مطالعه اثرات ضد قارچی اسانس گل بی‌مرگ (*Helichrysum arenarium* L.) بر رشد *کاندیدا آلبیکنز* و *ساکارومایسز سرویسیه*

هدیه داودی مقدم[1*]، علی محمدی ثانی[2]، معصومه مهربان سنگ‌آتش[3]

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران.

۲. گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران.

۳. گروه پژوهشی کیفیت و ایمنی مواد غذایی، پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی جهاد دانشگاهی، مشهد، ایران.

***نویسنده مسئول:** *Hediyeh.davoudi@gmail.com*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۲۹

چکیده

گل بی‌مرگ یک گیاه علفی چندساله، متعلق به خانواده آستراسه است که در بسیاری از کشورها جهت درمان سنتی بسیاری از بیماری‌ها از آن استفاده می‌شود. در این مطالعه، اسانس بخش‌های هوایی گیاه این گل به‌روش تقطیر با آب به‌کمک دستگاه کلونجر استخراج و تاثیر آن بر دو گونه مخمری *کاندیدا آلبیکنز* و *ساکارومایسز سرویسیه* به‌روش میکرودایلوشن و در ده غلظت متفاوت بررسی شد. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که اسانس گل بی‌مرگ تأثیر قابل توجهی در کاهش و حذف مخمرهای مورد بررسی دارد. اگرچه *کاندیدا آلبیکنز* با حداقل غلظت بازدارندگی ۱۹۵/۳۱ میکروگرم بر میلی‌لیتر و حداقل غلظت کشندگی ۳۱۲۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر مقاومت بیشتری نسبت به *ساکارومایسز سرویسیه* نشان داد، به‌طوری‌که میزان رشد *ساکارومایسز سرویسیه* در تمام غلظت‌ها کم‌تر از *کاندیدا آلبیکنز* بود. نتایج این تحقیق نشان داد که اسانس گل بی‌مرگ اثر ضدمخمری قابل توجهی دارد. بنابراین می‌توان از این گیاه به‌عنوان یک عامل ضد قارچ (ضد مخمری) در صنایع غذایی و دارویی استفاده نمود.

واژگان کلیدی: اسانس گل بی مرگ، حداقل غلظت بازدارندگی، مخمر.

مقدمه

بیماری‌های با منشاء قارچی در زمره شناخته شده‌ترین بیماری‌هایی هستند که از گذشته تا به‌حال همواره گریبان‌گیر انسان بوده‌اند و به‌همین منظور، تلاش‌های زیادی برای شناخت، کنترل و درمان این عوامل بیماری‌زا صورت گرفته است (محمدپور و همکاران، ۱۳۸۹). در این میان، قارچ‌ها و مخمرها علاوه بر این که عامل ایجاد بسیاری از بیماری‌ها و مسمومیت‌های غذایی هستند، به‌عنوان عوامل موثر در فساد مواد غذایی نیز مطرح می‌شوند که ضررهای اقتصادی زیادی را به‌همراه دارند (Demirci et al., 2008; Mahzooni-Kachapi et al., 2012). جنس کاندیدا در برگیرنده مخمرهای کروی، بیضوی و یا مستطیلی شکل است که معمولاً از طریق جوانه زدن در جهات مختلف، تکثیر می‌یابد (مرتضوی و همکاران، ۱۳۸۶) و قادر به فساد مواد غذایی حاوی اسید یا نمک زیاد می‌باشد (ویلیام و همکاران، ۱۳۵۸). در بین گونه‌های مختلف جنس کاندیدا، حداقل ۷ گونه مختلف وجود دارد که برای انسان بیماری‌زا می‌باشند. مهم‌ترین آن‌ها *کاندیدا - آلبیکنز*، از شایع‌ترین قارچ‌های بیماری‌زا است و در انسان به‌شکل‌های مختلف ایجاد برفک می‌کند که می‌توان به برفک مخاط عضلانی، برفک جلدی، برفک نای و مجاری ادراری و برفک ریوی که خطرناک‌ترین فرم بیماری است، اشاره کرد (مرتضوی و همکاران، ۱۳۸۶). سلول‌های مخمر جنس ساکارومایسز از نظر ظاهری به‌شکل بیضوی، کروی و یا به‌صورت کشیده و مستطیلی که در انتها گرد می‌شوند، دیده می‌شوند. تا کنون ۴۰ گونه مختلف از این جنس شناسایی شده است که همگی گلوکز را به‌خوبی و به‌سرعت تخمیر می‌نمایند، اما قندهای دیگر را بر حسب گونه به‌صورت متفاوتی تخمیر می‌کنند (مرتضوی و همکاران، ۱۳۸۶). *ساکارومایسز سرویسیه* معروف‌ترین گونه این جنس است که رشد کنترل نشده این مخمر در انبارها باعث تخمیر محصول و افزایش ضایعات می‌شود. امروزه به‌منظور کاهش یا حذف افزودنی‌های سنتزی شیمیایی در

غذا، از جمله مواد نگهدارنده و تمایل مصرف‌کنندگان به غذاهای طبیعی و بدون نگهدارنده، تکنولوژی جدید به‌سمت استفاده از منابع طبیعی از جمله اسانس‌ها و عصاره‌ها به‌عنوان نگهدارنده‌های غذایی گرایش پیدا کرده است (Bluma et al., 2008). گل بی‌مرگ با نام علمی *Helichrysum arenarium* یک گیاه علفی چند ساله با ارتفاع ۴۰-۱۵ سانتی‌متر، ماه‌های خرداد تا مرداد به گل می‌نشیند (Eshbakova and Aisa, 2009) و به خانواده گل ستاره‌ای (Asteraceae) تعلق دارد (Eroglu et al., 2010). این گیاه به‌صورت وحشی در بسیاری از مناطق جهان از جمله اروپا، غرب سیبری و آسیای مرکزی رشد می‌کند (Yong et al., 2011; Eshbakova and Aisa, 2009). گیاه گل بی‌مرگ دارای گل‌هایی به رنگ‌های مختلف از جمله زرد تا نارنجی مایل به قرمز یا حتی قهوه‌ای می‌باشد (Radusiene and Judzentiene, 2008)، این گل‌ها منبع گیاهی با ارزشی می‌باشند که از زمان قرون وسطی شناخته شده‌اند و در داروها و لوازم آرایشی استفاده می‌شوند (Sawilska and Mielcarek, 2009). از کاربردهای این گیاه می‌توان به استفاده به‌عنوان چای گیاهی در درمان سنگ کلیه، اختلالات ادراری، دل‌درد، یرقان، اسهال و تنگی نفس (Eroglu et al., 2010) ، درمان اختلالات کیسه صفرا، تورم مثانه، ورم مفصل (Radusiene and Judzentiene, 2008)، دیابت و تحریک ترشح اسید معده (Albayrak et al., 2010b) اشاره کرد. هم‌چنین این گیاه دارای خواص آنتی‌اکسیدانی نیز می‌باشد (Yong et al., 2011). تحقیقات زیادی در ارتباط با خاصیت ضدباکتریایی عصاره گونه‌های مختلف گیاه گل بی‌مرگ به اثبات رسیده است (Albayrak et al., 2010ab; Aslan et al., 2007) اما اطلاعات اندکی در زمینه خواص ضدقارچی و ضدمخمری اسانس گل بی‌مرگ در دسترس می‌باشد. در تحقیقی به‌منظور تعیین قابلیت استفاده عصاره گیاهان در کنترل بیولوژیکی *اگروباکتریوم تیومفاسیینس*[1] در شرایط آزمایشگاهی به بررسی خواص ضدباکتریایی عصاره آبی، اتانولی و اتیل استات شش نوع گیاه از خانواده آستراسه از جمله گل بی‌مرگ پرداخته شد. نتایج نشان داد که عصاره این گیاه به‌طور قابل ملاحظه‌ای نقش بازدارندگی بر باکتری مذکور دارد (Stanojkovic et al., 2009). نتایج بررسی دیگری نشان داد که عصاره متانولی گل بی‌مرگ می‌تواند از رشد *اشریشیا کلی*، *سودوموناس آئروژینوزا*، *باسیلوس سرئوس* و *استافیلوکوکوس اورئوس* جلوگیری کند، در حالی‌که تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر *باسیلوس سوبتیلیس* مشاهده نشد (Albayrak et al., 2010a). در مطالعه دیگری، اثر ضدباکتریایی عصاره متانولی دو زیرگونه گل بی‌مرگ بر *باسیلوس سرئوس*، *سودوموناس آئروژینوزا* و *استافیلوکوکوس اورئوس* نشان داده شد، اما در مورد باکتری‌های *باسیلوس سوبتیلیس* و *اشریشیا کلی* و هم‌چنین مخمرهای *کاندیدا آلبیکنز* و *ساکارومایسز سرویسیه* هیچ گونه فعالیت ضدباکتریایی و ضدقارچی مشخص نشده است (Albayrak et al., 2010b). محققین هم‌چنین با بررسی عصاره اتانولی و عصاره پترولیوم اتر گیاه گل‌بی‌مرگ نشان دادند که عصاره این گیاه، خاصیت ضدباکتریایی علیه *باسیلوس سرئوس*، *استافیلوکوکوس اورئوس* و *لیستریا مونوسیتوژنز* دارد، اما بر باکتری‌های *اشریشیا کلی* و *سودوموناس آئروژینوزا* فاقد اثر است (Aslan et al., 2007). نتایج مطالعه دیگری نشان داد که عصاره اتانول اتیل استات گونه گیاهی *هلیچریسوم چاسمولیسیکوم*[2] خاصیت ضدباکتریایی زیادی در مقابل *سودوموناس آئروجینوزا* دارد در حالی که عصاره پترولیوم اتر ۶۰ درصد، اتانول کلروفرم و ۳ و۵ دی‌هیدروکسی- ۶ و ۷ و ۸ تری متوکسی فلاون خاصیت ضد قارچی بالایی نسبت به *کاندیدا آلبیکنز* نشان می‌دهد (Süzgeç-Selçuk and Birteksöz, 2011). هم‌چنین خواص ضد قارچی و ضد باکتریایی عصاره اتانول کلروفرم و اتانول اتیل استات *هلیچریزوم کامپکتوم* در سال ۲۰۰۵ به اثبات رسیده است (Süzgeç et al., 2005). هدف از این تحقیق تعیین

1. *Agrobacterium tumefaciens*

2. *Helichrysum chasmolycicum*

حداقل غلظت بازدارندگی و حداقل غلظت کشندگی اسانس گیاه گل بی‌مرگ بر مخمرهای *کاندیدا آلبیکنز* و *ساکارومایسز سرویسیه* و تعیین حساس‌ترین گونه نسبت به اسانس این گیاه می‌باشد.

مواد و روش کار

گیاه و تهیه اسانس

گیاه گل بی‌مرگ (شماره هرباریوم: ۳۸۳۹۳) از اطراف کوه‌های بینالود در فصل مناسب به‌مقدار مورد نیاز تهیه و جمع‌آوری شد و از نظر گیاه‌شناسی مورد تائید پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد قرار گرفت. بخش‌های هوایی گیاه، خشک شد و اسانس آن به‌روش تقطیر با آب به‌روش کلونجر با مدل دارونامه بریتانیا به‌مدت ۲/۵ ساعت استخراج و جمع آوری گردید. اسانس جمع آوری شده پس از رطوبت‌زدایی به‌وسیله سولفات سدیم بدون آب در شیشه‌های رنگی و دربسته، در یخچال نگهداری شدند (چیت ساز و همکاران، ۱۳۸۶؛ Aoudou et al., 2012; Bluma et al., 2008).

تهیه سوسپانسیون مخمری

در این آزمایش از مخمرهای *کاندیدا آلبیکنز* ATCC10231 و *ساکارومایسز سرویسیه* PTCC5052 استفاده شد. برای تهیه سوسپانسیون میکروبی، مخمرها بر روی محیط کشت شیب‌دار پوتیتو دکستروز آگار، کشت خطی داده شدند و به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه گذاری گردیدند. سلول‌های مخمری با افزودن ۱۰ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی از سطح محیط کشت شیب‌دار شسته شدند، سپس به‌منظور ایجاد غلظت نهایی 10^6 سلول در میلی‌لیتر، به سوسپانسیون غلیظ، مقادیر بیشتر محلول سرم فیزیولوژی اضافه شد. غلظت و تعداد سلول‌های مخمر توسط لام هموسیتومتر تعیین و شمارش گردید (Sanchez et al., 2005; Aoudou et al., 2012).

بررسی خواص ضد میکروبی

به‌منظور تعیین حداقل غلظت بازدارندگی اسانس گل بی‌مرگ از روش میکروبراث دایلوشن استفاده شد. ابتدا درون همه چاهک‌ها، ۹۵ میکرولیتر محیط کشت مولرهینتون براث (مرک، آلمان) اضافه شد و سپس به اولین چاهک هر ردیف ۱۰۰ میکرولیتر از اسانس با غلظت ۵۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر (بالاترین غلظت اسانس مورد آزمون) حل شده در در دی متیل سولفوکسید (اپلیچم، آلمان) ۵٪ افزوده شد (Naeini et al., 2009). پس از چند مرتبه پر و خالی کردن، به‌منظور مخلوط شدن کامل اسانس با محیط کشت، ۱۰۰ میکرولیتر از چاهک اول توسط سمپلر برداشته و به چاهک دوم انتقال داده شد. این عمل تا آخرین چاهک به استثنای چاهک شماره ۱۱ ادامه یافت تا در نهایت ۱۰۰ میکرولیتر از چاهک آخر دور ریخته شد. از محلول ذخیره تهیه شده، سوسپانسیون مخمری با غلظت ۱۰۶ سلول در میلی لیتر به‌میزان پنج میکرولیتر به تمام میکروپلیت‌ها به استثنای چاهک شماره ۱۲ هر ردیف افزوده شد. چاهک‌های شماره ۱۱ هر ردیف به‌عنوان شاهد مثبت، فاقد اسانس و چاهک‌های شماره ۱۲ هر ردیف به‌عنوان شاهد منفی، فقط حاوی محیط کشت و اسانس می‌باشند. میکروپلیت‌ها به‌مدت ۱۵ ثانیه با سرعت ۳۰۰ دور در دقیقه در دستگاه قرائت الایزا ELX808 (بیوتک، آمریکا) شیک شدند و پس از این مدت میزان کدورت اولیه چاهک‌ها در طول موج ۶۳۰ نانومتر خوانده شد. سپس میکروپلیت‌ها به‌مدت ۴۸ ساعت در گرم‌خانه با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه‌گذاری شدند. پس از این مدت، میزان جذب یا کدورت چاهک‌ها توسط دستگاه قرائت الایزا ELX808 (بیوتک، آمریکا) با همان شرایط قبلی مجدداً خوانده شد و میزان رشد مخمر تعیین گردید. کم‌ترین غلظت اسانس که مانع از رشد مخمر شده بود (محیط، شفاف باقی مانده بود) به‌عنوان حداقل غلظت بازدارندگی در نظر گرفته شد (Gulluce et al., 2007; Ozturk et al., 2007; NCCLS, 2002).

تعیین حداقل غلظت کشندگی

برای مشخص نمودن حداقل غلظت کشندگی[1]، از رقت‌هایی که کدورتی در آن ها مشاهده نشد، کشت سطحی در محیط مولر هینتون آگار صورت گرفت، سپس

1. Minimum Fungicidal Concentration (MFC)

پلیت‌ها به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه‌گذاری شدند. غلظتی از اسانس که در آن هیچ مخمری رشد نکرده بود به‌عنوان حداقل غلظت قارچ‌کشی یا مخمرکشی تعیین شد (چیت ساز و همکاران، ۱۳۸۶ ;Khosravi et al., 2011).

تجزیه و تحلیل آماری

به‌منظور تجزیه و تحلیل نتایج از طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. تیمارهای آزمایش شامل اسانس گل بی‌مرگ در ۱۰ غلظت متفاوت و بر روی دو میکروارگانیسم و در سه تکرار صورت گرفت. جهت تجزیه داده‌ها از نرم افزار SPSS در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد. مقایسه میانگین‌های مربوطه به‌وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج

نتایج حاصل از مطالعه حداقل غلظت بازدارندگی و حداقل غلظت کشندگی اسانس گل‌بی‌مرگ بر روی مخمرهای مورد آزمون، در جدول ۱ ذکر شده است.

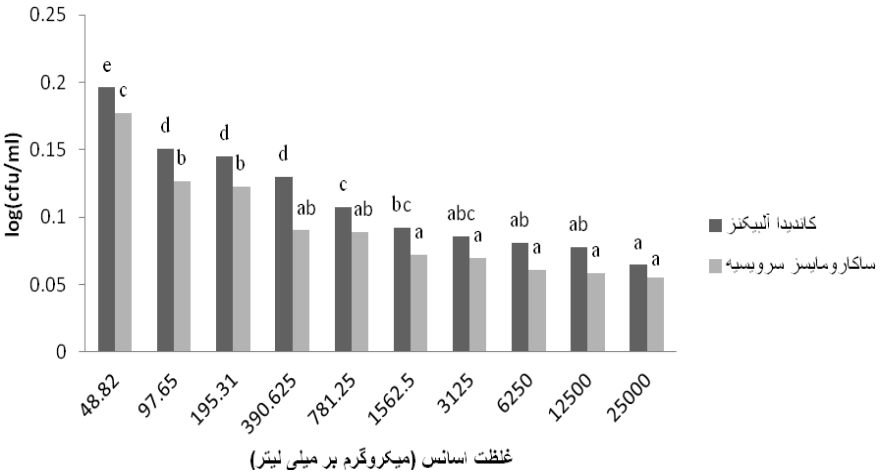
جدول ۱- حداقل غلظت بازدارندگی و حداقل غلظت کشندگی اسانس گل بی‌مرگ بر مخمرهای آزمون شده

نام مخمر و قارچ	MIC (µg/ml)	MBC (µg/ml)
کاندیدا آلبیکنز	۱۹۵/۳۱	۳۱۲۵
ساکارومایسز سرویسیه	۹۷/۶۵	۷۸۱/۲۵

* تمامی آزمون ها در سه تکرار انجام شد.

تحقیقات انجام شده در این آزمون روی دو گونه مخمر *کاندیدا آلبیکنز* و *ساکارومایسز سرویسیه* نشان داد که این اسانس قادر است بر رشد و فعالیت مخمرهای منتخب، موثر باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که *ساکارومایسز سرویسیه* با حداقل غلظت بازدارندگی ۹۷/۶۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر و حداقل غلظت‌کشندگی ۷۸۱/۲۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر، حساسیت بیشتری نسبت به *کاندیدا آلبیکنز* در مقابل اسانس گل بی‌مرگ دارد، به‌طوری که میزان رشد *ساکارومایسز سرویسیه* در تمام غلظت ها از *کاندیدا آلبیکنز* کم‌تر بود.

نمودار ۱ نتایج اثر ده غلظت متفاوت اسانس گل بی‌مرگ بر میزان رشد مخمرهای *ساکارومایسز سرویسیه* و *کاندیدا آلبیکنز* را نشان می‌دهد.



نمودار ۱- تاثیر اسانس گل بی‌مرگ بر میزان رشد *ساکارومایسز سرویسیه* و *کاندیدا آلبیکنز*. حروف یکسان در این نمودار بیانگر عدم تفاوت آماری معنی‌دار بین غلظت‌ها ($p < ۰/۰۵$) برای هر میکروارگانیسم بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.

بحث

با توجه به نتایج بدست آمده، رشد هر دو گونه مخمر با افزایش غلظت اسانس گل بی‌مرگ کاهش می‌یابد ولی اسانس گل بی‌مرگ در تمام غلظت‌ها بر مخمر *ساکارومایسز سرویسیه* موثرتر از *کاندیدا آلبیکنز* است. طبق نتایج به‌دست آمده از جدول ۱ اسانس گل بی‌مرگ در غلظت‌های قابل قبولی، از رشد مخمرها جلوگیری می‌کند و اثرات بازدارندگی آن بر رشد *ساکارومایسز سرویسیه* بیشتر از *کاندیدا آلبیکنز* است که این مورد ممکن است به‌دلیل مرحله تقسیم سلولی باشد که مخمر در آن قرار دارد. به‌علاوه این احتمال وجود دارد که ساختار و فعالیت سلولی مخمر کاندیدا به گونه‌ای باشد که ترکیبات فلاونوئیدی که عامل اصلی ضدمخمری در گیاه گل بی‌مرگ هستند تاثیر کم‌تری در عملکرد آن‌ها داشته باشد. تاکنون مطالعات زیادی در زمینه خواص ضدباکتریایی اسانس و عصاره گونه‌های مختلف هلیچریزوم از جمله گل بی‌مرگ (Albayrak et al., 2010a; Aslan et al., 2007; Stanojkovic et al., 2009) به ثبت رسیده است اما اطلاعات کافی راجع به تأثیر ضدقارچی و ضدمخمری اسانس گل بی‌مرگ وجود ندارد. طبق نتایج به‌دست آمده، اسانس گل بی‌مرگ در کاهش و حذف مخمر *کاندیدا آلبیکنز* تأثیر به‌سزایی دارد. این نتایج با نتایج به‌دست آمده از مطالعات Süzgeç-Selçuk and Birteksöz (2011) بر عصاره *هلیچریزوم چاسمولیتیکوم* و *هلیچریزوم کامپکتوم* هم‌خوانی داشت. ایشان طی تحقیقاتی نشان دادند که عصاره اتانول اتیل‌استات گونه گیاهی *هلیچریسوم چاسمولیسیکوم* خاصیت ضدباکتریایی زیادی در مقابل *سودوموناس آئروجینوزا* دارد، در حالی که عصاره پترولیوم اتر-۶۰ درصد اتانول کلروفرم و ۳ و۵ دی هیدروکسی- ۶ و ۷ و ۸ تری متوکسی فلاون خاصیت ضد قارچی بالایی نسبت به *کاندیدا آلبیکنز* نشان می‌دهد (Süzgeç-Selçuk and Birteksöz, 2011). هم‌چنین اثبات شده است که عصاره اتانول کلروفرم و اتانول اتیل‌استات *هلیچریزوم کامپکتوم*[1] خواص ضدباکتریایی و ضدقارچی با مقدار حداقل غلظت ممانعت از رشد، ۴۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر علیه *باسیلوس سوبتیلیس*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، *اشریشیا کلی*، *سودوموناس آئروجینوزا* و *کاندیدا آلبیکنز* دارد (Süzgeç et al., 2005). تحقیقاتی نیز در خصوص اثر ضدباکتریایی و ضدقارچی اسانس، ترپن‌ها (هیدروکربن) و ترپنوئیدهای (ترکیبات حاوی اکسیژن) موجود در گیاه *هلیچریسوم ایتالیکوم* انجام شده است و طبق یافته‌های گزارش شده، خاصیت ضدمیکروبی اسانس و اجزای ترپنوئیدی *هلیچریسوم ایتالیکوم* بر *استافیلوکوکوس اورئوس* و *کاندیدا آلبیکنز* بسیار قابل ملاحظه است (Mastelic et al., 2005). نتایج به‌دست آمده در این تحقیق با نتایج مطالعات قبلی بر روی عصاره متانولی دو زیرگونه گل بی‌مرگ متفاوت بود (Albayrak et al, 2010b). ایشان گزارش کردند که عصاره متانولی این گیاه هیچ گونه اثر ضد قارچی و ضدمخمری علیه مخمرهای *کاندیدا آلبیکنز* و *ساکارومایسز سرویسیه* ندارند. اسانس‌های استخراج شده به روش‌های مختلف از گیاهان از لحاظ کمیت، کیفیت و ترکیب بر اساس شرایط آب و هوایی، ترکیب خاک، اندام گیاه، سن و مرحله چرخه گیاهی با یکدیگر متفاوت‌اند (Bakkali et al., 2008; Rasooli, 2007). مطالعات انجام شده بر روی گونه‌های مختلف هلیچریسوم در منطقه ترکیه نشان می‌دهد که این گونه‌ها غنی از فلاونوئید هستند. مقدار فلاونوئید برای واریته‌های مختلف گل بی‌مرگ در محدوده ۱/۹۵-۱ درصد گزارش شده است که مقدار آن کم‌تر از اکثر گونه‌های *هلیچریسوم* می‌باشد (Aslan et al, 2007). به‌طور کلی تأثیر گونه‌های *هلیچریسوم* به‌دلیل تأثیر فلاونوئیدهای آن است (Yong et al., 2011).

1. *Helichrysum compactum*

نارینجنین[1]، نارینجنین-۵-گلوکوزید[2] (هلیچریزین A[3] و هلیچریزین B) و نارینجنین-۵- دی‌گلوکوزید[4] را به‌عنوان مهم‌ترین ترکیبات فلاونوئیدی گونه گل بی‌مرگ معرفی کرده‌اند (Czinner et al., 1999). با توجه به ترکیبات شیمیایی متعددی که در اسانس‌ها موجود است، فعالیت ضدمیکروبی آن‌ها مشابه نبوده و هر یک جایگاه عمل متفاوتی در سلول دارند. مهم‌ترین ویژگی اسانس‌ها خاصیت هیدروفوبیک آن‌ها می‌باشد که آن‌ها را قادر می‌سازد در لیپیدهای موجود در غشای سلولی حل شوند و ساختار دیواره سلولی را به‌هم بزنند و باعث افزایش نفوذپذیری غشاء شوند، در نتیجه یون‌ها و دیگر ترکیبات سلول، به بیرون تراوش می‌کنند (Burt, 2004). همچنین مشخص شده است که اثر بازدارندگی برخی از اسانس‌های روغنی با قابلیت تشکیل کلنی ارتباط دارد. تفاوت در حساسیت مخمرهای مختلف به اسانس‌ها، علاوه بر نوع مخمر و ترکیب شیمیایی اسانس، به مرحله رشد سلول نیز وابسته است. به‌گونه‌ای که سلول‌ها در مرحله تقسیم سلولی نسبت به اثر ضد میکروبی اسانس بسیار حساس‌تر هستند و نفوذ اسانس در این مرحله بیشتر است (شافعی و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به تأکید سازمان بهداشت جهانی (WHO) بر استفاده از مواد نگهدارنده طبیعی در مواد غذایی و تمایل مصرف کنندگان به غذاهای طبیعی و بدون نگهدارنده و نتایج به‌دست آمده از این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از این اسانس، راهی مناسب برای افزایش عمر ماندگاری مواد غذایی و کنترل فساد آن‌ها و پیشگیری از ابتلا به مسمومیت‌های ناشی از مواد غذایی است که از این طریق استفاده از نگهدارنده‌های مصنوعی نیز کاهش می یابد و سلامت مصرف کننده تأمین می‌شود.

1 Naringenin
2 Naringenin-5-glucoside
3 Helichrysin A
4 Naringenin-5-diglucoside

منابع

۱. چیت ساز، محسن.، پرگر، افسانه.، ناصری، محسن.، کمالی نژاد، محمد.، بازرگان، مریم.، منصوری، صادق و انصاری، فریبا. (۱۳۸۶). ترکیب اسانس و آثار آنتی باکتریال عصاره هیدروالکلی و اسانس گیاه آویشن باریک (Ziziphora clinopodiodes: LAM) بر باکتری‌های منتخب. دانشور، دوره ۱۴، شماره ۶۸، صفحه ۲۲-۱۵.

۲. شافعی، مریم.، شریفان، انوشه و آقازاده مشگی، مهزاد. (۱۳۹۰). شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس کاکوتی و بررسی اثر ضد میکروبی آن بر روی مخمر کلویورومایسس مارکسیانوس. علوم غذایی و تغذیه، سال نهم، شماره ۱، صفحه ۱۰۸-۱۰۱.

۳. محمدپور، قاسم.، مجد، احمد.، نژادستاری، طاهر.، مهرابیان، صدیقه و حسین زاده کلاگر، اباصلت. (۱۳۸۹). بررسی خواص ضد باکتریایی و ضد قارچی اسانس گونه‌هایی از سه جنس آویشن (Thyme) و دو اکوتیپ کاکوتی و گونه مرزه بختیاری (*Satureja bachtiarica*). علوم پایه (دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات)، دوره ۲۰، شماره ۷۸/۱، صفحه ۱۲۰-۱۱۱.

۴. مرتضوی، سید علی.، خانی پور، الهام و حسینی پور، سید هاشم. (۱۳۸۶). اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، صفحه ۱۰۶-۲۴۳.

۵. ویلیام، فریزیر و دنیس، وستهوف. (۱۳۵۸). میکروبیولوژی مواد غذایی. ترجمه: مرتضوی، علی.، کاشانی نژاد، مهدی و ضیاءالحق، سیدحمیدرضا، چاپ اول، مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ص ۵۰-۳۸.

6. Albayrak, S., Aksoy, A., Sagdic, O., and Hamzaoglu, E. 2010a. Compositions, antioxidant and antimicrobial activities of Helichrysum (Asteraceae) species

collected from Turkey. Food Chem. 119: 114-122.
7. Albayrak, S., Aksoy, A., Sagdic, O., and Budak, U. 2010b. Phenolic compounds and antioxidant and antimicrobial properties of *Helichrysum* speciescollected from eastern Anatolia, Turkey. Turk J Biol. 34: 463-473.
8. Aoudou, Y., Ngoune Léopold, T., Dongmo Pierre Michel, J., and Carl Moses, M. 2012. Inhibition of fungal development in maize grains under storage condition by essential oils. Int J Biosci. 2: 41-48.
9. Aslan, M., Katircioglu, H., Orhan, I., Atici, T., and Sezik, E. 2007. Antibacterial potential of the capitula of eight Anatolian *heichrysum* species. Turkish J Pharm Sci. 4: 71-77.
10. Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., and Idaomar, M. 2008. Biological effects of essential oils – A review. Food Chem Toxicol. 46: 446–475.
11. Bluma, R. V., and Etcheverry, M. G. 2008. Application of essential oil in maize grain: Impacked of aspergillus section flavi growth parameter and aflatoxin accumulation. J Food Microbiol. 25: 324-334.
12. Burt, S. A. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods - a review. Int J Food Microbiol. 94: 223-253.
13. Clinical and Laboratory Standards Institute (NCCLS). 2002. Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts; Approved Standard-Second Edition. 22: 3-9.
14. Czinner, E., Kery, A., Hagymasi, K., Blazovics, A., Lugasi, A., Szoke, E., and Lemberkovics, E. 1999. Biologically active compounds of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. Eur J Drug Metab Pharmacokinet. 24: 309-313.
15. Demirci, F., Guven, K., Demirci, B., Dadandi, M.Y., and Baser, K.H.C. 2008. Antibacterial activity of two phlomis essential oils against food pathogens. Food Control. 19: 1159-1164.
16. Eroglu, H. E., Hamzaoglu, E., Aksoy, A., Budak, U., and Albayrak, S. 2010. Cytogenetic effects of *Helichrysum arenarium* in human lymphocytes cultures. Turk J Biol. 34: 253-259.
17. Eshbakova, K.A., and Aisa, H.A. 2009. Components of *Helichrysum arenarium.* Chem Nat Compd. 6: 46-51.
18. Gulluce, M., Sahin, F., Sokmen, M., Ozer, H., Daferera, D., Sokmen, A., et al. 2007. Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract from *Mentha longifolia L.* ssp. *Longifolia*. Food Chem. 103: 1449–1456.
19. Khosravi, A.R., Minooeianhaghighi, M.H., Shokri, H., Emami, S.A., Alavi, S.M., and Asili, J. 2011. The potential inhibitory effect of *cuminum cyminum, Ziziphora clinopodioides* and *Nigella sativa* essential oil on the growth of *Aspergillus fumigatuse* and *Aspergillus flavuse*. Braz J Microbiol. 42: 216-224.
20. Mastelic, J., Politeo, O., Jerkovic, I., and Radosevic, N. 2005. Composition and antimicrobial activity of *Helichrysum italicum* essential oil and its terpene and terpenoid fractions. Chem Nat Compd. 41: 35-40.
21. Naeini, A., Khosravi, A. R., Chitsaz, M., Shokri, H., and Kamlnejad, M. 2009. Anti-*Candida albicans* activity of some Iranian plants used in traditional medicine. J Mycol Med. 19: 168-172.
22. Ozturk, S., and Ercisli, S. 2007. Antibacterial activity and chemical constitutions of *Ziziphora*

clinopodioides. Food Control. 18: 535-540.

23. Radusiene, J., and Judzentiene, A. 2008. Volatile composition of *Helichrysum arenarium* field accessions with differently coloured inflorescences. Biologija. 54: 116-120.
24. Rasooli, I. 2007. Food preservation-A biopreservative approach. Global Science Books, p 111-136.
25. Sanchez, E., Heredia, N., and Garcia, S. 2005. Inhibition of growth and mycotoxin production of Aspergillus flavus and *Aspergillus parasiticus* by extracts of Agave species. Int J Food Microbiol. 98: 271-279.
26. Sawilska, A. K., and Mielcarek, S. 2009. The content of flavonoids and polyphenolic acids in inflorescences of Sandy Everlasting (*Helichrysum arenarium*) from natural stands and plantations. Herba Pol J. 55: 118-126.
27. Stanojkovic, A., Pivic, R., Jošic, D., and Stanojkovic. A. 2009. The possibility of using plant extracts in control of *Agrobacterium tumefaciens* (Schmit and Townsend) Conn. *Original scientific paper*. 44th Croatian & 4th International Symposium on Agriculture. Opatija, Croatia.
28. Süzgeç-Selçuk, S., and Birteksöz, A. S. 2011. Flavonoids of *Helichrysum chasmolycicum* and its antioxidant and antimicrobial activities. Afr J Bot. 77: 170-174.
29. Süzgeç, S., Meriçli, A. H., Houghton, P.J., and Çubukçu, B. 2005. Flavonoids of *Helichrysum compactum* and their antioxidant and antibacterial activity. Phytotherap. 76: 269-272.
30. Yong, F., Aisa, H. A., Mukhamatkhanova, R. F., Shamyanov, I. D., and Levkovich, M. G. 2011. New flavanone and other constituents of *Helichrysum arenarium* indigenous to china. Chem Nat Compd. 46: 872-875.