

تأثیر مصرف روزانه گردو و سبک زندگی بر سلامت انسان

کورش وحدتی^۱

چکیده

گردوی ایرانی (*Juglans regia L.*) یکی از مغذی‌ترین خشکبارهای جهان است که به دلیل ترکیبات زیستی فعال مانند اسیدهای چرب غیراشباع، پلی‌فنول‌ها، و مواد معدنی، تأثیرات قابل توجهی بر سلامت انسان دارد. این مطالعه به بررسی نقش مصرف روزانه گردو همراه با سبک زندگی سالم بر پیشگیری و مدیریت بیماری‌های مزمن پرداخته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که گردو با کاهش سطح کلسترول LDL، افزایش کلسترول HDL، و جلوگیری از تشکیل پلاک‌های آترواسکلروزی، به بهبود سلامت قلبی-عروقی کمک می‌کند. همچنین، مصرف منظم گردو حساسیت به انسولین را افزایش داده و از بروز دیابت نوع ۲ جلوگیری می‌کند. ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی گردو، استرس اکسیداتیو را کاهش داده و به تقویت سیستم ایمنی کمک می‌کند. گردو به دلیل محتوای بالای پلی‌فنول‌ها و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، خواص ضدسرطانی قابل توجهی دارد و می‌تواند با کاهش استرس اکسیداتیو و مهار رشد سلول‌های سرطانی، خطر ابتلا به انواع سرطان‌ها را کاهش دهد. علاوه بر این، گردو در بهبود عملکرد شناختی، کاهش التهابات مزمن و مدیریت وزن نیز مؤثر است. پیشرفت‌های اخیر در اصلاح ژنتیکی گردو، مصرف آن را به بخشی از یک سبک زندگی سالم تبدیل کرده است. توصیه می‌شود روزانه حدود ۳۰ گرم مغز گردو به صورت خام و با پوست کرم رنگ روی مغز آن مصرف شود. استفاده از گردوهای کهنه که بوی ترشیدگی می‌دهند و استفاده از گردوهای خام یا تفت داده توصیه نمی‌شود.

واژگان کلیدی: گردو، سلامت قلبی-عروقی، دیابت نوع ۲، استرس اکسیداتیو، اصلاح ژنتیکی، مواد مغذی زیستی، پپتید، فلاونوئیدها

*عهده دار مکاتبات: استاد، تلفن/نمابر: ۰۲۱۰۴۱۰۸۹ (۹۸۲۱)+، نشانی الکترونیکی: kvahdati@ut.ac.ir

^۱ گروه باغبانی، دانشکده فناوری کشاورزی (ابوریحان)، دانشگاه تهران، تهران، ایران

مقدمه

زیست‌محیطی است. تنوع ژنتیکی بالای گردو در ایران فرصتی بی‌نظیر برای انتخاب ژنوتیپ‌هایی مناسب برای بازسازی اراضی و کاهش اثرات مخرب زیست‌محیطی و انسانی ایجاد می‌کند. این ویژگی‌ها، گردو را به محصولی سودآور و پایدار برای اراضی کم‌بازده تبدیل کرده و نقش آن را در ترویج سبک زندگی سالم از طریق مصرف روزانه برجسته می‌سازد [۳].

برای مثال، مطالعه‌ای جامع روی باغ‌های دیم در اراضی شیب‌دار ایران نشان داد که این باغ‌ها علاوه بر تولید محصولات خشکباری نظیر گردو، بادام و پسته، در کاهش فرسایش خاک، بهبود بهره‌وری آب و احیای اراضی تخریب‌شده نقش کلیدی دارند. توسعه باغ‌های دیم در مناطقی با منابع آبی کافی، علاوه بر تقویت امنیت غذایی، به‌عنوان میراثی پایدار و جاذبه‌ای گردشگری برای نسل‌های آینده شناخته می‌شود. البته باید دقت کرد که برای پرورش صحیح گردو باید ۱ لیتر در ثانیه در هکتار (یا ۱۰ هزار متر مکعب در سال) آب دارای هدایت الکتریکی کمتر از ۱ دسی‌زیمنس بر سانتی‌متر وجود داشته باشد [۴].

حفاظت و تنوع ژنتیکی

پژوهش‌های دانشگاه تهران روی جمعیت‌های طبیعی گردوی ایرانی در جنگل‌های هیرکانی نشان داد که این جنگل‌ها زیستگاه‌های حیاتی برای این گونه ارزشمند هستند. با وجود کاهش جمعیت‌های اصلی گردو در دهه‌های گذشته به دلیل بهره‌برداری بیش‌ازحد، بقایای کوچکی با تنوع ژنتیکی بالا در برخی مناطق باقی مانده است. گردوی ایرانی در این جنگل‌ها یا به‌صورت گونه‌ای نادر در میان سایر درختان یا به‌عنوان گونه غالب در شرایط زیست‌محیطی مساعد یافت می‌شود. با وجود محدودیت‌های قانونی برای قطع درختان، حفاظت از این منابع ژنتیکی ارزشمند نیازمند تلاش‌های بیشتر در زمینه مدیریت پایدار و حفظ تنوع زیستی است [۵].

اهمیت جهانی و فواید تغذیه‌ای گردو

در سطح جهانی، اهمیت اقتصادی و کاربردهای طبی گردو توجه زیادی را به خود جلب کرده است. سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (FAO) گردو را به‌عنوان یکی از محصولات غذایی اولویت‌دار به دلیل ارزش تغذیه‌ای و فواید بهداشتی در میان ۱۰ محصول برتر غذایی معرفی کرده است [۶، ۷، ۸]. گردو، با خواص آنتی‌اکسیدانی

گردو (*Juglans regia L.*)، که بومی ایران است، به دلیل منشأ آن به‌عنوان گردوی ایرانی^۱ شناخته می‌شود. برخی به غلط گردوهای خوب بومی ایران را گردوی اسرائیلی می‌نامند. این درحالی است که فلسطین اشغالی یک منطقه مدیترانه‌ای است و گردو کاری در آن رواج ندارد و کار تحقیقاتی فعالی نیز روی گردو انجام نداده است. این درخت که عمر طولانی دارد، از نظر اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در مناطق روستایی ایران اهمیت قابل توجهی دارد. درختان کهنسال گردو، که برخی از آنها بیش از ۱۴۰۰ سال عمر دارند، در استان‌های مختلف یافت می‌شوند و منبعی پایدار برای جوامع محلی به‌شمار می‌روند. در برخی مناطق، درخت گردو به‌عنوان بخشی از مهریه در ازدواج‌ها هدیه داده می‌شود و یا محصول آن به نهادهای مذهبی اختصاص می‌یابد. علاوه بر این، درخت گردو نقشی حیاتی در جلوگیری از فرسایش خاک، بهبود بافت خاک و کاربردهایی در صنایعی نظیر تولید چوب و محصولات دارویی دارد. این درخت در فرهنگ ایرانی نماد صبر و استقامت است و در سنت‌ها و بازی‌های محلی جایگاه ویژه‌ای دارد [۱].

یکی از مزایای مهم درخت گردو نسبت به محصولات مانده پسته و سیب، حساسیت کمتر آن به بیماری‌ها و آفات است. در پژوهشی که توسط یکی از دانشجویان دکتری نویسنده انجام شد، نشان داده شد که ژن پلی‌فنل اکسیداز (*JrPPOI*) در گردو نقش حیاتی در مقاومت به بیماری‌های باکتریایی، از جمله بلایت گردو، ایفا می‌کند. بیان ژن *JrPPOI* در نواحی نزدیک به محل آلودگی افزایش یافته و علائم بیماری را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، انتقال این ژن به گیاه توتون باعث افزایش مقاومت این گیاه به بیماری ناشی از *Pseudomonas syringae* شد. این یافته‌ها پتانسیل ژن *JrPPOI* را در بهبود مقاومت به بیماری‌ها در گردو و کمک به مدیریت پایدار باغ‌های گردو و تولید محصولات سالم‌تر نشان می‌دهد [۲].

نقش چندمنظوره درخت گردو

وحدتی و همکاران (۲۰۱۸) گردو را به‌عنوان محصولی چندمنظوره معرفی کردند که علاوه بر اهمیت اقتصادی، دارای مزایای زیست‌محیطی و نقش قابل توجهی در بازسازی اراضی تخریب‌شده است. سیستم ریشه‌ای عمیق و گسترده این درخت به تثبیت خاک و کاهش فرسایش کمک کرده و ابزاری ارزشمند برای حفاظت

¹ Persian walnut

ارتقای کیفیت زندگی از طریق پرورش و مصرف پایدار آن برجسته می‌شود.

ترکیبات تغذیه‌ای گردو

۱. اسیدهای چرب و فیتوسترول‌ها

گردو یکی از غنی‌ترین منابع طبیعی اسیدهای چرب غیراشباع است. اسید آلفا-لینولنیک (ALA)، یکی از اسیدهای چرب امگا-۳ موجود در گردو، به بهبود سلامت قلب و عروق و کاهش التهاب کمک می‌کند. ALA و سایر اسیدهای چرب غیراشباع موجود در گردو، با کاهش کلسترول LDL و افزایش کلسترول HDL، نقش مؤثری در تقویت سلامت قلب و عروق دارند. همچنین، فیتوسترول‌های موجود در گردو جذب کلسترول در دستگاه گوارش را مهار کرده و با کاهش سطح کلسترول خون به بهبود سلامت قلب کمک می‌کنند. ویتامین E، که به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی در گردو حضور دارد، از اکسیداسیون چربی‌ها جلوگیری کرده و از سلول‌ها در برابر آسیب‌های اکسایشی محافظت می‌کند [۱۵، ۱۶].

تحقیقات انجام‌شده در ایران نشان داده است که ترکیب اسیدهای چرب گردو تحت تأثیر رقم، اقلیم و ارتفاع محل کشت قرار دارد. برای مثال، مناطق سردسیر مانند قزوین نسبت بالاتری از اسید لینولئیک به اسید اولئیک را نشان می‌دهند، درحالی‌که مناطق گرم‌تر مانند کرمان و رفسنجان دارای نسبت بیشتری از اسید اولئیک هستند. این تفاوت‌ها بر ارزش تغذیه‌ای و ماندگاری محصول تأثیرگذار است [۱۷].

۲. پلی‌فنول‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها

گردو به‌دلیل داشتن پلی‌فنول‌هایی همچون الاجیتانین‌ها و فلاونوئیدها دارای خواص آنتی‌اکسیدانی قوی است. این ترکیبات در کاهش رادیکال‌های آزاد، استرس اکسایشی و التهاب نقش مؤثری دارند و می‌توانند در پیشگیری از بیماری‌های قلبی و سرطان مؤثر باشند. پلی‌فنول‌های گردو، به‌عنوان منابع غنی آنتی‌اکسیدانی، از اکسایش مولکول‌های زیستی جلوگیری کرده و سلامت سلولی را حفظ می‌کنند [۱۸، ۱۹، ۲۰].

۳. پپتیدهای زیستی

پروتئین گردو سرشار از اسیدهای آمینه ضروری است که از نظر تغذیه‌ای اهمیت بالایی دارند. پپتیدهای پروتئینی گردو علاوه‌بر تأمین اسیدهای آمینه، دارای خواص ضدسرطانی، ضدالتهابی و کاهش‌دهنده فشار خون هستند. این پپتیدها با ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی خود

و ضدالتهابی، به‌عنوان یک ماده غذایی ارزشمند در حمایت از سلامت قلب و کاهش خطر بیماری‌های مزمن شناخته می‌شود [۹]. گردو، که سرشار از اسیدهای چرب غیراشباع، آنتی‌اکسیدان‌ها و ویتامین‌ها است، یک غذای فراسودمند محسوب می‌شود که به بهبود سلامت عمومی و کاهش خطر بیماری‌های مزمن کمک می‌کند. مطالعات نشان داده‌اند که مصرف منظم گردو می‌تواند خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت نوع ۲ و اختلالات شناختی را کاهش دهد. همچنین، به‌دلیل محتوای بالای فیبر و چربی‌های غیراشباع، گردو در مدیریت وزن و بهبود سلامت متابولیک بسیار مؤثر است [۱۰، ۱۱، ۱۲].

پیشرفت در اصلاح نژاد گردو

برنامه‌های اصلاح نژادی گردو در سراسر جهان، از جمله ایران، با هدف تولید ارقام مقاوم به بیماری‌ها و سازگار با شرایط محیطی انجام می‌شود که علاوه‌بر این ویژگی‌ها، کیفیت مغز و عملکرد بالایی نیز داشته باشند. استفاده از ابزارهای مدرن زیست‌فناوری، مانند توالی‌یابی نسل جدید (NGS)، نشانگرهای مولکولی و تکنیک‌های ژنومی نظیر مطالعات همبستگی ژنومی (GWAS) و انتخاب ژنومی (GS)، روند اصلاح نژادی گردو را تسریع کرده است. این روش‌ها، در کنار تکنیک‌های کشت بافت و پیوند، موجب گسترش تکثیر گردو و صادرات ارقام بهبود یافته شده‌اند. این پیشرفت‌ها توسعه پایدار باغات گردو را تقویت کرده و مصرف گردو را به‌عنوان بخشی از یک سبک زندگی سالم تشویق کرده است [۱۳].

تحقیقات اخیر با استفاده از آرایه SNP700K Axiom تنوع ژنتیکی قابل‌توجهی را در میان گردهای ایرانی شناسایی کرده است که به شرایط متنوع اقلیمی و جغرافیایی کشور نسبت داده می‌شود. این مطالعه گردهای ایرانی را به چهار گروه ژنتیکی اصلی، منطبق با ویژگی‌های جغرافیایی و زیست‌محیطی، دسته‌بندی کرد و ۵۵ نشانگر SNP مرتبط با صفات مهمی نظیر وزن میوه، درصد مغز و ضخامت پوسته شناسایی نمود. این یافته‌ها نقش مهمی در برنامه‌های اصلاح نژادی گردو دارند که با هدف ارتقای عملکرد، کیفیت و مقاومت به تنش‌های زیستی و غیرزیستی انجام می‌شوند [۱۴].

این مقاله مروری بر نقش اساسی گردو در بهبود سلامت قلبی-عروقی، تنظیم متابولیسم و پیشگیری از بیماری‌های مزمن تمرکز دارد. با ارائه شواهد علمی، اهمیت گردو در حفظ سلامت انسان و

تقویت سلامت استخوان‌ها، به پیشگیری از بیماری‌های عصبی کمک می‌کند [۲۶، ۲۷].

مقایسه مصرف گردوی تازه (فال گردو) و گردوی خشک

در یک مطالعه جامع که در دانشکده فناوری کشاورزی (پردیس ابوریحان) دانشگاه تهران در خصوص ارزش تغذیه‌ای و پایداری اکسیداتیو گردوی تازه (فال گردو) و گردوی خشک انجام شد، مشخص شد که گردو به‌طور کلی سرشار از ترکیبات مغذی از جمله پروتئین (۱۶٪)، چربی (۴۰٪)، کربوهیدرات (۲۱٪)، و مواد معدنی مانند پتاسیم، فسفر، و منیزیم است. گردوی تازه در مقایسه با گردوی خشک، دارای رطوبت بالاتر و چربی کمتری است، درحالی‌که میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و فنولی در آن بیشتر است که نقش مهمی در مقابله با رادیکال‌های آزاد ناشی از استرس‌های بدن ایفا می‌کند. همچنین، گردوی تازه از پایداری اکسیداتیو بیشتری برخوردار بوده و خطر تشکیل آفلاتوکسین ناشی از کپک‌ها، که ممکن است در برخی از انواع گردوی خشک مشاهده شود، در آن کاهش می‌یابد. این یافته‌ها پتانسیل بالای گردوی تازه را به‌عنوان یک منبع مغذی طبیعی با کاربرد در محصولات غذایی فراسودمند نشان می‌دهد [۲۸].

روش‌های علمی فرآوری و نگهداری گردو

مطالعه‌ای که توسط یکی از دانشجویان کارشناسی ارشد رشته باغبانی دانشگاه تهران روی ویژگی‌های فیزیکی و بیوشیمیایی گردوی تازه و خشک در چهار رقم مختلف (پدرو، دماوند، روند د مونتینگناک، و هارتلی) انجام شد، نشان داد که گردوی تازه (فال گردو) از کیفیت بالاتری نسبت به نمونه‌های خشک برخوردار است. گردوی تازه درصد پروتئین و روغن بیشتری داشته و میزان پراکسید کمتری دارد که نشان‌دهنده ارزش تغذیه‌ای بهتر و پایداری اکسیداتیو بیشتر است. نتایج همچنین تأیید کردند که روش‌های خشک‌کردن در دمای پایین و در سایه (۲۰ درجه سانتی‌گراد) نسبت به خشک‌کردن در دماهای بالاتر یا زیر نور خورشید، کیفیت مغز گردو را بهتر حفظ می‌کنند. در بین ارقام مورد بررسی، رقم دماوند در بیشتر شاخص‌های کیفی برتری داشت و به‌عنوان گزینه‌ای مناسب برای تولید و فرآوری معرفی شد [۲۹].

پژوهشی که در دانشکده فناوری کشاورزی (پردیس ابوریحان) دانشگاه تهران در زمینه بهترین و بهداشتی‌ترین روش نگهداری گردوی تازه (فال گردو) انجام شد، نشان داد که استفاده از

می‌تواند در کاهش فشارخون و پیشگیری از بیماری‌های مزمن مؤثر باشد. به همین دلیل، گردو به‌عنوان یک منبع پروتئین گیاهی جایگزین برای کاهش وابستگی به پروتئین‌های حیوانی پیشنهاد می‌شود که از نظر تغذیه‌ای و محیط‌زیستی اهمیت دارد [۲۱].

در گردو، اسیدهای آمینه‌ای همچون گلوتامیک اسید (۲۱ درصد) و آرژنین (۱۵.۵ درصد) غالب هستند که به تقویت سیستم ایمنی و تنظیم هورمون‌ها کمک می‌کنند [۲۲، ۲۳].

۴. ملاتونین و سروتونین

ملاتونین هورمون خواب و سروتونین هورمون شادی است [۲۴]. ملاتونین، نورهورمونی مشتق‌شده از تریپتوفان، با غلظتی بین ۳/۵ تا ۷/۵ نانوگرم بر گرم در گردو یافت می‌شود. این هورمون به تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی و متابولیسم بدن کمک کرده و با کاهش استرس اکسایشی، از لیبیدهای موجود در روغن گردو محافظت می‌کند. گردو همچنین دارای مقدار قابل‌توجهی سروتونین است که به‌عنوان یک نوروترانسمیتر در بهبود سلامت روان و کاهش افسردگی نقش دارد. این ویژگی‌ها گردو را به یکی از منابع غنی ملاتونین و سروتونین تبدیل کرده است [۲۵].

۵. ویتامین‌ها

گردو منبع غنی ویتامین E (توکوفرول) است. این ویتامین که به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان چربی‌دوست عمل می‌کند، از سلول‌ها در برابر آسیب‌های اکسایشی محافظت کرده و از اکسیداسیون چربی‌ها جلوگیری می‌کند. غلظت ویتامین E در گردو بین ۱۷۰ تا ۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش شده است. این ویتامین نقش مهمی در حفظ سلامت غشای سلولی و کاهش آسیب‌های ناشی از استرس اکسایشی دارد [۲۰، ۲۶].

۶. مواد معدنی

گردو دارای مقادیر قابل‌توجهی از مواد معدنی نظیر فسفر، پتاسیم، منیزیم و کلسیم است. این مواد معدنی نقش حیاتی در بهبود سلامت قلب، عملکرد متابولیک و سایر فرآیندهای بدن ایفا می‌کنند. منیزیم موجود در گردو برای تنظیم فشارخون، سلامت استخوان‌ها و عملکرد اعصاب ضروری است. فسفر و پتاسیم در حفظ تعادل الکترولیت‌ها و بهبود عملکرد قلب و عروق نقش دارند. علاوه بر این، آهن و مس موجود در گردو برای تشکیل گلوبول‌های قرمز خون ضروری هستند. منگنز، ماده معدنی دیگری که در گردو یافت می‌شود، با تنظیم متابولیسم کربوهیدرات‌ها و

زمان و روش صحیح برداشت گردو

در پژوهشی که توسط یکی از دانشجویان کارشناسی ارشد باغبانی دانشگاه تهران انجام شد، مشخص گردید که کیفیت تغذیه‌ای و حسی مغز گردو به شدت تحت تأثیر روش خشک کردن و زمان برداشت قرار می‌گیرد. نتایج نشان داد گردوهایی که در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد خشک شده‌اند، پروتئین بالاتر، مقادیر بیشتری از اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع، و رنگ بهتری در مقایسه با سایر روش‌ها دارند. همچنین، هر چه برداشت گردو دیرتر از زمان قهوه‌ای شدن تیغه میانی بین دو لپه انجام شود، میزان روغن، پروتئین، و اسیدهای چرب غیراشباع افزایش می‌یابد. اما کیفیت حسی آن به دلیل رنگ تیره‌تر و افزایش شاخص پراکسید کاهش می‌یابد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که استفاده از راهبردهای مناسب در زمان برداشت و روش خشک کردن می‌تواند ارزش تغذیه‌ای گردو را حفظ کرده و نقش آن را در ارتقای سلامت انسان، به‌ویژه در رژیم غذایی روزانه، تقویت کند. بنابراین، توصیه می‌شود که گردو با استفاده از دستگاه تکان‌دهنده (شیکر) در زمانی که تیغه میانی بین دو لپه قهوه‌ای شد برداشت شود. عملیات کندن پوست سبز و خشک کردن آن نیز باید با استفاده از دستگاه‌های پوست‌گیر و خشک‌کن صورت پذیرد. در صورتی که این دستگاه‌ها در دسترس نباشد، خشک کردن گردو در سایه پیشنهاد می‌شود تا از کاهش کیفیت به دلیل دمای بالا جلوگیری شود [۳۱].

پوسته روی مغز گردو دارای فلاونوئیدهایی است که با پیتدها کمپلکس می‌شوند و اثرات ضدسرطانی آن را تقریباً دو برابر می‌کند. بنابراین توصیه شود که مغز گردو با پوست نازک چسبیده به آن مصرف شود [۱۶].

اثرات گردو بر سلامت انسان

۱. سلامت قلب

گردو به دلیل محتوای بالای اسیدهای چرب غیراشباع، فیتوسترول‌ها و پلی‌فنول‌ها نقش قابل‌توجهی در بهبود پروفایل لیپیدی و کاهش سطح کلسترول خون ایفا می‌کند. تحقیقات نشان داده است که مصرف منظم گردو می‌تواند سطح کلسترول LDL را کاهش داده و سطح کلسترول HDL را افزایش دهد، که این امر خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، اسیدهای چرب امگا-۳ موجود در گردو با کاهش التهاب و جلوگیری از تشکیل پلاک‌های آترواسکلروزی در دیواره

عصاره‌های طبیعی مانند عصاره آبی پوست سبز گردو (EWGH) و عصاره آبی آویشن (ET) می‌تواند کیفیت مغز گردوی تازه را در شرایط نگهداری در محیط آبی در دمای محیط حفظ کند. این عصاره‌ها از طریق کاهش اکسیداسیون چربی‌ها، حفظ اسیدهای چرب غیراشباع مانند اسید اولئیک و لینولئیک، و کاهش افت ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و فنولی عملکرد مؤثری داشتند. به‌ویژه، غلظت‌های بالاتر عصاره‌های EWGH و ET در طول ۲۸ روز ذخیره‌سازی بهترین نتایج را در کاهش فساد و حفظ کیفیت مغز گردوی تازه نشان دادند. این یافته‌ها استفاده از ترکیبات طبیعی را برای افزایش ماندگاری گردوی تازه و ارتقای کیفیت آن به‌عنوان بخشی از یک رژیم غذایی سالم، نشان می‌دهد [۳۰].

در پژوهش دیگری که توسط همان محققان انجام شد، مشخص شد که استفاده از ژل آلوه‌ورا به‌عنوان یک پوشش خوراکی طبیعی می‌تواند به حفظ کیفیت و افزایش طول عمر مغز گردوی تازه کمک کند. این مطالعه نشان داد که ژل آلوه‌ورا، به‌ویژه در محیط آبی، توانایی قابل‌توجهی در جلوگیری از قهوه‌ای شدن و اکسیداسیون چربی‌ها دارد و همچنین به حفظ ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در مغز گردو کمک می‌کند. با توجه به اینکه گردو منبع غنی از پروتئین، اسیدهای چرب امگا-۳ و آنتی‌اکسیدان‌ها است، این روش نوآورانه نه تنها کیفیت گردو را در طول نگهداری حفظ می‌کند، بلکه می‌تواند به ترویج مصرف گردو به‌عنوان یک ماده غذایی سالم و مغذی در رژیم‌های غذایی مختلف، به‌ویژه در کشورهایی که استفاده بهینه‌ای از گردو دارند، کمک کند [۱].

یک مطالعه دیگر در دانشکده فناوری کشاورزی (پردیس ابوریحان) دانشگاه تهران نشان داد که استفاده از عصاره پوست سبز گردو (WGHE) در ترکیب با اسید اسکوربیک می‌تواند به‌طور مؤثری طول عمر نگهداری گردوی تازه را افزایش دهد. این روش با جلوگیری از تغییر رنگ، اکسیداسیون چربی‌ها و رشد میکروبی، خواص حسی محصول را حفظ می‌کند. همچنین، این تحقیق تأکید دارد که عصاره پوست سبز گردو، به دلیل محتوای بالای ترکیبات فنولی و آنتی‌اکسیدانی، نه تنها در افزایش ماندگاری گردو مؤثر است، بلکه به‌عنوان جایگزینی طبیعی و ایمن برای مواد نگهدارنده شیمیایی قابل استفاده است. این یافته‌ها بر پتانسیل استفاده از محصولات جانبی گردو در صنایع غذایی و توسعه روش‌های نگهداری طبیعی تأکید می‌کند [۱۹].

رگ‌ها، به حفظ انعطاف‌پذیری عروق و بهبود جریان خون کمک می‌کنند [۳۲].

۲. کنترل دیابت

گردو به دلیل ترکیبات زیستی فعال خود به بهبود متابولیسم و کنترل سطح قند خون کمک می‌کند. فیبر و چربی‌های غیراشباع موجود در گردو باعث ایجاد احساس سیری طولانی‌مدت می‌شوند، که این امر می‌تواند در کنترل وزن و پیشگیری از چاقی مؤثر باشد. علاوه بر این، مصرف گردو حساسیت به انسولین را بهبود داده و به تنظیم سطح گلوکز خون کمک می‌کند. مطالعات نشان داده‌اند که گردو مقاومت به انسولین را کاهش داده و عملکرد سلول‌های بتای پانکراس را به‌ویژه در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ تقویت می‌کند. همچنین، ترکیبات آنتی‌اکسیدانی گردو با خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد، از آسیب اکسیداتیو مرتبط با دیابت جلوگیری می‌کنند [۳۳].

۳. اثرات ضدسرطانی

گردو به دلیل محتوای پلی‌فنول‌ها و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، به‌عنوان یک عامل ضدسرطانی طبیعی شناخته می‌شود. این ترکیبات با جلوگیری از اکسیداسیون و کاهش آسیب DNA، از تکثیر سلول‌های سرطانی جلوگیری کرده و خطر ابتلا به انواع سرطان‌ها از جمله سرطان پستان، کولون و پروستات را کاهش می‌دهند. تحقیقات نشان داده است که پپتیدهای زیستی موجود در گردو از رشد تومورهای سرطانی جلوگیری کرده و اثرات قابل‌توجهی در مهار سلول‌های سرطانی دارند. به‌ویژه، پلی‌فنول‌های گردو با تنظیم بیان ژن‌ها و بهبود وضعیت التهابی، به کاهش خطر ابتلا به سرطان کمک می‌کنند [۱۵].

یک دانشجوی دکتری بیوشیمی در دانشگاه تهران، نشان داد که هیدرولیز پروتئین‌های گردو با استفاده از آنزیم‌های مختلف، پپتیدهایی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدسرطانی قوی تولید می‌کند. این پپتیدها توانستند رادیکال‌های آزاد را خنثی کرده و گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) را کاهش دهند. همچنین این پپتیدها در آزمایش‌های سلولی، رشد سلول‌های سرطان پستان (MDA-MB231) را تا ۶۳٪ و سلول‌های سرطان کولون (HT-29) را تا ۵۱٪ مهار کردند. این یافته‌ها نشان‌دهنده پتانسیل بالای پپتیدهای استخراج‌شده از گردو در توسعه مواد غذایی طبیعی دارای خاصیت درمانی برای پیشگیری از سرطان و کاهش استرس

اکسیداتیو است که می‌تواند به‌عنوان بخشی از یک رژیم غذایی سالم و سبک زندگی پایدار مورد توجه قرار گیرد [۱۶].

۴. عملکرد مغز و حافظه

پلی‌فنول‌ها و اسیدهای چرب امگا-۳ موجود در گردو به بهبود عملکرد مغز و حافظه کمک کرده و نقش مهمی در پیشگیری از اختلالات شناختی مانند آلزایمر ایفا می‌کنند. این ترکیبات با کاهش التهاب و استرس اکسیداتیو، از سلول‌های عصبی در برابر آسیب‌های اکسیداتیو محافظت کرده و کارکردهای شناختی را بهبود می‌بخشند. تحقیقات نشان داده‌اند که مصرف منظم گردو (حدود ۳ گردو در روز) می‌تواند به بهبود حافظه و کاهش زوال عقل در سالمندان کمک کرده و از این طریق کیفیت زندگی را ارتقا دهد [۳۴].

۵. پیشگیری از بیماری‌های التهابی و تقویت سیستم ایمنی

گردو به دلیل خواص ضدالتهابی و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی متعدد، به تقویت سیستم ایمنی بدن و کاهش التهاب‌های مزمن کمک می‌کند. این ویژگی‌ها، گردو را به‌عنوان یک ماده غذایی ضدالتهابی طبیعی برای پیشگیری از بیماری‌های خودایمنی و التهابی، از جمله آرتریت و بیماری‌های قلبی، معرفی می‌کند. همچنین فیتوسترول‌ها و اسیدهای چرب امگا-۳ موجود در گردو با کاهش واکنش‌های التهابی در بدن، به بهبود سلامت عمومی و پیشگیری از بیماری‌های مرتبط با التهاب کمک می‌کنند [۳۵].

۶. سلامت سیستم عصبی و اثرات ضد تشنج

در یک مطالعه بیوشیمی در دانشگاه تهران، اثرات ضد تشنجی پپتیدهای گردو در مدل‌های مختلف صرع در موش‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که این پپتیدها با تأثیر بر مسیرهای GABA و اکسید نیتریک، آستانه بروز تشنج را افزایش داده و شدت آن را کاهش می‌دهند. این خاصیت ضد تشنجی گردو می‌تواند به‌عنوان یک روش طبیعی برای پیشگیری از تشنج و کاهش استرس اکسیداتیو در سیستم عصبی مورد استفاده قرار گیرد. مصرف روزانه گردو در چارچوب یک سبک زندگی سالم می‌تواند به بهبود سلامت عمومی و کاهش خطر اختلالات عصبی کمک کند [۳۶].

۷. کاهش فشار خون

نتایج مطالعه دیگری که در مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران روی پپتیدهای زیست‌فعال استخراج‌شده از

بالاتر ترکیبات بیواکتیو و ویژگی‌های تغذیه‌ای مطلوب کمک کند که در بهبود سلامت عمومی نقش به‌سزایی خواهند داشت [۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۱].

گردو به دلیل ترکیبات مغذی و بیواکتیو متنوع، از جمله اسیدهای چرب امگا-۳، فیتوسترول‌ها، پلی‌فنول‌ها، پپتیدهای زیستی، ملاتونین، و ویتامین‌ها، در بهبود سلامت عمومی و کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن تأثیر چشمگیری دارد [۱، ۲، ۵، ۷]. تحقیقات علمی نشان داده‌اند که مصرف منظم گردو، به‌ویژه در قالب رژیم‌های غذایی سالم، می‌تواند به کاهش عوامل خطر مرتبط با بیماری‌های قلبی-عروقی، کنترل وزن، بهبود عملکرد شناختی و تقویت سیستم ایمنی کمک کند [۸، ۱۱، ۱۳]. ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی گردو با کاهش استرس اکسایشی و کاهش التهابات، می‌توانند در پیشگیری از بیماری‌های مزمن نظیر دیابت، سرطان، و اختلالات شناختی مؤثر باشند [۱۰، ۱۵، ۱۸]. با توجه به شواهد علمی، گنجاندن گردو به‌عنوان یک جزء دائمی در رژیم غذایی روزانه می‌تواند تأثیرات مثبتی بر سلامت عمومی و کاهش ریسک ابتلا به بیماری‌ها داشته باشد [۲۰، ۳۲، ۳۳].

از منظر آینده‌پژوهشی، گردو با داشتن ترکیبی بی‌نظیر از مواد مغذی زیستی به‌عنوان یک غذای فراسودمند برای بهبود سلامت انسان شناخته می‌شود [۸، ۱۲، ۱۶]. این مرور، ارزش تغذیه‌ای گردو را با تأکید بر نقش آن در بهبود سلامت و مدیریت بیماری‌ها بررسی کرده است. پژوهش‌های آتی می‌توانند به ارتقای کیفیت و ارزش غذایی گردو از طریق توسعه ارقام با محتوای تغذیه‌ای بالاتر تمرکز کنند [۱۴، ۱۷، ۲۸]. همچنین، به‌کارگیری فناوری‌های نوین برای حفظ کیفیت گردو پس از برداشت، می‌تواند نقش مهمی در افزایش عمر مفید و ارزش تغذیه‌ای این محصول ایفا کند [۱۹، ۲۶، ۳۰].

در پایان، مطالعه کتاب ردپای گردو (Walnut Footprints) که توسط نویسنده مقاله (زمانی که مسئولیت ریاست بخش گروهی انجمن بین‌المللی علوم باغبانی را عهده دار بود) و ۴ ادیتور دیگر از سایر قاره‌های جهان، با همکاری ۱۱۵ محقق گردو از ۶۰ کشور جهان، به رشته تحریر در آمده است و توسط انجمن بین‌المللی علوم باغبانی (ISHS) منتشر شده است، به علاقه‌مندان گردو توصیه می‌شود. این کتاب که به بررسی صنعت گردو در بیش از ۶۰ کشور می‌پردازد، اطلاعاتی درباره توزیع جغرافیایی، منشأ تاریخی و شیوه‌های کشت گردو در این کشورها ارائه می‌دهد. در این اثر، که چاپ پنجم آن نیز منتشر شده است، علاوه بر توصیف

پروتئین‌های گردو انجام شد، نشان داد که این ترکیبات قادر به مهار آنزیم تبدیل‌کننده آنژیوتانسین (ACE) هستند و پتانسیل بالایی برای کاهش فشار خون دارند. بررسی‌های سینتیکی نشان داد که هیدرولیز آنزیمی با تریپسین، بیشترین فعالیت مهار ACE را با مقدار IC50 برابر با 0.05 ± 0.39 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر دارد. این پپتیدها برخلاف داروهای تجاری مانند انالاپریل، ساختار پروتئین ACE را تغییر نمی‌دهند که نشان‌دهنده مزیت بالقوه استفاده از آنها به‌عنوان جایگزین طبیعی برای داروهای شیمیایی است. نتایج این مطالعه اهمیت گردو را به‌عنوان منبع غنی از ترکیبات زیست‌فعال با کاربردهای عملکردی در بهبود سلامت قلب و کاهش فشار خون برجسته می‌کند [۱۶].

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به پیشرفت‌های اخیر در اصلاح ژنتیکی و بهبود ویژگی‌های گردو، توسعه ارقام جدید با ویژگی‌هایی نظیر دیر برگ‌دهی، زودرسی، مقاومت به تنش‌های محیطی و محتوای تغذیه‌ای بالاتر می‌تواند تأثیر قابل‌توجهی بر بهبود سلامت انسان از طریق مصرف گردو داشته باشد [۳۷، ۳۸، ۳۹]. ویژگی‌های بیوشیمیایی برتر برخی ژنوتیپ‌های گردو، از جمله محتوای بالای پلی‌فنول‌ها و اسیدهای چرب مفید، نقش مهمی در کاهش استرس اکسایشی و التهابات ایفا می‌کنند [۳۸، ۴۰]. علاوه بر این، گسترش ارقام زودرس و پربازده به‌ویژه در مناطق مستعد، همراه با استفاده از تکنولوژی‌های نوین در نگهداری و فرآوری، به حفظ کیفیت گردو و افزایش ارزش تغذیه‌ای آن کمک می‌کند [۴۱، ۴۲]. همچنین، مطالعات در زمینه ژنتیک و جریان ژنی نشان داده‌اند که مدیریت منابع ژنتیکی گردو می‌تواند در افزایش کیفیت و پایداری این محصول اثرگذار باشد [۴۳، ۴۴]. با توجه به این یافته‌ها، پژوهش‌های آتی باید بر ارتقای کیفیت گردو از طریق اصلاح ژنتیکی، توسعه ارقام مقاوم به تنش‌ها، و به‌کارگیری روش‌های نوین فرآوری و بسته‌بندی برای حفظ خواص تغذیه‌ای و افزایش عمر مفید این محصول تمرکز کنند [۴۵، ۴۶، ۴۷].

گردو با ترکیب منحصره‌فردی از مواد مغذی زیستی و اثرات سلامت‌بخش، علاوه بر فواید شناخته‌شده در کاهش بیماری‌های قلبی-عروقی و تقویت سیستم ایمنی، پتانسیل بالایی برای توسعه به‌عنوان یک محصول با ارزش افزوده در صنعت غذایی دارد. براساس پژوهش‌های اخیر، استفاده از روش‌های اصلاح ژنتیکی و انتخاب ژنوتیپ‌های برتر گردو می‌تواند به تولید ارقامی با محتوای

همچنین از تمامی دانشجویان، همکاران و پژوهشگرانی که در بخش‌های تحقیقاتی و پژوهشی همراهی و همکاری نمودند، قدردانی می‌کنم. بخشی از این مقاله، حاصل پژوهش‌های صورت‌گرفته در دانشکده فناوری کشاورزی (پردیس ابوریحان) دانشگاه تهران و بخشی حاصل پژوهش‌های صورت‌گرفته در مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران است که از تلاش‌های این مراکز و محققان آن‌ها سپاسگزارم. امید است این مقاله بتواند در مسیر گسترش علم و ارتقای دانش عمومی و تخصصی در زمینه گردو گامی هرچند کوچک بردارد و در خدمت جامعه علمی و مردم عزیز قرار گیرد.

فهرست منابع

- [1]. Habibi, A., Hamedpour-Darabi, M., & Vahdati, K. (2022). Local cultural values of Persian walnut in Iran. In: Wall, J. (Ed.), *The Cultural Value of Trees; Folk Value and Biocultural Conservation*. Taylor & Francis Press, London.
- [2]. Khodadadi, F., Tohidfar, M., Vahdati, K., Dandekar, A. M., & Leslie, C. A. (2020). Functional analysis of walnut polyphenol oxidase gene (*JrPPO1*) in transgenic tobacco plants and PPO induction in response to walnut bacterial blight. *Journal of Plant Pathology*, Vol. 69, pp. 756-764.
- [3]. Vahdati, K., Sarikhani Khorami, S., & Arab, M. M. (2018). Walnut: A potential multipurpose nut crop for reclaiming deteriorated lands and environment. *Acta Horticulturae*, Vol. 1190, pp. 95-100.
- [4]. Roointan, R., Yadollahi, A., Sarikhani Khorami, S., Arab, M. M., & Vahdati, K. (2018). Rainfed fruit orchards in sloping lands: Soil erosion reduction, water harvesting and fruit production. *Acta Horticulturae*, Vol. 1190, pp. 107-112.
- [5]. Sayadi, M. H. J., Vahdati, K., Mozafari, J., Mohajer, M. R. M., & Leslie, C. A. (2012). Natural Hyrcanian populations of Persian walnut (*Juglans regia*) in Iran. *Acta Horticulturae*, Vol. 948, pp. 97-102.
- [6]. Gandev, S. (2007). Budding and grafting of the walnut (*Juglans regia*) and their effectiveness in Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, Vol. 13, pp. 683.
- [7]. Hassan, G. A., Bilal, A. T., Ahmad, B. T., Sameena, W., & Irshad, A. N. (2013). Economic and ethno-medicinal uses of *Juglans regia* L. Kashmir Himalaya. *Unique Journal of Ayurvedic and Herbal Medicine*, Vol. 1, pp. 64-67.
- [8]. Sharma, M., Sharma, M., Sahu, S. C., & Sharma, D. (2024). Walnuts as Functional Food and Nutraceutical: A Bibliometric Study of Research Trends on Nutritional Potential, Phytochemistry and its Health Benefits. *Food and Humanity*, pp. 100387.

روش‌های مدرن تولید و فرآوری گردو، به کاربردهای سنتی آن نیز اشاره می‌کند. گردو، از هسته و پوست تا برگ و چوب، در طیف وسیعی از صنایع مانند آشپزی، پزشکی، صنایع دستی، و حتی تولید سوخت‌های خانگی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این کتاب با تمرکز بر ارزش‌های فرهنگی، تغذیه‌ای و اقتصادی گردو، همکاری بین‌المللی برای بهبود کشت، فرآوری، و مصرف این خشکبار ارزشمند را ترویج می‌دهد و راهکارهایی برای توسعه پایدار آن پیشنهاد می‌کند [۵۲].

توصیه‌های کاربردی برای مصرف گردو

۱. مصرف روزانه: توصیه می‌شود به‌طور منظم و روزانه حدود ۳۰ گرم گردو (۳-۴ عدد) مصرف شود. این میزان می‌تواند به کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی و بهبود سلامت کلی کمک کند.
۲. توصیه می‌شود مغز گردو حتماً با پوست نازک کرم مایل به قهوه‌ای رویی آن مصرف شود. زیرا تقریباً اکثر محتوای آنتی‌اکسیدانتی گردو در این پوست قرار دارند.
۳. تا حد امکان، از مصرف گردوهای مانده که روغن آن حالت ترشیدگی به خود گرفته و رنگ آنها قهوه‌ای تیره شده است، پرهیز شود. زیرا عمده اسیدهای چرب گردو اشباع نشده هستند و در اثر گرما و ماندن زیاد در هوای آزاد این اسیدهای چرب اشباع می‌شوند و برای بدن ضرر دارند.
۲. تنوع در مصرف آجیل‌ها: برای بهره‌مندی از فواید گوناگون، گردو همراه با سایر آجیل‌ها مانند بادام، فندق و پسته به‌صورت ترکیبی مصرف شود. این تنوع می‌تواند به تعادل مواد مغذی و افزایش ارزش تغذیه‌ای رژیم غذایی کمک کند.
۳. پرهیز از مصرف گردوهای شور و بوداده: مصرف گردو به صورت خام یا کم‌تفت داده توصیه می‌شود تا ارزش غذایی و خواص بیواکتیو آن بهتر حفظ شود. مصرف گردوهای شور یا بوداده ممکن است به افزایش سدیم منجر شود که برای سلامت قلب و عروق مناسب نیست.

سپاس‌نامه

بر خود لازم می‌دانم از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر علی اکبر موسوی موحدی، سردبیر گرامی نشریه نشاء علم، برای ارائه پیشنهادات ارزشمند و راهنمایی‌های علمی که به ارتقای کیفیت این مقاله انجامید، صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

- Horticulture, Environment, and Biotechnology, Vol. 64, No. 1, pp. 133-142.
- [20]. Gao, P., Liu, R., Jin, Q., & Wang, X. (2019). Comparative study of chemical compositions and antioxidant capacities of oils obtained from two species of walnut: *Juglans regia* and *Juglans sigillata*. Food Chemistry, Vol. 279, pp. 279-287.
- [21]. Ding, T., & Li, Y. (2021). Beneficial effect and mechanism of walnut oligopeptide on *Lactobacillus plantarum* Z7. Food Science & Nutrition, Vol. 9, No. 2, pp. 672-681.
- [22]. Courtney-Martin, G., Ball, R. O., Pencharz, P. B., & Elango, R. (2016). Protein requirements during aging. Nutrients, Vol. 8, pp. 492.
- [23]. López, D. N., Galante, M., Robson, M., Boeris, V., & Spelzini, D. (2018). Amaranth, quinoa and chia protein isolates: Physicochemical and structural properties. International Journal of Biological Macromolecules, Vol. 109, pp. 152-159.
- [24]. نورآذران، م.، یوسفی، ر.، ضرابی، م.، علوی پناه، س. ک. و موسوی موحلی، ع. ا. (۱۴۰۲). سبک زندگی علمی و شادی. نشریه نشا علم. شماره ۱۳. پاییز-زمستان. صفحات ۱۱۶-۱۰۴.
- [25]. Feldman, J. M., & Lee, E. M. (1985). Serotonin content of foods: effect on urinary excretion of 5-hydroxyindoleacetic acid. The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 42, pp. 639-643.
- [26]. Bakkalbaşı, E., Yılmaz, Ö. M., Javidipour, I., & Artık, N. (2012). Effects of packaging materials, storage conditions and variety on oxidative stability of shelled walnuts. LWT-Food Science and Technology, Vol. 46, pp. 203-209.
- [27]. Bowman, A. B., Kwakye, G. F., Hernández, E. H., & Aschner, M. (2011). Role of manganese in neurodegenerative diseases. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, Vol. 25, pp. 191-203.
- [28]. Chatrabnous, N., Yazdani, N., & Vahdati, K. (2018). Determination of nutritional value and oxidative stability of fresh walnut. Journal of Nuts, Vol. 9, No. 1, pp. 11-20.
- [29]. Pakrah, S., Rahemi, M., Haghjooyan, R., Nabipour, A., Kakavand, F., Zahedzadeh, F., & Vahdati, K. (2022). Comparing physical and biochemical properties of dried and fresh kernels of Persian walnut. Erwerbs-Obstbau, pp. 1-8.
- [30]. Chatrabnous, N., Yazdani, N., Tavallali, V., & Vahdati, K. (2018). Preserving quality of fresh walnuts using plant extracts. LWT, Vol. 91, pp. 1-7.
- [31]. Pakrah, S., Rahemi, M., Nabipour, A., Zahedzadeh, F., Kakavand, F., & Vahdati, K. (2021). Sensory and nutritional attributes of Persian walnut kernel influenced by maturity stage, drying method, and cultivar. Journal of Food Processing and Preservation, pp. e15513.
- [32]. Alshahrani, S. M., Mashat, R. M., Almutairi, D., Mathkour, A., Alqahtani, S. S., Alasmari, A., ... & [9]. Habibi, A., Yazdani, N., Chatrabnous, N., Koushesh Saba, M., & Vahdati, K. (2022). Inhibition of browning via aqueous gel solution of Aloe vera: A new method for preserving fresh fruits as a case study on fresh kernels of Persian walnut. Journal of Food Science and Technology, Vol. 59, pp. 2784-2793.
- [10]. Jardim, T., Domingues, M. R. M., & Alves, E. (2023). An overview on lipids in nuts and oily fruits: oil content, lipid composition, health effects, lipidomic fingerprinting and new biotechnological applications of their by-products. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, pp. 1-29.
- [11]. Liu, X., Guasch-Ferré, M., Tobias, D. K., & Li, Y. (2021). Association of *walnut* consumption with total and cause-specific mortality and life expectancy in US adults. Nutrients, Vol. 13, pp. 2699.
- [12]. Vahdati, K., Sheikhi, A., Arab, M. M., Sarikhani, S., Habibi, A., & Ataee, H. (2023). Cultivars and genetic improvement. In: Mir, M. M., Rehman, M. U., Iqbal, U., & Mir, S. A. (Eds.), Temperate Nuts. Springer, Singapore.
- [13]. Vahdati, K., Arab, M. M., & Sarikhani, S. (2020). Advances in biotechnology and propagation of nut trees in Iran. BIO Web of Conferences, Vol. 25, pp. 01003.
- [14]. Arab, M. M., Marrano, A., Abdollahi-Arpanahi, R., Leslie, C. A., Askari, H., Neale, D. B., & Vahdati, K. (2019). Genome-wide patterns of population structure and association mapping of nut-related traits in Persian walnut populations from Iran using the Axiom *J. regia* 700K SNP array. Scientific Reports, Vol. 9, No. 1, pp. 6376.
- [15]. Jahanbani, R., Ghaffari, S. M., Salami, M., Vahdati, K., Sepehri, H., Namazi Sarvestani, N., ... & Moosavi-Movahedi, A. A. (2016). Antioxidant and anticancer activities of walnut (*Juglans regia* L.) protein hydrolysates using different proteases. Plant Foods for Human Nutrition, Vol. 71, pp. 402-409.
- [16]. Jahanbani, R., Ghaffari, M., Vahdati, K., Salami, M., Khalesi, M., Sheibani, N., & Moosavi-Movahedi, A. A. (2018). Kinetics study of protein hydrolysis and inhibition of angiotensin converting enzyme by peptides hydrolysate extracted from walnut. International Journal of Peptide Research and Therapeutics, Vol. 24, pp. 77-85.
- [17]. Roozban, M. R., Mohamadi, N., & Vahdati, K. (2006). Fat content and fatty acid composition of four Iranian pistachio varieties grown in Iran. Acta Horticulturae, Vol. 726, pp. 573-577.
- [18]. Akbari, V., Jamei, R., Heidari, R., & Esfahlan, A. J. (2012). Antiradical activity of different parts of walnut (*Juglans regia* L.) fruit as a function of genotype. Food Chemistry, Vol. 135, pp. 2404-2410.
- [19]. Habibi, A., Yazdani, N., Koushesh Saba, M., Chatrabnous, N., Molassiotis, A., Sarikhani, S., & Vahdati, K. (2023). Natural preservation and improving lipid oxidation inhibition of fresh walnut.

- Barzehkar, R., Amiri, R., Mozaffari, M., & Woeste, K. (2015). Genetic diversity and gene flow of some Persian walnut populations in southeast of Iran revealed by SSR markers. *Plant Systematics and Evolution*, Vol. 301, pp. 691-699.
- [44]. Kouhi, M., Rezaei, A., Hassani, D., Sarikhani, S., & Vahdati, K. (2020). Phenotypic evaluation and identification of superior Persian walnut (*Juglans regia* L.) genotypes in Mazandaran Province, Iran. *Journal of Nuts*, Vol. 11(4), pp. 315-326.
- [45]. Vahdati, K., Arab, M. M., Sarikhani, S., Sadat Hosseini, M., Leslie, C. A., & Brown, P. J. (2019). Advances in Persian walnut (*Juglans regia* L.) breeding strategies. In: Al-Khayri, J. M., Jain, S. M., & Johnson, D. V. (Eds.), *Advances in Plant Breeding Strategies*, Vol. 4: Nut and Beverage Crops. Springer, Switzerland, pp. 401-472.
- [46]. Hassani, D., Mozaffari, M., Soleimani, A., Dastjerdi, R., Rezaee, R., Keshavarzi, M., ... & Vahdati, K. (2020). Four new Persian walnut cultivars of Iran: Persia, Caspian, Chaldoran, and Alvand. *HortScience*, Vol. 55(7), pp. 1162-1164.
- [47]. Vahdati, K., Mohseniazar, M. (2016). Early bearing genotypes of walnut: A suitable material for breeding and high-density orchards. *Acta Horticulturae*, Vol. 1139, pp. 101-106.
- [48]. Vahdati, K., Sarikhani, S., Arab, M. M., Leslie, C. A., Dandekar, A. M., Aletà, N., ... & Mehlenbacher, S. (2021). Advances in rootstock breeding of nut trees: Objectives and strategies. *Plants*, Vol. 10(11), pp. 2234.
- [49]. Vahdati, K., Hassani, D., & Rezaee, R. (2014). Behavior of some early mature and dwarf Persian walnut trees in Iran. *Acta Horticulturae*, Vol. 1050, pp. 189-196.
- [50]. Hassankhah, A., Rahemi, M., Ramshini, H., Sarikhani, S., & Vahdati, K. (2020). Flowering in Persian walnut: Patterns of gene expression during flower development. *BMC Plant Biology*, Vol. 20(1), pp. 1-10.
- [51]. Sarikhani, S., & Vahdati, K. (2019). Determination of Persian walnut yield components and its correlation with phenological, morphological, and biochemical traits. *Iranian Journal of Horticultural Science*, Vol. 50(3), pp. 549-560.
- [52]. Avanzato, D., McGranahan, G., Vahdati, K., Botu, M., Iannamico, L., Van Assche, J. (2014). *Following Walnut Footprints (Juglans regia L.)*. Cultivation and Culture, Folklore and History, Traditions and Uses. ISHS. Belgium.
- Alsabaani, A. (2022). The effect of walnut intake on lipids: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients*, Vol. 14, No. 21, pp. 4460.
- [33]. Zibaenezhad, M., Farhadi, P., Attar, A. et al. Effects of walnut oil on lipid profiles in hyperlipidemic type 2 diabetic patients: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutrition and Diabetes*, Vol. 7, pp. e259.
- [34]. Asadi-Shekaari, M., Eslami, A., Kalantaripour, T., & Joukar, S. (2014). Potential mechanisms involved in the anticonvulsant effect of walnut extract on pentylenetetrazole-induced seizure. *Medical Principles and Practice*, Vol. 23, No. 6, pp. 538-542.
- [35]. Ros, E. (2010). Health benefits of nut consumption. *Nutrients*, Vol. 2, No. 7, pp. 652-682.
- [36]. Jahanbani, R., Bahramnejad, E., Rahimi, N., Shafaroodi, H., Sheibani, N., Moosavi-Movahedi, A. A., ... & Vahdati, K. (2021). Anti-seizure effects of walnut peptides in mouse models of induced seizure: The involvement of GABA and nitric oxide pathways. *Epilepsy Research*, pp. 106727.
- [37]. Fallah, M., Vahdati, K., Hasani, D., Rasouli, M., & Sarikhani, S. (2022). Breeding of Persian walnut: Aiming to introduce late-leaving and early-harvesting varieties by targeted hybridization. *Scientia Horticulturae*, Vol. 295.
- [38]. Hassani, D., Sarikhani, S., Dastjerdi, R., Mahmoudi, R., Soleimani, A., & Vahdati, K. (2020). Situation and recent trends on cultivation and breeding of Persian walnut in Iran. *Scientia Horticulturae*, Vol. 270, pp. 109369.
- [39]. Vahdati, K., Khorami, S. S. (2021). The past, present and future of walnut genetic improvement and propagation. *Acta Horticulturae*, Vol. 1318, pp. 251-258.
- [40]. Sarikhani, S., & Vahdati, K. (2021). Biochemical properties of superior Persian walnut genotypes originated from southwest of Iran. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, Vol. 8(1), pp. 13-24.
- [41]. Vahdati, K., & Aalifar, M. (2016). Development and extension of walnut propagation in Iran. *Acta Horticulturae*, Vol. 1139, pp. 467-474.
- [42]. Hassankhah, A., Rahemi, M., Ramshini, H., Sarikhani, S., & Vahdati, K. (2020). Flowering in Persian walnut: Patterns of gene expression during flower development. *BMC Plant Biology*, Vol. 20(1), pp. 1-10.
- [43]. Vahdati, K., Mohseni Pourtaklu, S., Karimi, R.,

The Impact of Daily Walnut Consumption and Lifestyle on Human Health

Kourosh Vahdati^{1,*}

Persian walnut (*Juglans regia L.*) is one of the most nutritious nuts globally, known for its bioactive compounds such as unsaturated fatty acids, polyphenols, and minerals, which have significant effects on human health. This study explores the role of daily walnut consumption alongside a healthy lifestyle in the prevention and management of chronic diseases. The findings indicate that walnuts contribute to cardiovascular health by reducing LDL cholesterol, increasing HDL cholesterol, and preventing atherosclerotic plaque formation. Regular walnut consumption also improves insulin sensitivity and helps prevent type 2 diabetes. The antioxidant and anti-inflammatory properties of walnuts reduce oxidative stress and strengthen the immune system. Due to their high polyphenol and antioxidant content, walnuts exhibit remarkable anti-cancer properties, potentially reducing oxidative stress and inhibiting cancer cell growth to lower the risk of various cancers. Furthermore, walnuts improve cognitive function, alleviate chronic inflammation, and aid in weight management. Recent advances in walnut genetic improvement have further integrated walnuts into a healthy lifestyle. It is recommended to consume approximately 30 grams of raw walnuts daily, including their light brown skin. Consuming stale walnuts with rancid odor or over-roasted walnuts is not advised.

Keywords: Walnut, Cardiovascular Health, Type 2 Diabetes, Oxidative Stress, Genetic Improvement, Bioactive Nutrients, Peptides, Flavonoids

* Corresponding Author, Professor, Tel/Fax: (+9821) 36041089, E-mail: kvahdati@ut.ac.ir

¹ Department of Horticulture, College of Aburaihan, University of Tehran, Tehran, Iran