

مروری بر کاربردهای گیاه دارویی هندوانه ابوجهل از طب سنتی تا صنایع غذایی

مجتبی ضیائی*^۱، مسعود دل آشوب^۲

پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۲۵

دریافت: ۱۴۰۰/۲/۲۴

چکیده

هندوانه ابوجهل یک گیاه با ارزش دارویی است که به طور گسترده در مناطق بیابانی جهان پراکنده شده است. میوه‌های آن معمولاً به دلیل طیف وسیعی از کاربردهای دارویی و همچنین پتانسیل دارویی و غذایی شناخته می‌شوند. هدف این مقاله ارزیابی اطلاعات منتشر شده در مورد گیاه، پتانسیل غذایی و کاربردهای دارویی آن برای انسان و دام و نیز مطالعات ایمنی میوه و پتانسیل مطالعات آینده است. بررسی ادبیات با جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی علمی شامل PubMed، Scopus، Google Scholar، Web of Science و همچنین کتاب‌های منتشر شده انجام شد. این گیاه دارای طیف وسیعی از مصارف دارویی سنتی از جمله در دیابت، سرماخوردگی، سرفه، آسم، برونشیت، یرقان، درد مفاصل، سرطان، دندان درد، زخم، ورم پستان و در اختلالات گوارشی مانند سوء هاضمه، یبوست، اسهال خونی، گاستروانتریت، و عفونت‌های میکروبی مختلف می‌باشد. چندین ترکیب شیمیایی فعال زیستی از میوه‌ها مانند گلیکوزیدها، فلاونوئیدها، آلکالوئیدها، اسیدهای چرب و اسانس‌ها ثبت شد. جداسازی و شناسایی کورکوریتاسین و کولوسینتوزیدها نیز گزارش شد. همچنین نشان داده شد که این گیاه از نظر ارزش غذایی غنی با محتوای پروتئین بالا و مواد معدنی مهم و همچنین کیفیت خوراکی روغن دانه است. این گیاه کاربردهای متعدد و مفیدی در درمان بیماری‌های مختلف انسان و حیوانات دارد. بنابراین، هدف اولیه این مقاله ارائه مروری بر یافته‌های اثرات مثبت و خطرات مصرف هندوانه ابوجهل بر سلامت انسان و صنایع غذایی و دامپزشکی است.

کلمات کلیدی: هندوانه ابوجهل، طب سنتی، صنعت غذا

مقدمه

گیاهان بسیاری از نیازهای ضروری انسان از جمله انواع داروهای درمانی را تامین کرده است (Fallah Huseini et al., 2021b). بنابراین، تلاش‌های عمده برای کشت برای دسترسی مداوم به آن گونه‌های گیاهی بسیار مهم است. گیاهان دارویی از دیرباز مورد توجه بشر قرار گرفته و در طب سنتی استفاده شده‌اند و امروزه استفاده از آنها برای پیشگیری و درمان بیماری در سراسر جهان در حال گسترش است (Fallah Huseini et al., 2020). خواص دارویی گیاهان به دلیل مواد شیمیایی و ترکیبات طبیعی آنها است (Ziaee et al., 2015). گیاهان مهمترین منبع غذایی حیوانات و انسانها هستند و به عنوان منبع طبیعی مواد اولیه در تولید انواع داروها استفاده می‌شوند (Momtaz et al., 2019). هندوانه ابوجهل با نام علمی *Citrullus colocynthis* یک گیاه دارویی است که به خانواده‌ی کدویان تعلق دارد و دارای ساقه‌ای است که قابلیت رشد روی زمین و یا در ارتفاع را دارد. این گیاه به طور معمول در مناطق مدیترانه، هند،

۱ - دانشیار مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، دانشکده علوم پزشکی مراغه

۲ - استادیار گروه علوم پایه، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

*مستول مکاتبه: ziaee.m@mrgums.ac.ir

شمال آفریقا، همچنین در ایران و در استان‌های جنوبی و مناطق بیابانی، به ویژه در بیابان‌های آذربایجان تا لرستان، فارس، کرمان، بلوچستان، دشت لوت و یزد، و مناطق خراسان به صورت خودرو یا کشت یافت می‌شود. همچنین این گیاه در مناطق بیابانی، به ویژه در خاک‌های قلیایی رشد خوبی دارد و مقاومت بالایی نسبت به تنش‌های آبی و شوری از خود نشان می‌دهد. (Akbar and Akbar, 2020) هندوانه ابوجهل منبع چندین ترکیب فعال زیستی مانند اسانس‌ها، گلیکوزیدها، فلاونوئیدها، آلکالوئیدها و اسیدهای چرب است. (Bhasin et al., 2020) به دلیل غلظت بالای گلوکوزید، میوه این گیاه تأثیر اثرات اشتها آوری دارد. تعداد زیادی مطالعه برای شناسایی ویژگی‌های دارویی هندوانه ابوجهل انجام شده است، به ویژه که در طب سنتی برای درمان بیماران دیابتی به منظور کاهش میزان قند و چربی خون و درمان مشکلات کبد استفاده می‌شود. همچنین در طب سنتی، استفاده از این گیاه در اختلال در حرکت روده و بیماری کبد پیشنهاد شده است. پالپ میوه خشک هندوانه ابوجهل برای درمان اختلالات گوارشی مانند یبوست و کم تحرکی روده، سوء هاضمه، گاستروانتریت و انگل‌های روده و ضد سرطان استفاده شده است. (Fallah Huseini et al., 2021a) میوه هندوانه ابوجهل به دلیل فعالیت‌های ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی آن به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است. (Hussain et al., 2014) هندوانه ابوجهل نیز از دیرباز به عنوان چاشنی و حتی غذا مورد استفاده قرار گرفته است. برخی از ویژگی‌های دارویی آن شامل فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی، ضد التهابی، ضد دیابتی و ضد باکتریایی است. (Fallah Huseini et al., 2021a). هندوانه ابوجهل دارای اثرات ضد دیابتی، کاهش چربی خون، ضد نفوپلاستیک، پروفیبرینولیتیک، ضد حساسیت، ضد میکروبی، آفت کش و تحریک کننده سیستم ایمنی است. همچنین بر سیستم تولید مثل و باروری تأثیر می‌گذارد. (Meybodi, 2020). از هندوانه ابوجهل به عنوان یک آنتی‌اکسیدان و بی‌حس کننده در انسان استفاده شده است. (Heydari et al., 2016). از روغن هندوانه ابوجهل می‌توان برای درمان یبوست استفاده کرد، در حالی که عصاره میوه آن فعالیت ضد توموری روی سلول‌های سرطانی نشان داد. (Abdulridha et al., 2020) و برگ‌های گیاه هندوانه ابوجهل ضد سرطان و ضد چربی هستند. (Pravin et al., 2013). آنالیز فیتوشیمیایی عصاره میوه هندوانه ابوجهل خواص ضد اسهالی آن را نشان داد. (Dhakad, 2017). استفاده نامنظم از داروهای ضد میکروبی منجر به مقاومت دارویی در حیوانات و انسان می‌شود که بر سلامت آنها تأثیر منفی می‌گذارد. بنابراین، در سال ۲۰۰۶، اتحادیه اروپا آنتی‌بیوتیک‌ها را به عنوان محرک رشد ممنوع کرد و تنه‌ل استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها فقط برای اهداف درمانی در دامپزشکی مجاز است. (Rodrigues et al., 2021). با توجه به این محدودیت، بسیاری از دامداران از ترکیبات ضد میکروبی‌های جایگزین استفاده می‌شوند و ترجیحات به سمت محصولات فیتوژنیک استخراج‌شده از گیاهان و ادویه‌ها با خواص ضد میکروبی شناخته‌شده گرایش دارند. بسیاری از محصولات دیگر به عنوان جایگزینی برای محرک‌های رشد آنتی‌بیوتیکی انتخاب شده‌اند. اینها شامل پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، آنزیم‌ها، اسیدهای آلی، اسیدی کننده‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها و افزودنی‌های گیاهی هستند. (Singh and Gaikwad, 2020). محرک‌های رشد ضد میکروبی با تغییر ترکیب و فعالیت میکرو فلور روده، تبدیل خوراک و افزایش وزن بدن را افزایش می‌دهند. تمرکز عمده صنعت طیور تولید جوجه‌های گوشتی و افزایش عملکرد است که ارتباط زیادی به میکرو فلور موجود در دستگاه گوارش تحتانی مرغ

گوشتی دارد (Rinttilä and Apajalahti, 2013). این افزودنی‌ها همچنین مصرف خوراک را بهبود می‌بخشند، بنابراین تبدیل خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی را بهبود می‌بخشند. فیتوبیوتیک‌ها به خوراک طیور اضافه می‌شوند و به عنوان یک جایگزین ضد میکروبی در نظر گرفته می‌شوند. این ترکیبات می‌توانند به عنوان جایگزینی برای محرک‌های رشد آنتی‌بیوتیکی به دلیل ویژگی‌های ضد باکتریایی، ضد قارچی، ضد انگلی و محرک ایمنی استفاده شوند که در نتیجه عملکرد مرغ‌ها را بهبود می‌بخشد (El-Ghany, 2020). ده جزء فعال زیستی از دانه‌های هندوانه ابوجهل جدا شده است. دانه‌های هندوانه ابوجهل دارای اثرات ضد میکروبی، محرک سیستم ایمنی و افزایش رشد می‌باشد. دانه‌های هندوانه ابوجهل عملکرد تولید را بهبود می‌بخشد و سرکوب سیستم ایمنی را کاهش می‌دهد (Alzarrah et al., 2021). دانه‌های هندوانه ابوجهل حاوی ۱۳٫۵ درصد پروتئین می‌باشد که غنی از متیونین و سیستئین است ولی از نظر لیزین محدود است. قابلیت هضم پروتئین دانه آن در شرایط آزمایشگاهی ۷۵/۹ درصد است (Sawaya et al., 1986).

ساختار گیاه شناسی

هندوانه ابوجهل یک گیاه بیضی شکل است که در خاک‌های شنی و خشک رشد می‌کند. این گیاه بومی حوضه مدیترانه و آسیا است و در میان سواحل غربی شمال آفریقا، شرق منطقه صحرا، مصر و هند، همچنین در سواحل شمالی دریای مدیترانه و دریای خزر می‌روید. همچنین در کشورهای جنوبی اروپا مانند ایتالیا، اسپانیا و مجمع‌الجزایر گرمسیری رشد می‌کند. هندوانه ابوجهل گیاهی است چند ساله با ریشه‌ها بزرگ، گوشتی، که به منظور بقای بیشتر ریشه پرشیر هستند. ساقه‌ها شبیه به ساقه تاک انگور در تمام جهات چند متر به دنبال چیزی رشد می‌کند و اگر در اطرافشان درختچه‌ها و گیاهانی باشند ترجیح می‌دهند با استفاده از گره‌های شاخه‌ای شان بالا بروند و ممکن است از روی زمین به سمت بالا رشد کند. گل‌ها زرد رنگ هستند و به تنهایی روی محورهای برگ قرار دارند و توسط ساقه اصلی زرد مایل به سبز احاطه می‌شوند. هر کدام دارای پنج عدد گلبرگ و یک کاسبرگ پنج تکه‌ای هستند. گل‌ها یکساله هستند، بنابراین قسمت نر (پرچم) و قسمت‌های تولید مثلی ماده (مادگی و تخمدان) در گل‌های مختلف در همان گیاه قرار می‌گیرند. کاسه گل‌های نر، کوتاه‌تر از جام گل است. آنها دارای پنج پرچم هستند. گل‌های ماده دارای یک تخمدان سه برچه هستند. میوه صاف، کروی با قطر ۵ تا ۱۱ سانتی‌متر و طعم بسیار تلخ است. رنگ میوه زرد و سبز است که در زمان بلوغ دارای نوارهای زرد می‌شود. قسمت میان بر ۱ با یک خمیر نرم، خشک و اسفنجی پر شده است، که دانه‌ها در آن قرار گرفته‌اند. هر یک از برچه‌های شش دانه می‌باشد. هر گیاه ۱۵ تا ۳۱ میوه تولید می‌کند. هندوانه ابوجهل از خانواده Cucurbitaceae می‌باشد که به طور گسترده‌ای در بیابان‌های عربی رشد می‌کند و توسط اعراب در قرون وسطی به اسپانیا و قبرس معرفی شده است.

توزیع جغرافیایی

این گیاه بومی مناطق شنی خشک غرب آسیا، عربستان، مناطق گرمسیری آفریقا و مدیترانه است. همچنین به طور گسترده در منطقه بیابانی ایران پراکنده شده است. هندوانه ابوجهل در آسیا و حوضه مدیترانه، به ویژه ترکیه و نوبیا، تا نواحی ساحلی غربی آفریقا، صحرا و مصر در شرق سرچشمه گرفته است. همچنین در هند و نواحی ساحلی شمالی دریای خزر و مدیترانه یافت می شود. هندوانه ابوجهل متعلق به خانواده Cucurbitaceae است.

ترکیبات تقریبی

اگرچه هندوانه ابوجهل به طور گسترده در مواد غذایی و همچنین در صنعت داروسازی گنجانده شده است، اطلاعات تغذیه ای کمی در دسترس عموم قرار دارد. ممکن است تغییرات کمی در ویژگی ها به دلیل تفاوت در شرایط محیطی کشاورزی و تکنیک های کشاورزی مورد استفاده در کشورهای مختلف یافت شود. اجزای دانه تقریباً از ۲۳ تا ۲۵ درصد روغن (به رنگ زرد طلایی)، ۷۰ درصد اسیدهای چرب غیراشباع و همچنین ۵۱ درصد اسیدهای چرب چند اشباع تشکیل شده است. رطوبت میوه رسیده بسیار زیاد است و حتی بیش از ۹۰ درصد وزن کل را تشکیل می دهد (Hussain et al., 2014). بر اساس مطالعه دیگری، میزان رطوبت دانه ها ۴/۹۱ گرم در ۱۰۰ گرم و پروتئین و خاکستر به ترتیب ۱۳/۱۹ گرم در ۱۰۰ گرم و ۲/۰۰ گرم در ۱۰۰ گرم بود (Rao and Poonia, 2023). دانه ها میوه هندوانه ابوجهل خاکستری رنگ هستند و ۵ میلی متر طول و ۳ میلی متر عرض دارند. آنها خوراکی هستند، اما به طور مشابه تلخ، معطر، طعم دار، و غنی از چربی و پروتئین می باشند. آنها قابل خوردن هستند و گاهی به عنوان یک دانه روغنی استفاده می شود. دانه ها میوه هندوانه ابوجهل منبع غنی روغن است و حاوی حدود ۵۰ درصد روغن است در حالی که سایر مواد مغذی مانند پروتئین، کربوهیدرات، خاکستر، فیبر و غیره به ترتیب به میزان ۳۰٪، ۱۰٪، ۴٪ و ۳٪ وجود دارند. محتوای روغن موجود در دانه ها میوه هندوانه ابوجهل معادل دانه های روغنی (آفتابگردان و گلرنگ) است که نسبتاً بالاتر از تولید روغن از دانه های سویا و پنبه بود. روغن استخراج شده از دانه ها میوه هندوانه ابوجهل را می توان برای دام و حتی برای مصرف انسان بکار برد. بجز روغن، دانه های میوه هندوانه ابوجهل منبع غنی پروتئین بوده و حاوی تمام اسیدهای آمینه ضروری به مقدار مناسب هستند که کیفیت پروتئین دانه میوه هندوانه ابوجهل را برتر و به اندازه حبوبات مهم می کند.

کاربرد سنتی

هندوانه ابوجهل را می توان برای درمان بیماری های گوارشی و عفونت های ریوی، پوستی و باکتریایی همچنین برای درمان یبوست؛ ادم، سرطان و دیابت استفاده کرد (Hameed et al., 2020, Kumar et al., 2008). پالپ خشک شده میوه هندوانه ابوجهل به عنوان درمانی برای اختلالات گوارشی مانند سوء هاضمه، گاستروانتریت و انگل های روده استفاده می شود (Hussain et al., 2014). همچنین از این گیاه برای درمان دیابت، مشکلات کبدی، حرکات ضعیف روده و انسداد یا فلج روده استفاده می شود (Rahimi et al., 2012). عصاره میوه به عنوان مسکن استفاده می شود (Heydari et al., 2016).

فیتوشیمی

هندوانه ابوجهل حاوی چندین ترکیب فعال زیستی مانند کوکوروبیتاسین، فلاونوئیدها و پلی فنولها است که خواص دارویی را ایجاد می‌کنند (Bhasin et al., 2020). سه فلاون گلوکوزید-ایزوویتکسین، ایزواساپونارین، ایزواورنتین، و دو گلوکوزید کوکوروبیتاسین ۲-گلوکوپیرانوزیل-کوکوروبیتاسین L و گلوکوپیرانوزیل کوکوروبیتاسین از میوه های هندوانه ابوجهل در حال رشد محلی استخراج و شناسایی شدند. نشان داده شد که فلاونوئیدها دارای اثرات آنتی اکسیدانی قابل توجهی هستند که یک مشخصه کلیدی برای درمان اختلالات مختلف است زیرا گونه های فعال اکسیژن نقش مهمی در التهاب، سرطان، آسیب بافتی و انواع بیماری ها ایفا می کنند (Delazar et al., 2006). غربالگری فیتوشیمیایی همچنین وجود تانن ها، فلاونوئیدها، آلکالوئیدها، ساپونین ها و گلیکوزیدها را در هندوانه ابوجهل نشان داد. اجزای شیمیایی عصاره اتانولی هندوانه ابوجهل شامل آلکالوئیدها، گلیکوزیدها و فلاونوئیدها می توانند اثر ضد باکتریایی قوی داشته باشند (Najafi et al., 2010). ترپنوئیدها، استروئیدها، آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، گلیکوزیدها، فنل ها، تانن ها، فلاون ها و ساپونین ها در عصاره خام هندوانه ابوجهل یافت شدند (Ahmed et al., 2019). کربوهیدراتها، پروتئینها، تاننها، اسیدهای آمینه متمایز، استروئیدها، ترکیبات فنلی، آلکالوئیدها، گلیکوزیدها، ترپنوئیدها، و کوکوروبیتاسین های A, B, C, D, E, J و L نیز همگی در آماده سازی های مختلف هندوانه ابوجهل یافت شدند (Mazher et al., 2020).

خواص دارویی

میوه هندوانه ابوجهل که طعمی تلخ و تند دارد برای درمان سرماخوردگی، اسهال، کرم های انگلی، تومورها، آسیت، لکوپلاکی، زخم، آسم، برونشیت، دیابت بی مزه، یرقان، طحال، سل گردنی، کم خونی، یبوست، همچنین جهت درمان ناراحتی های گلو، الفنتیازیس و درد مفاصل استفاده می شود. همچنین به عنوان تب بر بکار برده می شود. از ریشه می توان برای درمان یرقان، آسیت، اختلالات ادراری، روماتیسم استفاده کرد. در کودکان، و بزرگسالان می توان از آن برای درمان آسیت، سرفه و حملات آسم استفاده کرد. از مرهم تهیه شده از ریشه گیاه می توان برای درمان التهاب پستان استفاده نمود. استفاده از میوه یا ریشه با مخلوطی از آن به همراه جوز سمی می توان برای درمان پاپول و آکنه استفاده شود (Pravin et al., 2013).

اثرات فارماکولوژیک هندوانه ابوجهل

هندوانه ابوجهل کاربردهای درمانی زیادی دارد و همچنین اثرات دارویی مختلف آن مورد مطالعه قرار گرفته است. این گیاه به عنوان یک عامل درمانی عالی برای بیماریهای دستگاه تنفسی فوقانی، روده و سیستم قلبی عروقی در نظر گرفته می شود (Hussain et al., 2014).

اثرات ضد میکروبی

مطالعات قبلی نشان داده اند که عصاره تهیه شده (از ریشه، ساقه، برگ گیاه) و میوه و دانه های گیاه هندوانه ابوجهل در برابر باکتری های گرم مثبت و گرم منفی (اشریشیا کلی، سودوموناس آئروژینوزا،

استافیلوکوکوس اورئوس، و انتروکوکوس فکالیس) موثر هستند، اما تأثیر قابل توجهی بر باکتری های جدیدتر دارند. روش رقت براث حداقل غلظت بازدارنده (MIC) را اندازه گیری می کند که از رشد باکتری ها به صورت قابل توجهی جلوگیری می کند. MIC برای غلظت های مختلف از ۰/۱۰ تا ۶/۵۰ میلی گرم بر میلی لیتر مورد آزمایش قرار گرفت. برای عصاره های آبی میوه های نارس، MIC ۰/۲۰ میلی گرم در میلی لیتر برای اشیریشیا کلی، سودوموناس آئروژینوزا بود. فعالیت به گونه ها، اندام های گیاهی، مرحله بلوغ و ماهیت استخراج عصاره بستگی دارد (Marzouk et al., 2009).

اثر عصاره اتانولی میوه هندوانه ابوجهل به روش انتشار چاهی و روش انتشار دیسک مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که دارای اثر ضد باکتریایی استاندارد بر روی هر دو باکتری گرم مثبت (استافیلوکوکوس اورئوس و باسیلوس سوبتیلیس) و گرم منفی می باشد. باکتری های منفی مانند کلبسیلا پنومونیه با این حال، عصاره اتانولی از پالپ در برابر باکتری های گرم مثبت فعال تر بود، در حالی که عصاره تهیه شده از دانه های میوه هندوانه ابوجهل در برابر هر دو نوع باکتری کمی کمتر موثر بود (Hameed et al., 2020). هر دو عصاره هیدرواستونی و رقیق شده اثرات ضد باکتریایی را در برابر باکتری های گرم مثبت و گرم منفی نشان دادند که توسط مطالعه آزمایشگاهی ارزیابی شد. بهترین نتایج از عصاره آبی میوه و ضعیف ترین از عصاره ریشه حاصل شد. دانه ها و میوه های نارس بیشترین فعالیت ضد باکتریایی را نشان دادند. بالاترین MIC از عصاره آبی میوه ۰/۲۰ میلی گرم در میلی لیتر در برابر باکتری اشیریشیا کلی، سودوموناس آئروژینوزا به دست آمد (Rasool and Jahanbakhsh, 2011). عصاره اتیل استات برگ ها با استفاده از روش انتشار خوب دیسک آگار نتایج امیدوارکننده ای را در برابر باکتری های گرم مثبت و گرم منفی (سالمونلا انتریتیدیس، باسیلوس سرئوس، اشیریشیا کلی، استافیلوکوکوس اورئوس و انتروکوکوس فکالیس و سودوموناس آیروزینا) نشان داد. مقادیر MIC برای عصاره اتیل استات ۰/۶۲۵ میلی گرم در میلی لیتر علیه باسیلوس سرئوس به دست آمد (Chaweche et al., 2015).

اثرات ضد قارچی

عصاره آبی گیاه و عصاره استونی رقیق شده هندوانه ابوجهل (ریشه، ساقه، برگ و میوه و دانه در مراحل مختلف) روی چندین سویه کاندیدا (*C. albicans*, *Candida glabrata*, *C. parapsilosis*) آزمایش شدند. عصاره آبی، میوه رسیده هندوانه ابوجهل بیشترین اثر ضد کاندیدا را در بین همه سویه ها داشت (MIC ۰/۲۰ میلی گرم در میلی لیتر). میوه نارس در عصاره استون در برابر همه سویه ها فعال ترین بود (Marzouk et al., 2009). عصاره اتانولی میوه هندوانه ابوجهل بر روی گونه های مختلف قارچی (*Fusarium oxysporum*, *C. albicans*, *Aspergillus fumigatus* و *A. niger*) در شرایط آزمایشگاهی مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج خوبی در برابر همه سویه ها، به ویژه کاندیدا آلبیکنس ایجاد کرد. کارایی عصاره ها با افزایش غلظت آنها افزایش یافت. نتایج نشان داد که همه سویه های قارچی نسبت به عصاره های پالپ میوه، دانه ها و ریشه هندوانه ابوجهل حساس بودند (Hameed et al., 2020). فعالیت ضد قارچی عصاره اتانولی میوه هندوانه ابوجهل بر روی قارچ های گیاهی بیماری زا با استفاده از روش رقت آگار آزمایش شد و

نتایج امیدوارکننده ای نشان داد. بنابراین می توان از عصاره ارگانیک میوه هندوانه ابوجهل به عنوان جایگزین قارچ کش مصنوعی در صنایع کشاورزی استفاده کرد (Hadizadeh et al., 2009).

اثرات آنتی اکسیدانی

عصاره میوه متانولی هندوانه ابوجهل یک آنتی اکسیدان خوب است. به دلیل وجود اسید گالیک، یک ترکیب فنلی، فعالیت خوبی در مهار رادیکال های آزاد نشان داد. بیشترین توانایی آنتی اکسیدانی و مهار رادیکال آزاد عصاره میوه در غلظت ۲۵۰۰ میلی گرم در میلی لیتر مشاهده شد (Kumar et al., 2008). کوکوروبیتاسین نیز یک آنتی اکسیدان موثر است. که می تواند رادیکال های آزاد مانند رادیکال های هیدروکسیل، آنیون های سوپراکسید و اکسیژن منفرد را از بین ببرد. همچنین می تواند پراکسیداسیون و اکسیداسیون لیپیدی را کاملاً مهار کند (Bernard and Olayinka, 2010). غربالگری فیتوشیمیایی عصاره های هندوانه ابوجهل نشان داد که ترکیبات طبیعی موجود در آن، آن را به یک آنتی اکسیدان عالی تبدیل می کند (Benariba et al., 2013). روغن هندوانه ابوجهل می تواند عملکرد آنتی اکسیدانی را تقویت کرده و از کبد در برابر آسیب محافظت کند (Amamou et al., 2015). یک مطالعه آزمایشگاهی بیان می کند که هندوانه ابوجهل می تواند از آسیب ناشی از رادیکال های آزاد به بدن جلوگیری کند. مواد بیوشیمیایی مختلف در هندوانه ابوجهل آن را به یک آنتی اکسیدان خوب تبدیل می کند (Rizvi et al., 2018).

خواص ضد التهابی و ضد درد

عصاره های آبی هندوانه ابوجهل دارای فعالیت های ضد التهابی و ضد درد هستند. همه عصاره ها با وجود ایجاد سمیت حاد، پتانسیل تسکینی و ضد التهابی را در دوزهای منحصر به فرد نشان دادند. عصاره های ساقه و ریشه، اثرات ضد درد خوبی را در مدل های ضددرد و ضدالتهابی نشان داد (Marzouk et al., 2009). اجزای شیمیایی فعال زیستی اصلی در بخش کلروفومی عصاره هندوانه ابوجهل از جداسازی و شناسایی گلیکوزید ۱۱-*deoxycucurbitacin* در دوزهای ۰/۵ و ۱ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن در دو مدل حیوانی به دست آمد. ترکیبات مورد مطالعه اثرات ضد درد و ضد التهابی قوی را در دو مدل حیوانی نشان دادند (Marzouk et al., 2013). اثرات ضد دردی و ضد التهابی عصاره های ارگانیک میوه های نارس و دانه های هندوانه ابوجهل در داخل بدن مورد بررسی قرار گرفت. همه عصاره ها اثرات ضد درد و ضد التهابی مشخصی را در دوزهای مختلف نشان دادند. به نظر می رسد که هندوانه ابوجهل با مسیرهای هیستامین و سروتونین تداخل داشته باشد و به شدت با مسیرهای پروستاگلاندین و کینین مانند تداخل داشته باشد (Marzouk et al., 2013). عصاره متانولی برگ هندوانه ابوجهل برای فعالیت ضد التهابی با استفاده از مدل های مختلف غربالگری در داخل بدن مورد ارزیابی قرار گرفت. اثر مهاری بر روی ادم پنجه ناشی از داروهای التهابی مختلف در دوزهای ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم، نفوذ لکوسیت ها و تشکیل اگزودای ناشی از کاراژینان داشت و در نتیجه اثر ضد التهابی بر مراحل حاد و تحت حاد التهاب را نشان داد (Rajamanickam et al., 2010).

فعالیت کاهنده قند خون

عصاره های مختلف پوست هندوانه ابوجهل (آبی، آلکالوئیدی، ساپونین، و گلیکوزیدی) جهت بررسی اثرات آنها بر سطح گلوکز پلاسما در خرگوش مورد بررسی قرار گرفت. فعالیت عصاره ساپونین بر سطح قند خون ناشتا خرگوش دیابتی ناشی از آلوکسان مطالعه گردید. خرگوش های معمولی که به صورت خوراکی دوز ۳۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم با عصاره آبی هندوانه ابوجهل درمان شدند پس از ۱ ساعت سطح گلوکز پلاسما به طور قابل توجهی پایین را نشان دادند. این پس از ۲، ۳ و ۶ ساعت به مقادیر بالا افزایش یافت. عصاره ساپونین سطح گلوکز ناشتا را پس از ۱ و ۲ ساعت و به میزان قابل توجهی پس از ۳ و ۶ ساعت کاهش می دهد (Abdel-Hassan et al., 2000). عصاره اتانولی هندوانه ابوجهل با میزان دوز ۳۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم بر قند خون آلوکسان باعث دیابت در موش صحرایی شد. نتایج نشان داد که هندوانه ابوجهل می تواند گلوکز خون را به طور قابل توجهی در مقایسه با گروه کنترل کاهش دهد. همچنین نشان داده شد که عصاره میوه گیاه هندوانه ابوجهل دارای اثر ضد هیپرگلیسمی قابل توجهی است و شواهد متعدد از استفاده روزمره هندوانه ابوجهل برای درمان دیابت حمایت می کند (Oryan et al., 2014, Huseini et al., 2009, Fallah Huseini et al., 2020). به موش های صحرایی ویستار و موش های دیابتی استرپتوزوتوسین عصاره های مختلف هندوانه ابوجهل (آلکالوئیدها، آبی، ساپونین و گلیکوزیدی) به صورت داخل صفاقی برای بررسی فعالیت ضد هیپرگلیسمی آنها تزریق شد. نتایج نشان داد که این عصاره ها اثر ضد هیپرگلیسمی خوبی بر موش های دیابتی داشتند و گلوکز خون موش های کنترل را در محدوده نرمال تثبیت کردند. عصاره آبی ۲/۵ گرم بر کیلوگرم بیشترین فعالیت را با کاهش سطح گلوکز خون نشان داد (Lahfa et al., 2017). عصاره هیدرو-اتانولی میوه هندوانه ابوجهل همچنین با کاهش سطح گلوکز و تری گلیسیرید و کلسترول خون، اثر ضد هیپرگلیسمی بسیار خوبی را در موش دیابتی با میزان دوز ۳۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم نشان داد. آزمایشات آزمایشگاهی همچنین نشان داد که هندوانه ابوجهل گلوکوزیداز را که مسئول هیپرگلیسمی پس از غذا است، مهار می کند، که به خوبی نشان می دهد که یک کاندید بالقوه برای درمان هیپرگلیسمی است (Ghauri et al., 2020).

میوه هندوانه ابوجهل دارای فعالیت افزایش دهنده انسولین است. این فعالیت ممکن است تا حدی اثرات ضد دیابتی آن را در طب سنتی توضیح دهد. همچنین هندوانه ابوجهل را به عنوان منبع تقویت کننده انسولین جدید بالقوه شناسایی می کند که ممکن است برای کاهش قند خون در دیابت نوع ۲ مفید باشد. فراکشنهای اتیل استات و عصاره های آبی دانه و پالپ استفاده شد. دو عصاره مولکول ناقل گلوکز (GLUT4) را از مکان های ذخیره سازی داخل سلولی به سمت غشای پلاسمایی افزایش دادند و بر این اساس جذب گلوکز ناشی از انسولین را افزایش دادند. چندین مطالعه نشان دادند که عصاره پالپ، جذب گلوکز را بیشتر از عصاره بذر گیاه افزایش می دهد، همچنین GLUT4 و جذب گلوکز را با عمل بر روی همان آبشار سیگنال دهی داخل سلولی که توسط انسولین استفاده می شود، افزایش می دهد (Drissi et al., 2021).

فعالیت ضد چاقی

نتایج حاصل از تجویز ۴٪ روغن هندوانه ابوجهل به فرزندان موش های دارای اضافه وزن نشان می دهد که می تواند به کاهش وزن، حفظ پروفایل چربی سالم و کنترل سطح گلوکز کمک کند. این نشان می دهد که روغن هندوانه ابوجهل دارای اثر اصلاحی و تنظیم کننده بر چاقی است. این نتایج نشان می دهد که روغن دانه هندوانه ابوجهل پتانسیل خوبی برای درمان چاقی و مشکلات مربوط به آن دارد (Sari et al., 2019).

فعالیت ضد تومور

فعالیت ضد توموری هندوانه ابوجهل را می توان به مسیرها و خواص مختلف از جمله مسیرهای آپوپتوز، اثرات آنتی اکسیدانی و ضد التهابی، مهار مسیر سیگنال دهی Wnt/ β -catenin و اثرات ضد متاستاتیک نسبت داد. اسید کوکوروبیک موجود در هندوانه ابوجهل به گیاه خاصیت ضد سرطانی می دهد (Abdulridha et al., 2020). عصاره متانولی برگ هندوانه ابوجهل و دو فراکشن آن، اتیل استات و کلروفرم، دارای اثرات ضد سرطانی قابل توجهی بر روی رده سلولی سرطان سینه انسان هستند. سنجه های زیستی کاهش قابل توجهی در تکثیر و رشد سلول های تیمار شده با این عصاره ها در مقایسه با سلول های تیمار نشده نشان داد. وجود مهارکننده های cyclin-CDK به این معنی است که عصاره هندوانه ابوجهل می تواند سلول های سرطان سینه انسان را متوقف کند (Perveen et al., 2020). عصاره پالپ میوه هندوانه ابوجهل همچنین می تواند تکثیر و فعالیت متاستاتیک سلول های سرطان سینه را مهار کند و از مهاجرت سلولی، القای آپوپتوز سلولی و تکثیر سلولی جلوگیری کند و خواص بنیادی سرطان را در سلول های سرطان سینه مهار کند (Chowdhury et al., 2017). با تعدیل متابولیسم لیپیدها، برگ های هندوانه ابوجهل پتانسیل بسیار خوبی را به عنوان عوامل ضد سرطانی در درمان سرطان سینه انسان نشان دادند (Perveen et al., 2020). عصاره میوه هندوانه ابوجهل نیز فعالیت ضد توموری را بر روی رده های سلولی سرطانی نشان داد (Saeed et al., 2019).

فعالیت محافظتی کبد

عصاره گلیکوزیدی و آلکالوئیدی کولوسینت (۷۰ میلی گرم بر کیلوگرم یک بار تزریق داخل صفاقی) از نظر تأثیر آن ها بر اختلالات متابولیکی و بافت شناسی کبد در موش های صحرایی ویستار مورد بررسی قرار گرفت. درمان با آن اثرات هیپوگلیسمی، کاهش دهنده چربی و محافظت از کبد را نشان داد. افزایش قابل توجهی در سطح نشانگرهای عملکرد کبد آسپاراتات آمینوترانسفراز، ALT و آلکالین فسفاتاز وجود داشت (Tabani et al., 2018). تجویز عصاره اتانولی هندوانه ابوجهل (۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن)، بر خلاف پاراستامول، منجر به سمیت کبدی در موش های صحرایی آلبینو شد. عصاره ۹۰ درصدی اتانولی برگ هندوانه ابوجهل اثرات محافظتی کبدی در داخل بدن را نشان داد که می تواند به تثبیت غشای سلولی و بازسازی سلول های کبدی نسبت داده شود (Arshed Iqbal et al., 2012).

عصاره هیدروالکلی برگ هندوانه ابوجهل (۷۵ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن به صورت خوراکی به مدت ۳ هفته) اثرات ضد هیپرگلیسمی و ضد چربی خون خوبی از خود نشان داد. علاوه بر این، عصاره برگ هندوانه ابوجهل ممکن است اثر محافظتی روی کبد داشته باشد، همانطور که با کاهش قابل توجه قند خون ناشتا،

لیپوپروتئین با چگالی کم، کلسترول، آلانین آمینوترانسفراز، کراتینین، آسپاراتات آمینوترانسفراز، اوره، تری گلیسیرید و بیلی روبین نشان داده شده است. در موش های دیابتی که به آنها تزریق شد (Ebrahimi et al., 2016).

فعالیت محافظتی قلب

آزمایش ها روی خرگوش های نر نشان می دهد که تجویز آدرنالین باعث آسیب میوکارد می شود، همانطور که با افزایش دامنه تنظیمات هیستومورفولوژیک در میوکارد مرتبط با تولید رادیکال های آزاد در بافت قلب نشان داده شده است. هندوانه ابوجهل با کاهش استرس اکسیداتیو ناشی از انفارکتوس تجربی میوکارد، محافظت از قلب را فراهم کرد و از آسیب ناشی از رادیکال های آزاد ناشی از حمله کاتکول آمین جلوگیری کرد. عصاره هیدروالکلی پوست هندوانه ابوجهل همچنین پتانسیل محافظت از قلب را در انفارکتوس میوکارد ناشی از تجربی در خرگوش نشان داد، همانطور که با بهبود تغییرات بافت شناسی و برآورد نشانگرهای بیوشیمیایی و التهابی مختلف در بافت آسیب دیده قلب نشان داده شده است. خرگوش های تحت تیمار با عصاره ۳۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم به مدت ۱۴ روز متوالی به طور قابل توجهی از تأثیر آدرنالین جلوگیری کردند و پارامترهای بیوشیمیایی را در سطح نرمال حفظ کردند (Manzoor et al., 2020).

فعالیت محافظت کننده عصبی

اثر محافظتی عصبی هندوانه ابوجهل با تخمین اثر آن بر مولکول های آنتی اکسیدان درونزا در نمونه های مغزی موش صحرایی مبتلا به بیماری پارکینسون ناشی از روتنون مشاهده شد (Ahmed et al., 2019). تأثیر درمانی هندوانه ابوجهل و مکانیسم های محافظتی آن تأیید کرد که تأثیر محافظتی عصبی عالی، کاهش استرس اکسیداتیو و مهار مرگ سلولی آپوپتوز را در هر دو مدل *in-vivo* و *in-vitro* نشان داد (Chen et al., 2020). تیمار با عصاره پالپ هیدروالکلی هندوانه ابوجهل نیز اثر ضد تشنجی را در موش نشان داد. تزریق عصاره هندوانه ابوجهل (۲۵ و ۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم) محافظت در برابر تشنج را نشان داد، شروع تشنج را به طور قابل توجهی طولانی کرد و طول مدت تشنج را کاهش داد (Mehrzadi et al., 2016). در یک مطالعه دیگر فلاح حسینی و همکاران فراکشنهای هگزانی، کلروفومی، اتیل استاتی، بوتانول نرمال و آبی پالپ میوه هندوانه ابوجهل را روی سلولهای PC-12 تحت اثر هیپرگلیسمی آزمودند. اثر محافظتی عصاره متانولی میوه هندوانه ابوجهل در غلظت های ۲/۵ میکروگرم در میلی لیتر، ۰/۲۵ میکروگرم در میلی لیتر و ۰/۰۲۵ میکروگرم در میلی لیتر به طور قابل توجهی از سلول های PC-12 در برابر اثرات سمی غلظت بالای گلوکز محافظت کرد. تیمار با فراکشن بوتانول این گیاه به میزان ۶۲/۵ میکروگرم در میلی لیتر نیز به طور قابل توجهی سمیت سلولی ناشی از گلوکز را در سلول های PC-12 کاهش داد (Fallah Huseini et al., 2021a). همچنین راجی زاده و همکاران نشان دادند که عصاره تهیه شده از بذر هندوانه ابوجهل می تواند باعث بهبود یادگیری و اختلال حافظه به دنبال دیابت شود (Rajizadeh et al., 2023). همه این مطالعات، چه *in vitro* و چه *in-vivo*، حاکی از اثرات امیدوارکننده هندوانه ابوجهل در حفاظت از سلولهای عصبی بوده است.

ارزیابی سمیت

اثر عصاره متانولی میوه هندوانه ابوجهل بر روی موش‌های صحرایی نر نژاد ویستار برای ارزیابی سمیت آن مورد بررسی قرار گرفت. عملکرد مغز استخوان، کبد و کلیه حیوانات با استفاده از تکنیک‌های مناسب ارزیابی شد. میانگین دوز کشنده حاد عصاره ۱۳۱۱، ۴۵ میلی گرم بر کیلوگرم محاسبه شد. سطح آنزیم‌های کبدی، اوره، و کراتینین پلاسما به میزان قابل توجهی تحت تأثیر قرار گرفتند که نشان می‌دهد عصاره میوه هندوانه دارای سمیت کبدی-کلیوی است. این یافته‌ها تایید کرد که مصرف عصاره میوه رسیده هندوانه ابوجهل اثرات نامطلوبی بر مغز استخوان، کبد و کلیه موش‌ها دارد (Soufane et al., 2013). برخی از اجزای هندوانه ابوجهل می‌تواند باعث آسیب روده شود (Javadzadeh et al., 2013). در مطالعه‌ای در مورد سمیت خونی و سمیت سلولی تحت مزمن هندوانه ابوجهل در موش‌های صحرایی آلبینو، LD50 خوراکی عصاره گل هندوانه ابوجهل ۱۶۲/۴ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن بود. عوارض پاتولوژیک در ریه، کبد، کلیه، طحال، معده و روده موش‌های تحت درمان نیز ثبت شد (Elgerwi et al., 2013). پیامدهای مسمومیت با هندوانه ابوجهل شامل افسردگی، موهای ژولیده، وزن کم بدن، راندمان تغذیه و آنترو-هیپاتونفروپاتی است. اسهال نشانه واضح مسمومیت با هندوانه ابوجهل است. علاوه بر لکوپنی، کم خونی، تغییرات در سطح آنزیم سرم (AST، ALP و ALT) و غلظت پروتئین تام، اوره، بیلی روبین، آلبومین مشاهده شد (Al-Yahya et al., 2000). هندوانه ابوجهل یک ملین قوی است، با یک گزارش موردی نشان می‌دهد که خوردن میوه ابوجهل باعث التهاب روده بزرگ همراه با اسهال خونی می‌شود (Goldfain et al., 1989). دوزهای بالای هندوانه ابوجهل اثرات مخربی بر سلول‌های کبدی دارد (Dehghan and PANJEH, 2006). دوزهای بالای عصاره پالپ هندوانه ابوجهل، به ویژه، در خرگوش‌ها کشنده بود، که باعث کم‌آبی بدن به دلیل اسهال شدید، نارسایی قلبی به دلیل عملکرد تحریک‌کننده قلبی، توهین کبدی یا هیپوگلیسمی می‌شد (Shafaei et al., 2012). عصاره دانه باعث ایجاد ضایعات خفیف روده‌ای شد. آسیب کبدی، اسهال آبکی، هیپوگلیسمی و افت فشار خون در مردی که دوزهای بالایی از جوشانده میوه هندوانه ابوجهل را برای درمان یبوست دریافت کرده بود مشاهده شد (Rezvani et al., 2011). جوجه‌هایی که با جیره ۱۰ درصد هندوانه ابوجهل تغذیه می‌شدند ضایعات برگشت‌پذیری در کبد، روده کوچک و کلیه‌های خود ایجاد کردند (Bakhiet and Adam, 1995). ده گوسفندی که از میوه‌ها و برگ‌های تازه هندوانه ابوجهل تغذیه شده بودند علائم مسمومیت را نشان دادند و بین ۴ تا ۲۵ روز پس از مصرف تلف شدند. اسهال، تنگی نفس، بی‌اشتهایی و از دست دادن شرایط از علائم بالینی هستند (Elawad et al., 1984). مصرف خوراکی میوه‌های هندوانه ابوجهل ۰/۲۵ گرم بر کیلوگرم در روز همراه با برگ‌های اشورک (از درختچه‌های بومی استان‌های سیستان و بلوچستان و هرمزگان) منجر به کم‌آبی، بیحالی، اسهال شدید، آتاکسی و زمین‌گیری قبل از مرگ در طی ۲۶ روز شد (Adam et al., 2000).

کاربرد در صنایع غذایی

به طور سنتی از ادویه‌ها و گیاهان دارویی برای افزایش طعم غذا و افزایش ماندگاری آن استفاده می‌شود (Momtaz et al., 2018). طبق تحقیقات بازار، مشتریان بیشتر به اقلامی علاقه مند هستند که

«ارگانیک» یا دارای «طعم ذاتی» هستند، که نشان می‌دهد این اجزا از منابع طبیعی مشتق شده‌اند. صنعت طعم‌دهنده‌ای که انواع مختلفی از طعم‌ها مانند وانیل، توت‌فرنگی و غیره را تولید می‌کند، همواره مورد تقاضای مصرف‌کنندگان، به‌ویژه نسل‌های جوان‌تر بوده است. طیف گسترده‌ای از مواد شیمیایی فرار برای استفاده در صنایع غذایی در سال‌های اخیر گزارش شده است. به دلیل نیازهای مشتری و همچنین پیشرفت‌های جدید قانون‌گذاری و ایمنی مواد غذایی، گنجاندن این ترکیبات در برنامه‌های غذایی به‌طور پیوسته در حال افزایش است. ترپن‌ها، ترکیبات گوگردی و آلدئیدها نمونه‌هایی از این گونه مواد هستند. مواد شیمیایی فرار مانند آلدئیدها، ترپن‌ها و ترکیبات گوگردی به دلیل خاصیت ضد باکتری، آنتی‌اکسیدانی، دافع حشرات و سایر ویژگی‌های ذاتی آنها، عوامل فعال بسیار خوبی برای طیف وسیعی از کاربردهای غذایی هستند (Ansari et al., 2023). ترکیبات آلی فرار موجود در غذاها و نوشیدنی‌ها به عنوان اثر طعمی عمل می‌کنند و به افراد و حیوانات در شناسایی مواد غذایی قابل قبول و اجتناب از انتخاب‌های غذایی بد یا نایمن کمک می‌کنند. مواد پلی‌فنلی موجود در طبیعت به دلیل اثرات درمانی خود به خوبی شناخته شده‌اند. مولکول‌های فرار ممکن است یک نگهدارنده ضد میکروبی قوی برای تولیدکنندگان مواد غذایی باشد که به دنبال کاهش افزودن‌های شیمیایی در مواد غذایی کاربردی یا طبیعی هستند. گورودیبان و همکاران گزارش داد که هندوانه ابوجهل حاوی ترکیبات فراری هستند که با استفاده از شاخص‌های ماندگاری و GC-MS شناسایی شدند. ترکیبات فرار حاصل از جدایه تفاله میوه هندوانه ابوجهل با تقطیر با بخار آب و همزمان با تقطیر با حلال استخراج شد. حدود ۱۷ جزء با استفاده از حلال‌های مختلف مانند دی‌متیل اتر، اتر نفتی و همچنین اتانول به ترتیب در غلظت‌های ۷۵ میلی‌لیتر، ۲۵ میلی‌لیتر و ۵/۰ میلی‌لیتر جداسازی شدند. این اجزا به پنج گروه کتون‌ها، الکل، ترکیبات اپوکسی، اسیدها و هیدروکربن‌ها تقسیم و طبقه‌بندی شدند. این آزمایش به این نتیجه رسید که هندوانه ابوجهل ممکن است در صنعت طعم‌دهی استفاده شود (Gurudeeban et al., 2011).

کاربرد در صنعت گوشت

مصرف‌کنندگان معمولاً به دلیل تأثیر غذا و الگوهای غذایی خاص در شروع بیماری‌های مزمن، انتخاب ویژه‌ای از مواد غذایی را نشان می‌دهند که عموماً سالم تلقی شوند، و از این نظر، گیاهان و سبزیجات توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند. فرآورده‌های گوشتی بخشی از یک ماتریس مواد غذایی متراکم با ترکیبات پر انرژی هستند. گوشت همچنین به عنوان منبع قابل توجهی از انواع ویتامین‌های گروه ب، پروتئین‌ها و سایر مواد مغذی در نظر گرفته می‌شود. پروتئین‌ها انرژی و ارزش بیولوژیکی بالایی دارند. مقدار قابل توجهی لیزین بالاتر در گوشت و محصولات آن هنگام طراحی رژیم غذایی برای تأمین مصرف متعادل قابل توجه است. هندوانه ابوجهل با اثرات بالقوه درمانی است که حاوی غلظت بالایی از اجزای طبیعی است. در یک مطالعه اخیر عصاره آبی هندوانه ابوجهل را از نظر آنتی‌اکسیدان‌ها، آنتی‌باکتری‌ها و مواد سمیت سلولی مورد مطالعه قرار دادند و از آن در رول‌های ناهار گوشت گاو استفاده کردند. نتایج نشان می‌دهد که عصاره آبی هندوانه ابوجهل سرشار از فنل، فلاونوئید و همچنین تانن است، فعالیت آنتی‌اکسیدانی قوی دارد و ممکن است برای میکروب‌های بیماری‌زا و همچنین استرس اکسیداتیو مؤثر باشد. محققین به این نتیجه

رسیدند که عصاره هندوانه ابوجهل را می توان در صنایع غذایی به عنوان نگهدارنده و مکمل غذایی استفاده کرد. (Hassan and Sreea, 2019)

کاربرد در بسته بندی مواد غذایی

مبین و همکاران ساخت نانوذرات طلا (AuNPs) از عصاره های هندوانه ابوجهل را مطالعه کردند (Mubeen et al., 2022). هندوانه ابوجهل در توسعه نانوذرات نقره (AgNPs) با استفاده از برگ های تازه هندوانه ابوجهل نیز استفاده شد. نانوذرات نقره دارای طیف گسترده ای از اثرات دارویی هستند و مقرون به صرفه بودن آنها را به گزینه ای مناسب برای داروهای محلی تبدیل می کند. ساتیوانی و همکاران از یون های نقره آبی که توسط عصاره برگ های تازه هندوانه ابوجهل استفاده کردند، بنابراین منجر به تشکیل AgNP های سازگار با محیط زیست شد (Satyavani et al., 2011). نتایج زمانی تایید شد که عصاره انکوبه شده با نیترات نقره رنگ خود را از سبز به قهوه ای مایل به قرمز تغییر داد. با استفاده از میکروسکوپ نیروی اتمی مشاهده شد که نانوذرات تشکیل شده کروی و اندازه ۷۵ نانومتر هستند. بهترین اثرات در برابر باکتری بیوفیلم توسط عملکرد ضد باکتریایی نانوذرات نقره مشاهده شد. یک رویکرد پایدار برای توسعه نقاط کربن فتواکتیو از پوست هندوانه ابوجهل با استفاده از روش کربن سازی تک مرحله ای استفاده شد. در فرآیند توسعه، پوسته ها به سادگی زغال شده بودند. فعالیت تخریب نوری یک رنگ (آبی کریستالی) در زیر نور خورشید مشاهده شد (Aggarwal et al., 2020).

کاربرد در طیور

میوه هندوانه ابوجهل به جای کنجاله سویا مستقیماً به جوجه های ۱۴۴ روزه به عنوان منبع بالقوه پروتئین در خوراک، داده شد. آزمایشات تغذیه نشان داد که گنجاندن ۱۵ درصد از دانه کامل هندوانه ابوجهل در خوراک طیور منجر به رشد طبیعی جوجه ها می شود. با این حال، گنجاندن ۱۵٪ وعده های غذایی فرآوری نشده رشد را کاهش داد و ضریب تبدیل غذایی ضعیفی را نشان داد (Sawaya et al., 1986). بذر هندوانه ابوجهل به جوجه های گوشتی سویه راس ۳۶۰ روزه به عنوان مکمل با دوز ۰، ۲، ۴ و ۶ درصد در خوراک تغذیه داده شد. نتایج مطالعه نشان داد که مکمل ۶ درصدی در خوراک باعث بهبود وزن بدن زنده و کاهش مصرف خوراک و ضریب تبدیل آنها شد (Ali et al., 2012). پودر میوه هندوانه ابوجهل به ۱۰۰ قطعه جوجه گوشتی داده شد که در روز ششم تلقیح با *Eimeria tenella* (عامل کوکسیدیوز) تلقیح شدند. نتایج نشان داد که پودر میوه هندوانه ابوجهل با دوز ۰، ۱۵، درصد موثرترین قدرت را در پیشگیری از کوکسیدیوز طیور بود (S ALamery and R ALsaeq, 2011). اثرات کنجاله هندوانه ابوجهل بر جوجه های گوشتی نر ۲۷۰ روزه نژاد کاب مورد بررسی قرار گرفت. کنجاله هندوانه ابوجهل از طریق خوراک در ۰، ۲ و ۴ درصد خورنده شد و نتایج نشان داد که این مکمل با دوز ۴٪ سبب بهبود وزن لاشه، و وزن بدن زنده شود. البته با افزایش سطح کنجاله هندوانه ابوجهل در رژیم غذایی، مصرف خوراک کاهش یافت و ضریب تبدیل مختل شد (Ali et al., 2012). در مطالعه ای دیگر، هندوانه ابوجهل به جوجه های گوشتی نژاد راس ۲۴۰ روزه داده شد تا اثرات آن بر عملکرد رشد و مورفولوژی روده بررسی شود. در این مطالعه، هندوانه

ابوجهل در دوزهای ۰، ۰/۲، ۰/۴، و ۰/۶ درصد همراه با خوراک خیار تلخ با دوز ۰ و ۰/۰۱ درصد پروتئین ترکیب شد. نتایج نشان داد که مکمل ۰/۶ درصد باعث بهبود مصرف خوراک، افزایش وزن بدن، افزایش گوشت سینه و عملکرد لاشه و در عین حال کاهش ضریب تبدیل شد. ارتفاع پرز، عمق کریپت و عضله مخاطی روده نیز افزایش یافت (Hashemi et al., 2016). در یک مطالعه متفاوت، خمیر میوه هندوانه ابوجهل برای جایگزینی محرک های رشد آنتی بیوتیکی با جوجه های گوشتی راس ۴۰۰ روزه بصورت خوراکی استفاده شد. در این مطالعه، خمیر میوه هندوانه ابوجهل با دوز ۱ گرم در کیلوگرم خوراک و ۱،۵ گرم بر کیلوگرم استفاده شد. نتایج نشان داد که مکمل پالپ میوه هندوانه ابوجهل می تواند جایگزین محرک های رشد آنتی بیوتیکی شود (Kamran et al., 2021). در یک مطالعه جداگانه، میوه هندوانه ابوجهل از طریق خوراک به ۳۰۰ جوجه گوشتی ۲۱ روزه نژاد کاب که در معرض تنش گرمایی مزمن بودند با دوز ۰،۱٪ تجویز شد. نتایج نشان داد که مکمل میوه هندوانه ابوجهل پاسخ ایمنی و عملکرد تولید را در گروه تحت استرس گرما بهبود بخشید، اما تأثیری بر گروه کنترل نداشت (Alzarrah et al., 2021).

مصارف دامپزشکی

یک ترکیب چند گیاهی شامل هندوانه ابوجهل با دوز ۴ گرم در روز، سبب بیان ژنهای موثر در ارتقای رشد و سلامت دامها از مرحله پیش از نشخوار تا مرحله شیرگیری شد. برخی از تحقیقات بیان ژن نشان می دهد که درمان چند گیاهی متابولیسم لیپید، پروتئین، کربوهیدرات و پاسخ ایمنی را افزایش می دهد. این یافته ها از استفاده از مواد شیمیایی گیاهی در خوراک دام حمایت می کند (Díaz Galván et al., 2021). استفاده از مکمل میوه هندوانه ابوجهل پتانسیل لازم را برای به حداقل رساندن متانوژن و بهبود تخمیر شکمبه نشان داده است. با این حال، آزمایش روی نشخوارکنندگان برای ارزیابی تداوم مزایا و همچنین مسائل بهداشتی مورد نیاز است (Hundal et al., 2020). در یک مطالعه دیگر ده گوسفند با میوه ها و برگ های تازه هندوانه ابوجهل تغذیه شدند. گوسفندان علائم مسمومیت را نشان دادند و در عرض ۴ تا ۲۵ روز پس از دوز مصرفی مردند. آنها علائم تنگی نفس، اسهال، بیحالی و بی اشتها را نشان دادند (Elawad et al., 1984). دوز خوراکی هندوانه ابوجهل با برگ های گیاه آشورک کشنده بود و در طی ۲۶ روز منجر به آتاکسی، اسهال شدید، بیحالی، کم آبی و درازکشی قبل از مرگ شد (Adam et al., 2000). آزمایشی در مورد مصرف و متابولیسم هندوانه ابوجهل در گوسفند نجدی ۱۲ ساله برای بررسی مصرف پروتئین خام در کنجاله هندوانه ابوجهل انجام شد، که نتایج نشان داد که این ماده جایگزین خوبی برای کنجاله سویا در جیره غذایی گوسفند است (Bhattacharya, 1990). در حال حاضر کمبود داده های مبتنی بر تحقیق در مورد استفاده از هندوانه ابوجهل در علم دامپزشکی وجود دارد. تحقیقات بیشتری برای تعیین اهمیت آن و توجه به سطوح گنجاندن موثر در رژیم غذایی حیوانات مورد نیاز است.

نتیجه گیری

در ارزیابی حاضر، ترکیب مواد مغذی و کیفیت دارویی هندوانه ابوجهل بر اساس مطالعات مختلف قبلی ارزیابی شده است. این بررسی قویاً نشان می دهد که هندوانه ابوجهل یک محصول میوه است که می تواند

برای درمان طیف وسیعی از بیماری‌ها مفید باشد. اگرچه هندوانه ابوجهل ارزش غذایی بالایی دارد، اما به طور گسترده شناخته نشده است. تحقیقات بیشتری لازم است تا کاربرد چنین محصولات میوه‌ای به عنوان یک مکمل غذایی که می‌تواند تناسب اندام را افزایش دهد، مورد توجه قرار گیرد. این بررسی نشان می‌دهد که هندوانه ابوجهل یک گیاه دارویی با طیف گسترده‌ای از خواص دارویی است که ممکن است آن را در کاربردهای پزشکی متعدد مفید و موثر کند. تا به امروز، هیچ مقاله مروری ادبیات جامعی در مورد استفاده از آن در طیور، دامپزشکی و مناطق انسانی منتشر نکرده است. این بررسی بینشی کامل از فیتوشیمی آن به همراه رابطه ساختار-فعالیت برخی از ترکیبات زیست فعال، فارماکولوژی، اثرات مفید، محدودیت‌ها و تعامل دارویی ارائه می‌دهد. این مطالعه جدیدترین داده‌های موجود در مورد هندوانه ابوجهل را گردآوری می‌کند. بنابراین، هدف از این بررسی، ارائه داده‌های جامع در مورد مزایا و محدودیت‌های هندوانه ابوجهل است، زیرا داده‌های مربوط به سطوح ورود و استفاده و عوارض جانبی احتمالی آن هنوز دقیق نیست و نیاز به تأیید با بررسی‌های دارویی در برابر اختلالات مختلف دارد. هندوانه ابوجهل دارای بسیاری از اثرات مفید دارویی برای ارتقاء سلامت مانند عملکردهای عصبی، فیزیولوژیکی و همچنین عملکردهای بیولوژیکی است، اما هنوز مکانیسم عمل آنها در مورد این خواص در گونه‌های مختلف شناخته شده نیست و نیاز به بررسی بیشتر دارد. راه‌های آینده برای محققان دامپزشکی و دارویی، شناسایی بیشتر مکانیسم‌های مورد اثر و مستندات قابل اعتماد (زیستی و مولکولی) است.

تعارض منافع

نویسندگان هیچگونه تعارض منافی برای اعلام ندارند.

منابع و ماخذ

1. Abdel-Hassan, I. A., Abdel-Barry, J. A. & Mohammeda, S. T. 2000. The hypoglycaemic and antihyperglycaemic effect of Citrullus colocynthis fruit aqueous extract in normal and alloxan diabetic rabbits. *Journal of ethnopharmacology*, 71, 325-330.
2. Abdulridha ,M. K., Al-Marzoqi, A.-H. & Ghasemian, A. 2020. The anticancer efficiency of Citrullus colocynthis toward the colorectal cancer therapy. *Journal of Gastrointestinal Cancer*, 51, 439-444.
3. Adam, S., Al-Farhan, A. & Al-Yahya, M. 2000. Effect of combined Citrullus colocynthis and Rhazya stricta use in Najdi sheep. *The American journal of Chinese medicine*, 28, 385-390.
4. Aggarwal, R., Saini, D., Singh, B., Kaushik, J., Garg, A. K. & Sonkar, S. K. 2020. Bitter apple peel derived photoactive carbon dots for the sunlight induced photocatalytic degradation of crystal violet dye. *Solar Energy*, 197, 326-331.
5. Ahmed, M., Ji, M., Qin, P., Gu, Z., Liu, Y., Sikandar, A., Iqbal, M. & Javeed, A. 2019. Phytochemical screening, total phenolic and flavonoids contents and antioxidant activities of Citrullus colocynthis L. and Cannabis sativa L. *Appl. Ecol. Environ. Res*, 17, 6961-6979.

6. Akbar, S. & Akbar, S. 2020. *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.(Cucurbitaceae) (Syns.: *C. vulgaris* L.; *Cucumis colocynthis* L.). *Handbook of 200 Medicinal Plants: A Comprehensive Review of Their Traditional Medical Uses and Scientific Justifications*, 663-672.
7. Al-Yahya, M., Al-Farhan, A. & Adam, S. 2000. Preliminary toxicity study on the individual and combined effects of *Citrullus colocynthis* and *Nerium oleander* in rats. *Fitoterapia*, 71, 385-391.
8. Ali, S. A., Abdalla, H. O. & Elamin, M. A. 2012. *Citrullus colocynthis* (Handal) seed meal as a natural feed supplementation in broiler chickens' diets. *Egyptian Poultry Science Journal*, 32, 237-246.
9. Alzarrah, M. I., Althobiati, F., Abbas, A. O., Mehaisen, G. M. & Kamel, N. N. 2021. *Citrullus colocynthis* seeds: A potential natural immune modulator source for broiler reared under chronic heat stress. *Animals*, 11, 1951.
10. Amamou, F., Nemmiche, S., Kaouthar Meziane, R., Didi, A., Yazit, S. M. & Chabane-Sari, D. 2015. Protective effect of olive oil and colocynth oil against cadmium-induced oxidative stress in the liver of Wistar rats. *Food and Chemical Toxicology*, 78, 177-184.
11. Ansari, F., Alian Samakkhah, S., Bahadori, A., Jafari, S. M., Ziaee, M., Khodayari, M. T. & Pourjafar, H. 2023. Health-promoting properties of *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* as a probiotic; characteristics, isolation, and applications in dairy products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63, 457-485.
12. Arshed Iqbal, D., Ramesh Chandra, S. & Suresh Kumar, B. 2012. Hepatoprotection: a hallmark of *Citrullus colocynthis* L. against paracetamol induced hepatotoxicity in Swiss albino rats. *American Journal of Plant Sciences*, 2012.
13. Bakhiet, A. & Adam, S. 1995. An estimation of *Citrullus colocynthis* toxicity for chicks. *Veterinary and human toxicology*, 37, 356-358.
14. Benariba, N., Djaziri, R., Bellakhdar, W., Belkacem, N., Kadiata, M., Malaisse, W. J. & Sener, A. 2013. Phytochemical screening and free radical scavenging activity of *Citrullus colocynthis* seeds extracts. *Asian Pacific journal of tropical biomedicine*, 3, 35-40.
15. Bernard, S. A. & Olayinka, O. A. 2010. Search for a novel antioxidant, anti-inflammatory/analgesic or anti-proliferative drug: Cucurbitacins hold the ace. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4, 2821-2826.
16. Bhasin, A., Singh, S. & Garg, R. 2020. Nutritional and medical importance of *Citrullus colocynthis*-A review. *Plant Archives*, 20, 3400-3406.
17. Bhattacharya, A. 1990. *Citrullus colocynthis* seed meal as a protein supplement for Najdi sheep in northern Saudi Arabia. *Animal feed science and technology*, 29, 57-62.
18. Chawech, R., Jarraya, R., Girardi, C., Vansteelandt, M., Marti, G., Nasri, I., Racaud-Sultan, C. & Fabre, N. ۲۰۱۵. Cucurbitacins from the leaves of *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. *Molecules*, 20, 18001-18015.

19. Chen, Z., Xu, L., Shi, W., Zeng, F., Zhuo, R., Hao, X. & Fan, P. 2020. Trends of female and male breast cancer incidence at the global, regional, and national levels, 1990–2017. *Breast cancer research and treatment*, 180, 481-490.
20. Chowdhury, K., Sharma, A., Kumar, S., Gunjan, G. K., Nag, A. & Mandal, C. C. 2017. Colocynth extracts prevent epithelial to mesenchymal transition and stemness of breast cancer cells. *Frontiers in pharmacology*, 8, 593.
21. Dehghan, F. & Panjeh, S. M. 2006. The toxic effect of alcoholic extract of *Citrullus colocynthis* on rat liver.
22. Delazar, A., Gibbons, S., Kosari, A. R., Nazemiyeh, H., Modarresi, M., Nahar, L. & Sarker, S. D. 2006. Flavone C-glycosides and cucurbitacin glycosides from *Citrullus colocynthis*. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*, 14, 109-114.
23. Dhakad, P. 2017. Phytochemical investigation and anti-diarrheal activity of hydroalcoholic extract of fruits of *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.(Cucurbitaceae). *J. Mol. Genet. Med*, 11, 1747-0862.
24. Díaz Galván, C., MENDEZ OLVERA, E. T., Martínez Gómez, D., GLORIA TRUJILLO, A., Hernández García, P. A., ESPINOSA AYALA, E., PALACIOS Martínez, M., LARA BUENO, A., MENDOZA Martínez, G. D. & Velázquez CRUZ, L. A. 2021. Influence of a polyherbal mixture in dairy calves: growth performance and gene expression. *Frontiers in Veterinary Science*, 1217.
25. Drissi, F., Lahfa, F., Gonzalez, T., Peiretti, F., Tanti, J.-F., Haddad, M., Fabre, N & Govers, R. 2021. A *Citrullus colocynthis* fruit extract acutely enhances insulin-induced GLUT4 translocation and glucose uptake in adipocytes by increasing PKB phosphorylation. *Journal of Ethnopharmacology*, 270, 113772.
26. Ebrahimi, E., Mohammadzadeh, G., Mansouri, E. & Aberomand, M. 2016. Effects of hydroalcoholic leaf extract of *Citrullus colocynthis* on biochemical factors and histopathological changes in streptozotocin-induced diabetic rats. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, 11.
27. El-Ghany, A. 2020. Phytobiotics in poultry industry as growth promoters, antimicrobials and immunomodulators—A review. *Journal of World's Poultry Research*, 10, 571-579.
28. Elawad, A., Em, A. B., Mahmoud, O. & Adam, S. 1984. The effect of *Citrullus colocynthis* on sheep. *Veterinary and Human Toxicology*, 26, 481-485.
29. Elgerwi, A., Benzekri, Z., Awaidat, S., El-Magdoub, A., Abusnina, A. & El-Mahmoudy, A. 2013. Subchronic Haemotoxicity And Histotoxicity Of *Citrullus Colocynthis*. A. Elgerwi*, Z. Benzekri2, S. Awaidat1, A. El-Magdoub1, A. Abusnina1, A. El-Mahmoudy3. *Journal of American Science*, 9.
30. Fallah Huseini, H., Abdolghaffari, A. H., Ahwazi, M., Jasemi, E., Yaghoobi, M. & Ziaee, M. 2020. Topical application of *Teucrium polium* can improve wound healing in diabetic rats. *The international journal of lower extremity wounds*, 19, 132-138.
31. Fallah Huseini, H., Andalib, S., Jasemi, E., Khalighi-Sigaroodi, F., Momtaz, S., Mohammadi Savadroodbari, R., Salehirad, H. & Ziaee, M. 2021a. Protective effect of *Citrullus colocynthis* (L.)

- Schard. fruit extract on high glucose-induced neurotoxicity in PC-12 cells. *Journal of Medicinal Plants*, 20, 60-68.
32. Fallah Huseini, H., Yaghoobi, M., Fallahi, F., Boroumand, F., Ezzati, M. H., Tabatabaei, S. M., Sotvan, H., Ahvazi, M., Badiie Aval, S. & Ziaee, M. 2021b. Topical administration of teucrium polium on diabetic foot ulcers accelerates healing: a placebo-controlled randomized clinical study. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*, 15347346211048371.
33. Ghauri, A. O., Ahmad, S. & Rehman, T. 2020. In vitro and in vivo anti-diabetic activity of Citrullus colocynthis pulpy flesh with seeds hydro-ethanolic extract. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, 17.
34. Goldfain, D., Lavergne, A., Galian, A., CHAUVEINC, L. & PRUDHOMME, F. 1989. Peculiar acute toxic colitis after ingestion of colocynth: a clinicopathological study of three cases. *Gut*, 30, 1412-1418.
35. Gurudeeban, S., Ramanathan, T. & SATYAVANI, K. 2011. Characterization of volatile compounds from bitter apple (Citrullus colocynthis) using GC-MS. *Int J Chem Anal Sci*, 2, 108-110.
36. Hadizadeh, I., Peivastegan, B. & Kolahi, M. 2009. Antifungal activity of nettle (*Urtica dioica* L.), colocynth (*Citrullus colocynthis* L. Schrad), oleander (*Nerium oleander* L.) and konar (*Ziziphus spina-christi* L.) extracts on plants pathogenic fungi. *Pakistan journal of biological sciences: PJBS*, 12, 58-63.
37. Hameed, B., Ali, Q., Hafeez, M. & Malik, A. 2020. Antibacterial and antifungal activity of fruit, seed and root extracts of Citrullus colocynthis plant. *Biological and Clinical Sciences Research Journal*, 2020.
38. Hashemi, M., Jalali, S. M. A. & Kheiri, F. 2016. The effect of using of bitter cucumber fruit powder, Citrullus colocynthis, and probiotic on growth performance and intestinal morphology of broiler chicks. *Journal of Medicinal Herbs*, 7, 193-200.
39. Hassan, S. & Sreea, M. A. 2019. Utilization of Citrullus colocynthis as antibacterial activity, antioxidant and food preservation in beef luncheon roll. *Middle East Journal of Applied Sciences*, 9, 1197-1199.
40. Heydari, M., Homayouni, K., Hashempur, M. H. & Shams, M. 2016. Topical Citrullus colocynthis (bitter apple) extract oil in painful diabetic neuropathy: A double-blind randomized placebo-controlled clinical trial: 外用西瓜属药西瓜瓢 (苦苹果) 提取油治疗痛性糖尿病神经病变: 一项双盲随机安慰剂对照的临床试验. *Journal of diabetes*, 8, 246-252.
41. Hundal, J. S., Wadhwa, M., Singh, J., Dhanoa, J. K. & Kaur, H. 2020. Potential of Citrullus colocynthis as herbal feed additive for ruminants. *Indian Journal of Animal Sciences*, 90, 244-248.
42. Huseini, H. F., Darvishzadeh, F., Heshmat, R., Jafariazar, Z., Raza, M. & Larijani, B. 2009. The clinical investigation of Citrullus colocynthis (L.) schrad fruit in treatment of Type II diabetic patients: a randomized, double blind, placebo-controlled clinical trial. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 23, 1186-1189.

43. Hussain, A. I., Rathore, H. A., Sattar, M. Z., Chatha, S. A., Sarker, S. D. & Gilani, A. H. 2014. *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad (bitter apple fruit): A review of its phytochemistry, pharmacology, traditional uses and nutritional potential. *Journal of ethnopharmacology*, 155, 54-66.
44. Javadzadeh, H. R., Davoudi, A., Davoudi, F., Valizadegan, G., Goodarzi, H., Mahmoodi, S., Ghane, M. R. & Faraji, M. 2013. *Citrullus colocynthis* as the Cause of Acute Rectorrhagia. *Case reports in emergency medicine*, 2013.
45. Kamran, Z., Ruby, T., Hussain, M., Ali, S., Ahmad, S., Abdullah, M., Sohail, M., Koutoulis, K., Ahmad, H. & Ahmed, I. 2021. Comparative Efficacy of *Citrullus Colocynthis* Fruit Powder and Popular Antibiotic Growth Promoters in Broiler Diet. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 21, 421-428.
46. Kumar, S., Kumar, D., Saroha, K., Singh, N. & Vashishta, B. 200. Antioxidant and free radical scavenging potential of *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. methanolic fruit extract. *Acta Pharmaceutica*, 58, 215-220.
47. Lahfa, F., Azzi, R., Mezouar, D. & Djaziri, R. 2017. Hypoglycemic effect of *Citrullus colocynthis* extracts. *Phytothérapie*, 15, 50-56.
48. Manzoor, A., Khan, I. A., Iqbal, M. O., Kousar, S., Manzoor, Z. & Perwasha, P. 2020. Evaluation of Cardioprotective Potential of Hydroalcoholic Peel Extract of *Citrullus Colocynthis*.
49. Marzouk, B., Mahjoub, M. A., Bouraoui, A., Fenina, N., Aouni, M. & Marzouk, Z. 2013. Anti-inflammatory and analgesic activities of a new cucurbitacin isolated from *Citrullus colocynthis* seeds. *Medicinal Chemistry Research*, 22, 3984-3990.
50. Marzouk, B., Marzouk, Z., Decor, R., Edziri, H., Haloui, E., Fenina, N. & Aouni, M. 2009. Antibacterial and anticandidal screening of Tunisian *Citrullus colocynthis* Schrad. from Medenine. *Journal of ethnopharmacology*, 125, 344-349.
51. Mazher, M., Ishtiaq, M., Mushtaq, W., Maqbool, M., Zahid, N. & Husain, T. 2020. Comprehensive Review of Phytochemistry and Bioactivities of *Citrullus Colocynthis* (L.) Schrad. *Pharm. Res*, 4, 486.
52. Mehrzadi, S., Shojaii, A., Pur, S. A. & Motevalian, M. 2016. Anticonvulsant activity of hydroalcoholic extract of *Citrullus colocynthis* fruit involvement of benzodiazepine and opioid receptors. *Journal of evidence-based complementary & alternative medicine*, 21, NP31-NP35.
53. Meybodi, M. S. K. 2020. A review on pharmacological activities of *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. *Asian J. Res. Rep. Endocrinol*, 25, 25-34.
54. Momtaz, S., Hassani, S., Khan, F., Ziaee, M. & Abdollahi, M. 2018. Cinnamon, a promising prospect towards Alzheimer's disease. *Pharmacological Research*, 130, 241-258.
55. Momtaz, S., Salek-Maghsoudi, A., Abdolghaffari, A. H., Jasemi, E., Rezazadeh, S., Hassani, S., Ziaee, M., Abdollahi, M., Behzad, S. & Nabavi, S. M. 2019. Polyphenols targeting diabetes via the AMP-activated protein kinase pathway; future approach to drug discovery. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 56, 472-492-

56. Mubeen, B., Rasool, M. G., Ullah, I., Rasool, R., Imam, S. S., Alshehri, S., Ghoneim, M. M., Alzarea, S. I., Nadeem, M. S. & Kazmi, I. 2022. Phytochemicals mediated synthesis of AuNPs from Citrullus colocynthis and their characterization. *Molecules*, 13(00), 27 ,
57. Najafi, S., Sanadgol, N., Nejad, B. S., Beiragi, M. A. & Sanadgol, E. 2010. Phytochemical screening and antibacterial activity of Citrullus colocynthis (Linn.) Schrad against Staphylococcus aureus. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4, 2321-2.325
58. Oryan, A., Hashemnia, M., Hamidi, A.-R. & Mohammadalipour, A. 2014. Effects of hydro-ethanol extract of Citrullus colocynthis on blood glucose levels and pathology of organs in alloxan-induced diabetic rats. *Asian Pacific journal of tropical disease*, 13(00)-125 ,4 ,
59. Perveen, S., Ashfaq, H., Shahjahan, M., Manzoor, A. & Tayyeb, A. 2020. Citrullus colocynthis regulates de novo lipid biosynthesis in human breast cancer cells. *Journal of Cancer Research and Therapeutics*, 16, 1294-1301.
60. Pravin, B., Tushar, D., Vijay, P. & Kishanchand, K. 2013. Review on Citrullus colocynthis. *Int. J. Res. Pharm. Chem*, 3, 46-53.
61. Rahimi, R., Amin, G. & Ardekani, M. R. S. 2012. A review on Citrullus colocynthis Schrad.: from traditional Iranian medicine to modern phytotherapy. *The journal of alternative and complementary medicine*, 18, 551-554.
62. Rajamanickam, E., Gurudeeban, S., Ramanathan, T. & Satyavani, K. 2010. Evaluation of anti-inflammatory activity of Citrullus colocynthis. *International Journal of Current Research*, 2, 67-69
63. Rajizadeh, M. A., Aminizadeh, A. H., Esmaeilpour, K., Bejeshk, M. A., Sadeghi, A. & Salimi, F. 2023. Investigating the effects of Citrullus colocynthis on cognitive performance and anxiety-like behaviors in STZ-induced diabetic rats. *International Journal of Neuroscience*, 133, 343-355.
64. Rao, V. & Poonia, A. 2023. Citrullus colocynthis (bitter apple): Bioactive compounds, nutritional profile, nutraceutical properties and potential food applications: A review. *Food Production, Processing and Nutrition*, 5(4) ,
65. Rasool, K. & Jahanbakhsh, T. 2011. Anticandidal screening and antibacterial of Citrullus colocynthis in South East of Iran. *Journal of Horticulture and Forestry*, 3, 392-398.
66. Rezvani, M., Hassanpour, M., Khodashenas, M., Naseh, G., Abdollahi, M. & Mehrpour, O. 2011. Citrullus Colocynthis (bitter apple) Poisoning; A case report. *Indian J. Forensic Med. Toxicol*, 5.
67. Rinttilä, T. & APAJALAHTI, J. 2013. Intestinal microbiota and metabolites—Implications for broiler chicken health and performance. *Journal of Applied Poultry Research*, 22, 647-658.
68. RIZVI, T. S., KHAN, A. L., ALI, L., AL-MAWALI, N., MABOOD, F., HUSSAIN, J., ADNAN, M. & AL-HARRASI, A. 2018. In vitro oxidative stress regulatory potential of Citrullus colocynthis and Tephrosia apollinea. *Acta Pharmaceutica*, 68, 235-242.
69. RODRIGUES, G., MAXIMIANO, M. R. & FRANCO, O. L. 2021. Antimicrobial peptides used as growth promoters in livestock production. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 1-7.

70. S ALAMERY, M. & R ALSAEQ, A. 2011. Addition powder Citrullus Colocynthis Fruits to the broiler ratio for treat's coccidiosis type E. tenella. *AL-Qadisiyah Journal of Veterinary Medicine Sciences*, 10, 131-137.
71. SAEED, M. E., BOULOS, J. C., ELHABOUB, G., RIGANO, D., SAAB, A., LOIZZO, M. R., HASSAN, L. E., SUGIMOTO ,Y., PIACENTE, S. & TUNDIS, R. 2019. Cytotoxicity of cucurbitacin E from Citrullus colocynthis against multidrug-resistant cancer cells. *Phytomedicine*, 62, 152945.
72. SARI, M. C., NEMMICHE, S., BENMEHDI, H., AMROUCHE, A., HAMADI, A. L. & SARI, D. C. 2019. Hypolipidemic and antioxidant effects of Citrullus colocynthis seeds oil in high-fat diets induced obese rats. *Phytothérapie*, 17, 310-320.
73. SATYAVANI, K., RAMANATHAN, T. & GURUDEEBAN, S. 2011. Green synthesis of silver nanoparticles by using stem derived callus extract of bitter apple (Citrullus colocynthis). *Dig J Nanomater Biostruct*, 6, 1019-1024.
74. SAWAYA, W. N., DAGHIR, N. J. & KHALIL, J. K. 1986. Citrullus colocynthis seeds as a potential source of protein for food and feed. *Journal of Agricultural and Food chemistry*, 34, 285-288.
75. SHAFAEI, H., ESMAEILI, A., RAD, J. S., DELAZAR, A. & BEHJATI, M. 2012. Citrullus colocynthis as a medicinal or poisonous plant: a revised fact. *Journal of medicinal plants research*, 6, 4922-7.
76. SINGH, J. & GAIKWAD, D. S. 2020. Phytogetic feed additives in animal nutrition. *Natural bioactive products in sustainable agriculture*, 273-289.
77. SOUFANE, S., BEDDA, A., MAHDEB, N. & BOUZIDI, A. 2013. Acute Toxicity study on Citrullus colocynthis fruit methanol extract in Albino rats. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3, 088-093.
78. TABANI, K., BIREM, Z., HALZOUNE, H., SAIAH, W., LAHFA, F., KOCEIR, E. A. & OMARI, N. 2018. Therapeutic effect of alkaloids and glycosides of colocynth seeds on liver injury, associated with metabolic syndrome in wistar rats, subject to nutritional stress. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 31.
79. ZIAEE, M., KHORRAMI, A., EBRAHIMI, M., NOURAFKAN, H., AMIRASLANZADEH, M., RAMESHRAD, M., GARJANI, M. & GARJANI, A. 2015. Cardioprotective effects of essential oil of Lavandula angustifolia on isoproterenol-induced acute myocardial infarction in rat. *Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR*, 14, 279.

***Citrullus colocynthis* (L.) Schrad (bitter apple fruit) from traditional medicine to the food industry: A narrative review**

Mojtaba Ziaee*³, Masoud Delashoub⁴

Abstract

Citrullus colocynthis is a plant with medicinal value that is widely distributed in the desert regions of the world. Its fruits are commonly known for their wide range of medicinal uses as well as medicinal and food potential. The aim of this article is to evaluate the published information about the plant, its nutritional potential, and medicinal uses for humans and livestock, as well as fruit safety studies and the potential for future studies. The literature review was conducted by searching scientific databases including PubMed, Scopus, Google Scholar, Web of Science, as well as published books. This plant has a wide range of traditional medicinal uses including diabetes, cold, cough, asthma, bronchitis, jaundice, joint pain, cancer, toothache, wound, mastitis, and digestive disorders such as indigestion, constipation, dysentery, and gastroenteritis, and various microbial infections. Several bioactive chemical compounds were recorded from fruits such as glycosides, flavonoids, alkaloids, fatty acids, and essential oils. Isolation and identification of cucurbitacins and colocyntosides were also reported. It was also shown that this plant is rich in nutritional value with high protein content and essential minerals, as well as the edible quality of the seed oil. This plant has many useful uses in treating various human and animal diseases. Therefore, the primary goal of this article is to provide an overview of the findings of the positive effects and risks of *Citrullus colocynthis* consumption on human health and its application in food and veterinary industries.

Keywords: *Citrullus colocynthis*, Traditional medicine, Food Industry

³ Medicinal Plants Research Center, Maragheh University of Medical Sciences, Maragheh, Iran.

⁴ Department of Basic Science, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz.

*Corresponding Author: ziaee.m@mrgums.ac.ir