی این ترکیبات، مورد نیاز است. علاوه بر این، باید تحقیقات بیشتری برای ارزیابی فعالیت‌های مختلف بیولوژیکی پلی ساکاریدهای عنب، با استفاده از نمونه های خالص به جای عصاره‌های خام، انجام شود. همچنین، برای ارزیابی اثربخشی درمانی این ترکیبات، باید آزمایشات بیشتری در شرایط زنده و آزمایشات بالینی انجام شود.

دستورالعمل ترویجی



شکل (۱) مکانیسم‌های اصلی درگیر در تقابل بین میکروبی و میزبان

به طور کلی، ارزیابی شواهد علمی در مورد مزایای سلامتی عنب، محبوبیت طولانی مدت آن را به عنوان یک غذای فراسودمند در آسیا تایید می‌کند. به نظر می‌رسد که رژیم‌های غذایی مبتنی بر عنب به سلامت انسان در سراسر جهان کمک خواهند کرد. از آنجا که ترکیبات زیست فعال عنب اثرات سلامت بخش متفاوتی را ایجاد می‌کنند، شناخت هم ترکیب و هم غلظت این ترکیبات زیست فعال در محصولات عنب می‌تواند برای مصرف کنندگان مفید باشد. با توجه به آمار میزان مبتلایان به سرطان معده و روده در ایران (ملک زاده و همکاران ۲۰۰۹)، معرفی غذاهای بومی با خصوصیات جلوگیری از ایجاد سرطان‌ها و حفظ سلامت دستگاه گوارش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. دستیابی به این اطلاعات می‌تواند در زمینه تولید مکمل‌های



شکل ۳) سهم موضوعات مختلف در تحقیقات علمی عناب با تمرکز بر دستگاه گوارش در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹.

شکل ۲) تعداد مقالات علمی منتشر شده با محوریت گیاه عناب بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹

جدول ۱) اثرات مثبت عناب بر سلامتی انسان

موضوع مورد بررسی	ترکیبات فعال اصلی	تیمار مورد آزمایش	روش آزمون	خصوصیت مفید مورد بررسی
[کایسرو و آردت ۲۰۰۰]	ترکیبات فنولی	عصاره متانولی عناب (۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر)	سنجش قدرت احیاکنندگی و احیا رادیکال آزاد (in vitro)	خواص آنتی‌اکسیدانی
[کومار و جوهان ۱۹۹۱]	اسیدهای آمینه	عنب (۱۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر)	هیدرولیزهای پروتئینی	
[الاموری و همکاران ۲۰۱۵]	ترکیبات فنولی	فراکسیون بوتانلی برگ عناب (۲۹۷ میلی‌گرم در گرم)		
[آچاندا و همکاران ۲۰۱۱]	فلاونوئیدها	عصاره متانولی عناب (۲۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم وزن بدن)	مدل التهابی ناشی از تزریق کفپایه کارازینان در موش صحرایی (in vitro)	خواص ضد التهابی
[ملک زاده و همکاران ۲۰۰۹]	تریترپنوئیدها	عصاره متانولی عناب (۱۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر)	سنجش تکثیر لئوسیتها (in vitro)	
[امعاریور بزدی و همکاران ۲۰۱۳]	تریترپنوئیدها	عصاره متانولی عناب (۱۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر)	سنجش خواص ضدتکثیری سلول‌های سرطانی پستان انسان (in vitro)	خواص ضد سرطانی
[آناز و همکاران ۲۰۱۳]	تریترپنوئیدها	عصاره کلروفرم عناب (۱۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر)	سنجش خواص ضدتکثیری سلول‌های سرطانی کبد انسان (in vitro)	
[آپاندی و همکاران ۲۰۱۵]	پلی ساکاریدها	عصاره متانولی عناب (۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر)	سنجش خواص ضدتکثیری سلول‌های سرطانی پوست انسان (in vitro)	
[آبارک ۲۰۱۳]	ترکیبات فنولی	میوه عناب (۱۵ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن)	سنجش کاهش کلسترول تام (TC) و لیپوپروتئین کم چگال (LDL-C) سرمی در نوجوانان چاق	خواص ضد چاقی
[پلاستینا و همکاران ۲۰۱۲]	فلاونوئیدها	عصاره متانولی عناب (۱۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم وزن بدن)	سنجش آسیب کبدی ناشی از نتراکلرید کربن در موش (in vivo)	حفاظت از کبد
[آرانو و لاکشمی ۲۰۱۲]	پلی ساکاریدها	عصاره آب عناب (۴۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم وزن بدن)	سنجش شاخص‌های روده و مدفوع در همستر (in vivo)	حفاظت از دستگاه گوارش

تکنه: عصاره‌های متانولی، کلروفرم یا بوتانلی ممکن است به دلیل باقیمانده حلال آلی در آنها برای انسان مناسب نباشند

1. Berg, R. D. (1996). "The indigenous gastrointestinal microflora." *Trends Microbiology*, 11: 430-435.
2. Bermudez-Brito, M., J. Plaza-Diaz, A. (2012). "Probiotic mechanisms of action." *Annal Nutrient Metabolism* 61: 160-174.
3. Cani P. D. (2018). Human gut microbiome: hopes, threats and promises. *Gut*, 67:1716-1725.
4. Chanda, S., Kaneria, M., and Vaghasiya, Y.K. (2011). Evaluation of antimicrobial potential of some Indian medicinal plants against some pathogenic microbes. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 2: 225-228.
5. Chen, J., Liu, X., Li, Z., Qi, A., Yao, P., Zhou, Z., Dong, T., & Tsim, K. W.K. (2017). A review of dietary *Ziziphus jujuba* fruit (Jujube): Developing health food supplements for brain protection. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 10:201-205.
6. Friedman, M., and R. Rasooly. (2013). Review of the inhibition of biological activities of food-related selected toxins by natural compounds. *Toxins*, 5: 743-775.
7. Hillman, E. T., Lu, H., Yao, T., & Nakatsu C. H. (2017). Microbial Ecology along the Gastrointestinal Tract. *Microbes and Environments*. 32: 300-313.
8. Hossain, M A. (2018). phytopharmacological review on the Omani medicinal plant: *Ziziphus jujube*. *Journal of King Saud University-Science*, <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2018.12.003>
9. Huang, Y. L., Yen, G. C., Sheu, F., Chau, C. F. (2008). Effects of water-soluble carbohydrate concentrate from Chinese jujube on different intestinal and fecal indices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 1734-1739.
10. Ji, X., Hou, C., Gao, Y., Xue, Y., Yan, Y., & Guo, X. (2020). Metagenomic analysis of gut microbiota modulatory effects of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) polysaccharides in a colorectal cancer mouse model. *Food Functional*, 11: 163-173.
11. Jung, J. H., Chi, Y. M., Jeong, C., Lee, J., Bae, Y., & Hu, S. J. (2018). Protective effects of phenolics from jujube (*Ziziphus jujuba*) leaf against H₂O₂-induced oxidative stress in neuronal pc-12 cells. *Current Topics in Nutraceutical Research*, 16: 129-138.
12. Kayser, O., & Arndt, S.K. (2000). Antimicrobial activity of some *Ziziphus* species used in traditional medicine. *Pharmaceutical and Pharmacological Letters*, 10: 38-40.
13. Kumar, M.S., & Chauhan, U.K. (1991). A study of antimicrobial activity of *Zizyphus nummularia* leaf extract. *Journal of Environmental Biology*, 12, 273-277.
14. Laamouri, A., Elaloui, M., Ennajah, A., & Bouabdely, N. (2015). Study of mineral and nutritional components of some leguminous herbaceous and shrubs species in Tunisia. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*, 6:1-7.
15. Malekzadeh, R., Derakhshan, M. H., & Malekzadeh, Z. (2009). Gastric Cancer in Iran: Epidemiology and Risk Factors. *Archives of Iranian medicine*, 12: 576-583.
16. Memarpoor-Yazdia, M., Mahakia, H., Zare-Zardinib, H. (2013). Antioxidant activity of protein hydrolysates and purified peptides from *Zizyphus jujuba* fruits. *Journal of Functional Foods*, 5: 62-70.
17. Moradi, B., & Moradi, Bi. (2019). The synergistic effect of probiotic bacteria and medicinal plants in Iran. *Health Biotechnology and Biopharma*, 3: 1-15.
18. Naz, S., Sultana, B., Shahid, M., & Rehman, K. (2013). Alteration in antioxidant and antimicrobial attributes of leaves of *Zizyphus* species in

- response to maturation. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7:61-70.
19. Pandey, K. R., Naik, S. R., & Vakil B. V. (2015). Probiotics, prebiotics and synbiotics- a review. *The Journal of Food Science and Technology*. 52:7577-7587.
 20. Pareek, S. (2013). Nutritional composition of jujube fruit. Emir. *The Journal of Agriculture and Food Research*. 25: 463-470.
 21. Plastina, P., Bonofiglio, D., Vizza, D., Fazio, A., Rovito, D., Giordano, C., Barone, I., Catalano, S., & Gabriele, B. (2012). Identification of bioactive constituents of *Ziziphus jujube* fruit extracts exerting antiproliferative and apoptotic effects in human breast cancer cells. *Journal of Ethnopharmacology*, 140:325-332.
 22. Rao, G.H.J., & Lakshmi., P. (2012). Anti diarrhoeal activity of *Ziziphus jujuba* leaf extract in rats. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 3:532-538.
 23. Shakeri, M., Shahidi, F., Mortazavi, A., Bahrami, A.R., & Nassiri, M. R. (2018). Combination of competitive PCR and cultivation methods for differential enumeration of viable *Lactobacillus acidophilus* in bio-yoghurts. *International Journal of Dairy Technology*, 70: 1-6.
 24. Shakeri, M., Shahidi, F., Beiraghi Toosi, S., & Bahrami, A. (2011). Antimicrobial activity of *Zataria multiflora* Boiss. essential oil incorporated with whey protein based films on pathogenic and probiotic bacteria. *International Journal of Food Science and Technology*, 46:549-554.
 25. Shams, Z. A., & Wadhawan, N. (2018). Effect of storage on the sensory attributes of probiotic carbonated beverage from ber fruit (*Ziziphus mauritiana*). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7: 1405-1414.
 26. Suksamrarn, S., Suwannapoch, N., & Aunchai, N. (2005). Ziziphine N, O, P and Q, new antiplasmodial cyclopeptide alkaloids from *Ziziphus oenoplia* var. *brunoniana*. *Tetrahedron*, 61: 1175-1180.
 27. Wang, B. (2011). Chemical characterization and ameliorating effect of polysaccharide from Chinese jujube on intestine oxidative injury by ischemia and reperfusion. *International Journal of Biological Macromolecules*, 48: 386-3.