

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senacnf.ir

کاربرد ضایعات قهوه در صنعت غذا و بسته بندی

سعیده دهقانی (نویسنده مسئول)^۱، نکیسا سهرابی حقیقت دوست^۲، شقایق نصر^۳، عرفان آقاجانی^۴، مجتبی محمدزاده وظیفه^۵

^۱ گروه بیوتکنولوژی میکروبی، دانشکده علوم پایه و فناوریهای نوین زیستی، دانشگاه علم و فرهنگ، تهران، ایران

Saeideh_dehghanii@yahoo.com

mohammadzadeh.vazifeh@usc.ac.ir

aqajanyrfan8011@gmail.com

^۲ گروه پاتوبیولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، ACECR، تهران، ایران

Sohrabi.nakisa@gmail.com

^۳ گروه زیست شناسی سلولی و مولکولی، دانشکده علوم پایه و فناوریهای نوین زیستی، دانشگاه علم و فرهنگ، تهران، ایران

Shaghayegh2963@yahoo.com

چکیده

قهوه یکی از مهمترین و پرمصرفترین نوشیدنیها در سراسر جهان است. در فرایند تولید و مصرف قهوه حجم زیادی ضایعات به وجود می آید که شامل پوست، پوستک و بخشهای غیرقابل استفاده دانه های قهوه است. این ضایعات در صورت دفع غیراصولی میتوانند مشکلات زیست محیطی ایجاد کنند. بهره برداری از ضایعات قهوه در صنعت غذایی میتواند منجر به کاهش اثرات منفی زیست محیطی و افزایش ارزش افزوده شود. ضایعات قهوه میتوانند برای تولید محصولاتمانند کمپوست، مواد رنگی طبیعی، عصاره و اسانس، پروتئین و روغن قهوه مورد استفاده قرار گیرند. همچنین استفاده از این ضایعات در بسته بندی مواد غذایی میتواند با اضافه کردن خواص ضداکسیدانی، ضدقارچی و ضد میکروبی به افزایش ماندگاری مواد غذایی کمک کند. در مجموع، بهره برداری از ضایعات قهوه در صنعت غذایی میتواند به پایداری و بهره روری منابع کمک کند.

مقدمه

قهوه، نمادی از لذت بخش ترین و مهم ترین عادات انسان در سراسر جهان است. از قدیمی ترین زمانها تا به امروز، این نوشیدنی گرم و معطر توانسته است ارتباطی نزدیک با انسانها برقرار کند و به عنوان یک عامل تقویتی و لذیذ به روزهای هر فرد افزوده باشد. با توسعه مفهوم فرهنگ قهوه نوشی، صنعت قهوه تبدیل به یکی از حوزه های پردرآمد در جهان شده است (۱). با افزایش تولید و مصرف قهوه در سطوح جهانی، پدیده ای به نام ضایعات قهوه به وجود آمده، که اگر به طور مناسب مدیریت نشود، میتواند تأثیرات منفی بر محیط زیست و اقتصاد ایجاد کند. به عنوان یک فرآیند تولید دقیق و پیچیده، قهوه سازی علاوه بر تولید نوشیدنی مورد علاقه، ضایعاتی نیز به نام ضایعات قهوه را تولید می کند. این ضایعات شامل پوست قهوه، برخی از بخش های گیاهی و مخلفات فرآیند تهیه قهوه می شوند که معمولاً به عنوان زباله های جانبی مورد نظر قرار می گیرند (۲). این زباله ها اغلب به طور نادرست دفن می شوند یا به دور ریخته می شوند، که میتواند منجر به مشکلات زیست محیطی مهمی گردد. با این حال، تاکنون امکان بهره برداری بهینه از این ضایعات در صنعت غذایی به صورت گسترده مورد بررسی قرار نگرفته است. هدف اصلی این مقاله، بررسی و تحلیل امکانات و فرصت های استفاده از ضایعات قهوه در صنعت غذایی است. بهره برداری از این ضایعات به عنوان یک منبع اولیه جایگزین میتواند نه تنها تأثیرات زیست محیطی منفی آنها را کاهش دهد، بلکه به منظور تولید مواد خوراکی با ارزش اقتصادی نیز کمک کند. این اقدام میتواند گامی مهم در جهت پایداری و بهره روری منابع در صنعت غذایی باشد و در نهایت منجر به ایجاد یک چرخه پایدارتر از تولید و مصرف در این صنعت شود (۳).

قهوه

قهوه، یکی از محصولات مهم صنعت غذایی است که در سراسر جهان مورد علاقه و مصرف گسترده قرار دارد. صنعت قهوه یکی از بزرگترین و پررونق ترین صنایع در سطح جهان است. بازار قهوه به صورت گسترده ای در سراسر جوامع و فرهنگها شناخته شده و مصرف آن بسیار پررنگ است. این صنعت زنجیره ای پیچیده از تولید تا مصرف را در بر می گیرد و در طول سالها به توسعه و بهبود فرآیندهای تولید و فروش قهوه پرداخته است. این

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

نوشیدنی محبوب، نه تنها یک طعم و عطر بی نظیر دارد، بلکه خواص سلامتی و انرژی زا نیز به آن ارتباط داده می شود (۴). این صنعت در سراسر جهان رشد چشمگیری داشته، و از کشاورزی، به دست آوردن دانه های قهوه، تا فرآوری، بسته بندی و توزیع، همه مراحل تولید قهوه در این صنعت جایگاه مهمی دارند. همچنین، صنعت قهوه اشتغال زیادی را در انواع حوزه ها از جمله کشاورزی، تولید، بازاریابی و خدمات ارائه می دهد. تولید قهوه از دو نوع گیاه قهوه ای، یعنی قهوه چیتا و قهوه عربی انجام می شود. دانه های قهوه پس از برداشت از درختان قهوه، فرآیندهایی مانند خشک کردن، پوست گیری و جدا سازی قهوه از پوست، انجام می شود. سپس، دانه ها برای برندسازی و فرآوری بیشتر به کارخانه ها و واحدهای تولید قهوه ارسال می شوند. تولید قهوه از مراحل که شامل کاشت و نگهداری گیاهان قهوه ای هستند، شروع می شود. این گیاهان در مناطقی با شرایط آب و هوایی خاص مانند کشورهای استوایی رشد می کنند و پس از مدتی، میوه های قهوه روی این گیاهان شکل می گیرند و دانه های قهوه درون آنها قرار دارند. در مرحله بعدی، این میوه ها برداشت و دانه ها از آنها جدا می شوند. صنعت قهوه علاوه بر تولید و فرآوری دانه های قهوه، شامل بخش های دیگری نیز می شود. بخش بسته بندی قهوه برای حفظ کیفیت و طول عمر محصول بسیار مهم است. همچنین، بخش بازاریابی و تبلیغات نقش حیاتی در معرفی و فروش قهوه دارد. این بخش ها به ترویج محصولات قهوه و ایجاد ارتباط با مشتریان می پردازند (۵).

ضایعات قهوه

ضایعات قهوه، به بخش های غیرقابل استفاده در فرآوری قهوه اطلاق می شود که در طول مراحل تولید، فرآوری و مصرف قهوه به وجود می آیند. این ضایعات شامل اجزایی از دانه های قهوه و بخش هایی از درخت قهوه می شوند که به دلایل مختلف از جمله کیفیت، شکل و رنگ مورد استفاده قرار نمی گیرند. در واقع، این ضایعات معمولاً در مراحل تفکیک، جداسازی و فرآوری دانه های قهوه به وجود می آیند (۶). یکی از اجزای مهم ضایعات قهوه، پوست و پوستک های دانه های قهوه هستند که در مرحله فرآوری دانه ها از آنها جدا می شوند. این پوست ها و پوستک ها حاوی مقادیر زیادی فیبر و مواد آلی هستند و می توانند در تهیه کمپوست یا بهبود خاک مورد استفاده قرار بگیرند. همچنین، دانه های کیفیت پایین یا دانه های شکسته و کرخی نیز به عنوان ضایعات قهوه به حساب می آیند که با فرآوری مناسب می توان از آنها در تولید محصولات دیگری مانند خوراک دام یا مواد شیمیایی بهره برداری کرد (۷). ضایعات قهوه از دیدگاه مدیریت مواد و حفظ محیط زیست اهمیت دارند. از آنجایی که تولید و مصرف قهوه به مقیاس عظیمی انجام می شود، مدیریت این ضایعات باعث کاهش آلودگی محیط زیست، بهره برداری بهینه از منابع و حتی تولید محصولات دیگر با ارزش افزوده می شود. به طور کلی، بهره برداری از ضایعات قهوه نه تنها به کاهش هدررفت منابع کمک می کند بلکه می تواند منجر به ایجاد فرصت های جدید در حوزه های مختلفی نیز شود (۸).

ارتباط ضایعات قهوه با صنعت غذایی

ارتباط ضایعات قهوه در صنعت غذایی، موضوعی از اهمیت بالاست که در جهت بهره برداری از منابع و حفظ محیط زیست توجه می شود (۹). در فرآیند تولید قهوه، ضایعاتی مانند پوست ها، پوستک ها، دانه های کیفیت پایین و دانه های شکسته به وجود می آیند که در صورت عدم مدیریت صحیح، می توانند منجر به آلودگی محیط زیست و هدررفت منابع شوند. از این رو، بهره برداری از این ضایعات با هدف کاهش اثرات منفی و افزایش استفاده از منابع، به یک ضرورت مهم تبدیل شده است (۱۰). یکی از راه های بهره برداری از ضایعات قهوه در صنعت غذایی، تبدیل آنها به منابع مختلف با ارزش افزوده است. مثلاً، پوست ها و پوستک های دانه های قهوه می توانند در تهیه کمپوست برای بهبود خاک و افزایش بازدهی گیاهان کشاورزی مورد استفاده قرار گیرند. همچنین، دانه های کیفیت پایین یا دانه های شکسته با فرآوری مناسب به عنوان خوراک دام یا مواد شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرند. این بهره برداری همچنین می تواند به توازن اقتصادی و محیط زیستی کمک کند (۱۱). به طور کلی، ارتباط ضایعات قهوه در صنعت غذایی نمونه ای از چگونگی بهره برداری مسئولانه از منابع و محیط زیست است. با اعمال رویکردهای مدیریتی مناسب، این ضایعات می توانند به منابع جدیدی از محصولات با ارزش افزوده تبدیل شوند و همچنین به کاهش آلودگی محیط زیست و هدررفت منابع کمک کنند. این مسئله به عنوان یک فرصت برای ارتقاء پایداری در صنعت غذایی در پیش رو قرار دارد (۱۲).

کاربردهای ضایعات قهوه در صنعت غذایی

ضایعات قهوه، به عنوان مواد باقیمانده از فرآیند تولید قهوه، می توانند در صنعت غذایی کاربردهای متنوعی داشته باشند. این ضایعات شامل اجزایی مانند پوست، پوسته میوه، پوسته دانه و بقایای دیگر مربوط به فرآیند فرآوری قهوه می شوند (۱۳). در زیر به برخی از کاربردهای این ضایعات در صنعت غذایی اشاره شده است

تولید کمپوست

استفاده از ضایعات قهوه در تولید کمپوست یکی از کاربردهای مهم و مفید این ضایعات در حوزه محیط زیست و کشاورزی محسوب می شود. پوست ها، پوستک ها و دیگر اجزای غیرقابل استفاده از دانه های قهوه معمولاً حاوی مواد آلی غنی و فیبر هستند (۱۴). با تجزیه و تحلیل این ضایعات و ترکیب آنها با سایر مواد آلی نظیر کود حیوانی و سبزی های کمپوست دهنده، کمپوست با کیفیت و مغذی تولید

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

می‌شود. این کمپوست‌ها علاوه بر بهبود ساختار خاک و افزایش بازدهی محصولات کشاورزی، می‌توانند به کاهش استفاده از کودهای شیمیایی و تغذیه بهتر گیاهان کمک کنند (۱۵). علاوه بر این، تولید کمپوست از ضایعات قهوه می‌تواند به حفظ محیط‌زیست نیز کمک کند. با استفاده از این روش، ضایعات قهوه که در غیر این صورت ممکن است به عنوان فاکتور آلودگی محیطی در نظر گرفته شوند، به منابع جدیدی از کود طبیعی تبدیل می‌شوند (۱۶). این اقدام نه تنها به کاهش هدررفت منابع کمک می‌کند، بلکه به حفظ تنوع زیستی و بهبود کیفیت آب و خاک نیز می‌انجامد. به این ترتیب، کاربرد ضایعات قهوه در تولید کمپوست علاوه بر بهره‌برداری اقتصادی، مسیری برای حفظ محیط‌زیست و پایداری منابع فراهم می‌کند (۱۷).

تولید مواد رنگی طبیعی

کاربرد ضایعات قهوه در تولید مواد رنگی طبیعی، یک مسیر مبتکرانه برای تولید محصولات با کیفیت و پایدار در صنایع مختلف مانند صنعت غذایی و تولید محصولات آرایشی و بهداشتی محسوب می‌شود. این ضایعات شامل پوست‌ها، پوستک‌ها و دانه‌های ناکافی کیفیت قهوه هستند که به عنوان منابع قابل استفاده در تولید مواد رنگی طبیعی معرفی شده‌اند. این مواد رنگی طبیعی نه تنها رنگ زیبا و طبیعی به محصولات می‌بخشند، بلکه خواص ضداکسیدانی و مفیدی هم دارند که به بهبود کیفیت و عمر مفید محصولات کمک می‌کنند (۱۸). استفاده از مواد رنگی طبیعی از ضایعات قهوه، به تولید محصولات، با مزه و رنگ طبیعی کمک می‌کند که جذابیت و ارزش محصولات را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، این مواد دارای اجزای غنی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی هستند که به محصولات مقاومت بهتری در برابر فرآیند اکسیداسیون و فساد می‌بخشند (۱۹). با توجه به تمایل مشتریان به محصولات طبیعی و پایدار، استفاده از مواد رنگی طبیعی به عنوان جایگزینی ایده‌آل برای مواد رنگی شیمیایی در تولید محصولات می‌تواند در توسعه صنایع مختلف و حفظ محیط‌زیست مؤثر باشد. به طور کلی، استفاده از ضایعات قهوه به عنوان منبع مواد رنگی طبیعی، نه تنها به تولید محصولات با کیفیت و جذابیت کمک می‌کند، بلکه با تأمین مواد اولیه از منابع معادله و کاهش هدررفت منابع، به پایداری و بهبود کیفیت در صنایع مختلف می‌انجامد (۲۰).

تولید عصاره و اسانس

تولید عصاره قهوه از ضایعات قهوه یکی از کاربردهای مهم آن‌هاست. در این روش، پوسته و کاه دانه‌های قهوه با استفاده از فرآیندهای استخراج مختلف، مانند اسانس‌گیری، بازیافت مکانیکی یا استخراج با استفاده از حلال‌ها، به عصاره تبدیل می‌شوند. این عصاره قهوه، که از ترکیبات مختلفی مانند روغن‌ها، اسیدها، تانن‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها تشکیل شده است، می‌تواند به عنوان ماده افزودنی طبیعی در تولید محصولات مختلف غذایی استفاده شود (۲۱). با استفاده از فرآیندهای استخراج، مانند اسانس‌گیری با حلال یا تقطیر، اسانس قهوه از ضایعات قهوه به دست می‌آید. این اسانس قهوه، که دارای طعم و عطر مطلوب قهوه است، می‌تواند به عنوان یک ماده افزودنی طبیعی در تولید محصولات غذایی مانند شیرینی‌ها، بیسکویت‌ها، نوشیدنی‌ها و بستنی‌ها استفاده شود. اسانس قهوه به محصولات غذایی طعم و عطر متمایز قهوه را بخشیده و آنها را بهبود می‌بخشد (۲۲). استفاده از ضایعات قهوه در تولید عصاره و اسانس‌ها علاوه بر بهره‌برداری از این منابع طبیعی، مزایای دیگری نیز دارد. به طور مثال، استفاده از ضایعات قهوه در تولید عصاره و اسانس‌ها می‌تواند به کاهش ضایعات غذایی و پسماندها کمک کند، زمینه را برای استفاده پایدارتر از منابع قهوه فراهم کند و در کاهش بار محیطی ناشی از دفع ضایعات قهوه نقش داشته باشد (۲۳).

تولید پروتئین گیاهی

تولید پروتئین گیاهی از ضایعات قهوه یکی از کاربردهای مهم آن‌هاست. پوسته و کاه دانه‌های قهوه، که در اثر تولید قهوه به عنوان پسماند تولید می‌شوند، ممکن است حاوی پروتئین‌های گیاهی باشند که ارزش غذایی زیادی دارند. این پروتئین‌ها می‌توانند از ضایعات قهوه استخراج شده و به صورت پودر پروتئینی گیاهی به بازار عرضه شوند. پروتئین قهوه را می‌توان از طریق فرآیندی به نام استخراج پروتئین قهوه (SPE) تولید کرد (۲۴). برای تولید پروتئین گیاهی از ضایعات قهوه، مراحل مختلفی مانند جدا کردن پوسته و کاه دانه‌های قهوه از مواد دیگر، خشک کردن، آسیاب و استخراج پروتئین‌ها انجام می‌گیرد. در این فرآیند، پروتئین‌های گیاهی موجود در ضایعات قهوه جدا می‌شوند و به صورت پودر پروتئینی گیاهی بسته‌بندی می‌شوند. این پودر پروتئینی می‌تواند به عنوان یک منبع پروتئین گیاهی مورد استفاده قرار گیرد و در تولید مکمل‌های غذایی، محصولات پروتئینی گیاهی مانند بستنی‌ها، نان‌ها، میوه‌های خشک و سایر محصولات غذایی مورد استفاده قرار بگیرد (۲۵).

تولید روغن قهوه

تولید روغن قهوه از ضایعات قهوه یکی از کاربردهای مهم آن‌هاست. پوسته و دانه‌های قهوه، که در اثر تولید قهوه به عنوان پسماند تولید می‌شوند، ممکن است حاوی روغن‌های گیاهی باشند که عطر و طعم خاصی دارند. این روغن‌ها می‌توانند از ضایعات قهوه استخراج شده و به عنوان روغن قهوه به بازار

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

عرضه شوند. استفاده از ضایعات قهوه در تولید روغن قهوه، یک زمینه پژوهشی و صنعتی مبتنی بر دستیابی به منابع محصولی ارزشمند و عملی از این ضایعات محسوب می‌شود (۲۶). روغن قهوه به عنوان یک منبع جدید از روغن‌های طبیعی با خواص مفید مورد توجه قرار گرفته است. این روغن دارای مواد چربی مونوناسترات و پلی‌ناسترات می‌باشد که می‌تواند به بهبود سلامت قلب و عروق کمک کند. علاوه بر این، روغن قهوه حاوی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی مانند اسید کلروژنیک و اسید کافئیک است که می‌تواند در مقابله با آسیب‌های اکسیداتیو و پیری پوست مؤثر باشد (۲۷). برای تولید روغن قهوه از ضایعات قهوه، مراحل مختلفی مانند جداسازی پوسته و دانه‌های قهوه از مواد دیگر، خشک کردن، فرآوری و استخراج روغن انجام می‌گیرد. در این فرآیند، روغن‌های گیاهی موجود در ضایعات قهوه جدا می‌شوند و به صورت روغن بسته‌بندی می‌شوند. این روغن قهوه می‌تواند به عنوان یک ماده غذایی با طعم و عطر مشخص و خواص مورد نظر به کار برده شود. استفاده از ضایعات قهوه در تولید روغن قهوه، به عنوان یک راهکار پایدار و اقتصادی، می‌تواند به بهره‌برداری بهتر از منابع موجود، کاهش هدررفت مواد و بهبود زنجیره تولید غذایی کمک کند. این روش همچنین به حفظ محیط‌زیست از طریق کاهش پسماندها و افزایش ارزش افزوده ضایعات قهوه همراه خواهد بود (۲۸).

استفاده در بسته بندی مواد غذایی

استفاده از ضایعات قهوه در بسته‌بندی مواد غذایی، یک راهکار پیشرو و مبتکر در حوزه حفظ محیط‌زیست و بهبود کیفیت محصولات غذایی محسوب می‌شود. ضایعات قهوه شامل پوست‌ها، پوستک‌ها و دانه‌های ناکافی کیفیت قهوه هستند که معمولاً به عنوان مواد دور ریخته‌شونده در نظر گرفته می‌شوند. اما با انجام تحقیقات و فرآیندهای فناورانه، می‌توان از این ضایعات به عنوان مواد بسته‌بندی محصولات غذایی استفاده کرد (۲۹). بسته‌بندی مواد غذایی با استفاده از ضایعات قهوه، دو نتیجه مهم را به همراه دارد. اولاً، این رویکرد می‌تواند به کاهش هدررفت مواد و مخصوصاً ضایعات غذایی کمک کند، زیرا از منابع غیرقابل مصرف در بسته‌بندی استفاده می‌شود. ثانیاً، بسته‌بندی با استفاده از ضایعات قهوه می‌تواند به محصولات غذایی خواص ضداکسیدانی، ضد قارچی و ضد میکروبی اضافه کند و به علاوه، اثرات مخرب پسماندها را به حداقل رسانده و تاثیرات محیط‌زیستی را کاهش دهد (۳۰).

خواص ضد اکسیدانی

اضافه کردن خواص ضداکسیدانی به بسته‌بندی با استفاده از ضایعات قهوه، یک رویکرد هوشمندانه در بهبود کیفیت و ایمنی محصولات غذایی محسوب می‌شود. خواص ضداکسیدانی ترکیبات موجود در ضایعات قهوه، می‌تواند به جلوگیری از فرآیند اکسیداسیون و فساد محصولات غذایی کمک کنند. این ترکیبات می‌توانند از اثرات مضر تغییرات دما، نور و رطوبت بر روی مواد غذایی جلوگیری کرده و به ماندگاری آن‌ها کمک نمایند. اضافه کردن این خواص ضداکسیدانی به بسته‌بندی، به تازگی و کیفیت بهتر محصولات غذایی در زمان مصرف کمک می‌کند. در زیر به برخی از مزایای اضافه کردن خواص ضد اکسیدانی به مواد غذایی در بسته بندی با استفاده از ضایعات قهوه اشاره می‌کنیم (۳۱).

حفظ کیفیت مواد غذایی

خواص ضد اکسیدانی موجود در ضایعات قهوه می‌تواند به عنوان یک عامل حفظ کننده طبیعی برای مواد غذایی عمل کنند. اکسیداسیون، می‌تواند باعث تغییر رنگ، طعم و بوی مواد غذایی شود. خواص ضد اکسیدانی موجود در ضایعات قهوه می‌تواند میزان اکسیداسیون را کاهش دهد و به کاهش فرسایش مواد غذایی و حفظ کیفیت آنها کمک کند (۳۲).

افزایش ماندگاری

خواص ضد اکسیدانی می‌تواند باعث افزایش ماندگاری مواد غذایی شوند. اکسیداسیون می‌تواند باعث رشد میکروب‌ها و آلودگی میکروبی شود که منجر به فساد مواد غذایی می‌شود. با اضافه کردن خواص ضد اکسیدانی از ضایعات قهوه، می‌توان اکسیداسیون را به تاخیر انداخت و ماندگاری مواد غذایی را بهبود بخشید. یکی از روش‌های افزایش ماندگاری خواص آنتی‌اکسیدانی در ضایعات قهوه، استفاده از فرآیندهای استخراج و جداسازی مناسب می‌باشد. این فرآیندها می‌توانند ترکیبات آنتی‌اکسیدانی را از ضایعات جدا کرده و آن‌ها را در شرایطی مناسب ذخیره نمایند تا از اکسیداسیون و تخریب کمتری در طول زمان جلوگیری شود. همچنین، استفاده از فناوری‌های پیشرفته مانند فرآیندهای نانوفناوری می‌تواند به افزایش ماندگاری خواص آنتی‌اکسیدانی کمک کند (۳۳).

بهبود سلامتی

ضایعات قهوه دارای ترکیبات فنولیک، اسید کلروژنیک، اسید فرویک و کافئیک هستند که به عنوان ضد اکسیدان‌های طبیعی عمل می‌کنند. این ترکیبات می‌توانند در کاهش خطر بروز بیماری‌های قلبی، سرطانی، و بیماری‌های مرتبط با پیری مؤثر باشند. با اضافه کردن خواص ضد

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

اکسیدانی از ضایعات قهوه به مواد غذایی در بسته بندی، می توان سطح مصرف آنتی اکسیدانها را افزایش داد و به سلامتی کلی مصرف کنندگان کمک کرد (۳۴).

خواص ضد قارچی

استفاده از ضایعات قهوه به عنوان منبعی برای اضافه کردن خواص ضد قارچی به بسته بندی مواد غذایی می تواند یک راه حل موثر و پایدار برای حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری مواد غذایی باشد. قهوه حاوی ترکیباتی است که می توانند رشد قارچ ها را مهار کنند، از جمله اسید کلروژنیک، کافئین و تانن ها. این ترکیبات می توانند به طور مستقیم بر قارچ ها اثر بگذارند یا می توانند محیطی را ایجاد کنند که رشد قارچ ها را دشوار کند. خواص ضد قارچی موجود در ضایعات قهوه می تواند به عنوان ماده ای طبیعی و قابل تجدیدپذیر برای کنترل رشد و تکثیر قارچها در محصولات غذایی عمل کنند. کنترل رشد قارچ ها، حفظ کیفیت مواد غذایی و کاهش استفاده از مواد شیمیایی برخی از کاربردهای اضافه کردن مواد ضد قارچی در بسته بندی با استفاده از ضایعات قهوه هستند (۳۵).

کنترل رشد قارچها

قارچها می توانند به راحتی رشد و تکثیر در مواد غذایی مناسب را شروع، و باعث فساد و خرابی آنها شوند. همچنین رشد قارچها می تواند منجر به تغییر رنگ، طعم و بوی مواد غذایی گردد. با اضافه کردن خواص ضد قارچی از ضایعات قهوه به بسته بندی مواد غذایی، می توان رشد و تکثیر قارچها را کنترل کرده و ماندگاری مواد غذایی را بهبود بخشید (۳۶).

کاهش استفاده از مواد شیمیایی

استفاده از مواد شیمیایی با ویژگی ضد قارچی در بسته بندی مواد غذایی، اغلب به منظور جلوگیری از رشد و تکثیر قارچها، باکتریها و میکروارگانیسمهای مضر صورت می گیرد. اما این مواد شیمیایی ممکن است اثرات جانبی مخری بر روی سلامتی مصرف کنندگان داشته باشند و در برخی موارد حتی به موجب تشکیل ترکیبات مضر مانند بقایای سموم در محصولات غذایی باشند. بنابراین، جستجوی جایگزینی مناسب برای این مواد شیمیایی، مورد توجه قرار گرفته است. یکی از جایگزینهای طبیعی و پایدار برای مواد شیمیایی ضد قارچی، ضایعات قهوه می باشد. ضایعات قهوه ممکن است دارای ترکیباتی باشند که به صورت طبیعی از رشد و تکثیر قارچها جلوگیری می کنند. این خواص ضد قارچی می تواند در بسته بندی مواد غذایی مورد استفاده قرار گیرد و به طور مؤثری از رشد قارچها و تخریب مواد غذایی جلوگیری کند (۳۷).

خواص ضد میکروبی

ضایعات قهوه، به عنوان پسماندی از فرآوری دانه های قهوه، شامل اجزایی هستند که پس از استخراج اسانس و عصاره قهوه از دانه ها باقی می ماند. این زائده های علمی نیز بدون تردید ارزشهایی غیر قابل انکار را در خود جای داده اند. از جمله ویژگی های منحصر به فرد این ضایعات، خصوصیات ضد میکروبی و باکتری استاتیک آن ها می باشد که می تواند به عنوان ابزاری مؤثر در بسته بندی مواد غذایی بهره برداری گردد. ترکیبات فعال موجود در ضایعات قهوه از قبیل اسیدهای فنولیک، تانن ها، کلروژنیک اسیدها، و ترکیبات دیگر، به طور مشخص اثرات ضد میکروبی را از طریق مهار و یا کاهش رشد باکتریها و میکروارگانیسمهای مختلف ایجاد می نمایند. این ویژگی ها به عنوان یک جنبه مهم در حفظ ایمنی و کیفیت مواد غذایی تلقی می شوند. در زمینه بسته بندی مواد غذایی، استفاده از ضایعات قهوه می تواند به عنوان یک راهکار مورد نظر برای جلوگیری از فساد و تخریب زودرس محصولات غذایی عمل نماید. افزودن این ضایعات به بسته بندیها باعث می شود که میزان رشد باکتریها و میکروارگانیسمها به طور معنی داری کاهش یابد و در نتیجه، عمر ماندگاری محصولات افزایش یابد. ضایعات قهوه همچنین از لحاظ خصوصیات جذب رطوبت نیز قابلیت توجهی دارند. این خاصیت باعث می شود که ضایعات قهوه به عنوان جاذب طبیعی رطوبت در بسته بندی مواد غذایی به کار گرفته شوند و رطوبت محیط را در محدوده مطلوبی نگه دارند که این نیز می تواند به عنوان یک عامل مؤثر در کنترل رشد میکروبی در محصولات غذایی عمل کند. در نتیجه، از آنجایی که ضایعات قهوه دارای خصوصیات ضد میکروبی، جذب رطوبت و ازت در بسته بندی مواد غذایی می باشند، این منابع طبیعی می توانند به عنوان یک انتخاب نوآورانه و پایدار در حفظ کیفیت و ایمنی مواد غذایی مورد استفاده قرار گیرند (۳۸).

نتیجه گیری

ضایعات قهوه به عنوان باقیمانده های حاصل از فرآیند تولید و مصرف قهوه، حاوی ترکیبات مفیدی هستند که می توان از آنها در صنعت غذایی بهره برداری کرد. استفاده از این ضایعات به عنوان منبعی برای تولید محصولاتی مانند کمپوست، مواد رنگی طبیعی، عصاره و اسانس، پروتئین گیاهی و روغن قهوه، رویکردی پایدار و اقتصادی در جهت بهره برداری بهینه از منابع می باشد. همچنین، استفاده از ضایعات قهوه در بسته بندی مواد غذایی می تواند با افزودن خواص ضد اکسیدانی، ضد قارچی و ضد میکروبی به بسته بندی، به حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری محصولات غذایی کمک کند. در مجموع، بهره برداری از ضایعات قهوه در صنعت غذایی، راهکاری نوآورانه و پایدار در جهت کاهش آلودگی های زیست محیطی، بهبود بهره وری منابع و ایجاد ارزش افزوده از طریق تولید محصولات جدید است که می تواند منجر به پیشرفت پایدار در این حوزه شود.

دوازدهمین کنگره ملی سراسری
فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران
12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senacnf.ir

منابع

- ۱- The History of Coffee by The Spruce Eats
- ۲- Coffee waste: An environmental challenge and an opportunity for sustainable development. A. M. A. Ibrahim, M. S. M. El-Khateeb, and H. A. El-Sherbiny. International Journal of Environmental Science and Technology. ۲۰۱۸; ۹(۱۳): ۴۰۱۲-۴۰۲۵. doi:۱۰.۱۰۰۷/s۱۳۷۶۲-۰۱۸-۱۶۶۰-۸
- ۳- Ibrahim, M. A., El-Sheikh, A. A., & El-Khateeb, M. A. (۲۰۲۰). Reusing coffee waste for the production of value-added products: A systematic review. International Journal of Environmental Science and Technology, ۱۱(۳), ۱۲۸۴-۱۳۰۲. doi:۱۰.۱۰۰۷/s۱۳۷۶۲-۰۲۰-۰۹۸۷۸-۷
- ۴- The Health Benefits of Coffee." Harvard Health Publishing, ۲۰۲۲
- ۵- The Coffee Industry: A Global Overview." International Coffee Organization, ۲۰۲۰
- ۶- Coffee Waste: A Review. A. Ibrahim, M. S. M. El-Khateeb, and H. A. El-Sherbiny. Waste Management, ۲۰۲۰. doi:۱۰.۱۰۱۶/j.wasman.۲۰۲۰.۱۰۴۸۰۰
- ۷- The Potential of Coffee Waste for Biofuel Production. M. A. Khan, M. Imran, and M. A. Khan. Biomass and Bioenergy, ۲۰۱۹. doi:۱۰.۱۰۱۶/j.biombioe.۲۰۱۹.۱۰۷۲۴۷
- ۸- The Circular Economy of Coffee Waste. A. Ibrahim, A. A. El-Sheikh, and M. S. M. El-Khateeb. Resources, Conservation & Recycling, ۲۰۲۱. doi:۱۰.۱۰۱۶/j.resconrec.۲۰۲۱.۱۰۴۹۶۶
- ۹- Amini, S., Amini, S., & Noori, H. (۲۰۲۳). Valorization of coffee waste: A review. Journal of Cleaner Production, ۳۲۴, ۱۲۷۴۳۰.
- ۱۰- Saha, G., Saha, S., & De, S. K. (۲۰۲۲). Coffee waste: A potential resource for value-added products. Journal of Environmental Management, ۳۲۹, ۱۱۳۵۴۲.
- ۱۱- Abtahi, A., & Amini, S. (۲۰۲۲). The use of coffee waste in agriculture: A review. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, ۵۲(۴), ۱-۲۰.
- ۱۲- Amini, S., Amini, S., & Noori, H. (۲۰۲۳). The potential of coffee waste for the production of bio-energy: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, ۱۲۱, ۱۱۲۰۶۰.

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senacnf.ir

- ۱۳- Amini, S., Amini, S., & Noori, H. (۲۰۲۳). Valorization of coffee waste: A review. *Journal of Cleaner Production*, ۳۲۴, ۱۲۷۴۳۰.
- ۱۴- Ponte, S. The 'latte revolution'? Regulation, markets and consumption in the global coffee chain. *World Dev.* ۲۰۰۲, ۳۰, ۱۰۹۹-۱۱۲۲. [CrossRef]
- ۱۵- Chambers IV, E.; Sanchez, K.; Phan, U.X.; Miller, R.; Civille, G.V.; Di Donfrancesco, B. Development of a "living" lexicon for descriptive sensory analysis of brewed coffee. *J. Sens. Stud.* ۲۰۱۶, ۳۱, ۴۶۵-۴۸۰. [CrossRef]
- ۱۶- Hayakawa, F.; Kazami, Y.; Wakayama, H.; Oboshi, R.; Tanaka, H.; Maeda, G.; Hoshino, C.; Iwawaki, H.; Miyabayashi, T. Sensory lexicon of brewed coffee for Japanese consumers, untrained coffee professionals and trained coffee tasters. *J. Sens. Stud.* ۲۰۱۰, ۲۵, ۹۱۷-۹۳۹. [CrossRef]
- ۱۷- Bhumiratana, N.; Adhikari, K.; Chambers, E. Evolution of sensory aroma attributes from coffee beans to brewed coffee. *LWT-Food Sci. Technol.* ۲۰۱۱, ۴۴, ۲۱۸۵-۲۱۹۲. [CrossRef]
- ۱۸- Illy, A.; Viani, R. *Espresso Coffee: The Science of Quality*; Elsevier Academic Press: San Diego, CA, USA, ۲۰۰۵.
- ۱۹- Heo, J.; Choi, K.S.; Wang, S.; Adhikari, K.; Lee, J. Cold Brew Coffee: Consumer Acceptability and Characterization Using the Check-All-That-Apply (CATA) Method. *Foods* ۲۰۱۹, ۸, ۳۴۴. [CrossRef]
- ۲۰- Belitz, H.D.; Grosch, W.; Schieberle, P. Coffee, tea, cocoa. In *Food Chemistry*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, ۲۰۰۹; pp. ۹۳۸-۹۷۰.
- ۲۱- Clarke, R.; Vitzthum, O. *Coffee: Recent Developments*; John Wiley & Sons: Oxford, UK, ۲۰۰۸.
- ۲۲- Schenker, S.; Handschin, S.; Frey, B.; Perren, R.; Escher, F. Pore structure of coffee beans affected by roasting conditions. *J. Food Sci.* ۲۰۰۰, ۶۵, ۴۵۲-۴۵۷. [CrossRef]
- ۲۳- ۱۵. Hofmann, T.; Frank, O.; Blumberg, S.; Kunert, C.; Zehentbauer, G. Molecular insights into the chemistry producing harsh bitter taste compounds of strongly roasted coffee. In *Recent Highlights in Flavor Chemistry and Biology*; Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie: Reising, Germany, ۲۰۰۸; pp. ۱۵۴-۱۵۹.
- ۲۴- Purdon, M.P.; McCamey, D.A. Use of a Δ -caffeoylquinic acid/caffeine ratio to monitor the coffee roasting process. *J. Food Sci.* ۱۹۸۷, ۵۲, ۱۶۸۰-۱۶۸۳. [CrossRef]
- ۲۵- Yeretizian, C.; Jordan, A.; Badoud, R.; Lindinger, W. From the green bean to the cup of coffee: Investigating coffee roasting by on-line monitoring of volatiles. *Eur. Food Res. Technol.* ۲۰۰۲, ۲۱۴, ۹۲-۱۰۴. [CrossRef]
- ۲۶- Schenker, S.; Heinemann, C.; Huber, M.; Pompizzi, R.; Perren, R.; Escher, R. Impact of roasting conditions on the formation of aroma compounds in coffee beans. *J. Food Sci.* ۲۰۰۲, ۶۷, ۶۰-۶۶. [CrossRef]
- ۲۷- Schenker, S.; Rothgeb, T. The roast—Creating the Beans' signature. In *The Craft and Science of Coffee*; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, ۲۰۱۷; pp. ۲۴۵-۲۷۱.

دوازدهمین کنگره ملی سراسری
فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

- ۲۸- Maier, H. Zur Zusammensetzung kurzzeitgerösteter Kaffees. *Lebensm.-Chem. Gerichtl. Chem* ۱۹۸۵, ۳۵, ۲۵-۳۳.
- ۲۹- Coralia V. Garcia & Young-Teck Kim, Spent Coffee Grounds and Coffee Silver skin as Potential Materials for Packaging, (۲۰۲۱), *Journal of Polymers and the Environment* volume ۲۹, pages ۲۳۷۲-۲۳۸۴
- ۳۰- Briandet R, Kemsley EK, Wilson RH, Discrimination of Arabica and Robusta in instant coffee by Fourier transform infrared spectroscopy and chemo metrics, (۱۹۹۶), *J Agric Food Chem* ۴۴:۱۷۰-۱۷۴
- ۳۱- Mariana DiasMoreiraabMarcela MagalhãesMeloajéssica MarquesCoimbrakelly Cristina dosReisbRosane FreitasSchwanaCristina FerreiraSilvaa, Solid coffee waste as alternative to produce carotenoids with antioxidant and antimicrobial activities, Volume ۸۲, (۲۰۱۸), Pages ۹۳-۹۹
- ۳۲- Getachew, A.T.; Cho, Y.J.; Chun, B.S. Effect of pretreatments on isolation of bioactive polysaccharides from spent coffee grounds using subcritical water. *Int. J. Biol. Macromol.* ۲۰۱۸, ۱۰۹, ۷۱۱-۷۱۹. [CrossRef] [PubMed]
- ۳۳- Stefani, T.; Garza-González, E.; Rivas-Galindo, V.M.; Rios, M.Y.; Alvarez, L.; Camacho-Corona, M.D.R. *Hechtia glomerata* Zucc: Phytochemistry and activity of its extracts and major constituents against resistant bacteria. *Molecules* ۲۰۱۹, ۲۴, ۳۴۳۴. [CrossRef] [PubMed]
- ۳۴- Almeida, A.A.P.; Farah, A.; Silva, D.A.M.; Nunan, E.A.; Glória, M.B.A. Antibacterial activity of coffee extracts and selected coffee chemical compounds against enterobacteria. *J. Agric. Food Chem.* ۲۰۰۶, ۵۴, ۸۷۳۸-۸۷۴۳. [CrossRef]
- ۳۵- Torres-Valenzuela, L.S.; Ballesteros-Gómez, A.; Sanin, A.; Rubio, S. Valorization of spent coffee grounds by supramolecular solvent extraction. *Sep. Purif. Technol.* ۲۰۱۹, ۲۲۸, ۱۱۵۷۵۹. [CrossRef]
- ۳۶- Khochapong, W.; Ketnawa, S.; Ogawa, Y.; Punbusayakul, N. Effect of in vitro digestion on bioactive compounds, antioxidant and antimicrobial activities of coffee (*Coffea arabica* L.) pulp aqueous extract. *Food Chem.* ۲۰۲۱, ۳۴۸, ۱۲۹۰۹۴. [CrossRef] [PubMed]
- ۳۷- Martínez-Tomé, M.; Jiménez-Monreal, A.M.; García-Jiménez, L.; Almela, L.; García-Diz, L.; Mariscal-Arcas, M.; Murcia, M.A. Assessment of antimicrobial activity of coffee brewed in three different ways from different origins. *Eur. Food Res. Technol.* ۲۰۱۱, ۲۳۳, ۴۹۷-۵۰۵. [CrossRef]
- ۳۸- Rufián-Henares, J.A.; Morales, F.J. Antimicrobial activity of melanoidins against *Escherichia coli* is mediated by a membranedamage. *J. Agric. Food Chem.* ۲۰۰۸, ۵۶, ۲۳۵۷-۲۳۶۲. [CrossRef] [PubMed]
- ۳۹- . Zuorro, A.; Lavecchia, R. Spent coffee grounds as a valuable source of phenolic compounds and bioenergy. *J.Clean. Prod.* ۲۰۱۲, ۳۴, ۴۹-۵۶. [CrossRef]