مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هجدهم، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲، صفحات ۹۱-۷۵

ارزیابی خواص آنتی‌اکسیدانی، محتوای فنلی و مهار آنزیم آلفاگلوکوزیداز اسانس اسطوخودوس، خالواش، علف لیمو و کاربرد آن‌ها در تولید نوشیدنی انرژی‌زا فراسودمند

محمدرضا طرق[۱]، مریم مصلحی شاد[۲]، مسعود هماپور[۳]، سمیرا پورحمزه[۱]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد صفادشت، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲- نویسنده مسئول: دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد صفادشت، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. پست الکترونیکی: ma.moslehishad@iau.ac.ir

۳- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد صفادشت، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۳/۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۶/۱۵

چکیده

سابقه و هدف: در سال‌های اخیر، نوشیدنی‌های فراسودمند تولید شده با افزودن آنتی‌اکسیدان‌ها، ویتامین‌ها و باکتری‌های پروبیوتیک توانسته‌اند جایگزین مناسبی برای نوشابه‌ها باشند. این تحقیق به‌منظور ارزیابی خواص آنتی‌اکسیدانی، محتوای فنلی و خاصیت مهارکنندگی آنزیم آلفاگلوکوزیداز اسانس اسطوخودوس، خالواش، علف لیمو و نوشیدنی فراسودمند تولید شده از اسانس گیاهان منتخب و ارزیابی حسی نوشیدنی مذکور انجام شد.

مواد و روش‌ها: ابتدا اسانس گیاهان با دستگاه کلونجر توسط بخار آب استخراج شد و آنالیز ترکیبات تشکیل دهنده اسانس گیاهان با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی انجام شد. خواص آنتی‌اکسیدانی، محتوای فنلی و مهار آنزیم آلفاگلوکوزیداز در اسانس گیاهان مذکور مورد بررسی قرار گرفت و باتوجه به خواص اسانس گیاهان، از بین سه گیاه مذکور، از اسانس گیاهان علف لیمو و اسطوخودوس برای تولید نوشیدنی انرژی زا فراسودمند استفاده شد. سپس آزمایش خواص آنتی‌اکسیدانی، تعیین محتوای فنلی و ارزیابی حسی (رنگ، بو و مزه) برای نوشیدنی‌های تولید شده انجام شد.

یافته‌ها: نتایج حاصله در بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی نشان داد؛ اسانس اسطوخودوس و علف لیمو بالاترین خاصیت آنتی‌اکسیدانی را دارد. در خصوص محتوای فنل کل مشخص شد که محتوای فنلی در اسانس خالص گیاهان باهم اختلاف معنی‌دار دارد ($p<۰/۰۵$). بر اساس نتایج حاصله، اسانس گیاه علف لیمو دارای بالاترین محتوای فنلی بود. درصد مهارکنندگی آلفاگلوکوزیداز برای اسانس گیاه علف لیمو، اسطوخودوس و خالواش حدودا ۶۰ درصد بود. نتایج حاصل از بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی و محتوای فنلی و ارزیابی حسی برای نوشیدنی‌های حاوی اسانس‌ها نشان داد که به ترتیب نوشیدنی حاوی اسانس علف لیمو و سپس اسطوخودوس دارای بیشترین مقدار ترکیبات فنلی، خاصیت آنتی اکسیدانی و مطلوبیت حسی هستند.

نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق نشان داد که اسانس گیاهان علف لیمو و اسطوخودوس ویژگی‌های حسی و آنتی‌اکسیدانی نوشیدنی را افزایش دادند و به دلیل افزودن خواص گیاهی خود به نوشیدنی، می‌توان آن را فراسودمند نامید. همچنین نتایج ارزیابی حسی نشان داد که نوشیدنی‌های انرژی‌زای فراسودمند تولید شده از پذیرش خوبی برخوردارند.

واژگان کلیدی: نوشیدنی انرژی‌زا فراسودمند، اسانس، علف لیمو، اسطوخودوس، خالواش

• مقدمه

نوشیدنی انرژی‌زا یا توان‌زا، نوشیدنی‌هایی هستند که حاوی کافئین، تورین، گلوکز یا شیرین کننده‌های مصنوعی و ممکن است حاوی ترکیبات مغذی باشند. این نوشیدنی‌ها عملکرد ورزشی را بهبود می‌بخشند. این نوشیدنی‌ها فوایدی نظیر کاهش خستگی، فراهم کردن سریع انرژی، ایجاد هوشیاری دارند(۱).

نوشیدنی‌های فراسودمند راهی کارآمد برای هیدراته کردن و جبران مجدد الکترولیت‌ها، کربوهیدرات‌ها و سایر مواد مغذی

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

به کار رفته و یا از دست رفته در طول تمرینات بدنی و مسابقات هستند. هیدراتاسیون بدن در حین فعالیت ورزشی یکی از بهترین شاخص‌های سلامت در ورزشکاران است و می‌تواند عاملی محدود کننده برای عملکرد ورزشی باشد. در واقع، کم آبی عملکرد ورزشی را به شدت کاهش می‌دهد (۱).

نوشیدنی‌های انرژی‌زا، نوشیدنی‌هایی هستند که اصطلاحاً می‌توانند باعث بالا رفتن عملکرد فیزیولوژیکی، مغزی و تأمین انرژی شوند. این نوشیدنی‌ها در گروه نوشیدنی‌های فراسودمند قرار می‌گیرند (۲).

نوشیدنی‌های فراسودمند تولید شده، با افزودن آنتی‌اکسیدان‌ها، ویتامین‌ها، باکتری‌های پروبیوتیک و برخی مواد عملگرا دیگر در برابر طیف گسترده‌ای از بیماری‌ها مفید هستند و توانایی جانشین شدن نوشابه را دارند. انسان از گذشته تا بحال از گیاهان و ادویه‌ها به طور گسترده‌ای برای بهبود عطر و طعم غذا، خواص دارویی و همچنین به دلیل خواص نگهدارندگی آنها استفاده نموده است. تأثیر مفید گیاهان بر سلامت، بیشتر به وجود پلی‌فنول‌های موجود در ترکیبات آنها نسبت داده می‌شود. همچنین ترکیبات فرار موجود در گیاهان (مخصوصا اسانس‌ها) هم می‌توانند به فعالیت بیولوژیکی گیاه کمک کنند و اثر سلامتی‌بخش برای انسان داشته باشند (۲).

گیاهان می‌توانند منبع بزرگی از ترکیبات ضدمیکروبی محسوب شوند. ترکیبات ضدمیکروبی بدست آمده از گیاهان با خواصی که دارند، می‌توانند برخی از باکتری‌ها را نابود کنند. این مسئله در علم پزشکی و در درمان عفونت‌های ناشی از سویه‌های مقاوم میکروبی بسیار حائز اهمیت می‌باشد(۳).

اسطوخودوس (*Lavander*) گیاهی علفی، معطر و همیشه سبزی است. این گیاه بومی منطقه مدیترانه و متعلق به تیره نعنائیان است. ترکیبات اصلی موجود در اسانس اسطوخودوس عبارتند از: لینالول، لینالیل استات، ۱،۸-سینئول (1,8-cineole)، بتا-اوسیمن (*β*-ocimene) (معمولاً هر دو سیس و ترانس)، ترپینن-۴-اُل (Terpinen-4-ol) و کافور. هر یک از این ترکیبات می‌تواند به طور قابل توجهی در اسانس‌های بدست آمده از ارقام مختلف، متفاوت باشد و مقادیر هر کدام از این مواد، عامل اصلی تعیین کننده ارزش بازار، کاربرد و میزان عطر گیاه است (۴).

مشخص شده است که اسانس اسطوخودوس (عمدتاً *L.angustifolia*) در برابر بسیاری از گونه‌های باکتری‌ها و قارچ‌ها فعال است. همچنین پیشنهاد شده است که اسانس‌ها، از جمله اسطوخودوس، ممکن است در درمان عفونت‌های باکتریایی که به آنتی‌بیوتیک‌ها مقاوم هستند نیز، مفید باشند (۴).

علف لیمو (*Lemon grass*)، یک گیاه دارویی، معطر و حاوی اسانس، از تیره گندمیان است که گونه‌های مختلف آن با سابقه‌ای حدود نیم قرن در مناطق وسیعی از نواحی گرمسیری جهان، بویژه جنوب شرق آسیا تولید می‌شوند. هندوستان بزرگترین تولیدکنندهٔ این محصول می‌باشد. این گیاه دارای بویی مانند لیمو است که عمدتاً به دلیل وجود سیترال نسبت داده می‌شود. سیترال ترکیبی از دو مونوترپن آلدئید استریوایزومر است. علف لیمو یکی از گیاهانی است که برای درمان ناراحتی‌های عصبی و گوارشی مورد استفاده قرار می‌گیرد و در بسیاری از مکان‌های دیگر برای درمان بیماری‌های ایجادکننده تب استفاده می‌شود. اسانس این گیاه، در صنایع داروسازی، آرایشی و بهداشتی و غذایی استفاده می‌شود. میزان اسانس موجود در پیکر رویشی علف لیمو تحت تأثیر فیزیک و حاصلخیزی خاک قرار می‌گیرد. اسانس علف لیمو، رشد باکتری‌ها و قارچ‌های آلوده کننده مواد غذایی مانند *استافیلوکوکوس اورئوس* و *اشرشیاکلای* را کنترل می‌کند. همچنین اسانس علف لیمو فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی دارد (حتی از آلفا توکوفرول هم قوی‌تر). این اسانس می‌تواند جایگزین بالقوه‌ای برای افزودنی‌های شیمیایی مصنوعی مورد استفاده در نگه‌داشت نوشیدنی‌ها باشد (۹-۵).

خالواش (*mentha pulegium*) گونه‌ای شناخته شده از خانواده نعناعیان و جزو پرمصرف‌ترین گونه‌های این خانواده در نواحی دریای خزر است و به طور گسترده‌ای در غذا، طب سنتی و مواد دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرد. عصاره آبی این گیاه از نظر وجود ترکیبات فنولی غنی بوده و دارای قدرت آنتی‌اکسیدانی در مقابل سیستم‌های اکسیداتیو است. افزون بر این، می‌توان از عصاره آن به عنوان منبع قابل دسترس و طبیعی آنتی‌بیوتیکی در مقابل باکتری‌های بیماری‌زا به خصوص با منشاء غذایی مانند *استافیلوکوکوس اورئوس* و *اشرشیاکلای* استفاده کرد. با توجه به بومی بودن گیاه خالواش در نواحی دریای خزر، دسترسی آسان، ارزان و استفاده فراوان از این گیاهان از زمان‌های دور در کشور، استفاده از این گیاه را در این تحقیق حائز اهمیت کرده است (۳).

باتوجه به مطالب فوق امروزه استفاده از مواد موثره گیاهان دارویی در تولید فراورده‌های غذایی فراسودمند مورد توجه محققان و صاحبان صنایع غذایی قرار گرفته است و پژوهش حاضر با هدف بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی و محتوای فنلی و مهار آنزیم آلفاگلوکوزیداز اسانس اسطوخودوس، خالواش و علف لیمو و تولید نوشیدنی فراسودمند حاوی اسانس‌های منتخب صورت گرفته است.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

• مواد و روش‌ها

جمع آوری گیاهان

منابع گیاهی مورد استفاده در این پژوهش، شامل اندام هوایی گیاه اسطوخودوس و برگ علف لیمو از حومه شهر جهرم در استان فارس و اندام هوایی گیاه خالواش از لنگرود استان گیلان خریداری شد. پس از شستشو گیاهان به دور از نور و در سایه خشک شدند، گیاهان با دستگاه خانگی آسیاب و پودر شدند و سپس در محیط خشک و خنک و تاریک نگهداری شدند.

اسانس‌گیری گیاهان دارویی

برای اسانس‌گیری از دستگاه کلونجر ساخت شرکت شیشه آویژه کشور ایران استفاده شد. ابتدا میزان معینی از گیاه (علف‌لیمو، اسطوخودوس و خالواش) بسته به نوع بالن، (بالن ۱۰۰۰ میلی‌لیتر، گیاه ۵۰ گرم) داخل آن ریخته شد، سپس بالن با آب مقطر تا نیمه پر شد و دستگاه کلونجر را روی بالن نصب و با گیره ثابت شد. اکنون لوله‌ی لاستیکی سردکن (مبرد) دستگاه را به آب وصل نموده و اجاق روشن شد. پس از مدتی آب به جوش می‌آید. درجه‌ی حرارت دستگاه طوری تنظیم می‌شود که جوشیدن آب درون بالن متعادل باشد (روی ۷۰ درجه سلسیوس تنظیم شد). در این عمل اسانس گیاهان به علت گرمای آب تبخیر شده و به همراه بخارآب به سمت سردکن (مبرد) حرکت می‌کند. بخار آب و اسانس در سردکن (مبرد) مایع شده و در لوله‌ی جمع‌آوری (عمودی) جمع می‌شوند. ۳ ساعت بعد از جوشش محتویات بالن اسانس از آب مقطر جدا و جمع‌آوری گردید. اسانس به دست آمده برای استفاده در ظرف شیشه‌ای تیره و در دمای یخچال نگهداری گردید، همچنین تمامی آزمون‌ها در سه تکرار انجام شد (۱۱، ۱۰).



شکل۱. دستگاه کلونجر

آزمون اسانس گیاهان

شناسایی ترکیبات اسانس

برای شناسایی ترکیبات موجود در اسانس ابتدا ۱ میکرو لیتر از اسانس استخراج شده را به دستگاه GC/MS مدل saturn 2200 – cp 3800 ساخت شرکت Varian کشور آمریکا تزریق شد.

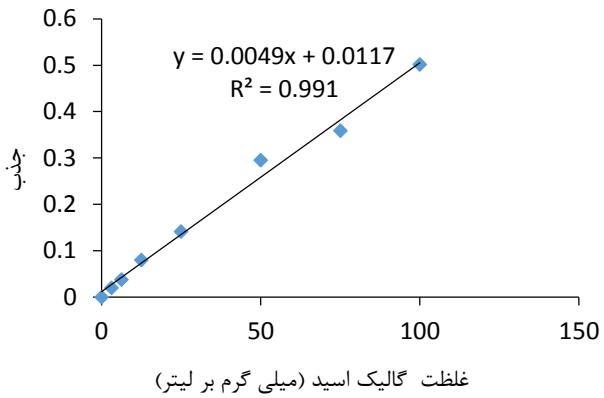
ویژگی دستگاه شامل درجه حرارت محل تزریق ۲۸۰ درجه سلسیوس، نوع ستون VF5-MS، قطر خارجی ستون ۰/۴۵ میلی‌متر، قطر داخلی ستون ۰/۳۲ میلی‌متر، طول ۳۰ متر، ضخامت لایه نازک ۰/۲۵ میکرومتر، گاز حامل هلیوم با خلوص ۹۹/۹۹۹ درصد، با سرعت جریان گازی ۱/۲ میلی‌لیتر در دقیقه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ Ev و سیستم تزریق از نوع Split بود.

شناسایی ترکیبات با برنامه دمای ۴۰ درجه سلسیوس شروع شده و ۲ دقیقه در این دما می‌ماند، سپس با نرخ ۱۰ درجه سلسیوس بر دقیقه به دمای ۲۶۰ درجه سلسیوس رسیده و ۱۲ دقیقه در این دما می‌ماند؛ درنهایت اجزا اسانس با استفاده از مقایسه طیف‌های جرمی استاندارد و مقایسه آن‌ها با اعداد استاندارد موجود در مراجع، شناسایی گردید.

تعیین میزان ترکیبات فنلی

برای اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنلی کل از روش رنگ سنجی فولین‌سیوکالتو (*Folin-ciocalte*) ساخت شرکت Merck کشور آلمان استفاده شد. ابتدا ۱/۹۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر، ۰/۰۱۲۵ میلی‌لیتر معرف *Folin–Ciocalteu* به همراه ۰/۰۲۵ میلی‌لیتر اسانس (علف لیمو، اسطوخودوس، خالواش) که قبلا تا ۵ برابر رقیق شده، با هم مخلوط شدند. پس از ۱۰ دقیقه، ۰/۳۷۵ میلی‌لیتر از سدیم کربنات ۲۰ درصد (Na_2CO_3) ساخت شرکت Merck کشور آلمان افزوده و با هم ترکیب شد و به مدت ۲ ساعت در دمای اتاق در تاریکی نگهداری شدند. مقدار جذب توسط دستگاه اسپکتوفتومتر ساخت شرکت Nuve/Carry100Bio کشور ترکیه در ۷۶۰ نانومتر خوانده شد و نتایج به صورت غلظت معادل گالیک‌اسید (میلی‌گرم بر لیتر) با استفاده از رگراسیون خطی حاصله از نمودار استاندارد گالیک‌اسید، گزارش شد(۱۲).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]



شکل۲. منحنی استاندارد گالیک اسید

تعیین قابلیت مهار رادیکال آزاد

فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس با استفاده از روش مهار رادیکال آزاد ABTS (2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) تعیین گردید. این روش بر مبنای کاهش رنگ رادیکال ABTS انجام می‌شود. رادیکال آزاد ABTS با حل کردن در آب و در معرض پتاسیم پرسولفات ساخت شرکت Merck کشور آلمان طی مدت ۱۲ تا ۱۶ ساعت حاصل شد. سپس جذب در طول موج ۷۳۴ نانومتر با حضور نمونه طی مدت ۵ دقیقه به‌وسیله الایزاریدر ساخت شرکت Bio Tek مدل ELX-800، کشور آمریکا تعیین گردید. درصد مهارکنندگی نمونه ها از رابطه زیر بدست آمد (۱۳).

$$\text{درصد مهار رادیکال آزاد} = \frac{A-B}{A}\times 100$$

A : مقدار جذب شاهد

B : میزان جذب نمونه

بررسی قابلیت مهارکنندگی آنزیم آلفاگلوکوزیداز

به‌منظور تعیین خاصیت مهار آنزیم آلفاگلوکوزیداز از ماده pNPG (nitrophenyl-α-D-glucopyranoside) به‌عنوان سوبسترا استفاده شد. این ماده توسط آنزیم آلفاگلوکوزیداز، به پارا- نیتروفنول (زردرنگ) و گلوکز هیدرولیز می‌شود. برای این منظور، مخلوط واکنش حاوی ۱۰ میکرولیتر آلفاگلوکوزیداز (۰/۲۵unit/mL)، ۱۳۰ میکرولیتر بافر فسفات ۱۰۰ mM (pH=6.8) و ۱۰ میکرولیتر از نمونه آزمایش در غلظت‌های مختلف بود. این مخلوط در میکروپلیت‌های ۹۶ چاهکی تهیه و به مدت ۱۵ دقیقه در انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سلسیوس قرار داده شد. پس از خارج کردن پلیت از انکوباتور، واکنش آنزیمی با اضافه کردن ۲۰ میکرو لیتر از محلول pNPG ۵ mM آغاز شد. مخلوط واکنش مجدداً در انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۱۵ دقیقه قرار گرفت. سپس جذب محیط در طول‌موج ۴۰۵ نانومتر توسط دستگاه Microplate reader خوانده شد. درصد مهار آلفا گلوکوزیداز محاسبه شد (۱۴).

فرایند تولید نوشیدنی

نوشیدنی انرژی‌زا علف لیمو، اسطوخودوس

برای این‌که اسانس (اسطوخودوس یا علف‌لیمو) در بالای نوشیدنی قرار نگیرد و دوفاز نشود، ابتدا ۰/۵ گرم، اسانس اسطوخودوس را به همراه ۴/۵ گرم، تری‌استین (محلول کردن اسطوخودوس در نوشیدنی) و ۵ گرم، پروپیلن گلایکل (محلولی دوقطبی برای کمک به محلول شدن اسطوخودوس در نوشیدنی) با هم ترکیب شد. سپس جهت اختلاط بهتر، محلول به مدت ۵ دقیقه روی همزن مغناطیسی قرار گرفت.

در مرحله بعد ۱ گرم سیتریک اسید، به همراه ۰/۱ گرم آسکوربیک اسید و ۱۰ گرم پایه نوشیدنی(حاوی ویتامین B6، ویتامین B3، ویتامین B2، ویتامین B5، ویتامین B12، سدیم بنزووات، سیتریک اسید، ویتامین C، Edible Color E150d، Edible Color E110، تائورین) و ۰/۵ گرم محلول درست شده اسانس اسطوخودوس توسط آب‌گازدار به حجم ۱ لیتر رسید. سپس نوشیدنی آماده مصرف است (دمای آب مورد استفاده ۲۵ درجه سلسیوس بود).

نوشیدنی در شرایط بهداشتی، در بطری پلاستیکی استریل بسته بندی شد و تا زمان انجام آزمون‌های مربوط به نوشیدنی، در دمای ۴ درجه سلسیوس نگه‌داری شد.

جدول ۱. ترکیبات پایه نوشیدنی انرژی‌زا

ردیف	مواد تشکیل دهنده (پایه نوشیدنی انرژی‌زا)	میلی‌گرم در ۱ لیتر نوشیدنی
۱	کافئین	۳۲۰
۲	تائورین	۱۰۰۰
۳	ویتامین B6	۱۰
۴	ویتامین B3	۶۰
۵	ویتامین B2	۸
۶	ویتامین B5	۱۰
۷	ویتامین B12	۵ µg
۸	سدیم بنزوئات	۱۵
۹	سیتریک اسید	۱۵۰
۱۰	ویتامین C	۱۰۰
۱۱	Edible Color E150d	۱۵۰
۱۲	Edible Color E110	۸۰

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]



شکل۳. نوشیدنی‌های تولید شده حاوی اسانس علف لیمو (سمت راست) و اسانس اسطوخودوس (سمت چپ)

ارزیابی حسی

ارزیابی توسط یک پنل متشکل از ۲۰ نفر ارزیاب حرفه ای (خانم و آقا) در محدوده سنی ۵۰-۱۸ سال انجام گرفت. در هر بار ارزیابی، سه نمونه نوشیدنی حاوی علف لیمو، اسطوخودوس و نمونه شاهد به میزان ۵۰ میلی‌لیتر در اختیار ارزیاب‌ها قرار گرفت. بر اساس مقیاس آزمون هدونیک ۵ نقطه‌ای برای: تعیین مزه (۵: بالاترین امتیاز ۱: پایین‌ترین امتیاز)، رنگ (۵: امتیاز بالا ۱: امتیاز پایین)، بو (۵: بسیارمطلوب ۱: غیرقابل قبول)، پذیرش کلی (۵: بسیارمطلوب ۱: غیرقابل قبول) در نظر گرفته شد (۱۵).

تجزیه و تحلیل آماری

ابتدا به بررسی توزیع نرمال داده‌ها پرداخته شد و با توجه به سطح سنجش داده‌ها که در سطح سنجش پارامتریک می باشند و با توجه به نرمال بودن توزیع داده ها برای مقایسه بین تیمارها از جداول تجزیه و تحلیل واریانس استفاده می گردد و سپس برای مقایسه میانگین ها از آزمون مقایسه میانگین دانکن (Duncan) استفاده می‌شود.

آنالیز واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد. در صورت معنی‌دار بودن اثر تیمارها، مقایسه‌ی میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد. برای رسم نمودارهای از مایکروسافت اکسل استفاده گردید.

• یافته‌ها

تعیین ترکیبات اسانس گیاه علف لیمو

برای آنالیز اسانس از دستگاه GC-MS استفاده شد. در این آنالیز برای اسانس گیاه علف لیمو ۱۶ ترکیب شناسایی شد. در شکل ۴ گروماتوگرام اسانس علف لیمو نشان داده شده است.

نتایج حاصل از کروماتوگرام اسانس علف لیمو در جدول ۲ آورده شده است.

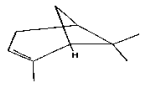
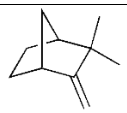
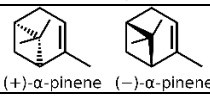
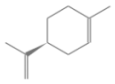
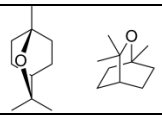
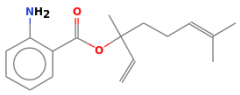
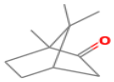
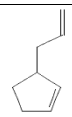
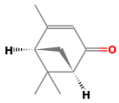
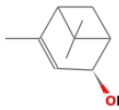
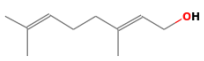
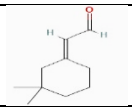
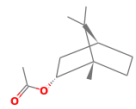
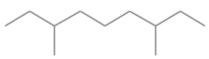
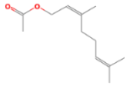
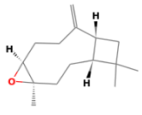
عمده‌ترین ترکیبات موجود در اسانس گیاه علف لیمو، سیس سیترال (۳۰/۹۸۴ درصد)، وربنول (Verbenol) (۲۴/۵۴۶ درصد)، نریل استات (Neryl acetate) (۱۰/۷۳۰ درصد) می‌باشند. ترکیب سیس-سیترال (3,3-) Acetaldehyde, dimethylcyclohexylidene)-, (E)-(بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است (۳۰/۹۸۴ درصد) و با نام‌های سیس سیترال و سیترال B نیز شناخته می‌شود. سیترال یک مونوترپن آلدئید غیر حلقوی است و به عنوان یک مونوترپن از دو واحد ایزوپرن ساخته شده است. سیترال یک اصطلاح جمعی است که شامل دو ایزومر هندسی می‌شود که نام‌های جداگانه خود را دارند. ایزومر E ژرانیال (ترانس سیترال) (geranial) E-isomer و ایزومر Z نرال (سیس سیترال) (neral) Z-isomer نامیده می‌شود. این ترکیب موجود از نوع Z نرال است. سیترال معمولاً به عنوان یک ماده افزودنی غذایی استفاده می‌شود (۱۶). این ترکیب مسئول اصلی رایحه قوی لیمو است و به عنوان یک ترکیب معطر در عطر سازی استفاده می‌شود (۱۷). این ترکیبات در تحقیقات صورت گرفته در خصوص شناسایی ترکیب گیاه علف لیمو توسط Kawhena و همکاران (۲۰۲۱)، Faheem و همکاران (۲۰۲۲) ، یزدانی و همکاران (۱۳۸۲) همخوانی دارد.

ترکیب وربنول (۲۴/۵درصد) Bicyclo[3,1,1]hept-3-en-2-ol, 4,6,6-trimethyl-, [1s- (1à,2á,5à)] گروهی از الکل‌های مونوترپن دو حلقه‌ای استریوایزومر است که این ترکیبات اجزای فعال برخی از اسانس‌ها هستند. به طور معمول، وربنول و مونوترپن‌های حلقوی مرتبط به عنوان مخلوط غیر راسمیک انانتیومرهای (non-racemic enantiomers mixtures) آن‌ها در دسترس هستند (۱۸).

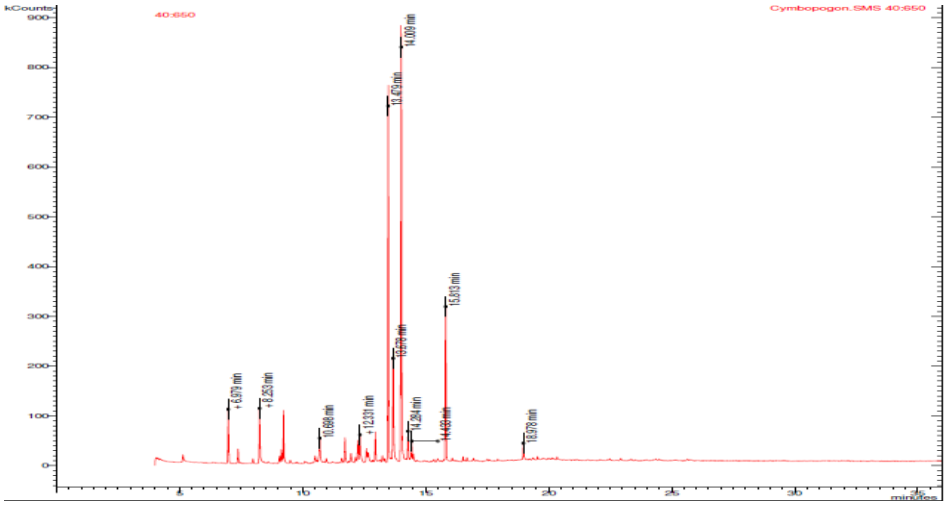
نریل استات سومین ترکیب شناسایی شده (۱۰/۷۳۰ درصد) و ترپنوئیدی است که در روغن مرکبات یافت می‌شود. این استر استات نرول، ایزومر رایج‌تر عطر ژرانیل استات (Geranyl acetate) است. در طعم‌دهنده‌ها و عطرسازی از آن برای ایجاد رایحه‌های گلی و میوه‌ای استفاده می‌شود.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

جدول ۲. ترکیبات موجود در اسانس گیاه علف لیمو

ساختار شیمیایی	درصد ترکیب	نام ترکیب	RT
	۳,۷۹۹	Bicyclo[3.1.1]hept-2-ene, 2,6,6-trimethyl	6/979
	۰/۸۸۹	Camphene	7/377
 (+)-α-pinene (−)-α-pinene	۳/۶۱۳	á-Pinene	8/253
	۰/۸۳۵	Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-, (S)-	9/138
	۳/۲۶۲	Eucalyptol	9/228
	۱/۵۰۴	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-, 2-aminobenzoate	10/698
	۱/۹۱۶	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one, 1,7,7-trimethyl-, (1S)-	11/725
	۲/۳۰۴	Cyclooctene, 3-(2-propenyl)-	12/331
	۱/۸۱۲	Bicyclo[3.1.1]hept-3-en-2-one, 4,6,6-trimethyl-, (1S)-	12/957
	۲۴/۵۴۶	Bicyclo[3.1.1]hept-3-en-2-ol, 4,6,6-trimethyl-, [1S-(1à,2á,5à)]-	13/479
	۸/۲۹۴	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)-	13/678
	۳۰/۹۸۴	Acetaldehyde, (3,3-dimethylcyclohexylidene)-, (E)-	14/009
	۱/۸۱۳	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl-, acetate, (1S-endo)-	14/284
	۱/۰۳۲	Nonane, 3,7-dimethyl-	14/433
	۱۰/۷۳۰	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate, (E)-	15/813
	۱/۲۲۹	Caryophyllene oxide	18/978
–	۱/۴۳۸	N.D	-

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]



شکل۴. کروماتوگرام حاصل از آنالیز اسانس گیاه علف لیمو

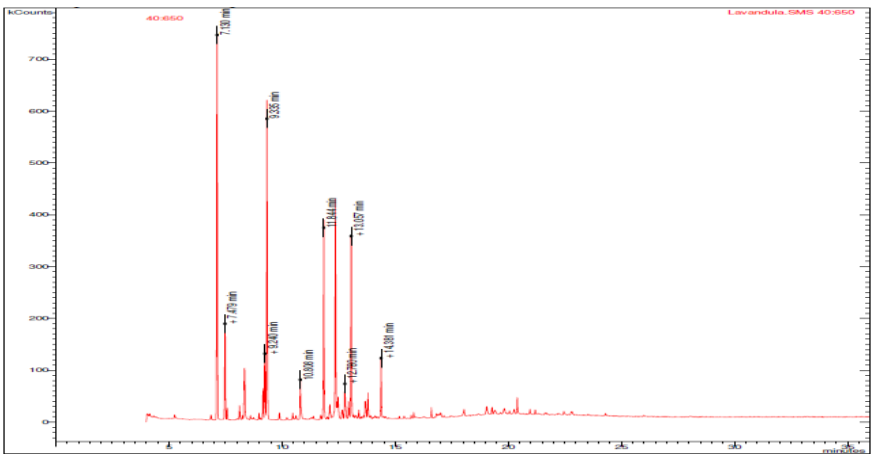
تعیین ترکیبات اسانس گیاه اسطوخودوس

برای آنالیز اسانس از دستگاه گازکروماتوگرافی با دتکتور جرمی استفاده شد. در این آنالیز برای اسانس گیاه اسطوخودوس ۱۴ ترکیب شناسایی شد. در شکل ۵ کروماتوگرام اسانس اسطوخودوس نشان داده شده است.

نتایج کروماتوگراف اسانس اسطوخودوس در جدول ۳ آورده شده است.

عمده‌ترین ترکیبات موجود در اسانس گیاه اسطوخودوس، α-پینن (۲۲/۵۸۳درصد) α-pinene (-)-، اوکالیپتول (۱۷/۲۸۱ درصد) (Eucalyptol) می‌باشند. آلفا-پینن بیشترین سهم را به خود اختصاص داد (۲۲/۵۸۳درصد)، یک ترکیب آلی از کلاس ترپن و یکی از دو ایزومر پینن بود. یک آلکن است و حاوی یک حلقه چهار عضوی است. در روغن‌های بسیاری از گونه‌های مختلفی از درختان مخروطی، به ویژه کاج یافت می‌شود. همچنین در اسانس رزماری (*Rosmarinus officinalis*) و زوفا (*Satureja myrtifolia*) یافت می‌شود(۱۹). (-)-α-پینن در کاج‌های اروپایی رایج‌تر است. مخلوط راسمیک در برخی روغن‌ها مانند روغن اکالیپتوس و روغن پوست پرتقال وجود دارد. مشتقات تجاری مهم آلفا-پینن لینالول، ژرانیول، نرول، آلفا-ترپینئول و کامفن هستند. α-پینن به دلیل وجود حلقه چهار عضوی در مجاورت آلکن واکنش پذیر است.

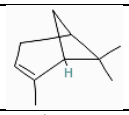
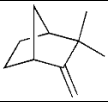
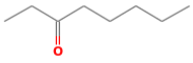
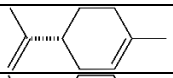
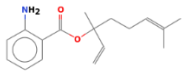
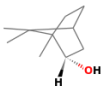
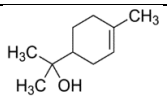
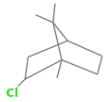
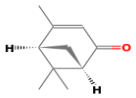
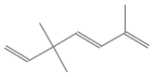
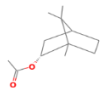
اوکالیپتول (۱و۸-سینئول) دومین ترکیب شناسایی شده در اسانس اسطوخودوس (۱۷/۲۸۱درصد) و یک مونوترپنوئید است. یک مایع بی‌رنگ و یک اتر دو حلقه‌ای است. اوکالیپتول بویی شبیه نعناع تازه و طعمی تند و خنک دارد. در آب نامحلول است، اما با حلال‌های آلی قابل اختلاط است. اکالیپتول ۷۰ تا ۹۰ درصد روغن اکالیپتوس را تشکیل می‌دهد (۲۰). اوکالیپتول به دلیل عطر و طعم مطبوع و تندش در طعم دهنده‌ها، عطرها و لوازم آرایشی استفاده می‌شود (۲۱). اوکالیپتول یکی از مواد تشکیل دهنده دهان‌شویه‌های تجاری است و در طب سنتی به عنوان سرکوب کننده سرفه استفاده می‌شود.



شکل ۵ . کروماتوگرام حاصل از آنالیز اسانس گیاه اسطوخودوس

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

جدول ۳. ترکیبات موجود در اسانس گیاه اسطوخودوس

ساختار شیمیایی	درصد ترکیب	نام ترکیب	RT
	۲۲/۵۸۳	Bicyclo[۳,۱,۱]hept-۲-ene, ۲,۶,۶-trimethyl-, (ñ)-	7/130
	۵/۶۶۱	Camphene	7/479
	۴/۶۲۱	3-Octanone	8/336
	۱/۷۰۱	1-Pentanone, 1-(4-methylphenyl)-	9/161
	۴/۰۶۱	Limonene	9/240
	۱۷/۲۸۱	Eucalyptol	9/335
	۲/۷۳۸	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-, 2-aminobenzoate	10/808
	۱۰/۹۷۷	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one, 1,7,7-trimethyl-, (1S)-	11/844
	۱۰/۵۲۶	Borneol	12/362
	۲/۳۶۳	3-Cyclohexene-1-methanol, à,à4-trimethyl-	12/780
	۱/۰۱۴	Bornyl chloride	12/944
	۱۱/۶۲۲	Bicyclo[3.1.1]hept-3-en-2-one, 4,6,6-trimethyl-, (1S)-	13/057
	۱/۳۲۷	1,3,6-Heptatriene, 2,5,5-trimethyl-	13/798
	۳/۵۲۳	Bornyl acetate	14/381
–	۰/۰۰۲	N.D	-

تعیین میزان ترکیبات فنلی

از روش رنگ‌سنجی فولین سیوکالتو (*Folin-ciocalte*) برای این آزمایش استفاده شد. اساس کار، احیا معرف فولین توسط ترکیبات فنلی موجود در اسانس مورد آزمایش است که در شرایط قلیایی کمپلکس آبی‌رنگ تشکیل می‌دهند و در طول موج ۷۶۰ نانومتر بیشترین جذب را نشان می‌دهند.

منحنی استاندارد گالیک اسید با معادله خط (R^2= ۰/ ۹۹۱) y=0/0049x + 0/0117 به‌دست آمد. بر اساس منحنی فوق و معادله خط به‌دست آمده، غلظت‌های معادل گالیک اسید برای هر اسانس به‌دست آمد.

جدول ۴ نشان‌دهنده نتایج تعیین محتوای فنل کل برحسب گالیک اسید (میلی‌گرم/ لیتر) در انواع غلظت‌های اسانس گیاه علف لیمو می‌باشد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

جدول ۴. غلظت معادل گالیک اسید اسانس علف لیمو و اسطوخودوس (میلی‌گرم/میلی‌لیتر گالیک اسید)

غلظت	محتوای فنل کل علف لیمو	محتوای فنل کل اسطوخودوس	محتوای فنل کل خالواش
۲۵۰	۰/۱۰۸ ± ۰/۰۰	۰/۱۰۸ ± ۰/۰۰	۰/۱۲۸ ± ۰/۰۰
۵۰۰	۰/۱۴۹ ± ۰/۰۰	۰/۱۲۸ ± ۰/۰۰	۰/۱۴۹ ± ۰/۰۰
۱۰۰۰	۰/۱۵۶ ± ۰/۰۰	۰/۱۵۱ ± ۰/۰۰	۰/۱۶۶ ± ۰/۰۰
۲۰۰۰	۰/۱۶۹ ± ۰/۰۰	۰/۱۶۹ ± ۰/۰۰	۰/۱۸۹ ± ۰/۰۰
۴۰۰۰	۰/۲۳۱ ± ۰/۰۰	۰/۲۳۱ ± ۰/۰۰	۰/۲۵۱ ± ۰/۰۰

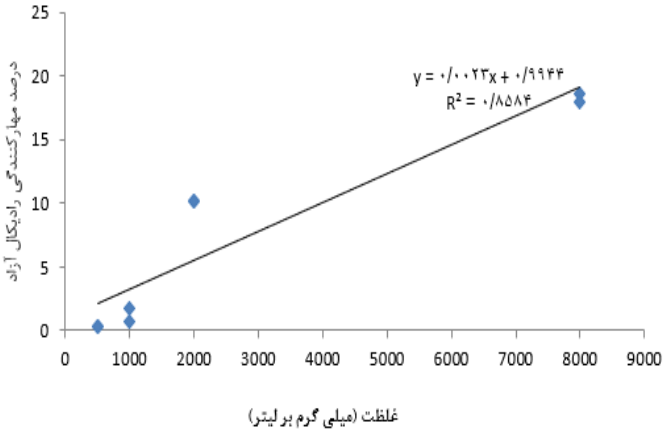
براساس نتایج بدست آمده از بررسی محتوای فنل کل برحسب گالیک اسید در اسانس علف لیمو، اسطوخودوس و خالواش که در جدول ۴ آمده است، مشخص شد که محتوای فنلی در غلظت‌های متفاوت باهم دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($p<۰/۰۵$). غلظت ۴۰۰۰ اسانس گیاه علف لیمو، اسطوخودوس و خالواش دارای بیشترین محتوای فنلی است.

براساس نتایج بدست آمده از بررسی محتوای فنل کل برحسب گالیک اسید در اسانس خالص گیاهان که در جدول ۴ آمده است، مشخص شد که محتوای فنلی در اسانس خالص گیاهان باهم دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($p<۰/۰۵$). بر اساس این نتایج، اسانس خالص گیاه علف لیمو دارای بالاترین محتوای فنلی بود و در مقایسه با اسانس گیاه اسطوخودوس و اسانس گیاه خالواش، محتوای فنلی بالاتری را نشان داد.

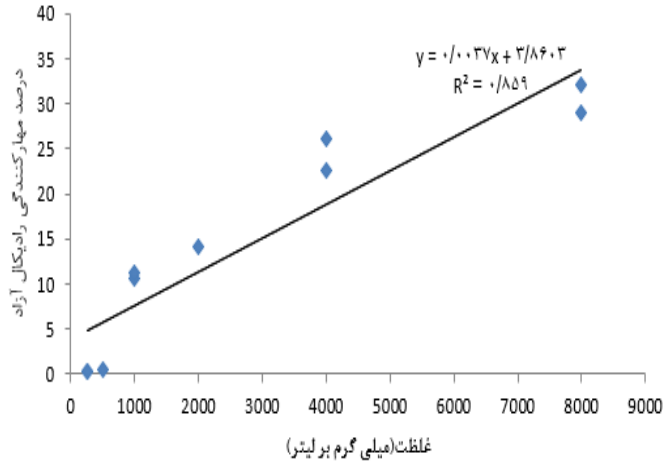
نتایج تعیین خاصیت مهار رادیکال آزاد

شکل ۶ و ۷ و ۸ به ترتیب خاصیت آنتی‌اکسیدانی اسانس گیاهان (علف لیمو، اسطوخودوس و خالواش) را بر اساس درصد مهارکنندگی رادیکال ABTS نشان می‌دهد.

نتایج نشان داد که با افزایش غلظت، درصد مهار رادیکال آزاد در اسانس گیاهان علف لیمو، اسطوخودوس و خالواش افزایش پیدا کرد که نتایج حاصل بیانگر وجود رابطه خطی بین غلظت و درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد می‌باشد. معادله خط برای علف لیمو y=0/0023x + 0/9944، اسطوخودوس y=0/0037x + 3/8603و خالواش y=0/0005x + 1/0987 بود. براساس معادلات رگرسیون حاصله، غلظت معادل ۵۰ درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد ABTS (IC50) محاسبه شد که نتایج حاصل برای اسانس علف لیمو (۲۱۳۰۶/۷۸ میلی‌گرم بر لیتر)، اسطوخودوس (۱۲۴۷۰/۱۹ میلی‌گرم بر لیتر) و خالواش (۹۷۸۰۲/۶ میلی‌گرم بر لیتر) بود. با توجه به نتایج حاصل، اسطوخودوس بیشترین خاصیت آنتی‌اکسیدانی را از خود نشان داد.

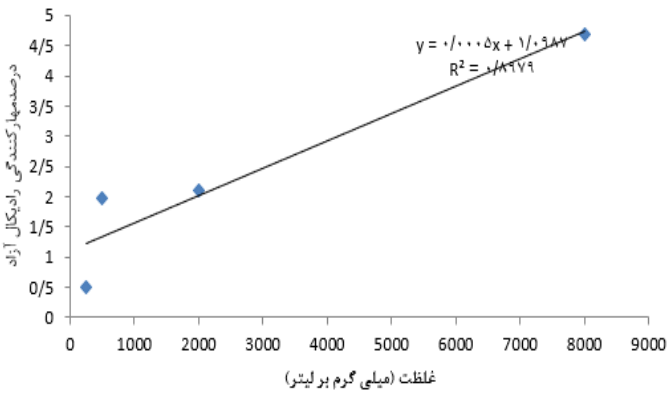


شکل ۶. رابطه درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد ABTS با غلظت اسانس گیاه علف لیمو



شکل ۷. رابطه درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد ABTS با غلظت اسانس گیاه اسطوخودوس

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]



شکل ۸. رابطه درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد ABTS با غلظت اسانس گیاه خالواش

بررسی قابلیت مهارکنندگی آنزیم آلفاگلوکوزیداز

درصد مهارکنندگی آنزیم آلفاگلوکوزیداز در نمونه‌های اسانس علف لیمو، اسطوخودوس و خالواش در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵. درصد مهار آنزیم آلفاگلوکوزیداز در اسانس گیاهان (علف لیمو، اسطوخودوس، خالواش)

اسانس	مهار آنزیم آلفاگلوکوزیدار (٪)
علف لیمو	۶۴/۳۷۳ ±۳/۴۱۳[a]
اسطوخودوس	۶۵/۵۲۶ ±۵/۶۵۵[a]
خالواش	۶۸/۵۸۸ ±۰/۸۱۵[a]

حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵را نشان می‌دهد ($p<0/05$).

براساس نتایج بدست آمده از بررسی نتایج تعیین درصد مهار آنزیم آلفاگلوکوزیداز در اسانس‌های علف لیمو، اسطوخودوس و خالواش که در جدول ۵ آمده است درصد مهار آنزیم آلفاگلوکوزیداز در نمونه‌ها باهم دارای اختلاف معنی‌دار نیستند ($p\geq0/05$) و تقریبا اسانس گیاه خالواش در مقایسه با دو اسانس دیگر (اسانس‌های علف لیمو و اسطوخودوس) خاصیت مهار آنزیم آلفاگلوکوزیداز بالاتری را نشان داد.

نتایج نوشیدنی‌ها

آزمون‌های زیر برای نوشیدنی‌های حاوی اسانس‌های منتخب (علف لیمو و اسطوخودوس) و نوشیدنی شاهد (نوشیدنی انرژی‌زا) انجام شد.



شکل ۹. نوشیدنی‌های علف لیمو (سمت راست)، اسطوخودوس (وسط)، شاهد (سمت چپ)

نتایج تعیین محتوای فنلی نوشیدنی‌ها

جدول ۶ نتایج بررسی محتوای فنلی کل برحسب گالیک اسید(میلی‌گرم/ لیتر) در انواع نوشیدنی‌های حاوی اسانس علف لیمو و اسطوخودوس و نمونه شاهد را نشان می‌دهد.

جدول ۶. نتایج تعیین محتوای فنلی کل برحسب گالیک اسید (mg/l) نوشیدنی‌ها

نمونه‌ها	محتوای فنل کل
نوشیدنی علف لیمو	۴۳/۵۳۱ ±۰/۵۷۷ [a]
نوشیدنی اسطوخودوس	۳۱/۸۹۸ ± ۰/۲۸۹[b]
نوشیدنی شاهد	۱۳/۴۲۹ ± ۰/۱۴۴ [c]

حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵را نشان می‌دهد ($p<0/05$).

براساس نتایج بدست آمده از بررسی نتایج تعیین محتوای فنل کل برحسب گالیک اسید در نوشیدنی‌های علف لیمو و اسطوخودوس و نوشیدنی شاهد که در جدول ۶ آمده است، محتوای فنلی در نمونه‌ها باهم دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($p<0/05$). نوشیدنی حاوی اسانس علف لیمو دارای بیشترین محتوای فنلی است و در مقایسه نمونه شاهد هر دو نمونه (نوشیدنی‌های علف لیمو و اسطوخودوس) محتوای فنلی بالاتری نشان دادند.

نتایج تعیین درصد مهار رادیکال آزاد ABTS در نوشیدنی‌ها

جدول ۷ نتایج بررسی درصد مهار رادیکال آزاد ABTS در انواع نوشیدنی‌های حاوی اسانس علف لیمو و اسطوخودوس و نمونه شاهد را نشان می‌دهد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

جدول ۷. تعیین درصد مهار رادیکال آزاد ABTS در نوشیدنی‌ها

نمونه‌ها	مهار رادیکال آزاد ABTS (٪)
نوشیدنی علف لیمو	۲۸/۴۷۲ ± ۰/۰۷۶[a]
نوشیدنی اسطوخودوس	۲۷/۴۴۹ ± ۰/۱۵۲[b]
نوشیدنی شاهد	۸/۳۴۲ ± ۰/۰۷۶[c]

حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵را نشان می‌دهد (p<۰/۰۵).

براساس نتایج بدست آمده از بررسی نتایج درصد مهار رادیکال آزاد ABTS در نوشیدنی‌های علف لیمو، اسطوخودوس و نوشیدنی شاهد که در جدول ۷ آمده است، محتوای آنتی‌اکسیدانی در نمونه‌ها باهم دارای اختلاف معنی‌دار هستند (p<۰/۰۵). نوشیدنی حاوی اسانس علف لیمو دارای بیشترین خاصیت آنتی‌اکسیدانی است و در مقایسه نمونه شاهد، هر دو نمونه (نوشیدنی‌های علف لیمو، اسطوخودوس) خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری نشان دادند.

ارزیابی حسی نوشیدنی

جدول۸ نتایج ارزیابی حسی نوشیدنی‌ها در سه ویژگی مزه، بو و رنگ را نشان می‌دهد.

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها مشخص شد هیچ‌یک از داده‌ها بایکدیگر اختلاف معنادار ندارند (p≥۰/۰۵).

شکل ۱۰ پذیرش کلی نوشیدنی‌های علف لیمو، اسطوخودوس و شاهد را در ارزیابی حسی نشان می‌دهد.

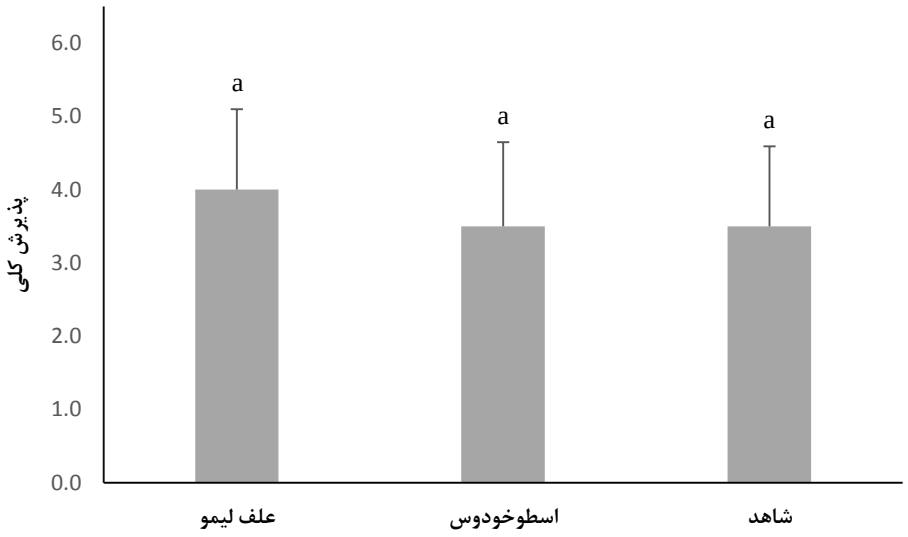
در پنل امتیاز دهی افراد مورد نظر؛ برای نوشیدنی حاوی اسانس علف لیمو از ۲۰ نفر، ۱۵ نفر تمایل به خرید این نوشیدنی داشتند. برای نوشیدنی حاوی اسانس اسطوخودوس از ۲۰ نفر، ۷ نفر تمایل به خرید آن داشتند. برای نوشیدنی شاهد از ۲۰ نفر، ۱۳ نفر تمایل به خرید آن داشتند.

در بحث خریداری محصول، نوشیدنی حاوی اسانس علف لیمو بیشتر مورد توجه قرار گرفت و ۷۵ درصد ارزیاب‌ها تمایل به خرید این محصول داشتند.

جدول ۸. ارزیابی حسی نوشیدنی‌ها

نوشیدنی	مزه	بو	رنگ
علف لیمو	۳/۸ ± ۱/۱۹۶ [a]	۳/۷۵ ± ۱/۲۵۱ [a]	۴/۱ ± ۱/۱۶۵ [a]
اسطوخودوس	۳/۳۵ ± ۱/۳۸۶ [a]	۳/۳۵ ± ۱/۴۹۶ [a]	۳/۴۵ ± ۱/۴۳۲ [a]
شاهد	۳/۹۵ ± ۱/۲۳۴ [a]	۳/۸۵ ± ۱/۳۰۸ [a]	۳/۵ ± ۱/۱۴۷ [a]

حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵را نشان می‌دهد (p<۰/۰۵).



شکل۱۰. پذیرش کلی نوشیدنی

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

• بحث

تعیین میزان ترکیبات فنلی

از بین ترکیبات آنتی‌اکسیدانی گیاهی، ترکیبات فنلی توزیع گسترده‌ای در بسیاری گیاهان دارند. ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنلی عمدتاً ناشی از قدرت احیاکنندگی و ساختار شیمیایی آن‌هاست که آن‌ها را قادر به خنثی کردن رادیکال‌های آزاد و تشکیل کمپلکس با یون‌های فلزی و خاموش کردن مولکول‌های اکسیژن یگانه و سه‌گانه می‌سازد. ترکیبات فنلی از طریق اهدای الکترون به رادیکال‌های آزاد، واکنش‌های اکسیداسیون چربی را مهار می‌کنند (۲۲).

با توجه به نتایج Hussein و همکاران (۲۰۲۰) ترکیبات پلی فنلی در اسانس گیاه رزماری وجود داشت. در نتایج این تحقیق نیز در اسانس گیاهان علف لیمو، اسطوخودوس و خالواش نیز به وفور یافت شد. بخش عمده ترکیبات این گیاهان ترپن‌ها هستند که شامل اوکالیپتول، کامفن، α-پینن هستند(۲۳).

نتایج حاصل این پژوهش نشان دهنده وجود ترکیبات فنلی در خالواش بود که با نتایج حاصل از تحقیقات صورت گرفته توسط Jabalijavan و همکاران (۱۳۹۳) که به بررسی ظرفیت فنلی تام و قدرت احیاکنندگی عصاره آبی نعناع سبز و خالواش پرداختند؛ مطابقت دارد. در این پژوهش نیز محتوای فنلی پایین‌تر عصاره خالواش نسبت به گونه‌ای از نعنا مشاهده شد. بنابراین به دلیل محتوای فنلی نسبتا پایین‌تر در این تحقیق اسانس خالواش در فرایند تولید نوشیدنی مورد استفاده قرار نگرفت.

براساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد اسانس‌های علف‌لیمو، اسطوخودوس و خالواش حاوی ترکیبات فنلی می‌باشند و علف لیمو نسبت به دو اسانس دیگر از محتوای فنلی بالاتری برخوردار بود و اسانس خالواش از کمترین محتوای فنلی برخوردار بود. با توجه به نتایج حاصل از تعیین ترکیبات در جدول (۲ و ۳) اسانس‌های علف لیمو و اسطوخودوس حاوی ترکیبات فنلی می‌باشند. در اسانس علف لیمو سیس-سیترال بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است. در اسانس اسطوخودوس α-پینن بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است. این ترکیب نامحلول در آب، محلول در اتانول، اتر، استیک اسید و سایر حلال‌های آلی و رزین است. ساختار کلی ترکیبات فنلی با ترکیبات تحقیق حاصل همخوانی دارند و نشان‌دهنده آن است که اسانس گیاهان مورد بررسی نیز دارای خواص فنلی هستند.

نتایج تعیین خاصیت مهار رادیکال آزاد

همانطور که در بخش اول این تحقیق گفته شد، علیرغم اینکه بیشتر مطالعات اثرات سودمند تمرینات ورزشی منظم را بر سلامت افراد نشان داده‌اند، اما شواهد نشان‌دهنده این است که فعالیت‌های سنگین بدنی (استقامتی یا مقاومتی) ممکن است موجب افزایش تولید رادیکال‌های آزاد و استرس اکسایشی در عضلات بدن شود و این امر منجر به کاهش عملکرد ورزشی در ورزشکاران می‌شود. یکی از راه کارهای مناسب برای محافظت در برابر اثرات نامطلوب فشار اکسایشی می‌تواند به کارگیری عوامل تغذیه‌ای و استفاده از مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی به ویژه مکمل‌های گیاهی و طبیعی باشد (۲۴).

در بسیاری از مطالعات وجود خواص آنتی‌اکسیدانی به ترکیبات فلاونوئیدی نسبت داده شده است (۲۱). بر همین اساس، به دلیل وجود ترکیبات فنلی که پیش‌تر آورده شده، اسانس گیاهان مورد بررسی (علف لیمو و اسطوخودوس) دارای خواص آنتی‌اکسیدانی نیز هستند.

نتایج حاصل این پژوهش نشان دهنده وجود خواص آنتی‌اکسیدانی در اسانس سه گیاه علف لیمو، اسطوخودوس و خالواش بود که با نتایج حاصل از تحقیقات صورت گرفته توسط Jabalijavan و همکاران (۱۳۹۳) که به بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی عصاره آبی برگ نعناع سبز و خالواش پرداختند؛ مطابقت دارد. در این تحقیق گفته شد که عصاره‌های گیاهی و اجزای تشکیل‌دهنده آن‌ها طیف وسیعی از فعالیت‌های زیستی مانند فعالیت‌های ضدمیکروبی، آنتی‌اکسیدانی و فعالیت‌های دیگر را از خود نشان می‌دهند. همچنین Faheem و همکاران (۲۰۲۲) نیز اذعان کردند که علف لیمو یکی از نگهدارنده‌های طبیعی است که دارای فعالیت ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی قابل توجهی است. اسانس علف لیمو حاوی یک سری ترپن‌ها است که مسئول این فعالیت‌ها هستند. تعدادی از این ترپن‌های موجود در اسانس گیاهان موجود در این تحقیق پیش‌تر بررسی شدند.

نتایج به‌دست‌آمده از بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس-های علف‌لیمو، اسطوخودوس و خالواش نشان داد که اسطوخودوس و علف لیمو نسبت به خالواش از فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری برخوردار بودند. در اسانس علف لیمو سیس-سیترال بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است. در اسانس اسطوخودوس α-پینن از سهم بیشتری برخوردار است.

وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی گیاهی اسانس‌های علف لیمو، اسطوخودوس و خالواش که توسط تحقیق انجام شده به اثبات رسید و با توجه به بررسی‌های Atshek (۲۰۱۴) روی مکمل‌های

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

آنتی‌اکسیدانی گیاهی و تاثیر علمی آن بر فعالیت‌های ورزشی، این نتیجه را می‌توان گرفت که استفاده از مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی می‌تواند راه کاری مناسب برای محافظت در برابر استرس اکسایشی ناشی از فعالیت‌های ورزشی باشد زیرا فعالیت‌های شدید بدنی با تولید رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن، موجب بروز آسیب‌های ناشی از استرس اکسایشی و همچنین کاهش عملکرد در ورزشکارن می‌شوند. می‌توان با استفاده از نوشیدنی حاوی اسانس گیاهان مورد بررسی، این خلاء را جبران کرد.

بررسی قابلیت مهارکنندگی آنزیم آلفاگلوکوزیداز

Santoso و همکاران (۲۰۲۱) نوشیدنی فراسودمند با فرمول انتخابی تولید کردند که از علف لیمو در آن استفاده شده بود و فعالیت بازدارنده آلفاگلوکوزیداز خوبی را نشان داد (۲۵).

براساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد اسانس‌های علف‌لیمو، اسطوخودوس و خالواش دارای خاصیت مهارکنندگی آنزیم آلفاگلوکوزیداز می‌باشند که فعالیت ضد دیابتی دارند و می‌توانند برای افراد دارای دیابت مورد استفاده قرار گیرند. هر سه اسانس دارای خاصیت مهارکنندگی آلفاگلوکوزیداز برخوردار بودند و اختلاف معنی‌دار بین آنها وجود نداشت. می‌توان به جای شکر از ترکیبات جایگزین شکر استفاده کرد و فرمولاسیونی برای فراورده‌های ضد دیابتی تولید نمود.

نتایج حاصل از ارزیابی نوشیدنی انرژی زا فراسودمند

نوشیدنی‌ها یکی از محبوب‌ترین فراورده‌های غذایی فراسودمند هستند. نوشیدنی‌های ورزشی فراسودمند نقش مهمی در آب‌رسانی، بهبود عملکرد ورزشی و در پیشگیری یا کمک به شرایط خاص سلامتی دارند. اسیدهای آمینه موجود در نوشیدنی برای کاهش خستگی و بهبود عملکرد ماهیچه‌ها استفاده می‌شود، در حالی که ویتامین‌های گروه B برای افزایش متابولیسم و تولید انرژی استفاده می‌شوند. کربوهیدرات‌های ساده را می‌توان برای دسترسی سریع انرژی استفاده کرد، در حالی که کربوهیدرات‌های پیچیده انرژی پایدار را ارائه می‌دهد. نوشیدنی‌های فراسودمند نشان دهنده راهی دلپذیر و کارآمد برای هیدراته کردن و ادغام جبران الکترولیت‌ها، کربوهیدرات‌ها و سایر مواد مغذی به کار رفته و یا از دست رفته در طول تمرینات بدنی و مسابقات هستند. این نوشیدنی‌ها حاوی کافئین، تائورین، گلوکورونولاکتون، قند، ویتامین‌های گروه B و اسانس یا عصاره‌های گیاهی هستند (۱).

بررسی‌های Christian و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که افزودن اسانس علف لیمو به نوشیدنی به پایداری نوشیدنی برای مدت ده هفته کمک کرد و اثبات کردند که اسانس علف لیمو می‌تواند جایگزین بالقوه‌ای برای افزودنی‌های شیمیایی مصنوعی مورد استفاده در نگهداری نوشیدنی‌ها باشد. این امر با تحقیق حاضر مطابقت دارد و استفاده از اسانس علف لیمو در نوشیدنی را توجیه می‌کند.

همانطور که گفته شد، نتایج تحقیق حاضر نشان‌دهنده خواص بالای آنتی‌اکسیدانی علف لیمو است و با نتایج تحقیق Ranjah و همکاران (۲۰۲۱) که اثبات کردند نوشیدنی حاوی عصاره متانولی علف لیمو می‌تواند به عنوان یک منبع غنی از فعالیت آنتی‌اکسیدانی در نوشیدنی‌های فراسودمند مورد استفاده قرار گیرد، مطابقت دارد.

براساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد نوشیدنی‌های حاوی اسانس علف لیمو و اسطوخودوس دارای خواص بسیاری از جمله خاصیت آنتی‌اکسیدانی و خواص مربوط به اسانس گیاه مورد استفاده در نوشیدنی می‌باشند. این دو نوشیدنی علاوه بر دارا بودن خواص نوشیدنی ورزشی شاهد، دارای خواص بیشتر به دلیل وجود اسانس گیاهی در آن هستند. اسانس‌های گیاهان علف لیمو و اسطوخودوس استفاده شده در نوشیدنی دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، پلی فنلی و بسیاری از خواص جانبی دیگر مانند خواص ضد میکروبی و ضد قارچی هستند که این امر باعث تولید یه نوشیدنی فراسودمند می‌شود.

خاصیت آنتی‌اکسیدانی نوشیدنی حاوی اسانس علف لیمو از نوشیدنی حاوی اسانس اسطوخودوس بالاتر بود ولی در اسانس خالص گیاهان، اسانس اسطوخودوس از خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری برخودار بود. در نوشیدنی به دلیل هم‌افزایی برخی ترکیبات با یکدیگر، خاصیت آنتی‌اکسیدانی متفاوت با اسانس خالص بود. به همین دلیل، نتایج حاصل از آنالیز خاصیت آنتی‌اکسیدانی در نوشیدنی و اسانس خالص گیاهان باهم تفاوت داشت.

نتایج حاصل این پژوهش نشان دهنده وجود ترکیبات فراسودمند متعددی بود که توسط اسانس گیاهان علف لیمو و اسطوخودوس به نوشیدنی تولید شده اضافه شد که این بررسی با نتایج حاصل از تحقیقات صورت گرفته توسط Shahpuri در سال ۱۳۹۴ به بررسی نوشیدنی فراسودمند با استفاده از استرول‌های گیاهی اضافه شده به نوشیدنی آب پرتقال پرداخته بود؛ مطابقت دارد. در تحقیق ایشان بررسی شد که این استرول‌های گیاهی برای یک سود فیزیولوژیکی یعنی کمک به کاهش کلسترول اضافه شده بود و ایشان اذعان داشتند که این امر می‌تواند خطر پیشرفت بیماری را کاهش دهد یا سلامتی را ارتقاء بخشد (۲۶).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

ارزیابی حسی

نتایج ارزیابی حسی نوشیدنی مورینگا در تحقیق Romuga و Lizardo (۲۰۲۱) نشان داد که افزودن اسانس علف لیمو بر خصوصیات حسی نوشیدنی مورینگا تأثیر منفی ندارد و اسانس علف لیمو یک عامل ضد قارچ مؤثر و یک نگهدارنده طبیعی بالقوه در نوشیدنی مورینگا است و این نتیجه با پذیرش کلی نوشیدنی حاوی اسانس علف لیمو در پژوهش حاضر مطابقت دارد (۲۷).

در این پژوهش که نوشیدنی علف لیمو از پذیرش کلی کمی بالاتر برخودار بود، با نتیجه تحقیق Ranjah و همکاران (۲۰۲۱) که اذعان داشتند عصاره متانولی علف لیمو تا ۱۰ درصد ارزش غذایی و پذیرش حسی نوشیدنی‌ها را به طور قابل توجه‌ی افزایش داد، مطابقت دارد. همچنین Halim و همکاران (۲۰۱۳) نیز گزارش کردند که نوشیدنی فراسودمند ساخته شده از ترکیب عصاره علف لیمو و چای سبز حس لذت بخش بودن نوشیدنی را در ارزیابی حسی از خود نشان داد. Kieling و Prudencio (۲۰۱۹) نیز بر همین مسئله اذعان داشتند که نوشیدنی‌های مخلوط تهیه‌شده از مشتقات علف لیمو حاوی عصاره آبی یا عصاره لیوفیلیزه به‌علاوه اسانس، که شدت عطر و طعم علف لیمو بالاتری را نشان می‌دادند، راحت‌تر پذیرفته شدند (۲۸).

در تحقیق Southwell (۲۰۲۱) اثبات شد که سیترال در اسانس علف لیمو، دارای رایحه قوی لیمو (مرکبات) است و به عنوان یک ترکیب معطر در عطرسازی استفاده می‌شود. نرول (Nerol)، ترکیب عطری دیگر، دارای رایحه لیمویی کمتر اما شیرین‌تر است. ترکیب سیس-سیترال Acetaldehyde, (3,3-dimethylcyclohexylidene), (E)- با نتایج ارزیابی حسی این پژوهش همخوانی دارد و باعث رایحه لیمویی در نوشیدنی حاوی اسانس علف لیمو شد. اسانس علف لیمو پس از استنشاق، کیفیت حافظه و هوشیاری گروه مورد بررسی را افزایش یافت(۱۷).

Torabi و همکاران (۲۰۱۷) در بررسی خود دریافتند که استنشاق اسطوخودوس بر عملکرد بطن قلب حین فعالیت ورزشی تاثیر می گذارد. استنشاق اسطوخودوس تعداد ضربان قلب و فشار خون سیستولی هنگام فعالیت را نیز متأثر می‌سازد (۲۹). Lehmer و همکاران (۲۰۰۵) نیز دریافتند بیمارانی که در معرض بوی اسطوخودوس قرار داشتند، نسبت به بیماران در شرایط کنترل، سطح اضطراب پایین‌تر، خلق و خوی مثبت‌تر و سطح آرامش بالاتری داشتند (۳۰). همچنین برای گیاه علف لیمو Sriraksa و همکاران (۲۰۱۸) نتایجی گزارش کردند که استنشاق علف لیمو در مدت زمان ۵ دقیقه می‌تواند عملکرد شناختی و تعدیل خلق و خوی زنان سالم را بدون تأثیر بر وضعیت فیزیولوژیکی بهبود بخشد (۳۱). مهدی‌فر و همکاران (۱۳۹۷) نیز اثبات کردند که اسطوخودوس بر کیفیت خواب اثر مثبتی دارد و باعث افزایش کیفیت خواب می‌شود.

اوکالیپتول موجود در اسانس اسطوخودوس به دلیل عطر و طعم مطبوع و تندش در طعم دهنده‌ها، عطرها و لوازم آرایشی استفاده می‌شود و این امر رایحه کمی تند اسطوخودوس در این پژوهش را نیز توجیه می‌کند.

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها در جدول ۸ مشخص شد هیچ‌یک از داده‌ها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند با این حال در بین سه نوشیدنی، نوشیدنی حاوی اسانس علف لیمو برای مصرف کنندگان از پذیرش کلی نسبتاً بهتری برخوردار بود.

گیاهان دارای خواص دارویی هستند که آنها را برای درمان یا پیشگیری از بیماری‌ها مناسب می‌سازد. تخمین زده شده است که بیش از ۸۰ درصد از جمعیت جهان از طب سنتی عصاره‌های گیاهی یا ترکیبات فعال آن‌ها جهت رفع مشکلات بهداشتی و سلامتی خود استفاده می‌کنند. همچنین به دلیل افزایش فشار مصرف کنندگان و مراجع قانونی، دست اندرکاران صنایع غذایی نیز به کاهش استفاده از مواد نگهدارنده شیمیایی در محصولات خود تا حد صفر یا استفاده از جایگزین‌های بومی برای نگهداری یا افزایش ماندگاری محصول تمایل دارند. گیاهان به عنوان منبع ترکیبات دارویی نقش غالب در حفظ سلامت انسان از دوران باستان ایفاکرده‌اند. ترکیبات ثانویه موجود در گیاهان دارویی خواص زیست شناختی زیادی دارند که از جمله این خواص می‌توان به خواص ضدمیکروبی، ضداکسایشی، ضددرد، ضد گرفتگی عضلانی، درمان و کاهش علائم تعداد زیادی از بیماری‌ها، ضد انگل بودن آن‌ها اشاره کرد. گیاهان نه تنها به عنوان مواد طعم‌دهنده بلکه به عنوان مواد نگهدارنده به فراورده‌های غذایی افزوده می‌شوند.

اخیراً متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی مانند اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی از نظر اثرات ضدمیکروب‌شان مورد بررسی قرار گرفته‌اند و مشخص شده است که اغلب اسانس‌ها و عصاره‌های استخراج شده از گیاهان دارویی دارای خواص ضد قارچی، ضد انگل، ضد باکتری و ضد ویروس می‌باشند. گیاهان دارویی نه تنها در درمان بیماری‌های عفونی نقش دارند بلکه به طور هم زمان تعداد زیادی از اثرات جانبی را که اغلب با مصرف آنتی‌بیوتیک همراه هستند، کاهش می‌دهند.

تقاضای مصرف کننده باعث شده که در این تحقیق محصولات فراسودمند با فرمول جدید به صورت مخلوط تولید گردد که این محصولات حاوی آنتی‌اکسیدان‌ها، ویتامین‌ها و

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

سایر ترکیبات مغذی و عملگرا هستند که می‌توان کیفیت نوشیدنی و ماندگاری آن را افزایش داد.

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که اسانس‌های گیاهان علف لیمو، اسطوخودوس و خالواش دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی، ترکیبات فنلی و مهار آنزیم آلفاگلوکوزیداز است. با توجه به بررسی خواص این گیاهان، از اسانس دوگیاه علف لیمو و اسطوخودوس که برتری نسبی بیشتری نسبت به خالواش داشتند، در تولید نوشیدنی انرژی‌زای فراسودمند استفاده شد.

نوشیدنی تولید شده حاوی اسانس علف لیمو از خواص و ماندگاری به مراتب بیشتری از اسطوخودوس برخوردار بود.

خاصیت آنتی‌اکسیدانی اسانس گیاه علف لیمو بیشتر از اسانس اسطوخودوس و خالواش بود و با توجه به اینکه این گیاه در مرکز کشور به وفور کشت می‌شود، استفاده از اسانس این گیاه در صنایع غذایی کشور به عنوان یک ترکیب ایجادکننده طعم گزینه‌ای مناسب پیشنهاد می‌شود.

همچنین به دلیل خاصیت ضد دیابتی اسانس گیاهان علف لیمو و اسطوخودوس، بررسی بیشتر این دوگیاه برای افراد دیابتی بسیار حائز اهمیت خواهد بود.

تقدیر و تشکر

بدین وسیله نویسندگان بر خود واجب می‌دانند از همکاری شرکت تولیدی، صنعتی و بازرگانی هاگسان به ویژه خانم بهاره پیشوایی و آقای مهران جلیلیان تقدیر و نشکر نمایند.

• References

1. Orrù, S., Imperlini, E., Nigro, E., Alfieri, A., Cevenini, A., Polito, R., ... & Mancini, A. Role of functional beverages on sport performance and recovery. Nutrients2018;10(10), 1470.

2. Ranjah, M. A. Lemongrass: a useful ingredient for functional foods. International Journal of Food and Allied Sciences2019; 4(2), 11-19.

3. Jabalijavan, A., Ahmadi Hamdani, M., Bayani, M., Kaykhosravi, K., Abdullahi, Z., Alijanpour, Z., Kanani, M. Investigating the antioxidant and antimicrobial effect of the most widely used mint species in the Caspian Sea region, Iran. Veterinary laboratory research2013; 6(2), 93-102. [in Persian].

4. Cavanagh, H. M. A., & Wilkinson, J. M. Biological activities of lavender essential oil. Phytotherapy research2002; 16(4), 301-308.

5. Mirjalili, M., Fakhrtabatabai, S., Omidbeigi, R. Compatibility study and evaluation of the essential oil performance of native stands of Iranian lemon grass. Agricultural Sciences of Iran2006; 36(1), 33-41. [in Persian].

6. Yazdani, D., Rezazadeh, Sh. A., Shahabi, N. Identification and introduction of volatile oil components of lemon grass (Cymbopogon citratus (DC) Stapf) planted in northern Iran. Quarterly Journal of Medicinal Plants 2004; 3 (9): 74-69. [in Persian].

7. Majd Timuri, b. The role of antioxidants in the prevention of cardiovascular diseases, Jame Nagar Journal of Nursing and Midwifery 2007; 16(1), 34. [in Persian].

8. Christian, K.T., Edwige, D., Philippe, S., Boniface, Y., Sébastien, D.T., Comlan, S., & Dominique, S.K. Stabilization of Local Drink "Tchakpalo" produced in Benin by addition of Essential Oil Extracted from Fresh leaves of Cymbopogon citratus2012; 12(1), 22.

9. Majewska, E., Kozlowska, M., Gruszczynska-Sekowska, E., Kowalska, D., & Tarnowska, K. Lemongrass (Cymbopogon citratus) essential oil: extraction, composition, bioactivity and uses for food preservation-a review. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences 2019; 69(4).

10. Nikkhah, F., Sefidkan, F., Sharifi Ashourabadi, A. Investigating the effect of harvesting time and essential oil extraction method on the quantity and quality of essential oil of Thymus vulgaris L. Iranian Medicinal and Aromatic Plants Research 2010; 25(3 (series 45)), 309-320. [in Persian].

11. Dadalioğlu, I., & Evrendilek, G. A. Chemical Compositions and Antibacterial Effects of Essential Oils of Turkish Oregano (Origanum minutiflorum), Bay Laurel (Laurus nobilis), Spanish Lavender (Lavandula stoechasL.), and Fennel (Foeniculum vulgare) on Common Foodborne Pathogens. Journal of Agricultural and Food Chemistry 2004; 52(26), 8255–8260.

12. Carloni, P., Tiano, L., Padella, L., Bacchetti, T. Antioxidant activity of white, green and black tea obtained from the same tea cultivar. Food Research International2012.

13. Faheem, F., Liu, ZW., Rabail, R., Haq, I-U., Gul, M., Bryła, M., Roszko, M., Kieliszek , M,, Din, A., Aadil, RM. Uncovering the Industrial Potentials of Lemongrass Essential Oil as a Food Preservative: A Review. Antioxidants2022; 11(4):720.

14. Moosavi-Movahedi, A. A., Ghamari, F., Ghaffari, S. M., Salami, M., Farivar, F., Aminin, A. L. Natural peptide anti-glycation effect in the presence of Aloe vera phenolic components on human serum albumin. *RSC Advances* 2015; *5*(1), 248-254.

15. Arfat, y. A., Benjakul, s., Vonakamian, k., sumpavapol, P., yarnpakdee, s. shelf-life extension of refrigerated sea bass slices wrapped with fish protein isolated/fish skin gelatin-zno nanocomposite film incorporated with basil leaf essential oil.Journal of food science and technology2015;52(10),6182-6193.

16. Liao, P. C., Yang, T. S., Chou, J. C., Chen, J., Lee, S. C., Kuo, Y. H., ... & Chao, L. K. P. Anti-inflammatory activity of neral and geranial isolated from fruits of Litsea cubeba Lour. Journal of Functional Foods2015;*19*, 248-258.

17. Southwell, I. Backhousia citriodora F. Muell.(Lemon Myrtle), an unrivalled source of citral. Foods 2021;10(7), 1596.

18. Gambliel, H., & Croteau, R. Pinene cyclases I and II. Two enzymes from sage (Salvia officinalis) which catalyze stereospecific cyclizations of geranyl pyrophosphate to monoterpene olefins of opposite configuration. Journal of Biological Chemistry 1984;*259*(2), 740-748.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

19. Chalannavar, R. K., Venugopala, K. N., Baijnath, H., & Odhav, B. (2014). Chemical composition of essential oil from the seed arils of Strelitzia nicolai Regel & Koern from South Africa. Journal of Essential Oil Bearing Plants 2014;7(6), 1373-1377.

20. Boland, D. J., Brophy, J. J., & House, A. P. N. Eucalyptus leaf oils: use, chemistry, distillation and marketing1991.

21. Harborne, J. B., & Baxter, H. (Eds.). *Chemical dictionary of economic plants*. John Wiley & Sons2001.

22. Qadri Qahfarkhi, M., Memshlo, S., Sadeghi Mahonak, A., Alami, M. Investigating the antioxidant, antiradical and regenerative power of phenolic extracts of an oak variety (Q. branti var. persica. Journal of Food Industry Research 2012; Vol 21, (1). [in Persian].

23. Hussein, K. A., Lee, Y. D., & Joo, J. H. Effect of rosemary essential oil and Trichoderma koningiopsis VOCs on pathogenic fungi responsible for ginseng root-rot disease 2020.

24. Atshek, S. (2014). A review of the antioxidant effects of medicinal plants in athletes. Medicinal Plants2014; Vol 14, (54). [in Persian].

25. Santoso, F., Sunardi, J., Ignatia, F., & Gunawan-Puteri, M. D. P. T. The Impascts of Formulation and Storage on Alpha-glucosidase Inhibitory Activity of Lemon Grass, Ginger and Black Tea Functional Beverages.. *J.* Pharm. Sci. Community2021;*8*(1), 26-38.

26. Shahpuri, M. Useful drinks and the effect of some ingredients in creating non-dairy useful drinks. The ۴th National Conference on Food Security, Sawad Kouh 2014 [in Persian].

27. Romuga, G. C. P., & Lizardo, R. C. M. Efficacy of lemon grass (Cymbopogon citratus Stapf.) essential oil as a natural preservative in ready-to-drink Moringa (*MORINGA OLEIFERA* LAM.) beverage. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences2021; 28-32.

28. Kieling, D. D., & Prudencio, S. H. (2019). Blends of lemongrass derivatives and lime for the preparation of mixed beverages: Antioxidant, physicochemical, and sensory properties. Journal of the Science of Food and Agriculture2019;*99*(3), 1302-1310.

29. Torabi, M., Moharamzadeh, S., & Ebrahim, K. Effect of Aromatic Essential Oil of Lavender on the Electrical Activity of Healthy Girls' Heart during Exercise. The Horizon of Medical Sciences, 2017;*23*(2), 99-104.

30. Lehrner, J., Marwinski, G., Lehr, S., Johren, P., & Deecke, L. Ambient odors of orange and lavender reduce anxiety and improve mood in a dental office. Physiology & Behavior2005; 86(1-2), 92-95.

31. Sriraksa, N., Kaewwongse, M., Phachonpai, W., & Hawiset, T. Effects of lemongrass (Cymbopogon citratus) essential oil inhalation on cognitive performance and mood in healthy women. Thai Pharmaceutical and Health Science Journal 2018;13(2); 80-8.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]

Assessment of Antioxidant Characteristics, Phenolic Content and Alpha-glucosidase Inhibitory Activity of the Essential Oils of *Lavender*, *Mentha pulegium* and *Lemon grass* and Production of Functional Energy Drinks Containing Selected Essential

Torogh M[1], Moslehisahd M[2], Homapour M[3], Pourhamzeh S[1]*

1- Master's degree, Safadasht branch, Islamic Azad University,Tehran, Iran.

*2-*Corresponding author: Associate Professor, Department of Food Industry, Safadasht branch, Islamic Azad University,Tehran, Iran. Email: Ma.Moslehishad@iau.ac.ir*

3- Assistant professor, Department of Food Industry, Safadasht branch, Islamic Azad University,Tehran, Iran

Received 26 May, 2023 **Accepted 6 Sep, 2023**

Background and Objectives: In recent years, super-beneficial drinks produced by adding antioxidants, vitamins and probiotic bacteria can be appropriate alternatives to soft drinks. This research was carried out to assess antioxidant characteristics, phenolic content and alpha-glucosidase enzyme inhibition of lavender, khalowash and lemongrass essential oils and a beneficial drink made from the essential oils of selected plants and was finally assessed by sensory assessment.

Materials and Methods: First, essential oils of the plants were extracted and constituent analysis of the essential oils was carried out using gas chromatography. Antioxidant characteristics, phenolic content and alpha-glucosidase enzyme inhibition were investigated in the essential oils of the plants. Based on the characteristics of the essential plants, essential oils of lemon grass and lavender plants were used to produce beneficial drinks.

Results: Results included antioxidant characteristics of lemongrass, lavender and khalowash essential oils. Regarding the total phenolic content, it was detected that the phenolic content in the pure essential oils of the plants included significant differences ($p < 0.05$). Based on the results, lemongrass essential oil included the highest phenolic content. Inhibition percentage of alpha-glucosidase for the plant essential oil was nearly 60%. Then, the produced drinks were assessed for antioxidant characteristics and phenolic content and sensory properties (color, odor and taste).

Conclusion: Results showed that the essential oils of lemongrass and lavender plants increased general characteristics of the drinks and because of adding their herbal characteristics to the drinks, it can be addressed as beneficial. Sensory assessment results showed that the produced ultra-beneficial drinks were well accepted.

Keywords*:* Functional drink, Essential oil, *Lemon grass*, *Lavender*, *Mentha pulegium*

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-07]