

گیاه دارویی علف لیمو (*Cymbopogon citratus*): گیاهشناسی، خواص و کاربردهای آن

۱- فاطمه سلیمی ۲- فرزین عبدالهی* ۳- علیرضا یآوری

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گیاهان دارویی دانشگاه هرمزگان

۲ و ۳- استادیار گروه باغبانی دانشگاه هرمزگان

fatemehsalimi990@gmail.com

*نویسنده مسئول fabdollahi@hormozgan.ac.ir

yavari313@gmail.com

چکیده

گیاهان دارویی مخازن غنی متابولیت‌های ثانویه هستند که در بسیاری از داروها استفاده می‌شوند. گیاه دارویی علف لیمو (*Cymbopogon citratus*) گیاهی علفی و چندساله از خانواده گرامینه (Poaceae) است. که به‌طور گسترده‌ای در دمنوش‌های گیاهی و سایر نوشیدنی‌ها، غذاها و همچنین در شیرینی‌ها استفاده می‌شود. اسانس علف لیمو معمولاً به عنوان یک ماده معطر در عطرسازی‌ها و لوازم آرایشی مانند کرم‌ها و صابون‌ها استفاده می‌شود. این گیاه را به‌طور معمول به دلیل محتوای بالای سیترال می‌شناسند که این ماده به عنوان پیش‌ساز، برای تولید ویتامین A و بتاکاروتن استفاده می‌شود. در این مقاله به خواص ارزشمند گیاه دارویی علف لیمو پرداخته می‌شود تا به عنوان یکی از گیاهان قابل کشت در مناطق جنوبی کشور به کشاورزان توصیه گردد.

کلمات کلیدی: لمون گراس، تنش، سیترال، اسانس، ویتامین A.

مقدمه

Cymbopogon یکی از مهمترین جنس‌های علف‌های اسانس‌زا، از خانواده غلات (Poaceae) است. این گیاه عمدتاً در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری جهان گسترش یافته است [۸]. با اینکه برخی از گونه‌های آن به طور کامل شناسایی نشده‌اند و مورد بررسی قرار نگرفته‌اند، برخی از گونه‌های آن در طب سنتی مورد استفاده قرار گرفته‌اند و برخی دیگر برای استفاده اسانس در صنایع آرایشی و بهداشتی استفاده می‌شوند [۱۴]. این جنس دارای ۱۴۰ گونه است که علف لیمو (*Cymbopogon citratus*) یکی از گونه‌های دارویی آن می‌باشد. دلیل نام‌گذاری علف لیمو این است که اسانس آن بویی مشابه به بوی لیمو دارد. در طب سنتی از دمنوش آن به عنوان آرامبخش سیستم عصبی استفاده می‌شود [۷]. به طور کلی در طب سنتی از چای درست شده از برگ آن محبوب است و به دلیل خواص گسترده مانند خاصیت ضدتب، ضدعفونت، ضد درد، آرامبخش اعصاب و معده مورد استفاده قرار می‌گیرد [۹]. با این حال

بیشتر به دلیل کاربرد بیولوژیکی در علوم پزشکی، علوم غذایی، صنایع آرایشی و بهداشتی و کشاورزی کاربرد دارد. اسانس علف لیمو حاوی ترکیبات فنولی ترپنی و غیر ترپنی است و سیترال یکی از اجزای اصلی ترکیبات اسانس علف لیمو را تشکیل می دهد [۱۳].

گیاهشناسی

علف لیمو گیاهی تک لپه و چندساله با ارتفاع ۱/۸ متر است (شکل ۱). دارای ساقه سفید و طبیعت کوتوله است [۶]. برگها به رنگ سبز روشن و معمولاً تسمه ای شکل و طویل می باشند. طول برگها بین ۲۰ تا ۶۵ سانتی متر و عرض آن ۱ تا ۳ سانتی متر است. طول گل آذین آن به یک متر می رسد [۷]. گل آذین آنها خوشه مرکب و گل های آنها دو جنسی هستند [۶]. غلاف در این گیاه بسیار کوتاه است. ریشه آن نیز کوتاه و کم و بیش افشان است [۹].



شکل ۱. تصویری از گیاه علف لیمو (Cymbopogon citratus)

تاریخچه و مبدا

Cymbopogon citratus یکی از گونه‌های مهم جنس *Cymbopogon* است که با نام‌های *Andropogon citratus* و در منابع فارسی با نام‌های علف لیمو، چمن معطر و لمون گراس شناخته می‌شود. گیاه علف لیمو بومی جنوب آسیا، جنوب شرق آسیا و استرالیا است. اعتقاد بر این است که منشا این گیاه هند، مالزی و سریلانکا است [۸]. علف لیمو در فیلیپین، اوایل قرن ۱۷ برای صادرات تقطیر می‌شد [۵]. در ابتدا از علف لیمو برای طعم دادن به غذاها در تایلند استفاده می‌شد [۵]. در طب سنتی آفریقا و آمریکا جنوبی از دیرباز از چای این گیاه استفاده می‌کردند [۵].

مناطق کشت در جهان

گیاه علف لیمو از یک قرن پیش در هند رشد می‌کند و در حال حاضر در مناطق مختلف هند در سطح تجاری کشت می‌شود. در هند حدود ۳۰۰۰ هزار هکتار با برداشت سالیانه بین ۳۰۰ تا ۳۵۰ تن زیر کشت علف لیمو قرار دارد [۷]. در حال حاضر علف لیمو در بسیاری از مناطق گرمسیری پراکنده شده و مورد کشت قرار می‌گیرد. در مناطقی مانند هند، پاکستان، آمریکا، مکزیک، چین، فیلیپین، تایلند و ماداکاسکار کشت می‌شود [۶].

مناطق قابل کشت در ایران

گیاه علف لیمو بومی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری است. این گیاه در نواحی جنوبی ایران پراکنده است. گیاه علف لیمو در ایران در استان هرمزگان، شهرستان رودان مورد کشت و کار قرار می‌گیرد (شکل ۲) در حال حاضر در ایرانشهر (شکل ۳)، مرودشت و برخی از مناطق استان اصفهان نیز کشت می‌شود.



شکل ۳. مزرعه علف لیمو در ایرانشهر



شکل ۲. مزرعه علف لیمو در شهرستان رودان

نیازهای اکولوژیکی

از آنجایی که منشا گیاه علف لیمو مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری است برای رشد به آب کافی، نور زیاد و درجه حرارت زیاد نیاز دارند. علف لیمو در هر دو آب و هوای گرمسیری و نیمه گرمسیری تا ارتفاع ۹۰۰ متر بالاتر از سطح دریا در خاکهای مختلف می تواند رشد کند اما شرایط ایده آل برای رشد آن آب و هوای گرم و مرطوب با نور کافی، خاکهایی با حاصلخیزی متوسط (لومی شنی با زهکشی خوب) و میزان بارندگی ۲۵۰ تا ۳۳۰ سانتی متر در سال است [۷]. تالاب انزلی و سواحل جنوبی ایران که توسط رشته کوه های زاگرس از فلات مرکزی جدا شده اند مناطق گرم و مرطوب ایران را تشکیل می دهند که این مناطق برای کشت گیاه علف لیمو مناسب هستند. تحقیقات نشان می دهد که شرایط اقلیمی محل رویش بر روی میزان و کیفیت اسانس موثر است.

فیتوشیمیایی

اسانس علف لیمو حاوی ترکیبات مختلفی است. از جمله آن ها می توان به سیترال، ترانس ژرانیول، ژرانول استات و لینالول اشاره کرد [۷]. طبقات شیمیایی مواد جدا شده این گیاه عبارتند از تانن ها، فنول ها، کتون ها، ترپنوئیدها، استرول ها، فلاونوئیدها و قندها. گیاه علف لیمو را معمولاً به دلیل سیترال بالای آن می شناسند که به عنوان پیش ساز برای ویتامین A نیمه مصنوعی و بتاکاروتن استفاده می شود [۱۶].

فواید دارویی

علف لیمو را به دلیل توانایی تولید متابولیت های ثانویه و دارا بودن ترکیبات مختلف از مواد موثره در درمان و بهبود بیماری ها استفاده می کنند. از علف لیمو در طب سنتی برای آرامش روان و تسکین دهنده دردها استفاده می شود [۱۰]. از چای آن در طب سنتی به عنوان تب بر، ضد درد، ضد التهاب، ادرار آور و آرامبخش استفاده می شود. تا کنون از علف لیمو برای اهداف پزشکی متعددی مثل درمان دیابت [۱۵]، تب، آنفولانزا و جلوگیری از تجمع پلاکتی [۱۲] استفاده شده است. علاوه بر این در گزارشات آمده است که اسانس علف لیمو دارای خاصیت آرامبخشی و ضد اضطراب است [۱۱]. این گیاه همچنین برای کاهش وزن بدون تداخلات آنزیم های کبدی موثر است [۵]. در زمینه کشاورزی از اسانس آن در زمینه کنترل آفات و نگهداری میوه ها پس از برداشت استفاده می شود [۷].

روش کشت

برای کشت علف لیمو از روش تکثیر جنسی (بذر) و هم از طریق تقسیم غیرجنسی (روش رویشی) استفاده می کنند. تکثیر با بذر در اوایل بهار در خزانه زیر پلاستیک انجام می شود. بستر آن مخلوطی از کود دامی پوسیده و خاک های شنی و ماسه ای است. درجه حرارت بالا و رطوبت زیاد باعث تسریع در عمل جوانه زنی می شود. بعد از جوانه زنی و رشد گیاهچه، نشا را در اواخر بهار یا اوایل تابستان به زمین اصلی منتقل می کنند. در روش تکثیر رویشی از تقسیم مستقیم بوته برای تکثیر گیاه استفاده می کنند. برای اینکار از

بوته‌هایی که ۳ تا ۳ سال سن دارند استفاده میکنند و پس از تقسیم بوته آن را با فاصله‌ی ۸۰ در ۶۰ در زمین می‌کارند و آن‌ها را آبیاری می‌کنند. فصل پاییز و زمستان بهترین زمان برای تکثیر رویشی این گیاه است [۱].

مشکلات کشت

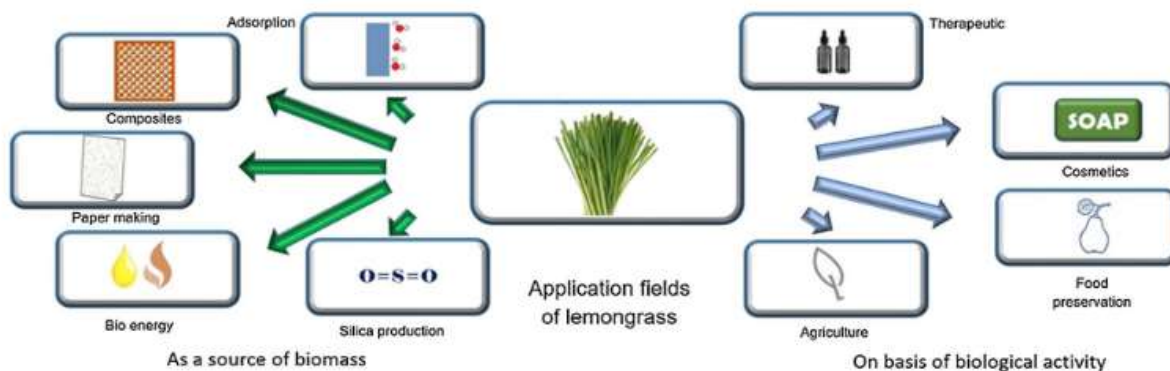
تولید ماده موثره این گیاهان توسط عوامل مختلف محیطی تحت تأثیر قرار می‌گیرد در بین تنش‌های غیر زیستی، خشکی و شوری از جمله تنش‌های محیطی مهم در مناطق خشک و نیمه خشک بوده و بیشترین اثر را روی گیاهان دارویی دارند. شوری یکی از تنش‌های محیطی است که بر رشد و عملکرد گیاه تأثیر قابل توجهی دارد [۳]. خسارت شوری در گیاهان از طریق اثر اسمزی و اثر ویژه نمک است که باعث کاهش میزان آب، اثر سمیت ویژه یون‌ها و اختلال در جذب عناصر غذایی می‌شود. بارندگی کم، تبخیر از سطح، هوادیدگی کانی‌ها، آبیاری با آب شور و عملیات زراعی نامناسب، مهم‌ترین عوامل گسترش شوری هستند. عمده‌ترین عامل شوری در سطح جهان کلرید سدیم می‌باشد [۳]. شوری خاک ممکن است ساخت متابولیت‌های ثانوی را در گیاهان دارویی تحت تأثیر قرار دهد. البته واکنش گونه‌های گیاهی مختلف و توده‌های موجود در هر گونه به تنش متفاوت است. تنش خشکی نیز می‌تواند بر فنولوژی، رشد، عملکرد و اجزای عملکرد تأثیرگذار باشد که میزان این تأثیرگذاری به شدت و میزان تنش خشکی و مرحله‌ی رشدی گیاه بستگی دارد [۴]. با توجه به کمبود آب و افزایش تنش خشکی یکی از مشکلات بزرگ کشاورزی در حال حاضر است. یکی دیگر از مشکلات کشت علف لیمو با در نظر گرفتن نیازهای اکولوژیکی و منشا این گیاه کشت آن در مناطقی که تنش سرمایی وجود دارد است.

پس از برداشت

گیاه علف لیمو در سال ۳ تا ۴ برداشت بسته به سن گیاه دارد، محصول از ۱۰ سانتی‌متر بالاتر از سطح خاک بریده می‌شود. فواصل بین برداشت ۶۰ تا ۷۰ روز است. پس از برداشت اجازه می‌دهند که گیاه پژمرده شود این عمل رطوبت را تا ۳۰ درصد کاهش می‌دهد و عملکرد اسانس را بهبود می‌بخشد [۷]. سپس به محل تقطیر برده می‌شوند [۱۸]. ساقه‌های ضخیم قبل از تقطیر جدا می‌شوند زیرا ساقه‌های ضخیم فاقد روغن و اسانس می‌باشند [۱۶، ۱۹]. به منظور کیفیت بیشتر اسانس بهتر است گیاه در زیر سایه خشک شود. پس از انجام تقطیر و استخراج اسانس، آن را در بطری‌های شیشه‌ای یا ظروف آلومینیومی، فولاد ضد زنگ یا گالوانیزه نگهداری می‌کنند [۱۹]. ظرف باید تا لبه از اسانس پر شده باشد و دور از گرما و نور خورشید نگهداری شود [۱۹].

فرآوری و کاربرد

علف لیمو در زمینه‌های مختلف از جمله کشاورزی، پزشکی، صنایع آرایشی و بهداشتی و غیره کاربرد دارد. در شکل ۴ کاربردهای مختلف علف لیمو را به صورت گرافیکی نمایان شده است.



شکل ۴. کاربردهای مختلف گیاه دارویی علف لیمو

کاربرد علف لیمو به عنوان یک ماده سلولزی

از آنجایی که مواد سلولزی جاذب‌های خوبی هستند از آن‌ها برای جذب یون‌های فلزی و رنگ‌های مختلف استفاده می‌کنند. در گزارشات بیان شده که گیاه علف لیمو مس، نیکل، پلادیم، کادمیوم و روی را جذب می‌کند. برای جذب یون‌های فلزی، پیکره‌ی گیاه علف لیمو خشک شده و در بیشتر موارد به صورت پودری آسیاب می‌شود تشکیل ذرات کوچک‌تر باعث جذب بیشتر می‌شود. فرآیند جذب رنگ در دماهای بالا در کوره انجام می‌شود. مطالعات نشان داده است که ۹۰ درصد رنگ‌ها توسط خاکستر علف لیمو جذب می‌شوند که نشان‌دهنده پتانسیل بالای این گیاه برای جذب رنگ‌ها است [۵].

تولید خمیر کاغذ

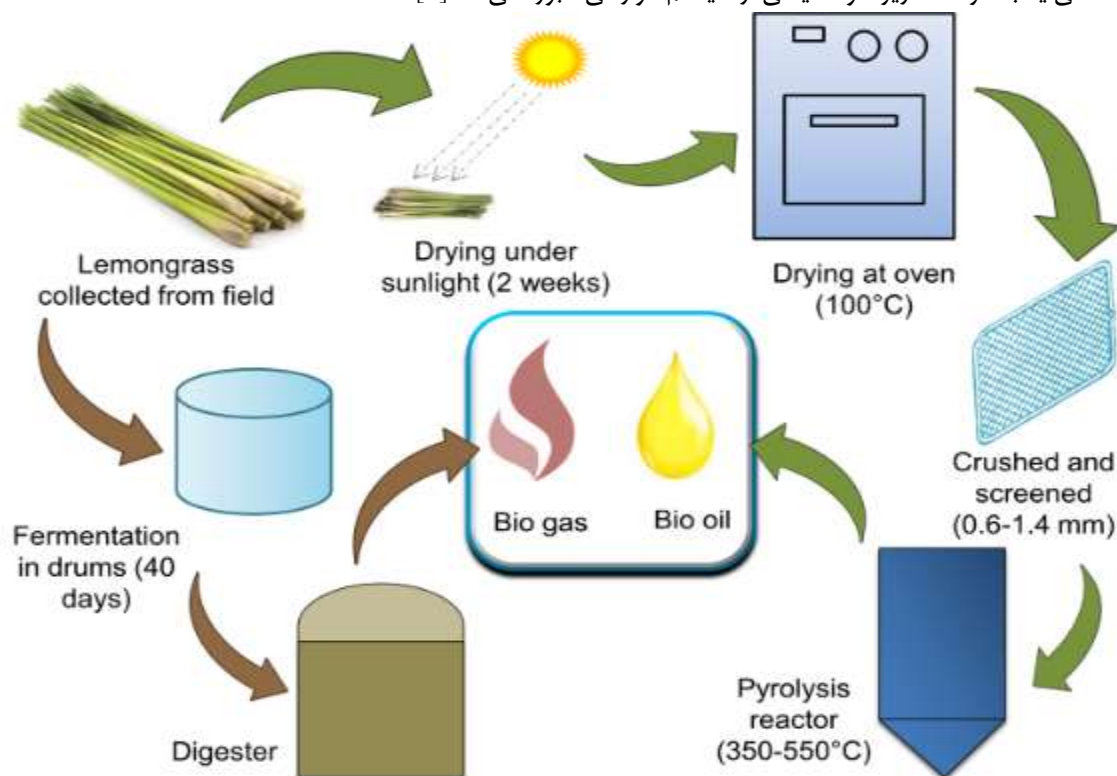
چندین گونه از علف‌ها برای تولید کاغذ استفاده شده‌اند. علف لیمو که سرشار از سلولز است پتانسیل خوبی به عنوان ماده خام در صنایع کاغذسازی دارد. به منظور تولید کاغذ گیاه علف لیمو را چینی‌خورد شده و در دمای ۱۳۰ تا ۱۷۰ درجه به مدت ۳ تا ۶ ساعت پخت می‌شود. سپس مواد را شسته و با استفاده از یک صفحه ارتعاشی کار غربال انجام می‌گیرد، قبل از فرم‌دهی مواد از غلتک‌ها عبور داده می‌شوند تا مواد به خوبی فشرده و پرس شوند [۵].

کاربرد به عنوان یک ماده کامپوزیت

یکی از جدیدترین کاربردهای گزارش شده از گیاه دارویی علف لیمو در زمینه کامپوزیت است که از علف لیمو به عنوان یک ماده برای تقویت کامپوزیت‌های ترموپلاستیک استفاده شده است. به منظور استفاده از این گیاه در تولیدات کامپوزیت، پیکره‌ی روشنی را پس از برداشت، خشک و آسیاب می‌کنند و از آرد تولید شده‌ی آن استفاده می‌کنند. گیاه علف لیمو به طور قابل توجهی خواص فیزیکی کامپوزیت‌ها را افزایش می‌دهد [۵].

تولید انرژی زیستی

برای تولید روغن زیستی از علف لیمو پس از خشک و خرد شدن آن را درون یک محفظه‌ی حرارتی قرار داده می‌شود و پس از غربال کردن، از یک راکتور با بستر سیال نیتروژن عبور می‌کند (شکل ۵). ارزش حرارتی روغن زیستی علف لیمو بیشتر از روغن‌های ساقه سیر، پوسته پنبه و پوسته نخل است. کیفیت گاز زیستی حاصل از علف لیمو از گازهای زیستی دیگر که از فضولات گاو و طیور به دست می‌آید بالاتر است زیرا مواد گیاهی از سیستم گوارشی عبور نمی‌کنند [۵].



شکل ۵. تولید روغن و گاز زیستی از گیاه علف لیمو

تولید سیلیس

برگ و ساقه گیاه علف لیمو منبع خوبی برای سیلیس است. به منظور استخراج سیلیس، گیاه را در خاک غنی از سیلیس کشت می‌کنند و پس از برداشت، شسته، خشک و آسیاب می‌شود. برای تولید سیلیس از گیاه علف لیمو از دو روش عملیات شستشوی اسیدی و تولید سیلیس مستقیماً با کلسینه استفاده شده است. روش شستشوی اسیدی به دلیل درصد بالای سیلیس می‌تواند موثرتر باشد [۵].

نگهداری مواد غذایی

گزارش‌های متعددی مبنی بر فعالیت ضد میکروبی اسانس گیاه علف لیمو بیان شده است. فعالیت ترکیبات اسانس علف لیمو در برابر ۱۲ گونه باکتری مهم مفید واقع شده همچنین تحقیقات حاکی از جلوگیری ترکیبات علف لیمو از رشد پاتوژن‌ها است. بنابراین از

آن می‌توان برای نگهداری مواد غذایی در عملیات پس از برداشت استفاده کرد. اما باید به نکته دقت شود که علف لیمو به عنوان یک کمپلکس طبیعی، پتانسیل سمی شدن را دارد [۵].

صنایع آرایشی و بهداشتی

فعالیت‌های بیولوژیکی ترکیبات علف لیمو نه تنها در زمینه‌های دارویی و پزشکی بلکه در زمینه‌ی آرایشی نیز کاربرد دارد. سیترال جز اصلی اسانس گیاه علف لیمو است که در عطرسازی کاربرد دارد. به دلیل بوی مطبوع آن در سایر لوازم آرایشی و بهداشتی از آن استفاده می‌شود. همچنین اسانس آن به دلیل خاصیت ضد میکروبی و آنتی‌باکتریال، در صنعت صابون سازی کاربرد دارد [۵].

کشاورزی

گیاه علف لیمو در حیطه‌های مختلف کشاورزی کاربرد دارد اما مطالعات کمی در این زمینه انجام شده است. از کنجاله‌ی اسانس آن به عنوان غذای دام و طیور استفاده می‌شود. کنجاله‌ی علف لیمو حاوی کلسیم و پروتئین و فسفر است [۹]. همچنین از کنجاله‌ی آن می‌توان به عنوان مالچ نیز استفاده کرد. در هند از علف لیمو برای بهبود وضعیت خاک استفاده شد طی این تحقیق مشخص شد که به ازای ۴ درصد از ریشه علف لیمو مقاومت فشاری خاک ۲ برابر شده است [۱۷]. همچنین ترکیب ۵۰ به ۵۰ آن با ضایعات پنبه برای کشت قارچ نیز موثر است [۵]. بیشتر کاربردهای علف لیمو در زمینه‌ی کشاورزی مربوط به فعالیت‌های بیولوژیکی ترکیبات آن و خاصیت ضد قارچی و ضد باکتری آن است که از علف لیمو برای مدیریت آفات و بیماری‌های گیاهی استفاده می‌کنند [۱۸، ۵].

نتیجه‌گیری

علف لیمو (*Cymbopogon citratus*) از خانواده گرامینه یک گیاه دارویی است که به دلیل ترکیبات موجود در آن برای کنترل بیماری و آفات گیاهی کاربرد دارد و همچنین از آن در صنایع آرایشی و بهداشتی در عطرها و کرم‌ها و صابون‌ها استفاده می‌شود. اسانس آن حاوی سیترال است که از آن به عنوان منبعی برای بتاکاروتن و ویتامین A و غیره استفاده می‌شود. با توجه به نیازهای اکواوژیکی این گیاه، پتانسیل کشت آن در نواحی جنوبی ایران وجود دارد. با نظر به اهمیت دارویی و غذایی گیاه علف لیمو و کاربردهای فراوان آن در صنایع مختلف و همچنین کم هزینه بودن کشت و کار و حاشیه سود بالایی که از اسانس و پیکره‌رویشی آن به دست می‌آید کشت و کار آن در کشور توسعه می‌شود.

منابع

- [۱] ا. ب. رضا، تولید و فرآوری گیاهان دارویی. مشهد، ۱۳۸۴.
- [۲] ر. شمسعلی، ی. داراب and ش. نورعلی، "شناسایی و معرفی اجزای روغن فرار گیاه علف لیمو (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf) کاشته شده در شمال ایران، "گیاهان دارویی، ۱۳۸۲، ۶۹-۷۴، pp.
- [۳] ر. م. جلیلی، "فیزیولوژی تنش‌های محیطی و مکانیسم‌های مقاومت در گیاهان باغی. ارومیه، ۱۳۸۹.

[۴] م. مهدی، د. هادی and ع. پ. میثم، "تأثیر همزمان تنش شوری و خشکی بر ویژگی‌های مورفولوژیک و عملکرد سلنم،" *موسسه تحقیقات خاک و آب*, ۱۳۹۸.

- [۵] A. N. M. A. Haque, R. Remadevi, and M. Naebe, "Lemongrass (Cymbopogon): a review on its structure, properties, applications and recent developments," *Cellulose*, vol. 25, no. 10, pp. 5455–5477, 2018. doi: 10.1007/s10570-018-1965-2.
- [۶] B. P. Skaria, P. P. Joy, G. Mathew, S. Mathew, and A. Joseph, "Lemongrass," in *Handbook of Herbs and Spices: Second Edition*, 2012. doi: 10.1533/9780857095688.348.
- [۷] B. T. Schaneberg and I. A. Khan, "Comparison of extraction methods for marker compounds in the essential oil of lemon grass by GC," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 50, no. 6, pp. 1345–1349, 2002, doi: 10.1021/jf011078h.
- [۸] C. M. Berteau and M. E. Maffei, "The genus cymbopogon botany, including anatomy, physiology, biochemistry, and molecular biology," in *Essential Oil-Bearing Grasses: The Genus Cymbopogon*, 2009. doi: 10.1201/9780849378584.
- [۹] E. Sawyerr, "Traditional medicine in Sierra Leone a critical appraisal," *Niger. J. Pharm.*, pp. 28–33, 1982.
- [۱۰] H. A. Mansour, A. S. A. Newairy, M. I. Yousef, and S. A. Sheweita, "Biochemical study on the effects of some Egyptian herbs in alloxan-induced diabetic rats," *Toxicology*, vol. 170, no. 3, pp. 221–228, 2002, doi: 10.1016/S0300-483X(01)00555-8.
- [۱۱] I. Batubara, I. H. Suparto, S. Sa'diah, R. Matsuoka, and T. Mitsunaga, "Effects of inhaled citronella oil and related compounds on rat body weight and brown adipose tissue sympathetic nerve," *Nutrients*, vol. 7, no. 3, pp. 1859–1870, 2015, doi: 10.3390/nu7031859.
- [۱۲] M. M. Blanco, C. A. R. A. Costa, A. O. Freire, J. G. Santos, and M. Costa, "Neurobehavioral effect of essential oil of Cymbopogon citratus in mice," *Phytomedicine*, vol. 16, no. 2–3, pp. 265–270, 2009, doi: 10.1016/j.phymed.2007.04.007.
- [۱۳] M. P. Shahzadi, "Lemon Grass (Cymbopogon citratus)," in *Grasses - Benefits, Diversities and Functional Roles*, 2017. doi: 10.5772/intechopen.69518.
- [۱۴] M.-R. Jeong, P. B. Park, D.-H. Kim, Y.-S. Jang, H. S. Jeong, and S.-H. Choi, "Essential Oil Prepared from Cymbopogon citratus Exerted an Antimicrobial Activity Against Plant Pathogenic and Medical Microorganisms," *Mycobiology*, 2009, doi: 10.4489/myco.2009.37.1.048.
- [۱۵] M. Tognolini *et al.*, "Comparative screening of plant essential oils: Phenylpropanoid moiety as basic core for antiplatelet activity," *Life Sci.*, vol. 78, no. 13, pp. 1419–1432, 2006, doi: 10.1016/j.lfs.2005.07.020.
- [۱۶] M. Wifek, A. Saeed, R. Rehman, and S. Nisar, "Lemongrass: a review on its botany, properties, applications and active components," 2016. [Online]. Available: www.iscientific.org/Journal.html
- [۱۷] R. Gobinath, G. P. Ganapathy, and I. I. Akinwumi, "Evaluating the use of lemon grass roots for the reinforcement of a landslideaffected soil from Nilgris district, Tamil Nadu, India," *J. Mater. Environ. Sci.*, 2015.
- [۱۸] R. Kumari, S. B. Agrawal, and A. Sarkar, "Evaluation of changes in oil cells and composition of essential oil in lemongrass (Cymbopogon citratus (D.C.) Stapf.) due to supplemental ultraviolet-B irradiation," *Curr. Sci.*, vol. 97, no. 8, pp. 1137–1142, 2009.
- [۱۹] V. Srivastava, S. Dubey, and A. Mishra, "A REVIEW ON LEMON GRASS: AGRICULTURAL AND MEDICINAL ASPECT," *Int. Res. J. Pharm.*, 2013, doi: 10.7897/2230-8407.04807.