فصلنامه

شناخت و کاربرد گیاهان دارویی

سال دوم، شماره ۲، پاییز ۸۸ صفحات ۲۹-۲۳

بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی و ضدسرطانی عصاره متانولی گیاه نسترن وحشی (*Rosa canina* L.)

هانیه فرجی جلالی*

دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم پایه، گروه زیست شناسی، تهران، ایران

احمد مجد

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، دانشکده علوم زیستی، گروه زیست شناسی، تهران، ایران

صدیقه مهرابیان

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، دانشکده علوم زیستی، گروه زیست شناسی، تهران، ایران

طاهر نژاد ستاری

دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم پایه، گروه زیست شناسی، تهران، ایران

محل انجام پژوهش: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۱۹ **تاریخ پذیرش:** ۹۰/۹/۱

چکیده

شناخت عوامل جهش‌زا و سرطان‌زا و زدودن آن‌ها از محیط زیست، یکی از اساسی‌ترین راه‌های مبارزه با سرطان است. بسیاری از مواد جهش‌زا و سرطان‌زا به وسیله رادیکال‌های آزاد، اثر تخریبی خود را نمایان می‌کنند. گیاه نسترن وحشی (*Rosa canina* L.) محتوی متابولیت‌های ثانویه‌ای مانند آسکوربیک اسید، مالیک اسید و فلاونوییدها است و که از جمله خواص آن می‌توان کاهش آرتروز، تقویت سیستم دفاعی و خاصیت ضد درد را نام برد. هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی و ضدسرطانی عصاره متانولی گیاه نسترن وحشی است. در این بررسی، از عصاره‌های متانولی بخش‌های گل و میوه (نابالغ و بالغ) نسترن وحشی استفاده شد. جهت آزمودن توان ضدجهشی به وسیله سویه جهش‌یافته *سالمونلا تیفی موریوم* TA100 و ماده سرطان‌زای شناخته شده (آزید سدیم) استفاده گردید. در بررسی اثر ضدسرطانی، درصد بازدارندگی در بالاترین سطح خود در عصاره متانولی میوه بالغ برابر ۷۴/۷۴ درصد و در عصاره متانولی گل نابالغ در پایین‌ترین سطح خود برابر ۱۳/۶۳ درصد است. فعالیت ضدجهشی و ضدسرطانی گیاه نسترن وحشی نشان می‌دهد که میوه بالغ نسبت به میوه نابالغ و گل بالغ نسبت به گل نابالغ دارای فعالیت بیشتری هستند. همچنین میزان مواد ضدجهشی و ضدسرطانی، با تکوین گیاه نسترن وحشی بیشتر می‌شود.

واژه‌های کلیدی: نسترن وحشی، آنتی‌اکسیدان، عصاره متانولی

مقدمه

سرطان، بعد از بیماری‌های قلبی، دومین عامل مرگ و میر در جهان محسوب می‌شود و سالانه حدود میلیون‌ها نفر در جهان به آن مبتلا می‌شوند (۱). عوامل متعددی در ایجاد سرطان نقش دارند که از آن جمله می‌توان به عوامل شیمیایی، پرتوی، ویروسی و توارث اشاره کرد. طبق برآوردهای انجام شده ممکن است بیش از ۷۵ درصد سرطان‌ها دارای منشاء محیطی باشند (۲). اساسی‌ترین راه مبارزه با سرطان، شناخت عوامل جهش‌زا و سرطان‌زا و زدودن آن‌ها از محیط زیست است. بسیاری از مواد

* مسئول مکاتبات haniyeh_jalali@yahoo.com

جهش‌زا و سرطان‌زا، اثر تخریبی خود را از طریق رادیکال‌های آزاد نشان می‌دهند. موادی که به عنوان آنتی‌اکسیدان عمل می‌کنند، می‌توانند آثار زیان‌بار رادیکال‌های آزاد را کاهش دهند. لذا مصرف روزانه آنتی‌اکسیدان‌ها دفاع و ایمنی بدن را در مقابله با رادیکال‌های آزاد، افزایش داده و به عنوان مواد ضدسرطانی عمل می‌کنند (۳). ترکیبات متعددی مانند کاروتنوییدها، فیبرهای گیاهی، ترکیب‌های فنلی، فلاونویید، ایزوفلاوون‌ها، آسکوربیک اسید و رادیکال‌های آزاد را از بین می‌برند و خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدجهشی دارند (۴).

در قرن حاضر، سرطان یکی از علل مرگ و میر در جوامع صنعتی و پیشرفته به شمار می‌آید. در دو دهه گذشته، انواع متفاوتی از مواد جهش‌زا و سرطان‌زای شیمیایی شناخته شده‌اند. امروزه دانشمندان بر این عقیده‌اند که آسیب‌ها و تغییرات ژنتیکی، اعم از تغییرات ایجاد شده در توالی و انسجام DNA، بروز جهش در ژن‌ها و دیگر تغییرات ژنتیکی در ساختار کروموزومی، در سرطان‌زایی نقش به سزایی دارند. روش ایمز برای غربال‌گری و شناسایی مواد جهش‌زا و ضدجهشی، روشی متداول است (۵).

گیاه نسترن وحشی(*Rosa canina* L.) از تیره Rosaceae درختچه‌ای است به ارتفاع حدود ۳ متر، برگ‌ها شامل پنج تا هفت برگچه دندانه‌دار به شکل بیضی، گل‌ها به رنگ‌های مختلف، میوه مدور گویچه‌ای و هنگام رسیدن، قرمز رنگ است. این گیاه به عنوان گیاهی معطر، دارای خواص دارویی و کاربردهای زینتی است و به عنوان گیاهی مقاوم به شرایط محیطی، در نواحی مختلف کشور کاشته می‌شود. گیاه نسترن وحشی به دلیل داشتن متابولیت‌های ثانویه چون فلاونوییدها، تانن‌ها، لیگنین و آنتوسیانین و غیره، دارای خواص دارویی بسیاری است (۶)، در درمان بیماری‌های آرتروز، رماتیسم، نقرس، تقویت سیستم دفاعی بدن، التهاب‌ها و اسهال، مورد استفاده قرار می‌گیرد و در کاهش قند خون، نقش مهمی دارد (۷،۸). در این آزمون، از باکتری *سالمونلا تیفی موریوم* سویه TA100 استفاده شد (۹). این سویه، جهش مشخصی را در اپران هیستیدین خود دارد که آن را وابسته به منبع هیستیدین خارجی نموده است. این باکتری در تماس با یک عامل جهش‌زا، جهش برگشتی پیدا می‌کند و قادر به سنتز هیستیدین است. از طرفی، Rosenkranz در سال ۲۰۰۳ ثابت کرد که عصاره (هموژنای) کبد موش با داشتن میکروزوم‌های حاوی آنزیم‌های مختلف، از جمله سیتوکروم P450، می‌تواند نقش سینرژیک با ترکیبات ضدتومور داشته باشد و می‌توان برای آن نقش ضدسرطانی در نظر گرفت (۱۰). در سال ۲۰۰۱، Sato و همکارانش به بررسی آلکالوییدها به عنوان ترکیب آنتی‌اکسیدانی و ضدسرطانی که منجر به مهار رشد سلول‌های سرطانی می‌شوند، پرداختند (۱۱). دانشمندان در تحقیقاتشان پیرامون مورد استفاده انسان از گیاهان در درمان سرطان نشان دادند که از گونه‌های مختلف گل سرخ (*Rosa* L.)، از جمله *Rosa conina* L. استفاده می‌شود (۸). اخیرا نیز گزارش‌های فراوانی مبنی بر استفاده از گونه‌های گل‌سرخ در طب سنتی بعد از سرده بارهنگ (*Plantago* L.) علیه سرطان در کشورهای مختلف جهان، از جمله در ترکیه، منتشر شده است. فعالیت ضدجهشی ترکیبات فنلی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها همراه می‌شود، زیرا ترکیبات فنلی سبب مهار آسیب DNA در حضور رادیکال‌های آزاد می‌شوند. نسترن وحشی با داشتن ترکیبات آنتی‌اکسیدان مانند ترکیبات فنلی، ویتامین C، فلاونوییدها، آنتوسیانین، لیگنین، کاروتنوییدها، اسیدهای چرب و اسیدهای میوه، در مهار سرطان نقش موثری دارد (۸).

با توجه به اهمیت اثرات ضدسرطانی گیاهان و به علت علاقه وافر مردم در مصرف روز افزون داروهای گیاهی و اهمیتی که این بخش از منابع طبیعی ایران از نظر اقتصادی و درمانی دارد، پژوهش حاضر با هدف بررسی خواص ضدجهشی عصاره‌های متانولی نسترن وحشی با استفاده از روش ایمز و سپس بررسی خواص ضدسرطانی ناشی از خواص ضدجهشی آن، با استفاده از عصاره کبد موش آزمایشگاهی در مراحلی از تکوین گیاه نسترن وحشی تدوین و انجام شده است.

مواد و روش‌ها

آماده‌سازی نمونه‌های گیاهی

گیاه نسترن وحشی (*Rosa canina* L.)، از فضای سبز دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران در دو فصل بهار و پاییز جمع‌آوری شد و پس از شناسایی، قسمت‌های مختلف گل و میوه در دو مرحله (نابالغ و بالغ) به طور جداگانه خشک و با استفاده از دستگاه آسیاب مکانیکی، پودر گردیدند.

تهیه عصاره متانولی

پودرها به طور جداگانه با روش تندالیزاسیون سترون (استریل) شدند. از این پودرها عصاره‌های متانولی گل و میوه با غلظت ۵۰ گرم در لیتر، تهیه و در آزمایش‌ها به کار گرفته شدند (۱۲).

باکتری مورد آزمایش

باکتری مورد آزمایش، *سالمونلا تیفی‌موریوم* سویه TA100 است که در محیط نوترینت براث کشت شد و از کشت شبانه آن جهت انجام آزمایش‌های تایید سوش مزبور استفاده گردید.

آزمون‌های تایید سوش TA100

جهش rfa سبب فقدان جزئی لیپوپلی‌ساکاریدهای پوشش سطحی باکتری، نفوذپذیری پوشش باکتری به کریستال ویوله و در نهایت، مرگ باکتری می‌شود. برای تایید سوش TA100، ۰/۱ میلی‌لیتر از محیط کشت تازه شبانه باکتری به ۲ میلی‌لیتر تاپ آگار ذوب و سرد شده، اضافه و روی محیط نوترینت آگار پخش شد و بعد از جامد شدن محیط، دیسک آغشته به کریستال ویوله، بر روی محیط قرار گرفت و به مدت ۱۲ ساعت گرمادهی شد. هاله شفاف اطراف دیسک، نشان‌گر عدم رشد سلول‌ها و وجود جهش rfa است.

آزمون R-factor

این سویه TA100 دارای ژن مقاوم به آمپی‌سیلین است. در این آزمون، از دیسک آمپی‌سیلین استفاده شد. عدم تشکیل هاله مهار رشد در اطراف دیسک آمپی‌سیلین، مقاومت این سوش را به آمپی‌سیلین نشان می‌دهد و وجود فاکتور R به اثبات می‌رسد.

جهش UVrB

حساسیت به پرتو UV در سویه TA100، جهش UVrB را تایید می‌کند. که پس از کشت متراکم، نیمی از پلیت با کاغذ آلومینیومی پوشانده می‌شود و در فاصله ۳۳ سانتی‌متر UV به مدت ۶ ثانیه قرار می‌گیرد. بعد از ۲۴-۱۲ ساعت گرمادهی، عدم رشد در قسمت پرتو دیده، نشان‌دهنده جهش UVrB است.

تعیین قدرت جهش‌زایی نسترن با استفاده از *سالمونلا تیفی موریوم* TA100

آزمون ضدجهش‌زایی بر اساس روش ایمز و همکاران انجام گرفت. این آزمون شامل آمیختن ماده مورد آزمایش با ۰/۱ میلی‌لیتر از ماده سرطان‌زای به کار رفته در کنترل مثبت (آزید سدیم) لوله محتوی ۱۰ میلی‌لیتر تاپ آگار است. محتوی این لوله، را پس از ۳ ثانیه تکان دهی در شیکر، به طور یکنواخت روی محیط گلوکز آگار حداقل، ذوب و پس از سرد شدن، گسترده شد. پس از جامد شدن، پلیت‌ها وارونه شد و به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. برای هر آزمایش، سه پلیت همزمان کشت داده شد. کنترل منفی شامل ۰/۵ میلی‌متر آب مقطر و متانول به جای آزید سدیم است. شاهد منفی، در واقع جهش‌های خود به خودی در باکتری‌ها را نشان می‌دهد و شاهد مثبت، حاوی ۰/۱ میلی‌لیتر ماده سرطان‌زا است. بعد از دوره گرمادهی، تعداد باکتری‌ها شمارش گردید.

تهیه S_9 کبد موش جهت آزمون ضدسرطانی

از آن‌جا که بسیاری از ترکیبات برای بروز خصوصیات جهش‌زایی باید از نظر متابولیکی فعال شوند، افزودن عصاره استریل میکروزومی از بافت‌های پستانداران، مانند موش، الزامی است تا میزان آنزیم‌ها به بالاترین حد خود برسد. با وسایل کاملا استریل، حیوان به روش گردن‌زدن، کشته و کبد آن خارج گردید و پس از شستشو درون بشر

۱ میلی‌لیتر محلول کلرید پتاسیم ۱۵مولار استریل با قیچی، خرد و له شد و به مدت ۱۰ دقیقه، سانتریفوژ (۹۰۰۰g) انجام شد. تمام مراحل، در دمای صفر تا ۴ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت. پس از سانتریفوژ، محلول رویی S_9 در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد ذخیره و آزمون ضد جهشی مطابق روش ذکر شده در حضور S_9 انجام گردید. در کنترل مثبت، ۰/۱ میلی‌لیتر کشت شبانه، ۰/۱ میلی‌لیتر ماده جهش‌زا، ۰/۵ میلی‌لیتر S_9 و در پتری‌دیش حاوی نمونه، علاوه بر ۰/۱ میلی‌لیتر کشت شبانه و ۰/۱ میلی‌لیتر ماده جهش‌زا، ۰/۵ میلی‌لیتر عصاره نمونه و ۰/۵ میلی‌لیتر S_9 نیز اضافه شد. در همه پتری دیش‌های مورد آزمایش، هیستیدین و بیوتین، اضافه و هر آزمایش، سه بار به طور همزمان تکرار گردید. پس از دوره گرمادهی، باکتری‌ها شمارش شدند (۱۴-۱۲).

محاسبه درصد بازدارندگی

در صورتی که تعداد کلنی‌های برگشتی، حداقل نصف کنترل مثبت شود، اثر ضدجهشی نمونه‌های آزمایشی تایید می‌شود. درصد بازدارندگی نمونه‌های آزمایشی، طبق فرمول زیر بدست می‌آید که در آن T به معنای تعداد کلنی برگشتی در حضور نمونه و ماده جهش زا و M همان تعداد کلنی برگشتی کنترل است و تعداد کلنی شاهد منفی از صورت و مخرج کسر، کسر می‌شود (۱۳).

$$\text{درصد بازدارندگی}=(1-T/M)\times 100$$

تحلیل آماری

در این تحقیق، اطلاعات مورد نیاز، نظیر تعداد کلنی‌های برگشت یافته در آزمون جهش‌زایی در بخش‌های مختلف میوه و گل (بالغ و نابالغ) نسترن وحشی با در نظر گرفتن شاهد مثبت و منفی و همچنین نتایج حاصل از تعداد کلنی‌های برگشتی در آزمون ضدسرطانی، توسط نرم افزار SPSS ویرایش ۱۵، به روش آنالیز واریانس و رسم نمودار به کمک نرم افزار Excel، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. عملیات سطح معنی‌داری، در سطح ۰/۰۵ تعریف شده است.

نتایج

نتایج تایید ژنوتیپ سوش *سالمونلا تیفی‌موریوم* TA100 حاکی از آن است که این سوش، کاملا جهش‌یافته بوده و برای انجام آزمون‌های ضدجهشی عصاره‌های گیاهی مناسب است (جدول ۱).

جدول ۱: تایید سوش باکتری *سالمونلا تیفی‌موریوم* TA100

باکتری	جهش rfa	جهش UvrB	R – Factor
***سالمونلاتیفی موریوم*TA100**	+	+	+

نتایج حاصل از بررسی اثر ضدجهشی و ضدسرطانی در حضور و عدم حضور S_9 در روش ایمز نشان داد که تعداد کلنی‌های برگشتی القا شده با ماده جهش‌زای آزید سدیم، در تمامی آزمایش‌های انجام شده، در بالاترین سطح برابر ۴۸۶ و تعداد کلنی برگشتی القا شده در شاهد منفی (آب مقطر استریل + متانول +باکتری) در پایین‌ترین سطح خود برابر با ۹۰ است.

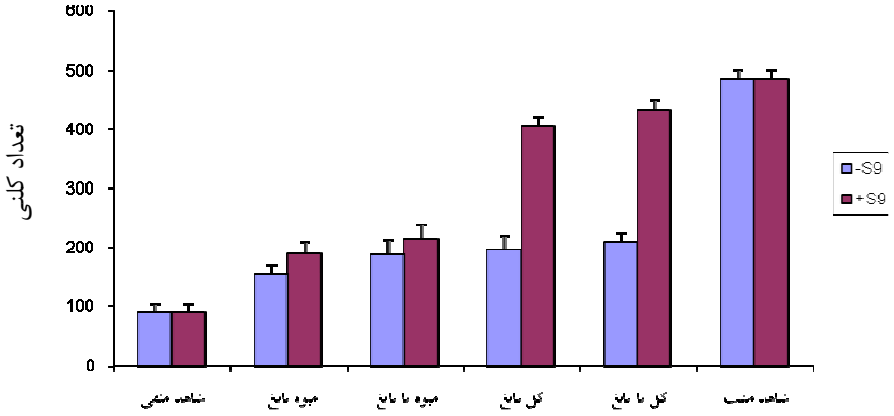
در تیمار عصاره متانولی، میوه بالغ نسترن، کمترین تعداد کلنی برابر با ۱۵۴ و در نتیجه، بیشترین درصد بازدارندگی، برابر با ۸۳/۸۳ درصد محاسبه شد. همچنین تعداد کلنی‌های برگشتی عصاره متانولی گل نابالغ در بیشترین میزان، برابر ۲۰۹ است که به نسبت عصاره متانولی گل بالغ (۱۹۶) و میوه نابالغ (۱۸۷)، بیشتر است، به طوری که درصد بازدارندگی عصاره گل نابالغ، برابر ۶۹/۹۴ درصد و به نسبت عصاره گل بالغ که در پایین‌ترین میزان خود برابر با ۷۳/۲۳ درصد بود، کمتر است. هنگامی که درصد بازدارندگی، بین ۴۰-۲۵ درصد بدست آید، اثر ضدجهشی نمونه آزمایشی، متوسط تلقی می‌شود و چناچه که درصد بازدارندگی، بیش از ۴۰ درصد به دست آید، اثر ضدجهشی نمونه قوی و در صورتی که کمتر از ۲۵ درصد

باشد، اثر ضدجهشی نمونه، ضعیف است. درصد بازدارندگی در آزمایش‌ها در بالاترین سطح خود در حضور S_9، با تکوین گل آغاز شده، آرام آرام افزایش می‌یابد، به‌طوری‌که در گل نابالغ که هنوز ترکیبات ضدسرطانی زیادی تشکیل نشده‌اند، میزان بازدارندگی، ۱۳/۶۳ درصد بوده، ولی در گل بالغ که ترکیبات ضدسرطانی بیشتری تشکیل شده، به ۲۰/۴۵ درصد رسیده است. در میوه بالغ، میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، افزایش یافته، در نتیجه میزان بازدارندگی به ۷۴/۷۴ درصد می‌رسد. این مقدار، اختلاف معنی‌داری را با گل بالغ (۲۰/۴۵٪) و گل نابالغ (۱۳/۶۳٪) نشان می‌دهد (جدول ۲ و نمودار ۲). ترکیبات ضدسرطانی در گیاه نسترن وحشی، با تکوین گیاه شروع به تشکیل شدن می‌کند و با تشکیل میوه، به بیشترین مقدار خود می‌رسد. تعداد کلنی‌های برگشتی در حضور S_9 و فقدان S_9 برای عصاره متانولی گل بالغ و نابالغ نسترن وحشی، اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P<0.05$). بین تعداد کلنی‌های برگشتی در حضور S_9 و فقدان S_9 برای عصاره‌های متانولی میوه بالغ و میوه نابالغ، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. این نتایج، تاییدی بر خواص ضدسرطانی گیاه نسترن وحشی، علاوه بر خواص ضدجهشی بودن آن دارد ($P>0.05$) (نمودار ۱ و جدول ۲).

جدول ۲: نتایج بررسی اثر ضدجهشی و ضدسرطانی عصاره‌های متانولی گل بالغ، گل نابالغ، میوه بالغ و میوه نابالغ با استفاده از *سالمونلا تیفی‌موریوم* TA100.

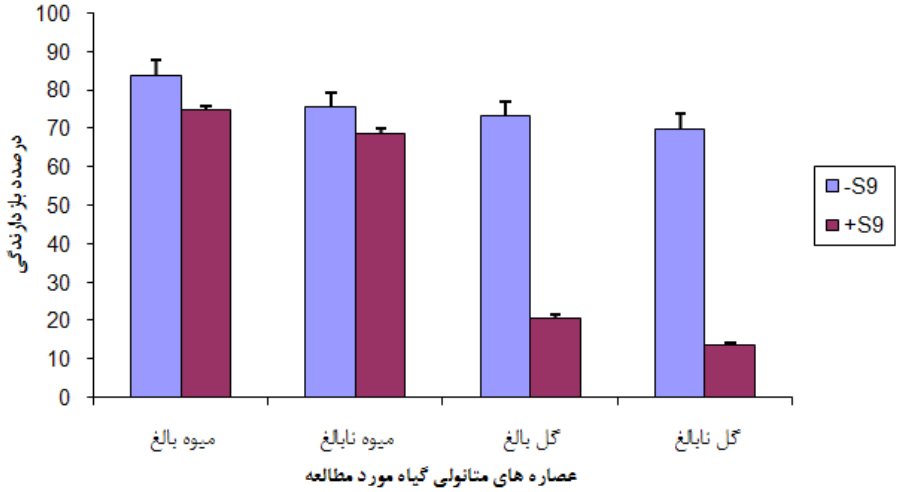
عصاره‌های متانولی	TA100(-S_9) *سالمونلا تیفی‌موریوم*		TA100(+S_9) *سالمونلا تیفی‌موریوم*	
	میانگین تعداد کلنی‌های برگشتی	درصد مهار جهش	میانگین تعداد کلنی‌های برگشتی	در صد مهار جهش
شاهد منفی	۹۰±۱۲/۴۵	-	۹۰±۱۲/۴۵	-
شاهد مثبت	۴۸۶±۱۳/۳۲	-	۴۸۶±۱۳/۳۲	-
گل بالغ	۱۹۶±۲۲/۳۴	۷۳/۲۳±۰/۸۶	۴۰۵±۱۵/۳۵	۲۰/۴۵±۱/۲۶
گل نابالغ	۲۰۹±۱۵/۵۴	۶۹/۹۴±۱/۵۴	۴۳۲±۱۶/۴۷	۱۳/۶۳±۰/۶۸
میوه بالغ	۱۵۴±۱۵/۶۱	۸۳/۸۳±۱/۶۸	۱۹۰±۱۸/۶۵	۷۴/۷۴±۱/۲۵
میوه نابالغ	۱۸۷±۲۵/۰۱	۷۵/۵۰±۱/۳۵	۲۱۵±۲۳/۰۷	۶۸/۴۳±۱/۵۴

(S_9: فقدان S_9)، S_9+: حضور S_9+، داده‌ها براساس میانگین ± خطای معیار عصاره‌های مختلف (SE) داده شده است. مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال آماری ۰/۰۵ انجام شد. آزمایش برای هر عصاره، ۳ بار به طور همزمان تکرار شد.



نمودار ۱: تعداد کلنی‌های برگشتی با استفاده از عصاره‌های متانولی گل و میوه (بالغ و نابالغ) نسترن وحشی در مقایسه با شاهد مثبت در S_9-(فقدان S_9) و S_9+ (حضور S_9+)، داده‌ها براساس میانگین ± خطای معیار عصاره‌های مختلف (SE) ارائه شده است.

مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال آماری ۰/۰۵ انجام شد. آزمایش برای هر عصاره، ۳ بار به طور همزمان تکرار شد.



نمودار ۲: درصد مهار جهش‌زایی سدیم آزید با استفاده از عصاره‌های متانولی گل و میوه (بالغ و نابالغ) نسترن وحشی (S_9: فقدان S_9، S_9+: حضور S_9+، داده‌ها براساس میانگین ± **خطای معیار عصاره‌های مختلف (SE) ارائه شده است.**

مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال آماری ۰/۰۵ انجام شد. آزمایش برای هر عصاره، ۳ بار به طور همزمان تکرار شد.

بحث

پژوهشگران با استفاده از سالمونلا تیفی‌موریوم جهش‌یافته برخی ترکیبات گیاهان را ضدجهشی و ضدسرطانی معرفی نموده‌اند (۱۰). سوش سالمونلا تیفی‌موریوم، دارای جهش rfa است. این جهش، باعث کاهش نسبی حامل‌های پلی‌ساکاریدی می‌شود که سطح باکتری را پوشانده، قابلیت نفوذ مولکول‌های بزرگ را افزایش می‌دهد. فقدان پین کدکننده سیستم ترمیمی، منجر به افزایش حساسیت نسبت به بسیاری عوامل سرطان‌زا می‌شود و در نتیجه، این سوش، در برابر پرتوهای فرابنفش، حساس بوده، جهش UVrB را نشان می‌دهد. با حذف ژن UVrB، بیوسنتز بیوتین، کاهش می‌یابد و در نتیجه، این باکتری برای رشد، به بیوتین هم نیاز دارد. سویه مورد آزمایش، دارای پلاسمید PKM101 است که حاوی R فاکتور است. به کمک سویه‌ای حاوی این پلاسمید می‌توان مواد سرطان‌زای ضعیفی را شناسایی نمود. سوش مورد آزمایش، از لحاظ این فاکتور، تایید شد و با جدول ارائه شده توسط ایمز، همسویی نشان داد. بررسی نتایج ضدجهشی و ضدسرطانی عصاره‌های متانولی میوه و گل نسترن وحشی در مقایسه با شاهد مثبت آزید سدیم، نشان‌دهنده خاصیت ضدجهشی این گیاه است.

کاهش تعداد باکتری و درصد بازدارندگی، نشان‌دهنده اثر ضدجهشی قوی قسمت‌های مختلف این گیاه است. ضمنا اثر ضدجهشی میوه بالغ، در بالاترین و گل نابالغ، در پایین‌ترین حد است که از افزایش مواد آنتی‌اکسیدان در گیاه طی مراحل تکوین حکایت دارد. این تحقیق، با نتایج بررسی‌های انجام شده طی سال‌های اخیر در مورد گیاهان دارویی همسویی نشان می‌دهد [۸،۳]. امروزه تولیدات ثانویه گیاهی به علت داشتن ترکیب‌های آنتی‌اکسیدان فراوان، همچون ویتامین‌ها، فلاونوییدها، آلکالوییدها و غیره، یکی از عوامل پیش‌گیری از ایجاد جهش و در نهایت، سرطان به شمار می‌آیند. در پژوهش حاضر، از S_9 (هموژنای کبد موش) استفاده شد. با اضافه نمودن میکروزوم، اثر ضدجهشی در مواردی، ثابت مانده یا افزایش پیدا می‌کند که نشان‌دهنده اثر ضدسرطانی است، زیرا سیتوکروم P450 در مقابل مواد آنتی‌اکسیدان و ضدجهش، باعث تقویت این اثر شده و در نتیجه، مواد مورد آزمایش، ضدسرطان نامیده می‌شوند. نتایج این

پژوهش در مورد افزایش فعالیت ضدسرطانی با تکوین گیاه، با تحقیقات صورت گرفته در گذشته، همسویی دارد (۱۲،۱۴). نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که بین اثر ضدجهشی و ضدسرطانی نسترن وحشی با تکوین گیاه، رابطه مستقیم وجود دارد، به‌طوری که با تکوین گیاه نسترن وحشی، مواد ضدجهشی و ضدسرطانی، آن افزایش می‌یابد و در میوه بالغ، به بیشترین میزان خود می‌رسد. این نتایج، با گزارش رحمانی در سال ۱۳۸۷ روی عصاره آبی گیاه زرشک افشان که میوه آن بیشترین خاصیت ضدسرطانی را دارد، همسویی نشان می‌دهد (۱۲). در سال ۲۰۰۷ پیشنهاد شد تغییرات pH در سلول‌های سرطانی می‌تواند خاصیت ضدسرطانی داشته باشد (۱۵). تاثیر بیشتر میوه رسیده نسترن وحشی را می‌توان به تفاوت مقدار و یا تنوع متابولیت‌های ثانویه آن و یا تغییرات pH در این میوه نسبت داد. دستیابی به نتایج قطعی در این زمینه‌ها نیاز به پژوهش‌های تکمیلی دارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بدین‌وسیله از همکاری صمیمانه سرکار خانم حمیده رحمانی، نهایت تشکر و قدردانی خود را اعلام می‌نمایند.

منابع

1. Moller, P., Wallin, H., Knudsen, L. E. 1996. Oxidative stress associated psychological stress and life-style factor. Chem Bio Interact. 102:1-36.
2. Namiki, M. 1990. Antioxidants antimutagenes in foods; Food Technol 29: 273-300.
3. Ghasemian, A., Mehrabian, S., Majd, A., 2006. Peel extract of two Iranian cultivars of Pomegranate (*Punica granatum*) have antioxidant and antimutagenic activities. Bio Sci 7: 1 402-5.
4. Krik, K. 2001. What are free-radicals and how can they hurt us. Bio Sci 25: 905-15.
5. Ames B. N., Yanofsky, C. 1971. The detection of chemical mutagens with enteric bacteria chemical mutagens-principles and methods for their detection. Chem Bio 1: 267-82.

۶. مظفریان، و.، ۱۳۸۵. فرهنگ نامهای گیاهان ایران، جلد دوم، چاپ چهارم، فرهنگ معاصر، موسسه انتشارات امیرکبیر،تهران،ص۴۶۲.

7. Gee, P.D. 1994. Detection and classification of mutagens, a set base – specific *Salmonella* tester strains. J Pro Natl Acad Sci 91:11606-10.
8. Sezai, E. 2007. Chemical composition of fruits in some rose (*Rosa* spp.) species. Food Chem 104: 1379-84.
9. Walesh, N.S.S.J. 1982. Development of toxicity test to be couple to the Ames *Salmonella* assay and the method of construction of required strains. Mut Res 97:247-56.
10. Rosenkranz, H.S. 2003. Synergy between systemic toxicity and genotoxicity: relevance to human cancer risk. Mut Res 529:117-27.
11. Sato, F., Hashimoto, T., Hachiya, A. 2001. Metabolic engineering of plant alkaloid biosynthesis. Bio Sci 98:367-72.

۱۲. رحمانی ح.، مجد، ا. ۱۳۸۷. بررسی اثر آنتی اکسیدانی و ضد سرطانی عصاره آبی گیاه زرشک افشان *Berberis integrrima*؛ پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم پایه، واحد تهران شمال.

13. Ong, T., Ong, W. Z. W., Stwart, J. D. and Brockman, H. E. 1986. Chlorophillin: A potent antimutagen against environmental and dietary complex mixture. Mutate Res 173:111-5.

۱۴. انتظاری م.، مجد ا.، ۱۳۸۷. بررسی خواص ضدجهشی و ضدسرطانی لیمو شیرین (*Citrus limon*)، مجله علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۸ (۲): ۹۶ -۹۱ .

۱۵. زرگری، ع.، ۱۳۸۳. گیاهان دارویی، جلد پنجم، چاپ ششم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ص۴۴۴-۴۴۳.