Arch

4th International Conference on Agricultural Sciences Medicinal Plants and Traditional Medicine
CINVU
Kosar University
COMSTECH Inter-Islamic Network on Virtual Universities
KOSAR UNIVERSITY
September 20, 2021 Tbilisi - Georgia

گیاهان دارویی و تقویت سیستم ایمنی

یوسف حکیمی*[۱]، محمدرضا فتاحی مقدم[۲]، محمدرضا نقوی[۳]، ذبیح‌اله زمانی[۴]، مجید شکرپور[۵]

۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد (گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران)

۲-استاد (گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران)

۳-استاد (گروه زراعت، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران)

۴-استاد (گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران)

۵-دانشیار (گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران)

چکیده

بسیاری از ادویه‌ها و گیاهانی که امروزه مورد استفاده قرار می‌گیرند علاوه بر خاصیت عطر و طعم و رایحه، از نظر اثرات ضدمیکروبی و قدرت دارویی بسیاری ارزشمند هستند. مطالعات انجام شده حاکی از این است که عصاره بسیاری از گیاهان قادر به مهار رشد میکروارگانیزم‌ها است. در این مطالعه مقالات معتبر علمی نمایه شده در بانک‌های اطلاعاتی ISI، PubMed، Scopus و Web of Science با کلمات مرتبط با گیاهان دارویی و اثرات دارویی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. مروری بر مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که بیشتر عوامل بیماری‌زا اعم از باکتریایی و قارچی و ویروسی به عصاره گیاهانی مانند سیر، مرزنجوش، آویشن، نعناع، دارچین، فلفل قرمز، فلفل سیاه، زردچوبه، گیاه کاری و زنجبیل حساس هستند. ترکیبات ضدمیکروبی موجود در ادویه جات و گیاهان دارویی بیشتر در ترکیبات اسانسی قرار دارند. باکتری‌های گرم مثبت نسبت به باکتری‌های گرم منفی به ترکیبات میکروبی موجود در ادویه‌ها و گیاهان دارویی بیشتر حساس هستند. میزان این حساسیت با سویه و شرایط محیطی متفاوت است. برخی ادویه‌ها می‌توانند با تحریک تولید اسید در مراحل اولیه به طور مستقیم بر میزان تخمیر تأثیر مستقیم داشته باشند. فنل‌ها، الکل‌ها، آلدئیدها، کتون‌ها، اترها و هیدروکربن‌ها به عنوان عناصر اصلی ضدمیکروبی گیاهان دارویی و ادویه‌ها شناخته شده‌اند. این مطالعه نیز در راستای شناخت پتانسیل‌های دارویی، فیتوشیمیایی و درمانی گیاهان دارویی و ادویه‌ها صورت گرفته است.

کلمات کلیدی: آلکالوئیدها، فنل‌ها، ترپن‌ها، پپتیدها، متابولیت‌های ثانویه

www.SID.ir

Arch

مقدمه:

بیماری‌های عفونی ناشی از میکروارگانیسم‌های مختلف در سراسر جهان بسیار شایع می‌باشند (Cowan, 1999). برگ گیاهان از زمان‌های بسیار قدیم به دلیل خواص درمانیشان به عنوان داروی گیاهی مورد استفاده قرار می‌گرفته است. برخی از ترکیبات زیست فعال درون این گیاهان مسئول ارزش دارویی آن‌ها هستند. برجسته‌ترین این ترکیبات زیست فعال، آلکالوئیدها، تانن، فلاونوئید و ترکیبات فنلی هستند (Karagöz et al., 2015; Thirumurugan et al., 2010; Uddin & Rauf, 2012). غلظت آن‌ها ممکن است در گیاهان مختلف متفاوت باشد که منجر به خواص دارویی منحصر به فرد برای یک گیاه خاص می‌شود. برگ و پوست گیاهان گواوا (*Psidium guajava*) به خوبی برای درمان اسهال، اختلالات دستگاه گوارش، دندان درد و سرماخوردگی شناخته شده است (Richard et al., 2013). مصرف چای (به ویژه چای سبز) برای محافظت در برابر سرطان‌های ریه، مری، لوزالمعده، کبد، سینه، روده بزرگ و پوست ناشی از مواد سرطان‌زای شیمیایی در نظر گرفته می‌شود (Mukhtar & Ahmad, 2000). برگ‌های چریش (*Azadirachta indica*) قادر به جلوگیری از هپاتیت و کنترل دیابت هستند (Sarmiento et al., 2011).

در کشورهای در حال توسعه، ۶۵ تا ۸۰ درصد جمعیت برای مراقبت‌های بهداشتی اولیه خود به داروهای گیاهی وابسته هستند (Johnson & Ayoola, 2015). در طول چند دهه گذشته، علاقه جهانی به مطالعه گیاهان دارویی مختلف به دلیل فعالیت‌های ضدباکتریایی و آنتی اکسیدانی، سمیت کم و احتمال جایگزینی ارزان‌تر برای داروهای مصنوعی پرهزینه، به سرعت افزایش یافته است (Chew et al., 2012). با توجه به مسئله جهانی فعلی یعنی افزایش مقاومت آنتی‌بیوتیکی میکروارگانیسم‌ها، تعیین فعالیت‌های ضدمیکروبی گیاهان دارویی مختلف مورد توجه ویژه این روزها قرار گرفته است. فرض بر این است که مقاومت دارویی در میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا به دلیل استفاده بی‌رویه از داروهای ضدمیکروبی تجاری در حال توسعه است. مقاومت ضد میکروبی، پیشگیری و درمان طیف فزاینده‌ای از عفونت‌های ناشی از باکتری‌ها، انگل‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌ها را تهدید می‌کند (Farjana et al., 2014). با توجه به این موضوع و همچنین شیوع ویروس کووید ۱۹ تعیین ترکیباتی که می‌توانند برای تولید داروهای جدید با خواص ضدمیکروبی بالاتر استفاده شوند و همچنین سبب تقویت سیستم ایمنی به منظور پیشگیری از ابتلا به ویروس‌ها از جمله ویروس کووید ۱۹ می‌شود، بسیار ضروری است.

روش تحقیق:

در این مطالعه به منظور شناسایی متابولیت‌های ثانویه و خواص درمانی آن‌ها و همچنین گیاهان دارویی تقویت کننده سیستم ایمنی به جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی علمی و شناسایی مقالات علمی منتشر شده پرداخته شد. مطالب مرتبط با خواص دارویی متابولیت‌های ثانویه و همچنین خواص تقویت‌کننده سیستم ایمنی برخی گیاهان دارویی گردآوری شد.

www.SID.ir

Arch

یافته‌ها:

بررسی خواص ضدمیکروبی متابولیت‌های ثانویه:

آلکالوئیدها:

به ترکیبات نیتروژنی هیدروسیکلیک، آلکالوئیدها گفته می‌شود. اولین ماده مفید پزشکی از آلکالوئیدها، مورفین بود که در سال ۱۸۰۵ از خشخاش (*Papaver somniferum*) جدا شد (Fessenden & Fessenden., 1982). کدئین و هروئین هر دو از مشتقات مورفین هستند. آلکالوئیدهای دیترپنوئید، که معمولا از جنس رانانکولاسه (Ranunculaceae) (Jones & Luchsinger, 1986) یا خانواده آلاله (buttercup) (IgbaláChoudhary, 1995) جدا می‌شوند، دارای خواص ضدمیکروبی هستند (Omulokoli et al., 1997).

آلکالوئیدها دارای فعالیت ضدباکتری‌ها (Barbieri et al., 2017; Casciaro et al., 2019; Gurrapu & Mamidala, 2017; Rocha et al., 2017)، ضدقارچی (Khan et al., 2017; Moeini et al., 2018; Olmedo et al., 2017; Shi et al., 2017)، ضدویروسی (Meng et al., 2017; M. T. Moradi et al., 2017; Quintana et al., 2020; Troost et al., 2020) و ضدپروتوزوآها (Koolen et al., 2017; Pereira et al., 2017) هستند.

سولارارژین، یک گلیکوآلکالوئید از بری‌های گیاه *Solanum khasianum* و سایر آلکالوئیدها، ممکن است در برابر عفونت ویروس ایدز (HIV) (McMahon et al., 1995; Sethi, 1979) و همچنین عفونت‌های روده‌ای مرتبط با ایدز مفید باشد (McDevitt et al., 1996). در حالیکه مشخص شده است که آلکالوئیدها دارای اثرات میکروبیوسیدال هستند (از جمله علیه گونه‌های ژیاردیا (*Giardia*) و انتاموبا (*Entamoeba*) (Ghoshal et al., 1996)، اثر عمده ضداسهالی (antidiarrheal) احتمالا به دلیل تأثیر آن‌ها بر زمان انتقال در روده کوچک است. بربرین نماینده مهمی از گروه آلکالوئیدها است که به طور بالقوه در برابر تریپانوزوم‌ها (trypanosomes) و پلاسمودیا (plasmodia) موثر است. مکانیسم عملکرد آلکالوئیدهای معطر کوآترنر مانند بربرین (berberine) و هارمن (harmane) (Hopp et al., 1976) به توانایی آن‌ها برای وارد شدن به DNA نسبت داده می‌شود (Phillipson & ONeill, 1989).

لکتین‌ها و پلی‌پپتیدها:

پپتیدهای مهارکننده میکروارگانیسم‌ها اولین بار در سال ۱۹۴۲ گزارش شدند (Balls et al., 1942). آن‌ها اغلب دارای بار مثبت هستند و حاوی پیوندهای دی سولفید هستند (Zhang & Lewis, 1997). مکانیسم عملکرد آن‌ها ممکن است تشکیل کانال‌های یونی در غشا میکروبی (Terras et al., 1993; Zhang & Lewis, 1997) یا مهار رقابتی چسبندگی پروتئین‌های میکروبی بر گیرنده‌های پلی‌ساکاریدی میزبان باشد (Sharon & Ofek, 1986). مطالعات بیشتر بر روی پپتیدهای ضد ایدز (anti-HIV) و لکتین‌ها معطوف شده است اما مدت‌هاست که مهار باکتری‌ها و قارچ‌ها توسط این

www.SID.ir

Arch

ماکرومولکول‌ها مانند آنچه‌که از گیاه *herbaceous Amaranthus* گرفته شده است، شناخته شده است (De Bolle et al., 1996).

در چندین پژوهش اثرات ضدباکتریایی (Fensterseifer et al., 2019; Nandi et al., 2017; Rodrigues de Almeida et al., 2018; Zhu et al., 2019)، ضدقارچی (Fernandes & Carter, 2017; Menzel et al., 2017)، ضدویروسی (Chen et al., 2017) و ضدپروتوزوآیی (Bello et al., 2017; Giovati et al., 2018) این ماکرومولکول‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

ترپنوئیدها و روغن‌های فرار:

روغن‌های فرار از مخلوط پیچیده‌ای از ترکیبات معمولا از ۲۰ تا ۶۰ ترکیب در غلظت‌های مختلف تشکیل شده‌اند (Chouhan et al., 2017). ترپن‌ها اصلی‌ترین ترکیبات روغن‌های فرار، از مسیر ایزوپرنوئید گرفته شده و در بافت‌های ویژه گیاهان تولید و ترشح می‌شوند (Iriti et al., 2006). ترپن‌ها و ترپنوئیدها در برابر باکتری‌ها (Allenspach et al., 2020; Guimarães et al., 2019; Modjinou et al., 2020; Moo et al., 2020)، قارچ‌ها (Feder-Kubis et al., 2020; A. A. Mohamed et al., 2020; Teixeira et al., 2020; Zalevskaya et al., 2020)، ویروس‌ها (Astani et al., 2010; Flechas et al., 2018; Nadjib, 2020) و پروتوزوآها (Monzote et al., 2012; Pertino et al., 2017) فعال هستند. در سال ۱۹۷۷، گزارش شد که ۶۰ درصد از مشتقات روغن فرار مورد بررسی تا به امروز می‌توانند قارچ‌ها را مهار کنند در حالیکه که مقدار در باکتری‌ها تنها ۳۰ درصد می‌باشد (Chaurasia & Vyas, 1977).

فنل‌ها و پلی‌فنل‌ها:

برخی از ساده‌ترین مواد شیمیایی فعال از یک حلقه فنلی منفرد تشکیل شده‌اند. اسید سینامیک و اسید کافئیک گروه گسترده‌ای از ترکیبات متشق از فنیل پروپان هستند که در بالاترین حالت اکسیداسیون قرار دارند. گیاهان ترخون و آویشن هر دو حاوی اسید کافئیک هستند که در برابر ویروس‌ها (Wild, 1994)، باکتری‌ها (Brantner et al., 1996; Thomson & Schultes, 1978) و قارچ‌ها (Duke, 2002) موثر هستند.

کوئینون

کوئینون‌ها حلقه‌های معطر با دو کتون جایگزین هستند. آن‌ها ماهیتی فراگیر در طبیعت دارند و واکنش پذیری زیادی دارند. این ترکیبات، به دلیل رنگی بودن، باعث قهوه‌ای شدن میوه‌ها و سبزیجات برش خورده یا آسیب دیده می‌شوند و یک واسطه در مسیر سنتز ملانین در پوست انسان هستند (Schmidt, 1988). کوئینون‌ها نقش مهمی در پزشکی دارند. استرس اکسیداتیو زمانی اتفاق می‌افتد که عدم تعادل بین تولید و رفع رادیکال‌های آزاد از گونه‌های اکسیژن وجود داشته باشد. میتوکندری‌ها نقش اساسی در تشکیل ROS اضافی دارند. کوئینون‌ها می‌توانند میتوکندری را هدف قرار دهند. انتقال الکترون را در حالت‌های کمبود برقرار کنند. به عنوان مثال، نشان داده شده است که سندرم آنتی فسفولیپید، تیمار با

www.SID.ir

Arch

کوآنزیم Q باعث تغیر دینامیک میتوکندری و در نتیجه کاهش استرس اکسیداتیو و کند شدن تصلب شرایین تسریع شده می‌شود (Perez-Sanchez et al., 2012). کوئینون‌ها برای درمان بیماری‌های میتوکندریایی (Enns et al., 2012) و همچنین بیماری‌های مرتبط با سن در حال بررسی هستند (Skulachev et al., 2009).

کوئینون‌ها دارای فعالیت ضدباکتریایی (Iorio et al., 2017; Muhammad et al., 2020; Rajasekar et al., 2019)، ضدقارچی (Futuro et al., 2018; Leyva et al., 2017; Song et al., 2020; Wellington et al., 2019)، ضدویروسی (Caruso et al., 2020; Jung et al., 2018) و ضدپروتوزوآیی (Llurba-Montesino & Schmidt, 2018; Tabefam et al., 2018) هستند. گزارش شده است که آنتراکوئینون (آنتراکینون) گرفته شده از گیاه آکاسیا (*Cassia italica*) یک مهارگر باکتریایی برای *Bacillus anthracis*، *Corynebacterium pseudodiphthericum* و *Pseudomonas aeruginosa* و ضدباکتریایی برای *Pseudomonas pseudomalliae* می‌باشد (Kazmi et al., 1994). هایپرسین، آنتراکوئینونی است که از گیاه خار مریم (*Hypericum perforatum*) گرفته شده است و به عنوان یک ماده ضدافسردگی مورد توجه قرار گرفته است و دوک در سال ۱۹۸۵ گزارش کرد که دارای خاصیت ضدمیکروبی عمومی می‌باشد (Duke, 2002).

فلاون، فلاونوئیدها و فلاونول‌ها

فلاون‌ها ساختارهای فنلی حاوی یک گروه کربونیل هستند. افزودن یک گروه ۳-هیدروکسیل باعث تولید فلاونول می‌شود (Fessenden & Fessenden., 1982). فلاونوئیدها نیز مواد فنلی هیدروکسیله هستند اما به صورت یک واحد C6-C3 وصل شده به یک حلقه معطر ظاهر می‌شوند. آن‌ها در پاسخ به عفونت میکروبی توسط گیاهان سنتز می‌شوند (Dixon et al., 1983). فلاونوئیدهای چربی‌دوست نیز ممکن است سبب اختلال در غشاهای میکروبی شوند (Tsuchiya et al., 1996).

فلاون‌ها، فلاونوئیدها و فلاونول‌ها دارای خاصیت ضدباکتریایی (Adamczak et al., 2020; Alghazeer et al., 2017; Farhadi et al., 2019; Shao-Hui et al., 2019)، ضد قارچی (Behiry et al., 2019; Jin, 2019; Souza-Moreira et al., 2019; Sudheeran et al., 2020)، ضد ویروسی (Lee et al., 2019; Min et al., 2018; Ortega et al., 2019; Zakaryan et al., 2017) و ضد پروتوزوآیی (Calzada et al., 2017; Clavin et al., 2017) هستند.

تانن‌ها

تانن‌ها یکی از جالب‌ترین موادی هستند که می‌توان از گیاهان تهیه کرد. آن‌ها ساختارهای فنلی طبیعی هستند که به وفور در پوست و همچنین چوب و مقداری کمتری در برگ و میوه انواع گیاهان یافت می‌شوند (Mueller-Harvey, 2001; Schofield et al., 2001). نقش تانن در گیاهان شامل محافظت در برابر (اشعه ماوراء بنفش و رادیکال‌های آزاد) و دفاع در برابر تهدیدهای مختلف بیولوژیکی (حیوانات، حشرات، قارچ‌ها و باکتری‌ها) است (Tondi et al., 2013).

www.SID.ir

Arch

تانن‌ها به صورت عمومی به دو دسته تانن‌های تغلیظ شده و تانن‌های قابل هیدرولیز دسته‌بندی می‌شوند (Aroso et al., 2017). تانن‌های قابل هیدرولیز مخلوطی از فنل‌های ساده هستند و همانطور که از نامشان پیداست می‌توانند توسط اسیدها یا بازهای ضعیف هیدرولیز شده و کربوهیدرات و اسیدهای فنولیک را تولید کنند.

تانن در برابر باکتری‌ها (Benzidia et al., 2019; Kaczmarek, 2020; Raji et al., 2019; Vu et al., 2017)، قارچ‌ها (Akroum, 2017; Lahcen et al., 2020; Silva et al., 2017)، ویروس‌ها (Krzyzowska et al., 2017; Vilhelmova-Ilieva et al., 2019) و پروتوزوآها (Batiha et al., 2020) فعال هستند. اسکالبرت (1991) خواص ضد میکروبی تانن را در سال ۱۹۹۱ مورد بررسی قرار داد. طبق این مطالعات، تانن می‌توانند برای قارچ‌های رشته‌ای، مخمرها و باکتری‌ها سمی باشند. تانن غلیظ شده با اتصال به دیواره سلولی باکتری‌های شکمبه، از رشد و فعالیت پروتئاز جلوگیری می‌کند (Jones et al., 1994).

کومارین‌ها

کومارین ها مواد فنلی ساخته شده از حلقه‌های بنزن و پیرون هستند (Pelkonen et al., 1997). از سال ۱۹۹۶، حداقل ۱۳۰۰ مورد از آن‌ها شناسایی شده است (Hoult & Payá, 1996). شهرت آن‌ها عمدتا از فعالیت‌های ضد ترومبوتیک (Thastrup et al., 1985)، ضدالتهاب (Piller, 1975) و گشادکنندگی عروق (Namba et al., 1988) حاصل شده است. وارفارین (Warfarin) یک کومارین کاملا شناخته شده است که به عنوان یک ضدانعقاد خوراکی استفاده می‌شود (Keating & O'kennedy, 1997).

کومارین‌ها دارای فعالیت ضدباکتریایی (Feng et al., 2020; Lipeeva et al., 2019; H. Liu et al., 2018; Pisano et al., 2019)، ضدقارچی (Elias et al., 2019; Jia et al., 2019; Lemos et al., 2020; Xu et al., 2019)، ضدویروسی (Hu et al., 2019; L. Liu et al., 2017; Mishra et al., 2020; Zhao et al., 2019) و ضد پروتوزوآیی (Oketch-Rabah et al., 1997; Pierson et al., 2010) هستند.

۱۰ گیاه دارویی بررسی شده در مطالعات مختلف از نظر خواص ضدمیکروبی و تقویت کننده سیستم ایمنی عبارتند از:

سیر (*Allium Sativum* L.):

سیر به شکل سنتی به عنوان یک ماده ضدعفونی کننده در رژیم‌های غذایی و دارویی استفاده شده است (Lawson, 1998). تایید آزمایشگاهی اثر ضدمیکروبی عصاره تازه و خشک شده فریزری سیر در برابر باکتری‌ها (Rees et al., 1993)، قارچ‌ها (Adetumbi et al., 1986) و ویروس‌های (Weber et al., 1992) بیماری‌زای انسان از این کاربردها دفاع می‌کند. سیر یکی از اعضای قدیمی خانواده پیاز است. مطالعات نشان می‌دهد که ممکن است در اصل بومی آسیا باشد اما مدت‌هاست که در اروپا، شمال آفریقا، مکزیک و سراسر جهان به صورت طبیعی رشد می‌کند (Daka, 2011). این گیاه

www.SID.ir

Arch

دارویی متعلق به خانواده لیلیاسه می‌باشد (Huzaifa et al., 2014) و از عصاره آن در درمان بیماری‌های قلب و عروق، عفونی و دیابت استفاده شده است (Rees et al., 1993). برخی از منابع اولیه نشان از کاربرد سیر به عنوان ماده دارویی و غذایی در ۲۱۰۰ تا ۲۶۰۰ سال قبل میلاد مسیح اشاره دارد (Daka, 2011).

عصاره‌های سیر دارای دامنه بالایی از اثرات ضدباکتریایی در برابر باکتری‌های گرم منفی و گرم مثبت هستند. همچنین عصاره سیر در برابر باکتری‌های مقاوم در برابر آنتی‌بیوتیک و محصول سمی آن موثر بود. این اثر به دلیل ترکیبات سیر به ویژه آلیسین می‌باشد که با مهار نسبی DNA و پروتئین‌ها و همچنین مهار سنتز RNA به عنوان هدف اصلی، بر رشد باکتری‌ها تأثیر می‌گذارد (Wolde et al., 2018). در پژوهش‌های زیستی مرتبط با عصاره سیر مشخص شده است که عصاره سیر می‌تواند بر فعالیت‌های باکتری‌های گرم منفی مانند، سودوموناس، بروسلا، شیگلا، سالمونلا و اشرشیا کلی و همچنین باکتری‌های گرم مثبت همچون استافیلوکوکوس، باسیلوس و آنتراسیس اثر گذاشته و از فعالیت آن‌ها جلوگیری می‌نماید (Block, 1992; Bokaeian et al., 2015; Ibrahim, 2017; Strika et al., 2017).

دنیل و همکاران (2015) نشان دادند که عصاره رقیق شده آبی و اتانولی سیر، مهار کامل رشد بوتریتیس سینرا (*Botrytis cinerea*) را در غلظت‌های ۸۰ و ۶۰ درصد نشان دادند. در غلظت ۸۰ درصد، عصاره آبی و اتانولی به ترتیب ۹۶/۲۱ و ۹۹/۲۱ درصد مانع از رشد پنیسیلیوم اکسپانسوم (*Penicillium expansum*) شدند. تاگو و همکاران (2009) گزارش کردند که عصاره اتانولی سیر آزمایش شده بر روی آسپرژیلوس فلاووس (*A flavus*)، آسپرژیلوس نایجر (*A. niger*) و آسپرژیلوس هرباروم (*C. herbarum*)، پس از هفت روز انکوباسیون روی PDA، قطر مهار (۳/۷۶۶، ۴/۷۵۰ و ۱/۸۸۳ سانتی‌متر) را نشان دادند. با استفاده از عصاره آبی پس از هفت روز انکوباسیون این مقدار به ترتیب ۰/۹۳۴، ۰/۸۸۴ و ۵/۷۵۰ سانتی‌متر بود.

مرزنجوش (*Origanum vulgare*):

گیاه دارویی مرزنجوش و جنس آن یکی از ۲۴۰ جنس تیره نعناعیان (Lamiaceae) می‌باشد (Duarte & Lopes, 2007; Harley et al., 2004) که از تنوع مورفولوژیکی بسیار بالایی در سراسر دنیا برخوردار است و قریب به ۷۰۰۰ گونه در تیره خود دارد؛ بطوری که تاکنون حدود ۵۶ گونه از جنس مرزنجوش گزارش شده است (Origanum species, 2019). این گیاهان به علت دارا بودن ماده موثره تیمول شبیه به آویشن باغی بوده و در اتنوبوتانی به عنوان داروی آرامش‌بخش، قاعده‌آور، ضدنفخ، ملین، مدر استفاده می‌شود (Mozafarian, 2012).

مرزنجوش دارای خواص ضد باکتریایی (Chun et al., 2005; Moradi et al., 2014; Shaik et al., 2018; Simirgiotis et al., 2020) و مهارکنندگی قارچی (Shaik et al., 2018; Vinciguerra et al., 2019) می‌باشد. انیگا و همکاران (2018) نشان دادند که عصاره مرزنجوش به‌طور معنی‌داری می‌تواند فعالیت سالمونلا (*S.enteritidis*)، اشرشیا کلی (*E. coli*)، لیستریا مونوسیتوژنز (*L. monocytogenes*)، استافیلوکوکوس اورئوس (*S. aureus*) و آسپرژیلوس نایجر (*A. niger*) را مهار کند.

www.SID.ir

Arch

آویشن (*Thymus*):

یکی از گیاهان دارویی که به طور گسترده‌ای در داروسازی استفاده می‌شود، آویشن می‌باشد (Hossain et al., 2013). اتنوفارماکولوژی آویشن شامل درمان اختلالات تنفسی، گوارشی، قلبی و عروقی و عصبی است (Al-Bayati, 2008; Castillo-España et al., 2009; Essawi & Srour, 2000; Giordani et al., 2008; Komaki et al., 2016; Nikolić et al., 2014). کاربرد آویشن برای خواص ضد انگلی و ضدمیکروبی آن نیز همراه با سایر موارد استفاده به عنوان ماده مدر، ضدافسردگی و ضداسپاسم گزارش شده است (Al-Bayati, 2008; Giordani et al., 2008; Imelouane et al., 2009; Kiani et al., 2017; Nikolić et al., 2014). علاوه بر این شواهد نشان داده‌اند که در طب سنتی از آویشن در درمان اضطراب در انسان استفاده می‌شده است (Komaki et al., 2016).

آویشن حاوی مقدار زیادی از فنل‌های مونوترپنی از جمله تیمول (۱۰-۶۴ درصد) ، کارواکرول (۴/۶-۰/۲۰ درصد)، پارا-سیمن (۱/۲-۹/۲۲ درصد) و باقی منونوترپن‌ها شامل ۱و۸-سینئول (۲/۲-۰/۱۴ درصد)، لینانول (۲/۸-۲/۴ درصد)، بورنئول (۶/۵-۰/۷ درصد)، آلفا-پینن (۹/۶-۰/۶ درصد) و کامفور (۷/۳-صفر درصد) می‌باشد (Amiri, 2012; Burt, 2004; Nickavar et al., 2005).

آویشن دارای خواصی از جمله ضدباکتری (Benameur et al., 2019; Dizaji, 2018; Ebrahimi et al., 2008; Fani & Kohanteb, 2017)، ضدقارچی (Al-Shahrani et al., 2017; Gucwa et al., 2018; J. E. Kim et al., 2019; Vinciguerra et al., 2019) و ضدویروسی (Kaewprom et al., 2017) می‌باشد.

نعناع (*Mentha Piperita*):

گیاه دارویی معروف و شناخته شده نعناع فلفلی از دورگ‌گیری طبیعی نعناع آبی (*Mentha aquatica* L.) و نعناع دشتی (*Mentha spicata* L.) حاصل شده است. اگرچه یک تیره بومی از منطقه مدیترانه است اما بخاطر کاربردهای آن در صنعت عطر، دارو و پزشکی به شکل گسترده‌ای در تمام دنیا کشت و کار می‌شود. روغن نعناع یکی از روغن فرار می‌باشد که به طور گسترده‌ای تولید و مصرف می‌شود (Richardson & Stearn, 1978).

ترکیبات اصلی فرار موجود در روغن فرار نعناغ فلفلی مشخص شده‌اند که معروف‌ترین آن‌ها شامل منتول (۶۰-۳۳ درصد)، منتون (۳۲-۱۵ درصد)، ایزومنتون (۸-۲ درصد)، ۱و۸-سینئول (اکالیپتول)(۱۳-۵ درصد)، منتیل استات (۱۱-۲ درصد)، منتوفوران (۱۰-۱ درصد)، لیمونن (۷-۱ درصد) می‌باشد (Clark & Menary, 1981; Dimandja et al., 2000; Gherman et al., 2000; Pittler & Ernst, 1998; Sang, 1982).

نعناع فلفلی دارای فعالیت‌هایی بر علیه باکتری‌ها (Heydari et al., 2018; Horváth & Koščová, 2017; Osanloo et al., 2020; Shalayel et al., 2017)، قارچ‌ها (Kaur et al., 2018; Plavšić et al., 2017; Tullio et al., 2019; Wenji et al., 2019) و ویروس‌ها (Drevinskas et al., 2018; Li et al., 2017) می‌باشد. به عنوان مثال، ایسکان و همکاران (2002) روغن نعناع فلفلی و ترکیبات آن از جمله منتول و منتون را در برابر ۲۱ عامل بیماری‌زای انسانی و گیاهی

www.SID.ir

Arch

آزمایش کرد و فعالیت مهاری متوسطی را در برابر عوامل بیماری‌زای انسانی یافت. استافیلوکوکوس اورئوس با استفاده از ۰/۶۳ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر (حداقل غلظت مهاری)، لیستریا مونوسیتوژنز با ۶۳–۰/۱۶ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و استافیلوکوکوس اپیدرمیس با ۲/۵–۰/۶۳ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر روغن مهار شدند. روغن نعنا فلفلی مهار قوی‌تری (۰/۰۷ –۱/۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) را در برابر سویه‌های سودوموناس و زانتوموناس نشان داد. فعالیت قارچ‌کشی روغن (اسانس) نعناع فلفلی در ۱۱ قارچ از ۱۲ قارچ آزمایش شده توسط پاتنیک و همکاران (1996) نشان داده شده است که شامل کاندیدا آلبیکنس (*Candida albicans*)، ترایکوفایتون منتاگروفایتیس (*Trichophyton mentagrophytes*)، آسپرژیلوس فومیگاتوس (*Aspergillus fumigatus*) و کریپتوکوکوس نئوفورمانس (*Cryptococcus neoformans*) می‌باشد که در محدوده حداقل غلظت مهاری بین ۱۰–۰/۲۵ میکرولیتر بر میلی‌لیتر بود.

دارچین (*Cinnamomum zeylanicum*):

درخت *Cinnamomum zeylanicum* متعلق به خانواده برگ بو (Lauraceae) می‌باشد که بیشترین معروفیتش بدلیل پوست خود می‌باشد که در دنیا به عنوان ادویه دارچین معروف شده است. دارچین دارای خاصیت دارویی می‌باشد و برای درمان مشکلات دستگاه گوارش و سایر بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (Cao & Anderson, 2011). دارچین دارای فعالیت‌های دارویی همچون ضدحساسیت، ضد التهاب، ضدزخم، ضدتب، آنتی‌اکسیدان و بی‌هوشی است (Lin et al., 2003). روغن فرار دارچین و مواد تشکیل دهنده آن به عنوان عامل بسیاری از فعالیت‌های مختلف بیولوژیکی شناخته شده است (Baratta et al., 1998; Chang et al., 2008; Cheng et al., 2006; Oussalah et al., 2007; Simić et al., 2004; Tung et al., 2008). علاوه بر این، فعالیت‌های سیتوتوکسیکی و آپوپتوتیک چندین ماده تشکیل دهنده گونه دارچین در سلول‌های سرطانی نشان داده شده است (Chen et al., 2007; Huang et al., 2007; Ka et al., 2003).

روغن فرار به طور گسترده‌ای در بسیاری از علوم از جمله پزشکی، داروسازی، آرایشی، کشاورزی و صنایع غذایی کاربرد دارند (Bakkali et al., 2008; Franz et al., 2010). آنلو و همکاران (2010) نشان دادند که عملکرد روغن فرار دارچین ۰/۲۳± ۰/۹۳ (v/w dried weight) بود. نتایج تجزیه و تحلیل GC–MS روغن نشان داد که در پوست دارچین ۹ ترکیب اصلی وجود دارد که ۹۹/۲۴ درصد کل روغن را تشکیل می‌دهند و عبارتند از (E)–سینامالدئید (۶۸/۹۵ درصد)، بنزالدئید (۹/۹۴ درصد)، (E)–سینامیل استات (۷/۴۴ درصد)، لیمونن (۴/۴۲ درصد) و اوژنول (۲/۷۷ درصد).

دارچین دارای فعالیت‌هایی بر علیه باکتری‌ها (Adarsh et al., 2020; Al-fekaiki et al., 2020; Hameed et al., 2016; Husain et al., 2018) و قارچ‌ها (Hameed et al., 2016; Pillai et al., 2020; Tran et al., 2020) می‌باشد.

www.SID.ir

Arch

فلفل قرمز (*Capsicum spp*):

فلفل قرمز از جمله سبزیجات معروفی هستند که در سراسر جهان کشت و مصرف می‌شوند. آن‌ها از خانواده سولاناسه هستند که شامل ۹۰ جنس و ۲۰۰۰ گونه می‌باشند. این خانواده بومی قاره آمریکا است و شامل سبزیجاتی از جمله فلفل، گوجه فرنگی و سیب زمینی است (Morales-Soto et al., 2013). در حقیقت، فلفل چیلی قدیمی‌ترین محصولی است که بومیان آمریکا بین ۵۲۰۰ و ۳۴۰۰ سال قبل از میلاد مسیح کشت می‌کردند (Meghvansi et al., 2010). فلفل منبع خوبی از ویتامین C و E، پرو ویتامین A، کاروتنوئیدها و همچنین ترکیبات فنلی است. همه این ترکیبات به فعالیت آنتی اکسیدانی کل این ماده غذایی گیاهی و خصوصیات زیست فعالی آن مربوط می‌شود (Morales-Soto et al., 2013). مشخص‌ترین مشتقات فنلی موجود در میوه‌های فلفل، کپسایسینوئیدها از جمله کپسایسین و دهیدروکپسایسین است که مسئول ۹۰ درصد تندی فلفل هستند (de Jesús Ornelas-Paz et al., 2010).

کپسایسین چندین خاصیت دارویی دارد و در حال حاضر در پمادهای موضعی، اسپری‌های بینی و همچنین یک پچ (patch) پوستی با دوز بالا برای تسکین درد نوروپاتی محیطی مانند درد عصبی ناشی از ویروس زونا استفاده می‌شود (Davis et al., 2007) و همچنین به عنوان کرم برای تسکین موقتی دردهای جزئی عضلات و مفاصل مرتبط با آرتروز، کمر درد ساده و ضدالتهاب آرتروز در نظر گرفته می‌شود (Opez-Hernandes et al., 1996). فلاونوئیدهای گیاهی به عنوان عوامل محافظت شیمیایی در سرطان‌ها هستند و فعالیت‌های ضدآلرژی (Kurian & Starks, 2002)، ضدالتهابی (Zimmer et al., 2012)، ضد میکروبی، ضد جهش و آنتی اکسیدانی زیادی (Lee et al., 2000) را نشان می‌دهند. همچنین این ماده به عنوان داروی سنتی برای درمان زخم، دیابت و رماتیسم مورد استفاده قرار می‌گیرد (Tolan et al., 2004). محتوای کپسایسینوئید موجود در فلفل‌ها با بلوغ و رسیدن میوه‌ها افزایش می‌یابد (Menichini et al., 2009).

طبق مطالعات مختلف فلفل دارای اثرات ضدباکتری (Bacon et al., 2017; Gahongayire et al., 2018; Hagaggi, 2020)، ضدقارچی (Dias et al., 2013; Gurnani et al., 2016) و ضد ویروسی (Hafiz et al., 2017; Ordaz-Trinidad et al., 2018) هستند.

فلفل سیاه (*Piper nigrum*):

فلفل سیاه یکی از محبوب‌ترین محصولات ادویه‌ای در کشورهای شرقی است. *Piper nigrum* گیاهی از خانواده piperaceae می‌باشد که عمدتا به عنوان ماده طعم‌دهنده در غذاها استفاده می‌شود. بوی معطر آن به دلیل روغن‌های فرار موجود در سلول‌های پریکارپ است (Murthy & Bhattacharya, 2008). فلفل سیاه دارای فعالیت‌های ضدالتهابی است که با تحریک تولید سیتوکین آشکار می‌شود. از طرف دیگر، فلفل سیاه مانع از گسترش ژن‌های کدکننده نیتریک اکسید سنتاز (iNOS) و سیکلوکسیژناز-۲ (COX-2) می‌شود (Mueller et al., 2010).

www.SID.ir

Arch

پیپرین (piperoyliperidine-۱) نوعی آلکالوئید می‌باشد که از اصلی‌تری ترکیبات میوه‌خشک فلفل سیاه است. گزارش شده است که پیپرین دارای اثرات دارویی متعددی مانند ضداسهال و محافظت از کبد است (Bajad et al., 2001; Koul & Kapil, 1993). برخی مطالعات نشان داده‌اند که پیپرین دارای اثرات ضدالتهابی و ضددرد است (Gupta et al., 2000). علاوه بر این دارای فعالیت بالای آنتی‌اکسیدانی نیز می‌باشد و برای درمان بیماری آلزایمر مورد استفاده قرار می‌گیرد (Chonpathompikunlert et al., 2010; Selvendiran et al., 2003). تغییرات شیمیایی در ساختار پیپرین که با ظهور گروه کربوکسیل در حین هیدرولیز بوجود می‌اید سبب پدید آمدن ماده اسید پیپریک می‌گردد که دارای فعالیت بالای ضدچربی خون است (Han et al., 2008).

مطالعات متعددی نیز بر روی اثرات باکتریایی (Damanhouri & Ahmad, 2014; Ganesh et al., 2014; Parekh & Karathia, 2006)، ضدقارچی (Avasthi et al., 2010; Muñoz Castellanos et al., 2020) و ضدویروسی (Choudhary et al., 2020; Nag & Chowdhury, 2020) صورت گرفته است.

زردچوبه (*Curcuma longa*)**:**

زردچوبه گیاهی است از خانواده Zingiberaceae که به‌طور گسترده‌ای به عنوان ادویه و ماده رنگ‌کننده غذا استفاده می‌شود و از نظر پزشکی شناخته شده است. زردچوبه گیاهی یک ساله است که به طور گسترده‌ای در آسیا، هند، چین و سایر کشورها با آب و هوای گرمسیری کشت می‌شود (Allawi et al., 2009).

اجزای تشکیل دهنده ترکیبات شیمیایی موجود در زردچوبه شامل کورکومینوئیدها به ویژه کورکومین (diferuloymethane، demethoxycurcumin و bismethoxycurcumin) است (Chainani-Wu, 2003) که به طور بالقوه به عنوان آنتی اکسیدان، ضد التهاب، ضد پلاکت، کلسترول، ضدباکتری و ضدقارچ است (Peter, 1999)، آلکالوئید، ساپونین، تانن و گلیکوزید (Ikpeama et al., 2014) می‌باشند.

به طور سنتی ریزوم‌های زردچوبه به عنوان حشره‌کش‌ها، ضدمیکروب‌ها (Rudrappa & Bais, 2008)، ضددیابت (Mohamed et al., 2009)، روماتیسم، بدن درد، بیماری‌های پوستی، کرم روده، اسهال، سوهاضمه، تب، یبوست (Niamsa & Sittiwet, 2009; Villegas et al., 2008) بکار می‌روند. در مطالعات متعددی نیز اثرات ضدباکتریایی (Bhardwaj et al., 2011; A. Gupta et al., 2015; Naz et al., 2010; Niamsa & Sittiwet, 2009)، ضدقارچی (Apisariyakul et al., 1995; C. Chen et al., 2018; Roth et al., 1998; Wuthi-Udomlert et al., 2000)، ضدویروسی (Dao et al., 2012; H. J. Kim et al., 2009; Zandi et al., 2010) و ضدسرطانی (Lateh et al., 2019; Venkatadri et al., 2020) زردچوبه مورد بررسی قرار گرفته است.

www.SID.ir

Arch

گیاه کاری (*Murraya koenigii*):

Murraya koenigii اغلب به عنوان برگ کاری یا ادویه کاری شناخته می‌شود که متعلق به خانواده Rutaceae می‌باشد که عموما بیش از ۱۵۰ جنس و ۱۶۰۰ گونه را در خود دارد (Jain et al., 2012). گیاه کاری، درخت همیشه سبز کوچک بومی هندوستان است و در سریلانکا و سایر کشورهای آسیای جنوبی نیز یافت می‌شود. گیاه کاری در طب سنتی برای درمان بیماری‌های مختلف استفاده می‌شود. این گیاه دارای فعالیت‌های آنتی اکسیدانی، سیتوتوکسیک، ضدمیکروبی، ضدباکتری، ضدزخم، اینتروپیک مثبت و کاهش‌دهنده کلسترول شناخته شده است (Shah & Juvekar, 2006; Srinivasan, 2005).

طیف وسیعی از مواد شیمیایی گیاهی از برگ، ریشه و پوست ساقه گیاه کاری جدا شده است. از عصاره برگ‌ها، ریشه، پوست ساقه، میوه‌ها و دانه‌های این گیاه، آلکالوئیدها، فلانوئیدها، ترپنوئیدها و پلی‌فنل‌ها بدست آمده است (Balakrishnan et al., 2020). برگ‌ها حاوی مقادیر قابل توجهی ترکیبات هستند که شامل رطوبت (۶۳/۲ درصد)، پروتئین (۸/۸ درصد)، کربوهیدرات (۳۹/۴ درصد)، نیتروژن کل (۱/۱۵ درصد)، چربی (۶/۱۵ درصد)، قند کل (۱۸/۹۲)، نشاسته (۱۴/۶ درصد) و فیبر خام (۶/۸ درصد) می‌باشند (Bhandari, 2012; Igara et al., 2016).

برگ‌های کاری طعم کمی تلخ، بوی تند و اسیدیته ضعیفی دارند که از آن‌ها به عنوان مواد ضدالتهاب، ضد درد، هضم‌کننده و اشتهاآور در آشپزی سبک هندی استفاده می‌شود (Bhandari, 2012; Desai et al., 2012). برگ‌های سبز کاری در معالجه هموروئید، التهاب، خارش، بریدگی تازه، اسهال خونی، کوفتگی و ورم استفاده می‌شود. ریشه‌ها تا حدودی ضد یبوست هستند و برای التیام دردهای شایع بدن بکار می‌روند و پوست آن برای درمان گزش مار مفید می‌باشد (Gajaria et al., 2015; Maswada & Abdallah, 2013). گزارش شده است که اسانس استخراج شده از برگ‌های کاری دارای فعالیت ضداکسیداتیو، محافظت کننده کبد (Agarwal et al., 2013; Chatterjee et al., 2015; Das et al., 2014; Ma et al., 2016)، ضد میکروبی، ضد قارچی (Mandal et al., 2010; Ningappa et al., 2010; Tripathi et al., 2018)، ضدالتهاب و محافظت نورونی در حیوانات مدل (Mahipal & Pawar, 2017; Mani et al., 2013; Rautela et al., 2018) است.

زنجبیل (*Zingiber Officinale* Rosc.):

جنس زنجبیل که متعلق به خانواده Zingiberaceae می‌باشد شامل حدود ۸۵ گونه گیاه است که بیشتر در آسیا جنوبی، آمریکای مرکزی و افریقا رشد می‌کنند (Sabulal et al., 2006). زنجبیل یک گیاه چند ساله ریزوم‌دار است و طول آن تا ۹۰ سانتی‌متر می‌رسد. ریزوم‌ها معطر، ضخیم لوب‌دار، مایل به زرد کمرنگ و برگ‌های باریک متناوب دارند. این گیاه شاخه‌های جانبی متعددی را به صورت توده‌ای ایجاد می‌کند که با بلوغ گیاه، خشک می‌شوند (Kawai et al., 1994). زنجبیل به طور سنتی برای درمان سرماخوردگی، سردرد، اختلالات عضلانی و روماتیسمی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Yang et al., 2009). مطالعات متعددی بر روی ترکیبات فیتوشیمیایی آن صورت گرفته است که زینجیبرن

www.SID.ir

(zingiberene)، جینجرول (gingerol)، شوگائول (shogaol) و مشتقات آن‌ها از اصلی‌ترین اجزای آن هستند (Sivasothy et al., 2011). گزارش متعددی مرتبط با فعالیت‌های دارویی زنجبیل گزارش شده است که شامل اثرات ضدمیکروبی، آنتی اکسیدانی، ضد التهابی و ضد درد می‌باشد (Abdel-Azeem et al., 2013; Jeena et al., 2013).

مطالعات متعددی صورت گرفته است که نشان می‌دهد زنجبیل دارای اثرات ضدباکتری (Akintobi et al., 2013; Akoachere et al., 2002; Chakotiya et al., 2017; Mesomo et al., 2013)، ضدقارچی (Jantan et al., 2003; Mohammadi & Moattar, 2007)، ضدویروسی (Imanishi et al., 2006; Kaushik et al., 2020; San Chang et al., 2013) می‌باشند.

منابع:

Abdel-Azeem, A. S., Hegazy, A. M., Ibrahim, K. S., Farrag, A. R. H., & El-Sayed, E. M. (2013). Hepatoprotective, antioxidant, and ameliorative effects of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and vitamin E in acetaminophen treated rats. *Journal of Dietary Supplements*, *10*(3), 195–209.

Adamczak, A., Ożarowski, M., & Karpiński, T. M. (2020). Antibacterial activity of some flavonoids and organic acids widely distributed in plants. *Journal of Clinical Medicine*, *9*(1), 109.

Adarsh, A., Chettiyar, B., Kanthesh, B. M., & Raghu, N. (2020). Phytochemical screening and antimicrobial activity of "*Cinnamon zeylanicum*." *International Journal of Pharmaceutical Research and Innovation*, *13*, 22–33.

Adetumbi, M., Javor, G. T., & Lau, B. H. (1986). *Allium sativum* (garlic) inhibits lipid synthesis by *Candida albicans*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, *30*(3), 499–501.

Agarwal, S., Amin, K. S., Jagadeesh, S., Baishay, G., Rao, P. G., Barua, N. C., & Banerjee, P. P. (2013). Mahanine restores RASSF1A expression by down-regulating DNMT1 and DNMT3B in prostate cancer cells. *Molecular Cancer*, *12*(1), 1–12.

Akintobi, O. A., Onoh, C. C., Ogele, J. O., Idowu, A. A., Ojo, O. V., & Okonko, I. O. (2013). Antimicrobial activity of *Zingiber officinale* (ginger) extract against some selected pathogenic bacteria. *Nature and Science*, *11*(1), 7–15.

Akoachere, J. T., Ndip, R. N., Chenwi, E. B., Ndip, L. M., Njock, T. E., & Anong, D. N. (2002). Antibacterial effects of *Zingiber Officinale* and *Garcinia Kola* on respiratory tract pathogens. *East African Medical Journal*, *79*(11), 588–592.

Akroum, S. (2017). Antifungal activity of acetone extracts from *Punica granatum* L., *Quercus suber* L. and *Vicia faba* L. *Journal de Mycologie Medicale*, *27*(1), 83–89.

Al-Bayati, F. A. (2008). Synergistic antibacterial activity between *Thymus vulgaris* and *Pimpinella anisum* essential oils and methanol extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, *116*(3), 403–406.

Al-fekaiki, D. F., Niamah, A. K., & Al-Sahlany, S. T. G. (2020). Extraction and identification of essential oil from *Cinnamomum zeylanicum* barks and study the antibacterial activity. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, *9*(6), 312–316.

Al-Shahrani, M. H., Mahfoud, M., Anvarbatcha, R., Athar, M. T., & Al Asmari, A. (2017). Evaluation

www.SID.ir

Arch

of antifungal activity and cytotoxicity of *Thymus vulgaris* essential oil. *Pharmacognosy Communications*, *7*(1), 34.

Alghazeer, R., Elmansori, A., Sidati, M., Gammoudi, F., Azwai, S., Naas, H., & Eldaghayes, I. (2017). In vitro antibacterial activity of flavonoid extracts of two selected *libyan algae* against multi-drug resistant bacteria isolated from food products. *Journal of Biosciences and Medicines*, *5*(1), 26.

Allawi, S. S., Auda, J. M., Hameed, H. Q., & Ali, T. I. (2009). The effect of *Curcurma longa* (Turmeric) rhizomes extracts on pathogenic bacteria In comparison with standard antibiotics. *Jornal of Biotechnology Research Center*, *3*(1), 15–20.

Allenspach, M. D., Valder, C., & Steuer, C. (2020). Absolute quantification of terpenes in conifer-derived essential oils and their antibacterial activity. *Journal of Analytical Science and Technology*, *11*, 1–10.

Amiri, H. (2012). Essential oils composition and antioxidant properties of three *thymus* species. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2012*(728065), 1–8.

Apisariyakul, A., Vanittanakom, N., & Buddhasukh, D. (1995). Antifungal activity of turmeric oil extracted from *Curcuma longa* (Zingiberaceae). *Journal of Ethnopharmacology*, *49*(3), 163–169.

Aroso, I. M., Araújo, A. R., Pires, R. A., & Reis, R. L. (2017). Cork: current technological developments and future perspectives for this natural, renewable, and sustainable material. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, *5*(12), 11130–11146.

Astani, A., Reichling, J., & Schnitzler, P. (2010). Comparative study on the antiviral activity of selected monoterpenes derived from essential oils. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, *24*(5), 673–679.

Avasthi, S., Gautam, A. K., & Bhadauria, R. (2010). Antifungal activity of plant products against Aspergillus niger: A potential application in the control of a spoilage fungus. *Biological Forum—An International Journal*, *2*(1), 53–55.

Bacon, K., Boyer, R., Denbow, C., O'Keefe, S., Neilson, A., & Williams, R. (2017). Evaluation of different solvents to extract antibacterial compounds from jalapeño peppers. *Food Science & Nutrition*, *5*(3), 497–503.

Bajad, S., Bedi, K. L., Singla, A. K., & Johri, R. K. (2001). Antidiarrhoeal activity of piperine in mice. *Planta Medica*, *67*(3), 284–287.

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils–a review. *Food and Chemical Toxicology*, *46*(2), 446–475.

Balakrishnan, R., Vijayraja, D., Jo, S. H., Ganesan, P., Su-Kim, I., & Choi, D. K. (2020). Medicinal profile, phytochemistry, and pharmacological activities of *Murraya koenigii* and its primary bioactive compounds. *Antioxidants*, *9*(2), 101.

Balls, A. K., Hale, W. S., & Harris, T. H. (1942). A crystalline protein obtained from a lipoprotein of wheat flour. *Cereal Chem*, *19*(19), 279–288.

Baratta, M. T., Dorman, H. D., Deans, S. G., Figueiredo, A. C., Barroso, J. G., & Ruberto, G. (1998). Antimicrobial and antioxidant properties of some commercial essential oils. *Flavour and Fragrance Journal*, *13*(4), 235–244.

Barbieri, R., Coppo, E., Marchese, A., Daglia, M., Sobarzo-Sánchez, E., Nabavi, S. F., & Nabavi, S. M.

www.SID.ir

(2017). Phytochemicals for human disease: An update on plant-derived compounds antibacterial activity. *Microbiological Research*, *196*, 44–68.

Batiha, G. E. S., Beshbishy, A. M., Adeyemi, O. S., & Nadwa, E. H. (2020). Phytochemical screening and antiprotozoal effects of the methanolic Berberis vulgaris and acetonic Rhus coriaria extracts. *Molecules*, *25*(3), 550.

Behiry, S. I., Okla, M. K., Alamri, S. A., El-Hefny, M., Salem, M. Z., Alaraidh, I. A., & Salem, A. Z. (2019). Antifungal and antibacterial activities of Musa paradisiaca L. peel extract: HPLC analysis of phenolic and flavonoid contents. *Processes*, *7*(4), 215.

Bello, O. M., Zaki, A. A., Khan, S. I., Fasinu, P. S., Ali, Z., Khan, I. A., & Oguntoye, O. S. (2017). Assessment of selected medicinal plants indigenous to West Africa for antiprotozoal activity. *South African Journal of Botany*, *113*, 200–211.

Benameur, Q., Gervasi, T., Pellizzeri, V., Pľuchtová, M., Tali-Maama, H., Assaous, F., & Ben-Mahdi, M. H. (2019). Antibacterial activity of *Thymus vulgaris* essential oil alone and in combination with cefotaxime against bla ESBL producing multidrug resistant Enterobacteriaceae isolates. *Natural Product Research*, *33*(18), 2647–2654.

Benzidia, B., Barbouchi, M., Hammouch, H., Belahbib, N., Zouarhi, M., Erramli, H., & Hajjaji, N. (2019). Chemical composition and antioxidant activity of tannins extract from green rind of *Aloe vera* (L.) Burm. F. *Journal of King Saud University-Science*, *31*(4), 1175–1181.

Bhandari, P. R. (2012). Curry leaf (*Murraya koenigii*) or cure leaf: review of its curative properties. *Journal of Medical Nutrition and Nutraceuticals*, *1*(2), 92.

Bhardwaj, K. S., Bhardwaj, R. S., Ranjeet, D., & Ganesh, N. (2011). *Curcuma longa* leaves exhibits a potential antioxidant, antibacterial and immunomodulating properties. *International Journal of Phytomedicine*, *3*(2), 270.

Block, E. (1992). The organosulfur chemistry of the genus Allium–implications for the organic chemistry of sulfur. *Angewandte Chemie International Edition in English*, *31*(9), 1135–1178.

Bokaeian, M., Farazmand, R., Kyghobadi, S., & Saeidi, S. (2015). Study of the antimicrobial activity of *Allium Sativum* extract on Staphylococcus aureus strains resistant to different antibiotics. *Plant Res J*, *28*(1), 34–41.

Brantner, A., Maleš, Ž., Pepeljnjak, S., & Antolić, A. (1996). Antimicrobial activity of *Paliurus spina-christi* Mill.(Christs Thorn). *Journal of Ethnopharmacology*, *52*(1), 119–122.

Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *International Journal of Food Microbiology*, *94*(3), 223–253.

Calzada, F., Juárez, T., García-Hernández, N., Valdes, M., Ávila, O., Mulia, L. Y., & Velázquez, C. (2017). Antiprotozoal, antibacterial and antidiarrheal properties from the flowers of *Chiranthodendron pentadactylon* and isolated flavonoids. *Pharmacognosy Magazine*, *13*(50), 240.

Cao, H., & Anderson, R. A. (2011). Cinnamon polyphenol extract regulates tristetraprolin and related gene expression in mouse adipocytes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *59*(6), 2739–2744.

Caruso, F., Rossi, M., Pedersen, J. Z., & Incerpi, S. (2020). Computational studies reveal mechanism by which quinone derivatives can inhibit SARS-CoV-2. Study of embelin and two therapeutic compounds of interest, methyl prednisolone and dexamethasone. *Journal of Infection and Public Health*, *13*(12), 1868–1877.

www.SID.ir

Arch

Casciaro, B., Calcaterra, A., Cappiello, F., Mori, M., Loffredo, M. R., Ghirga, F., & Quaglio, D. (2019). Nigritanine as a new potential antimicrobial alkaloid for the treatment of *Staphylococcus aureus*-induced infections. *Toxins*, *11*(9), 511.

Castillo-España, P., Cisneros-Estrada, A., Garduño-Ramírez, M. L., Hernández-Abreu, O., Ramírez, R., & Estrada-Soto, S. (2009). Preliminary ethnopharmacological survey of plants used in Mexico for the treatment of hypertension. *Pharmacognosy Reviews*, *3*(5), 48.

Chainani-Wu, N. (2003). Safety and anti-inflammatory activity of curcumin: a component of tumeric (*Curcuma longa*). *The Journal of Alternative & Complementary Medicine*, *9*(1), 161–168.

Chakotiya, A. S., Tanwar, A., Narula, A., & Sharma, R. K. (2017). *Zingiber officinale*: Its antibacterial activity on Pseudomonas aeruginosa and mode of action evaluated by flow cytometry. *Microbial Pathogenesis*, *107*, 254–260.

Chang, C. W., Chang, W. L., Chang, S. T., & Cheng, S. S. (2008). Antibacterial activities of plant essential oils against *Legionella pneumophila*. *Water Research*, *42*(1–2), 278–286.

Chatterjee, P., Seal, S., Mukherjee, S., Kundu, R., Bhuyan, M., Barua, N. C., & Bhattacharya, S. (2015). A carbazole alkaloid deactivates mTOR through the suppression of rictor and that induces apoptosis in lung cancer cells. *Molecular and Cellular Biochemistry*, *405*(1), 149–158.

Chaurasia, S. C., & Vyas, K. K. (1977). In vitro effect of some volatile oil against *Phytophthora parasitica* var. piperina. *J. Res. Indian Med. Yoga Homeopath*, *1977*, 24–26.

Chen, C., Long, L., Zhang, F., Chen, Q., Chen, C., Yu, X., & Long, Z. (2018). Antifungal activity, main active components and mechanism of *Curcuma longa* extract against Fusarium graminearum. *PloS One*, *13*(2), e0194284.

Chen, C. Y., Liu, T. Z., Chen, C. H., Wu, C. C., Cheng, J. T., Yiin, S. J., & Chern, C. L. (2007). Isoobtusilactone A-induced apoptosis in human hepatoma Hep G2 cells is mediated via increased NADPH oxidase-derived reactive oxygen species (ROS) production and the mitochondria-associated apoptotic mechanisms. *Food and Chemical Toxicology*, *45*(7), 1268–1276.

Chen, L., Liu, Y., Wang, S., Sun, J., Wang, P., Xin, Q., & Wang, W. (2017). Antiviral activity of peptide inhibitors derived from the protein E stem against *Japanese encephalitis* and Zika viruses. *Antiviral Research*, *141*, 140–149.

Cheng, S. S., Liu, J. Y., Hsui, Y. R., & Chang, S. T. (2006). Chemical polymorphism and antifungal activity of essential oils from leaves of different provenances of indigenous cinnamon (*Cinnamomum osmophloeum*). *Bioresource Technology*, *97*(2), 306–312.

Chew, A. L., Jessica, J. J. A., & Sasidharan, S. (2012). Antioxidant and antibacterial activity of different parts of *Leucas aspera*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, *2*(3), 176–180.

Chonpathompikunlert, P., Wattanathorn, J., & Muchimapura, S. (2010). Piperine, the main alkaloid of Thai black pepper, protects against neurodegeneration and cognitive impairment in animal model of cognitive deficit like condition of Alzheimer's disease. *Food and Chemical Toxicology*, *48*(3), 798–802.

Choudhary, P., Chakdar, H., Singh, D., Selvaraj, C., Singh, S. K., Kumar, S., & Saxena, A. K. (2020). Computational studies reveal piperine, the predominant oleoresin of black pepper (*Piper nigrum*) as a potential inhibitor of SARS-CoV-2 (COVID-19). *Current Science*, *119*(8), 1333–1342.

Chouhan, S., Sharma, K., & Guleria, S. (2017). Antimicrobial activity of some essential oils—present status and future perspectives. *Medicines*, *4*(3), 58.

www.SID.ir

Arch

Chun, S. S., Vattem, D. A., Lin, Y. T., & Shetty, K. (2005). Phenolic antioxidants from clonal oregano (*Origanum vulgare*) with antimicrobial activity against *Helicobacter pylori*. *Process Biochemistry*, *40*(2), 809–816.

Clark, R. J., & Menary, R. C. (1981). Variations in composition of peppermint oil in relation to production areas. *Economic Botany*, *35*(1), 59–69.

Clavin, M. L., Cazorla, S. I., Spina Zapata, R. M., Sosa, M. A., Malchiodi, E. L., Martino, V. S., & Muschietti, L. V. (2017). Antiprotozoal activity of flavonoids from *Eupatorium arnottianum*. *Ri.Conicet.Gov.Ar*, *1*(2), 1–6.

Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, *12*(4), 564–582.

Daka, D. (2011). Antibacterial effect of garlic (*Allium sativum*) on *Staphyloccus aureus*: An in vitro study. *African Journal of Biotechnology*, *10*(4), 666–669.

Damanhouri, Z. A., & Ahmad, A. (2014). A review on therapeutic potential of *Piper nigrum* L. Black Pepper): The King of Spices. *Med. Aromat. Plants*, *3*(3), 161.

Daniel, C. K., Lennox, C. L., & Vries, F. A. (2015). In-vitro effects of garlic extracts on pathogenic fungi *Botrytis cinerea*, Penicillium expansum and Neofabraea alba. *South African Journal of Science*, *111*(7–8), 1–8.

Dao, T. T., Nguyen, P. H., Won, H. K., Kim, E. H., Park, J., Won, B. Y., & Oh, W. K. (2012). Curcuminoids from *Curcuma longa* and their inhibitory activities on influenza A neuraminidases. *Food Chemistry*, *134*(1), 21–28.

Das, R., Bhattacharya, K., Sarkar, S., Samanta, S. K., Pal, B. C., & Mandal, C. (2014). Mahanine synergistically enhances cytotoxicity of 5-fluorouracil through ROS-mediated activation of PTEN and p53/p73 in colon carcinoma. *Apoptosis*, *19*(1), 149–164.

Davis, C. B., Markey, C. E., Busch, M. A., & Busch, K. W. (2007). Determination of capsaicinoids in habanero peppers by chemometric analysis of UV spectral data. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *55*(15), 5925–5933.

De Bolle, M. F., Osborn, R. W., Goderis, I. J., Noe, L., Acland, D., Hart, C. A., & Broekaert, W. F. (1996). Antimicrobial peptides from *Mirabilis jalapa* and *Amaranthus caudatus*: Expression, processing, localization and biological activity in transgenic tobacco. *Plant Molecular Biology*, *31*(5), 993–1008.

de Jesús Ornelas-Paz, J., Martínez-Burrola, J. M., Ruiz-Cruz, S., Santana-Rodríguez, V., Ibarra-Junquera, V., Olivas, G. I., & Pérez-Martínez, J. D. (2010). Effect of cooking on the capsaicinoids and phenolics contents of Mexican peppers. *Food Chemistry*, *119*(4), 1619–1625.

Desai, S. N., Patel, D. K., Devkar, R. V., Patel, P. V., & Ramachandran, A. V. (2012). Hepatoprotective potential of polyphenol rich extract of *Murraya koenigii* L.: An in vivo study. *Food and Chemical Toxicology*, *50*(2), 310–314.

Dias, G. B., Gomes, V. M., Pereira, U. Z., Ribeiro, S. F. F., Carvalho, A. O., Rodrigues, R., & Da Cunha, M. (2013). Isolation, characterization and antifungal activity of proteinase inhibitors from *Capsicum chinense* Jacq. seeds. *The Protein Journal*, *32*(1), 15–26.

Dimandja, J. M. D., Stanfill, S. B., Grainger, J., & Patterson Jr, D. G. (2000). Application of comprehensive two-dimensional gas chromatography (GC× GC) to the qualitative analysis of essential oils. *Journal of High Resolution Chromatography*, *23*(3), 208–214.

www.SID.ir

Dixon, R. A., Dey, P. M., & Lamb, C. J. (1983). Phytoalexins: enzymology and molecular biology. *Advances in Enzymology and Related Areas of Molecular Biology*, *55*(1), 69.

Dizaji, P. (2018). In vitro Antibacterial Activity of *Thymus vulgaris* Essential Oil against Mycobacterium tuberculosis. *Infection Epidemiology and Microbiology*, *4*(2), 47–51.

Drevinskas, T., Mickienė, R., Maruška, A., Stankevičius, M., Tiso, N., Šalomskas, A., & Ragažinskienė, O. (2018). Confirmation of the antiviral properties of medicinal plants via chemical analysis, machine learning methods and antiviral tests: a methodological approach. *Analytical Methods*, *10*(16), 1875–1885.

Duarte, M. D. R., & Lopes, J. F. (2007). Stem and leaf anatomy of *Plectranthus neochilus* Schltr., Lamiaceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, *17*(4), 549–556.

Duke, J. A. (2002). *Handbook of medicinal herbs*. CRC Press.

Ebrahimi, S. N., Hadian, J., Mirjalili, M. H., Sonboli, A., & Yousefzadi, M. (2008). Essential oil composition and antibacterial activity of *Thymus caramanicus* at different phenological stages. *Food Chemistry*, *110*(4), 927–931.

Elias, R., Benhamou, R. I., Jaber, Q. Z., Dorot, O., Zada, S. L., Oved, K., & Fridman, M. (2019). Antifungal activity, mode of action variability, and subcellular distribution of coumarin-based antifungal azoles. *European Journal of Medicinal Chemistry*, *179*, 779–790.

Enns, G. M., Kinsman, S. L., Perlman, S. L., Spicer, K. M., Abdenur, J. E., Cohen, B. H., & Miller, G. (2012). Initial experience in the treatment of inherited mitochondrial disease with EPI-743. *Molecular Genetics and Metabolism*, *105*(1), 91–102.

Essawi, T., & Srour, M. (2000). Screening of some Palestinian medicinal plants for antibacterial activity. *Journal of Ethnopharmacology*, *70*(3), 343–349.

Fani, M., & Kohanteb, J. (2017). In vitro antimicrobial activity of *Thymus vulgaris* essential oil against major oral pathogens. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, *22*(4), 660–666.

Farhadi, F., Khameneh, B., Iranshahi, M., & Iranshahy, M. (2019). Antibacterial activity of flavonoids and their structure–activity relationship: An update review. *Phytotherapy Research*, *33*(1), 13–40.

Farjana, A., Zerin, N., & Kabir, M. S. (2014). Antimicrobial activity of medicinal plant leaf extracts against pathogenic bacteria. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, *4*, s920-a923.

Feder-Kubis, J., Wnętrzak, A., & Chachaj-Brekiesz, A. (2020). Terpene-based ionic liquids from natural renewable sources as selective agents in antifungal therapy. *ACS Biomaterials Science & Engineering*, *6*(7), 3832–3842.

Feng, D., Zhang, A., Yang, Y., & Yang, P. (2020). Coumarin-containing hybrids and their antibacterial activities. *Archiv Der Pharmazie*, *353*(6), 1900380.

Fensterseifer, I. C., Felicio, M. R., Alves, E. S., Cardoso, M. H., Torres, M. D., Matos, C. O., & Franco, O. L. (2019). Selective antibacterial activity of the cationic peptide PaDBS1R6 against Gram-negative bacteria. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes*, *1861*(7), 1375–1387.

Fernandes, K. E., & Carter, D. A. (2017). The antifungal activity of lactoferrin and its derived peptides: mechanisms of action and synergy with drugs against fungal pathogens. *Frontiers in Microbiology*, *8*, 2.

www.SID.ir

Fessenden, R. J., & Fessenden., J. S. (1982). *Organic chemistry* (2nd ed.). Willard Grant Press.

Flechas, M. C., Ocazionez, R. E., & Stashenko, E. E. (2018). Evaluation of in vitro antiviral activity of essential oil compounds against dengue virus. *Pharmacognosy Journal*, *10*(1), 55–59.

Franz, C., Baser, K. H. C., & Windisch, W. (2010). Essential oils and aromatic plants in animal feeding–a European perspective. A review. *Flavour and Fragrance Journal*, *25*(5), 327–340.

Futuro, D. O., Ferreira, P. G., Nicoletti, C. D., Borba-Santos, L. P., SILVA, F. C., Rozental, S., & Ferreira, V. F. (2018). The antifungal activity of naphthoquinones: An integrative review. *Anais Da Academia Brasileira de Ciências*, *90*(1), 1187–1214.

Gahongayire, S., Ntulume, I., Ervine, K., Évariste, B., & Aliero, A. A. (2018). In vitro antibacterial activity of ethanolic crude extracts of *Capsicum annum* against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* isolated from pus and stool samples at Ruhengeri Referral Hospital, Rwanda. *Novel Research in Microbiology Journal*, *2*(6), 156–166.

Gajaria, T. K., Patel, D. K., Devkar, R. V., & Ramachandran, A. V. (2015). Flavonoid rich extract of *Murraya Koenigii* alleviates in-vitro LDL oxidation and oxidized LDL induced apoptosis in raw 264.7 Murine macrophage cells. *Journal of Food Science and Technology*, *52*(6), 3367–3375.

Ganesh, P., Kumar, R. S., & Saranraj, P. (2014). Phytochemical analysis and antibacterial activity of Pepper (*Piper nigrum* L.) against some human pathogens. *Central European Journal of Experimental Biology*, *3*(2), 36–41.

Gherman, C., Culea, M., & Cozar, O. (2000). Comparative analysis of some active principles of herb plants by GC/MS. *Talanta*, *53*(1), 253–262.

Ghoshal, S., Prasad, B. K., & Lakshmi, V. (1996). Antiamoebic activity of *Piper longum* fruits against *Entamoeba histolytica* in vitro and in vivo. *Journal of Ethnopharmacology*, *50*(3), 167–170.

Giordani, R., Hadef, Y., & Kaloustian, J. (2008). Compositions and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants. *Fitoterapia*, *79*(3), 199–203.

Giovati, L., Ciociola, T., Magliani, W., & Conti, S. (2018). Antimicrobial peptides with antiprotozoal activity: current state and future perspectives. *FUTURE MEDICINAL CHEMISTRY*, *10*, 22.

Gucwa, K., Milewski, S., Dymerski, T., & Szweda, P. (2018). Investigation of the antifungal activity and mode of action of *Thymus vulgaris*, *Citrus limonum*, *Pelargonium graveolens*, *Cinnamomum cassia*, *Ocimum basilicum*, and *Eugenia caryophyllus* essential oils. *Molecules*, *23*(5), 1116.

Guimarães, A. C., Meireles, L. M., Lemos, M. F., Guimarães, M. C. C., Endringer, D. C., Fronza, M., & Scherer, R. (2019). Antibacterial activity of terpenes and terpenoids present in essential oils. *Molecules*, *24*(13), 2471.

Gupta, A., Mahajan, S., & Sharma, R. (2015). Evaluation of antimicrobial activity of *Curcuma longa* rhizome extract against *Staphylococcus aureus*. *Biotechnology Reports*, *6*, 51–55.

Gupta, S. K., Bansal, P., Bhardwaj, R. K., & Velpandian, T. (2000). Comparative anti-nociceptive, anti-inflammatory and toxicity profile of nimesulide vs nimesulide and piperine combination. *Pharmacological Research*, *41*(6), 657–662.

Gurnani, N., Gupta, M., Shrivastava, R., Mehta, D., & Mehta, B. K. (2016). Effect of extraction methods on yield, phytochemical constituents, antibacterial and antifungal activity of *Capsicum frutescens* L. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, *7*(1), 32–39.

www.SID.ir

Gurrapu, S., & Mamidala, E. (2017). In vitro antibacterial activity of alkaloids isolated from leaves of *Eclipta alba* against human pathogenic bacteria. *Pharmacognosy Journal*, *9*(4), 573–577.

Hafiz, T. A., Mubaraki, M., Dkhil, M., & Al-Quraishy, S. (2017). Antiviral activities of *Capsicum annuum* methanolic extract against herpes simplex virus 1 and 2. *Pak. J. Zool*, *49*(1), 251.

Hagaggi, N. S. A. (2020). Phenolic Contents, Antioxidant Capacity and Antibacterial Activity of Extracts from *Bacillus* spp. Associated with The Leaves of Some Medicinal Plants. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, G. Microbiology*, *12*(1), 55–66.

Hameed, I. H., Altameme, H. J., & Mohammed, G. J. (2016). Evaluation of antifungal and antibacterial activity and analysis of bioactive phytochemical compounds of *Cinnamomum zeylanicum* (Cinnamon bark) using gas chromatography-mass spectrometry. *Oriental Journal of Chemistry*, *32*(4), 1769.

Han, J., Borjihan, G., Bai, R., Sun, Z., Bao, N., Chen, X., & Jing, X. (2008). Synthesis and anti-hyperlipidemic activity of a novel starch piperinic ester. *Carbohydrate Polymers*, *71*(3), 441–447.

Harley, R. M., Atkins, S., Budantsev, A. L., Cantino, P. D., Conn, B. J., Grayer, R., & Upson, T. (2004). Labiatae. In *Flowering Plants· Dicotyledons* (pp. 167–275). Springer.

Heydari, M., Zanfardino, A., Taleei, A., Shahnejat Bushehri, A. A., Hadian, J., Maresca, V., & Rigano, D. (2018). Effect of heat stress on yield, monoterpene content and antibacterial activity of essential oils of *Mentha x piperita* var. Mitcham and *Mentha arvensis* var. piperascens. *Molecules*, *23*(8), 1903.

Hopp, K. H., LV, C., MC, B., & LJ, S. (1976). In vitro antitrypanosomal activity of certain alkaloids against *Trypanosoma lewisi*. *Lloydia*, *39*, 375–377.

Horváth, P., & Koščová, J. (2017). In vitro antibacterial activity of *Mentha* essential oils against *Staphylococcus aureus*. *Folia Veterinaria*, *61*(3), 71–77.

Hossain, M. A., AL-Raqmi, K. A. S., Al-Mijizy, Z. H., Weli, A. M., & Al-Riyami, Q. (2013). Study of total phenol, flavonoids contents and phytochemical screening of various leaves crude extracts of locally grown *Thymus vulgaris*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, *3*(9), 705–710.

Hoult, J. R. S., & Payá, M. (1996). Pharmacological and biochemical actions of simple coumarins: natural products with therapeutic potential. *General Pharmacology: The Vascular System*, *27*(4), 713–722.

Hu, Y., Chen, W., Shen, Y., Zhu, B., & Wang, G. X. (2019). Synthesis and antiviral activity of coumarin derivatives against infectious *hematopoietic necrosis* virus. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, *29*(14), 1749–1755.

Huang, T. C., Fu, H. Y., Ho, C. T., Tan, D., Huang, Y. T., & Pan, M. H. (2007). Induction of apoptosis by cinnamaldehyde from indigenous cinnamon *Cinnamomum osmophloeum* Kaneh through reactive oxygen species production, glutathione depletion, and caspase activation in human leukemia K562 cells. *Food Chemistry*, *103*(2), 434–443.

Husain, I., Ahmad, R., Chandra, A., Raza, S. T., Shukla, Y., & Mahdi, F. (2018). Phytochemical characterization and biological activity evaluation of ethanolic extract of *Cinnamomum zeylanicum*. *Journal of Ethnopharmacology*, *219*, 110–116.

Huzaifa, U., Labaran, I., Bello, A. B., & Olatunde, A. (2014). Phytochemical screening of aqueous extract of garlic (*Allium sativum*) bulbs. *Report and Opinion*, *6*(8), 1–4.

www.SID.ir

Ibrahim, E. A. (2017). In vitro Antimicrobial activity of *Allium sativum* (Garlic) against wound infection pathogens. *Afr. J. Med. Sci*, *2*(8), 666–669.

Igara, C. E., Omoboyowa, D. A., Ahuchaogu, A. A., Orji, N. U., & Ndukwe, M. K. (2016). Phytochemical and nutritional profile of *Murraya koenigii* (Linn) Spreng leaf. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *5*(5), 7.

IgbaláChoudhary, M. (1995). Diterpenoid and steroidal alkaloids. *Natural Product Reports*, *12*(4), 361–379.

Ikpeama, A., Onwuka, G. I., & Nwankwo, C. (2014). Nutritional composition of Tumeric (*Curcuma longa*) and its antimicrobial properties. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, *5*(10), 1085–1089.

Imanishi, N., Andoh, T., Mantani, N., Sakai, S., Terasawa, K., Shimada, Y., & Ochiai, H. (2006). Macrophage-mediated inhibitory effect of *Zingiber officinale* Rosc, a traditional oriental herbal medicine, on the growth of influenza A/Aichi/2/68 virus. *The American Journal of Chinese Medicine*, *34*(1), 157–169.

Imelouane, B., Amhamdi, H., Wathelet, J. P., Ankit, M., Khedid, K., & El Bachiri, A. (2009). Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of thyme (*Thymus vulgaris*) from Eastern Morocco. *Int. J. Agric. Biol*, *11*(2), 205–208.

Iorio, M., Cruz, J., Simone, M., Bernasconi, A., Brunati, C., Sosio, M., & Maffioli, S. I. (2017). Antibacterial paramagnetic quinones from Actinoallomurus. *Journal of Natural Products*, *80*(4), 819–827.

Iriti, M., Colnaghi, G., Chemat, F., Smadja, J., Faoro, F., & Visinoni, F. A. (2006). Histo-cytochemistry and scanning electron microscopy of *lavender glandular* trichomes following conventional and microwave-assisted hydrodistillation of essential oils: a comparative study. *Flavour and Fragrance Journal*, *21*(4), 704–712.

İşcan, G., Kirimer, N., Kürkcüoğlu, M., Başer, H. C., & Demirci, F. (2002). Antimicrobial screening of *Mentha piperita* essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *50*(14), 3943–3946.

Jain, V., Momin, M., & Laddha, K. (2012). *Murraya koenigii*: An updated review. *International Journal of Ayurvedic and Herbal Medicine*, *2*(4), 607–627.

Jantan, I. B., Yassin, M. S. M., Chin, C. B., Chen, L. L., & Sim, N. L. (2003). Antifungal activity of the essential oils of nine Zingiberaceae species. *Pharmaceutical Biology*, *41*(5), 392–397.

Jeena, K., Liju, V. B., & Kuttan, R. (2013). Antioxidant, anti-inflammatory and antinociceptive activities of essential oil from ginger. *Indian J Physiol Pharmacol*, *57*(1), 51–62.

Jia, C., Zhang, J., Yu, L., Wang, C., Yang, Y., Rong, X., & Chu, M. (2019). Antifungal activity of coumarin against Candida albicans is related to apoptosis. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, *8*, 445.

Jin, Y. S. (2019). Recent advances in natural antifungal flavonoids and their derivatives. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, *29*(19), 126589.

Johnson, O. O., & Ayoola, G. A. (2015). Antioxidant activity among selected medicinal plants combinations (multi-component herbal preparation). *Int J Res Health Sci*, *3*(1), 526–532.

Jones, G. A., McAllister, T. A., Muir, A. D., & Cheng, K. J. (1994). Effects of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) condensed tannins on growth and proteolysis by four strains of ruminal bacteria.

www.SID.ir

Arch

Applied and Environmental Microbiology, *60*(4), 1374–1378.

Jones Jr, S. B., & Luchsinger, A. E. (1986). *Plant systematics*. McGraw-Hill.

Jung, E., Lee, J. Y., Kim, H. J., Ryu, C. K., Lee, K. I., Kim, M., & Go, Y. Y. (2018). Identification of quinone analogues as potential inhibitors of picornavirus 3C protease in vitro. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, *28*(14), 2533–2538.

Ka, H., Park, H. J., Jung, H. J., Choi, J. W., Cho, K. S., Ha, J., & Lee, K. T. (2003). Cinnamaldehyde induces apoptosis by ROS-mediated mitochondrial permeability transition in human promyelocytic leukemia HL-60 cells. *Cancer Letters*, *196*(2), 143–152.

Kaczmarek, B. (2020). Tannic acid with antiviral and antibacterial activity as a promising component of biomaterials—A minireview. *Materials*, *13*(14), 3224.

Kaewprom, K., Chen, Y. H., Lin, C. F., Chiou, M. T., & Lin, C. N. (2017). Antiviral activity of Thymus vulgaris and Nepeta cataria hydrosols against porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, *47*(1), 25.

Karagöz, A., Artun, F. T., Özcan, G., Melikoğlu, G., Anıl, S., Kültür, Ş., & Sütlüpınar, N. (2015). In vitro evaluation of antioxidant activity of some plant methanol extracts. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, *29*(6), 1184–1189.

Kaur, H., Tandon, R., Kalia, A., & Maini, C. (2018). Chemical composition and antifungal activity of essential oils from aerial parts of *Mentha piperita* and *Mentha arvensis*. *Int. J. Pharmacogn*, *5*, 767–773.

Kaushik, S., Jangra, G., Kundu, V., Yadav, J. P., & Kaushik, S. (2020). Anti-viral activity of *Zingiber officinale* (Ginger) ingredients against the Chikungunya virus. *Virusdisease*, *31*(3), 270–276.

Kawai, T., Kinoshita, K., Koyama, K., & Takahashi, K. (1994). Anti-emetic principles of *Magnolia obovata* bark and *Zingiber officinale* rhizome. *Planta Medica*, *60*(1), 17–20.

Kazmi, M. H., Malik, A., Hameed, S., Akhtar, N., & Ali, S. N. (1994). An anthraquinone derivative from *Cassia italica*. *Phytochemistry*, *36*(3), 761–763.

Keating, G. J., & O'kennedy, R. (1997). The chemistry and occurrence of coumarins. In *Coumarins: Biology, Applications and mode of action* (pp. 23–66). John Wiley & Sons.

Khan, H., S Mubarak, M., & Amin, S. (2017). Antifungal potential of alkaloids as an emerging therapeutic target. *Current Drug Targets*, *18*(16), 1825–1835.

Kiani, M., Firozian, F., & Moradkhani, S. (2017). Formulation and physicochemical evaluation of toothpaste formulated with *Thymus vulgaris* essential oil. *Ournal of Herbmed Pharmacology*, *6*(3), 130–135.

Kim, H. J., Yoo, H. S., Kim, J. C., Park, C. S., Choi, M. S., Kim, M., & Ahn, J. K. (2009). Antiviral effect of *Curcuma longa* Linn extract against hepatitis B virus replication. *Journal of Ethnopharmacology*, *124*(2), 189–196.

Kim, J. E., Lee, J. E., Huh, M. J., Lee, S. C., Seo, S. M., Kwon, J. H., & Park, I. K. (2019). Fumigant antifungal activity via reactive oxygen species of *Thymus vulgaris* and *Satureja hortensis* essential oils and constituents against *Raffaelea quercus-mongolicae* and *Rhizoctonia solani*. *Biomolecules*, *9*(10), 561.

Komaki, A., Hoseini, F., Shahidi, S., & Baharlouei, N. (2016). Study of the effect of extract of *Thymus*

www.SID.ir

Arch

vulgaris on anxiety in male rats. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, *6*(3), 257–261.

Koolen, H. H., Pral, E. M., Alfieri, S. C., Marinho, J. V., Serain, A. F., Hernández-Tasco, A. J., & Salvador, M. J. (2017). Antiprotozoal and antioxidant alkaloids from *Alternanthera littoralis*. *Phytochemistry*, *134*(106–113).

Koul, I. B., & Kapil, A. (1993). Evaluation of the liver protective potential of piperine, an active principle of black and long peppers. *Planta Medica*, *59*(5), 413–417.

Krzyzowska, M., Tomaszewska, E., Ranoszek-Soliwoda, K., Bien, K., Orlowski, P., Celichowski, G., & Grobelny, J. (2017). Tannic acid modification of metal nanoparticles: possibility for new antiviral applications. In *Nanostructures for oral medicine* (pp. 335–363).

Kurian, A. L., & Starks, A. N. (2002). HPLC analysis of capsaicinoids extracted from whole orange habanero chili peppers. *Journal of Food Science*, *67*(3), 956–962.

Lahcen, S. A., El Hattabi, L., Benkaddour, R., Chahboun, N., Ghanmi, M., Satrani, B., & Zarrouk, A. (2020). Chemical composition, antioxidant, antimicrobial and antifungal activity of *Moroccan Cistus* creticus leaves. *Chemical Data Collections*, *26*, 100346.

Lateh, L., Yuenyongsawad, S., Chen, H., & Panichayupakaranant, P. (2019). A green method for preparation of curcuminoid-rich *Curcuma longa* extract and evaluation of its anticancer activity. *Pharmacognosy Magazine*, *15*(65), 730.

Lawson, L. D. (1998). Garlic: a review of its medicinal effects and indicated active compounds. In L. D. Lawson & R. Bauer (Eds.), *Phytomedicines of Europe: their chemistry and biological activity* (pp. 176–209).

Le Lee, J., Loe, M. W. C., Lee, R. C. H., & Chu, J. J. H. (2019). Antiviral activity of pinocembrin against *Zika virus* replication. *Antiviral Research*, *167*, 13–24.

Lee, Y. S., Nam, D. H., & Kim, J. A. (2000). Induction of apoptosis by capsaicin in A172 human glioblastoma cells. *Cancer Letters*, *161*(1), 121–130.

Lemos, A. S., Florêncio, J. R., Pinto, N. C., Campos, L. M., Silva, T. P., Grazul, R. M., & Fabri, R. L. (2020). Antifungal activity of the natural coumarin scopoletin against planktonic cells and biofilms from a multidrug-resistant Candida tropicalis strain. *Frontiers in Microbiology*, *11*, 1525.

Leyva, E., López, L. I., de la Cruz, R. F. G., & Espinosa-González, C. G. (2017). Synthesis and studies of the antifungal activity of 2-anilino-/2, 3-dianilino-/2-phenoxy-and 2, 3-diphenoxy-1, 4-naphthoquinones. *Research on Chemical Intermediates*, *43*(3), 1813–1827.

Li, Y., Liu, Y., Ma, A., Bao, Y., Wang, M., & Sun, Z. (2017). In vitro antiviral, anti-inflammatory, and antioxidant activities of the ethanol extract of *Mentha piperita* L. *Food Science and Biotechnology*, *26*(6), 1675–1683.

Lin, C. C., Wu, S. J., Chang, C. H., & Ng, L. T. (2003). Antioxidant activity of *Cinnamomum cassia*. *Phytotherapy Research*, *17*(7), 726–730.

Lipeeva, A. V., Zakharov, D. O., Burova, L. G., Frolova, T. S., Baev, D. S., Shirokikh, I. V., & Shults, E. E. (2019). Design, Synthesis and Antibacterial Activity of Coumarin-1, 2, 3-triazole Hybrids Obtained from Natural Furocoumarin Peucedanin. *Molecules*, *24*(11), 2126.

Liu, H., Ren, Z. L., Wang, W., Gong, J. X., Chu, M. J., Ma, Q. W., & Lv, X. H. (2018). Novel coumarin-pyrazole carboxamide derivatives as potential topoisomerase II inhibitors: Design, synthesis and

www.SID.ir

Arch

antibacterial activity. *European Journal of Medicinal Chemistry*, *157*, 81–87.

Liu, L., Hu, Y., Shen, Y. F., Wang, G. X., & Zhu, B. (2017). Evaluation on antiviral activity of coumarin derivatives against spring viraemia of carp virus in epithelioma papulosum cyprini cells. *Antiviral Research*, *144*, 173–185.

Llurba-Montesino, N., & Schmidt, T. J. (2018). Salvia species as sources of natural products with antiprotozoal activity. *International Journal of Molecular Sciences*, *19*(1), 264.

Ma, Q. G., Xu, K., Sang, Z. P., Wei, R. R., Liu, W. M., Su, Y. L., & Li, L. J. (2016). Alkenes with antioxidative activities from *Murraya koenigii* (L.) Spreng. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, *26*(3), 799–803.

Mahipal, P., & Pawar, R. S. (2017). Nephroprotective effect of *Murraya koenigii* on cyclophosphamide induced nephrotoxicity in rats. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, *10*(8), 808–812.

Mandal, S., Nayak, A., Kar, M., Banerjee, S. K., Das, A., Upadhyay, S. N., & Banerji, J. (2010). Antidiarrhoeal activity of carbazole alkaloids from *Murraya koenigii* Spreng (Rutaceae) seeds. *Fitoterapia*, *81*(1), 72–74.

Mani, V., Ramasamy, K., Ahmad, A., Wahab, S. N., Jaafar, S. M., Kek, T. L., & Majeed, A. B. A. (2013). Effects of the total alkaloidal extract of *Murraya koenigii* leaf on oxidative stress and cholinergic transmission in aged mice. *Phytotherapy Research*, *27*(1), 46–53.

Maswada, H. F., & Abdallah, S. A. (2013). In vitro antifungal activity of three geophytic plant extracts against three post-harvest pathogenic fungi. *Pakistan Journal of Biological Sciences: PJBS*, *16*(23), 1698–1705.

McDevitt, J. T., Schneider, D. M., Katiyar, S. K., & T. D. Edlind. (1996). Berberine: a candidate for the treatment of diarrhea in AIDS patients, abstr. 175. *Program and Abstracts of the 36th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy. American Society for Microbiology*.

McMahon, J. B., Currens, M. J., Gulakowski, R. J., Buckheit, R. W., Lackman-Smith, C., Hallock, Y. F., & Boyd, M. R. (1995). Michellamine B, a novel plant alkaloid, inhibits human immunodeficiency virus-induced cell killing by at least two distinct mechanisms. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, *39*(2), 484–488.

Meghvansi, M. K., Siddiqui, S., Khan, M. H., Gupta, V. K., Vairale, M. G., Gogoi, H. K., & Singh, L. (2010). Naga chilli: a potential source of capsaicinoids with broad-spectrum ethnopharmacological applications. *Journal of Ethnopharmacology*, *132*(1), 1–14.

Meng, L., Guo, Q., Liu, Y., Chen, M., Li, Y., Jiang, J., & Shi, J. (2017). Indole alkaloid sulfonic acids from an aqueous extract of *Isatis indigotica* roots and their antiviral activity. *Acta Pharmaceutica Sinica B*, *7*(3), 334–341.

Menichini, F., Tundis, R., Bonesi, M., Loizzo, M. R., Conforti, F., Statti, G., & Menichini, F. (2009). The influence of fruit ripening on the phytochemical content and biological activity of *Capsicum chinense* Jacq. cv Habanero. *Food Chemistry*, *114*(2), 553–560.

Menzel, L. P., Chowdhury, H. M., Ruddick, W., Falkovsky, K., Vorona, R., & Diamond, G. (2017). Potent in vitro and in vivo antifungal activity of a small molecule host defense peptide mimic through a membrane-active mechanism. *Scientific Reports*, *7*(1), 1–10.

Mesomo, M. C., Corazza, M. L., Ndiaye, P. M., Dalla Santa, O. R., Cardozo, L., & de Paula Scheer, A. (2013). Supercritical CO2 extracts and essential oil of ginger (*Zingiber officinale* R.): Chemical composition and antibacterial activity. *The Journal of Supercritical Fluids*, *80*, 44–49.

www.SID.ir

Min, N., Leong, P. T., Lee, R. C. H., Khuan, J. S. E., & Chu, J. J. H. (2018). A flavonoid compound library screen revealed potent antiviral activity of plant-derived flavonoids on human enterovirus A71 replication. *Antiviral Research*, *150*, 60–68.

Mishra, S., Pandey, A., & Manvati, S. (2020). Coumarin: An emerging antiviral agent. *Heliyon*, *6*(1), e03217.

Modjinou, T., Versace, D. L., Andaloussi, S. A., Langlois, V., & Renard, E. (2020). o-Networks Poly (hydroxyalkanoates)-Terpenes to Enhance Antibacterial Properties. *Bioengineering*, *7*(1), 13.

Moeini, A., Cimmino, A., Dal Poggetto, G., Di Biase, M., Evidente, A., Masi, M., & Malinconico, M. (2018). Effect of pH and TPP concentration on chemico-physical properties, release kinetics and antifungal activity of Chitosan-TPP-Ungeremine microbeads. *Carbohydrate Polymers*, *195*, 631–641.

Mohamed, A. A., Behiry, S. I., Ali, H. M., EL-Hefny, M., Salem, M. Z., & Ashmawy, N. A. (2020). Phytochemical compounds of branches from *P. halepensis* oily liquid extract and S. terebinthifolius essential oil and their potential antifungal activity. *Processes*, *8*(3), 330.

Mohamed, A. M., El-Sharkawy, F. Z., Ahmed, S. A. A., Aziz, W. M., & Badary, O. A. (2009). Glycemic control and therapeutic effect of *Nigella sativa* and *Curcuma longa* on rats with streptozotocin-induced diabetic hepatopathy. *Journal of Pharmacology and Toxicology*, *4*(2), 45–57.

Mohammadi, R., & Moattar, F. (2007). Antifungal activity of *Zingiber officinale* Rosc. essential oil against fluconazole resistant vaginal isolates of *Candida albicans*. *Journal of Medicinal Plants*, *6*(24), 22–27.

Monzote, L., Alarcón, O., & Setzer, W. N. (2012). Antiprotozoal activity of essential oils. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, *77*(4), 167–175.

Moo, C. L., Yang, S. K., Osman, M. A., Yuswan, M. H., Loh, J. Y., Lim, W. M., & Lai, K. S. (2020). Antibacterial Activity and Mode of Action of β-caryophyllene on *Bacillus cereus*. *Polish Journal of Microbiology*, *69*(1), 49.

Moradi, M., Hassani, A., Ehsani, A., Hashemi, M., Raeisi, M., & Naghibi, S. S. (2014). Phytochemical and antibacterial properties of *Origanum vulgare* ssp. gracile growing wild in Kurdistan province of Iran. *Journal of Food Quality and Hazards Control*, *1*(4), 120–124.

Moradi, M. T., Karimi, A., Rafieian-Kopaei, M., & Fotouhi, F. (2017). In vitro antiviral effects of *Peganum harmala* seed extract and its total alkaloids against Influenza virus. *Microbial Pathogenesis*, *110*, 42–49.

Morales-Soto, A., Gómez-Caravaca, A. M., García-Salas, P., Segura-Carretero, A., & Fernández-Gutiérrez, A. (2013). High-performance liquid chromatography coupled to diode array and electrospray time-of-flight mass spectrometry detectors for a comprehensive characterization of phenolic and other polar compounds in three pepper (*Capsicum annuum* L.) samples. *Food Research International*, *51*(2), 977–984.

Mozafarian, V. (2012). *Idntification of Medicinal and Aromatic Plants of Iran (Farhang Moaser press)*.

Mueller-Harvey, I. (2001). Analysis of hydrolysable tannins. *Animal Feed Science and Technology*, *91*(1–2), 3–20.

Mueller, M., Hobiger, S., & Jungbauer, A. (2010). Anti-inflammatory activity of extracts from fruits, herbs and spices. *Food Chemistry*, *122*(4), 987–996.

www.SID.ir

Arch

Muhammad, I., Pandian, S., & Hopper, W. (2020). Antibacterial and antioxidant activity of p-quinone methide derivative synthesized from 2, 6-di-tert-butylphenol. *Chemistry International*, *6*(4), 260–266.

Mukhtar, H., & Ahmad, N. (2000). Tea polyphenols: prevention of cancer and optimizing health. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *71*(6), 1698s-1702s.

Muñoz Castellanos, L., Amaya Olivas, N., Ayala-Soto, J., De La O Contreras, C. M., Zermeño Ortega, M., Sandoval Salas, F., & Hernández-Ochoa, L. (2020). In vitro and in vivo antifungal activity of clove (*Eugenia caryophyllata*) and pepper (*Piper nigrum* L.) essential oils and functional extracts against *Fusarium oxysporum* and *Aspergillus niger* in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *International Journal of Microbiology*, *2020*, 1702037.

Murthy, C. T., & Bhattacharya, S. (2008). Cryogenic grinding of black pepper. *Journal of Food Engineering*, *85*(1), 18–28.

Nadjib, B. M. (2020). Effective antiviral activity of essential oils and their characteristic terpenes against coronaviruses: An update. *J. Pharmacol. Clin. Toxicol*, *8*(1), 1138.

Nag, A., & Chowdhury, R. R. (2020). Piperine, an alkaloid of black pepper seeds can effectively inhibit the antiviral enzymes of Dengue and Ebola viruses, an in silico molecular docking study. *VirusDisease*, *31*(3), 308–315.

Namba, T., Morita, O., Huang, S. L., Goshima, K., Hattori, M., & Kakiuchi, N. (1988). Studies on cardio-active crude drugs; I. Effect of coumarins on cultured myocardial cells. *Planta Medica*, *54*(4), 277–282.

Nandi, N., Gayen, K., Ghosh, S., Bhunia, D., Kirkham, S., Sen, S. K., & Banerjee, A. (2017). Amphiphilic peptide-based supramolecular, noncytotoxic, stimuli-responsive hydrogels with antibacterial activity. *Biomacromolecules*, *18*(11), 3621–3629.

Naz, S., Jabeen, S., Ilyas, S., Manzoor, F., Aslam, F., & Ali, A. (2010). Antibacterial activity of *Curcuma longa* varieties against different strains of bacteria. *Pak J Bot*, *42*(1), 455–462.

Niamsa, N., & Sittiwet, C. (2009). Antimicrobial activity of *Curcuma longa* aqueous extract. *Journal of Pharmacology and Toxicology*, *4*(4), 173–177.

Nickavar, B., Mojab, F., & Dolat-Abadi, R. (2005). Analysis of the essential oils of two *Thymus* species from Iran. *Food Chemistry*, *90*(4), 609–611.

Nikolić, M., Glamočlija, J., Ferreira, I. C., Calhelha, R. C., Fernandes, Â., Marković, T., & Soković, M. (2014). Chemical composition, antimicrobial, antioxidant and antitumor activity of *Thymus serpyllum* L., *Thymus algeriensis* Boiss. and Reut and *Thymus vulgaris* L. essential oils. *Industrial Crops and Products*, *52*, 183–190.

Ningappa, M. B., Dhananjaya, B. L., Dinesha, R., Harsha, R., & Srinivas, L. (2010). Potent antibacterial property of APC protein from curry leaves (*Murraya koenigii* L.). *Food Chemistry*, *118*(3), 747–750.

Oketch-Rabah, H. A., Lemmich, E., Dossaji, S. F., Theander, T. G., Olsen, C. E., Cornett, C., & Christensen, S. B. (1997). Two new antiprotozoal 5-methylcoumarins from *Vernonia brachycalyx*. *Journal of Natural Products*, *60*(5), 458–461.

Olmedo, G. M., Cerioni, L., González, M. M., Cabrerizo, F. M., Rapisarda, V. A., & Volentini, S. I. (2017). Antifungal activity of β-carbolines on *Penicillium digitatum* and *Botrytis cinerea*. *Food Microbiology*, *62*, 9–14.

www.SID.ir

Omulokoli, E., Khan, B., & Chhabra, S. C. (1997). Antiplasmodial activity of four Kenyan medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, *56*(2), 133–137.

Oniga, I., Puşcaş, C., Silaghi-Dumitrescu, R., Olah, N. K., Sevastre, B., Marica, R., & Hanganu, D. (2018). *Origanum vulgare* ssp. vulgare: Chemical composition and biological studies. *Molecules*, *23*(8), 2077.

OPEZ-HERNANDES, J., Oruna-Concha, J., Simal-Lozano, J., Gonzales-Castro, M. J., & VASQUEZ-BLANCO, M. E. (1996). Determination of capsaicin and dihydrocapsaicin in cayenne pepper and padron peppers by HPLC. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, *92*(12), 393–395.

Ordaz-Trinidad, N., Dorantes-Álvarez, L., Salas-Benito, J., Barrón-Romero, B. L., Salas-Benito, M., & Nova-Ocampo, M. D. (2018). Cytotoxicity and antiviral activity of pepper extracts (*Capsicum* spp). *Polibotánica*, *46*, 273–285.

Origanum species. (2019). http://www.theplantlist.org

Ortega, J. T., Serrano, M. L., Suárez, A. I., Baptista, J., Pujol, F. H., Cavallaro, L. V., & Rangel, H. R. (2019). Antiviral activity of flavonoids present in aerial parts of *Marcetia taxifolia* against Hepatitis B virus, Poliovirus, and *Herpes Simplex* Virus in vitro. *EXCLI Journal*, *18*, 1037.

Osanloo, M., Abdollahi, A., Valizadeh, A., & Abedinpour, N. (2020). Antibacterial potential of essential oils of *Zataria multiflora* and *Mentha piperita*, micro-and nano-formulated forms. *Iranian Journal of Microbiology*, *12*(1), 43.

Oussalah, M., Caillet, S., Saucier, L., & Lacroix, M. (2007). Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: E. coli O157: H7, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. *Food Control*, *18*(5), 414–420.

Parekh, J., & Karathia, N. (2006). Screening of some traditionally used medicinal plants for potential antibacterial activity. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, *68*(6), 832–834.

Pattnaik, S., Subramanyam, V. R., & Kole, C. (1996). Antibacterial and antifungal activity of ten essential oils in vitro. *Microbios*, *83*(349), 237–246.

Pelkonen, O., Raunio, H., Rautio, A., Pasanen, M., & Lang, M. (1997). The metabolism of coumarins. In *Coumarins: Biology, Applications and mode of action*. Wiley.

Pereira, M. D., da Silva, T., Aguiar, A. C. C., Oliva, G., Guido, R. V., Yokoyama-Yasunaka, J. K., & Lopes, L. M. (2017). Chemical composition, antiprotozoal and cytotoxic activities of indole alkaloids and benzofuran neolignan of *Aristolochia cordigera*. *Planta Medica*, *83*(11), 912–920.

Perez-Sanchez, C., Ruiz-Limon, P., Aguirre, M. A., Bertolaccini, M. L., Khamashta, M. A., Rodriguez-Ariza, A., & Lopez-Pedrera, C. (2012). Mitochondrial dysfunction in antiphospholipid syndrome: implications in the pathogenesis of the disease and effects of coenzyme Q10 treatment. *Blood*, *119*(24), 5859–5870.

Pertino, M. W., Vega, C., Rolón, M., Coronel, C., Rojas de Arias, A., & Schmeda-Hirschmann, G. (2017). Antiprotozoal activity of triazole derivatives of dehydroabietic acid and oleanolic acid. *Molecules*, *22*(3), 369.

Peter, K. V. (1999). Informatics on turmeric and ginger. *Indian Spices*, *36*(2–3), 12–14.

Phillipson, J. D., & ONeill, M. J. (1989). New leads to the treatment of protozoal infections based on natural product molecules. *Acta Pharmaceutica Nordica*, *1*(3), 131–144.

www.SID.ir

Pierson, J. T., Dumetre, A., Hutter, S., Delmas, F., Laget, M., Finet, J. P., & Combes, S. (2010). Synthesis and antiprotozoal activity of 4-arylcoumarins. *European Journal of Medicinal Chemistry*, *45*(3), 864–869.

Pillai, A. M., Sivasankarapillai, V. S., Rahdar, A., Joseph, J., Sadeghfar, F., Rajesh, K., & Kyzas, G. Z. (2020). Green synthesis and characterization of zinc oxide nanoparticles with antibacterial and antifungal activity. *Journal of Molecular Structure*, *1211*, 128107.

Piller, N. Á. (1975). A comparison of the effectiveness of some anti-inflammatory drugs on thermal oedema. *British Journal of Experimental Pathology*, *56*(6), 554.

Pisano, M. B., Kumar, A., Medda, R., Gatto, G., Pal, R., Fais, A., & Matos, M. J. (2019). Antibacterial activity and molecular docking studies of a selected series of hydroxy-3-arylcoumarins. *Molecules*, *24*(15), 2815.

Pittler, M. H., & Ernst, E. (1998). Peppermint oil for irritable bowel syndrome: a critical review and metaanalysis. *The American Journal of Gastroenterology*, *93*(7), 1131–1135.

Plavšić, D. V., Dimić, G. R., Psodorov, Đ. B., Psodorov, D. Đ., Šarić, L. Ć., Čabarkapa, I. S., & Košutić, M. B. (2017). Antifungal activity of *mentha piperita* and *carum carvi* essential oils. *Zbornik Matice Srpske Za Prirodne Nauke*, *133*, 201–207.

Quintana, V. M., Selisko, B., Brunetti, J. E., Eydoux, C., Guillemot, J. C., Canard, B., & Castilla, V. (2020). Antiviral activity of the natural alkaloid anisomycin against dengue and Zika viruses. *Antiviral Research*, *176*, 104749.

Rajasekar, S., Krishna, T. A., Tharmalingam, N., Andivelu, I., & Mylonakis, E. (2019). Metal-Free C-H Thiomethylation of Quinones Using Iodine and DMSO and Study of Antibacterial Activity. *ChemistrySelect*, *4*(8), 2281–2287.

Raji, P., Samrot, A. V., Keerthana, D., & Karishma, S. (2019). Antibacterial activity of alkaloids, flavonoids, saponins and tannins mediated green synthesised silver nanoparticles against *Pseudomonas aeruginosa* and *Bacillus subtilis*. *Journal of Cluster Science*, *30*(4), 881–895.

Rautela, R., Das, G. K., Khan, F. A., Prasad, S., Kumar, A., Prasad, J. K., & Srivastava, S. K. (2018). Antibacterial, anti-inflammatory and antioxidant effects of *Aegle marmelos* and *Murraya koenigii* in dairy cows with endometritis. *Livestock Science*, *214*, 142–148.

Rees, L. P., Minney, S. F., Plummer, N. T., Slater, J. H., & Skyrme, D. A. (1993). A quantitative assessment of the antimicrobial activity of garlic (*Allium sativum*). *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, *9*(3), 303–307.

Richard, F. T., Joshua, A. T., & Philips, A. J. (2013). Effect of aqueous extract of leaf and bark of guava (*Psidium guajav*a) on fungi *Microsporum gypseum* and *Trichophyton mentagrophytes*, and bacteria *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*. *Advancement in Medicinal Plant Research*, *1*(2), 45–48.

Richardson, I. B. K., & Stearn, W. T. (1978). *Flowering plants of the world (Vol. 336)* (V. H. Heywood & D. M. Moore (Eds.)). Oxford university press.

Rocha, J. A., Andrade, I. M., Véras, L. M., Quelemes, P. V., Lima, D. F., Soares, M. J., & Leite, J. R. (2017). Anthelmintic, antibacterial and cytotoxicity activity of imidazole alkaloids from *Pilocarpus microphyllus* leaves. *Phytotherapy Research*, *31*(4), 624–630.

Rodrigues de Almeida, N., Han, Y., Perez, J., Kirkpatrick, S., Wang, Y., & Sheridan, M. C. (2018). Design, synthesis, and nanostructure-dependent antibacterial activity of cationic peptide

www.SID.ir

Arch

amphiphiles. *ACS Applied Materials & Interfaces*, *11*(3), 2790–2801.

Roth, G. N., Chandra, A., & Nair, M. G. (1998). Novel bioactivities of *Curcuma longa* constituents. *Journal of Natural Products*, *61*(4), 542–545.

Rudrappa, T., & Bais, H. P. (2008). Curcumin, a known phenolic from *Curcuma longa*, attenuates the virulence of *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 in whole plant and animal pathogenicity models. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *56*(6), 1955–1962.

Sabulal, B., Dan, M., Kurup, R., Pradeep, N. S., Valsamma, R. K., & George, V. (2006). Caryophyllene-rich rhizome oil of *Zingiber nimmonii* from South India: Chemical characterization and antimicrobial activity. *Phytochemistry*, *67*(22), 2469–2473.

San Chang, J., Wang, K. C., Yeh, C. F., Shieh, D. E., & Chiang, L. C. (2013). Fresh ginger (*Zingiber officinale*) has anti-viral activity against human respiratory syncytial virus in human respiratory tract cell lines. *Journal of Ethnopharmacology*, *145*(1), 146–151.

Sang, J. P. (1982). Estimation of menthone, menthofuran, menthyl acetate and menthol in peppermint oil by capillary gas chromatography. *Journal of Chromatography A*, *253*, 109–112.

Sarmiento, W. C., Maramba, C. C., & Gonzales, M. L. M. (2011). An in-vitro study on the antibacterial effect of neem (*Azadirachta indica*) leaf extract on methicillin-sensitive and Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *PIDSP J*, *12*(1), 40–45.

Scalbert, A. (1991). Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry*, *30*(12), 3875–3883.

Schmidt, H. (1988). Phenol oxidase (EC 1.14. 18.1) a marker enzyme for defense cells. *Progress in Histochemistry and Cytochemistry*, *17*(3), III–186.

Schofield, P., Mbugua, D. M., & Pell, A. N. (2001). Analysis of condensed tannins: a review. *Animal Feed Science and Technology*, *91*(1–2), 21–40.

Selvendiran, K., Singh, J. P. V., Krishnan, K. B., & Sakthisekaran, D. (2003). Cytoprotective effect of piperine against benzo [a] pyrene induced lung cancer with reference to lipid peroxidation and antioxidant system in Swiss albino mice. *Fitoterapia*, *74*(1–2), 109–115.

Sethi, M. L. (1979). Inhibition of reverse transcriptase activity by benzophenanthridine alkaloids. *Journal of Natural Products*, *42*(2), 187–196.

Shah, K. J., & Juvekar, A. R. (2006). Positive inotropic effect of *Murraya koenigii* (Linn.) Spreng extract on an isolated perfused frog heart. *Indian J Exp Biol*, *44*, 481–484.

Shaik, M. R., Khan, M., Kuniyil, M., Al-Warthan, A., Alkhathlan, H. Z., Siddiqui, M. R. H., & Adil, S. F. (2018). Plant-extract-assisted green synthesis of silver nanoparticles using *Origanum vulgare* L. extract and their microbicidal activities. *Sustainability*, *10*(4), 913.

Shalayel, M. H. F., Asaad, A. M., Qureshi, M. A., & Elhussein, A. B. (2017). Anti-bacterial activity of peppermint (*Mentha piperita*) extracts against some emerging multi-drug resistant human bacterial pathogens. *Journal of Herbal Medicine*, *7*, 27–30.

Shao-Hui, W., Yan-Lan, H., & Tong-Xiang, L. (2019). Plant distribution and pharmacological activity of flavonoids. *Traditional Medicine Research*, *4*(5), 269.

Sharon, N., & Ofek, I. (1986). Mannose specific bacterial surface lectins. In *Microbial lectins and agglutinins* (pp. 55–82). John Wiley & Sons.

Shi, Y. N., Liu, F. F., Jacob, M. R., Li, X. C., Zhu, H. T., Wang, D., & Zhang, Y. J. (2017). Antifungal

www.SID.ir

Arch

amide alkaloids from the aerial parts of *Piper flaviflorum* and *Piper sarmentosum*. *Planta Medica*, *83*(1–2), 143–150.

Silva, J. P. B., Peres, A. R. M. N., Paixão, T. P., Silva, A. S. B., Baetas, A. C., Barbosa, W. L. R., & Andrade, M. A. (2017). Antifungal activity of hydroalcoholic extract of *Chrysobalanus icaco* against oral clinical isolates of Candida Species. *Pharmacognosy Research*, *9*(1), 96.

Simić, A., Soković, M. D., Ristić, M., Grujić-Jovanović, S., Vukojević, J., & Marin, P. D. (2004). The chemical composition of some Lauraceae essential oils and their antifungal activities. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, *18*(9), 713–717.

Simirgiotis, M. J., Burton, D., Parra, F., López, J., Muñoz, P., Escobar, H., & Parra, C. (2020). Antioxidant and Antibacterial Capacities of *Origanum vulgare* L. Essential Oil from the Arid Andean Region of Chile and its Chemical Characterization by GC-MS. *Metabolites*, *10*(10), 414.

Sivasothy, Y., Chong, W. K., Hamid, A., Eldeen, I. M., Sulaiman, S. F., & Awang, K. (2011). Essential oils of *Zingiber officinale* var. rubrum Theilade and their antibacterial activities. *Food Chemistry*, *124*(2), 514–517.

Skulachev, V. P., Anisimov, V. N., Antonenko, Y. N., Bakeeva, L. E., Chernyak, B. V., Erichev, V. P., & Zorov, D. B. (2009). An attempt to prevent senescence: a mitochondrial approach. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Bioenergetics*, *1787*(5), 437–461.

Song, S., Sun, X., Meng, L., Wu, Q., Wang, K., & Deng, Y. (2020). Antifungal activity of hypocrellin compounds and their synergistic effects with antimicrobial agents against *Candida albicans*. *Microbial Biotechnology*, *0*(0), 1–14.

Souza-Moreira, T. M., Severi, J. A., Rodrigues, E. R., de Paula, M. I., Freitas, J. A., Vilegas, W., & Pietro, R. C. (2019). Flavonoids from *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel (Myrtaceae) with antifungal activity. *Natural Product Research*, *33*(17), 2579–2582.

Srinivasan, K. (2005). Plant foods in the management of diabetes mellitus: spices as beneficial antidiabetic food adjuncts. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, *56*(6), 399–414.

Strika, I., Basic, A. B., & Halilović, N. (2017). Antimicrobial effects of garlic (*Allium sativum* L.). *Bulletin of the Chemists and Technologists of Bosnia and Herzegovina*, *47*(7), 17–22.

Sudheeran, P. K., Ovadia, R., Galsarker, O., Maoz, I., Sela, N., Maurer, D., & Alkan, N. (2020). Glycosylated flavonoids: fruit's concealed antifungal arsenal. *New Phytologist*, *225*(4), 1788–1798.

Tabefam, M., Farimani, M. M., Danton, O., Ramseyer, J., Kaiser, M., Ebrahimi, S. N., & Hamburger, M. (2018). Antiprotozoal diterpenes from Perovskia abrotanoides. *Planta Medica*, *84*(12–13), 913–919.

Tagoe, D., Baidoo, S., Dadzie, I., Kangah, V., & Nyarko, H. (2009). A comparison of the antimicrobial (antifungal) properties of garlic, ginger and lime on *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* and *Cladosporium herbarum* using organic and water base extraction methods. *The Internet Journal of Tropical Medicine*, *7*(1), 1–11.

Teixeira, A., Nóbrega, R. ., Lima, E., Araújo, W. ., & Lima, I. (2020). Antifungal activity study of the monoterpene thymol against *Cryptococcus neoformans*. *Natural Product Research*, *34*(18), 2630–2633.

Terras, F. R., Schoofs, H. M., Thevissen, K., Osborn, R. W., Vanderleyden, J., Cammue, B. P., &

www.SID.ir

Broekaert, W. F. (1993). Synergistic enhancement of the antifungal activity of wheat and barley thionins by radish and oilseed rape 2S albumins and by barley trypsin inhibitors. *Plant Physiology*, *103*(4), 1311–1319.

Thastrup, O., Knudsen, J. B., Lemmich, J., & Winther, K. (1985). Inhibition of human platelet aggregation by dihydropyrano-and dihydrofuranocoumarins, a new class of cAMP-phosphodiesterase inhibitors. *Biochemical Pharmacology*, *34*(12), 2137–2140.

Thirumurugan, K., Shihabudeen, M. S., & Hansi, P. D. (2010). Antimicrobial activity and phytochemical analysis of selected Indian folk medicinal plants. *Steroids*, *1*(7), 430–434.

Thomson, W. A. R., & Schultes, R. E. (1978). *Medicines from the Earth*. McGraw-Hill.

Tolan, I., Ragoobirsingh, D., & Morrison, E. Y. S. A. (2004). Isolation and purification of the hypoglycaemic principle present in Capsicum frutescens. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, *18*(1), 95–96.

Tondi, G., Thévenon, M. F., Mies, B., Standfest, G., Petutschnigg, A., & Wieland, S. (2013). Impregnation of Scots pine and beech with tannin solutions: effect of viscosity and wood anatomy in wood infiltration. *Wood Science and Technology*, *47*(3), 615–625.

Tran, H. N., Graham, L., & Adukwu, E. C. (2020). In vitro antifungal activity of *Cinnamomum zeylanicum* bark and leaf essential oils against *Candida albicans* and *Candida auris*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, *104*(20), 8911–8924.

Tripathi, Y. C., Anjum, N., & Rana, A. (2018). Chemical Comosition and In vitro Antifungal and Antioxidant Activities of Essential Oil from *Murraya koenigii* (l.) Spreng Leaves. *Asian J. Biomed Pharmaceut Sci*, *65*(8), 1–9.

Troost, B., Mulder, L. M., Diosa-Toro, M., van de Pol, D., Rodenhuis-Zybert, I. A., & Smit, J. M. (2020). Tomatidine, a natural steroidal alkaloid shows antiviral activity towards chikungunya virus in vitro. *Scientific Reports*, *10*(1), 1–12.

Tsuchiya, H., Sato, M., Miyazaki, T., Fujiwara, S., Tanigaki, S., Ohyama, M., & Iinuma, M. (1996). Comparative study on the antibacterial activity of phytochemical flavanones against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Ethnopharmacology*, *50*(1), 27–34.

Tullio, V., Roana, J., Scalas, D., & Mandras, N. (2019). Evaluation of the antifungal activity of *Mentha x piperita* (Lamiaceae) of Pancalieri (Turin, Italy) essential oil and its synergistic interaction with azoles. *Molecules*, *24*(17), 3148.

Tung, Y. T., Chua, M. T., Wang, S. Y., & Chang, S. T. (2008). Anti-inflammation activities of essential oil and its constituents from indigenous cinnamon (*Cinnamomum osmophloeum*) twigs. *Bioresource Technology*, *99*(9), 3908–3913.

Uddin, G., & Rauf, A. (2012). Phytochemical screening and biological activity of the aerial parts of *Elaeagnus umbellata*. *Scientific Research and Essays*, *7*(43), 3690–3694.

Unlu, M., Ergene, E., Unlu, G. V., Zeytinoglu, H. S., & Vural, N. (2010). Composition, antimicrobial activity and in vitro cytotoxicity of essential oil from *Cinnamomum zeylanicum* Blume (Lauraceae). *Food and Chemical Toxicology*, *48*(11), 3274–3280.

Venkatadri, B., Shanparvish, E., Rameshkumar, M. R., Arasu, M. V., Al-Dhabi, N. A., Ponnusamy, V. K., & Agastian, P. (2020). Green synthesis of silver nanoparticles using aqueous rhizome extract of *Zingiber officinale* and *Curcuma longa*: In-vitro anti-cancer potential on human colon

www.SID.ir

carcinoma HT-29 cells. *Saudi Journal of Biological Sciences*, *27*(11), 2980–2986.

Vilhelmova-Ilieva, N., Galabov, A. S., & Mileva, M. (2019). Tannins as antiviral agents. In *Tannins-Structural Properties, Biological Properties and Current Knowledge* (pp. 41–51).

Villegas, I., Sánchez-Fidalgo, S., & Alarcon de la Lastra, C. (2008). New mechanisms and therapeutic potential of curcumin for colorectal cancer. *Molecular Nutrition & Food Research*, *52*(9), 1040–1061.

Vinciguerra, V., Rojas, F., Tedesco, V., Giusiano, G., & Angiolella, L. (2019). Chemical characterization and antifungal activity of *Origanum vulgare*, Thymus vulgaris essential oils and carvacrol against *Malassezia furfur*. *Natural Product Research*, *33*(22), 3273–3277.

Vu, T. T., Kim, H., Tran, V. K., Vu, H. D., Hoang, T. X., Han, J. W., & Kim, J. C. (2017). Antibacterial activity of tannins isolated from Sapium baccatum extract and use for control of tomato bacterial wilt. *PloS One*, *12*(7), e0181499.

Weber, N. D., Andersen, D. O., North, J. A., Murray, B. K., Lawson, L. D., & Hughes, B. G. (1992). In vitro virucidal effects of *Allium sativum* (garlic) extract and compounds. *Planta Medica*, *58*(5), 417–423.

Wellington, K. W., Nyoka, N. B., & McGaw, L. J. (2019). Investigation of the antibacterial and antifungal activity of thiolated naphthoquinones. *Drug Development Research*, *80*(3), 386–394.

Wenji, K. Y., Rukmi, I., & Suprihadi, A. (2019). In vitro Antifungal Activity of Methanolic and Chloroform Mint Leaves (*Mentha piperita* L.) Extracts Against *Candida albicans*. *Journal of Physics: Conference Series*, *1217*(1), 012136.

Wild, R. (1994). *The complete book of natural and medicinal cures*. Rodale Press.

Wolde, T., Kuma, H., Trueha, K., & Yabeker, A. (2018). Anti-bacterial activity of garlic extract against human pathogenic bacteria. *J Pharmacovigil*, *6*(1), 1–5.

Wuthi-Udomlert, M., Grisanapan, W., Luanratana, O., & Caichompoo, W. (2000). Antifungal activity of *Curcuma longa* grown in Thailand. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, *31*, 178–182.

Xu, K., Wang, J. L., Chu, M. P., & Jia, C. (2019). Activity of coumarin against *Candida albicans* biofilms. *Journal de Mycologie Medicale*, *29*(1), 28–34.

Yang, Z., Yang, W., Peng, Q., He, Q., Feng, Y., Luo, S., & Yu, Z. (2009). olatile phytochemical composition of rhizome of ginger after extraction by headspace solid-phase microextraction, petroleum ether extraction and steam distillation extraction. *Bangladesh Journal of Pharmacology*, *4*(2), 136–143.

Zakaryan, H., Arabyan, E., Oo, A., & Zandi, K. (2017). Flavonoids: promising natural compounds against viral infections. *Archives of Virology*, *162*(9), 2539–2551.

Zalevskaya, O., Gur'eva, Y., Kutchin, A., & Hansford, K. A. (2020). Antimicrobial and Antifungal Activities of Terpene-Derived Palladium Complexes. *Antibiotics*, *9*(5), 277.

Zandi, K., Ramedani, E., Mohammadi, K., Tajbakhsh, S., Deilami, I., Rastian, Z., & Farshadpour, F. (2010). Evaluation of antiviral activities of curcumin derivatives against HSV-1 in Vero cell line. *Natural Product Communications*, *5*(12), 1934578X1000501220.

Zhang, Y., & Lewis, K. (1997). Fabatins: new antimicrobial plant peptides. *FEMS Microbiology Letters*,

www.SID.ir

Arch

149(1), 59–64.

Zhao, L., Zhang, J., Liu, T., Mou, H., Wei, C., Hu, D., & Song, B. (2019). Design, synthesis, and antiviral activities of coumarin derivatives containing dithioacetal structures. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *68*(4), 975–981.

Zhu, J., Han, H., Li, F., Wang, X., Yu, J., Qin, X., & Wu, D. (2019). Peptide-functionalized amino acid-derived pseudoprotein-based hydrogel with hemorrhage control and antibacterial activity for wound healing. *Chemistry of Materials*, *31*(12), 4436–4450.

Zimmer, A. R., Leonardi, B., Miron, D., Schapoval, E., de Oliveira, J. R., & Gosmann, G. (2012). Antioxidant and anti-inflammatory properties of *Capsicum baccatum*: from traditional use to scientific approach. *Journal of Ethnopharmacology*, *139*(1), 228–233.

www.SID.ir