



استخراج و شناسایی مواد مؤثره گیاهان دارویی و معطر ایران

فاطمه سفیدکن*

مقدمه

شناخت گسترده گیاهان معطر ایران و تحقیقات کاربردی درمورد استخراج و شناسایی ترکیبات اسانس آنها در ایران از سال ۱۳۷۱ با پروژه‌ای در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور با حمایت UNDP با عنوان "The aromatic plants research and development program" شروع شد. در این پروژه، بررسی کمیت و کیفیت اسانس تعداد ۲۰ گونه گیاه بومی معطر ایران در دستور کار قرار گرفت. ترکیبات موجود در اسانس گیاهانی مثل زیره کرمان (*Bunium persicum*)، بادرشبو (*Dracocephalum mulda*)، مشکک (*Ducrosia anethifolia*)، گلپر (*Heracleum persicum*)، آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) و ۱۵ گونه گیاهی دیگر برای اولین بار در این پروژه تعیین شد. در اجرای این پروژه امکانات آزمایشگاهی مورد نیاز، تکمیل و گروه تحقیقات شیمی گیاهی برای تجزیه و شناسایی مواد مؤثره گیاهان دارویی و معطر شکل گرفت. تحقیقات وسیع این گروه در شناسایی پتانسیل عظیم مواد مؤثره گیاهان دارویی و معطر بومی و انحصاری کشور به‌ویژه اسانس‌های گیاهی، با اجرای طرح «بررسی ترکیبات متشکله اسانس گیاهان معطر ایران» در ۳ فاز ادامه یافت و علاوه بر تعیین نوع و درصد ترکیبات موجود در اسانس بیش

تنوع گیاهان دارویی و معطر در ایران

آسیا، به‌عنوان وسیع‌ترین قاره جهان، یکی از بزرگ‌ترین مناطق تنوع زیستی در دنیاست که دارای بیشترین تنوع گیاهی به‌ویژه در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است. ایران نیز دارای تنوع زیستی و اقلیمی قابل توجهی است، به‌نحوی که تعداد گونه‌های گیاهی آن در حدود ۸۰۰۰ گونه است که بیش از ۲۰۰۰ گونه از آنها گیاهان دارویی و معطر هستند (سفیدکن، ۱۳۹۶). ظرفیت تنوع گیاهی کشور در مقیاس ناحیه ریشی، جغرافیای گیاهی، جوامع و تیپ‌های گیاهی، اکوسیستم‌ها، تنوع گونه‌ای، تنوع گونه‌های انحصاری، کانون‌های گونه‌زایی و درنهایت تنوع ژنتیکی یا تنوع جمعیت‌ها قابل بررسی، اندازه‌گیری و پایش هستند (جلیلی و جم‌زاد، ۱۳۹۹).

آسیا، به‌عنوان وسیع‌ترین قاره جهان، یکی از بزرگ‌ترین مناطق تنوع زیستی در دنیاست که دارای بیشترین تنوع گیاهی به‌ویژه در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است. ایران نیز دارای تنوع زیستی و اقلیمی قابل توجهی است، به‌نحوی که تعداد گونه‌های گیاهی آن در حدود ۸۰۰۰ گونه است که بیش از ۲۰۰۰ گونه از آنها گیاهان دارویی و معطر هستند.

براساس مطالعات گیاه‌شناسان مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۱۳۰ تیره از مجموعه تیره‌های گیاهی ایران دربرگیرنده گیاهان دارویی و معطر هستند که ۱۹ تیره از آنها به‌طور خاص در ایران کاشته شده‌اند. این ۱۳۰ تیره دربرگیرنده ۷۰۰ جنس هستند که خاصیت دارویی و معطر بودن برخی از آنها ثابت شده است. از مجموع جنس‌های یادشده، ۱۶۲ جنس دارای عطر و بو، ۱۱۰ جنس در گروه درختان و درختچه‌های بومی و ۴۵ جنس در ردیف درختان و درختچه‌های غیربومی و کاشته‌شده هستند. در این تیره‌ها نزدیک به ۲۲۵۰ گونه جای می‌گیرند. براین‌اساس قریب به ۱۲۰۰ گونه گیاه معطر در ایران وجود دارد (مظفریان، ۱۳۹۱).

گیاهان دارویی و معطر بومی با تنوع گوناگون در تمامی

از ۸۲۰ گونه از گیاهان ایران، منجر به دستاوردهای زیادی شد که در این مقاله ضمن اشاره به دامنه تحقیقات انجام شده، به برخی از آنها به اختصار اشاره خواهد شد. در سلسله مقالاتی که از این‌پس در نشریه طبیعت ایران خواهد آمد، هر یک از جنس‌های گیاهی مورد بررسی، ترکیبات شناسایی‌شده در اسانس گونه‌های مختلف آنها و کاربردهای قابل‌انتظار یا اثبات‌شده تشریح خواهد شد.

* استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. پست الکترونیک: sefidkon@gmail.com



سطح ایران پراکنده‌اند. برای مشخص شدن کاربرد گیاهان دارویی و معطر و ارزش اقتصادی آنها، در درجه اول باید مواد مؤثره آنها را استخراج، تجزیه و شناسایی کرد. تحقیق و یافتن گیاهانی ویژه با خواص دارویی و صنعتی، دارای مزیت نسبی و قابل رقابت با گیاهان دارویی در کشورهای دیگر، یکی از اهداف این تحقیقات بوده است. با یافتن این گیاهان و توصیه برای کشت وسیع و بهره‌برداری از اسانس این گیاهان هم می‌توان به صنایع داخلی کمک کرد و هم با صدور اسانس یا محصولات فراوری شده از اسانس آنها، کمک مؤثری به اقتصاد ایران کرد.

اهمیت گیاهان معطر و اسانس‌ها

مهم‌ترین بخش از گیاهان دارویی کشور ایران، گیاهان معطر یا اسانس‌دار هستند. گیاهان معطر و اسانس آنها استفاده‌های وسیعی در صنایع دارویی، غذایی و آرایشی-بهداشتی دارند.

در سال‌های اخیر، توجه جهان به استفاده از ترکیبات طبیعی در فراورده‌های دارویی و آرایشی-بهداشتی، سبب رونق روزافزون بازار تجارت این گیاهان شده است. استفاده بیش‌ازپیش از گیاهان دارویی و معطر و فراورده‌های آنها در زندگی روزمره بشری، محققان زیادی را در سطح جهان به مطالعه گیاهان اسانس‌دار علاقه‌مند کرده است. در کشور ما نیز گروه فیتوشیمی بخش تحقیقات گیاهان دارویی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور به این مهم پرداخته است. نیاز به شناسایی کلیه گیاهان معطر موجود در ایران و تعیین موارد کاربرد و استفاده از این ظرفیت ملی در صنایع مختلف دارویی، آرایشی-بهداشتی و غذایی، گروه فیتوشیمی را بر آن داشت که به استخراج اسانس از این گیاهان و شناسایی ترکیبات موجود در آنها پردازد.

فیتوشیمی، علمی میان رشته‌ای بین شیمی آلی و بیوشیمی است که به ساختار شیمیایی ترکیبات فعال بیولوژیک در گیاهان معروف به متابولیت‌های ثانویه، همچنین روش‌های استخراج و آنالیز آنها می‌پردازد. آنچه بدیهی است این که هدف از کشت، تولید، فراوری و بهره‌برداری از گیاهان دارویی، دستیابی به آثار ناشی از مواد مؤثره آنهاست که به‌عنوان فراورده‌های طبیعی، نقش مهمی در زندگی انسان بازی می‌کنند. این نقش‌ها از استفاده‌های دارویی، صنایع غذایی و آرایشی-بهداشتی برای انسان تا استفاده در داروهای دامی و حتی کنترل‌کننده‌های آفات و بیماری‌های گیاهی متنوع هستند، این تنوع کاربرد، از حضور ترکیبات شیمیایی خاص در گیاهان، که گاهی نیز مقادیر آنها بسیار اندک است، ناشی می‌شود. مبنای تمام دانش ما در مورد یک گیاه دارویی و آثار و خواص ناشی از آن، بسته به شناخت صحیح و علمی از نوع و میزان مواد مؤثره آن است، این شناخت، سبب تعیین تمام فراورده‌های قابل تهیه از یک گیاه می‌شود، تا در نهایت، بتوان محصولات متنوع، اسانس و عصاره را از گیاه استخراج کرد. بنابراین بررسی‌های فیتوشیمیایی، نقش بسیار اساسی و تعیین‌کننده در بهره‌برداری از گیاهان دارویی و معطر دارند.

استخراج و شناسایی مواد مؤثره، می‌تواند پتانسیل استفاده از یک گیاه ناشناخته را به‌عنوان گیاه دارویی اثبات یا نفی کند و مبنای

مطالعات و بهره‌برداری‌های بعدی از آن گیاه قرار گیرد. این نوع مطالعات، همچنین می‌توانند استفاده سنتی از گیاهان دارویی را که سینه‌به‌سینه منتقل یا در منابع و کتب طب سنتی نقل شده‌اند، با دلایل علمی اثبات یا رد کنند.

تاکنون بیش از ۸۲۰ گونه از گیاهان معطر ایران از نظر کمیت و کیفیت اسانس، در قالب فازهای مختلف طرح یادشده، مطالعه و بررسی شده‌اند. بسیاری از گونه‌های مورد بررسی در این طرح، از گیاهان بومی و بیشتر انحصاری ایران هستند. برخی از این گیاهان، توسط مردم نیز، به‌صورت سنتی مورد استفاده‌های دارویی قرار می‌گیرند و برخی از آنها نیز هنوز ناشناخته هستند. با بررسی علمی این گیاهان در این طرح و استخراج و آنالیز مواد مؤثره آنها، تنوع فیتوشیمیایی و ارزش واقعی این گیاهان و کاربردهای آنها مشخص شده است.

دسته‌بندی مواد مؤثره گیاهان دارویی

مواد مؤثره موجود در گیاهان دارویی و معطر را می‌توان به چند دسته تقسیم کرد که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

- ۱- اسانس‌های گیاهی
- ۲- آلکالوئیدها
- ۳- فلاونوئیدها
- ۴- تانن‌ها
- ۵- ساپونین‌ها
- ۶- سایر گروه‌ها

اسانس‌های گیاهی

اسانس‌های گیاهی، ترکیبات قابل تقطیر از گیاهان هستند، این ترکیبات از نظر مولکولی ساختار شیمیایی خاصی دارند. این ترکیبات با نقطه جوش بین ۱۵۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد شامل ترکیبات زیر هستند (سفیدکن، ۱۳۷۵):

- ۱- ترپن‌های وابسته به ایزوپرن‌ها یا ایزوپنتن‌ها، بیشترین گروه مشخصه ترکیب‌ها در اسانس‌ها، هیدروکربن‌هایی با فرمول عمومی $C_{10}H_{16}$ (به‌عنوان یک قاعده) و گروه ترکیب‌های اکسیژن‌دار آنها با فرمول عمومی $C_{10}H_{16}O$ و $C_{10}H_{18}O$ به‌عنوان منوترپن‌ها هستند. دو زنجیر ایزوپنتنی یک منوترپن تشکیل می‌دهند و اگر سه واحد ایزوپنتن به هم متصل شوند سسکوئین‌ترین ($C_{15}H_{24}$) به دست می‌آید. آلفا و بتا-پینن، تیمول، کارواکرول، لیمونن، منتول، بتا-کاروفیلین و بسیاری دیگر از ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس‌ها جزو ترپنوئیدها هستند.

- ۲- ترکیب‌های زنجیره‌ای خطی که شامل هیچ زنجیر جانبی نیستند.

دومین گروه اصلی از ترکیب‌های اسانسی، شامل هیدروکربن‌های زنجیره‌ای مستقیم و مشتقات اکسیژنه

آنها یعنی الکل‌ها، آلدئیدها، کتون‌ها، اسیدها، استرها و اترها است. دامنه وسعت این هیدروکربن‌های اسانس از n- هپتان (۷ کربنه) که ۹۰ درصد اسانس *Pinus sabiniana* و *Pinus jefferi* را تشکیل می‌دهد تا ترکیباتی با ۱۵-۳۵ اتم کربن متغیر است.

۳- مشتقات بنزن

سومین گروه اصلی از اجزای اسانسی ترکیب‌های بسیار معطر و اجزای عطرها و چاشنی‌ها هستند که از بنزن و به‌طور ویژه از n- پروپیل بنزن مشتق شده‌اند.

۴- ترکیب‌های دیگر

دسته چهارم، شامل ترکیب‌های خاصی در تعداد کمی از گیاهان، اجزایی هستند که متعلق به سه دسته اول نیستند. این ترکیبات معمولاً دارای اتم نیتروژن یا گوگرد در ساختمان خود هستند مثل دی‌آلیل سولفید در اسانس سیر یا متیل‌آترانیلات در اسانس بهارنارنج و یاس.

هر چیز دیگری غیر از ۴ دسته ترکیب یادشده در بالا، اگرچه متابولیت ثانویه است و می‌تواند کاربرد خاص خود را داشته باشد، ولی جزو اسانس‌ها محسوب نمی‌شود.

سایر مواد مؤثره گیاهی

آلکالوئیدها که در عصاره‌های گیاهی یافت می‌شوند و کاربرد اصلی آنها در داروسازی است مواد آلی ازت‌دار پیچیده‌ای با منشأ گیاهی هستند، واکنشی کم‌وبیش قلیایی از خود نشان داده‌اند و فعالیت فیزیولوژیکی قابل توجهی دارند. براساس موقعیت اتم نیتروژن در عنصر ساختمانی، آلکالوئیدها به ۵ دسته تقسیم شده‌اند، بیش از ۱۰ هزار نوع آلکالوئید در جهان شناسایی شده است (Hess, 2002).

۱- آلکالوئیدهای هتروسیکل (بزرگ‌ترین دسته)

۲- آلکالوئیدهایی که در موقعیت زنجیر جانبی دارای اتم نیتروژن هستند، شامل آمین‌های الیفاتیک

۳- آلکالوئیدهای پوترسین (putrescine)، اسپرمیدین (spermidine) و اسپرمین (spermine)

۴- آلکالوئیدهای پتیدی

۵- آلکالوئیدهای ترینی و استروئیدی

کلشی‌سین با خاصیت سمی و در دوز دارویی دارای خاصیت ضدالتهابی و مؤثر در درمان آفت دهان، مورفین و کدئین به‌عنوان مسکن‌های ضددرد قوی و تاکسول با خاصیت ضدسرطانی مثال‌هایی از آلکالوئیدها هستند.

فلاونوئیدها که به‌وفور در عصاره‌های گیاهی یافت می‌شوند، بزرگ‌ترین دسته از ترکیبات فنلی طبیعی هستند که در اندام‌های مختلف گیاهان به فرم آزاد و گلیکوزیدی

وجود دارند.

فلاونوئیدها حاوی اسکلت C6-C3-C6 هستند. اگر به این بنیان کربنی عوامل هتروسیکل اکسیژن‌دار یا عوامل هیدروکسیل در محل‌های مختلف اضافه شود، سری‌های مختلف فلاونوئید به دست می‌آید. تانن‌ها نیز از ترکیبات فنلی به شمار می‌روند.

نگاهی به بازار اسانس‌ها در جهان

اگرچه ارائه اطلاعات دقیق از میزان تولید اسانس در دنیا بسیار مشکل است، ولی اطلاعات دریافت شده در سال‌های ۱۹۸۹، ۱۹۹۰ و ۱۹۹۴ حاکی از میانگین تولید بیش از ۴۲۰۰۰ تن اسانس در سال بوده است. اسانس‌هایی مثل پرتقال (Sweat orange)، نعنا ژاپنی (*Mentha arvensis*)، نعنا فلفلی (peppermint)، نعنا (*Spearmint*)، اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus*) و برخی گیاهان دیگر، تولیدی بیش از ۱۰۰۰ تن در سال داشته‌اند (ISO TC 54 Business Plan- Essential oils, 2006). حدود ۴۷ درصد ارزش دلاری اسانس‌های گیاهی مربوط به شش کشور چین، برزیل، هند، اندونزی، مراکش، ترکیه و مصر، حدود ۲۵ درصد مربوط به امریکا، کانادا و استرالیا، حدود ۱۸ درصد مربوط به کشورهای اروپایی و غیراروپایی در مدیترانه و ۱۰ درصد مربوط به سایر کشورهای جهان بوده است (سفیدکن، ۱۳۹۸).

با توجه به افزایش گرایش جهانی به استفاده از ترکیبات طبیعی، این آمار روند افزایشی چشمگیری در سال‌های بعد داشته است. براساس گزارش

The Observatory of Economic Complexity (OEC)، در سال ۲۰۱۹، بیش از ۶/۳ میلیارد دلار ارزش معاملات اسانس در دنیا بوده است که رشد ۱/۱۲ درصدی را نسبت به سال ۲۰۱۸، نشان می‌دهد. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۶ این مقدار حدوداً دو برابر شود (<https://oec.world>).

با وجود بازار جهانی و گیاهان معطر فراوان در ایران، صنعت اسانس‌گیری در کشور وجود ندارد. فرآورده‌ای که به نام اسانس در ایران تولید می‌شود، روغن غیرقابل حل در آب حاصل از عرق‌گیری از گیاهان مختلف است که گرچه حاوی برخی ترکیبات اسانسی است، ولی به دلیل از دست دادن بخش قابل حل در آب آن، دارای کیفیت نامناسب و قیمت پایین است.

اصلاح سیستم‌های صنعتی اسانس‌گیری به همراه معرفی اسانس گیاهان معطر ایران و بازاریابی مناسب برای آنها، البته پس از اهلی کردن و کشت انبوه، می‌تواند ارزش اقتصادی قابل توجهی برای کشور داشته باشد.

تحقیقات انجام‌شده

در طرح مشترک با UNDP با عنوان «برنامه توسعه تحقیقات گیاهان معطر» بررسی کمی و کیفی اسانس ۲۰ گونه گیاه بومی معطر ایران در دستور کار قرار گرفت (جدول ۱). نتایج این تحقیقات در دو جلد کتاب به چاپ رسید (باباخانلو و همکاران، ۱۳۷۷ الف و ب).

جدول ۱- لیست گیاهان مورد بررسی در طرح مشترک با UNDP

ردیف	نام فارسی	نام علمی	ماده مؤثره
۱	درمنه	<i>Artemisia sieberi</i> Besser	اسانس
۲	زیره کرمان	<i>Bunium persicum</i>	اسانس
۳	درمنه ترکی	<i>Chenopodium botrys</i> L.	اسانس
۴	بادرشبو	<i>Dracocephalum moldavica</i> L.	اسانس و عصاره
۵	مشک بو	<i>Ducrosia anetifolia</i> (Dc) Boiss.	اسانس
۶	خوشاریزه	<i>Echinophora platyloba</i> Dc.	اسانس
۷	سنجد	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	عصاره
۸	گلپر	<i>Heracleum persicum</i> Desf	اسانس
۹	گل راعی	<i>Hypericum perforatum</i> L.	اسانس
۱۰	پیچ امین الدوله	<i>Lonicera caprifolium</i>	عصاره
۱۱	پونه	<i>Mentha pulegium</i> L.	اسانس
۱۲	برازمبل	<i>Perovskia abrotanoides</i> Karel. L.C.	اسانس
۱۳	اقاقیا	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	عصاره
۱۴	بیدمشک	<i>Salix aegyptiaca</i> L.	اسانس و عصاره
۱۵	گل طاووسی	<i>Spartium junceum</i> L.	عصاره
۱۶	چای کوهی	<i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl.	اسانس و عصاره
۱۷	مینای شاه اسپرمی	<i>Tanacetum balsamita</i> L. subsp. <i>balsamita</i>	اسانس
۱۸	آویشن شیرازی	<i>Zataria multiflora</i> Boiss.	اسانس
۱۹	کاکوتی کوهی	<i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam.	اسانس
۲۰	کاکوتی	<i>Ziziphora tenior</i> L.	اسانس

Gonstoscharovia popovii, *Lallemantia* گونه‌های همچنین *peltata*, *Micromeria persica*, *Peucedanum petiolare*, *Teucrium polium*, *Varthemia persica*, *Andropogon Plumbago europaea* و *ischaemum*

به تدریج با آشکار شدن ارزش دارویی و کمیت و کیفیت گونه‌های مورد مطالعه، طرح‌های جامع کشت و اهلی کردن با رویکرد انتخاب جنس‌ها و گونه‌های ارزشمند دارویی و معطر شروع شد. بررسی اسانس سایر گونه‌های جنس مرزه، آویشن و پونه‌سا و تعریف طرح‌های جامع برای «معرفی گونه‌های ارزشمند جنس آویشن (*Thymus*)، مرزه (*Satureja*) و پونه‌سا (*Nepeta*) برای کشت و فراوری در مناطق اکولوژیک مختلف کشور به منظور تولید انبوه» با استفاده از نتایج تحقیقات فیتوشیمی انجام شد.

پس از اجرای فاز اول طرح «بررسی ترکیبات متشکله اسانس گیاهان معطر ایران»، این طرح در دو فاز دیگر هم ادامه یافت. با مطالعه ۱۹۳ گونه گیاهی دیگر در فاز سوم طرح که در سال ۱۴۰۰ به اتمام خواهد

پس از اتمام موفقیت‌آمیز این طرح و تعیین ترکیبات موجود در اسانس و عصاره گیاهان اشاره شده، در طرح جامع دیگری با عنوان «بررسی ترکیبات متشکله اسانس گیاهان معطر ایران» با تعداد ۱۸ زیر پروژه تحقیقاتی، تعداد ۸۰ گونه گیاه دارویی و معطر دیگر مطالعه و بررسی شد. این گیاهان عبارت بودند از:

* ۶ گونه بومادران (*Achillea*)

* ۳ گونه آنتیمیس (*Anthemis*)

* ۱۰ گونه زیره (*Bunium*)

* ۳ گونه اکالیپتوس (*Eucalyptus*)

* ۶ گونه گل راعی (*Hypericum*)

* ۲ گونه پونه‌سا (*Nepeta*)

* ۱۳ گونه (*Pimpinella*)

* ۶ گونه سالویا (*Salvia*)

* ۱۲ گونه مرزه (*Satureja*)

* ۶ گونه آویشن (*Thymus*)

رسید، در مجموع ۸۲۳ گونه گیاه دارویی و معطر از نظر کمیت و کیفیت اسانس مطالعه و بررسی شدند که در ادامه مقاله ضمن مشخص کردن گیاهان مورد تحقیق، به نحوه مطالعه و برخی از دستاوردهای این طرح عظیم اشاره خواهد شد. برای مثال از جنس بومادران در ایران تعداد ۱۹ گونه وجود دارد که اسانس همه آنها در این تحقیقات بررسی شده است (جدول ۲). اسانس هر یک از این گونه‌ها، ابتدا در رویشگاه اصلی بررسی شده است. برای مثال ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس *Achillea vermicularis* جمع‌آوری شده از بانه کردستان (رویشگاه طبیعی) بررسی شده و تعداد ۱۹ ترکیب در آن شناسایی شده که ۹۶/۱ درصد اسانس را

تشکیل می‌دادند. از بین آنها ۸،۱-سینئول (۳۱/۵ درصد)، پیریتون (۸/۶ درصد)، ترپینن-۴-اول (۶/۲ درصد) و ساینین (۵/۴ درصد) اجزای عمده اسانس بوده‌اند. سپس، بذر همین نمونه کشت، کمیت و کیفیت اسانس آن در شرایط زراعی، بررسی و افزایش مقدار ۸،۱-سینئول (۳۷/۵ درصد) و ساینین (۶/۲ درصد) در اسانس آن مشاهده شده است. سپس بذر ۳۲ جمعیت از گونه *Achillea vermicularis* از رویشگاه‌های مختلف جمع‌آوری شده و در ایستگاه تحقیقاتی البرز کرج کشت شده که در جدول ۳ تغییرات میزان ترکیبات مختلف در اسانس این جمعیت‌ها مشاهده می‌شود. آنالیز کلاستر، جمعیت‌ها را بر حسب نوع و درصد اجزای اسانس، در دو گروه اصلی قرار داد (شکل ۱).

جدول ۲- لیست گونه‌های بومادران مطالعه‌شده در طرح

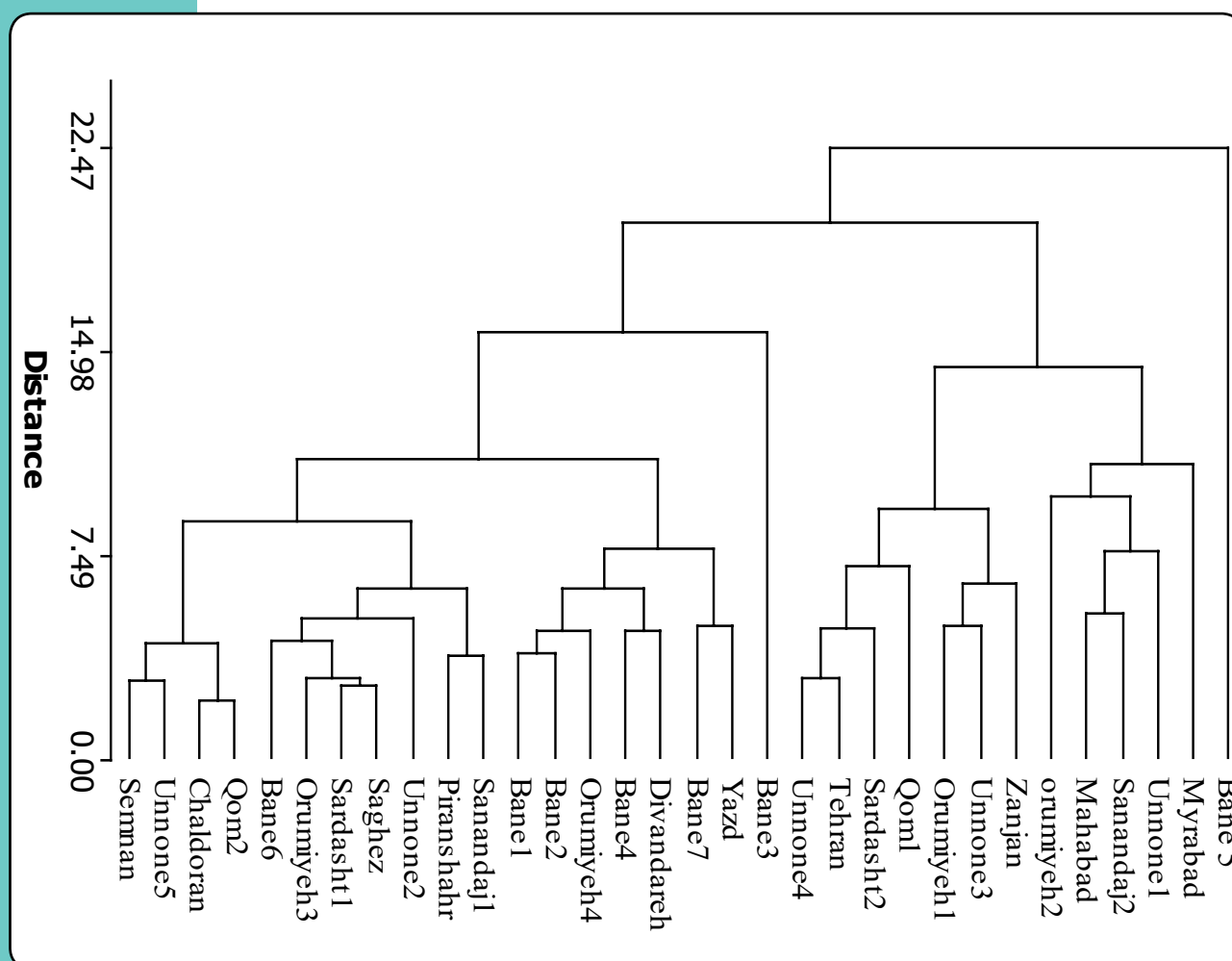
ردیف	نام گیاه	ردیف	نام گیاه
۱	<i>Achillea talagonica</i> Boiss.	۱۱	<i>Achillea millefolium</i> L. subsp. <i>elbursensis</i>
۲	<i>Achillea albicaulis</i> C. A. May.	۱۲	<i>Achillea millefolium</i> L. subsp. <i>millefolium</i>
۳	<i>Achillea aucheri</i> Boiss. Subsp. <i>aucheri</i>	۱۳	<i>Achillea nobilis</i> L.
۴	<i>Achillea biebersteinii</i> Afan	۱۴	<i>Achillea oxyodonta</i> Boiss.
۵	<i>Achillea callichroa</i> Boiss.	۱۵	<i>Achillea pachycephala</i> Rech. f.
۶	<i>Achillea conferta</i> DC.	۱۶	<i>Achillea setacea</i> Waldst. & Kit.
۷	<i>Achillea cuneatiloba</i> Boiss. & Buhse	۱۷	<i>Achillea tenuifolia</i> Lam.
۸	<i>Achillea eriophora</i> DC.	۱۸	<i>Achillea vermicularis</i> Trin.
۹	<i>Achillea filipendula</i> Lam.	۱۹	<i>Achillea wilhelmsii</i> C. Koch
۱۰	<i>Achillea kellalensis</i> Boiss. & Husskn.		

جدول ۳- نمونه‌ای از بررسی آمار توصیفی شامل میانگین، حداقل، حداکثر و انحراف استاندارد برای ترکیبات اسانس (۳۲ جمعیت *Achillea vermicularis*)

Compound	Mean	Minimum	Maximum	Standard deviation	CV
α-pinene	3.3	0	5.9	1.6	48.5
camphene	3.1	0	6.6	1.6	50.9
sabinene	4.0	0.3	7.3	1.5	37.4
myrcene	1.5	0	2.6	0.7	48.1
α-terpinene	0.1	0	0.6	0.2	146.0
p-cymene	0.0	0	0.4	0.1	319.4
β-phellondrene	0.5	0	6.9	1.2	231.3
1,8-cineole	21.5	8.7	37.6	7.8	36.4
Z-β-ocimene	4.6	0	29.0	7.0	152.0
γ-terpinene	1.1	0	2.3	0.6	54/7
artemisia keto	1.8	0.4	5.0	1.2	66/8
terpinolene	0.6	0	5.5	1.1	181
camphor	24.8	6.2	47.6	10.2	41/2
terpinene-4-ol	5.7	1.8	15.6	2.8	48.8
α-terpineol	2.1	0.7	4.9	0.9	4.6



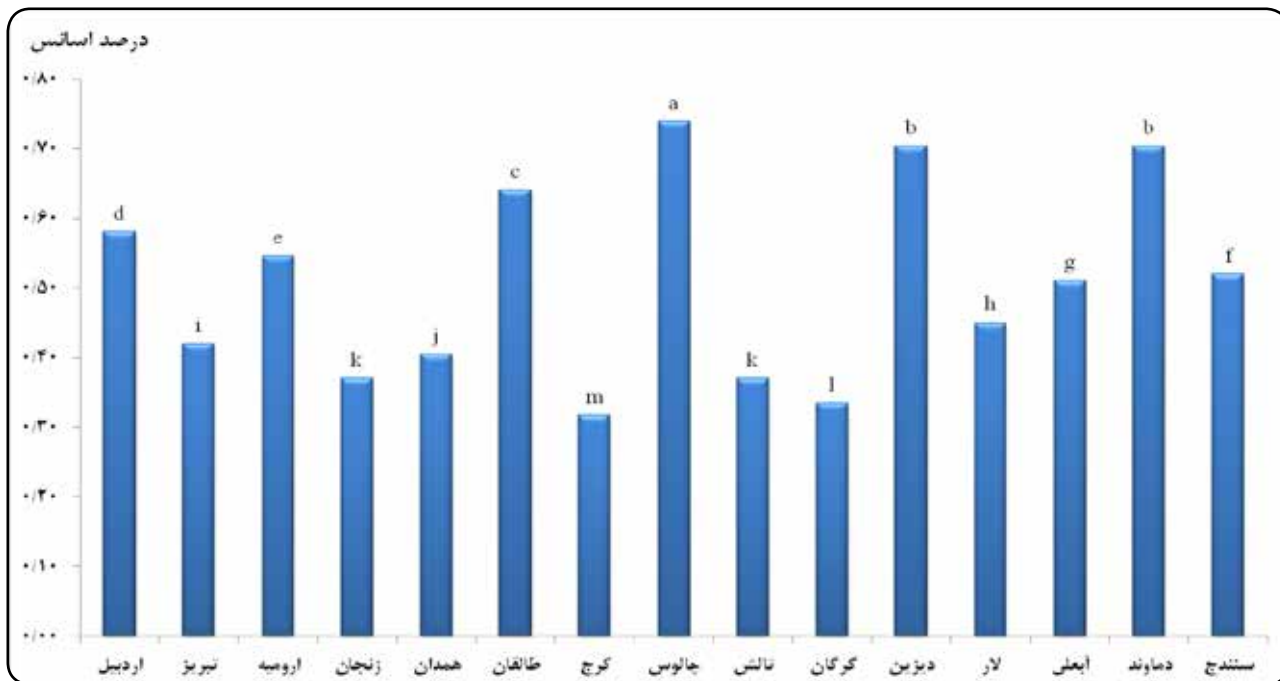
verbenone	0.9	0	8.1	1.5	168.7
trans carveol	0.2	0	1.2	0.3	138/5
piperitone	7.3	0	26.4	7.3	100/7
bornyl acetate	3.5	0	19.5	5.0	142
germacrene D	2.2	0.1	13.6	2.8	126.6
spathulenol	0.5	0	1.6	0.3	73.0
viridiflorol	0.0	0	0.6	0.1	306.9
Z-nerolidol acetate	0.1	0	2.4	0.4	565.7
n-heptadecane	0.7	0	22.1	3.9	522.8
n-octadecane	0.1	0	2.1	0.4	565.7
hexadecanol	0.5	0	12.9	2.3	478.1
n-heneicosane	0.1	0	3.5	0.6	565.7
α -bisabolol oxide A	1.2	0.3	3.6	0.7	60.9
trans cherysan thenyl acetate	0.8	0	6.2	1.6	209.6
corvone	0.8	0	8.7	1.7	221.5
pulegone	0.1	0	2.6	0.4	353.7



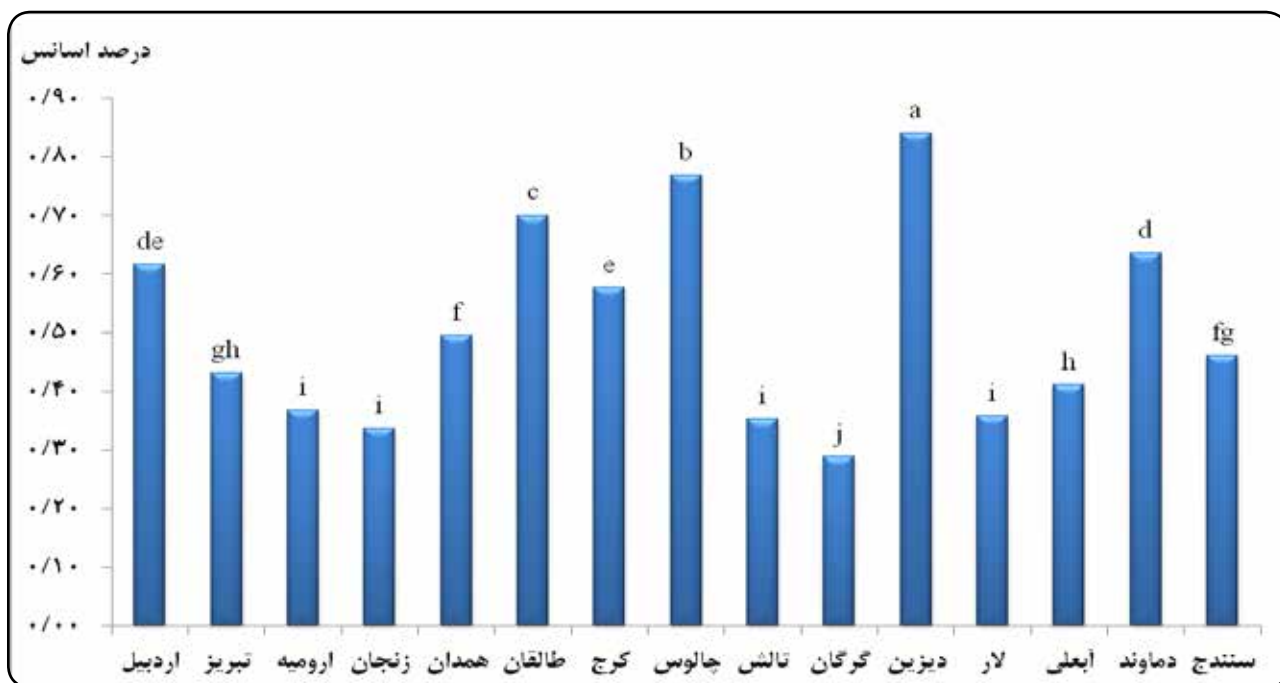
شکل ۱- نمونه‌ای از دندروگرام آنالیز کلاستر جمعیت‌های مختلف یک گونه براساس نوع و درصد ترکیبات اسانس (۳۲ جمعیت *Achillea vermicularis*)

بازده اسانس جمعیت‌های مختلف در رویشگاه و مزرعه در شکل ۲ و ۳ آورده شده است (خیری و همکاران، ۱۳۹۱). ملاحظه می‌شود که درصد اسانس جمعیت‌ها در رویشگاه طبیعی و شرایط زراعی مقداری متفاوت است. نکته جالب این که جمعیت دیزین، یک زیرگونه به نام *Achillea millefolium* L. subsp. *elbursesis* و یک کموتایپ خاص (با درصد بالای کامازولن) تشخیص داده شد. این زیرگونه انحصاری ایران با رویشگاه بسیار محدود در منطقه دیزین

نتایج آنالیز کلاستر، جمعیت بانه-۵ را به دلیل دارا بودن مقادیر بالایی از اکتادسن و سیس ترولیدول استات در اسانس، در یک دسته جدا قرار داد. این ترکیبات در اسانس هیچ‌کدام از جمعیت‌های دیگر این گونه یافت نشد. سایر جمعیت‌های *Achillea vermicularis* در اسانس خود کامفور، ۸،۱-سینئول، پیریتون، بورنیل استات، ترپینن-۴-اول و بتا-اوسیمین را به‌عنوان اجزای اصلی ولی در مقادیر متفاوت دارا بودند. چنین مطالعه‌ای برای *Achillea millefolium* نیز انجام شد. مقایسه



شکل ۲- بازده اسانس جمعیت‌های مختلف یک گونه معطر (*Achillea millefolium*) در رویشگاه



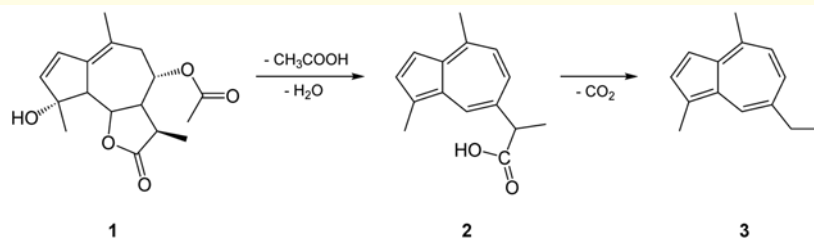
شکل ۳- بازده اسانس جمعیت‌های مختلف یک گونه معطر (*Achillea millefolium*) در شرایط زراعی



اسانس انجام شد. برای مثال در بررسی اسانس ۲۲ جمعیت از *Achil-lea nobilis* دو کموتایپ تشخیص داده شد، کموتایپ غنی از آرتمیازیا کتون (۱۵ جمعیت) و کموتایپ غنی از سیس-کریزانتنول و آلفا توژون (۷ جمعیت). آرتمیازیا کتون یک منوترین اکسیژن دار است که کاهنده درد و التهاب و دارای اثر ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی قوی است (شکل ۶). در حالی که سیس-کریزانتنول اثر ضد باکتری و ضد اسپاسم و آلفا توژون داروی قوی ضد مالاریاست.

است. کامازولن (شکل ۴) که بیش از ۵۰ درصد اسانس این زیرگونه را تشکیل می دهد و بیش از ۵ برابر مقدار آن در اسانس بابونه است، طی تقطیر از ماتریسین موجود در گیاه به وجود می آید و دارای خاصیت ضد التهابی و مورد استفاده وسیع در صنایع آرایشی بهداشتی دنیاست. برخی محصولات تهیه شده از اسانس حاوی کامازولن در شکل ۵ دیده می شوند.

این نوع مطالعه برای ۱۰ گونه از جنس بومادران از نظر کمیت و کیفیت



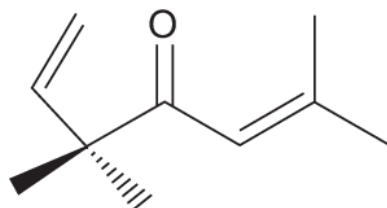
شکل ۴- مراحل تشکیل کامازولن از ماتریسین



شکل ۵- برخی محصولات تهیه شده از اسانس حاوی کامازولن

گل آذین نمونه کاشته شده، مقدار کامازولن به ترتیب به حدود ۶۰ و ۷۰ درصد رسید. تشخیص این گونه انحصاری و پتانسیل منحصر به فرد آن با دارا بودن یک ترکیب شاخص به مقدار بالا، یک مورد از نتایج گسترده این طرح در مؤسسه بوده است. گونه‌های معطر و دارویی متعدد دیگری مثل آویشن دنايي (*Thymus daenensis*)، مرزه خوزستانی (*Satureja*) و مرزه رشینگری (*Satureja rechingeri*)

با توجه به اینکه بومادران گل‌های درشتی دارد و باور عوام بر این است که فقط گل‌ها دارای اسانس و خاصیت دارویی هستند، در تحقیقات روی گونه‌های مختلفی از این جنس، اسانس اندام‌های مختلف (برگ، گل، ساقه و کل اندام هوایی) بررسی و مطالعه شد، نتایج نشان داد استخراج اسانس از کل سرشاخه مقرون به صرفه است و تفاوت زیادی هم با اسانس گل ندارد (شکل ۷).
 در تحقیقات کشت و اهلی کردن، اقدام به کشت *Achillea*



شکل ۶- آرتیمیزیا کتون و بعضی محصولات تهیه شده از آن



شکل ۷- بازده اسانس اندام‌های مختلف یک گونه بومادران (*Achillea nobilis*)



Lepidium گونه-۶ (*L. peltata*, *L. royleana*)
L. latifolium, *L. perfoliatum*, *L. persicum*, *L. rud-*
erale, *L. sativum*، ۳ گونه *Lonicera*
 ۱۰ گونه *Marrubium* به شرح جدول ۱۳، ۱۳ گونه و واریته *Men-*
tha به شرح جدول ۱۴، ۵۹ گونه *Nepeta* به شرح جدول ۱۵، ۵
 گونه *Nigella* (*N. arvensis*, *N. assyriaca*, *N. damascena*)
 ۳ گونه *Origanum* (*N. sativa* و *N. oxypetala*)
 ۲ گونه *Perovskia* (*O. vulgare* و *O. majorana*, *O. vulgare* subsp. *viride*)
 و (*subsp. vulgare*)
 ۲ گونه *Peucedanum* به شرح جدول
 ۱۶، ۳ گونه *Prangos* (*P. atriplicifolia* و
P. uloptera, *P. ferulacea*)
 ۲ گونه *Pulicaria* (*P. anaphalodes*)
 ۵ گونه *Pistacia* (*P. dysenterica*،
P. atlantica Desf. subsp. *Kurdica*، *P. atlantica*
 Desf subsp. *Mutica*، *P. khinjuk* و *P. mutica*)،
 ۷ گونه و واریته *Pycnocycla* به شرح جدول ۱۷، ۲ گونه *Rosa*
 ۲ گونه و واریته *Rhab-*
dosciadium (*R. aucheri* و *R. petiolare*)، ۵۶ گونه *Sal-*
via به شرح جدول ۱۸، ۱۶ گونه مرزه *Satureja* به شرح جدول
 ۱۹، ۱۰ گونه *Stachys* به شرح جدول ۲۰، ۲ گونه *Syringa*
 ۲ گونه *Tagetes* (*S. vulgaris* و *S. microphylla*)
 و *T. minuta*)، ۲۵ گونه و زیرگونه *Tanacetum* به شرح جدول ۲۱،
 ۲۲ گونه و زیرگونه *Teucrium* به شرح جدول ۲۲، ۱۹ گونه آویشن
 ۶ گونه *Thymus* به شرح جدول ۲۳، ۲۳ گونه *Tripleuraspermums*
 (*T. parviflorum*، *T. caucasicum*، *T. decipiens*)
 ۵ گونه و زیرگونه *Ziziphora* (*T. tricostatum* و *T. disciforme*، *T. microcephalum*
Z. capitata L. subsp. *capita*)
 ۵ گونه و زیرگونه *Z. capitata* L. subsp. *Orientalis*، *Z. clinopodiodes*،
Z. tenuir و *Z. persica*) و بیش از ۲۰۰ گونه و زیرگونه از سایر
 گیاهان معطر مطالعه و بررسی شد. تصاویر تعدادی از گیاهان در مقاله
 ارائه شده است (شکل‌های ۱۰ تا ۲۲).

با استفاده از نتایج این طرح وارد مسیر اهلی کردن و کشت شده‌اند
 که در حال حاضر معرفی رقم و تولید بذر از آنها برای کشت انبوه
 در دست اقدام است (شکل‌های ۸ و ۹).
 به همین ترتیب ۳۲ گونه و زیرگونه از جنس *Antemiss* به
 شرح جدول ۴، ۳۲ گونه آرتمیسیا به شرح جدول ۵، ۲ گونه
Atropa belladon- و *A. acuminata*)
 ۲ گونه *Carum* (*C. copticum* و *C. carvi*)، ۱۱
 گونه *Bunium* به شرح جدول ۶، ۲ گونه *Chaerophyllum*
 (*C. macrospermum* و *C. macropodum*)، ۲ گونه
Chenopodium (*C. botrys* و *C. ambrosioides*)، ۷ گونه
Citrus (*C. aurantifolia*، *C. aurantium*، *C. paradisi*
 ، *C. medica* و *C. sinensis*، *C. limetta*، *C. maxima*
 ۲ گونه *Cleome* (*C. quinquenervia* و *C. iberica*)
 ۲ گونه *Clinopodium* (*C. umbrosum* و *C. vulgare*)
 ۲ گونه *Diptotaenia* (*D. cachrydifolia*، *D. dam-*
avandica)، ۴ گونه *Dorema* (*D. ammoniacom*)
 و *D. aucheri*، *D. gummiferum*
 ۶ گونه *Dracocephalum* (*D. aucheri*، *D. kotschyi*، *D. molda-*
vica، *D. multicaule*، *D. surmandinum*، *D. polychaetum*
 ۳ گونه *Echinophora* (*E. cinerea*، *E. platyloba*)
E. sibthorpiana، ۹ گونه *Ephedra* (*E. foliata*)
E. brevifoliata، *E. intermedia*، *E. strobilaceae*، *E. ma-*
procera، *E. pachyclada*، *E. sarcocarpa*
 ۲ گونه *Eremostachys* (*E. distachya*)
 ۷ گونه *Eucalyptus* به شرح جدول ۷، ۷۴ گونه
 ۲۲ گونه *Ferula* به شرح جدول ۸، ۹ گونه *Fritillaria* به شرح
 جدول ۹، ۱۸ گونه *Geranium* به شرح جدول ۱۰، ۵ گونه
Heracleum (*H. antasiaticum*، *H. lasiopetalum*)
 ۲ گونه *Hymenocrater* (*H. persicum*، *H. rawianum*، *H. transcaucasicum*
 و *H. elegans*)
 ۹ گونه *Hyoscyamus* به شرح جدول ۱۱، ۱۷ گونه
Hypericum به شرح جدول ۱۲، ۳ گونه *Juniperus*
 (*J. communis* و *J. excelsa*، *J. polycarpus*)



شکل ۹- اهلی کردن مرزه خوزستانی



شکل ۸- مرزه خوزستانی در رویشگاه



شکل ۱۰- گیاه گاوزبان ایرانی *Echium amoenum* Fisch. et Mey

جدول ۴- لیست گونه‌های *Anthemis* مطالعه‌شده در طرح

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Anthemis kotschyana</i> Boiss. var. <i>discoidea</i> (Bornm.) Grierson	۱۷	<i>Anthemis altissima</i> L.	۱
<i>Anthemis lorestanica</i> Iranshahr	۱۸	<i>Anthemis altissima</i> L. Var. <i>altissima</i>	۲
<i>Anthemis mazandarunica</i> Iranshahr	۱۹	<i>Anthemis atropatana</i> Iranshahr	۳
<i>Anthemis mirheydari</i> Iranshahr	۲۰	<i>Anthemis austriaca</i> Jacq.	۴
<i>Anthemis moghanica</i> Iranshahr	۲۱	<i>Anthemis austro-Iranica</i> Rech. f., Aell. & Esfand.	۵
<i>Anthemis talschensis</i> A. Fedor	۲۲	<i>Anthemis brachystephana</i> Bornm. & Gauba	۶
<i>Anthemis odontostephana</i> Boiss. var. <i>odontostephana</i>	۲۳	<i>Anthemis brevicuspis</i> Bornm.	۷
<i>Anthemis odontostephana</i> Boiss. var. <i>tubicina</i> (Boiss. & Hausskn.) Bornm.	۲۴	<i>Anthemis bushehrlica</i> Iranshahr	۸
<i>Anthemis persica</i> Boiss.	۲۵	<i>Anthemis carlialissag</i> Willd.	۹
<i>Anthemis pseudocotula</i> Boiss.	۲۶	<i>Anthemis candidissima</i> Willd. ex Spreng.	۱۰
<i>Anthemis rhodocentra</i> Iranshahr	۲۷	<i>Anthemis coelopoda</i> Boiss.	۱۱
<i>Anthemis scariosa</i> DC.	۲۸	<i>Anthemis cotula</i> L.	۱۲
<i>Anthemis susiana</i> Nab.	۲۹	<i>Anthemis gayana</i> Boiss.	۱۳
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	۳۰	<i>Anthemis gilanica</i> Bornm. & Gauba	۱۴
<i>Anthemis triumfettlii</i> (L.) All. Subsp. <i>Triumfettii</i>	۳۱	<i>Anthemis haussknechtii</i> Boiss. & Reut.	۱۵
<i>Anthemis wiedemanniana</i> Fisch. & C. A. May.	۳۲	<i>Anthemis hyalina</i> DC.	۱۶

جدول ۵- لیست گونه‌های *Artemisia* مطالعه شده در طرح

ردیف	نام گیاه	ردیف	نام گیاه
۱	<i>Artemisia marschaliana</i> Sprengel	۱۷	<i>Artemisia incana</i> (L.) Druce
۲	<i>Artemisia absinthium</i> L.	۱۸	<i>Artemisia kermanensis</i> Podl.
۳	<i>Artemisia annua</i> L.	۱۹	<i>Artemisia khorassanica</i> Podl.
۴	<i>Artemisia armenica</i> Lam.	۲۰	<i>Artemisia kulbadica</i> Boiss. & Buhse
۵	<i>Artemisia aucheri</i> Boiss.	۲۱	<i>Artemisia lehmaniana</i> Bunge
۶	<i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	۲۲	<i>Artemisia melanolepis</i> Boiss.
۷	<i>Artemisia biennis</i> Wild.	۲۳	<i>Artemisia oliveriana</i> J. Gay ex DC.
۸	<i>Artemisia chamaemelifolia</i> Vill.	۲۴	<i>Artemisia persica</i> Boiss.
۹	<i>Artemisia ciniformis</i> Krasch. & M.	۲۵	<i>Artemisia santolina</i> Schrenk
۱۰	<i>Artemisia deserti</i> Krasch.	۲۶	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & kit
۱۱	<i>Artemisia diffusa</i> Krasch. ex Poljak.	۲۷	<i>Artemisia serotina</i> Bunge
۱۲	<i>Artemisia dracunculul</i> L.	۲۸	<i>Artemisia sieberi</i> Besser
۱۳	<i>Artemisia fragrans</i> Willd	۲۹	<i>Artemisia spicigera</i> C. Koch
۱۴	<i>Artemisia gypsaceae</i> Krasch., M. Pop. & Lincz. ex Poljak.	۳۰	<i>Artemisia splendens</i> Willd.
۱۵	<i>Artemisia haussknechtii</i> Boiss.	۳۱	<i>Artemisia tschernieviana</i> Besser
۱۶	<i>Artemisia herbalba</i>	۳۲	<i>Artemisia turcomanica</i> Gand.



شکل ۱۲- گیاه گلرنگ. *Carthamus tinctorius* L.



شکل ۱۱- یکی از گونه‌های آرتمیسیا. *Artemisia chamaemelifolia* Vill.

جدول ۶- لیست گونه‌های *Bunium* مطالعه شده در طرح

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Bunium microcarpum</i> (Boiss.) Freyn	۷	<i>Bunium badghyzi</i> (Korov.) Korov.	۱
<i>Bunium paucifolium</i> DC.	۸	<i>Bunium caroides</i> (Boiss.) Hausskn. ex Bornm.	۲
<i>Bunium persicum</i> (Boiss.) B. Fedtsch.	۹	<i>Bunium cylindricum</i> (Boiss. & Hohen.) Drude	۳
<i>Bunium rectangulum</i> Boiss. & Hausskn	۱۰	<i>Bunium elegans</i> (Fenzl) Freyn	۴
<i>Bunium wolfii</i> Kljuykov	۱۱	<i>Bunium kuhitangi</i> Nevski	۵
		<i>Bunium luristanicum</i> Rech. f.	۶

جدول ۷- لیست گونه‌ها، واریته‌ها و ارقام کاشته شده *Eucalyptus* مطالعه شده در طرح

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Eucalyptus loxophleba</i> Benth.	۳۸	<i>Eucalyptus kruseana</i> F. Muell	۱
<i>Eucalyptus medica</i>	۳۹	<i>Eucalyptus viridis</i> R. T. Baker	۲
<i>Eucalyptus melanophoid</i>	۴۰	<i>Eucalyptus belakelyi</i> Maiden	۳
<i>Eucalyptus melliodora</i> A. Cunn. ex Schauer	۴۱	<i>Eucalyptus brockwayi</i> C.A. Gardner	۴
<i>Eucalyptus microcarpa</i> Subsp. <i>macrocarpa</i> Hook	۴۲	<i>Eucalyptus caesia</i> Benth.	۵
<i>Eucalyptus microtheca</i> F. Muell.	۴۳	<i>Eucalyptus calcicultrix</i> (Miq.) blakely	۶
<i>Eucalyptus moluccana</i> Roxb.	۴۴	<i>Eucalyptus calophylla</i> (Lindl.) K.D. Hill & L.A.S.Johnson	۷
<i>Eucalyptus nitens</i> (H. Deane & Maiden) Maiden	۴۵	<i>Eucalyptus calycogona</i> Turcz.	۸
<i>Eucalyptus occidentalis</i> Endl.	۴۶	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	۹
<i>Eucalyptus oleosa</i> F. Muell.	۴۷	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. subsp. <i>camaldulensis</i>	۱۰
<i>Eucalyptus ovata</i> Labill.	۴۸	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> uncinatum	۱۱
<i>Eucalyptus paniculata</i> Sm.	۴۹	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	۱۲
<i>Eucalyptus pauciflora</i> Sieber ex Spreng.	۵۰	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> var. <i>obtus</i>	۱۳
<i>Eucalyptus platypus</i> var. <i>heterophyllum</i>	۵۱	<i>Eucalyptus congylocarpa</i> Maiden	۱۴
<i>Eucalyptus polycarpa</i> (F. Muell.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson	۵۲	<i>Eucalyptus cornuta</i> Labill.	۱۵
<i>Eucalyptus porosa</i> F. Muell. ex Miq.	۵۳	<i>Eucalyptus dalrympleana</i> Maiden	۱۶
<i>Eucalyptus Pucata</i> DC.	۵۴	<i>Eucalyptus datympleand</i>	۱۷
<i>Eucalyptus resinifera</i> Sm.	۵۵	<i>Eucalyptus dealbata</i> A. Cunn. ex Schauer	۱۸
<i>Eucalyptus regnans</i> F. Muell.	۵۶	<i>Eucalyptus dundasii</i> Maiden	۱۹

<i>Eucalyptus rubida</i> H. Deane & Maiden	۵۷	<i>Eucalyptus erythrocora</i> F. Muell.	۲۰
<i>Eucalyptus rudis</i> Endl.	۵۸	<i>Eucalyptus eudesmoides</i> F. Muell.	۲۱
<i>Eucalyptus saligna</i> Sm.	۵۹	<i>Eucalyptus forrestoniana</i> Diels	۲۲
<i>Eucalyptus salmonophloia</i> F. Muell.	۶۰	<i>Eucalyptus fraxuosa</i> (Willd.) Sweet	۲۳
<i>Eucalyptus Salubris</i> F. Muell.	۶۱	<i>Eucalyptus fruticetorum</i>	۲۴
<i>Eucalyptus sargentii</i> Maiden	۶۲	<i>Eucalyptus gillii</i> Maiden	۲۵
<i>Eucalyptus socialis</i> F. Muell. ex Miq.	۶۳	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	۲۶
<i>Eucalyptus spathulata</i> (Hook.) Maiden	۶۴	<i>Eucalyptus globulus</i> var. <i>stjohni</i> R. T. Baker	۲۷
<i>Eucalyptus stricktilandii</i> Maiden	۶۵	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill	۲۸
<i>Eucalyptus tetragona</i> (R.Br.) F. Muell.	۶۶	<i>Eucalyptus intertexta</i> R. T. Baker	۲۹
<i>Eucalyptus torquata</i> Luehm.	۶۷	<i>Eucalyptus gunnii</i> Hook. f.	۳۰
<i>Eucalyptus vejnani</i>	۶۸	<i>Eucalyptus kingsmillii</i> Maiden & Blakely	۳۱
<i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.	۶۹	<i>Eucalyptus kruseana</i> F. Muell.	۳۲
<i>Eucalyptus viridis</i> R. T. Baker	۷۰	<i>Eucalyptus largiflorens</i> F. Muell.	۳۳
<i>Eucalyptus woodwardii</i> Maiden	۷۱	<i>Eucalyptus lesouefii</i> Maiden	۳۴
<i>Eucalyptus camaldulensis uncinatum</i> .	۷۲	<i>Eucalyptus leucoxydon</i> var. <i>rosa</i>	۳۵
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> var. <i>camaldulensis</i> Dehnh.	۷۳	<i>Eucalyptus longicornis</i> (F. Muell.) F. Muell. ex Maiden	۳۶
		<i>Eucalyptus loxophleba</i> subsp. <i>loxophleba</i>	۳۷

جدول ۸- لیست گونه‌های *Ferula* مطالعه شده

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Ferula orientalis</i> L.	۱۲	<i>Ferula assa-foetida</i> L.	۱
<i>Ferula ovina</i> (Boiss.) Boiss	۱۳	<i>Ferula diversivittata</i> Regel & Schmalh.	۲
<i>Ferula persica</i> Willd. var. <i>latisecta</i> Chamberlain	۱۴	<i>Ferula flabelliloba</i> Rech. f. & Aell.	۳
<i>Ferula persica</i> Willd. var. <i>persica</i>	۱۵	<i>Ferula gumosa</i> Boiss.	۴
<i>Ferula rigidula</i> DC.	۱۶	<i>Ferula haussknechtii</i> Wolff ex Rech. f.	۵
<i>Ferula serpentinica</i> Rech. f.	۱۷	<i>Ferula hirtella</i> Boiss.	۶
<i>Ferula sharifii</i> Rech. f. & Esfand.	۱۸	<i>Ferula kashanica</i> Rech. f.	۷
<i>Ferula sphenobasis</i> C. C. Townsend	۱۹	<i>Ferula latisecta</i> Rech. f. & Aell	۸
<i>Ferula stenocarpa</i> Boiss. & Hausskn.	۲۰	<i>Ferula macrocolea</i> (Boiss.) Boiss.	۹
<i>Ferula szowitsiana</i> DC.	۲۱	<i>Ferula microcolea</i> (Boiss.) Boiss.	۱۰
<i>Ferula tabasensis</i> Rech. f.	۲۲	<i>Ferula oopoda</i> (Boiss. & Buhse) Boiss.	۱۱

جدول ۹- لیست گونه‌های *Fritillaria* مطالعه‌شده

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Fritillaria raddeana</i> Regel	۶	<i>Fritillaria crassifolia</i> Boiss. & Huet subsp. <i>Kurdica</i>	۱
<i>Fritillaria reuteri</i> Boiss.	۷	<i>Fritillaria gibbosa</i> Boiss.	۲
<i>Fritillaria straussii</i> Bornm.	۸	<i>Fritillaria imperialis</i> L.	۳
<i>Fritillaria zagrica</i> Stapf	۹	<i>Fritillaria kotschyana</i> Herbert subsp. <i>kotschyana</i>	۴
		<i>Fritillaria persica</i> L.	۵

جدول ۱۰- لیست گونه‌های *Geranium* مطالعه‌شده

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Geranium persicum</i> Schonbeck- Temesy	۱۰	<i>Geranium albanum</i> M. B.	۱
<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm. f.	۱۱	<i>Geranium collinum</i> Steph. ex Willd.	۲
<i>Geranium robertianum</i> L.	۱۲	<i>Geranium dissectum</i> L.	۳
<i>Geranium stepporum</i> Davis	۱۳	<i>Geranium divaricatum</i> Ehrh.	۴
<i>Geranium sylvaticum</i> L.	۱۴	<i>Geranium gracile</i> Ledeb. ex Nordm.	۵
<i>Geranium trilophum</i> Boiss.	۱۵	<i>Geranium ibericum</i> Cav.	۶
<i>Geranium tuberosum</i> L.	۱۶	<i>Geranium kotschyi</i> Boiss.	۷
<i>Geranium columbinum</i> L.	۱۷	<i>Geranium molle</i> L.	۸
		<i>Geranium montanum</i> Habl. ex Pall.	۹

جدول ۱۱- لیست گونه‌های *Hyoscyamus* مطالعه‌شده

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Hyoscyamus senecionis</i> Willd.	۶	<i>Hyoscyamus arachnoideus</i> Pojark.	۱
<i>Hyoscyamus squarrosus</i> Griff.	۷	<i>Hyoscyamus kurdicus</i> Bornm.	۲
<i>Hyoscyamus tenuicaulis</i> Schonbeck-Temesy	۸	<i>Hyoscyamus niger</i> L.	۳
<i>Hyoscyamus turcomanicus</i> Pojark.	۹	<i>Hyoscyamus pusillus</i> L.	۴
		<i>Hyoscyamus reticulatus</i> L.	۵

جدول ۱۲- لیست گونه‌های *Hypericum* مطالعه شده

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Hypericum linarioides</i> Bosse.	۱۰	<i>Hypericum lysimachioides</i> Boiss. & Noë	۱
<i>Hypericum lysimachioides</i> Boiss. & Noë	۱۱	<i>Hypericum androsaemum</i> L.	۲
<i>Hypericum perforatum</i> L.	۱۲	<i>Hypericum armenum</i> Jaub. & Spach	۳
<i>Hypericum scabrum</i> L.	۱۳	<i>Hypericum asperulum</i> Jaub. & Spach	۴
<i>Hypericum tetrapterum</i> Fries	۱۴	<i>Hypericum dogonbadanicum</i> Assadi	۵
<i>Hypericum triquetrifolium</i> Turra	۱۵	<i>Hypericum helianthemoides</i> (Spach) Boiss.	۶
<i>Hypericum vermiculare</i> Boiss. & Hausskn.	۱۶	<i>Hypericum hirsutum</i> L.	۷
<i>Hypericum linarioides</i> Bosse.	۱۷	<i>Hypericum hirtellum</i> (Spach) Boiss.	۸
		<i>Hypericum hyssopifolium</i> Chaix subsp. <i>elongatum</i> (Ledeb) Woron.	۹

جدول ۱۳- لیست گونه‌های *Marrubium* مطالعه شده

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Marrubium cuneatum</i> Russell	۶	<i>Marrubium abstracanicum</i>	۱
<i>Marrubium parviflorum</i> Fisch. & C. A. Mey.	۷	<i>Marrubium anisodon</i> C. Koch.	۲
<i>Marrubium persicum</i> C. A. Mey.	۸	<i>Marrubium astracanicum</i> Jacq.	۳
<i>Marrubium procerum</i> Bunge	۹	<i>Marrubium cordatum</i> Nab.	۴
<i>Marrubium propinquum</i> Fisch. & C. A. Mey.	۱۰	<i>Marrubium crassidens</i> Boiss.	۵

جدول ۱۴- لیست گونه‌ها و واریته‌های *Mentha* مطالعه شده

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson. Var. <i>kermanensis</i> Rech. f.	۸	<i>Mentha aquatica</i> L.	۱
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson	۹	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson Var. <i>amphilema</i> Briquet ex Rech.f	۲
<i>Mentha mozaffariani</i> Jamzad	۱۰	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson Var. <i>petiloata</i> Boiss.	۳
<i>Mentha piperita</i> L.	۱۱	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson. Var. <i>kotschyana</i> (Boiss) Briquet	۴
<i>Mentha pulegium</i> L.	۱۲	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson Var. <i>asiatica</i> (Boriss) Rech.f	۵
<i>Mentha spicata</i> L.	۱۳	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson Var. <i>calliantha</i> (Stapf) Briquet	۶
		<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson. Var. <i>chlorodictya</i> Rech.f.	۷



شکل ۱۳- گیاه نعنا *Mentha longifolia* (L.) Hudson



شکل ۱۵- گیاه نپتا *Nepeta menthoides* Boiss. & Buhse



شکل ۱۴- گیاه نپتا *Nepeta binaludensis* Jamzad

جدول ۱۵- لیست گونه‌های *Nepeta* مطالعه شده

ردیف	نام گیاه	ردیف	نام گیاه
۱	<i>Nepeta adenoclada</i> Bornm.	۳۱	<i>Nepeta iranshahrii</i> Rech. f.
۲	<i>Nepeta amoena</i> Stapf	۳۲	<i>Nepeta ispahanica</i> Boiss.
۳	<i>Nepeta archibaldii</i> Rech. f.	۳۳	<i>Nepeta koeieana</i> Rech. f.
۴	<i>Nepeta assadii</i> Jamzad	۳۴	<i>Nepeta kurdica</i> Hausskn. & Bornm.
۵	<i>Nepeta assurgens</i> Hausskn. & Bornm.	۳۵	<i>Nepeta laevigata</i> (D. Don) Hand. -Mazz.
۶	<i>Nepeta asterotricha</i> Rech. f.	۳۶	<i>Nepeta lasiocephala</i> Benth.
۷	<i>Nepeta betonicifolia</i> C. A. Mey.	۳۷	<i>Nepeta laxiflora</i> Benth.
۸	<i>Nepeta binaludensis</i> Jamzad	۳۸	<i>Nepeta mahanensis</i>
۹	<i>Nepeta bornmulleri</i> Hausskn. ex Bornm.	۳۹	<i>Nepeta mentoides</i> Boiss. & Buhse
۱۰	<i>Nepeta bracteata</i> Benth.	۴۰	<i>Nepeta meyeri</i> Benth.
۱۱	<i>Nepeta cataria</i> L.	۴۱	<i>Nepeta mirzayanii</i> Rech.f. & Esfand.
۱۲	<i>Nepeta cephalotes</i> Boiss.	۴۲	<i>Nepeta monocephala</i> Rech. f.
۱۳	<i>Nepeta chionophila</i> Boiss. & Hausskn.	۴۳	<i>Nepeta nuda</i> L.
۱۴	<i>Nepeta crassifolia</i> Boiss. & Buhse	۴۴	<i>Nepeta oxyodonta</i> Boiss.
۱۵	<i>Nepeta crispa</i> Willd.	۴۵	<i>Nepeta pogonosperma</i> Jamzad et assadi
۱۶	<i>Nepeta curvidens</i> Boiss. & Bal. ex Boiss.	۴۶	<i>Nepeta prostrata</i> Benth.
۱۷	<i>Nepeta denudate</i> Benth.	۴۷	<i>Nepeta racemosa</i> Lam.
۱۸	<i>Nepeta depauperata</i> Benth.	۴۸	<i>Nepeta rivularis</i> Bornm.
۱۹	<i>Nepeta dschuparensis</i> Bornm.	۴۹	<i>Nepeta saccharata</i> Bunge
۲۰	<i>Nepeta eremokosmos</i> Rech. f.	۵۰	<i>Nepeta satureioides</i> Boiss.
۲۱	<i>Nepeta eremophila</i> Hausskn. & Bornm.	۵۱	<i>Nepeta schiraziana</i> Boiss.
۲۲	<i>Nepeta elymaitica</i> Bornm.	۵۲	<i>Nepeta scrophularioides</i> Rech. f.
۲۳	<i>Nepeta fissa</i> C. A. Mey.	۵۳	<i>Nepeta sessilifolia</i> Bunge
۲۴	<i>Nepeta gloecocephala</i>	۵۴	<i>Nepeta sintenisii</i> Bornm.
۲۵	<i>Nepeta glomerulosa</i> Boiss. subsp. <i>carmanica</i> (Bornm.) Rech. f.	۵۵	<i>Nepeta speciosa</i> Boiss. & Nöe
۲۶	<i>Nepeta grandiflora</i> M. B.	۵۶	<i>Nepeta straussii</i> Hausskn. & Bornm
۲۷	<i>Nepeta heliotropifolia</i> Lam.	۵۷	<i>Nepeta ucainica</i> L. subsp. <i>schischkinii</i> Pojark.
۲۸	<i>Nepeta heussknechtii</i> Bornm.	۵۸	<i>Nepeta wettsteinii</i> H. Braun
۲۹	<i>Nepeta humilis</i> Benth.	۵۹	<i>Nepeta haussknechtii</i> Bornm.
۳۰	<i>Nepeta hymenodonta</i> Boiss.		

جدول ۱۶- لیست گونه‌های *Peucedanum* مطالعه شده

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Peucedanum pauciradiatum</i> Tamamsch.	۵	<i>Peucedanum aucheri</i> Boiss.	۱
<i>Peucedanum petiolare</i> (DC.) Boiss.	۶	<i>Peucedanum caucasicum</i> (M. B.) M. B.	۲
<i>Peucedanum polycias</i> Boiss.	۷	<i>Peucedanum cervariifolium</i> C. A. Mey.	۳
<i>Peucedanum turcomanicum</i> Schischk.	۸	<i>Peucedanum officinale</i> L.	۴

جدول ۱۷- لیست گونه‌ها و واریته‌های *Pycnocycla* مطالعه شده

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Pycnocycla Musiformis</i> Hedge & Lamond	۵	<i>Pycnocycla aucherana</i> Decne. ex Boiss. var. <i>mesomorpha</i> (Rech. F. Aell. & Esfand.) Hedge & lamond.	۱
<i>Pycnocycla spinosa</i> Decne. ex Boiss. var. <i>spinosa</i>	۶	<i>Pycnocycla bashagardiana</i> Mozaffarian	۲
<i>Pycnocycla spinosa</i> Decne. ex Boiss. var. <i>aitchisonii</i> (Rech. f. & H. Riedl) Hedge & Lamond	۷	<i>Pycnocycla flabellifolia</i> (Boiss.) Boiss.	۳
		<i>Pycnocycla nodiflora</i> Decne. ex Boiss.	۴

جدول ۱۸- لیست گونه‌های *Salvia* مطالعه شده

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Salvia nemorosa</i> L.	۲۹	<i>Salvia aegyptiaca</i> L.	۱
<i>Salvia officinalis</i> L.	۳۰	<i>Salvia aethiopsis</i> L.	۲
<i>Salvia oligophylla</i> Auch. ex Benth.	۳۱	<i>Salvia aristata</i> Aucher ex Benth.	۳
<i>Salvia pachstachys</i> Trautv.	۳۲	<i>Salvia atropatana</i> Bunge	۴
<i>Salvia palaestina</i> Benth.	۳۳	<i>Salvia brachyantha</i> (Bordz.) Pobed.	۵
<i>Salvia persepolitana</i> Boiss.	۳۴	<i>Salvia ceratophylla</i> L.	۶
<i>Salvia plebeia</i> R. Br.	۳۵	<i>Salvia choloroleuca</i> Rech. f. & Aell.	۷
<i>Salvia poculata</i> Nab.	۳۶	<i>Salvia chorassanica</i> Bunge	۸
<i>Salvia reuterana</i> Boiss.	۳۷	<i>Salvia compressa</i> Vent.	۹
<i>Salvia rhytidea</i> Benth.	۳۸	<i>Salvia eompressa</i>	۱۰
<i>Salvia russellii</i> Benth.	۳۹	<i>Salvia eremophila</i> Boiss.	۱۱
<i>Salvia santolinifolia</i> Boiss.	۴۰	<i>Salvia frigida</i> Boiss.	۱۲
<i>Salvia sclarea</i> L.	۴۱	<i>Salvia glutinosa</i> L.	۱۳
<i>Salvia sclareopsis</i> Bornm. ex Hedge	۴۲	<i>Salvia grossheimii</i> Sosn.	۱۴
<i>Salvia sessilifolia</i>	۴۳	<i>Salvia hydrangea</i> DC.	۱۵
<i>Salvia sharifii</i> Rech. f. & Esfand.	۴۴	<i>Salvia hypochionaea</i> Boiss.	۱۶
<i>Salvia spinosa</i> L.	۴۵	<i>Salvia hypoleuca</i> Benth.	۱۷
<i>Salvia staminea</i> Montbr. & Auch. ex Benth.	۴۶	<i>Salvia indica</i> L.	۱۸
<i>Salvia suffruticosa</i> Montbr. & Auch. ex Benth.	۴۷	<i>Salvia kermanshahensis</i> Rech. f.	۱۹



<i>Salvia syriaca</i> L.	۴۸	<i>Salvia lachnocalyx</i> Hedge	۲۰
<i>Salvia tebesana</i> Bunge	۴۹	<i>Salvia lanigera</i> Poir.	۲۱
<i>Salvia trichoclada</i> Benth.	۵۰	<i>Salvia lerifolia</i> Benth.	۲۲
<i>Salvia urumiensis</i> Bunge	۵۱	<i>Salvia limbata</i> C. A. Mey.	۲۳
<i>Salvia verticillata</i> L.	۵۲	<i>Salvia macilenta</i> Boiss.	۲۴
<i>Salvia virgata</i> Jacq.	۵۳	<i>Salvia macrochlamys</i> Boiss. & Kotschy	۲۵
<i>Salvia viridis</i> L.	۵۴	<i>Salvia macrosiphon</i> Boiss.	۲۶
<i>Salvia wendelboi</i> Hedge	۵۵	<i>Salvia mirzayanii</i> Rech. f. & Esfand.	۲۷
<i>Salvia xanthocheils</i> Boiss. ex benth.	۵۶	<i>Salvia multicalis</i> Vahl	۲۸



شکل ۱۶ - *Salvia sahandica* Boiss. & Buhse

جدول ۱۹- لیست گونه‌های *Satureja* مطالعه شده

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Satureja khuzistanica</i> Jamzad	۹	<i>Satureja atropatana</i> Bunge	۱
<i>Satureja laxiflora</i> C. Koch	۱۰	<i>Satureja bachtiarica</i> Bunge	۲
<i>Satureja macrantha</i> C. A. Mey.	۱۱	<i>Satureja boissieri</i> Hausskn. ex Boiss.	۳
<i>Satureja mutica</i> Fisch. & C. A. Mey.	۱۲	<i>Satureja edmondi</i> Briquet	۴
<i>Satureja rechingeri</i> Jamzad	۱۳	<i>Satureja hortensis</i> L.	۵
<i>Satureja sahendica</i> Bormm.	۱۴	<i>Satureja intermedia</i> C. A. Mey.	۶
<i>Satureja spicigera</i> (C.Koch) Boiss.	۱۵	<i>Satureja isophylla</i> Rech. f.	۷
<i>Satureja avramanica</i> Maroofi	۱۶	<i>Satureja kallarica</i> Jamzad	۸



شکل ۱۷- *Satureja bachtiarica* Bunge

جدول ۲۰- لیست گونه‌های *Stachys* مطالعه شده در طرح

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Stachys lanata</i> Jacq.	۶	<i>Stachys benthamiana</i> Boiss.	۱
<i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl	۷	<i>Stachys byzanthina</i> C. Koch.	۲
<i>Stachys laxa</i> Boiss. & Buhse	۸	<i>Stachys hausskn</i> Boiss.	۳
<i>Stachys pilifera</i> Benth.	۹	<i>Stachys inflata</i> Benth.	۴
<i>Stachys pubescens</i> Ten.	۱۰	<i>Stachys ixodes</i> Boiss. & Hausskn. ex Boiss.	۵

شکل ۱۸- *Stachys lavandulifolia* Vahl

جدول ۲۱- لیست گونه‌های *Tanacetum* مطالعه شده در طرح

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Schultz-Bip.	۱۳	<i>Tanacetum abrotanifolium</i> (L.) Druce	۱
<i>Tanacetum pinnatum</i> Boiss.	۱۴	<i>Tanacetum balsamita</i> L. Subsp. <i>Balsamitades</i> (Schultz-Bip.) Grierson.	۲
<i>Tanacetum polycephalum</i> Schultz-Bip. subsp. <i>duderanum</i> (Boiss.) Podl.	۱۵	<i>Tanacetum balsamita</i> L. subsp. <i>balsamita</i>	۳
<i>Tanacetum polycephalum</i> Schultz-Bip. subsp. <i>polycephalum</i>	۱۶	<i>Tanacetum canescens</i> DC.	۴
<i>Tanacetum polycephalum</i> Schultz-Bip. subsp. <i>argyrophyllum</i> (C. Koch.) podl.	۱۷	<i>Tanacetum chiliophyllum</i> (Fisch. & C.A. Mey.) Schultz-Bip.	۵
<i>Tanacetum salsugineum</i> Podl.	۱۸	<i>Tanacetum coccineum</i> (Willd.) Grierson subsp. <i>coccineum</i>	۶
<i>Tanacetum stepfianum</i> (Rech. f.) Podl.	۱۹	<i>Tanacetum dumosum</i> Boiss.	۷
<i>Tanacetum tabrisianum</i> (Boiss.) Sosn. & Takht.	۲۰	<i>Tanacetum fruticosum</i> Ledeb.	۸
<i>Tanacetum tenuisectum</i> (Boiss.) Podl.	۲۱	<i>Tanacetum hololeucum</i> (Bronm.) Podl	۹
<i>Tanacetum trifoliolatum</i> Podl.	۲۲	<i>Tanacetum kotschyi</i> (Boiss.) Nab.	۱۰
<i>Tanacetum turcomanicum</i> (Krasch.) Tzvel.	۲۳	<i>Tanacetum lingulatum</i> (Boiss.) Bornm.	۱۱
<i>Tanacetum uniflorum</i> (Fisch. & C. A. Mey. ex DC.) Schultz Bip	۲۴	<i>Tanacetum paradoxum</i> Bornm.	۱۲



شکل ۱۹- گیاه تاناستوم *Tanacetum Balsamita* L.

جدول ۲۲- لیست گونه‌های *Teucrium* مطالعه شده در طرح

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Teucrium parviflorum</i> Schreb.	۱۲	<i>Teucrium flavum</i> L.	۱
<i>Teucrium persicum</i> Boiss.	۱۳	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	۲
<i>Teucrium polium</i> L.	۱۴	<i>Teucrium chamaedrys</i> L. subsp. <i>sinuatum</i> (Celak.) Rech. f.	۳
<i>Teucrium polium</i> L. Nar. <i>tonsum</i> Stapf.	۱۵	<i>Teucrium chamaedrys</i> L. subsp. <i>sypsiense</i> (C. Koch) Rech. f.	۴
<i>Teucrium polium</i> L. var. <i>gnaphalodes</i> Benth.	۱۶	<i>Teucrium melissoides</i> Boiss & Hausskn. ex Boiss.	۵
<i>Teucrium procerum</i> Boiss. & Blanche.	۱۷	<i>Teucrium oliverianum</i> Gingins.	۶
<i>Teucrium scordium</i> L.	۱۸	<i>Teucrium orientale</i> (L.) subsp. <i>Taylori</i> (Boiss.) Rech. f.	۷
<i>Teucrium stocksianum</i> Boiss. Subsp. <i>stocksianum</i>	۱۹	<i>Teucrium orientale</i> L. subsp. <i>glabrescens</i> (Hausskn. ex Bornm.) Rech. f.	۸
<i>Teucrium stocksianum</i> Boiss. subsp. <i>gabrielae</i> (Bornm.) Rech. f.	۲۰	<i>Teucrium orientale</i> L. subsp. <i>gloeotrichum</i> Rech. f.	۹
<i>Teucrium hyrcanicum</i> L.	۲۱	<i>Teucrium flavum</i> L.	۱۰
<i>Teucrium parviflorum</i> Schreb.	۲۲	<i>Teucrium orientale</i> L. subsp. <i>orientale</i>	۱۱

جدول ۲۳- لیست گونه‌های *Thymus* مطالعه شده در طرح

نام گیاه	ردیف	نام گیاه	ردیف
<i>Thymus migricus</i> Klokov & Desj.-Shost	۱۱	<i>Thymus caramanicus</i> Jalas.	۱
<i>Thymus nummularis</i> M. B.	۱۲	<i>Thymus carnosus</i>	۲
<i>Thymus persicus</i>	۱۳	<i>Thymus caucasicus</i> Wild ex Ronniger	۳
<i>Thymus porlock</i> (vulgaris)	۱۴	<i>Thymus citriodorus</i>	۴
<i>Thymus pubescens</i>	۱۵	<i>Thymus daenensis</i> Celak subsp. <i>daenensis</i>	۵
<i>Thymus serpyllum</i>	۱۶	<i>Thymus daenensis</i> Celak subsp. <i>lancifolius</i>	۶
<i>Thymus transcaspicus</i> Klokov	۱۷	<i>Thymus eriocalyx</i> (Ronniger) Jalas	۷
<i>Thymus transcaucasicus</i> Ronniger	۱۸	<i>Thymus fallax</i> Fisch. & C. A. Mey.	۸
<i>Thymus trautvetteri</i> Klokov & Desj.-Shost	۱۹	<i>Thymus fedtschenkoi</i> Ronniger	۹
		<i>Thymus kotschyanus</i> Boiss.	۱۰



شکل ۲۰- گیاه *Thymus Fedtschenkoi* Ronneger

(L.), *Cardaria draba* (L.) Desv., *Centaurea behen* L., *Cephalophora aromatic*, *Chrysanthemum balsamita* L., *Chamaemelum nobile* L., *Chamaemelum nobile* L. All. Var. *flora plena*, *Cleome iberica* DC., *Cleome quinquerteria* DC., *Cinnamomum zeylanicum* C. Cassia, *Cnicus benedictus* L., *Cotinus coggygria* Scop., *Comphorosina monsepeliacum* L., *Coriandrum sativum* L., *Cotinus coggygria* Scop., *Crocus sativus* L., *Cuminum cyminum* L., *Cymbopogon olivieri* (Boiss.) Bor., *Cystoseria myrica*, *Datisca cannabina* L., *Dittrichia graveolens* (L.) Greuter, *Ducrosia anetifolia* (DC.) Boiss., *Echium amoenum* Fisch. et & Mey., *Elaeagnus angustifolia* L., *Erodium oxyrrhynchum* M. B. subsp. *bryoniifolium*, *Eryngium billardieri* F. delaroché, *Eremostachys adenantha* Jaub. & Spath, *Eremostachys laciniata* (L.) Bunge, *Eupatorium cannabinum* L., *Evonymus japonica* L., *Fortunella margarita* (Lour.) Swingle, *Froriepia*

سایر گیاهان معطر و دارویی مورد بررسی در این تحقیق عبارت بودند از:

Ajuga chamaecistus subsp. *chamaecistus*, *Ajuga chamaecistus* subsp. *tomentella*, *Ajuga chamaecistus* subsp. *scoparia*, *Allium jesdianum* Boiss. & Buhse, *Allium hirtifolium* Boiss., *Acroptilon repens* (L.) DC., *Adiantum capillus-Veneris* L., *Agastache foeniculum* (Pursh) Kuntze, *Agromenia eupatoria* L., *Aloe vera* L., *Aloe littoralis* Baker, *Anisosciadium orientale*, *Astragalus gossypinus* Fisch., *Astragalus microcephalus* Willd., *Ammi visnaga* (L.) Lam., *Andropogon ischaemum* L., *Anethum graveolens* L., *Anthriscus nemorosa* (M. B.) Spreng., *Apium graveolens* L., *Astrodocus orientalis* (L.) Drude, *Azilia eryngioides* (Pau) Hedge & Lamond, *Berula angustifolia* (L.) Mertens & W. D. Koch, *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng, *Calamintha officinalis* Moench, *Camphorosma monspeliacum*



شکل ۲۱- گیاه *Tripleuspermum disciforme* (C. A. Mey.) Schultz-Bip

Lagoecia cuminoides L., *Lantana camara* L., *Laurus nobolis* L., *Lavandula latifolia* Medik., *Lawsonia inermis* L., *Lallemantia canescens*, *Lallemantia peltata*, *Leutea kurdistanica* Mozaff, *Leonurus cardiac* L., *Lippia citriodora* H. B. et K., *Lomatopodium staurophyllum* (Rech.f.) Rech. f., *Marsdenia erecta* (L.) R. Br. ex DC., *Matricaria chamomilla* L., *Melissa officinalis* L., *Micromeria persica* Boiss., *Moringa peregrina* (Forssk.) Fiori., *Moringa oleifera* Lam., *Myrtus communis* L., *Narcissus tazetta* L., *Narcissus papyraceus* Gawl., *Nasturtium officinale* (L.) R. Br., *Nectaroscardum tripedale* (Trautv.) Grossh., *Ocimum basilicum* L., *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., *Olea europa* L., *Oliveria decumbens* vent., *Opopanax persicus*, *Opsicarpium insignis* Mozaff., *Parthenium argentatum*, *Pelargonium subpinnata* (Ledeb.) Baill., *Ferulago angulata* (Schlecht.) Boiss., *Foeniculum vulgare* Miller., *Gaillonia eriantha* Jaub. & Spach, *Galanthus nivalis* L. var. *caspius*, *Galium humifusum*, *Galium verum* L., *Glycyrrhiza glabra* L., *Grammosciadium pterocarpum* Boiss., *Gontscharovia popovii*, *Gracilaria canaculata* Sonder, *Gracilaria foliifera* (Forssk.) Borg., *Haplophyllum perforatum* (M. B.) Kar. & Kir., *Hausknechtia elymaitica* Boiss., *Helichrysum psychrophillum* Boiss., *Hippomarathrum microcarpum* (M. B.) B. Fedtsch., *Humulus lupulus* L., *Hyssopus officinalis* L. var. *angustifolius*, *Inula helenium* L., *Inula helenium* L., *Jasminum humile* L., *Johreniopsis scoparia* (Boiss.) M. Pimen., *Juglans regia* L., *Kelussia odoratissima* Mozaff.,



شکل ۲۲- گیاه *Ziziphora tenui* L.

nudicaulis, *Tanacetum angulatum* Willd, *Taxodium distichum* Rich., *Tetrataenium lasiopetalum* Boiss., *Tetranychus urticae* Koch, *Thymbra spicata* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *Trachyspermum copticum* (L.) link, *Trachyspermum ammi* (L.) Sprague, *Trigonella foenum-graecum* L., *Trigonella elliptica* Boiss, *Trileurosperrum disciforme* (C.A. Mey) Schultz – Bip, *Urtica dioica* L., *Valeriana sisymbriifolia* Vahl, *Valeriana ficariifolis* Boiss., *Varthemia persica* DC., *Viola odorta* L., *Vitex agnus-castus* L. var. *pseudo-Negundo*, *Vitex pseudo-Negundo* (Hauskn.) Hand-Mzt., *Wisteria sinensis* (Sims.) Sweet, *Zataria multiflora* Boiss., *Zeravschania aucheri* (Boiss.) M. Pimen., *Zhumeria majdae* Rech. f. & Wendelboe, *Zosimia absinthifolia*.

roseum R. Br., *Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill, *Petroselinum sativum* Hoffm., *Phlomis olivieri* Benth., *Phoenix dactylifera* L., *Plumbago europaea* L., *Polianthes tuberosa* L., *Punica granatum* L., *Pseudocamelina glaucophylla* (DC.) N. Busch, *Prunella vulgaris* L., *Quercus brantii* Lindl., *Robinia pseudoacacia* L., *Robia tinctorum* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Salix aegyptiaca* L., *Salvia hians*, *Sambucus ebulus* L., *Santolina chamaecyparissus*, *Santolina virens*, *Scaligeria assyriaca* Freyn & Bornm., *Scaligeria meifolia* Boiss., *Scutellaria pinnatifida* A. Hamilt subsp. *pichleri*, *Selva Strawberry* (*Fragaria x ananassa* Duch.), *Senecio leucostachys*, *Sequoja sempervirens* Endl., *Sinapis alba* L., *Siringa microphylla* Diels., *Spartium junceum* L., *Stenotaenia*

به طور خلاصه نتایج این طرح را می‌توان در چند بند به صورت زیر بیان کرد:
* شناسایی مواد مؤثره گیاهان اسانس‌دار موجود در طبیعت ایران

با اجرای این طرح، بازده و ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس همه گیاهان معطر ایران مشخص شد، همچنین مطالعات تکمیلی در مورد تنوع فیتوشیمیایی در رویشگاه‌ها برای گونه‌هایی که از میزان اسانس یا اجزای ارزشمندی برخوردار بودند، انجام شد. تنوع موجود در میزان و نوع ترکیبات اسانس یک گونه در اقلیم‌های مختلف و امکان وجود کموتایپ در هر گونه تعیین شد. براساس نتایج به دست آمده و شناختی که از کاربرد اجزای تشکیل‌دهنده آنها وجود دارد، کاربرد صنعتی و دارویی آنها نیز مشخص شد. قابل ذکر است، دلایل عدم بررسی و مطالعه برخی از گیاهان یادشده در فلورهای قدیمی ایران مثل فلور ایرانیکا، عبارتند از: الف- علی‌رغم مراجعات متعدد به رویشگاه‌های محدود ذکرشده در فلور، این گیاهان مشاهده و یافت نشدند که متأسفانه حاکی از نابودی آنها در رویشگاه است، ب- مناطق گسترش این گیاهان در طبیعت تا جایی محدود شده است که ترجیح داده شد برای حفظ بقای آنها نمونه‌برداری انجام نشود.

گونه‌های *Pimpinella* و غیره با استفاده از نتایج این طرح شروع شد که خوشبختانه در حال حاضر معرفی رقم و تولید بذر از این ارقام برای کشت انبوه آنها در کشور، در حال اجراست.

*** بررسی آثار بیولوژیکی برخی از اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی**

از دیگر اقداماتی که در حین اجرای این طرح و با استفاده از شناسایی فرمول شیمیایی مواد مؤثره این گیاهان انجام شد، بررسی آثار بیولوژیکی مثل اثرات ضد میکروبی، اثرات ضد التهابی و اثرات ضد سرطانی آنها بود. نتایج این تحقیقات نشان داد که تعدادی از گیاهان انحصاری ایران پتانسیل بالایی برای ساخت فراورده‌های دارویی مختلف دارند. این مطالعات در حال حاضر با محوریت اثرات ضد ویروسی به ویژه برای ساخت داروهای دامی و طیور ادامه دارد.

دیگر اقداماتی که در حین اجرای این طرح و با استفاده از شناسایی فرمول شیمیایی مواد مؤثره این گیاهان انجام شد، بررسی آثار بیولوژیکی مثل اثرات ضد میکروبی، اثرات ضد التهابی و اثرات ضد سرطانی آنها بود. نتایج این تحقیقات نشان داد که تعدادی از گیاهان انحصاری ایران پتانسیل بالایی برای ساخت فراورده‌های دارویی مختلف دارند. این مطالعات در حال حاضر با محوریت اثرات ضد ویروسی به ویژه برای ساخت داروهای دامی و طیور ادامه دارد.

*** تحقیق در خصوص فراوری و تهیه محصولات از اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی**

از دیگر نتایج این طرح می‌توان به فراهم شدن زمینه برای فراوری گیاهان و اسانس و عصاره آنها و فرمولاسیون و تهیه فراورده‌های مختلف از آنها اشاره کرد. در این خصوص، اقدامات وسیعی در بخش تحقیقات گیاهان دارویی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور و نیز سایر مراکز تحقیقاتی و صنایع بخش خصوصی اجرا شده یا در حال اجراست.

*** ایجاد پایلوت صنعتی اسانس‌گیری**

یکی از مهم‌ترین دستاوردهای این طرح، درک عمیق از اشکالات و معایب صنایع اسانس‌گیری در ایران بود که در بهترین حالت، صنعتی شدن سیستم‌های عرق‌گیری سنتی بودند. به عبارت دیگر دیگ و خنک‌کننده‌های سنتی عرق‌گیری به تانک و مبردهای استیل و صنعتی تبدیل شده‌اند، که از نظر علمی برای اسانس‌گیری مناسب نیستند و تنها مقدار روغن اسانسی که روی عرق جمع می‌شود را به عنوان اسانس جدا کرده و به فروش می‌رسانند. این نوع اسانس‌ها، با توجه به حل شدن بخش عمده‌ای از ترکیبات قابل حل در آب اسانس در عرقیات تولید شده، از استانداردهای لازم برخوردار نبوده و کیفیت مورد پسند بازارهای جهانی را ندارند. علی‌رغم تلاش وسیع برای اطلاع‌رسانی و توجیه بسیاری از تولیدکنندگان برای آشنایی با سیستم‌های صحیح اسانس‌گیری، به دلایل مختلف، توفیق زیادی حاصل نشده است. به همین دلیل تصمیم بر این شد تا با ایجاد یک پایلوت صنعتی، زمینه آشنایی بیشتر صنعتگران

*** شناسایی و اندازه‌گیری میزان برخی از آلكالوئیدها، فلاونوئیدها و سایر مواد مؤثره در گیاهان بومی ایران**

در کنار گیاهان معطر و اسانس‌دار، تعداد محدودتری هم از گیاهانی که ماده مؤثره آنها ترکیبات آلكالوئیدی، فلاونوئیدی یا سایر ترکیبات شیمیایی بودند، از طریق عصاره‌گیری مطالعه شدند. پس از خاتمه بررسی پتانسیل گیاهان اسانس‌دار ایران، با توجه به کاربرد گسترده آلكالوئیدها نسبت به فلاونوئیدها و سایر مواد مؤثره در صنایع داروسازی، در حال حاضر مطالعه روی یکصد گونه از گیاهان آلكالوئیددار کشور آغاز شده است.

*** کشت و اهلی کردن برخی از گیاهان مطالعه‌شده**

یکی از مهم‌ترین برنامه‌های تحقیقاتی حاصل از نتایج این طرح، مشخص کردن گونه‌های دارویی و معطر بومی و انحصاری با ارزش و با قابلیت کشت و اهلی کردن بود. طرح‌های جامعی برای اهلی کردن کلیه گونه‌های مرزه، آویشن، نپتا، زیرگونه انحصاری *Achillea millefolium L. subsp. elbursensis* برخی

این حوزه به ارزش اقتصادی اسانس، ظرفیت منحصربه‌فرد اسانس گیاهان بومی و انحصاری کشور، همچنین کیفیت اسانس استاندارد آموزش داده شود. خوشبختانه این موضوع هم، در حال عملیاتی شدن است.

سپاسگزاری

در اجرای این طرح افراد بسیار زیادی همکاری کرده‌اند که بی‌تردید سپاسگزاری از آنها در این چند سطر نمی‌گنجد. در ابتدا باید از آقای دکتر عادل جلیلی به‌عنوان ایده‌پرداز اصلی این موضوع قدردانی نمایم، در طول اجرای این طرح از نهایت پشتیبانی و حمایت ایشان برخوردار بودیم. پشتیبانی‌های علمی و معنوی مرحوم مهندس پرویز باباخانو همواره در خاطر ماست، از درگاه خداوند، برای روح بزرگوارشان آرامش و شادی آرزو مندیم. از افراد مختلفی که علاوه بر اینجانب، به‌عنوان مجری زیرپروژه‌های متعدد در اجرای طرح مشارکت داشتند، سپاسگزارم. دکتر مهدی میرزا، دکتر محمدباقر رضایی، دکتر کامکار جایمند، مهندس فاطمه عسگری، دکتر لطیفه احمدی، مهندس محمد مهدی برازنده، دکتر راضیه عظیمی‌اترگلگه و دکتر مهشید رحیمی‌فرد از مجریان زیرپروژه‌های این طرح بودند.

در فاز سوم طرح نیز برخی از همکاران همچون دکتر رمضان کلوندی، دکتر فرزانه بهادری، دکتر ایوب مرادی، دکتر سیروس صابراملی و مهندس فرزانه عظیمی در استان‌های مختلف به‌عنوان مجری برخی زیرپروژه‌ها در جمع‌آوری و شناسایی تعداد زیادی از گونه‌های گیاهی همکاری داشته‌اند. علاوه بر این همه همکاران گروه شیمی مانند مهندس محمود نادری، مهندس سمیه فکری، مهندس زهرا بهراد، مهندس سعیده مشکی‌زاده و رؤسای بخش در دوره‌های مختلف، آقایان دکتر محمدحسین لباسچی و دکتر بهلول عباس‌زاده با این طرح همکاری‌های مختلفی داشتند. گیاه‌شناسان متعددی در جمع‌آوری و شناسایی گونه‌های گیاهی مورد بررسی نقش ارزنده‌ای داشتند. مهندس مهرداد نجف‌پورنوبی و مهندس مصطفی گلی‌پور برای جمع‌آوری و تهیه نمونه‌های هرباریومی از گیاهان موردنظر، زحمات زیادی کشیدند که نهایت تشکر را از آنها دارم. خانم دکتر زیبا جم‌زاد و آقای دکتر ولی‌الله مظفریان در شناسایی و تأیید نهایی نام گیاهان جمع‌آوری شده، نقش ارزنده‌ای داشتند که از زحمات آنها نیز بسیار ممنونم. همچنین بسیاری از گیاه‌شناسان در مراکز استانی، که ذکر نام همه آنها میسر نیست، به اجرای این طرح کمک‌های شایانی کردند، از همه آنها نیز بی‌نهایت

سپاسگزارم. از خانم فخری جمالپور که نقش مهمی در آماده‌سازی و اسانس‌گیری از نمونه‌های گیاهی داشتند، تشکر می‌کنم. از خانم دکتر ذاکریان که برای تهیه لیست نهایی گونه‌های گیاهی زحمت کشیدند، سپاسگزارم. ضمناً برخی از تصاویر مورد استفاده در این مقاله توسط آقای دکتر ولی‌الله مظفریان تهیه شده است که دوباره از همکاری ایشان تشکر می‌کنم.

منابع:

باباخانو، پ.، میرزا، م.، سفیدکن، ف.، احمدی، ل.، برازنده، م.م. و عسگری، ف.، ۱۳۷۷ الف. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر، جلد اول. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۱۰ صفحه.

باباخانو، پ.، میرزا، م.، سفیدکن، ف.، احمدی، ل.، برازنده، م.م. و عسگری، ف.، ۱۳۷۷ ب. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر، جلد دوم. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۲۰ صفحه.

جلیلی، ع. و جم‌زاد، ز.، ۱۳۹۹. تنوع گیاهی ایران، ظرفیت‌ها و تهدیدها. طبیعت ایران، ۳(۵): ۳-۴.

خیری، ع.، سفیدکن، ف.، دلشاد، م.، فتاحی‌مقدم، م.ر. و

ایزدی‌دربندی، ع.، ۱۳۹۱. بررسی تنوع فیتوشیمیایی اسانس بومادران هزاربرگ (*Achillea millefolium* L.) رویشگاه‌های مختلف ایران. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۸(۴): ۷۷۹-۷۶۹.

سفیدکن، ف.، ۱۳۷۵. شیمی و تهیه صنعتی روغن‌های اسانسی. نشر زاوش، تهران، ۲۶۵ صفحه.

سفیدکن، ف.، ۱۳۹۶. سطح زیرکشت گیاهان دارویی و معطر. نشریه طبیعت ایران، ۲(۳): ۹۳.

سفیدکن، ف.، ۱۳۹۸. اسانس‌گیری صنعتی در ایران. نشریه طبیعت ایران، ۴(۴): ۸۳.

مظفریان، و.ا.، ۱۳۹۱. شناخت گیاهان دارویی و معطر ایران. فرهنگ معاصر، تهران، ۱۴۴۴ صفحه.

ISO TC 54 Business Plan— Essential oils, 2006. Hess, M., 2002. Alkaloids: Nature's Curse or Blessing? Verlag Helvetica Chimica Acta, Zurich, Germany, 413 p.