



# تأثیر نوع حلال بر زیست‌فعالیت عصاره‌های دانه خرنوب: مقایسه عصاره آبی و هیدروالکلی

سید حسام‌الدین حجازی<sup>۱\*</sup>، فرانک هادی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران hejazi.h@lu.ac.ir

تحلیل آماری: کلیه داده‌ها با سه تکرار و به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار ارائه شدند و از آزمون آمستقل و ANOVA یک‌طرفه با کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ برای تحلیل استفاده گردید. سطح معناداری ( $P \leq 0.05$ ) در نظر گرفته شد

## چکیده

این مطالعه با هدف مقایسه تأثیر حلال استخراج (آبی در مقابل هیدروالکلی) بر پروفایل زیست‌فعال دانه خرنوب (*Ceratonia siliqua L.*) انجام شد. نتایج نشان داد که عصاره هیدروالکلی به طور معنی‌داری حاوی محتوای بالاتر ترکیبات فنلی (۲۰۱/۲۹ در مقابل ۱۸۴/۸۳ میلی‌گرم معادل اسید گالیک بر گرم) و فلاونوئیدی (۱۰۶/۶۱ در مقابل ۱۰۴/۶۱ میلی‌گرم معادل کوئرستین بر گرم) بوده و دارای قدرت آنتی‌اکسیدانی برتر ( $IC_{50}$ ) معادل ۱۳۴/۵۳ در مقابل ۱۳۷/۱۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر بود ( $P \leq 0.05$ ) هر دو عصاره فعالیت ضدباکتریایی وابسته به غلظت و نیز اثر مهارتی وابسته به دوز و زمان بر رشد رده سلولی سرطان پستان MCF-7 را نشان دادند؛ با این حال، عصاره هیدروالکلی اثر ضدتکثیر قوی‌تری داشت (برای مثال، در غلظت ۱۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر و زمان ۴۸ ساعت، درصد زنده‌مانی سلولی را به ترتیب ۷۲٪ و ۶۵٪ کاهش داد). در مجموع عصاره هیدروالکلی به دلیل کارایی استخراج بالاتر، برتری کمی و کیفی معنی‌داری در کلیه فعالیت‌های ارزیابی‌شده نشان داد و این یافته بر اهمیت انتخاب بهینه حلال در فرآوری دارویی این گیاه تأکید می‌کند.

کلمات کلیدی: آنتی‌اکسیدان، خرنوب، عصاره آبی، عصاره هیدروالکلی، ضدباکتری، ضدسرطان، MCF-7.

## نتایج و بحث

۱. ترکیبات زیست‌فعال و فعالیت آنتی‌اکسیدانی

محتوای فنل کل و فلاونوئید کل در عصاره هیدروالکلی به طور معنی‌داری بالاتر از عصاره آبی بود ( $P < 0.05$ ). فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره هیدروالکلی (با  $IC_{50}$  پایین‌تر) به طور قابل توجهی قوی‌تر بود.

جدول ۱: خلاصه داده‌های فیتوشیمیایی و آنتی‌اکسیدانی

پارامتر	عصاره آبی	عصاره هیدروالکلی
فنل کل (mg GAE/g)	۱۸۴/۸۳	۲۰۱/۲۹
فلاونوئید کل (mg CE/g)	۱۰۴/۶۱	۱۰۶/۶۱
$IC_{50}$ آنتی‌اکسیدانی ( $\mu$ g/ml)	۱۳۷/۱۰	۱۳۴/۵۳

۲. فعالیت ضدباکتریایی: هر دو عصاره فعالیت ضدباکتریایی وابسته به غلظت نشان دادند. عصاره هیدروالکلی هاله مهار رشد بزرگ‌تری ایجاد کرد، به ویژه علیه *S. aureus* و *P. aeruginosa*

مقادیر MIC برای عصاره هیدروالکلی پایین‌تر بود، که نشان‌دهنده قدرت اثر بیشتر است.

جدول ۲: قطر هاله مهار (mm) در غلظت ۱۰۰۰  $\mu$ g/ml

باکت	عصاره آبی	عصاره هیدروالکلی
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	۱۱/۲۲	۱۴/۸
<i>Staphylococcus aureus</i>	۱۲/۳۳	۱۵/۲۲

۳. سمیت سلولی و اثر ضدتکثیر بر رده (MCF-7)

هر دو عصاره رشد سلول‌های سرطانی MCF-7 را به صورت وابسته به زمان و غلظت مهار کردند. در تمام زمان‌ها، عصاره هیدروالکلی مهار رشد سلولی معنی‌دار بیشتری نشان داد.

۴. بحث و نتیجه‌گیری کلیدی

برتری عصاره هیدروالکلی در تمامی آزمون‌ها به غلظت بالاتر ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی نسبت داده می‌شود.

نتایج نشان می‌دهد انتخاب حلال (هیدروالکلی) عاملی تعیین‌کننده در قدرت اثرات بیولوژیک عصاره دانه خرنوب است.

## مقدمه

گیاه خرنوب (*Ceratonia siliqua*) منبع ارزشمندی از ترکیبات زیست‌فعال نظیر پلی‌فنول‌ها و فلاونوئیدها است که مسئول اثرات آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی گزارش‌شده می‌باشند. همچنین عصاره دانه آن فعالیت ضدتکثیری علیه رده‌های سلولی سرطانی از جمله MCF-7 نشان داده است. با این حال، کارایی عصاره به شدت تحت تأثیر روش و حلال استخراج قرار دارد. با وجود مطالعات پراکنده، مقایسه سیستماتیک عصاره‌های آبی و هیدروالکلی این دانه از نظر خواص بیولوژیک چندانگانه، به طور جامع انجام نشده است.

هدف: این مطالعه به منظور مقایسه کمی و کیفی عصاره آبی و هیدروالکلی دانه خرنوب از نظر محتوای فیتوشیمیایی (فنل و فلاونوئید کل)، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، اثرات ضدباکتریایی و سمیت سلولی علیه رده سرطان پستان MCF-7 طراحی شد. فرضیه: انتظار می‌رود عصاره هیدروالکلی به دلیل توانایی استخراج طیف وسیع‌تری از متابولیت‌های ثانویه، از برتری بیولوژیک برخوردار باشد

## مواد و روش‌ها

تهیه عصاره: دانه‌های خرنوب پس از آماده‌سازی، به دو روش عصاره‌گیری آبی (با حرارت) و هیدروالکلی (با اتانول ۸۰٪ در تاریکی) شدند و در ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. آنالیز FTIR: ترکیبات موجود در پودر دانه با استفاده از طیف‌سنجی مادون‌قرمز و تهیه قرص KBr مورد شناسایی قرار گرفت. ارزیابی فیتوشیمیایی: محتوای کل ترکیبات فنلی (با روش فولین-سیوکالتیو و برحسب اسید گالیک) و فلاونوئیدی (با روش کلرید آلومینیوم و برحسب کوئرستین) اندازه‌گیری شد. فعالیت آنتی‌اکسیدانی: قدرت مهار رادیکال آزاد DPPH توسط عصاره‌ها در غلظت‌های مختلف سنجیده و مقدار  $IC_{50}$  محاسبه گردید. فعالیت ضدباکتریایی: اثر بازدارندگی عصاره‌ها بر روی چهار باکتری با روش انتشار دیسک بررسی شد و همچنین حداقل غلظت مهارکنندگی ( $MIC$ ) و حداقل غلظت کشندگی ( $MBC$ ) تعیین گردید. سمیت سلولی (آزمون): اثر ضدتکثیری عصاره‌ها بر رده سلولی سرطان پستان MCF-7 در غلظت‌ها و زمان‌های مختلف ارزیابی و  $IC_{50}$  محاسبه شد.

## منابع

Asadi M, Hejazi SH, Hadi F, Azarban F. Traditional Medicinal Potential of Carob Seed Extract (*Ceratonia siliqua*): Antimicrobial, Antioxidant, and Antiproliferative Effects on MCF-7 Cancer Cells. *Jentashapir J Cell Mol Biol.* 2025;16(4): e161591. doi:10.5812/jjcm-b-161591

Azmir J, Zaidul ISM, Rahman MM, et al. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *J Food Eng.* 2013;117(4):426-436.

doi: 10.1016/j.jfoodeng.2013.01.014