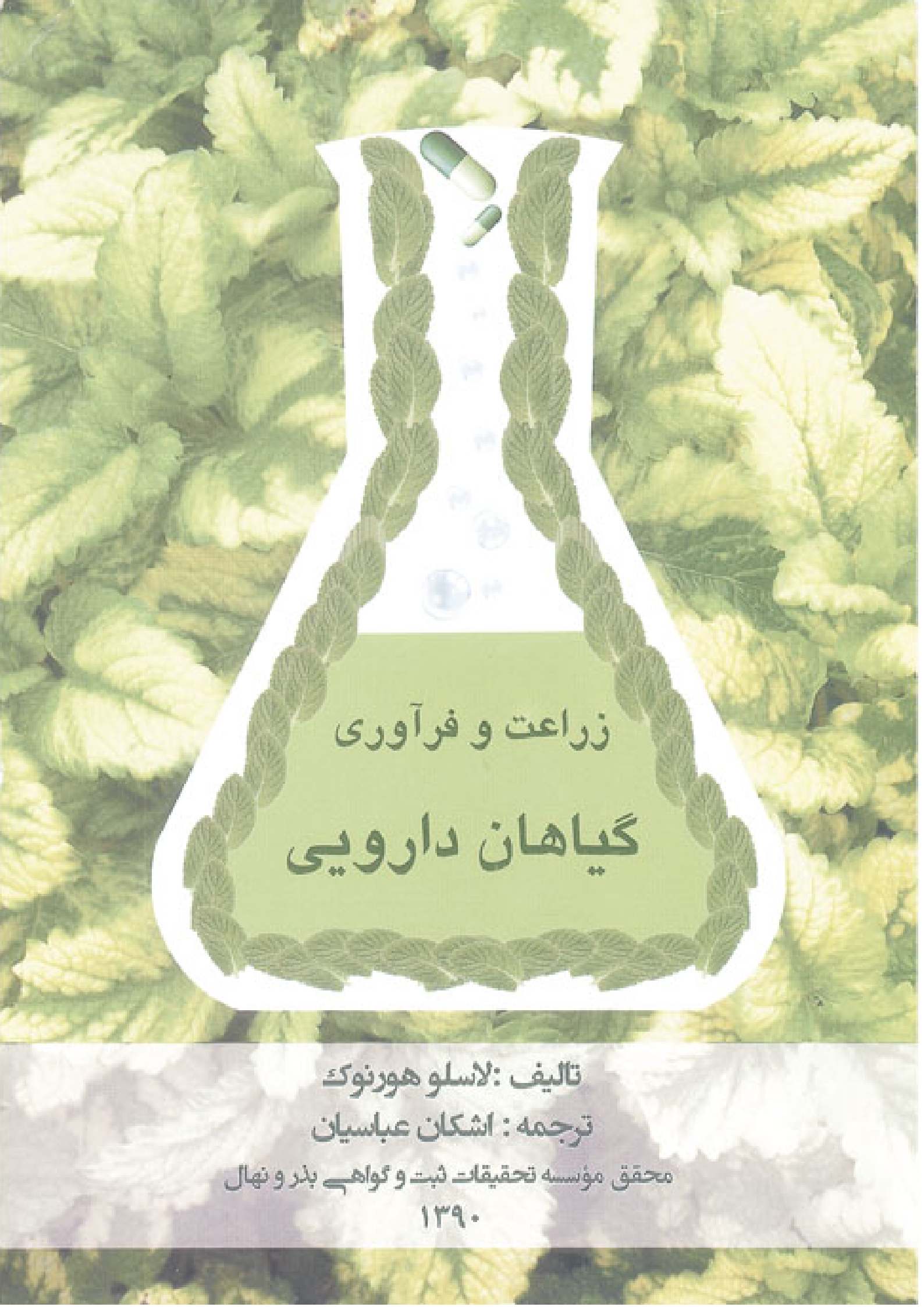


زراعت و فرآوری

گیاهان دارویی

تالیف :لاسلو هورنوک
ترجمه : اشکان عباسیان
محقق مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال

۱۳۹۰

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت ترویج و آموزش

زراعت و فرآوری گیاهان دارویی

۱۳۹۰

عنوان و نام پدیدآور	:	زراعت و فرآوری گیاهان دارویی/[ویراستار ال.هورنوک]؛ مترجم اشکان عباسیان ؛ تهیه شده در دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی.
مشخصات نشر	:	کرج : نشرآموزش کشاورزی ، ۱۳۸۷.
مشخصات ظاهری	:	۴۲۱ ص. : مصور ، جدول ، نمودار .
شابک	:	978-964-520-164-5
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	عنوان اصلی : of medicinal plants Cultivation and processing
یادداشت	:	کتابنامه : ص.۴۰۷-۴۰۳.
یادداشت	:	واژه‌نامه
موضوع	:	گیاهان دارویی
شناسه افزوده	:	عباسیان، اشکان، مترجم
شناسه افزوده	:	هورنوک، لاسلو
شناسه افزوده	:	Hornok, Laszlo
شناسه افزوده	:	سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی. دفتر خدمات و تکنولوژی آموزشی
رده بندی کنگره	:	۱۳۸۷ ۴ز/۲۹۳SB
رده بندی دیویی	:	۶۳۳/۸۸

ISBN: 978-964-520-164-5
شابک:۵-۱۶۴-۵۲۰-۹۶۴-۹۷۸

زراعت و فرآوری گیاهان دارویی

مترجم : اشکان عباسیان
ناشر : نشر آموزش کشاورزی
صفحه‌آرا : رقیه شکری
چاپ نخست : کرج/ ۱۳۹۰
تیراژ : ۵۰۰ نسخه
قیمت : ۱۲۰۰۰۰ ریال
قطع : وزیری
طراحی، لیتوگرافی، چاپ و صحافی: دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی - نشر آموزش کشاورزی
حق چاپ © محفوظ
مسئولیت صحت مطالب با مؤلف است

کرج، کیلومتر ۷ جاده ماهدشت، معاونت ترویج و آموزش کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی
تلفن: ۶۷۰۵۰۲۲-۰۲۶۱

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

فصل اول: عمومی

ویژگی‌های عمومی گیاهان دارویی ۱
تعریف زراعت گیاهان دارویی ۱
نقش و اهمیت گیاهان دارویی ۴
تولید گیاهان دارویی در مجارستان ۷
ویژگی‌های زیستی ۱۰
وراثت و تنوع گیاهان دارویی ۱۰
مواد مؤثرهٔ گیاهان دارویی ۲۱
رده‌بندی گیاهان دارویی ۵۲
عوامل محیطی ۷۴
اصلاح نبات و کنترل تنوع گیاهان دارویی ۸۷
شرایط فنی و صنعتی کشت گیاهان دارویی ۱۰۱
امکانات و شرایط ماشینی کردن ۱۰۱
شرایط و امکانات کاربرد مواد شیمیایی ۱۰۴
فرآوری اولیهٔ گیاهان دارویی ۱۰۹
خشک کردن ۱۰۹
فرایند استحصال روغن‌های فرار ۱۱۸
ذخیره‌سازی، بسته‌بندی و گواهی ۱۳۲

فصل دوم: زراعت گیاهان دارویی

ارگوت (سگاله) ۱۳۷
سداب ۱۴۸
گشنیز ۱۵۲
شوید ۱۵۹
بادیان رومی (آنیسون) ۱۶۷

سنبل ختایی ۱۷۲
انجدان (گل شودی) ۱۷۷
زیره سیاه ۱۸۲
زیره سبز ۱۹۰
رازیانه ۱۹۳
پروانش ۱۹۹
سنبل طیب ۲۰۴
اسطوخودوس ۲۱۱
بادرنجبویه ۲۲۲
نعناع ۲۲۷
زوفا (اشنان دارو) ۲۳۹
آویشن شیرازی ۲۴۴
مریم گلی ۲۵۲
مریم گلی دارویی ۲۵۸
مرزنجوش ۲۶۲
مرزه ۲۶۸
ریحان ۲۷۲
سیکران ۲۷۶
گل انگشتانه یونانی ۲۸۱
گل انگشتانه ۲۸۶
خردل ۲۸۷
گلرنگ ۲۹۳
خار مقدس ۲۹۸
گل همیشه بهار ۳۰۱
خار مریم ۳۰۵
بابونه دارویی ۳۰۸
ترخون ۳۱۸
پیرتروم ۳۲۵
بابونه رومی ۳۳۰

فصل سوم: متفرقه

شابیزک ۳۳۷
سیاه توسه ۳۴۱
هل ۳۴۳
نعناع گربه‌ای ۳۴۷
دارچین و درخت عنبر ۳۴۹
پیرو (سرو کوهی) ۳۵۵
نسترن ۳۵۷
آقطی ۳۶۰
شنبلیله ۳۶۳
زنجبیل ۳۶۵
جین سنگ ۳۶۸
زالزالک ۳۷۳
ختمی فرنگی ۳۷۴
فارسیون ۳۷۶
شیرین بیان ۳۷۸
نمدار (زیرفون) ۳۸۱
ختمی ۳۸۴
گل ماهور ۳۸۷
ارگانو ۳۸۹
بارهنگ ۳۹۱
اکلیل کوهی ۳۹۴
خاراگوش (افستین) ۳۹۶
بومادران ۳۹۹
منابع ۴۰۴
ضمائم ۴۰۸

پیشگفتار مؤلف

اگرچه تاریخچه زراعت گیاهان دارویی در مجارستان از قدمت زیادی برخوردار است، در اینجا از زمینه جدیدی در تولید گیاهان دارویی استفاده می‌گردد که دکتر ژوزف کرکس، استاد و محقق برجسته زراعت گیاهان دارویی مجارستان در پیشگفتار کتاب خود بیان نمود. وی برای اولین بار در سال ۱۹۶۹ زراعت گسترده گیاهان دارویی در مجارستان را در کتاب خود توصیف کرد. در عین حال پیشرفت‌های شگرفی در این شاخه باغبانی اعمال شده است. روش‌های زراعت و فرآوری گیاهان دارویی نیز دستخوش تغییرات قابل توجهی گردیده است و برای برخی گونه‌ها سیستم‌های تولید جدیدی ابداع شده است (ارگوت، خشخاش و زوفا).

مواد اولیه گیاهی مجدداً به صورت گسترده‌ای در صنایع داروسازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. انتشار این کتاب که مدت زمان مدیدی به طول انجامیده است، اطلاعات گسترده‌ای از قبیل امکان استفاده از گیاهان دارویی، نیاز روزافزون به گیاهان دارویی و جمع‌آوری اطلاعات جدید درباره بهسازی روش‌های کنونی زراعت گیاهان دارویی را فراهم نموده است.

کتاب علاوه بر تشریح کلی زراعت گیاهان دارویی، امکان کنترل پارامترهای زیست‌شناختی، اقتصادی و فنی موثر بر کارآیی زراعت این گیاهان را نیز بررسی نموده است. نیازهای زیست‌شناختی خاص، فناوری و وسایل فرآوری اولیه گیاهان دارویی (در تشکیلات زراعی) در بخش مجزایی تشریح گردیده است (فرآوری اولیه گیاهان دارویی).

این کتاب نیازهای دیگری را نیز برآورده می‌نماید که می‌توان از آن به عنوان راهنمایی برای کاربران گیاهان دارویی، افراد علاقمند به علوم طبیعی و نیز پرورش‌دهندگان گیاهان دارویی استفاده نمود.

هدف مولفین این کتاب که در واقع دانشجویان و همکاران دکتر ژوزف کرکس بودند، انتشار پیشرفت‌های کاملاً جدید در زراعت و فرآوری گیاهان دارویی بر اساس یافته‌های دکتر کِرکس بوده است. می‌توان از این کتاب به عنوان یک کتاب درسی دانشگاهی یا راهنما استفاده نمود. در نهایت معرفی این کتاب که حاصل کار گروهی مولفین غالباً جوان با ادبیات غنی و اطلاعات کاملاً جدید می‌باشد، مایه بسی خرسندی است.

دکتر آندراس سوموس

پیشگفتار مترجم

گیاهان دارویی در تأمین بهداشت و سلامتی جوامع به لحاظ درمان و پیشگیری از بیماری‌ها از ارزش و اهمیت خاصی برخوردارند. این بخش از منابع طبیعی قدمتی همپای بشر داشته و یکی از مهم‌ترین منابع تأمین غذایی و دارویی بشر در طول نسل‌ها بوده است.

گرایش عمومی جامعه به استفاده از داروها و درمان‌های گیاهی و به طور کلی فرآورده‌های طبیعی به ویژه در طی سال‌های اخیر رو به افزایش بوده و مهم‌ترین علل آن اثبات اثرات مخرب و جانبی داروهای شیمیایی، مقاومت عوامل بیماری‌زا به داروهای شیمیایی و ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی تهدیدکننده کره زمین بوده است. ضمن اینکه طبق آمار سازمان بهداشت جهانی بالغ بر ۸۰٪ مردم جهان به ویژه در کشورهای در حال توسعه و نواحی فقیر و دور افتاده عمده‌ترین نیازهای درمانی خود را از گیاهان دارویی تأمین می‌کنند. از سوی دیگر گیاهان دارویی جزء ذخایر و منابع طبیعی کشورها هستند که تعداد و تنوع گونه‌های گیاهی آنها بر اساس شرایط و موقعیت جغرافیایی هر منطقه متفاوت است.

استفاده مطلوب، منطقی و بهینه از این منابع که به لحاظ فناوری بسیار کم هزینه‌تر و ساده‌تر از صنایع دارویی شیمیایی است، می‌تواند ضمن تأمین بخشی از نیازهای عمده بهداشتی و درمانی جامعه از خروج مقادیر متنابهی ارز جلوگیری نموده و مانع گسترش وابستگی به بیگانگان شود. بنابراین با اتخاذ سیاست‌ها و راهکارهای مناسب و مبتنی بر شناخت واقع گرایانه از وضعیت موجود این منابع (طبیعی یا زراعی) و کاربرد روش‌های علمی و صحیح در ابعاد مختلف کاشت، داشت، برداشت و فرآوری آنها می‌توان علاوه بر حفظ و حراست از این سرمایه‌های ملی به شکوفایی و توسعه پایدار جامعه نیز دست یافت.

در این راستا با وجود منابع مختلف گیاهان دارویی در کشور، به علت جامع بودن اطلاعات کتاب زراعت و فرآوری گیاهان دارویی، نیاز به ترجمه این کتاب احساس شد. بیشتر گیاهان دارویی ذکر شده در این کتاب در ایران به خوبی شناخته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند. حتی برخی از آنها بومی کشور ما می‌باشند. با توجه به گستردگی مطالب ارائه شده در این کتاب کاربران، پرورش‌دهندگان و علاقمندان به گیاهان دارویی می‌توانند از این کتاب استفاده نمایند. به علاوه می‌توان از این کتاب به عنوان یک کتاب دانشگاهی نیز استفاده نمود. در انتهای کتاب اطلاعات جامع برخی گیاهان دارویی به صورت جداولی آورده شده است. به علاوه به منظور کاهش واژه‌های لاتین و انگلیسی مورد استفاده در پانویس، نام انگلیسی مواد شیمیایی و آفت‌کش‌های مورد استفاده و نام لاتین مواد دارویی گیاهان دارویی در انتهای کتاب ذکر شده است.

با تشکر

اشکان عباسیان

فصل اول

عمومی

ویژگی‌های عمومی گیاهان دارویی:

تعریف زراعت گیاهان دارویی:

احتمالا تاریخچهٔ درمان با گیاهان دارویی به دوره سیر تکامل دانش بشری بر می‌گردد. در نتیجه، گیاهان دارویی از جمله گیاهانی هستند که برای مدت‌های طولانی کشت شده و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. با این وجود کشت گیاهان دارویی از جدیدترین شاخه‌های زراعت و باغبانی است. یکی از دلایل این امر متابعت عملیات جمع‌آوری، آماده‌سازی و کاربرد گیاهان دارویی با اعتقادات مذهبی و خرافی برای مدت زمان‌های طولانی بوده است.

تنها پیشرفت سریع رشته‌های شیمی، شیمی گیاهی و داروشناسی در قرن نوزدهم بود که احتمال کاربرد مورد تائید عملی گیاهان دارویی را میسر نمود. به علت گسترش روزافزون دانش گیاهی، متابولیسم گیاهی، محصولات فرآیندهای متابولیکی و اثرات فیزیولوژیکی آن‌ها، زمینهٔ کاربرد این گیاهان پیوسته در حال افزایش است. برخی از گیاهانی که در گذشته به سختی شناخته شدند، امروزه اهمیت زیادی یافته‌اند، در حالی که با غیرسودمند شناخته شدن، تعداد دیگری از گیاهان کنار گذاشته شده‌اند. با افزایش نیازهای ضروری بشر به دلایل مختلف کشت گونه‌های وحشی آغاز شد، همچنین گونه‌هایی که در گذشته در سطوح کوچک کشت می‌شدند امروزه با روش‌های مکانیزه در مزارع بزرگ کشت می‌شوند، به طوری که امروزه شاخه اختصاصی کشت گیاهان دارویی توسعه یافته است. این فرآیند پیوسته ادامه دارد.

طبق نظرسوموس (۱۹۷۵) تنها با در نظر گرفتن چندین عامل می‌توان شاخه‌های مستقل زراعت را با دقت مناسب تعریف نمود. کدام یک از ویژگی‌های عمومی گونه‌های گیاهی متعلق به گروه گیاهان دارویی است؟

۱- گیاهان دارویی به علت ذخیره مواد و ترکیبات فعال بیولوژیکی، کشت و مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مواد مؤثره که نشان‌دهندهٔ ارزش مصرفی گیاهان دارویی هستند و دارای اثرات مختلفی می‌باشند، به وسیلهٔ سنتز بیولوژیکی تولید می‌شوند و در اندام‌های گیاهی به میزان بسیار ناچیز و در برخی موارد حتی کمتر از یک درصد مادهٔ خشک گیاهی ذخیره می‌شوند.

۲- تنها اندام‌های حاوی مواد مؤثره مورد استفاده قرار می‌گیرند (برگ، میوه و ریشه).

۳- عموما این گیاهان برای مصرف تازه مناسب نیستند و اندام گیاهی حاوی مواد مؤثره باید قبل از استفاده فرآوری شود (به وسیلهٔ خشک کردن، عصاره‌گیری، استخراج روغن فرار و ...). عملیات فرآوری شامل چندین مرحله است و اولین مرحلهٔ آن که شامل آماده‌سازی اولیهٔ مواد دارویی است، از وظایف تولید کننده است.

۴- گیاهان دارویی یا مواد مؤثره‌ای که از آن‌ها استخراج می‌شوند در مقایسه با سایر گیاهان زراعی و باغبانی به مقدار بسیار کمتر و عموماً به شکل عصاره‌ها و یا به عنوان اجزاء ترکیبی محصولات مختلف مصرف می‌شوند.

کاربرد گیاهان متعلق به این شاخه بسیار گسترده است. به همین دلیل این گیاهان طبق مصارف عمومی‌شان به سه گروه اصلی زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

گیاهان دارویی: این گیاهان شامل گیاهان زراعی و وحشی هستند که می‌توان از آن‌ها به نسبت میزان مواد مؤثره‌شان به صورت مستقیم یا غیرمستقیم برای اهداف دارویی استفاده نمود.

گیاهان ادویه‌ای: این گروه شامل گیاهانی هستند که به عنوان چاشنی، ادویه، افزودنی و رنگ برای لذیذتر و خوش طعم کردن غذاها، نوشیدنی‌ها و فرآورده‌های مختلف صنایع غذایی استفاده می‌شوند.

گیاهان دارای روغن فرار: می‌توان از گیاهان ذخیره‌کننده روغن فرار برای استحصال روغن فرار استفاده نمود.

طبقه‌بندی و جداسازی گیاهان بر طبق گروه‌های بالا در عمل غیرممکن است، زیرا تعداد زیادی از گیاهان و اندام‌های گیاهی را می‌توان به صورت یکسانی برای هر سه منظور ذکر شده مورد استفاده قرار داد. برای مثال امروزه از نعناع به صورت گسترده‌ای در اهداف دارویی استفاده می‌گردد (گیاه دارویی)؛ همچنین مقدار زیادی روغن فرار از این گیاه استخراج می‌شود

(گیاه دارای روغن فرار)، به علاوه موارد استفاده از این گیاه به عنوان مواد چاشنی و ادویه‌ای دارای اهمیت زیادی است (گیاه ادویه‌ای). این ویژگی برای بسیاری از گیاهان دیگر مانند آویشن، بادیان رومی، شوید، اسطوخودوس و گشنیز هم وجود دارد. بنابراین توصیه می‌شود که به علت ویژگی‌های مشترک، این گیاهان به صورت جمعی گیاهان دارویی نامیده شوند.

مادهٔ دارویی در اصطلاح فنی نام محصول یک گیاه دارویی حاوی مواد مؤثره است که معمولاً به منظور جلوگیری از فاسد شدن آن را خشک می‌کنند. روغن فرار نیز نوعی مادهٔ دارویی است. بنابراین در هنگام کشت گیاهان دارویی باید اعمال و فعالیت‌های مورد نیاز برای تولید مادهٔ دارویی را نیز در نظر گرفت.

گیاهان دارویی از نظر ویژگی‌های فیزیولوژیکی و گیاه‌شناسی نسبت به سایر گیاهان مانند سبزیجات و گیاهان میوه‌ای، گروه بسیار متنوع تری را تشکیل می‌دهند. همانند گیاهان زینتی، گیاهان دارویی نیز شامل گونه‌های یک، دو یا چند ساله با ساقه‌های علفی یا چوبی، بوته‌ای و نیمه بوته‌ای و گونه‌های میوه‌دار یا فاقد میوه هستند.

یکی دیگر از ویژگی‌های زراعت گیاهان دارویی تغییر دائم تعداد و ترکیب گیاهان زراعی آن‌ها، به علت پیشرفت روزافزون دانش بشری و سایر عوامل (کمبود نیروی کار، مشکلات محیطی و ...) است. به طوری که گیاهان وحشی کم ارزش ممکن است به گیاهان زراعی دارویی مهمی تبدیل شوند. تنها حدود ۵ درصد از کل فلور گیاهی جهان از نظر مواد مؤثره و ویژگی‌های شیمیایی و دارویی مورد بررسی قرار گرفته‌اند (سیلوا، ۱۹۸٦). از میان حدود ۱٦۰۰ گونه گیاهان دارویی که در فلور گیاهی اروپا به عنوان داروهای سنتی شناخته شده‌اند، تقریباً حدود دو سوم آن‌ها تا به امروز از نظر کیفی انتخاب شده‌اند و اخیراً نیز حدود ۳۵۰-۳۲۰ گونه به وسیلهٔ صنعت اروپا ارزیابی شده است. با توجه به این موارد می‌توان انتظار داشت که با دسترسی به منابع طبیعی بی‌شمار، گونه‌های بیشتری در داروسازی مورد استفاده قرار گیرند. تعداد گونه‌هایی که در مجارستان برای اهداف دارویی استفاده می‌شوند حدود ۳۰۰ گونه است، که در بین آن‌ها حدود ۷۰-۵۰ گونه به صورت مستقیم به مجارستان وارد می‌شوند (به شکل مواد دارویی)، ۱۸۰-۱٦۰ گونه به صورت طبیعی و وحشی رشد می‌کنند و ۵۵-۵۰ گونه نیز در مجارستان کشت می‌شوند.

ویژگی دیگر زراعت گیاهان دارویی پیچیدگی برخی عملیات است (مانند گل چینی و جمع‌آوری برگ‌ها). به همین دلیل ماشینی کردن این عملیات مشکل است. بیشتر گیاهان دارویی تنها با نیروی کار انسانی فراوان قابل کشت می‌باشند. خصوصیت دیگر کشت این گیاهان، نیاز به یک فرآوری مقدماتی در مورد هر یک از عملیات مرحلهٔ نهایی فن‌آوری کشت است.

نقش و اهمیت گیاهان دارویی:

برای تعریف وضعیت کنونی و اهمیت کشت گیاهان دارویی باید چندین عامل (سطح کاشت، عملکرد، سود و ...) را در نظر گرفت. بنابراین منطقی است که ارزش مصرفی گونه‌های گیاهان دارویی مورد تجزیه و تحلیل جزء به جزء قرار گیرند.

با پیشرفت قابل ملاحظه علوم شیمی و نیز کاربرد گسترده مواد مصنوعی، بسیاری از مردم فکر می‌کردند که اهمیت و کارآیی مواد طبیعی و از جمله گیاهان دارویی به تدریج کاهش خواهد یافت. اما این پیش‌بینی‌ها صحیح نبود. مصرف گیاهان دارویی نه تنها در طی سال‌های اخیر در اروپا کاهش نیافته است، بلکه طبق اطلاعات آماری تقریباً ۵۰ درصد از داروهایی که در جهان داد و ستد می‌گردند از مواد طبیعی ساخته می‌شوند (راسز، ۱۹۶۲). نقش گیاهان دارویی در پیشرفت مراقبت‌های بهداشتی در حال افزایش است. طبق نظر فارنس ورث و بینگل (۱۹۷۷) جمعیت آمریکا در سال ۱۹۷۳ سه میلیارد دلار برای خرید داروهای حاوی ترکیبات مؤثره گیاهی هزینه کردند. اطلاعات موجود نشان می‌دهد که از ۱۵۳۲ میلیارد داروی تجویز شده، ۲۵/۲ درصد داروهای گیاهی، ۱۳/۳ درصد داروهای میکروبی و ۲/۷ درصد نیز داروهای با منشأ حیوانی بوده‌اند. اگرچه این اطلاعات مربوط به ایالات متحده است، اما این نکته غیرقابل انکار است که اهمیت مواد دارویی گیاهی در سراسر جهان رو به افزایش است. برای مثال بیش از ۲۴۰۰ گونه گیاهی در ایتالیا برای تولید مواد دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرند که شامل ۲۸ درصد از کل داروی مصرفی این کشور است. ۳۵۰ گونه به عنوان منابع طب دارویی و یا داروسازی گیاهی استفاده می‌شوند. در فرانسه، آلمان غربی و سوئیس هم وضعیت مشابهی وجود دارد. نسبت این اعداد از سالی به سال دیگر و از کشوری به کشور دیگر بین ۳۷-۲۵ درصد تغییر می‌یابد.

در کشورهای روسیه، لهستان، بلغارستان، چک و اسلواکی، مجارستان و رومانی سهم داروهای طبیعی رسمی که بر اساس گونه‌ها یا در فورمولاسیون طب دارویی فهرست شده‌اند، ۴۲-۳۲ درصد است. بر اساس گروه‌های دارویی، سهم داروهای با منشأ گیاهی در بین کل گونه‌های مورد استفاده در مواد بررسی شده به ترتیب زیر است:

برای دستگاه گوارش ۴۵-۲۹٪، سیستم قلبی- عروقی ۲۶-۲۱٪، دستگاه گلژی ۱۴-۸٪، ترکیبات چشمی ۵-۲٪ و برای ترکیبات پوستی ۸-۲٪ (سیلوا، ۱۹۸۶).

موج سبز[1] سبب افزایش مصرف گیاهان دارویی شد. پایگاه اطلاعاتی گردآوری شده توسط مرکز آمار ایالات متحدهٔ آمریکا و ITC[2] نشان می‌دهند که ارزش کل واردات گیاهان دارویی از ۳۵۵ میلیون دلار در سال ۱۹۷۶ به ۵۵۱ میلیون دلار در سال ۱۹۸۰ افزایش یافت. بیش از ۴۰۰ گونهٔ گیاهی به صورت اقتصادی در اروپای غربی مصرف می‌شوند و کل واردات اروپا در سال ۱۹۸۰ به ۸۰/۷۳۸ تن رسید. میزان کل تجارت داخلی دارویی و گیاهی ایالات متحدهٔ آمریکا در سال ۱۹۸۱ به ۳/۹۱۲ میلیون دلار رسید. طبق نظر تایلر (۱۹۸۷) تجارت گیاهان دارویی در آمریکا رونق زیادی دارد. برای مثال رقمی که از فروش اشکال مختلف گیاهان دارویی در سال ۱۹۸۵ حاصل شد، بیش از ۱۹۰ میلیون دلار بوده است. ژاپن در بین کشورهای آسیایی یک واردکنندهٔ عمدهٔ گیاهان دارویی است. واردات ژاپن از ۲۱۰۰۰ تن در سال ۱۹۷۹ به ۲۲۶۴۰ تن (به ارزش ۱۰/۸ میلیارد ین) در سال ۱۹۸۰ رسید. تمایل مجدد به داروهای قدیمی در آسیا و غذاهای سالم در اروپا و آمریکای شمالی، بازارهای جدیدی را برای برخی محصولات گیاهی فراهم نموده است. در طی ۲۰ سال گذشته توجه و تمایل به داروهای با منشأ گیاهی مجدداً افزایش یافته است. اما دانش پیشرفتهٔ امروزی دربارهٔ گیاهان و ترکیبات آن‌ها ایجاب می‌کند که محصولات گیاهی مطلوب‌تری جهت عرضه به عموم مردم در دسترس باشند (شلارد ۱۹۸۷).

در نتیجه استفاده بیشتر از محصولات گیاهی در صنایع غذایی و آرایشی تجارت آن‌ها افزایش یافته است. به علت ترکیب و ساختمان بی نظیر روغن‌های فرار طبیعی که سبب افزایش کیفیت مواد معطر می‌شود، این مواد نقش بسیار مهمی در عطرسازی ایفا می‌کنند. تقاضای جهانی برای روغن‌های فرار و مواد معطر گیاهی در طی ۲۰ سال گذشته به صورت چشم‌گیری افزایش یافته است (پیسانو، ۱۹۸۶).

---

1. green wave
2- International Trade Center

دلایل افزایش تقاضا برای گیاهان دارویی و عصاره‌های آن‌ها را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

۱- گیاهان دارویی منبع بسیاری از مواد مؤثرهٔ بیولوژیکی هستند که به علت اثرات درمانی مفیدشان، نمی‌توان در پزشکی از آن‌ها چشم‌پوشی نمود. به دلیل ویژگی‌های ناشناخته و پیچیدهٔ این ترکیبات فعال، بشر یا تاکنون موفق به تولید مصنوعی این ترکیبات نشده است و یا ساخت مصنوعی آن‌ها بسیار گران است (گلیکوزیدهای قلبی، جین سنگ، کاتارانتوس[1]، آلکالوئیدهای ارگوت).

۲- در برخی از گیاهان (مانند *Solanum*) مواد ویژه‌ای وجود دارد که به صورت مستقیم قابل استفاده برای درمان نیستند، اما به عنوان مواد اولیه‌ای برای فرآیندهای نیمه مصنوعی در صنعت داروسازی به کار می‌روند (مانند کورتیکواستروئیدها).

۳- استفاده از مواد دارویی از جمله روغن‌های فرار گیاهی برای اهداف درمانی، چاشنی یا ادویه‌ای به عنوان بخشی از داروشناختی زیستی که مرتب به اهمیت آن افزوده می‌شود، برخلاف کاربردهای سادهٔ برخی از مواد مصنوعی، بسیار پیچیده‌تر است (داروهای جالینوسی، چای‌ها و مواد آرایشی زیستی).

۴- در برخی بخش‌های صنایع شیمیایی (عطرسازی و مواد شیمیایی خانگی) و نیز در صنایع غذایی، روغن‌های فرار استخراج شده از گیاهان غیر قابل جایگزین می‌باشند و در برخی موارد این مواد خود مواد اولیه‌ای برای تولید یک مادهٔ معطر جدید هستند (گشنیز، لینالول).

۵- کاربرد گیاهان دارویی در صنایع غذایی هم رو به افزایش است. علاوه بر صنعت مشروب‌سازی که از گذشته‌های بسیار دور مقدار زیادی مواد گیاهی را مصرف می‌نمود، سایر شاخه‌ها مانند صنعت کنسروسازی، فرآورده‌های گوشتی و صنعت فرآوری مواد قندی نیز هر روزه به مقدار بیشتری مواد اولیهٔ گیاهی به منظور تهیهٔ چاشنی، مواد افزودنی و رنگ‌های غذایی نیاز دارند. امروزه در رژیم‌های غذایی نوین به جای استفاده محدود از ادویه‌هایی مانند نمک، فلفل و پاپریکا، از ادویه‌ها و چاشنی‌های متنوعی استفاده می‌شود. هر روزه افراد بیشتری به اثرات سودمند ادویه‌های طبیعی (مرزنجوش، ترخون و گشنیز) بر دستگاه گوارش پی می‌برند.

---

1. catharanthus

۶- طبق نظر مینکر و شندر (۱۹۸٦) "موج سبز" در کشورهای در حال توسعه به معنای استفاده از پتانسیل درمانی گیاهان در اهداف ضروری پزشکی است. زیرا در این کشورها بیشتر مردم فقیر به دلایل فقر مالی قادر به تهیهٔ داروهای اصلی نیستند. در کشورهای توسعه یافته گیاهان دارویی به منظور حفظ سلامت و بنیهٔ افراد یا به منظور بر طرف کردن عوامل محدودکنندهٔ سلامتی به کار می‌روند.

امروزه اهمیت گیاهان دارویی با ازدیاد مراکز تحقیقاتی که به منظور تجزیه و تحلیل مواد مؤثرهٔ گیاهان و کشف مواد فعال بیولوژیکی جدید تأسیس شده‌اند، کاملاً مشخص می‌گردد.

تولید گیاهان دارویی در مجارستان:

کشت و بهره‌برداری از گیاهان دارویی با توجه به فلور غنی این کشور دارای یک زمینه و سابقهٔ تاریخی با ارزش است. با این وجود کشت صنعتی و تکامل این شاخه به خصوص بعد از جنگ جهانی دوم و به دنبال سازمان‌یابی مجدد کشاورزی آغاز شد. پس از توسعهٔ قابل توجه شاخه گیاهان دارویی در دههٔ ۱۹٦۰، سرعت توسعه در دههٔ ۱۹۷۰ تا حدودی کاهش یافت و از آن به بعد تکامل تدریجی این شاخه ادامه دارد. به نظر می‌رسد در مقایسه با کل تولید باغبانی مجارستان، سهم تولید گیاهان دارویی به میزان ۷/۲ ٪ از سطح زیر کشت و ۷/۳٪ از ارزش تولید خالص دارای اهمیت مختصری است. اما اهمیت و نقش شاخهٔ گیاهان دارویی در مراقبت‌های بهداشتی نسبت به منافع اقتصادی آن بیشتر است. از دیگر ویژگی‌های سودمند بعضی گیاهان دارویی (بابونه، اسطوخودوس و ...) تسهیل در استفاده اقتصادی از خاک‌های کم بازده (خاک‌های فرسایش یافته، قلیایی، شنی و دامنه‌های سنگلاخی) است. سراسر کشور مجارستان به صادرات گیاهان دارویی تمایل دارند. شاخهٔ گیاهان دارویی مجارستان غالباً به طرف تجارت خارجی متمایل است. توازن تجارت خارجی با کشورهای غربی به نحو مطلوبی تحت تأثیر درآمد سالیانهٔ ۲۵-۲۰ میلیون دلاری حاصل از فروش محصولات گیاهان دارویی در بازارهای غربی قرار دارد.

جدول ۱. سطح زیر کشت گیاهان دارویی مجارستان بین سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۷۵

سطح زیر کشت (هکتار)				سطح زیر کشت (هکتار)		
گونه	۱۹۷۵	۱۹۸۰	۱۹۸۵	گونه	۱۹۷۵	۱۹۸۰	۱۹۸۵
ارگوت	۲۶۳۰	۴۴۰۰	۲۱۰۰	رازیانه	۵۹۰	۹۰۰	۱۲۰۰
خشخاش	۲۴۰۰	۴۵۰۰	۶۲۵۰	مرزنجوش	۱۶۰	۴۰۰	۸۷۰
خردل	۱۰۹۰۰	۱۸۵۰۰	۱۴۶۰۰	بابونه دارویی	۲۶۰	۳۵۰	۳۸۰
شوید	۱۴۳۰	۲۱۰۰	۱۶۰۰	مریم گلی	۵۶۰	۴۰۰	۸۱۰
اسطوخودوس	۶۱۰	۳۰۰	۲۵۰	رازک	۶۴۰	۶۹۰	۶۲۰
نعناع	۱۵۰	۳۰۰	۳۵۰	سایر گونه‌ها	۱۱۰۰	۳۱۰۰	۶۵۰۰
زیره سیاه	۱۳۱۰	۱۶۰۰	۶۷۵۰	**جمع کل**	**۲۲۷۴۰**	**۳۷۵۴۰**	**۴۲۲۸۰**

سطح زیر کشت گیاهان دارویی در مجارستان در دهۀ ۱۹۸۰ حدود ۴۲۰۰۰ هکتار بود (جدول۱). داده‌های جدول شمارۀ یک تغییر در ترکیب گیاهان دارویی را شرح می‌دهد. همان گونه که مشاهده می‌شود در طی این سال‌ها بیش از ۷۵٪ کل سطح زیر کشت گیاهان دارویی به شش گونۀ اصلی اختصاص یافته است (خردل، زیرۀ سیاه، خشخاش، سگاله، شود و رازیانه). میزان تولید مادۀ دارویی در مجارستان از ۱۰۰۰۰-۹۵۰۰ تن (عملکرد متوسط سالیانه بین سال‌های ۱۹۷۵-۱۹۷۰) به ۴۰۰۰۰-۳۵۰۰۰ تن (عملکرد متوسط سالیانه بین سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۰) افزایش یافته است. میزان تولید روغن فرار نیز حدود ۱۰۰-۸۰ تن در سال است. حدود ۷۵٪ از این میزان، از گیاهان زراعی به دست می‌آید. در عین حال درصد حاصل از جمع‌آوری گیاهان خودرو از ۳۵-۳۴٪ به ۲۵٪ کاهش یافته است. حجم قابل توجهی از مادۀ دارویی تولید شده در بازارهای خارجی به فروش می‌رسد (۳۰۰۰۰-۲۰۰۰۰ تن در سال). صادرات سالیانۀ روغن فرار نیز به ۵۰-۴۵ تن می‌رسد. صنعت دارویی مجارستان سالیانه ۱۰۰۰۰-۸۰۰۰ تن از مادۀ دارویی را فرآوری می‌کند و باقیماندۀ آن یا در صنایع غذایی مصرف می‌شود و یا در بازار مصارف خانگی توزیع می‌شود.

ارزش متوسط تولیداتی که به صورت مستقیم از شاخهٔ گیاهان دارویی در طی سه سال گذشته حاصل شده‌اند، به ۱۲۰۰ میلیون فورینت[1] در سال می‌رسد. بین سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۵ افزایشی در حدود ۷۶٪ حاصل شده است.

از سال ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ با ارزش‌ترین صادرات مواد دارویی به میزان ۷۰٪ و نیز بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۵ به میزان ۳۰٪ افزایش یافته است. قابل ذکر است که حدود ۸۰٪ از این مواد دارویی به بازارهای غربی صادر شده است. شرکای اصلی تجاری مجارستان کشورهای آلمان، اتریش، ایتالیا، سوئیس و فرانسه هستند. گیاهان دارویی مجارستان نه تنها به صورت طبیعی (مواد دارویی و روغن‌های فرار) بلکه به شکل مواد اولیه و محصولات فرآوری شده و نیز به صورت داروها، غذاها و عطرها نیز صادر می‌شوند. در نتیجه ارزش گیاهان دارویی چند برابر می‌شود. با در نظر گرفتن سایر شاخه‌هایی که از گیاهان دارویی استفاده می‌کنند (مانند صنعت فرآورده‌های گوشتی و کنسرو، صنعت نوشابه‌های الکلی و غیرالکلی و ...)، ارزش تولیدی شاخهٔ گیاهان دارویی به طور متوسط بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۵ حدود ۲/۲ میلیارد فورینت در سال بوده است. اکثر محصولات گیاهان دارویی که در مجارستان تهیه می‌شوند (مواد دارویی، بذرها و روغن‌های فرار) از گیاهان دارویی کشت شده به دست می‌آیند (۷۵٪). بیشتر سهم زمین‌های زراعی (۵۰٪) متعلق به شرکت‌های کشاورزی است. دولت حدود ٦٪ از زمین‌ها را در اختیار دارد و ۲۲٪ از زمین‌ها نیز در اختیار بخش خصوصی قرار دارند. به دلیل نیاز به نیروی کار فراوان در مزارع کوچک زیر کشت گیاهان دارویی و مشکلات مکانیزاسیون، استفاده از مواد شیمیایی در این مزارع پیچیده می‌شود. تولید در هر سه بخش مدیریتی فوق بر طبق روش زراعت سنتی محل و با شرایط ویژه و معمولاً بر اساس قراردادهایی که با تجار یا شرکت‌های کاربر منعقد می‌شود، اجرا می‌گردد. محدودهٔ تمامی فعالیت‌های مربوط به گیاهان دارویی با کنترل و گواهی مواد دارویی و روغن‌های فرار همراه است. دستگاه‌ها و مؤسسات کنترل و گواهی این شاخه مشابه سایر شاخه‌های کشاورزی است.

کنترل و گواهی مواد دارویی و روغن‌های فرار قابل فروش به وسیلهٔ مرکز گواهی مؤسسهٔ تحقیقات گیاهان دارویی انجام می‌شود. گواهی مواد دارویی قبل از فروش و توزیع بر طبق

1- forints

کتاب رسمی داروها و فرآورده‌های دارویی مجارستان[1] و نیز با استانداردهای ملی مناسب انجام می‌شود. در صورت هر گونه اعتراض، ادارهٔ نظارت کیفی مؤسسهٔ ملی داروشناسی نیز از هر لحاظ بر تصویب توزیع مواد دارویی در داخل کشور نظارت می‌کند. همچنین آزمایش‌های اثرات پسمانده محصولات کشاورزی که به صورت مستقیم مصرف می‌شوند، برای مواد دارویی نیز اجباری هستند و به وسیلهٔ مؤسسهٔ تحقیقات گیاهان دارویی انجام می‌شود.

ویژگی‌های زیستی:

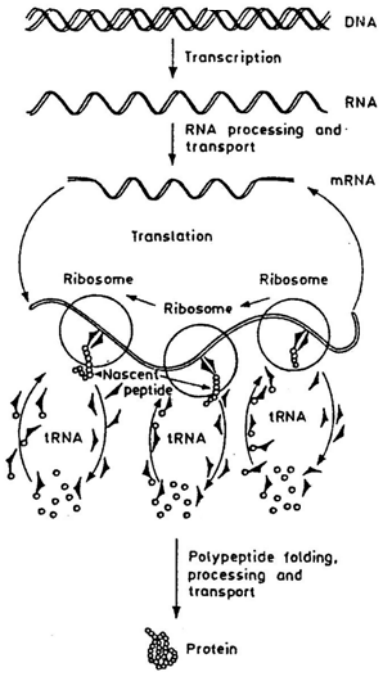
وراثت و تنوع گیاهان دارویی:

خصوصیات شیمیایی و فیزیکی بزرگ ملکول‌هایی که در موجودات زنده یافت می‌شوند با پدیده‌های زیستی ارتباط نزدیکی دارند. تعادل پایدار بین آن‌ها ممکن است بسته به شرایط معین به تغییراتی که به صورت پیوسته در موجودات زنده رخ می‌دهند، آنزیم‌های معینی که این تغییرات را کنترل می‌کنند و تنوع، نسبت‌ها و فعالیت‌های این آنزیم‌ها نسبت داده شود. آنزیم‌ها تنها منابع صفات وراثتی نیستند، زیرا مجموعهٔ خصوصیات شیمیایی(یا به اصطلاح فعالیت شیمیایی) در واقع سیستم کاملی از فرآیندهای بیوشیمیایی هستند که از ویژگی‌های موجود زنده می‌باشد. این سیستم علاوه بر مراحل عمومی (فتوسنتز و تنفس) و اختصاصی متابولیسم (بیوسنتز، ذخیره و تجزیهٔ آلکالوئیدها، فلاوونوئیدها، ترپن‌ها و ...)، شامل ناقل‌های اطلاعات ژنتیکی (DNA و RNA) که قادرند این اطلاعات را نسخه برداری و ترجمه نمایند (شکل ۱) و پروتئین‌ها (مواد تشکیل‌دهنده آنزیم) است.

واکنش طبیعی حیات در یک مرحلهٔ معین از رشد تکاملی موجود زنده به صورت مستقیم با فعالیت شیمیایی آن در ارتباط است. عقیده بر این است که تمایز هر واحد رده‌بندی[2] در واقع یک فرآیند شیمیایی است. زیست‌شناسی ملکولی نیز این ادعا را تایید نموده است، به این صورت که مواد تشکیل‌دهنده آنزیم را می‌توان تا ترکیب و ساختمان پروتئین‌های سلولی که در واقع منشأ تمام صفات وراثتی هستند، ردیابی نمود. اساس تمایز سلول‌ها را می‌توان در تمایز شیمیایی در سطح ملکولی نیز مشاهده نمود. اختلافات اساسی که در جریان تکامل فردی ظاهر

1- Ph. Hg 2- Taxon

می‌شوند، اصولاً خود را در تفاوت‌های بین پروتئین‌های موجودات و در ارتباط با آن تفاوت‌های بین سیستم‌های آنزیمی نشان می‌دهند. سایر اختلاف‌ها (ریخت‌شناسی و کالبدشناسی) تنها در نتیجهٔ این عوامل می‌باشند.

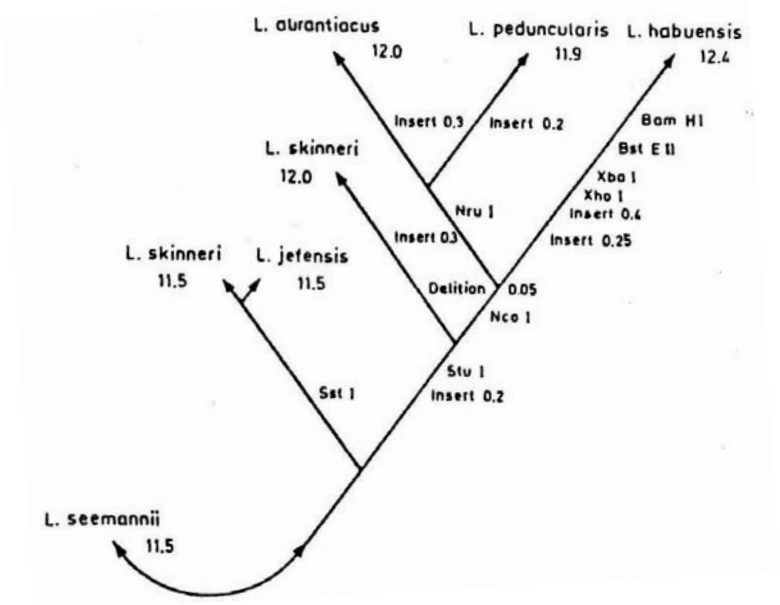


شکل ۱. شمای عمومی بیوسنتز پروتئین (اسپیرین، ۱۹۸۷)

در بررسی تکامل واحدهای رده‌بندی شیمیایی از جنبه‌های متعدد بیولوژی ملکولی، فرآیند بیوشیمیایی متابولیسم و کنترل ژنتیکی آن، مورد توجهٔ خاصی قرار گرفته است. طبق نظر موتس (۱۹۵۷) ژنتیک حقیقی متابولیسم در واقع زمانی آغاز شد که تجزیه ژنتیکی مجموعهٔ بزرگ نژادهایی که از نظر شیمیایی با یکدیگر متفاوت بودند، امکان‌پذیر شد. اگرچه در ابتدا تحقیق ژنتیکی در راستای سنتز پروتئین‌ها و نقش DNA و RNA در این فرآیند بود، اما اطلاعاتی مبنی بر سنتزهای ژنتیکی معین و ذخیره و کنترل متابولیت‌های اختصاصی نیز وجود دارد. به این ترتیب در دههٔ ۱۹۵۰ به صورت آزمایشی نشان داده شد که امکان تولید افراد فاقد آلکالوئید دارای قابلیت حیات از گونهٔ تولیدکنندهٔ آلکالوئید به وسیلهٔ عمل پرتوافکنی وجود

ندارد. یک بخش ضروری متابولیسم گیاهی، تولید و ذخیرهٔ محدود آلکالوئیدها است، زیرا افراد جهش یافته‌ای که قادر به تولید آلکالوئیدها نیستند، دیر یا زود از بین می‌روند.

به علت تعداد زیاد فرآیندهای فعالیت شیمیایی و تنوع پیوستگی بین این فرایندها، مطالعهٔ هر سیستم فعالیت شیمیایی هنوز از طریق محصولات حدواسط و یا نهایی انجام می‌شود. مطالعهٔ توالی‌های اسید آمینه‌ای می‌تواند به عنوان اولین قدم برای درک کامل پتانسیل شیمیایی مورد توجه قرار گیرد. این مطلب در رابطه با بررسی آیزوزیم‌ها نیز صادق است (یک مثال از این نوع را می‌توان در شکل ۲ ملاحظه نمود).



شکل ۲. بررسی الگوی ساختمان برشی DNA ریبوزومی گونه *Lisianthes* (سیستما و اسکال، ۱۹۸۵)

با جمع‌آوری محصولات نهایی فرآیندهای متابولیکی، می‌توان آن‌ها را به صورت مستقیم (از طریق ارزیابی رنگ، مزه و بو) یا غیرمستقیم و با استفاده از روش‌های تجزیهٔ شیمیایی شناسایی نمود. اما این ویژگی‌های شیمیایی به علت ماهیت اساسی‌شان غالباً مخفی هستند و به علت نیاز به آزمایش با روش‌های مناسب فنی، مشکلاتی ایجاد می‌نمایند (در حالی که طبقه‌بندی تغییرات رنگ گل بر اساس رؤیت مستقیم آن‌ها بسیار راحت است). چنین

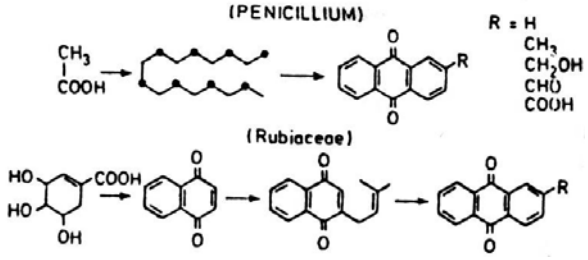
ویژگی‌هایی دقیقاً با پدیده‌های فیزیولوژیکی در ارتباط هستند و در واقع پایه و اساس خصوصیات ساختمانی هستند. ویژگی‌های بیوشیمیایی مخفی با نوعی واگرایی مورفولوژیکی همراه هستند، برای مثال در شبدر[1] حضور یا فقدان گلیکوزید سیانوژنیک با لکهٔ سفید روی برگچه همبستگی دارد.

علاوه بر گیاهان دارویی و گیاهان معطر و ادویه‌ای، فعالیت شیمیایی در سایر گیاهان زراعی نیز اهمیت زیادی دارد. گیاهانی که به عنوان منابع غذاها، نوشیدنی‌ها، صنایع نساجی، الوار و ... مورد استفاده قرار می‌گیرند، همگی دارای ویژگی‌های شیمیایی بخصوصی هستند که باید در ارزیابی‌های عملی و تئوری مورد توجه قرار گیرند. تفاوت‌های بین این محصولات به عدم شباهت متابولیسم انجام شده در این گیاهان نسبت داده می‌شود. پیچیدگی فعالیت شیمیایی را می‌توان با اجزاء تشکیل‌دهندهٔ دقیق آن مشخص نمود. این موارد دارای زمینهٔ ژنتیکی هستند و می‌توان آن‌ها را مانند اثرات انگشت متمایز نمود. به همین دلیل برای نشان دادن این پدیده از واژهٔ سندرم شیمیایی[2] استفاده می‌شود. ذخیره مواد یکسان در گیاهان مختلف مستلزم ارتباط فعالیت شیمیایی بین آن‌ها نیست. برای مثال آلکالوئید وزغ‌ها یعنی بوفوتنین در گونه *Piptadenia falcata* نیز مشاهده می‌گردد. نمی‌توان گیاهان حاوی آنتراکینون‌ها را تنها به صرف دارا بودن این ماده مشترک از نظر وراثتی با یکدیگر در ارتباط دانست. برای مثال قارچ‌ها نسبت به گیاهان عالی آنتراکینون‌هایشان را از راه‌های بسیار متفاوتی تولید می‌نمایند. گونه‌های مختلف گیاهی آنابازین و نیکوتین را از طریق بیوسنتزهای متابولیکی مختلفی ذخیره می‌کنند. چنین ترکیباتی را از راه‌های مختلفی می‌توان تولید نمود. بنابراین در واقع مسیرهای سنتز هر ترکیب اختصاصی هستند (شکل ۳).

حتی تکرار وجود یک ماده ویژه، عامل مشخص‌کننده خویشاوندی نیست، زیرا برخی مواد نادر ممکن است دارای مسیر بیوسنتزی یکسانی باشند (مانند تولید تبائین در برخی گونه‌های شقایق)، در اینجا می‌توان از کلروفیل‌ها به عنوان ساختمان‌های بسیار متداول گیاهان نام برد. از آنجایی که اعمال حیاتی از نظر بیوشیمیایی پیچیده می‌باشند و نمی‌توان آن‌ها را تنها به استناد ترکیبات ساده تفسیر نمود، فعالیت شیمیایی توارثی را نباید بر طبق ساختمان ریز و درشت یک

1- *Trifolium repens* 2- chemosyndrome

ماده شیمیایی طبقه‌بندی نمود. با وجود این که ترکیب روغن فرار ترپن‌ها و ترکیب پروتئینی اسیدهای آمینه از نظر ساختمان و سیر تکامل به طور قابل ملاحظه‌ای تفاوت دارند، نمی‌توان گفت که اسیدهای آمینه نسبت به ترپن‌ها ساده‌تر یا پیچیده‌تر هستند.



شکل ۳. دو مسیر متفاوت بیوسنتز آنتراکینون (زنک، ۱۹۶۷)

نمی‌توان پذیرفت که تنها مواد مؤثرهٔ ذخیره شده در گیاهان دارویی دارای اهمیت و فرم‌های ذخیره‌ای این مواد در گیاهان دیگر فاقد اهمیت هستند. مادهٔ ذخیره‌ای هرگز از گیاه مستقل نیست و همیشه حاصل فرآیندهای متابولیکی آن می‌باشد. به همین دلیل مدرک تکاملی برای توسعه و تمایز در واقع یکنواختی بیشتر بیوسنتز مواد در مقایسه با بیوسنتز ملکول‌های تولید شده است. متابولیسم انتقال یافته به نتاج ممکن است مشابه متابولیسم اجداد مستقیم آن باشد و در این صورت حتی نوع واکنش نیز یکسان است. اما گیاهان قادرند خود را با شرایط در حال تغییر محیطی تطبیق دهند و حتی می‌توانند در نتیجه اثرات ناگهانی یا بلند مدت هم تغییر یابند. طبق نظر سو (۱۹۵۳) تمامی گونه‌ها دارای یک تناقض طبیعی می‌باشند، یعنی دارای صفات وراثتی پایدار و در عین حال خصوصیات تغییرپذیر هستند (واحدهای رده‌بندی جدیدی تولید می‌کنند). این قاعده در طی سیر تکامل از زمان آغاز حیات، فعال بوده است و از طریق آن می‌توان علاوه بر تمایز فعالیت شیمیایی، توارث را نیز شناخت.

پتانسیل‌های شیمیایی موجودات زنده در سطوح مختلف سیر تکامل متفاوتند. این اختلاف‌ها در درون گونه‌ها کوچک، اما در سطح گونه یا تیره، قابل توجه هستند. از آنجایی که فرآیند بیوشیمیایی بازتابی از گذشته می‌باشد، می‌توان نتایج را دربارهٔ دفعات و توالی‌های بیوسنتز در سیر تکامل استنباط نمود.

طبق نظر سورکف فعالیت شیمیایی نیز بر طبق سیر تکامل فردی از فرایندهای سادهٔ ابتدایی تا فرایندهای پیچیده‌تر در حال تغییر است، اما فرایندهای مطلوب با توجه به سطوح انرژی آن‌ها، به فعالیت‌های آنزیمی بستگی دارد[1]. این بازتاب سیر تکامل فردی تغییر فعالیت شیمیایی در طول زمان و تغییر وراثتی مسیرهای بیوسنتزی در طی مراحل سیر تکامل فردی، گواه سیر تکامل تدریجی و در عین حال اساس تنوع بیشتر صفات ریخت‌شناسی و شیمیایی است.

اثر شرایط محیطی بر ترکیب شیمیایی گیاهان برای اولین بار بوسیله ایوانف (۱۹۱۵) شناخته شد. او در یک بررسی مشاهده نمود که گونه‌های گیاهی مورد آزمایش در یک ناحیه از نظر شیمیایی متغیر بودند؛ در مرکز ناحیه میزان مواد موثره گونه‌ها متوسط بود، اما با دور شدن از مرکز میزان مواد مؤثره تغییر بیشتری یافت. در ادامه آزمایش‌های مختلف بارها این مفهوم را تأیید نموده‌اند. گیاه‌شناسان روسی نیز با آزمایش‌هایی که در فلات پامیر انجام دادند رابطهٔ بین مواد مؤثره و شرایط محیطی را اثبات نمودند.

همبستگی بین پراکندگی جغرافیایی و متابولیسم گیاهان نیز کاملاً مطالعه شده است. تنوع جغرافیایی گیاهان بر اساس تغییراتی در متابولیسم آن‌ها بوده است که این تغییرات نیز به نوبهٔ خود در نتیجهٔ ایجاد تغییراتی در شرایط محیطی بوده است. برای مثال میزان لینالول (مادهٔ اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن فرار گشنیز) در گشنیز بسته به شرایط خاکی و آب و هوایی متفاوت است.

برطبق تئوری 'سازوکار سازگاری مستقیم اکولوژیکی' که به وسیلهٔ هگنور (۱۹۵۹) شکل گرفت، در شرایط اکولوژیکی و جغرافیایی مختلف به علت سازگاری گیاهان، اکوتیپ‌ها و جمعیت‌های محلی متفاوتی تکامل می‌یابند. طبق نظر هگنور اکوتیپ‌ها مواد اولیهٔ سیر تکامل هستند و در صورتی که هیبریداسیون از برخی جهات به دلایل مشخصی متوقف گردد یا کاملاً غیرممکن شود (برای مثال به علت محدودیت‌های جغرافیایی، اختلاف‌های موجود در بیولوژی و طول مدت زمان گل‌دهی و عقیمی بین گونه‌ای)، اکوتیپ‌ها ممکن است به شکل توده‌های گونه- گونه اکولوژیکی[2] یا سری توده‌های گونه- گونه[3] تکامل یابند. بدون شک این تفسیر پویای داروینی از نظریهٔ ریزگونه‌ای ژوردان[4] و نظریهٔ اکوتیپ تورسون[5]، یک ویژگی مثبت مفاهیم هگنور است.

1- aromorphosis
2- species-ecospecies
3- species-species
4- Jordan
5- Turesson

اکوتیپ‌ها به واسطهٔ اثر زیستگاه گیاهی شکل گرفته‌اند و با ویژگی‌های وراثتی خاصی (برای مثال با توجه به دورهٔ رویشی و مراحل نمو) متمایز گردیده‌اند. دقیقاً به همین دلیل نمی‌توان تلاش هگنور در تعیین طبقه‌بندی‌های اکولوژیکی معین را به عنوان یک روش اجباری در طبقه‌بندی‌های سیستماتیک، حتی اگر چنین روشی از برخی جهات کاملاً تأیید شده باشد، پذیرفت. ویژگی دیگر قابل انتقاد مفهوم هگنور این است که او تغییرات حاصل از اثرات اکولوژیکی را جزئی از آن‌ها در نظر می‌گیرد، در حالی که این تغییرات به تدریج و به صورت طبیعی منجر به ایجاد گونه‌های جدیدی می‌گردند. به احتمال زیاد این تغییرات به صورت کم و بیش همزمان بعد از یک دورهٔ مقدماتی انباشتگی رخ می‌دهند و به همین علت در آن‌ها یک وقفه ایجاد می‌شود. این تغییر ناگهانی که بر اساس تجمع اثرات می‌باشد، در ژنتیک کلاسیک جهش نامیده می‌شود. در نتیجه از این افراد جهش یافته بواسطه اثر انتخاب طبیعی و رانش ژنی به ترتیب افراد و واحدهای رده‌بندی گیاهی کاملاً سازگارشده‌ای خارج می‌گردند.

برخی محققین معتقدند که تغییرات حاصل از اقلیم‌ها، خاک‌ها یا سایر شرایط اکولوژیکی و جغرافیایی مختلف تنها موقتی هستند. این نظریه حداقل از برخی جهات صحیح می‌باشد. اما فرض بر این است که اثر طولانی مدت عوامل محیطی ممکن است سبب تغییرات وراثت‌پذیری نیز گردد. به عنوان مثال هگنور خاطر نشان نمود که در بین گونه‌های تاجریزی[1] تولیدکننده آلکالوئیدهای تروپانی، گونه‌های گرمسیری (که به نظر می‌رسد از نظر سیر تکامل قدیمی‌ترند) اسکوپولامین تولید می‌کنند، در حالی که گونه‌های غیر گرمسیری (در نواحی سردتر) هیوسیامین ذخیره می‌نمایند. در مقابل اولین آلکالوئید در دورهٔ آغازین سیر تکامل فردی گونه‌های غیرگرمسیری نیز اسکوپولامین است؛ بر طبق اصول مربوط به منشاء پیدایش موجودات زنده (زیست زادی)[2] می‌توان از این مثال به عنوان مدرکی برای تنوع بیوشیمیایی و سازگاری اکولوژیکی در طی سیر تکامل استفاده نمود.

همچنین در مورد تأثیر شرایط اقلیمی و خاکی بر تغییر ترکیبات گیاهی نیز مدارک مستدلی وجود دارد. در باغ‌های گیاه‌شناسی قطبی روسیه در طی یک دورهٔ ۱۵-۱۰ ساله، تغییرات رنگ گیاهی در اثر محیط مشاهده گردید. باین صورت که گل‌های زرد- طلایی پیر بهار[3] در نسل دوم به صورت رنگ‌های متنوعی از سفید میان زرد تا قهوه‌ای تیره و بنفش ظاهر

1- Solanaceae 2- biogenetic 3- *Erigeron aurantiacus* Rgl.

شدند. تغییرات رنگی همچنین در نسل دوم گل‌های *Rhodiola linearifolia* Boriss. و *Pyrethrum carneum* Bieb. نیز مشاهده شد.

قابل ذکر است که *Pycnanthemum lanceolatum* Pursh. یک گیاه بومی ایالات متحده است که روغن فرار آن حاوی کارواکرول است، اما پس از ورود و تکثیر این گیاه در روسیه هیچ گونه کارواکرولی در آن تولید نشد. ترکیبات اصلی روغن فرار رقمی که در روسیه کشت شد، منتون و پولگون بود. به علاوه اگر گیاه *Cocculus laurifolius* DC. را که در ژاپن رشد می‌کند و دارای آلکالوئید کوکلارین است را در باغ‌های گیاه‌شناسی باتومی[1] کشت نمایند، کاملاً عاری از کوکلارین می‌شود. واریته اخیر در عوض دارای دو آلکالوئید با ساختمان کاملاً متفاوت به نام‌های کوکولین و کوکولیدین بود. سیکران برگ طوقه‌ای[2] که در امتداد ساحل بالایی رود نیل رشد می‌کند، دارای ۱/۸٪ آلکالوئید است، در حالی که میزان آلکالوئید گیاهانی که در دلتای نیل رشد می‌کنند تنها حدود ۰/۱٪ است. گیاه خلال دندان[3] که در حوضهٔ مدیترانه رشد می‌نماید، دارای مقدار زیادی کومارین و کرومون است. در حالی که در شمال آمریکا (آریزونا) این ترکیبات تنها به مقدار بسیار کمی در گیاه مشاهده شده است. اخیراً یک گروه تحقیقاتی اسپانیایی تفاوت‌های موجود در روغن‌های فرار گونه‌های آویشن[4] را نسبت به شرایط مختلف در ناحیهٔ مدیترانه بررسی نمود. برخی جمعیت‌های شبدر دارای گلیکوزید سیانوژنتیک هستند، در حالی که در سایر مناطق این ملکول اصلاً دیده نشده است. این ویژگی شیمیایی را می‌توان به خطوط هم دمای متوسط صفر درجه در ماه ژانویه یا به ارتفاع رشته کوه‌های آلپ نسبت داد (شکل‌های ٤ و ٥). گیاهان این گونه زمانی که در مناطق گرم‌تر رشد می‌کنند دارای گلیکوزید سیانوژنتیک هستند اما آن‌هایی که در نواحی خنک رشد می‌کنند فاقد گلیکوزید می‌باشند.

همان گونه که ملاحظه گردید تغییرات شیمیایی و اصلاحات شیمیایی فراگونه‌ای به وسیلهٔ شرایط اکولوژیکی و جغرافیایی ایجاد شده‌اند. گورویچ[5] این اختلاف‌های شیمیایی را فعالیت شیمیایی مرکب[6] نامید. از آنجایی که در این روش نام‌گذاری یک گیاه تنها با توجه به محصول

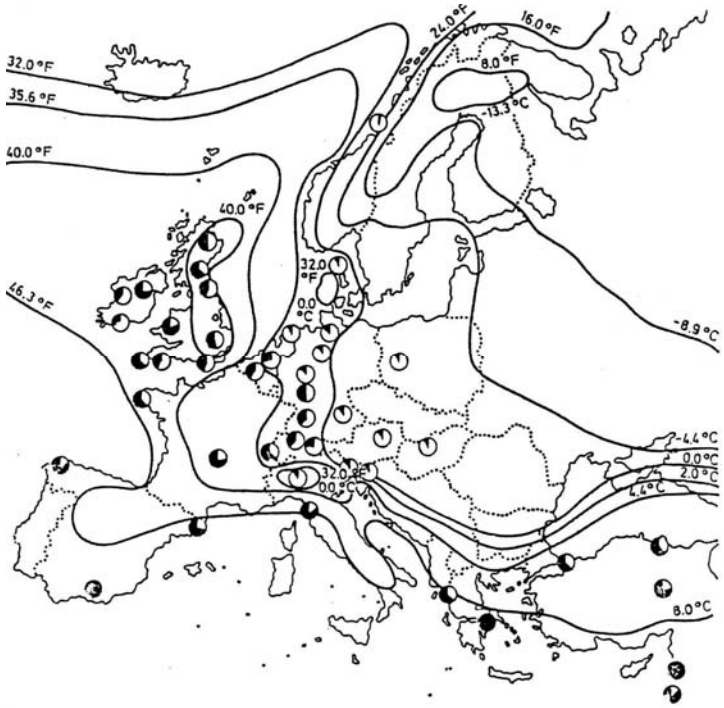
1- Batumi
2- *Hyoscyamus muticus* L.
3- *Ammi visnaga* L.
4- *Thymus*
5- Gurvich
6- polychemism

نهایی با ارزش از نظر اقتصادی در زمان برداشت یا جمع‌آوری بررسی می‌شود، یک روش سلیقه‌ای به نظر می‌رسد. در واقع فعالیت شیمیایی مرکب نتیجهٔ تحقق یافته همهٔ فرآیندهای حیاتی گیاه است و این تحقق اختلاف‌های بین فعالیت شیمیایی واحدهای رده‌بندی شده[1] است که در طی تمایز شیمیایی برقرار گردیده است. ویژگی وراثت‌پذیری فعالیت شیمیایی مرکب و این حقیقت که فعالیت شیمیایی مرکب منسوب به سیر تکامل فردی است، گواهی بر مبدأ تکاملی فعالیت شیمیایی مرکب است.

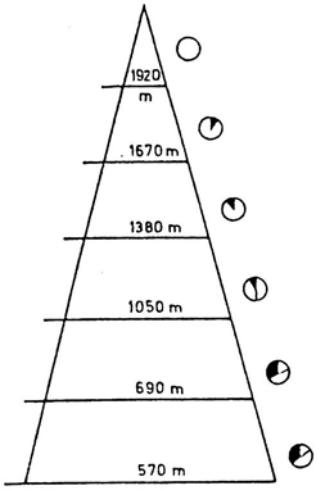
فعالیت‌های شیمیایی مرکب ممکن است در تفاوت‌های انحصاری متقابل، از قبیل وجود تیمول یا سیترال در روغن‌های فرار واحدهای رده‌بندی بیوشیمیایی مختلف آویشن ظاهر گردد. این ویژگی همچنین می‌تواند به صورت یک انتقال پیوسته نیز ظاهر گردد، برای مثال همانگونه که در شکل ۶ ملاحظه می‌گردد میزان مادهٔ تشکیل‌دهندهٔ سیترونلال در روغن فرار واریته‌های شیمیایی نوعی اوکالیپتوس[2] بین ۵ تا ۹۰٪ متغیر است. اگر فعالیت شیمیایی مرکب برای بیشتر گونه‌های یک جنس یکسان باشد (برای مثال اگر ترکیب اصلی روغن‌های فرار چندین واحد رده‌بندی فراگونه‌ای آویشن به جای تیمول و لینالول، سیترال باشد)، در این صورت واحدهای رده‌بندی بیوشیمیایی کاملاً متفاوت از نظر شیمیایی یک سری همانند را تولید می‌نمایند. به این ترتیب مقتضی است که به منظور تطبیق سری‌های همانند مورفولوژیکی، فرضیهٔ واویلوف را در مورد این واحدهای رده‌بندی بیوشیمیایی تفصیل دهیم. اگر فعالیت شیمیایی به این طریق تفسیر شود در واقع جستجو برای سری‌های همانند تکاملی بیوسنتز آغاز گردیده است و در نتیجه می‌توان ویژگی‌های شیمیایی را اساس رده‌بندی گیاهی قرار داد. در گونه‌های خودگشن که تغییر شیمیایی ناگهانی می‌تواند به راحتی از نسلی به نسل دیگر انتقال یابد، فعالیت شیمیایی مرکب غالب است. همچنین با ایزوله نمودن گونه‌های دگرگشن نیز می‌توان این پدیده را در آن‌ها مشاهده نمود. به علاوه این پدیده در گونه‌های جنگلی که ترکیب تغییر یافته می‌تواند بدون تداخل برای سال‌ها از نسلی به نسل دیگر منتقل شود، نیز امکان‌پذیر است.

1- chemotaxa

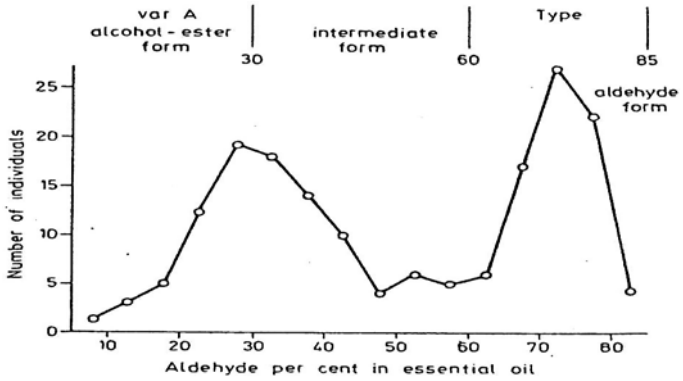
2- *Eucalyptus citriodora* Hook



شکل ۴. توزیع جمعیت‌های شبدر حاوی و فاقد گلیکوزید سیانوژنیکی؛ حاوی گلیکوزید؛ O فاقد گلیکوزید؛ - خطوط همدمای متوسط در دی ماه (ددی، ۱۹۵۴)



شکل ۵. توزیع جمعیت‌های شبدر حاوی و فاقد گلیکوزید سیانوژنیکی مطابق با ارتفاع از سطح دریا



شکل ۶. منحنی تغییرات آلدئید در افراد نسل اول *Eucalyptus citriodora*
(پنفولد، مک کرن و ویلیس، ۱۹۵۳)

ویژگی‌های شیمیایی که سبب ایجاد اختلاف‌های فعالیت شیمیایی می‌گردند درست مانند سایر صفات هر موجود زنده‌ای تکامل یافته‌اند. پژوهشگران در هنگام بررسی توارث این ویژگی‌ها برخی از انواع وراثت را شناخته‌اند. دخالت صفات شیمیایی در مواردی از قبیل ترکیبات ترپنی گونه‌های کاج[1] یا طیف گلیکوزیدی *Brassica juncea* مشاهده شده است. تغییر در ترکیب آلکالوئیدی شقایق در نتیجه دگرگشنی، نشان‌دهندهٔ غالبیت ویژگی‌های شیمیایی یک والد بوده است. در هیبریدهای نعناع[2] میزان منتول گیاه مادری غالب است، در حالی که در گونه‌های گل انگشتانه[3] میزان گلیکوزید والد وحشی غالب می‌شود. با این وجود نمی‌توان تئوری‌هایی که مادهٔ مؤثرهٔ والد مادری را غالب می‌دانند یا آن غالبیت‌ها را از خصوصیات شیمیایی والد بیان می‌کنند را به عنوان قاعده پذیرفت، زیرا موارد متفاوتی نیز وجود دارند. تنها با مشاهدهٔ گونهٔ ریحان[4] که در آن ترکیب شیمیایی پیچیده‌تر غالب می‌باشد، نمی‌توان این قاعده را برای سایر گونه‌ها نیز عمومیت داد، زیرا با مطالعهٔ گونهٔ گل انگشتانه این پدیده منتفی گردید. اثر هتروزیس را نیز می‌توان در توارث خصوصیات شیمیایی مورد توجه قرار داد؛ برای مثال محققین افزایش‌هایی در کینین (*Cinchona*) و روغن فرار (اسطوخودوس[5]، شمعدانی[6] و ...) را مشاهده نموده‌اند. در برخی موارد این نوع افزایش کمی با نوعی کاهش

1- *Pinus* 2- *Mentha* 3- *Digitalis*
4- *Ocimum* 5- *Lavandula* 6- *elargonium*

کیفیت همراه بود (نعناع، سلمک[1] و ...) اما این نکته نشان‌دهندهٔ نقصان دانش بشری و نیاز به تحقیقات بیشتر و اکتفا ننمودن به یک نوع قانون وراثت است. با مشاهدهٔ این پدیده مشخص می‌گردد که صفات شیمیایی نیز به اندازهٔ سایر ویژگی‌ها اهمیت دارند. وراثت و تنوع آن‌ها نیز با قوانین مشابهی کنترل می‌شود. تمایز فعالیت شیمیایی از ویژگی‌های عمومی موجودات زنده است. برخلاف نظریهٔ قاطعی که بیان می‌نماید گونه‌ها از نظر شیمیایی یکسان هستند، از آنجایی که ویژگی‌های شیمیایی و اختلافات آن‌ها به عنوان اساس بیولوژیکی اصلاح گیاهان دارویی می‌باشند، این ویژگی‌ها و تفاوت‌های آن‌ها در گیاهان دارویی (گیاهانی که به منظور استفاده از مواد مؤثره‌شان جمع‌آوری یا کشت می‌شوند) اهمیت بخصوصی دارند.

اساساً سودمندی کشت گیاهان دارویی به استعداد تولید مواد گیاهی ذخیره‌کننده ترکیبات مورد نظر بستگی دارد. گیاهان دارویی زراعی تنها سهم اندکی از تنوع کلی موجودات متداول جهان را به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین تحقیقات گیاهان دارویی و عطری از نظر حفظ طبیعت و منابع طبیعی از اهمیت ویژه و قابل توجهی برخوردار است. وظیفهٔ اصلی آن حفظ ذخیرهٔ گیاهان دارویی امروزی در سراسر جهان و ذخیرهٔ ژرم پلاسم برای نسل آینده است. در بین تلاش‌های گوناگونی که صورت گرفته است، ذکر بانک ژن ۲۲۰ گونه‌ای در فیلیپین، بانک ژرم پلاسم گیاهان معطر و دارویی در هند و مرکز مطالعهٔ پالروت[2] در آلمان که بر روی گیاهان دارویی قرون وسطی تحقیق می‌کنند، ضروری است. چنین مجموعه‌هایی علاوه بر فراهم نمودن پایه‌ای برای تعیین اختلاف‌های فراگونه‌ای گیاهان معطر و دارویی، به عنوان یک نقطهٔ آغازین برای عملیات اصلاحی در دسترس هستند.

مواد مؤثرهٔ گیاهان دارویی:

گیاهان دارویی دارای ترکیب‌های مختلفی هستند که هر یک از آن‌ها عهده دار فعالیت‌هایی می‌باشند. به این ترکیب‌ها اصطلاحاً مواد مؤثره اطلاق می‌شود. کشف ترکیب‌های شیمیایی طبیعی با تجزیهٔ شیمیایی گیاهان دارویی در قرن نوزدهم آغاز گردید. نه تنها گیاهان دارویی حاوی ترکیباتی با ساختمان‌های ویژه و خواص مشخص (رنگ، طعم، عطر و اثر فیزیولوژیکی)

1- *Chenopodium* 2- Paulrott's

هستند، بلکه تقریباً هر گیاهی دارای نوعی مادهٔ بخصوص است. موادی که در موجودات زنده یافت می‌شوند (به میزان چندین هزار ترکیب مختلف) مواد طبیعی نامیده می‌شوند. مواد مؤثره دارای منشأ گیاهی را برطبق خصوصیات عملی معینی طبقه‌بندی می‌نمایند. البته محدوده این طبقه‌بندی‌ها به درستی مشخص نشده است. مواد طبیعی جدید ممکن است پس از اثبات اثرات دارویی شان به عنوان مواد مؤثره استفاده گردند؛ کشف مواد جدید با خواص بهتر نیز دور از انتظار نیست به علاوه علاقه به برخی ترکیبات قدیمی به دلایل دیگر ممکن است کاهش یابد. به منظور اجتناب از محدودیت مطالعه در وضعیت کنونی با مد نظر قرار دادن مواد مؤثرهٔ گیاهان دارویی، مواد گیاهی مورد بحث در این قسمت در یک زمینهٔ عمومی مطرح می‌شوند.

مواد طبیعی به دو دستهٔ مواد یا متابولیت‌های اولیه و ثانویه طبقه‌بندی می‌شوند. مواد یا متابولیت‌های اولیه برای موجودات زنده حیاتی هستند و اصولاً در طی فرایندهای متابولیکی ساخته می‌شوند (مانند قندها و پروتئین‌ها). دستهٔ دیگر شامل موادی ویژه‌ای هستند که اساساً برای بقای حیات موجودات ضروری نیستند (مانند برخی چربی‌ها، استرول‌ها و آلکالوئیدها). به عبارت دیگر مواد یا متابولیت‌های اولیه در واقع ترکیبات عمل‌کننده و وابسته به وظایف اعضاء تمامی موجودات زنده هستند، در حالی که مواد یا متابولیت‌های ثانویه در همهٔ موجودات زنده وجود ندارند.

اما این طبقه‌بندی‌ها در همهٔ موارد معتبر نیستند. برای مثال چگونه می‌توان کلروفیل را طبقه‌بندی نمود؟ این ترکیب در همهٔ موجودات زنده وجود ندارد و مختص گیاهان می‌باشد، بنابراین بر طبق روش طبقه‌بندی دوم کلروفیل یک ماده ثانویه است. اما در واقع کلروفیل در فتوسنتز که می‌توان آن را به عنوان مهم‌ترین فرایند متابولیکی اولیه در نظر گرفت، نقش دارد. از آنجایی که متابولیسم دارای فرایندهای عمومی و اختصاصی است، نمی‌توان آن را به این صورت طبقه‌بندی نمود. در سطوح مختلف فرایندهایی وجود دارند که در تمامی موجودات زنده مشترک هستند، در حالی که سایر فرایندها در تمامی گیاهان یا در دسته‌های بزرگی از گیاهان وجود دارند. برخی فرایندها نیز تنها در یک گونهٔ بخصوص انجام می‌شود (بل و چارلوود، ۱۹۸۰؛ کن، ۱۹۸۱؛ لوکنر، ۱۹۸٤؛ مانیتو، ۱۹۸۱؛ مان، ۱۹۷۸؛ اسکوت، ۱۹۸۲؛ ویکری و ویکری، ۱۹۸۱).

در این جا ترجیحاً به منظور تفسیر این موضوع از واژه‌های فرایندهای عمومی و اختصاصی و مواد عمومی و اختصاصی به همراه سطح رده‌بندی مربوطه استفاده می‌شود. فرایندها و مواد عمومی یک واحد رده‌بندی معین، به ترتیب اعمال متابولیکی و محصولات آن‌ها هستند که در تمام اعضای گیاهی وجود دارند. اما فرایندها و مواد اختصاصی یک واحد رده‌بندی، اعمال متابولیکی و محصولات آن‌ها هستند که تنها به صورت واحدهای کوچکتری در گروه گیاهان وجود دارند. طبق این تعریف به جای اصطلاح مواد اولیه از مواد عمومی موجودات زنده استفاده می‌شود. مواد ثانویه ممکن است مواد اختصاصی گیاهان یا جانوران باشند، اما در واحدهای رده‌بندی کوچکتر این مواد ممکن است دوباره عمومی و اختصاصی شوند. برای مثال در بین مواد اختصاصی گیاهان، آلکالوئیدها در تیرهٔ نرگس عمومی هستند، در حالی که در تیرهٔ سوسن اختصاصی هستند. عکس این موضوع نیز صادق است؛ به طوری که مواد عمومی یک واحد رده‌بندی برای یک واحد رده‌بندی بالاتر مواد اختصاصی محسوب می‌شوند، برای مثال کلروفیل یک ماده اختصاصی موجودات زنده و در عین حال یک ماده عمومی گیاهان است. ویژگی‌های عمومی و اختصاصی نه تنها در تولید مواد، بلکه حتی در ذخیره‌سازی آن‌ها نیز ممکن است مشاهده گردد، چرا که در بیشتر گروه‌های مواد تولید بسیار معمول‌تر از ذخیره‌سازی و تجمع مواد می‌باشد.

طبقه‌بندی مواد مؤثره:

از زمان کشف مواد طبیعی تلاش‌هایی برای طبقه‌بندی این مواد در چارچوب دو گروه اصلی انجام شده است. حتی در درون یک سیستم نیز برخی از ویژگی‌های رده‌بندی با یکدیگر ترکیب شده‌اند (برای مثال ویژگی‌های شیمیایی، بیولوژیکی یا فیزیکی) (تامپسون، ۱۹۸۵؛ روبینسون، ۱۹۸۹ و هسلام، ۱۹۷۹). مواد مؤثرهٔ گیاهان دارویی در چهار گروه قدیمی: آلکالوئیدها، گلیکوزیدها، روغن‌های فرار و سایر مواد مؤثره طبقه‌بندی می‌شوند.

در ابتدا واژهٔ آلکالوئید به وسیلهٔ میسنر[1] برای ترکیب‌های گیاهی نیتروژن‌دار قلیایی که با اسیدها تولید نمک می‌کنند و بر ساختمان بدن انسان اثرات فیزیولوژیکی قوی و ویژه‌ای دارند،

1- Meissner

به کار برده شد. به علت ترکیب بسیار متغیر آلکالوئیدها، طبقه‌بندی آن‌ها در گروه‌های دقیق در واقع یک هدف بیهوده است. نتایج تحقیقات جدید تا حدودی تعریف‌های قبلی را باطل نموده است. هگنور آلکالوئیدها را بر اساس ویژگی‌های شیمیایی و بیوشیمیایی آن‌ها به سه دستهٔ زیر تقسیم نموده است:

۱. آلکالوئیدهای حقیقی[1]: (ترکیب‌های دارای زنجیر ساختمانی غیرمعمول نیتروژن‌دار که از اسیدهای آمینه تولید می‌شوند).

۲. آلکالوئیدهای اولیه[2] (ترکیب‌هایی که از اسیدهای آمینه تولید می‌شوند و در زنجیره‌های آلیفاتیک شان نیتروژن‌دارند).

۳. آلکالوئیدهای کاذب[3] (ترکیب‌های گیاهی نیتروژن‌داری که از اسیدهای آمینه تولید نمی‌شوند).

گلیکوزیدها ترکیباتی با ساختمان‌های شیمیایی و اثرات فیزیولوژیکی گوناگون هستند که از طریق تعدادی فرایندهای متابولیکی بسیار متفاوتی تولید می‌شوند. امروزه گلیکوزیدها به عنوان یک گروه یکنواخت مواد مؤثره مطرح نیستند. تنها ویژگی معمول آن‌ها این است که یک یا چند ملکول قندی همسان به یک ترکیب غیرقندی متصل می‌شود. اگلیکون‌ها (قسمت مونوکربوهیدرات ملکول گلیکوزید) ممکن است ترکیب‌های بسیار متنوعی باشند (جدول۲).

روغن‌های فرار ترکیب‌های ساده‌ای نیستند، بلکه در حقیقت مخلوطی از ترکیب‌های گوناگون می‌باشند (عمدتاً ترپن‌ها و مشتقات ترپنی). واژهٔ 'روغن فرار' تنها اشاره بر ویژگی‌های صنعتی سودمند این ترکیب‌ها دارد. روغن فرار به آن دسته از مواد مؤثره گیاهی اطلاق می‌شود که عموماً می‌توانند با بخار آب تقطیر شوند، در آب حل نمی‌شوند یا حلالیت آن‌ها در آب بسیار کم است، در درجه حرارت اتاق بدون باقی گذاشتن رسوب تبخیر می‌شوند، غالباً دارای عطر و طعم‌های قوی و ویژه‌ای هستند و وزن مخصوص آن‌ها اساساً پایین‌تر از آب است.

از آن جایی که برخی مواد مؤثرهٔ گیاهی را نمی‌توان در سه گروه فوق طبقه‌بندی نمود، آن‌ها را در گروه سایر مواد مؤثره قرار می‌دهند. این مواد ممکن است دارای ترکیب‌ها و اثرات

1- true alkaloids 2- protoalkaloids 3- pseudoalkaloids

ساده یا پیچیده‌ای باشند. کربوهیدرات‌ها، ترکیب‌های موسیلاژی، اسیدهای آروماتیک، تـانن‌هـا، رنگ دانه‌های گیاهی، ویتامین‌ها، مواد تلخ، استرول‌ها و لاستیک از چنین موادی هستند.

از موارد بالا می‌توان نتیجه گرفت که طبقه‌بندی‌های قدیمی مواد مؤثره بر اساس ترکیبـی از ویژگی‌های تشخیصی مختلف انجام گرفته است. ارتباطات شجره‌ای واقعی بین این مواد تنها به وسیلهٔ گروه‌های زیست‌زادی جدید نشان داده می‌شوند. چارچوب اصلی چنین سیستم زیـست زادی در زیر شرح داده می‌شود. ارتباط بین گروه‌های مواد موثرهٔ قدیمی و سیستم زیست زادی در جدول ۲ نشان داده شده است. باید خاطر نشان نمود که گروه‌های زیست زادی ماده علاوه بر ترکیباتی که در جدول ۲ نشان داده شده، دارای گونه‌های ترکیبی دیگری نیز هستند.

سیستم زیست زادی مواد طبیعی:

مواد طبیعی در سیـستم زیـست زادی بـر اسـاس مـسیرهای اصـلی متابولیـسم عمـومی و مسیرهای متابولیکی رابط ویژه‌ای طبقه‌بندی می‌شوند. پنج مسیر متـابولیکی اصـلی و در نتیجـه پنج نوع ماده گیاهی در شکل ۷ نشان داده شده‌اند:

۱- ساکاریدها ۲- فنولوئیدها ۳- پلی کتیدها ٤- ترپنوئیدها ٥- ازتوئیدها

می‌توان ارتباطات مسیرهای متابولیکی اختصاصی با فرایندهای متابولیکی عمـومی گیاهـان، توالی‌های برگشتی فتوسنتز[1]، تنفس و بیوسنتز پروتئین و اسـید نوکلئیـک را در نمـای بیوسـنتز مشخص نمود. بیوسنتز اسیدهای آمینه و تشکیل بازهای نوکلئوتیدی (پورین‌ها و پیریمیدین‌ها) نیز با چرخه‌های اصلی پنتوز فسفات و اسید تری کاربوکسیلیک و اسید پیرووِیکی کـه ایـن دو چرخه را به هم متصل می‌کند، در ارتباط هستند. در قسمت پایین شکل ۷ نحـوه ورود عناصـر ساختمانی اصلی (C, N, S) از مواد غیرآلی به فرایند متالبولیکی نشان داده شده است.

بخش اولیهٔ عمومی بیوسنتز با مراحل ویژه‌ای دنبال می‌شود که دیگر در کل سلسلهٔ گیـاهی معمول نیست، اما در بسیاری از واحدهای رده‌بندی (راسته‌ها و تیره‌ها) از راه‌های همانندی بـه وقوع می‌پیوندد.

1- reaction series

جدول ۲. گروه‌های متداول مواد موثره در سیستم زیست زادی مواد

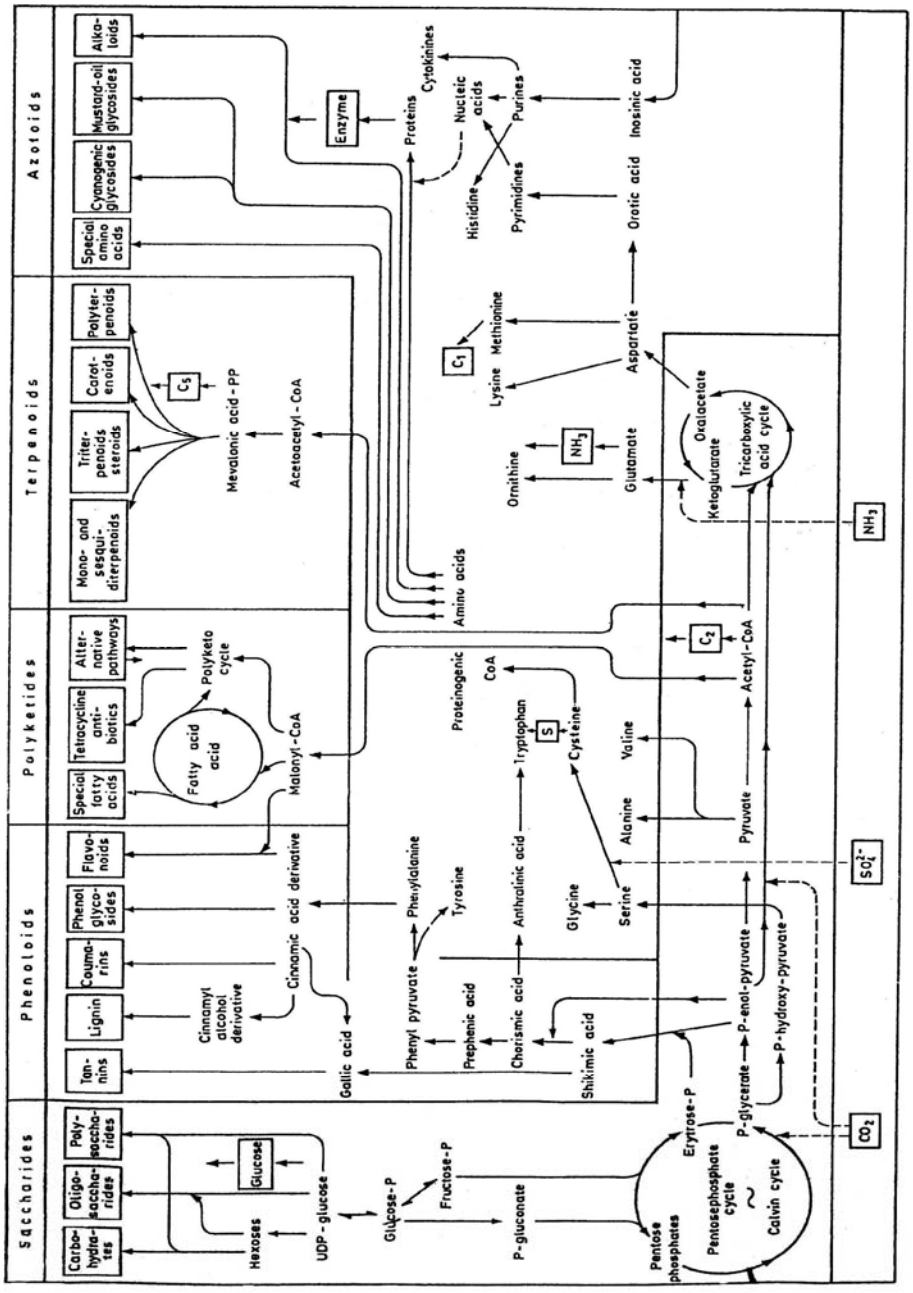
رده زیست زادی	گروه‌های معمول مواد موثره			
	روغن فرار	آلکالوئید	گلیکوزید	سایر مواد موثره
ساکاریدها:				
مونوساکاریدها و مشتقات				کربوهیدرات‌ها
پلی ساکاریدی آنها				
پلی ساکاریدها				مواد ساختمانی و لعابدار ذخیره‌ای
فنولوئیدها:				
مواد حدواسط معطر				اسیدهای آمینه، اسیدهای معطر
سیناموئیدها	ترکیبات روغن فرار		گلیکوزیدهای اسیدهای سینامیکی و کومارین‌ها	لیگنین‌ها: مواد ساختمانی
محصولات متنزل			فنول گلیکوزیدها	تانن‌ها، ملانین و رنگدانه‌های گیاهی
سیناموئیدهای پلی کتیدی			گلیکوزیدهای فلاونوئیدی و آنتوسیانین‌ها	
کینون‌ها			گلیکوزیدهای آنتراکینونی	ویتامین‌ها(K)، مواد تلخ (هومولون)
پلی کتیدها:				اسیدهای چرب، چربی‌ها، آنتی بیوتیکها(تتراسایکلین)
ترپنوئیدها:				
مونوترپنوئیدها	ترکیبات روغن فرار			
سسکی ترپنوئیدها				مواد تلخ
دی ترپنوئیدها		آلکالوئیدهای دی ترپنی		مواد تلخ، مواد محرک رشد (اسید جیبرلیک)
تری ترپنوئیدها		آلکالوئیدهای کاذب استروئیدی	ساپونین های تری ترپنی و استروئیدی، کاردنولیدها	استرول‌ها و چربی‌ها
تتراترپنوئیدها				کاروتنوئیدها، رنگدانه‌های گیاهی،
پلی ترپنوئیدها				لاستیک
ازتوئیدها:				
ازتوئیدهای عمومی				اسیدهای آمینه، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک
ازتوئیدهای ساده خاص		آلکالوئیدهای پروتئینه پورینی		اسیدهای آمینه خاص
ترکیبات سیانوژنیک			گلیکوزیدهای سیانوژنیک	
ترکیبات ایزوردانیدوژنیک	روغن‌های خردل		گلیکوزیدهای خردل	
آلکالوئیدها		آلکالوئیدهای حقیقی		

مهم‌ترین گروه‌های این پنج ردهٔ مواد در طی این فرایندها ایجاد می‌شوند، برای مثال در رده فنولوئیدها؛ تانن‌ها، لیگنین‌ها، کومارین‌ها، فنول گلیکوزیدها و فلاوونوئیدها قابل ذکر هستند. به علت تعریف نشدن دقیق سطوح رده‌بندی مواد طبیعی، می‌توان آلکالوئیدها را به صورت اختیاری در هر یک از سطوح رده، تیره یا گروه آلکالوئید قرار داد. به منظور رفع این اشکال

یک روش جدید طبقه‌بندی مواد به شرح زیر مطرح می‌گردد. بر طبق پنج مسیر اصلی متابولیکی، پنج ردهٔ مواد نیز قابل انتظار می‌باشند (مانند ازتوئیدها). راسته‌های مواد در درون این رده‌ها قرار دارند (مانند آلکالوئیدها)، پس از آن نیز به ترتیب تیره‌های مواد (مانند آلکالوئیدی که از تیروزین مشتق شده است)، جنس‌های مواد (مانند بنزیل ایزوکینولین‌ها) و در نهایت گونه‌های مواد که از نظر شیمیایی ترکیبات یکنواختی هستند (مانند مورفین) تعریف می‌شوند. این واحدهای رده‌بندی شامل موادی هستند که از مسیر یکسانی تولید می‌شوند. مواد واحدهای رده‌بندی کوچک‌تر، در واقع محصولات مسیرهای متابولیکی تخصص یافته‌تری هستند.

یکی از ویژگی‌های متابولیسم، امکان تغییر مسیرهای متابولیکی است. یک نمونه از این "نقاط منشعب" در شکل ۷، استیل کوآنزیم A است. این ترکیب نقطهٔ آغازین مسیر پلی کتید و مسیر ترپنوئید و در عین حال نقطهٔ رابط چرخهٔ اسید تری کاربوکسیلیک است. به علاوه این ترکیب می‌تواند در فرایندهای دیگری نیز شرکت کند؛ برای مثال فعالیت آن به عنوان یک دهندهٔ C_2 در شکل۷ با نماد C_2 نشان داده است. همین طور دهنده‌های عمومی C_1، NH_3، S و گلوکز نیز در شکل ۷ مشاهده می‌شوند.

اتصال مسیرهای متابولیکی یک نمونهٔ واقعی اختصاصی شدن فرایندهای بیوسنتزی است. برای مثال زمانی که مالونیل کوآنزیم A (ترکیب حدواسط مسیر پلی‌کتید) وارد مسیر فنولوئید (در محل تولید فلاوونوئیدها) می‌گردد، این پدیده به وقوع می‌پیوندد. مثال های دیگری از این قبیل نیز در مراحل بعدی تشریح جزئیات فرایندهای بیوسنتزی معرفی خواهند شد. موادی که در مسیرهای مرکب تولید می‌شوند، بر اساس مسیر بیوسنتزی بخش ساختمانی مهم‌تر طبقه‌بندی می‌شوند (برای مثال فلاوونوئیدها در ردهٔ فنولوئیدها قرار داده می‌شوند، اما در واقع این مواد از روی سیناموئیدهای دارای منشأ خالص فنولوئیدی تشخیص داده می‌شوند و در راستهٔ سیناموئیدهای پلی کتیدی قرار داده می‌شوند). با توجه به این موارد می‌توان مشاهده نمود که هیچ مرز مشخصی بین فرایندهای اولیه و ثانویه وجود ندارد؛ به دنبال مراحل عمومی، اختصاصی شدن فرایندها نیز افزایش می‌یابد و به این ترتیب متابولیسم نیز به صورت یک حس منطقی "وحدت و تضاد عمومی و اختصاصی" مجسم می‌شود.



شکل ۷. مسیرهای اصلی متابولیسم ویژه گیاهی

در قسمت‌های بعدی پنج مسیر اصلی تولید مواد طبیعی گیاهی به همراه پنج ردهٔ مواد و مهم‌ترین راسته‌ها و تیره‌هایشان معرفی می‌شوند.

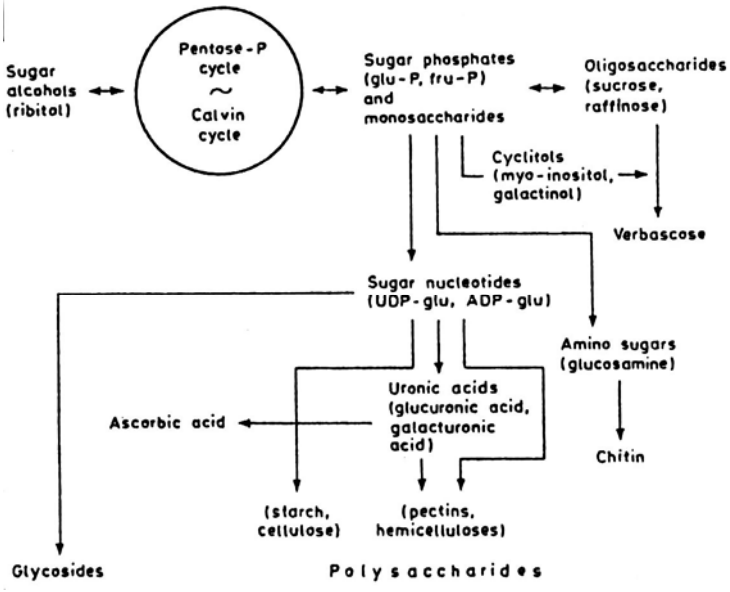
ساکاریدها:

این گروه از مواد طبیعی شامل قندها و مشتقات آن‌ها می‌باشند. ساکاریدها اساساً از طریق جذب و ماده‌سازی کربن فتوسنتزی و در مراحل بعدی با تغییر شکل قندهای ساخته شده و تجزیهٔ کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای تولید می‌شوند (پریس،۱۹۸۰). همان گونه که در شکل ۸ نشان داده شده است، طبقه‌بندی این مواد بر اساس پلیمریزاسیون و تغییر شکل‌های ویژه انجام می‌شود.

فسفات‌های قندی (راستهٔ شماره یک مواد) ترکیب‌های ۳ تا ٦ کربنه‌ای هستند که در طی دو فرایند اصلی در چرخهٔ کالوین فتوسنتز و چرخه‌های گلیکولیز و پنتوز فسفات تولید می‌شوند. این ترکیب‌ها و مشتقات آن‌ها، یعنی قندهای منوساکاریدی (گلوکز و فروکتوز)، که می‌توان آن‌ها را در گروه منوساکاریدها (راستهٔ شماره ۲) قرار داد، در همهٔ گیاهان وجوددارند. اما قندهای منوساکاریدی همچنین می‌توانند از هیدرولیز الیگو- و پلی ساکاریدهای ساخته شده نیز تولید گردند. در بین الکل‌های قندی که از مشتقات منوساکاریدها هستند، گلیسرول سه کربنه عموماً در چربی‌ها یافت می‌شود، اما الکل‌های قندی با اتم‌های کربن بیشتر مواد ویژه‌ای هستند (برای مثال در تیره گل سرخ). الکل‌های قندی حلقوی و سیکلیتول‌ها، ترکیب‌های شش کربنه‌ای هستند که فراوان‌ترین ترکیب آن‌ها میو- اینوسیتول است.

این ترکیب از حلقوی شدن ملکول گلوکز -٦- فسفات تولید می‌شود. گالاکتینول که میو- اینوسیتول متصل به گالاکتوز می‌باشد، می‌تواند گالاکتوز را منتقل نماید. مشتقات حدواسط قندی (راستهٔ شمارهٔ ۳) با فسفات‌های قندی و مونوساکاریدها یک رابطهٔ زیست‌زادی دارند. عمل تشکیل و تغییر شکل بعدی نوکلئوتیدهای قندی (که متعلق به این راسته هستند) در طول مسیر عمومی متابولیسم ساکارید صورت می‌گیرد. این ترکیب‌ها بهترین دهنده‌های قندی برای ساخت قندهای مرکب هستند که مهم‌ترین آن‌ها قندهای UDP می‌باشند، اگر چه مشتقات GDP، ADP و TDP نیز نقش‌دهنگی محدودی دارند. این ملکول‌ها از اکسیداسیون

بخش قندی اسیدهای یورونیک (که از عناصر مهم پلی ساکاریدها هستند) تولید می‌شوند. مادهٔ بسیار مهم اسید اسکوربیک نیز از اسید گلوکورونیک تولید می‌شود. قندهای آمینه دارای گروه NH_2 از مشتقات قندی نادر در گیاهان هستند (اگرچه این ترکیب‌ها در سلسلهٔ جانوری بسیار با ارزش هستند).



شکل ۸. بیوسنتز ساکاریدها

گلیکوزیدها از اشکال پیوندی قندها هستند (راستهٔ شماره ٤). هولوسایدها، الیگوساکاریدهای دارای۷-۲ (واحد تشکیل‌دهندهٔ) واحد مونوساکاریدی هستند که از پیوندهای قندی- قندی[1] تولید می‌شوند. سوکروز دی‌ساکارید مهم‌ترین ترکیبی است که به سبب نقش محوری در متابولیسم مواد قندی و نیز به علت نقش آن به عنوان یک دهندهٔ قندی (مشابه نوکلئوتیدهای قندی) قادر است در سنتز نشاسته نیز شرکت نماید. سایر الیگوساکاریدها در گیاهان به مقدار متفاوتی وجود دارند. احتمالاً این ترکیب‌ها از نوکلئوتیدهای قندی و سیکلیتول که در بالا ذکر شد، تولید می‌شوند. گالاکتینول در ساخت الیگوساکاریدهای حاوی گالاکتوز

1- suger-suger bonding

نقش دارد (مانند ورباسکوز، gal-gal-gal-glu-fru که در گونهٔ ورباسکوم[1] یافت می‌شود). زمانی که قند مونو- یا الیگوساکاریدی به یک ترکیب غیر قندی پیوند می‌شود، هتروسایدها تشکیل می‌شوند. اگلیکون‌ها ترکیب‌های مختلفی هستند که می‌توان آن‌ها را در هر یک از چهار گروه دیگر مواد طبقه‌بندی نمود. به همین دلیل در نظر گرفتن هتروسایدها به عنوان یک گروه مستقل مواد قابل توجیه نیست. بنابراین این مواد ترجیحاً بر اساس محلی که در مقابل بخش اگلیکونی قرار می‌گیرد، مورد بحث قرار می‌گیرند.

اگرچه پلی ساکاریدها (راستهٔ شماره ۵) در گونه‌های مختلف تنوع زیادی را نشان می‌دهند، اما از آنجایی که این مواد از اجزاء تشکیل‌دهندهٔ ساختمان دیوارهٔ سلولی بوده و نقش‌های مهم دیگری را نیز بر عهده دارند، از ترکیب‌های متداول و بسیار مهم گیاهان هستند. این ترکیبات از نوکلئوتیدهای قندی (اساساً از مشتقات متقابل UDP و به میزان کمتر از آنالوگ‌های ADP یا GDP) تولید می‌گردند. نشاسته و سلولز از گلوکز که یک قند خنثی است تولید می‌شوند، در حالی که پکتین‌ها و همی سلولزها شامل قندهای مختلف و اسیدهای یورونیکی هستند که از راه‌های بسیار مختلفی به یکدیگر پیوند شده‌اند. ذکر این نکته ضروری است که قندهای آمینی نیز در بیوسنتز کیتین (ماده‌ای که در دیواره سلولی قارچ‌ها نیز یافت می‌شود، اگرچه یک پلی ساکارید مختص حیوانات است) نقش دارند. برخی از گیاهان دارای ترکیب‌های موسیلاژی هستند که اساساً از پلی ساکاریدهای خاص آن گونهٔ مورد نظر تشکیل شده و ترکیب آن تاکنون به درستی شناخته نشده است.

اسیدوئیدها (راستهٔ شماره ٦)، اسیدهایی هستند که از تغییر شکل کربوهیدرات‌ها تولید می‌شوند؛ مانند اسیدهای عمومی پیرویک، استیک و تری کاربوکسیلیک و محصولات اختصاصی‌تری مانند اسید اسکوربیک و اسید اگزالیک.

پس از مرور ساکاریدها می‌توان گفت که مواد مؤثرهٔ اختصاصی گیاهان دارویی تنها به ندرت در بین این ترکیب‌ها مشاهده می‌گردد (اسید اسکوربیک و ترکیب‌های موسیلاژی).

1- *Verbascum*

فنولوئیدها:

نام ردهٔ دوم مواد گیاهی اساساً به ویژگی فنولیکی اجزاء تشکیل‌دهندهٔ آن‌ها اشاره دارد (این ویژگی ممکن است در ادامه به وسیلهٔ عواملی مانند متیلاسیون، یا گلیکوزیداسیون گروه هیدروکسیل فنولیکی تغییر یابد). مرحلهٔ ابتدایی این مسیر بیوسنتزی در گیاهان و میکروارگانیسم‌ها مشترک است و محصولات اصلی آن اسیدهای آمینهٔ آروماتیک هستند (فنیل آلانین، تیروزین و تریپتوفان) (ونسامر و لی، ۱۹۸۵؛ ویس و ادواردز، ۱۹۸۰).

توالی‌های برگشتی بعدی که به فنولوئیدهای ویژه ختم می‌شوند، از مرحلهٔ عمومی آغاز می‌شوند. تعدادی از ترکیب‌های حدواسط و محصولات اصلی فنولوئیدها در شکل ۹ تشریح شده‌اند.

مسیر بیوسنتزی آروماتیک (مسیر اسید شیکیمیک) با تولید یک مشتق اسید هپتولوسونیک آغاز می‌شود. خود این ماده نیز از ترکیب فسفوانول پیروات و اریتروز -٤- فسفات، به ترتیب از چرخهٔ پنتوز فسفات یا چرخهٔ گلیکولیز و پنتوز فسفات تولید می‌شود. این مسیر پس از اسید شیکیمیک به اسید پری فنیک ختم می‌شود. ترکیب‌های حدواسط این بخش از مسیر، راستهٔ شماره یک یعنی پری فنولوئیدها را تشکیل می‌دهند. در واقع در مسیر اسید شیکیمیک مشتق اسید هپتولوسونیک راست زنجیر به ترکیب‌های حلقوی شش کربنه تبدیل می‌شود. اسید شیکیمیک از جمله این ترکیب‌ها می‌باشد. سپس با اتصال یک ملکول فسفوانول پیروات به حلقه، یک زنجیر جانبی سه کربنه ایجاد شده و دو پیوند دوگانه نیز برقرار می‌گردد (اسید پری فنیک دارای چنین ساختمانی است). تغییرات بعدی منجر به ایجاد ترکیب‌های حدواسط آروماتیک می‌شود (راستهٔ شمارهٔ ۲). در ابتدا با ایجاد سومین پیوند دوگانه در حلقه، که ویژگی آروماتیکی را فراهم می‌نماید، اسیدهای آلفا- کتو آروماتیک تشکیل می‌شوند (یکی از این ترکیب‌ها در شکل ۹ اسید فنیل پیرویک است). از ترانس آمیناسیون این ترکیب‌ها اسیدهای آمینهٔ آروماتیکی تولید می‌شوند که محصولات اصلی مسیر بیوسنتز فنولوئیدی هستند. دو اسید آمینهٔ آروماتیک پروتئینی عمومی، فنیل آلانین و تیروزین، از دو اسید آلفا-کتو اولیه تولید می‌شوند. از آن جایی که این مواد ترکیب‌های نیتروژن‌دار مهمی هستند، می‌توان آن‌ها را همراه با تمام این تیره در ردهٔ شماره ۵ مواد قرار داد. اما به علت نقش مهم آن‌ها به عنوان ترکیب‌های

حدواسط در بیوسنتز فنولوئیدها، ترجیحاً آن‌ها را جزء این دسته از مواد قرار می‌دهند. این وجه مشترک دو مسیر متابولیکی به خوبی نشان می‌دهد که به علت ارتباط پیچیدهٔ بین فرایندهای متابولیکی، طبقه‌بندی مواد با هر روشی تا حدودی ساده انگاری است و نمی‌تواند کاملاً بیانگر پیچیدگی موجودات زنده باشد. سومین اسید آمینهٔ آروماتیک پروتئینی عمومی، تریپتوفان، در متابولیسم فنولوئید نقشی ندارد و به همین دلیل می‌توان آن را کاملاً در گروه ازتوئیدها قرار داد. اما DOPA (۳،٤-دی هیدروکسی فنیل آلانین) که از ترکیب‌های حدواسط آروماتیک است، از اکسیداسیون تیروزین تولید می‌شود (همان گونه که قبلاً نیز ذکر شد به وسیلهٔ عمل پلی فنول اکسیداز). مسیر اصلی متابولیسم فنولوئید از فنیل آلانین و تیروزین آغاز می‌شود و از دی آمیناسیون این ترکیب‌ها اسید سینامیک و اسید فسفو کوماریک تولید می‌گردد. این ترکیب‌ها از اعضای راستهٔ شماره ۳، سینامویئدها، هستند و می‌توان آن‌ها را در تیرهٔ مشتقات اسید سینامیک نیز قرار داد. از مشخصات این تیره، زنجیر سه کربنه غیراشباع است که تغییر شکل بیشتر را از راه‌های مختلف امکان‌پذیر می‌نماید. هیدروکسی لاسیون حلقهٔ بنزنی و به دنبال آن متیلاسیون، گلیکوزیداسیون یا استریفیکاسیون جزئی این گروه منجر به تغییر شکل ترکیب‌های این تیره می‌شود. مهم‌ترین ترکیبات مراحل بعدی بیوسنتز، استرهای کوآنزیم A هستند. بیشتر مسیرها و احتمالاً تمامی مسیرهای تغییرات بعدی اسیدهای سینامیک از این ترکیب‌ها آغاز می‌شوند.

همچنین ممکن است این ترکیب‌ها در تشکیل تیرهٔ شماره ۲، سینامویئدها، نیز نقش داشته باشند. کومارین‌ها که از اجزاء این تیره می‌باشند، با بسته شدن زنجیر جانبی اسید سینامیک به منظور ایجاد ترکیب‌های *O*-heterocyclic تولید می‌شوند. تیرهٔ شماره ۳، لیگنوئیدها، محصولات پلیمریزاسیون الکل سینامیک هستند و الکل‌های سینامیکی نیز از استرهای کوآنزیم A اسیدهای سینامیکی تولید می‌شوند. مهم‌ترین جنس آن‌ها، لیگنین‌ها، از مواد بسیار پلیمریزه شده‌ای تشکیل شده که شامل یک سیستم حلقوی با پیوندهای لاتیس شکل است.

راستهٔ شماره ٤ فنولوئیدها شامل محصولات تغییر شکل‌یافته متنزل فنولوئیدها می‌باشند. تجزیهٔ فنولوئیدها در زنجیر جانبی با دی‌کربوکسیلاسیون و یا به وسیلهٔ شکستن واحدهای C_2 انجام می‌شود و در نتیجه ترکیباتی از قبیل C_6C_2، C_6C و C_6 تشکیل می‌شوند. فراوان ترین

بنزوئیدهای موجود اساساً به شکل گلیکوزیدهایی (فنول گلیکوزیدهایی) مانند تزالیسین نمایان می‌گردند. اسید گالیک از اجزاء مهم این تیره است که می‌تواند علاوه بر روش فوق الـذکر، بـه صورت مستقیم از اسید شیکیمیک نیز تولید گردد (راه میان بر). یک گروه از تانن‌ها، تانن‌هـای قابل هیدرولیز هستند که از اسید گالیک تولید می‌شوند. آن‌ها از قنـد و دو ملکـول از مـشتقات اسید گالیک که از راه‌های گوناگونی پیوند شده، سـاخته مـی‌شـوند. تیـرۀ فنـول‌هـای سـاده و مشتقات آن‌ها از محصولات تجزیه‌ای شش کربنه تشکیل می‌شوند. به احتمال زیاد ملانین‌هـای گیاهی از کاتکول (یک فنول ساده) تولید می‌شوند. در حالی که اسید آمینۀ فنـولیکی، DOPA، به عنوان مادۀ اولیۀ عمومی ملانین‌های حیوانی شناخته شده است (همـان گونـه کـه ذکـر شـد DOPA مربوط به راستۀ شمارۀ ۲ می‌باشد).

مسیر دیگر بیوسنتز فنولوئیدها با تولید راستۀ بعدی مواد نـشان داده مـی‌شـود. یـک بخـش شش کربنه دیگر نیز به بخش سینامویئیدی (از نوع C_6C_3) متصل می‌شود که این بخش از سـه واحد استاتی در مسیر پلی کتید تولید می‌شود و با نام سینامویئیدهای پلی کتیدی راستۀ شمارۀ ۵ مواد مشخص می‌گردد. سینامویئیدهایی که در پیوند نقش دارند، در واقع استرهای کـوآنزیم A اسیدهای سینامیکی هستند و بخش تری استاتی به یک حلقـۀ آروماتیـک ثانویـه تغییـر شـکل می‌یابد. در چالکون‌هایی که به این صورت تولید شده‌اند، یکی از حلقه‌های شش کربنه از اسید سینامیک و حلقۀ C_6 دیگر از استات‌ها گرفته می‌شود. زنجیر سه کربنه‌ای که دو حلقه را به هم متصل می‌نماید نیز از اسید سینامیک گرفته می‌شود. در بیشتر گونه‌های گیاهی یک حلقـۀ سـوم نیز تشکیل می‌شود؛ زنجیر سه کربنه با یک اکسیژن به حلقۀ اول پیوند می‌شود و به این ترتیـب سومین حلقه یک حلقۀ شش وجهی هتروسیکلیک اکسیژن‌دار می‌شود.

ترکیب‌هایی که به این صورت ایجاد می‌شوند، فلاونوئیدها هستند کـه دارای تنـوع زیـادی می‌باشـند (هـاربورن و مـابری، ۱۹۸۲). اتـصال حلقـۀ آروماتیـک بـا منـشأ اسـتاتی و ترکیـب هتروسیکلیک اکـسیژن‌دار ممکـن اسـت ماننـد بیـشتر مـوارد نـه تنهـا در اتـم کـربن دوم (در ترکیب‌های فلاوونی)، بلکه در اتم کربن سوم (ترکیب‌های ایزوفلاوونی) و حتـی در چهـارمین اتم کربن (نئوفلاوونیدها) نیز به وقوع بپیوندد. این پیوند ثانویه با جابجایی یک گـروه فنیلـی از اتم کربن دوم ایجاد می‌شود. انواع مختلف فلاوون با تغییر حالت اکسیداسیون ترکیب فلاوونی

هتروسیکلیک نام‌گذاری می‌شوند (فلاوونون، فلاوون و فلاوونول)؛ از این نظر نیز آنتوسیانیدین‌های متداول نسبت به فلاوون‌های مذکور تفاوت دارند. این نمک‌های فلاویلیومی به صورت مستقل یا به صورت گلیکوزیدها و استرها یافت می‌شوند. ترکیب‌های پیچیدهٔ حاوی یون‌های فلزی (Fe^{+3}، Al^{+3}) آن‌ها، سایر فلاوون‌ها یا حتی بزرگ ملکول‌هایی مانند پلی ساکاریدها در ایجاد رنگ گل‌ها نقش دارند. ایزو- و نئو فلاوون‌ها نسبت به ترکیب‌های فلاوونی بسیار نادرند. کینون‌ها و یک گروه از مشتقات آن‌ها در راستهٔ آخر فلاوونوئیدها، راستهٔ شماره ٦، قرار می‌گیرند (سایر مشتقات در مسیر پلی کتید تولید می‌شوند). کینون‌هایی که در این جا شرح داده می‌شوند کاملاً از محصولات مسیر فنولوئیدی نیستند، زیرا اسید موالونیک (مادهٔ اولیه مسیر ترپنوئید) نیز در بیوسنتز آن‌ها شرکت دارد (با تأمین واحدهای سه کربنه C_3). با این وجود ترکیبات مورد بحث، علیرغم اختلاف‌های زیاد دارای یک ویژگی زیست زادی مشترک هستند، یعنی مسیر فنولوئیدی در تشکیل آن‌ها نقش دارد. طبقه‌بندی آن‌ها بر اساس تعداد حلقه‌ها (بنزو-، نفتو- و آنتروکینون‌ها) را نمی‌توان به عنوان یک روش طبقه‌بندی بر اساس ویژگی‌های زیست زادی استفاده نمود. برخلاف کینون‌ها احتمالاً در این جا برای تشکیل یک ساختار شیمیایی یکسان، مسیرهای متنوعی برای هر نوع ترکیب وجود ندارد.

یک گروه کینون‌ها از ترکیبات حد واسط آروماتیک مسیر فنولوئیدی تولید می‌شوند (برای مثال از اسید فسفو- هیدروکسی فنیل پیرورویک). یوبیکینون‌ها که از مواد عمومی موثر در تنفس هستند، بدین صورت تولید می‌گردند. در این ترکیب‌ها یک زنجیر جانبی متشکل از ۱۲-۵ واحد C_5 با منشأ اسید موالونیک به حلقهٔ بنزوکینونی می‌پیوندد. واحدهای با منشأ اسید موالونیکی که به بخش بنزنی متصل شده‌اند نیز در ایجاد حلقه‌ها سهیم هستند؛ به این ترتیب منشأ دومین حلقهٔ آلکانین (یک ترکیب نفتوکینونی شکل)، اسید موالونیک می‌باشد. سایر کینون‌ها به صورت مستقیم با یک ارتباط بخصوص از اسید شیکیمیک تولید می‌شوند. این مسیر کوتاه شده برای مثال به تولید ویتامین K ختم می‌شود؛ به این صورت که یک بخش سه کربنه با منشأ اسید سوکسینیک به حلقهٔ اسید شیکیمیک می پیوندد و در برقراری یک حلقهٔ نفتوکینونی شرکت می‌نماید، از طرف دیگر واحدهای اسید موالونیک نیز زنجیر جانبی را

تشکیل می‌دهند. سومین حلقه آلیزارین (ترکیب سه حلقه‌ای آنتراکینونی شکل) نیز از اسید موالونیک تولید می‌گردد. منشأ حلقهٔ مرکزی کینونی نیز واحد C_3 می‌باشد، در حالی که حلقهٔ دیگر آروماتیک از اسید شیکیمیک تکامل می‌یابد.

تعدادی از مواد مؤثرهٔ خاص گیاهان دارویی در ردهٔ متنوع فنولوئیدها یافت می‌شوند. برخی از ترکیباتی که ساختار آن‌ها در شکل ۹ نشان داده شده‌اند شامل کومارین (کومارین‌ها)، گالیک اسید (بنزوئیدها)، سالیسین (بنزوئیدها و فنول گلیکوزیدها)، روتین (فلاوونوئیدها و فلاوون‌ها) و سیانین (فلاوونوئیدها و آنتوسیانین‌ها) می‌باشند.

پلی کتیدها:

اعضای این رده از مشتقات معروف بتا- پلی‌کتو هستند، به این صورت که از واحدهای دو کربنه‌ای با ساختار زیر تشکیل می‌شوند:

$(-CH_2-C=O)_n$

زنجیر اصلی با چنین ساختاری (بتا پلی‌کتویی) می‌تواند از راه‌های مختلفی مانند تراکم[1]، حلقوی شدن[2] یا افزوده شدن[3] تغییر یابد. تشکیل ترکیب‌های این ردهٔ مواد را می‌توان در ارتباط با اسیدهای چرب در موجودات زنده مشاهده نمود (این ترکیب‌ها به واسطهٔ مالونیل کوآنزیم A، از استیل کوآنزیم A در چرخهٔ اسید چرب تولید می‌گردند).

علاوه بر هفت اسید چرب اصلی متداول، اسیدهای چرب فرعی نیز به مقدار کمی در گیاهان یافت می‌شوند. اما اسیدهای چرب خاص تنها در واحدهای رده‌بندی کوچکتر تولید می‌شوند، اگرچه میزان آن‌ها غالباً زیاد است. این ترکیب‌ها شامل اسیدهای چرب اشباع، غیراشباع و استیلنیک (دارای باند سه گانه) با طول زنجیرهای مختلف و مشتقات هیدروکسی، کتو، اپوکسی و تیوفنی هستند. مسیرهای اصلی تشکیل آن‌ها در شکل ۱۰ نشان داده شده است. به علاوه همان گونه که در این شکل ملاحظه می‌شود الکل‌های چربی که از احیاء اسیدهای چرب بوجود می‌آیند، در تولید استرها (موجود در واکس‌ها) شرکت می‌نمایند.

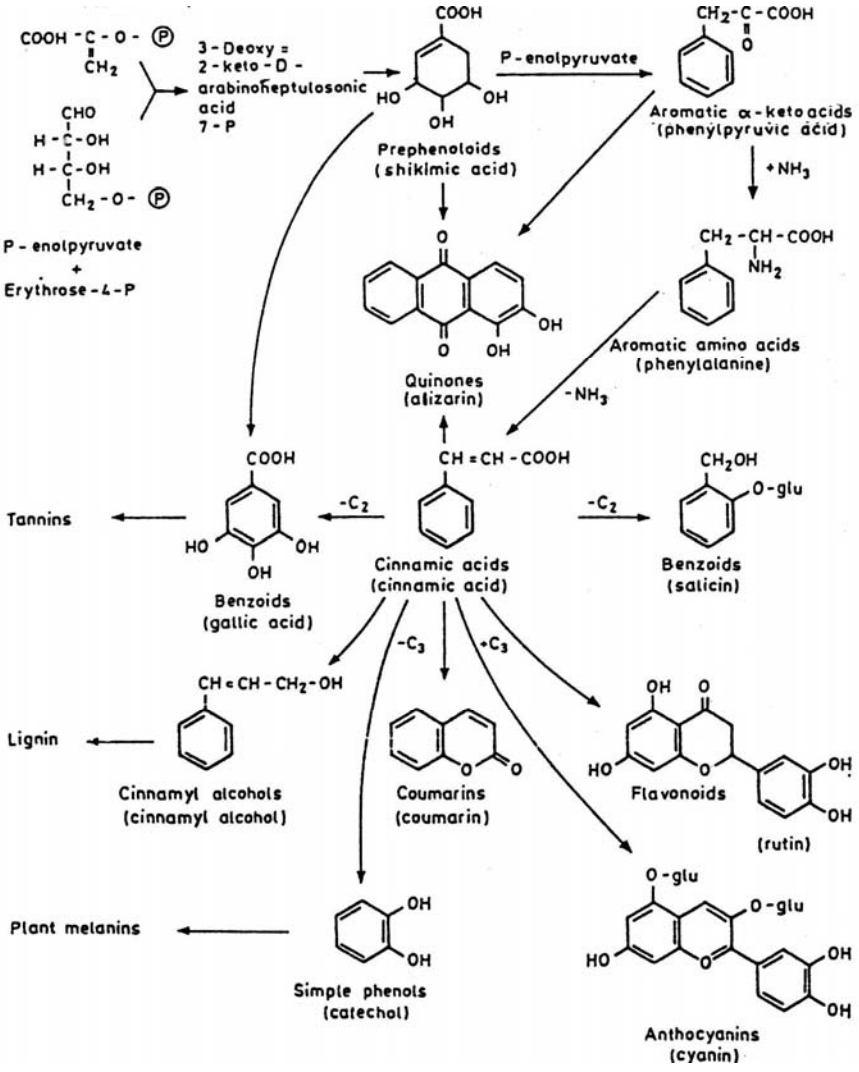
1- condensation 2- cyclization 3- addition

بدون شک گروه‌های ویژهٔ این ردهٔ مواد که تنها در برخی واحدهای رده‌بندی گیاهی تولید می‌شوند (اساساً در میکروارگانیسم‌ها) از واحدهای فرعی استات و مالونات به صورت C_2 به C_2 ساخته می‌شوند، اما جزئیات این روش تاکنون ناشناخته مانده است. این امکان وجود دارد که در تشکیل زنجیر اسید چرب، گروه کاربونیل (C=O) اولیه در این موارد احیاء نگردد، اگرچه ممکن است عمل احیاء نیز انجام پذیرد و گروه‌های کتو به صورت ثانویه از اکسیداسیون اسیدهای چرب اشباع تولید گردند. در عین حال مسئلهٔ جالب دیگر بقای اسیدهای بتاکتو تولید شده با توجه به توانایی واکنش‌پذیری زیاد این ترکیب‌ها است. این اسیدها باید به نوعی ثبات دست یابند، برای مثال به پروتئین ملحق شوند و یا به صورت کلات‌های فلزی، انولی شکل شان در آیند.

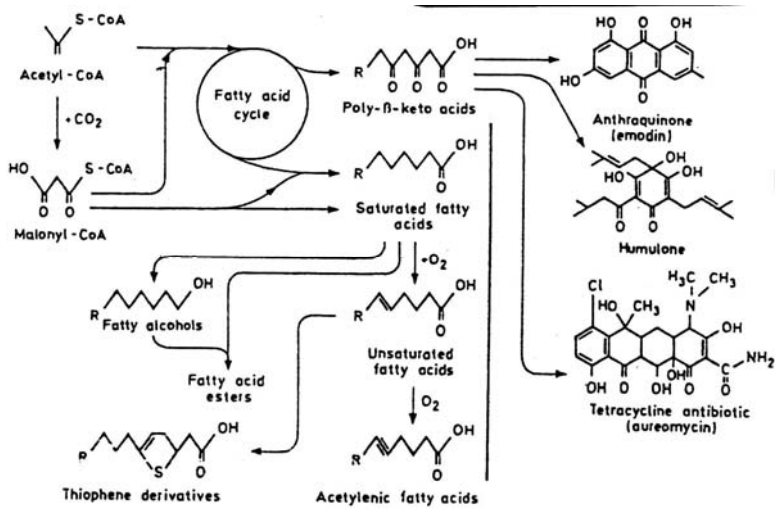
طبقه‌بندی پلی‌کتیدها برخلاف سایر رده‌های مواد به دلیل موارد ناشناختهٔ زیاد تا به حال عملی نشده است. یکی از دلایل این مشکلات این است که مسیرهای متابولیکی اصلی پلی‌کتیدها از بسیاری جهات با مسیرهای چهار ردهٔ دیگر مواد تفاوت دارند. متنوع‌ترین و متداول ترین پلی‌کتیدهای ویژه در میکروارگانیسم‌ها وجود دارند. از آنجایی که هدف اصلی ما مطالعهٔ بیوسنتز گیاهی است، تنها ذکر یک مثال از یک مادهٔ میکروبی مهم در شکل ۱۰ کافیست؛ با پیچیده شدن زنجیر اسید پلی‌کتو یک ساختمان چهار حلقه‌ای به نام آنتی بیوتیک تتراسایکلین شکل می‌گیرد که در واقع از ۹ واحد مالونیل کوآنزیم A تشکیل شده است.

اساساً محصولات پلی‌کتیدی ویژه این مسیر در گیاهان رده بالا تولید نمی‌گردند؛ مسیر پلی‌کتیدی تنها به عنوان یک مسیر جایگزین برای بیوسنتز ترکیب‌های ویژه‌ای اهمیت دارد که در غیر این صورت از مسیرهای دیگر تولید می شدند. برای مثال امودین (دارای ساختمان آنتراکینونی) در جنس‌های *Rhamnus* و *Rumex* به این طریق از اسید کتو ساخته می‌شود. لازم به ذکر است که اسید کتو نیز حاصل تراکم خطی واحدهای استات است. احتمالاً منشأ حلقهٔ بنزوکینونی تغییر یافته هومولون و لوپولون یک پلی کتید است و زنجیرهای جانبی آن نیز دارای منشأ اسید موالونیک هستند. بنابراین ممکن است که کینون از پیوستگی مسیرهای فنولوئید و ترپنوئید تولید شده باشد. احتمالاً مسیر پلی کتید نوعی مسیر فرعی برای تولید بسیاری از ترکیبات ویژهٔ گیاهی دیگر است.

برای مثال در قارچ *Trychophyton rubrum* مسیر کامل اسید شیکیمیک محو شده است و اسیدهای آمینهٔ پروتئینی آروماتیک در طی مسیر پلی کتید از استات تولید می‌شوند. ویژگی دیگر مسیر پلی کتیدی این است که این مسیر همان گونه که در مورد بیوسنتز فلاوونوئیدها ذکر شد، غالباً به سایر مسیرهای متابولیکی می‌پیوندد.



شکل ۹. مسیرهای متابولیکی فنولوئیدها



شکل ۱۰. مسیرهای اصلی تشکیل پلی کتیدها

ترپنوئیدها:

ترکیب‌های ردهٔ شماره ٤ مواد گیاهی در طی مسیر بیوسنتزی مشابه ترپن‌ها ایجاد می‌گردند و از ترکیبات اختصاصی روغن‌های فرار و رزین‌ها هستند. این ترکیب‌ها از واحدهای پنج کربنه ساخته می‌شوند (نس، فولر و سای، ۱۹۸٤؛ فورتر و اسپورجیون، ۱۹۸۳؛ ۱۹۸۱). بیوسنتز آن‌ها از استیل کوآنزیم A آغاز می‌شود؛ بدین صورت که دو ملکول از این نوع برای تولید استواستیل کوآنزیم A به هم پیوسته، سپس یک استیل کوآنزیم A سوم نیز به آن‌ها متصل می‌گردد تا یک ترکیب شش کربنه با زنجیر منشعب را ایجاد نمایند. اسید موالونیک (شش کربنه) که مادهٔ کلیدی این مسیر بیوسنتزی است، از این ماده تولید می‌شود. در ادامه از دی کربوکسیلاسیون مشتقات فسفاتی و سپس پیروفسفاتی این ماده یک ترکیب پنج کربنه‌ایزو پنتیل پیروفسفات ایجاد می‌شود.

ترکیب اخیر با یک تغییر جزئی، در طی یک واکنش تعادلی (حدود ۸۷٪) به ترکیب پنج کربنه دیگری (دی متیل آلیل پیروفسفات) تبدیل می‌شود. این دو ترکیب پنج کربنه، مواد اولیه‌ای برای ادامه مسیر بیوسنتز ترپنوئید هستند. ترپنوئیدها بر اساس تعداد چنین واحدهای پنج کربنه‌ای که به یکدیگر متصل می‌شوند، به هشت راسته شامل همی ترپنوئیدها (۱ واحد)، مونوترپنوئیدها (۲ واحد)، سسکی ترپنوئیدها (۳ واحد)، دی ترپنوئیدها (٤= ۲×۲ واحد)، تری

ترپنوئیدها (٦=٣×٢ واحد)، تتراترپنوئیدها (٨=٤×٢ واحد)، الیگوترپنوئیدها (١٥-٦ واحد) و پلی ترپنوئیدها (٤٠٠٠٠-٤٠٠٠ واحد) طبقه‌بندی می‌شوند. در بیشتر موارد اتصال دو ترکیب پنج کربنه اولیه به صورتی انجام می‌پذیرد که سر دی متیل آلیل پیروفسفات که به گروه پیروفسفاتی متصل است به دم زنجیر منشعب ایزوپنتیل پیروفسفات می‌پیوندد (اتصال سر به دم). ترکیب ده کربنه حاصل، گرانیل پیروفسفات، از طرفی مادهٔ پیش نیاز عمومی مونوترپنوئیدها است و از طرف دیگر در صورتی که به یک ملکول جدید ایزوپنتیل پیروفسفات متصل شود، می‌تواند به ترکیب ۱۵ کربنهٔ فارنسیل پیروفسفات تبدیل گردد؛ به همین ترتیب فارنسیل پیروفسفات مادهٔ اولیه سسکی ترپنوئیدهاست یا می‌تواند از طریق یک اتصال دیگر به ترکیب ۲۰ کربنهٔ گرانیل گرانیل پیروفسفات، که مادهٔ پیش نیاز دی ترپنوئیدها است، تبدیل شود. به احتمال زیاد الیگوترپنوئیدها و پلی ترپنوئیدها نیز با روش مشابهی تولید می‌شوند (یعنی با اتصال بیشتر واحدهای ایزوپنتیل پیروفسفات). تری ترپنوئیدها و تتراترپنوئیدها از اتصال سر به سر دو واحد فارنسیل پیروفسفات یا دو واحد گرانیل گرانیل پیروفسفات تشکیل می‌شوند (در برخی فرهنگ‌ها واژه‌های سر و دم به معنای متضاد استفاده شده‌اند، لذا اتصالات سر به دم و دم به دم نیز به همین طریق به کار می‌روند). این روابط در شکل ۱۱ خلاصه شده‌اند و متقابلاً مواد مؤثرهٔ با ارزش گیاهان دارویی در شکل ۱۲ نشان داده شده‌اند. ترکیب‌های پنج و شش کربنه‌ای که تاکنون معرفی شده‌اند متعلق به راستهٔ شماره ۱، از جمله ترکیب‌های حد واسط و همی ترپنوئیدها هستند. بیشتر مونوترپنوئیدها (راستهٔ شماره ۲) از گرانیل پیروفسفات یا لینالول پیروفسفات تولید می‌شوند؛ مادهٔ اخیر از ایزومریزاسیون گرانیل پیروفسفات تولید می‌شود. گرانیول، لینالول و سیترال باز زنجیر نیز از همین طریق تولید می‌شوند. گرانیل پیروفسفات می‌تواند از راه‌های مختلف به یک ترکیب حلقوی تبدیل گردد؛ ترکیب‌های منتول، کاروون، تیمول و کارواکرول از متداول ترین چرخهٔ موجود تولید می‌شوند. حلقهٔ توژون و بورنئول بسیار پیچیده‌تر است. برخی از ترکیب‌های پیرترین I از قبیل اسید کریزانتمیک، که یک مونوترپن نامنظم است، احتمالاً به جای روش مرسوم از روش اتصال سر به سر دو ملکول دی متیل آلیل پیروفسفات ایجاد می‌شوند (منشأ بخش حلقوی هنوز ناشناخته است).

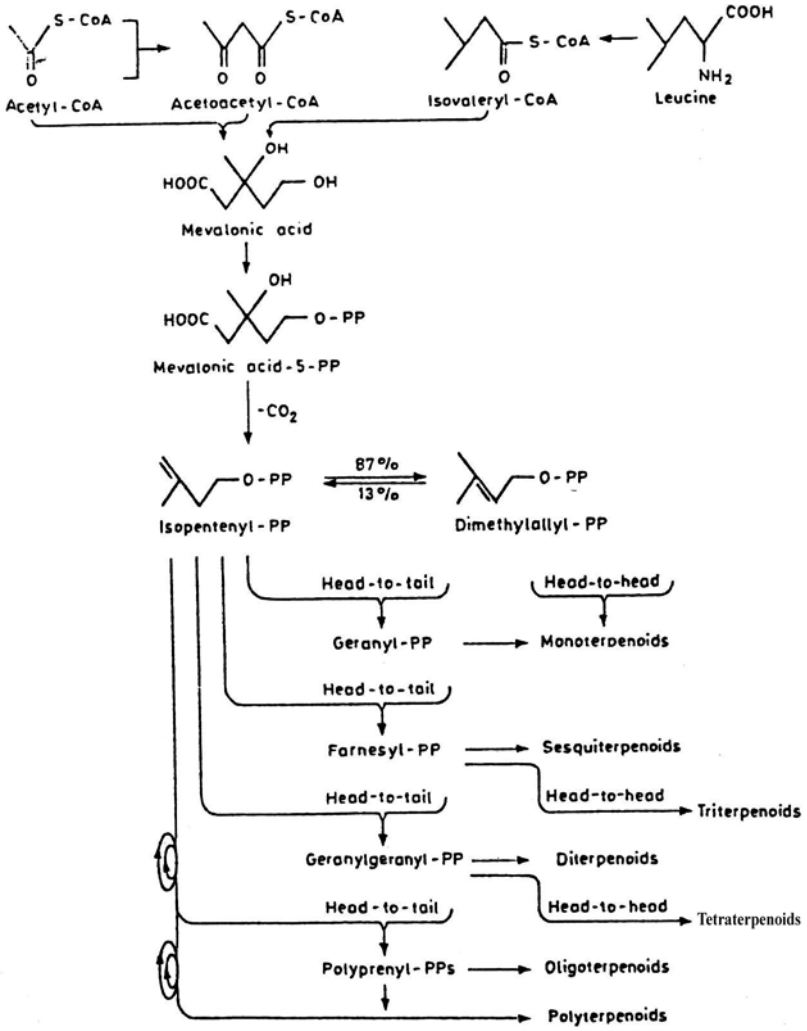
سسکی ترپنوئیدها (راستهٔ شماره ۳) نیز شامل مواد مؤثرهٔ راست زنجیر (فارنسول) و ترکیب‌های حلقوی (کامازولن و نیسین) هستند. تنها ترکیبات قابل ذکر راستهٔ شماره ۵

(دی ترپنوئیدها) فیتول راست زنجیر (که در کلروفیل وجود دارد) و هورمون گیاهی اسید جیبرلیک (دارای یک ساختار حلقوی بسیار پیچیده است) هستند. کاروتنوئیدها در بین ترکیب‌های راستهٔ شمارهٔ ٦ (تتراترپنوئیدها) دارای اهمیت قابل ملاحظه‌ای هستند. در بین الیگوترپنوئیدها (راستهٔ شماره ۷) ترکیب مهمی مشاهده نمی‌شود. در حالی که مادهٔ بسیار مهم لاستیک در راستهٔ شماره ۸ (پلی ترپنوئیدها) وجود دارد.

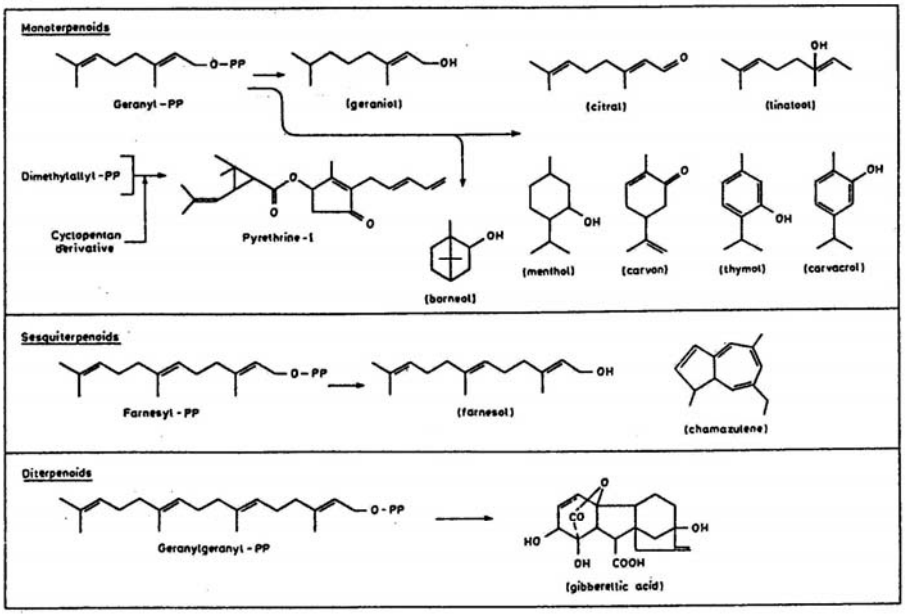
تری ترپنوئیدها (راستهٔ شماره ٤) از جمله متداول‌ترین و متنوع‌ترین‌های مواد گیاهی هستند. ترکیب اولیهٔ این راستهٔ از اتصال سر به سر دو واحد فارنسیل پیروفسفات تولید می‌شود. این ترکیب ۳۰ کربنه (اسکوالن) از ترکیب حدواسط پرسکوالیل پیروفسفات تولید می‌گردد. سپس اسکوالن از طریق یک ترکیب حدواسط دیگر، ۳،۲- اپوکسی اسکوالن، به یک ترکیب حلقوی تبدیل می‌شود. اسید گلیسرتینیک یک مادهٔ مؤثرهٔ متعلق به تری ترپن‌ها است که از پنج حلقهٔ شش کربنهٔ پیوسته تشکیل شده است؛ می‌توان از این اسید به عنوان یک مثال حلقوی شدن نام برد.

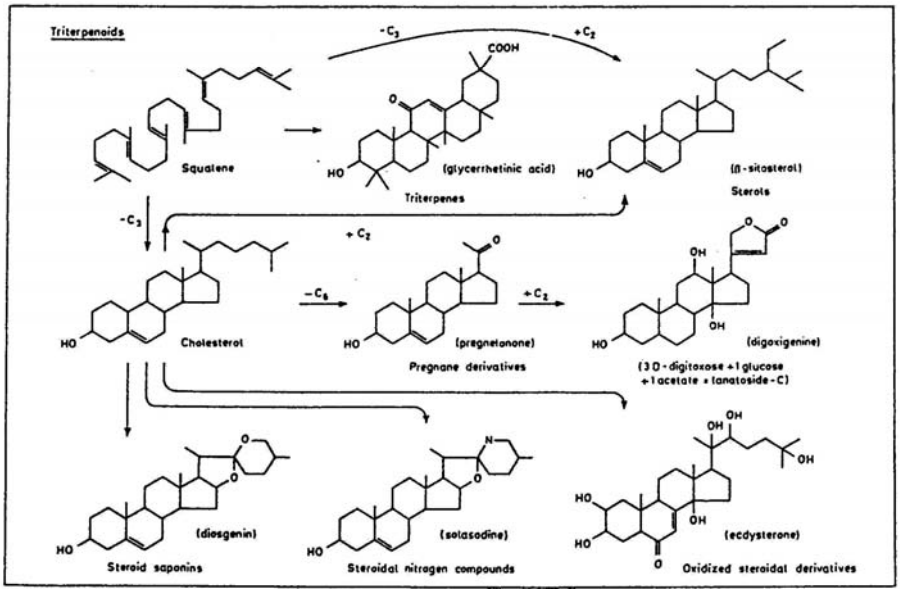
اسکوالن در یک روش معمول‌تر برای تولید سه حلقهٔ شش وجهی و یک حلقهٔ پنج وجهی، به صورت حلقوی درآمده و یک زنجیر جانبی نیز به حلقهٔ پنج وجهی متصل می‌شود. این چهار حلقه اسکلت استروئیدهای گیاهی را تشکیل می‌دهند. استرول‌ها از جمله فراوان‌ترین استروئیدهای گیاهی هستند که در بین آن‌ها بتا- سیتواسترول و کلسترول به ترتیب به علت ذخیره‌سازی و تغییر شکل‌های بعدی اهمیت زیادی دارند. کلسترول مادهٔ پیش نیاز تمام استروئیدهای گیاهی دیگر است و زنجیر جانبی آن امکان تشکیل انواع مختلف حلقه‌ها را میسر می‌سازد. به این ترتیب به منظور تولید ترکیب‌های هتروسیکلیک اکسیژن‌دار در تیرهٔ ساپونین‌های استروئیدی (مانند دیوسین)، کلسترول به صورت حلقهٔ بسته در می‌آید، اما در مورد ترکیب‌های نیتروژن‌دار با منشأ استروئیدی، ترکیب‌های هتروسیکلیک نیتروژن‌دار تولید می‌شوند؛ در حالی که حلقه‌های اکسیژن‌دار نیز ممکن است در ملکول وجود داشته باشد (برای مثال در مورد سولاسودین). در مورد مشتقات استروئیدی اکسیدشده، تشکیل حلقه‌ها به اندازهٔ وجود تعداد زیادی از گروه‌های *O*-function اختصاصی نیست (برای مثال اکدیسترون که به عنوان یک هورمون در حشرات به خوبی شناخته شده است و در عین حال در برخی

گیاهان نیز تولید می‌گردد). با کوتاه شدن شش اتم کربن از زنجیر جانبی کلسترول در گیاهان، پرگنلونون و پروژسترون (که در بیوشیمی انسان به خوبی شناخته شده‌اند) تولید می‌گردند. با اضافه شدن یک واحد دو کربنه و به دنبال آن تشکیل یک حلقهٔ پنج وجهی هتروسیکلیک اکسیژن‌دار (گاما-لاکتون)، کاردنولیدهای بسیار باارزشی (لاناتوسید C) از این ترکیب‌ها تولید می‌گردند.



شکل ۱۱. بیوسنتز ترپنوئیدها





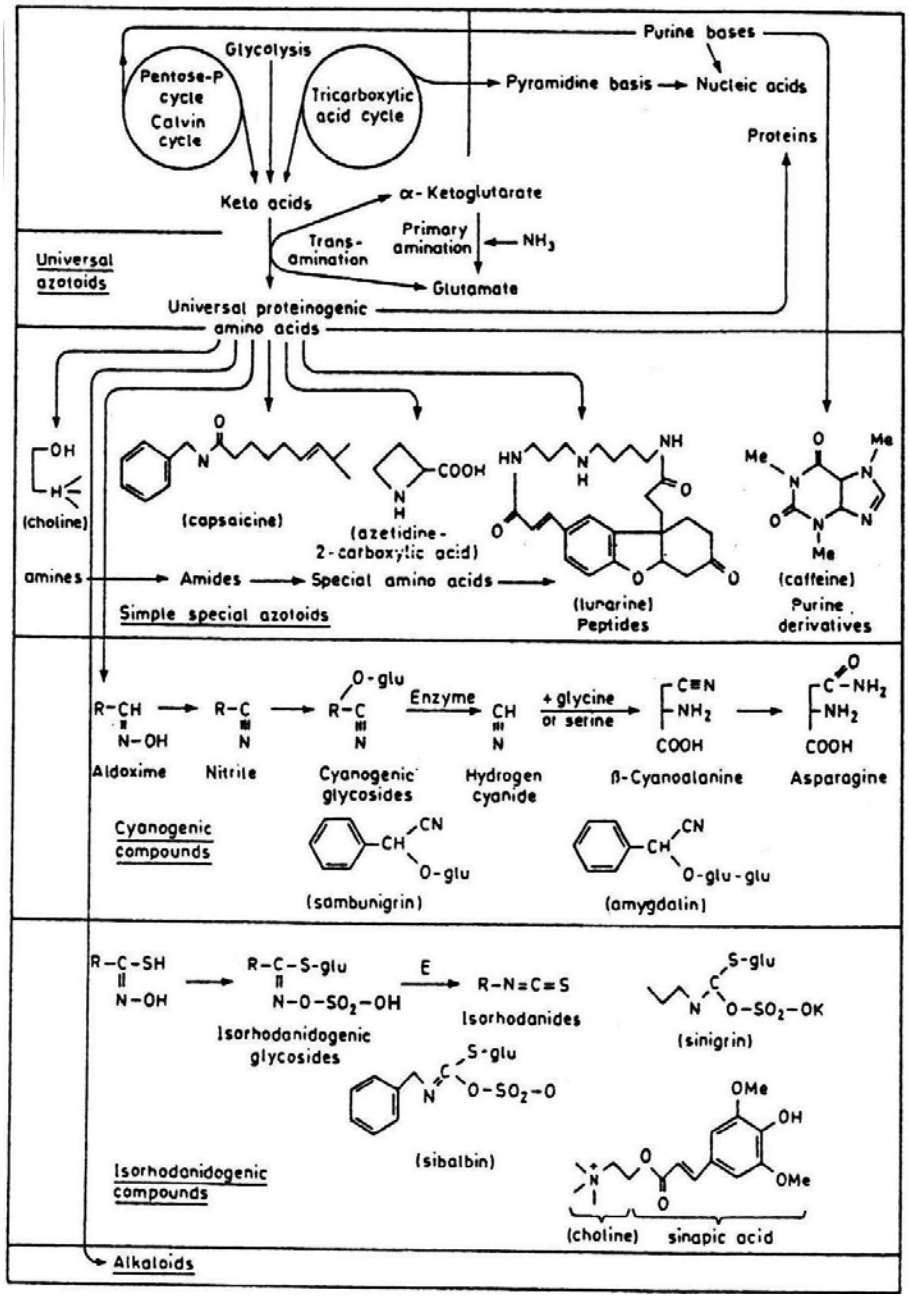
شکل ۱۲. مواد موثره مهم‌ترپنوئیدها

از آنجایی که بیشتر گیاهان دارویی زراعی امروزی حاوی روغن فرار هستند و مونو- و سسکی ترپنوئیدها نیز از اجزاء اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن‌های فرار هستند، ردهٔ بسیار غنی ترپنوئیدها شامل بیشتر مواد مؤثرهٔ گیاهان دارویی می‌باشد. مواد مؤثرهٔ گیاهان دارویی استروئیدی نیز در این رده وجود دارند (تری ترپنوئیدها). اما اگر محدودهٔ مواد مؤثره به گیاهان دارویی که در مجارستان کشت می‌شوند محدود نگردد، در این صورت می‌توان گفت که بیشتر مواد مؤثره‌ای که در جهان مصرف می‌شوند باید در ردهٔ ازتوئیدها قرار داده شوند.

ازتوئیدها:

نام پنجمین ردهٔ مواد اشاره بر وجود نیتروژن دارد. اگرچه وجود نیتروژن یک شرط لازم برای ترکیب‌های این رده است، اما به تنهایی کافی نیست. آنچه که با توجه به این موضوع مشخص می‌گردد این است که ترکیب‌هایی تولید می‌شوند و در متابولیسم ازت شرکت می‌نمایند (پیش از این نیز با برخی ترکیب‌های نیتروژن‌دار، یعنی قندهای آمینی و ترکیب‌های نیتروژنهٔ استروئیدی آشنا شدیم. اما این ترکیب‌ها تنها در یک نقطه، یعنی در طی ترانس آمیناسیون و زمان ورود ازت، در متابولیسم نیتروژن شرکت می‌کنند. در حالی که قبل و بعد از این فرایند این ترکیبات تنها در فرایندهای خاص مواد گروه شان، یعنی به ترتیب در متابولیسم ساکارید و استروئید شرکت می‌نمایند). نحوه تشکیل گونه‌های اصلی ازتوئیدها و روابط بین آن‌ها در شکل ۱۳ خلاصه شده است و متنوع‌ترین راستهٔ آن‌ها، آلکالوئیدها، در شکل ١٤ مشخص شده است. این رده شامل متنوع‌ترین رده موادگیاهی است.

همان گونه که خاطر نشان شد مرحلهٔ عمومی رده‌های قبلی مواد تنها در یک نقطه (یا حداکثر دو نقطه) در متابولیسم شرکت می‌کنند. همهٔ گروه‌های این مواد از یک مادهٔ اولیه ساده تولید می‌شوند (اسید شیکیمیک، مالونیل کوآنزیم A یا اسید موالونیک). برخلاف این سادگی، بیوسنتز مواد اولیه عمومی ازتوئیدها در بسیاری از نقاط به متابولیسم کربوهیدرات و اسید می‌پیوندد؛ برای مثال در مورد اسیدهای آمینه و بازهای پورینی و پیریمیدینی به ترتیب در شش و دو نقطه است. به این ترتیب حتی ازتوئیدهای عمومی (راستهٔ شمارهٔ ۱) نیز بسیار متنوع هستند.



شکل ۱۳. مسیرهای اصلی تشکیل ازتوئیدها

اسیدهای آمینهٔ پروتئینی و بازهای نوکلئوتیدی که مواد اساسی موجودات زنده هستند دارای مشتقات عمومی دیگری از قبیل پورفیرین‌ها، کوآنزیم A و سیتوکینین‌ها هستند. در راستهٔ شماره ۲ ازتوئیدهای سادهٔ ویژه‌ای وجود دارند. این ترکیب‌ها در طی یک یا چند مرحله از ازتوئیدهای عمومی تولید می‌گردند. آمین‌ها تنها در طی یک مرحله از دی کربوکسیلاسیون اسیدهای آمینه تولید می‌شوند. برای مثال اتانول آمین از سرین و کلین از متیلاسیون اتانول آمین تولید می‌شوند. تولید آمیدها نیز در یک مرحله انجام می‌شود که ممکن است از یک اسید آمینه آغاز گردد، مانند دو نوع آمید عمومی که از اسیدهای آمینهٔ گلوتامین و آسپاراژین تولید می‌شوند. اما آمیدها می‌توانند همانند مواد تند فلفل قرمز، کاپسایسین، از یک آمین نیز تولید گردند. متنوع‌ترین تیرهٔ این راسته شامل اسیدهای آمینهٔ خاص هستند (دارای حدود ۳۰۰ ترکیب). این ترکیب‌ها ممکن است مشتقات متیلی نیتروژن‌دار یا گوگرددار اسیدهای آمینهٔ پروتئینی عمومی باشند. با افزایش یا کاهش یک اتم کربن در آن‌ها ممکن است از حالت طبیعی بلندتر یا کوتاه‌تر شوند و وضعیت گروه آمینی آن‌ها نیز ممکن است به جای α به حالت β یا γ تغییر یابد. اسیدهای آمینهٔ D و مشتقات کلره و فسفره نیز ممکن است در آن‌ها یافت شوند، حتی در برخی آنالوگ‌ها سلنیم جایگزین گوگرد شده است. همچنین در بین آن‌ها ترکیب‌های عمومی یا حداقل مشترکی وجود دارد، در حالی که سایر ترکیب‌ها مواد اختصاصی گونه‌ها، جنس‌ها یا تیره‌ها هستند. به علاوه ترکیب‌های ویژه‌ای مانند مشتقات متیلی (از قبیل کافئین) نیز در بین مشتق‌های پورینی یافت می‌شوند (این به اصطلاح آلکالوئیدهای پورینی در زمرهٔ آلکالوئیدها قرار نمی‌گیرند، زیرا هنگامی که این ترکیب‌ها از ترکیب اولیه عمومی تکامل حاصل می‌نماید هیچ گونه ترکیب هتروسیکل نیتروژن‌دار جدیدی تولید نمی‌گردد). در نهایت پپتیدهای ویژه نیز جزء این راسته مواد می‌باشند. لونارین (یک پپتید حلقوی) در شکل ۱۳ نشان داده شده است (به وسیلهٔ یک گیاه در حال گل‌دهی تولید می‌شود).

ترکیب‌های سیانوژنیک در راستهٔ شمارهٔ ۳ ازتوئیدها قرار می‌گیرند. این ترکیب‌ها نیز از اسیدهای آمینه ساخته می‌شوند. معروف‌ترین آن‌ها آمیگدالین است که از اسید آمینهٔ فنیل آلانین تولید می‌شود، در حالی که سایر ترکیب‌ها از تیروزین، والین و ایزولوسین ساخته می‌شوند. پس از کربوکسیل زدایی، گروه آمینی در ابتدا به نیتریل و سپس به هیدروکسی نیتریل تبدیل می‌شود

و این ترکیب به شکل *O*-glycoside تثبیت می‌شود، این ترکیب‌ها گلیکوزیدهای سیانوژنیکی هستند. تجزیهٔ آنزیمی اسید هیدروسیانیک را از آن جدا می‌کند، این فرایند از مدت‌ها قبل شناخته شده است. اخیراً ثابت شده است که اسید هیدروسیانیک ممکن است به فرایند متابولیکی باز گردد. گروه تیول (SH-) سسیستئین یا گروه هیدروکسیل (OH–) سرین به وسیلهٔ نیتریل جایگزین می‌شود و سپس ممکن است به آسپاراژین تغییر یابد. این پدیده نه تنها در گیاهان حاوی گلیکوزیدهای سیانوژنیکی (یعنی دارای اسید هیدروسیانیک با منشأ درونی)، بلکه در برخی گیاهان با اسید هیدروسیانیک دارای منشأ خارجی نیز بوقوع می‌پیوندد.

توالی‌های برگشتی مربوط به تولید ترکیب‌های ایزورودانیدوژنیک (راستهٔ شمارهٔ ٤) حتی از توالی‌های گلیکوزیدهای سیانوژنیکی هم بلندتر است. در این فرایند ابتدا اسید آمینه به یک اکسیم تبدیل می‌شود، سپس یک گروه SH– به آن متصل می‌گردد؛ در ادامه با افزوده شدن ترکیب قندی به شکل S-glycoside و یک گروه سولفات، گلیکوزیدهای ایزورودانیدوژنیک تشکیل می‌شوند. ایزورودانیدها در نتیجه عمل آنزیم‌ها از گلیکوزیدها به وجود می‌آیند (به علت ویژگی‌های اختصاصی، این ترکیب‌ها روغن خردل نیز نامیده می‌شوند و مشتقات قندی آن‌ها نیز به نام گلیکوزیدهای روغن خردل معروفند). علاوه بر ترکیب‌های پروتئینی (متیونین، فنیل آلانین و تریپتوفان)، اسیدهای آمینهٔ پیش نیاز هم شامل ترکیب‌هایی هستند که با افزوده شدن یک، دو یا سه اتم کربن به زنجیر کربنی تولید می‌شوند (هومولوگ های متیونین).

راستهٔ شمارهٔ ۵ ازتوئیدها شامل آلکالوئیدها هستند. طبق رده‌بندی مواد بر اساس ویژگی‌های زیست زادی، به نظر می‌رسد که این گروه از مواد بسیار یکنواخت‌تر از آلکالوئیدهایی که عموماً در فرهنگ واژه‌ها وجود دارند، باشند (موتس، اسکات و لوکنر، ۱۹۸۵؛ کوردل، ۱۹۸۱؛ دالتون، ۱۹۷۹). طبق تعریف جدید آلکالوئیدها محصولات یک مسیر اختصاصی متابولیسم نیتروژن هستند که مسیر اصلی تشکیل آن‌ها از ترکیب‌های نیتروژن‌دار اولیه آغاز می‌شود و با تولید ترکیب‌های هتروسیکل نیتروژن‌دار در ارتباط هستند. بخش اول تعریف، آلکالوئیدها را در زمرهٔ ازتوئیدها قرار می‌دهد، در حالی که ویژگی‌های دیگر به صورت مشترک مشخصات آلکالوئیدها را نشان می‌دهند. این ویژگی‌ها عبارتند از:

۱. نقطهٔ آغازین مسیرهای اصلی بیوسنتز آلکالوئیدها، اسیدهای آمینهٔ پروتئینی مربوطه (برطبق دانش امروزی لیزین، فنیل آلانین، تیروزین، تریپتوفان و هیستیدین) و نیز ارنیتین و اسید آنترانیلیک هستند که با آن‌ها یک رابطهٔ زیست زادی مستقیم دارند. طبق یک تئوری بازهای پورین و پیریمیدین نیز ممکن است دارای مشتقات آلکالوئیدی باشند. اما این مشتقات تا کنون شناخته نشده‌اند (از جمله پورین آلکالوئیدها که پیش از این ذکر شدند).

۲. تا آنجایی که به مواد پیش نیاز مربوط می‌شود، موجودات زنده به صورت فرضی این توانایی را دارند که آلکالوئید تولید نمایند، اما بیوسنتز آن‌ها غالباً در گیاهان راسته‌های بالاتر انجام می‌شود.

۳. ویژگی مسیرهای اصلی بیوسنتز آلکالوئیدها در واقع منشأ آن‌ها از ترکیبات ذکر شده است. در بیوسنتز ملکول‌های پیچیده‌تر ممکن است محصولات سایر فرایندها از قبیل واحدهای استات، اسید موالونیک و فنولوئیدها نیز شرکت نمایند.

٤. عموماً بیوسنتز آلکالوئید یک فرایند طولانی و چند مرحله‌ای است. تشکیل هتروسیکل در ابتدا با نوعی تغییر در اسید آمینهٔ پیش نیاز آغاز می‌گردد (برای مثال دی کربوکسیلاسیون و یا در مورد اسیدهای دی آمینه، اکسیداسیون است).

۵. حلقه‌های دیگری نیز ممکن است به ترکیبات هتروسیکل نیتروژن‌دار اضافه شوند، اما در عین حال احتمال تجزیه شدن ترکیب هتروسیکل نیتروژن‌دار نیز وجود دارد (برای مثال در مورد آلکالوئیدهای کولشیکوم).

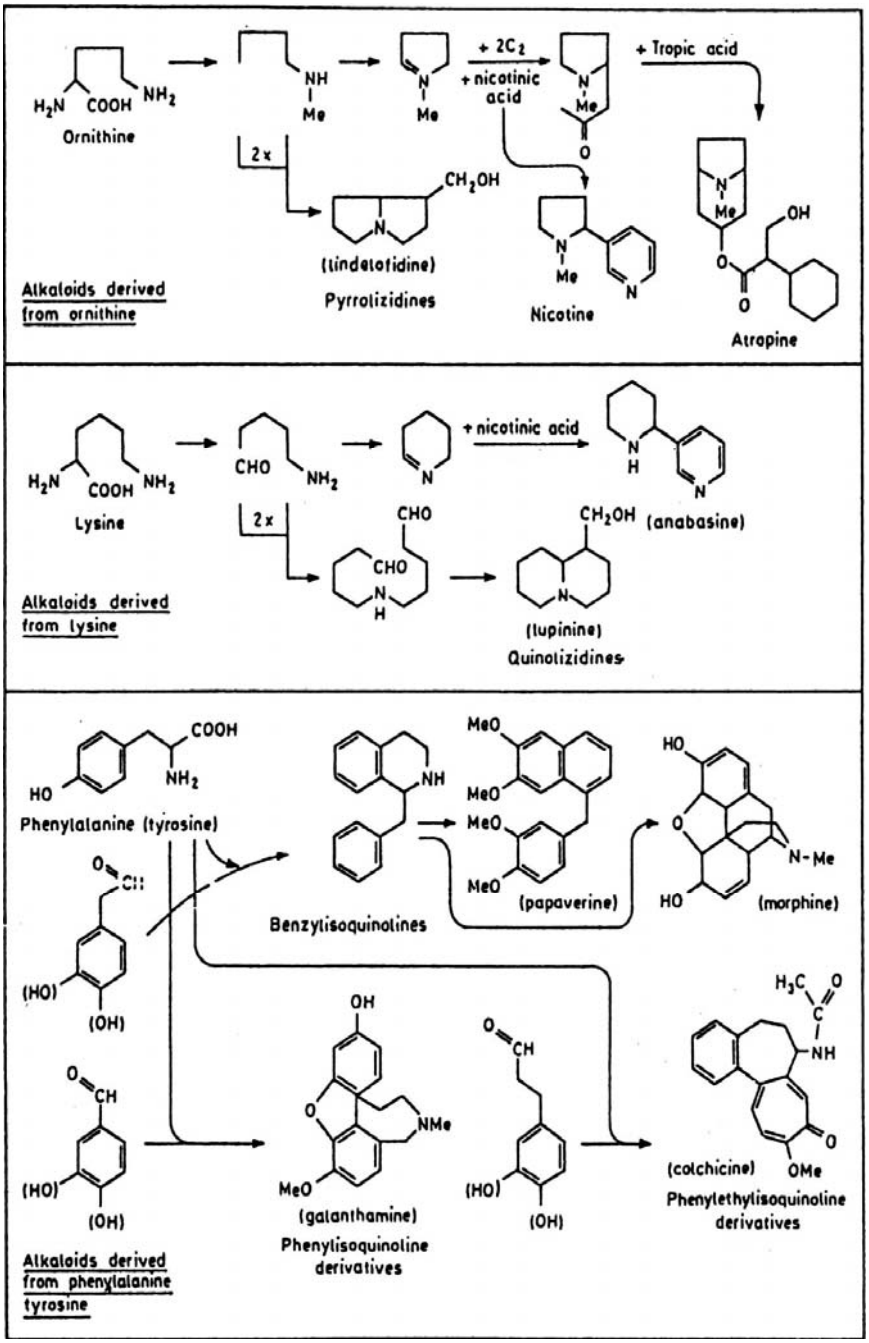
آلکالوئیدها را بر اساس اسیدهای آمینهٔ پیش نیاز بیوسنتز آنها به تیره‌هایی تقسیم می‌نمایند. بین آلکالوئیدهایی که از اسیدهای آمینهٔ ارنیتین و لیزین تولید می‌شوند شباهت زیادی وجود دارد (تیره‌های شماره ۱ و ۲ در شکل ۷)؛ چرا که به عنوان محصولات اولیهٔ حلقوی شدن، هتروسیکل‌های نیتروژن‌دار پنج و شش وجهی از اسیدهای دی آمینه تولید می‌شوند و با هومولوگی شدن امکان تشابه عوامل متصل کننده فراهم می‌گردد (چنین ترکیب‌هایی نیکوتین و آنابازین هستند که عامل متصل‌کنندهٔ آن‌ها اسید نیکوتینیک است).

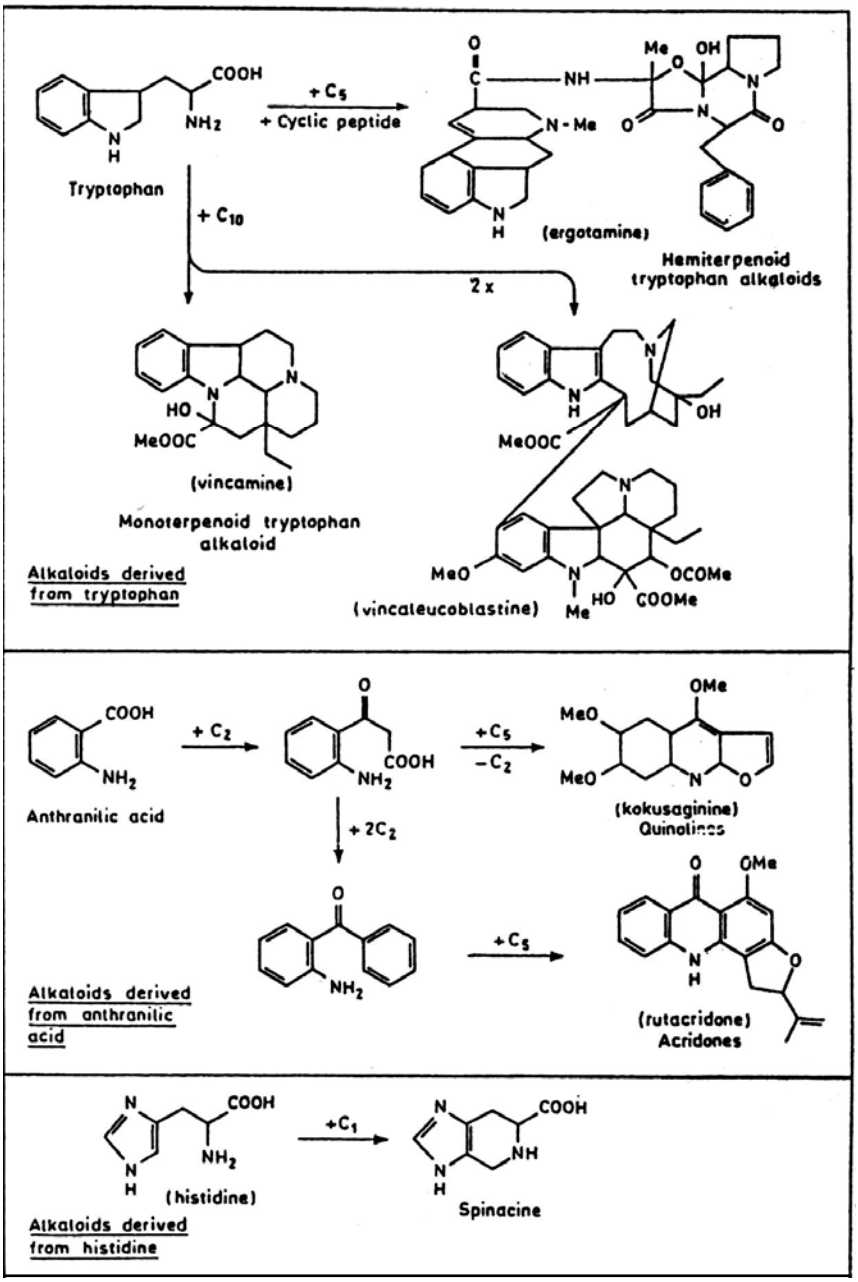
در بین آلکالوئیدهای دارای منشأ ارنتینی باید آلکالوئیدهای تروپانی، از جمله آتروپین و اسکوپولامین را ذکر نمود. از دو ترکیب ارنیتین و لیزین به ترتیب پیرولیزیدین‌ها و کینولیزیدین‌ها تولید می‌گردند. ساختمان مشتقات ایزوکینولینی که منشأ آن‌ها فنیل آلانین و تیروزین است (تیرهٔ شماره ۳)، حاصل نوعی تراکم می‌باشد که بین یک ترکیب کاربونیلی و یک فنیل آلکیل آمین (که از دی کربوکسیلاسیون اسید آمینه‌ایجاد می‌گردد) به وقوع می‌پیوندد.

در مورد سه جنس بسیار مهم این تیره می‌توان گفت که ترکیب کاربونیلی یک مشتق آروماتیک با یک اسکلت C_6C_1، C_6C_2 یا C_6C_3 است و محصولات تولید شده به ترتیب مشتقات فنیل ایزوکینولین، بنزیل ایزوکینولین و فنیل اتیل ایزوکینولین هستند. از جمله فنیل ایزوکینولین‌ها می‌توان آلکالوئیدهای معروف Amaryllidaceae را ذکر نمود، کلشیسین‌ها نیز از جمله ترکیب‌های با ارزش فنیل اتیل ایزوکینولین‌ها هستند. بنزیل ایزوکینولین‌ها بسیار متنوع‌تر و در عین حال بسیار مهم‌تر می‌باشند؛ برای مثال می‌توان از پاپاورین و مورفین که از آلکالوئیدهای خشخاش هستند، نام برد. پیچیده‌ترین و فراوان‌ترین تیره این راسته شامل آلکالوئیدهایی است که از تریپتوفان تولید می‌شوند (تیرهٔ شماره ٤).

ساختمان این آلکالوئیدها به علت تعداد زیاد ترکیبات قابل اتصال بالقوه و نیز تولید ترکیب‌های حدواسط گوناگون، کاملاً تغییرپذیر می‌باشد. در آلکالوئیدهای ارگوت یک واحد همی ترپنوئید پنج کربنه به تریپتامین متصل می‌گردد. در متنوع‌ترین جنس آلکالوئید یک واحد مونوترپنوئید ده کربنه به تریپتامین می‌پیوندد (اتصال ممکن است از راه‌های مختلفی انجام شود، به علاوه امکان تغییرات بعدی نیز زیاد است)؛ از چنین ترکیباتی می‌توان وینکامین و وینکالکوکوبلاستین را نام برد. ترکیب اولیه تیرهٔ شماره ٥، اسید آنترانیلیک است. با اضافه شدن واحدهای استات به این ماده آلکالوئیدهای کینولینی تولید می‌شوند، اکریدین‌ها نیز با اضافه شدن دو واحد استات به کینولین‌ها تشکیل می‌شوند. کوچک‌ترین تیرهٔ راسته شمارهٔ ٦ شامل آلکالوئیدهایی است که از هیستیدین تولید می‌شوند. برای مثال اسپیناسین از اضافه شدن یک واحد C_1 به هیستیدین تشکیل می‌شود (شکل ١٤).

در این بخش مواد ویژهٔ گیاهی که به عنوان ترکیب‌های شیمیایی شناخته شده‌اند و فرایندهای شیمیایی و بیوشیمیایی که منجر به تولید چنین ترکیب‌هایی در گیاهان می‌شوند، مختصراً شرح داده شد.


Ornithine
+ 2C2
+ nicotinic acid
+ Tropic acid
2x
(lindelofidine)
Pyrrolizidines
Nicotine
Atropine
Alkaloids derived from ornithine
Lysine
+ nicotinic acid
(anabasine)
(lupinine)
Quinolizidines
Alkaloids derived from lysine
Phenylalanine (tyrosine)
Benzylisoquinolines
(papaverine)
(morphine)
(galanthamine)
Phenylisoquinoline derivatives
(colchicine)
Phenylethylisoquinoline derivatives
Alkaloids derived from phenylalanine tyrosine



شکل ۱۴. ساختمان آلکالوئیدهای مهم

رده‌بندی گیاهان دارویی:

قبل از ابداع سیستم رده‌بندی لینه و در زمان سیستم‌های رده‌بندی عملی، گیاهان دارویی یکی از مهم‌ترین گروه‌های سلسلهٔ گیاهی را تشکیل می‌دادند. تعدادی از گیاهان دارویی ضرورتاً به عنوان غذا مورد استفاده قرار می‌گرفتند، در حالی که برخی به صورت گیاهان زینتی کشت می‌شدند و تعداد دیگری از این گیاهان نیز از جمعیت‌های خودرو (جمعیت‌هایی که به صورت وحشی رشد می‌کنند) جمع‌آوری می‌شدند. به علت قابلیت تغییرپذیری گیاهان دارویی، می‌توان آن‌ها را در چندین رده از یک سیستم اقتصادی- گیاه‌شناختی[1] قرار داد (ترپو، ۱۹۸۱).

- رده I: گیاهان خوراکی، مانند گیاهان ادویه‌ای
- رده II: گیاهان فنی- صنعتی، مانند گیاهان مورد استفاده در صنایع الوار و داروسازی
- رده III: گیاهان با ارزش از نظر محیط زیست و فضای سبز، مانند گونه‌های *Tilia*
- رده IV: گیاهان دارای اثرات زیان‌آور، مانند گونه‌های سمی

سیستم‌های تکامل نژادی گیاهان را بر اساس خویشاوندی آن‌ها یا به طور دقیق‌تر بر اساس وراثت آن‌ها طبقه‌بندی می‌نمایند. اساس سیستم‌های طبقه‌بندی سیر تکامل نژادی امروزی سیستم جنسی لینه است که اگرچه یک سیستم رده‌بندی مصنوعی است، اما دارای برخی ویژگی‌های طبیعی نیز می‌باشد. سیستم‌های رده‌بندی به اصطلاح طبیعی (مورفولوژیکی) با در نظر گرفتن تمام ویژگی‌های مورفولوژیکی گیاهان ایجاد شدند. در ادامه با تکامل یافتن تئوری‌های داروین، توسعهٔ اولیهٔ سیستم‌های تکامل نژادی که بر پایهٔ اصول وراثت بودند، تسهیل شد. با در نظر گرفتن نتایج علومی از قبیل زمین‌شناسی، ژنتیک، فیزیولوژی، ریاضیات و شیمی بهره‌وری این سیستم‌ها به صورت قابل توجهی افزایش یافت.

با استفاده از علم شیمی در روش‌های رده‌بندی از طرفی شناسایی گیاهان دارویی جدید میسر شد و از طرف دیگر ثابت شد که برخی از گیاهانی که در تولید داروهای سنتی به کار می‌رفتند، مناسب نیستند.

هنوز هم در بخش وسیعی از اروپا گیاهان دارویی را به دو دستهٔ گیاهان دارویی زراعی و خودرو تقسیم‌بندی می‌نمایند. گیاهان دارویی زراعی شامل تعدادی از گیاهان زراعی حقیقی

1- econobotanical

(مانند خشخاش) و نیز تعدادی از گونه‌های خودرو هستند که به تازگی طبیعی یا اهلی شده‌اند (مانند بابونه و درمنه).

روش رده‌بندی گیاهان دارویی با سایر گیاهان مشابه است. یک واحد اصلی رده‌بندی گونه (sp.) است. گونه‌های خویشاوند یک جنس را تشکیل می‌دهند و جنس‌هایی که رابطهٔ نزدیکی با یکدیگر دارند، در یک تیره قرار می‌گیرند. تیره‌های نزدیک به یکدیگر در یک راسته قرار داده می‌شوند و راسته‌های خویشاوند یک رده را تشکیل می‌دهند. معمولاً رده‌ها را نیز در بخش‌هایی قرار می‌دهند.

عموماً به منظور تشخیص جمعیت‌های غیرمشابه گونه‌های وحشی از رده‌بندی‌های درون گونه‌ای از قبیل زیر گونه‌ها .subsp، واریته .var و ریخت[1] استفاده می‌گردد.

در زراعت گونه‌ها (اعم از طبیعی یا زراعی) به واریته‌های فراگونه‌ای متمایزی تقسیم بندی می‌شوند که طبقه‌بندی آن‌ها بر اساس یک سیستم اقتصادی- گیاه‌شناختی انجام می‌شود. رقم نیز بر طبق ویژگی‌هایی که برای انسان ارزشمند است، مشخص می‌گردد. به منظور تشخیص و نام‌گذاری ارقامی که برای کشت گیاهان دارویی تکامل یافته‌اند، استفاده از روش‌های شیمی گیاهی در حال افزایش است. البته رقم‌های جدید ممکن است با هر روشی نام‌گذاری شوند. اگر نام‌گذاری به درستی انجام شود و نام گیاهان نیز مطابق قوانین بین‌المللی نام‌گذاری گیاه‌شناسی انتخاب شوند، در این صورت می‌توان رقم جدید را پذیرفت.

در طبقه‌بندی علمی واحدهای رده‌بندی طبیعی، خویشاوندی عامل تعیین‌کنندهٔ قطعی است. در حالی که این عامل در گیاهان زراعی، سودمندی و ارزش اقتصادی آن‌ها است. به علاوه نمی‌توان از تشریح هر یک از ویژگی‌های سیتولوژیکی، ریخت‌شناسی و کالبدشناسی صرف نظر نمود، حتی در مواردی لازم است که ویژگی‌های اکولوژیکی نیز در نظر گرفته شوند. برای مثال گونه‌های بابونه از روی میزان و ترکیب مواد مؤثره و نیز ارتفاع گیاه و شاخص‌های دیگر تشخیص داده می‌شوند.

نام گذاری گیاهان دارویی مشابه روش نام گذاری دو اسمی است که برای سایر گیاهان زراعی و وحشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از اول ژانویهٔ ۱۹۵۹ به بعد نام گونه‌ها تنها باید

1- form = f

نام‌های ابداعی باشند. در ترکیب‌های سه اسمی واژهٔ اختصاری'cv' درست قبل از نام واریتـه و یا نام واریته بین('-') قرار داده می‌شود. مثال:

Papaver somniferrum L. cv. Kompolti or 'Kompolti'

نام جنس نام گونه نام مؤلف (نام گذارنده) واریته

نام‌های مواد دارویی نیز با قوانین خاصی منظم می‌شوند (روش نام گذاری Geneva). نـام لاتین گیاه دارویی (دو اسمی یا تنها نام گونه) در حالت مضاف الیه منفرد با نـام مجـاز بخـش فراوری شدهٔ گیاهی به حالت فاعلی دنبال می‌شود. مانند:

Vincae minoris herba, Daturae innoxiae folium, Daturae innoxiae semen, Lavandulae flos, Coriandri fructus and Belladonnae radix.

در برخی موارد به خصوص در مورد عصاره‌ها (از جمله روغن‌های فرار)، نام لاتین بخـش استخراج شده گیاه در حالت فاعلی با نام گیاهی که عصاره از آن استخراج شده است به حالت مضاف‌الیهی دنبال می‌شود. مانند:

Aetheroleum Menthae piperitae, Oleum Ricini, Amylum Ricini and Pix Juniperi.

علاوه بر مجارستان در کتاب دستور داروسازی کشورهای اروپایی هم سیستم نام‌گذاری دو اسمی پذیرفته شده است.

بررسی رده‌بندی گیاهان دارویی:

گیاهان دارویی را می‌توان در بیشتر طبقات سلسلهٔ گیاهی زیر مشاهده نمود:

الف: زیر سلسلهٔ THALLOPHYTA

- باکتری‌ها و گروه‌های وابسته به آن‌ها – قارچ‌ها
- جلبک‌ها – گلسنگ‌ها

ب: زیر سلسلهٔ EMBRYOPHYTA (گیاهان آوندی)

-Bryophyta (خزه‌ها و علف جگری)

-Pteridophyta (سرخس‌ها و Fern Allies)

-Spermatophytes (گیاهان دانه‌ای): بازدانگان و نهان‌دانگان

گیاهان دارویی که در این جا معرفی می‌شوند با یک استثنا متعلق به گروه گیاهان آوندی هستند:

بخش: Eumycota – قارچ‌های حقیقی

زیر بخش: Ascomycotina

رده: Pyrenomycetes – راسته: Clavicipitales

تیره: Clavicipitaceae – ارگوت

آسک‌ها از ویژگی‌های اصلی این تیره می‌باشند که ابتدا در آن‌ها آسکوسپورهای تک سلولی و سپس آسکوسپورهای رشته‌ای شکل منقسم و مشتقات اسید لیزرجیک تولید می‌شوند. مهم‌ترین گونه وحشی و زراعی آن *Claviceps purpurea* است. گونه‌های دیگری از *Claviceps* نیز شناخته شده‌اند. این تیره در مناطق اروپا، آسیا و شمال آفریقا وجود دارد.

بخش: Gymnospermatophyta – بازدانگان

رده: Coniferopsida – راسته: Pinales

تیره: Cupressaceae – سرو

این تیره شامل درختان یا درختچه‌های بسیار منشعب همیشه سبز با برگ‌های براکته‌ای و برخی اوقات سوزنی شکل، متقابل یا فراهم سه برگچه‌ای هستند. مخروط‌های نر آن‌ها منفرد، به طول ۹-٦ میلی‌متر، با حدود ٦ حلقه فلس هستند. مخروط‌های ماده نیز منفرد و در زمان گل‌دهی نسبتاً کوتاه هستند. میوه‌ها سته مانند، تقریباً گرد، سیاه مایل به آبی رنگ، آلوسا[1] هستند و تا شش بذر نیز در آن‌ها مشاهده می‌شود.

در بین حدود ٦۰ گونه از جنس *Juniperus* (Juniper) گیاه وحشی پیرو[2] یک گونه نسبتاً متداول در مجارستان است. این گونه در سراسر جهان از جلگه‌های شنی قطب، تا مناطق آلپ، در جنگل‌های بوته‌ای کارستلند[3] و در خلنگ‌زارها[4] یافت می‌شود و به کیفیت خاک حساس نیست. این گیاه دارای اشکال نسبتاً متنوع دو پایه و دیپلوئید است (n=11). از آنجایی که ستهٔ این گیاه دارای روغن فرار بسیار با ارزشی می‌باشد، گیاه دارویی مهمی محسوب می‌شود. گونهٔ غالباً زراعی مای مرز (ابهل[5]) یک گیاه سمی است (Sabinae herba، Oleum sabinae) که از اروپای شرقی تا آسیای میانه به صورت وحشی نیز رشد می‌کند.

1- prunose
2- *J. communis*
3- Karstland
4- heath areas
5- *J. sabina*

بخش: Angiospermatophyta – نهان‌دانگان

رده۱: دولپه‌ای‌ها Dicotyledonopsida

زیر رده۱: Magnoliidae

راسته: Ranunculales

تیره: Ranunculaceae – آلاله

(به استثنای Helleboraceae)

در چندین گونهٔ این تیره می‌توان مواد مؤثرهٔ قوی از جمله گلیکوزید آدونیتوکسین در آدونیس[1] و آلکالوئید در آلاله[2] مشاهده نمود. این گیاهان علفی هستند؛ برگ‌ها متناوب و پنجه‌ای و دارای گل‌های منظم آزاد برچه‌ای می‌باشند، میوهٔ آن‌ها دارای تعداد زیادی فندقهٔ واژگون[3] کوتاه است. در حدود ۲۰۰۰ گونه از این تیره شناخته شده‌اند (*Runnunculus*, 250, *Adonis*, 20).

راسته: Papaverales (Rhoeadales)

تیره: خشخاش (Papaveraceae)

(به استثنای شاه تره Fumariaceae)

این گیاهان از نظر اندازه علفی و برخی موارد درختچه‌ای شکل با برگ‌های متناوب هستند. گل‌های آن‌ها دو جنسی هستند و با حشرات گرده‌افشانی می‌شوند؛ اختصاصاً دارای دو کاسبرگ می‌باشند که حتی ممکن است در طول گل‌دهی هم ریزش کنند. در داخل جام گل ٤ قسمتی (۲+۲) تعدادی پرچم تکامل می‌یابند. میوه از تعداد زیادی برچه و عموماً یک کپسول با شکوفایی ضعیف[4] تشکیل شده است. از نظر علم شیمی گیاهی می‌توان آن‌ها را در تیره‌های آلکالوئیددار قرار داد. آلکالوئیدهای بنزیل ایزوکینولینی در آوندهای منشعب آن‌ها ذخیره می‌گردند و شیرهٔ گیاهی آن‌ها سفید (خشخاش[5]) یا زرد رنگ (مامیران[6]) است. تقریباً تمامی جنس‌ها دارای آلکالوئیدهای ویژه یا گروه‌های آلکالوئیدی هستند. بر طبق محتوای آلکالوئیدی (مانند بربرین berberine) جنس‌ها به تیره‌های قدیمی‌تر، نزدیک‌تر یا دورتر می‌باشند

1- *Adonis vernalis*
2- *Ranunculus arvensis*
3- backed achene
4- porous
5- *Papaver*
6- *Chelidonium*

(بـرگ بـو[1]، زرشـک[2]، آلالـه، Annonaceae، Helleboraceae). عـدد کرومـوزومی آن‌هـا n=5-11, 16, 19 است. تعدادی هیبریدهای طبیعی نیز شناخته شده‌اند (بـرای مثـال خـشخاش مجاری[3]).

گونه‌های این تیره که اساساً در نواحی معتدله شمالی رشد می‌کنند (حدود ۲۰۰ گونه از ۲۶ جنس) گیاهان زینتی، غذایی و دارویی با ارزشی هستند؛ چندین گونه نیـز از علـف‌هـای هـرز متداول می‌باشند. اساساً ۵۰ گونهٔ *Papaver* بومی اروپا- آسیا می‌باشند، چند گونـه نیـز بـومی آمریکای شمالی هستند. خشخاش[4] (با عدد کروموزومی 2n=22, 44) به علت دارا بـودن دانـه حاوی روغن، از دوران واپسین سنگی کشت شـده اسـت. ایـن گیـاه را بـومی آسـیای صـغیر می‌دانند، اما نزدیک‌ترین خویشاوند آن خشخاش زراعی[5] در ناحیهٔ غرب مدیترانه رشد می‌کند.

گونهٔ مامیران[6] یک گیاه بومی اروپا-آسیا با عدد کروموزومی 2n=10, 12, 14 می‌باشد کـه شیرهٔ زرد- پرتغالی رنگ آن سمی و دارای چنـدین آلکالوئیـد اسـت (کـالریترین، سـنگینارین، کلیدونین و ...). نوعی شقایق[7] یک گیاه دارویی زراعی جدید بـومی مدیترانـه اسـت کـه دارای شیرهٔ زرد رنگی می‌باشد. در تیرهٔ خویشاوند شاه تره[8] نیز گونه‌های آلکالوئید داری وجود دارند (گل یخچالی[9]).

زیر رده شماره۲: Rosidae

راسته: Rosales

تیره: Rosaceae یا گل سرخ

این تیره دارای چند گیاه دارویی است که ارزش چندانی ندارنـد. بیـشتر گونـه‌هـا گیاهـان غذایی و زینتی با ارزشی هستند که اساساً در نواحی معتدله رشد می‌کنند. گونـه‌هـای آن‌هـا را می‌توان تقریباً در تمام گروه‌های حیات اکولوژیکی[10] مشاهده نمود. گل‌ها پنج قـسمتی بـوده و

1- Lauraceae
2- Berberidaceae
3- *Papaver hungaricum*
4- *P. somniferum*
5- *P. setigerum*
6- *Chelidonium majus*
7- *Glaucium flavum*
8- Fumariaceae
9- *Corydalis*
10- life-form

تعداد پرچم‌ها ده عدد (یا بیشتر) است. میوه‌ها آزاد برچه‌ای هستند و از نظر تئوری شکل تکامل یافتهٔ آن‌ها برگه یا شفت خواهد بود، اما تعدادی میوه‌های کاذب نیز تولید می‌گردد که از ویژگی‌های عمومی هر تیره است:

Rosoideae (میوه گل سرخی و ...)، Pomoideae (میوه هسته‌دار)، Spiraeoideae (برگه) و Prunoideae (شفت).

تقریباً تمامی گونه‌ها دارای تانن هستند، به همین دلیل می‌توان این تیره را یک تیرهٔ تاننی محسوب نمود. پنجه گرگ[۱]، تمشک[۲] و غافث[۳] گیاهان مهم دارویی این تیره هستند.

بذور این تیره دارای اسید چرب و پروتئین هستند (بادام تلخ[۴]). به استثنای زیر تیره Rosoideae، غالباً در این گونه‌ها ترکیبات سیانوژنی نیز یافت می‌شود (بادام تلخ). در برخی موارد سوربیت، موسیلاژ و اسید آلی نیز در آن‌ها مشاهده می‌گردد. در میوه‌های نسترن[۵] مقدار قابل توجهی اسید اسکوربیک (ویتامین C) ذخیره می‌شود. عدد کروموزومی آن‌ها n=7, 8, 9, 17 است.

راسته: Fabales

تیره: Fabaceae – باقلا یا بقولات (حبوبات)

این تیره به صورت استثنایی غنی از گونه است (۱۲۰۰۰ گونه) و در اقتصاد نقش بسیار مهمی دارد، اما تنها دارای تعداد محدودی گیاه دارویی با کاربرد مختصر است. ویژگی به خصوص این تیره ساختمان گل پروانه‌ای شکل و میوهٔ غلافی آن است که عموماً از یک برچه تکامل می‌یابد و به دو قسمت باز می‌شود. این گیاهان اساساً در زمین‌های سخت رشد می‌کنند و در سراسر جهان پراکنده‌اند.

آلکالوئیدها (برای مثال تلخه بیان[۶] و رنگین زرد[۷]) و ساپونین‌ها (شیرین بیان[۸]) از جمله مواد غالب این تیره محسوب می‌شوند که در داروسازی نقش مهمی دارند. شیر ساز (گالگا[۹]) دارای گلیکوزید گالجین است. شیرین بیان (2n=16) یک گیاه دارویی زراعی چند ساله است

1- *Potentilla erecta*
2- *Rubus fruticusus*
3- *Agrimonia eupatoria*
4- *Amygdalus*
5- *Rosa canina*
6- Sophora
7- Genista
8- *Glycyrrhiza glabra*
9- *Galega officinalis*

کـه در آسـیای غربـی، جنـوبی و مرکـزی (تـا ایـران) یافـت مـی‌شـود و مـادهٔ دارویـی آن Liquiritiae radix است.

راسته: Myrtales

تیره: Onagraceae (Oenotheraceae) – گل مغربی (علف خر)

این گیاهان اساساً چند ساله، علفی و گاهی اوقـات دارای سـاقه‌هـای چـوبی هـستند و در نواحی معتدل و نیمه گرمسیری و بیشتر در قارهٔ آمریکا رشد می‌کنند. گل‌ها دو جنسی و چهـار قسمتی هستند. گیاهان این تیره از نظر اقتصادی گیاهان زینتی، دارویی و علف‌های هرز مهمـی هستند. گل مغربی لکه قرمز[1] از جمله گیاهان دارویی است که احتمـالاً در اروپـا از یـک پایـهٔ آمریکایی[2] استقرار یافته است.

راسته: Thymeleales

تیره: Elaeagnaceae – سنجد

گیاهان این تیره چوبی و غالباً خاردار، بومی نواحی معتدل و گـرم، بـا بـرگ‌هـای متنـاوب (سنجد تلخ[3]) یا متقابل هستند. برگ‌ها نقره‌ای رنگ و پوشـیده از پرزهـای پـولکی مـی‌باشـند. محصولات متابولیکی ویژهٔ آن‌ها علاوه بر اگزالات پتاسیم، پلی فنول‌هـا و آلکالوئیـدها هـستند. میـوه‌هـای قرمـز- پرتغـالی سـنجد صـحرایی (تلـخ) دارای مقـدار زیـادی اسـید اسـکوربیک (ویتامین C) هستند و هم اکنون در برخی کشورها کشت می‌شود. گل‌ها تـک جنـسی هـستند. این گیاه به صورت وحشی بر روی تپه‌های شنی سواحل دریا و خاک‌هـای شـنی اروپـا رشـد می‌کند.

راسته: Rutales

تیره: Rutaceae – سداب

این گیاهان اساساً چوبی و دارای آوندهای روغنی، رزینی یا بلسانی هستند. برگ‌ها از نظـر شکل و وضعیت قرار گرفتن متفاوتند و غالباً همانند پوست گیـاه دارای لکـه هـای شـفاف و آوندهای لیزوژن[4] و سیزولیزوژن[5] هستند. گل‌ها ۵-٤ قسمتی، دو جنسی یا تک جنسی بـوده و

1- *Oenothera erythrosepala*
2- *Oenothera lamarckiana*
3- *Hippophae rhamnoides*
4- lysogene
5- scisolysogene

میوه یک کپسول یا سته است. در این تیره گیاهان دارویی، زینتی و میوه‌ای مهمی وجود دارد که در اقتصاد جهانی نقش عمده‌ای دارند و در مناطق گرم‌تر رشد می‌نمایند (از نواحی گرمسیری تا مدیترانه‌ای). چندین گونهٔ تیره سداب دارای آلکالوئیدها و کومارین‌های گوناگونی هستند (فورانو- و پیرانو کومارین). سداب[1] که بومی مدیترانه شرقی است در مجارستان به عنوان یک گیاه دارویی کشت می‌شود.

راسته: Rutales

تیره: Anacardiaceae – پسته (سماق)

گیاهان این تیره چوبی، با برگ‌های عموماً متناوب و گوشوارک‌دار و بومی مناطق گرمسیری و اساساً مدیترانه‌ای هستند. گل‌ها کوچک و تک جنسی یا دو جنسی هستند. گیاهان زینتی و دارویی مهمی در این تیره وجود دارد. از مشخصات غالب این تیره وجود پلی فنل‌ها و تانن‌ها است. برگ درخت پر[2] یک منبع غنی تانن است. این گونه به صورت وحشی در جنوب شرقی اروپا و در ناحیهٔ قفقاز و ماوراء قفقاز نیز رشد می‌کند.

راسته: Rhamnales

تیره: Rhamnaceae – کنار (عناب)

این گیاهان چوبی با گل‌های کوچک و برگ‌های ساده و میوه‌های هسته‌دار هستند و اساساً در مناطق گرم رشد می‌کنند. مواد مؤثرهٔ آن‌ها آنتروگلیکوزیدها هستند. گونه‌های سیاه توسه[3] و خوشه انگور[4] در مجارستان به صورت وحشی رشد می‌کنند. مواد مؤثرهٔ گونهٔ اول در پوست میوه و در گونهٔ دوم در میوهٔ هسته‌دار ذخیره می‌شود. قند رامنوز نیز در این تیره مشاهده شده است. از گونهٔ آمریکای شمالی *Rhmnus purshiana* و گونهٔ اروپای جنوب شرقی *Rh. fallax* مواد دارویی بسیار با ارزشی تهیه می‌شود.

راسته: Araliales

تیره: Umbelliferae (Apiaceae) – جعفری (چتریان)

این تیره یک تیرهٔ کاملاً شناخته شده و معروف به تیرهٔ طبیعی است. گونه‌هایی که در مجارستان وجود دارند علفی هستند و بیشتر آن‌ها دارای گل آذین چتر مرکب هستند. برگ‌ها

1- *Ruta gravolens*
2- *Cotinus coggygria*
3- *Frangula alnus*
4- *Rhamnus catharticus*

غالباً با پایه‌های غلافی شکلی کاملاً جدا شده‌اند. گل‌ها پنج قسمتی هستند و میوهٔ فندقهٔ جفتی خاص آن از دو برچه تکامل می‌یابد. عموماً همهٔ گیاهان در آوندهای سیزوژن خود روغن فرار دارند. آن‌ها همچنین دارای مواد کومارینی (برای مثال آنجلیکا[1]) (برخی از آن‌ها به نور حساس هستند) و نیز اسیدهای آلی (اسید مالیک و اسید والریک)، رزین‌ها و آلکالوئیدها (شوکران[2]) هستند. این گیاهان اساساً در مناطق معتدل گسترده شده‌اند. بیشتر آن‌ها در زمین‌های سخت رشد می‌کنند و چند گونه غول پیکر نیز دارند. برخی از آن‌ها به خاک‌های شور و محیط‌های آبی نیز به خوبی سازگار شده‌اند. در این تیره گیاهان با ارزش خوراکی، زینتی، دارویی و علف‌های هرز مهمی وجود دارد. گشنیز[3] یک گونهٔ دیپلوئید با 2n=22 است که مبدأ آن مدیترانه شرقی می‌باشد. زیرهٔ سیاه[4] نیز یک گونهٔ دیپلوئید با 2n=20, 22 و بومی اروپا- آسیا است. بادیان رومی (آنیسون[5]) یک گونهٔ زراعی دیپلوئید با 2n=18, 20 و مبدأ مدیترانه شرقی است. رازیانه[6] نیز یک گونهٔ دیپلوئید با 2n=22 و بومی مدیترانه است. شوید[7] یک گونهٔ زراعی دیپلوئید با 2n=22 و بومی جنوب آسیا است. آنجلیکا (سنبل ختایی[8]) یک گونهٔ زراعی دیپلوئید با 2n=22 و بومی اروپا – آسیا است. این گیاه بیشتر تمایل به رشد طبیعی و وحشی دارد. انجدان[9] یک گونهٔ دیپلوئید با 2n=22 و مبدأ مدیترانه شرقی است که به عنوان یک گیاه ادویه‌ای و دارویی کشت می‌شود. زیره[10] (سبز) نیز یک گیاه ادویه‌ای بومی ناحیه مدیترانه است. در تیرهٔ خویشاوند عشقه[11] نیز گونه‌هایی با مواد مؤثرهٔ مشابه یافت می‌شود.

راسته: Dipsacales

تیره: Caprifoliaceae – پیچ امین الدوله

بیشتر آن‌ها گیاهان چوبی هستند که در نواحی معتدل رشد می‌کنند. برگ‌ها متقابل، گل‌ها پیوسته گلبرگ و میوه یک سته کاذب است. در این تیره گیاهان زینتی، دارویی یا میوه‌ای مختلفی وجود دارد. آقطی (پلم[12]) یک گیاه بوته‌ای نیتروژن دوست، پراکنده در اروپا است که

1- Angelica
2- *Conium maculatum*
3- *Coriandrum sativum*
4- *Carum carvi*
5- *Pimpinella anisum*
6- *Foeniculum vulgare*
7- *Anethum graveolens*
8- *Angelica archangelica*
9- *Levisticum officinale*
10- *Cuminum sativum*
11- Araliaceae
12- *Sambucus nigra*

به صورت منفرد رشد می‌کند. ماده دارویی گل آذین خشک این گیاه حاوی گلیکوزید سیانوژن می‌باشد (سامبونیگرین).

راسته: Dipsacales

تیره: Valerianaceae – سنبل‌الطیب (علف گربه)

این گیاهان غالباً علفی با ساقهٔ دارای میان گره، برگ‌های متقابل و گوشوارک‌دار می‌باشند. گل‌ها کوچک و دارای گل آذین خوشه‌ای مرکب متراکم هستند و ممکن است تک جنسی، یک پایه یا دو پایه باشند (والرین زیبا[1]). میوه آن‌ها بلوطی شکل (فندقه) است. روغن فرار معطری در سلول‌های هیپودرمی ریشه‌های (ریزوم‌های) این گیاهان ذخیره می‌گردد. از بین ۹ جنس و ۳۰۰ گونهٔ این تیره گونه‌های *Valeriana sambucifolia* (پلی‌پلوئید، 2n=56)، علف گربه[2] (دیپلوئید، 2n=14) و *V. collina* (دیپلوئید، 2n=28)، گیاهان دارویی هستند.

راسته: Gentianales

تیره: Apocynaceae – خرزهره

این گیاهان اساساً گیاهان چوبی جنگل‌های گرمسیری liana هستند، آن‌ها کم و بیش علفی، با برگ‌های متقابل، فراهم یا متناوب، ساده، کاملاً لبه‌دار و گوشوارک‌دار هستند. گل‌ها پیوسته گلبرگ هستند و گلبرگ‌ها در داخل غنچه‌ها چیده شده‌اند، برچه‌ها ممکن است آزاد یا پیوسته باشند. میوه یک برگه، کپسول یا سته است. گونه‌های این تیره نیز دارای آلکالوئیدها و گلیکوزیدهای متنوعی هستند. حداقل ۳۰۰ جنس و ۱۳۰۰ گونه از تیره خرزهره در نواحی گرمسیری وجود دارند، در حالی که تنها ۷ گونه به صورت وحشی در نواحی بسیار گرمسیری رشد می‌کنند. در مجارستان از دو گونهٔ مهم دارویی آن‌ها یعنی پیچ تلگرافی معمولی[3] و پروانش (پریوش[4]) استفاده می‌گردد. پیچ تلگرافی معمولی که یک گونهٔ دیپلوئید (2n=46) و بومی اروپای مرکزی در ناحیهٔ مدیترانه است، نوعی گیاه زینتی قدیمی است و برخی از اشکال باغی آن نیز شناخته شده‌اند. پروانش (کاتارانتوس) نیز یک گونهٔ دیپلوئید (2n=14) است که در تمامی مناطق گرمسیری پراکنده است. گونهٔ *Amsonia tabernaemontana* یک گیاه علفی با دمبرگ کوتاه و گل‌های آبی رنگی است که بومی آمریکای شمالی است.

1- *Valeriana dioica*
2- *V. officinalis*
3- *Vinca minor*
4- *Catharanthus roseus*

راسته: Gentianales

تیره: Gentianaceae – کوشاد (گل سپاس)

گیاهان تیره کوشاد علفی یا بوته‌ای شکل با برگ‌های متقابل و آوندهای انتقالی دو طرفه[1] هستند. این گیاهان در نواحی آب و هوایی مختلف مشاهده می‌گردند. از اندام‌های هوایی قنطوریون صغیر[2]، *C. vulgare* و قنطوریون خراسانی[3] می‌توان برای تهیهٔ مواد دارویی استفاده نمود. آن‌ها همانند چند گونهٔ گل سپاس[4] دارای مواد تلخی (از قبیل اریتروسنتورین) هستند. قنطوریون صغیر یک گونهٔ پلی تیپیک، پلی پلوئید (2n=42) است که از خاک‌های آهکی دوری می‌کند و غالباً در مرغزارها، علفزارها و حاشیه جنگل‌ها یافت می‌شود.

راسته: Lamiales

تیره: Labiate (Lamiaceae) – نعناع

این گیاهان از نظر زیستگاه و فرم حیات بسیار متنوع‌اند و غالباً دارای فرم بوته‌ای شکل خاصی هستند. ساقهٔ آن‌ها عموماً چهار وجهی، برگ‌ها متقابل، گل‌ها نیز نامنظم بوده و گل آذین‌ها در محور برگ‌ها به صورت خوشه‌ای قرار گرفته‌اند. میوه اصلی به چهار میوهٔ کوچکتر تقسیم می‌شود. آن‌ها دارای یک روغن فرار با بوی مطبوع و غالباً قوی هستند. روغن فرار در کرک‌ها یا فلس‌های غده‌ای ذخیره می‌گردد. گونه‌های برخی از تیره‌ها (برای مثال: لبدیسی[5] و سنبله‌ای[6]) فاقد روغن فرار یا دارای مقدار بسیار کمی روغن فرار هستند. وجود ترکیب‌های تلخ (برای مثال در گیاه فارسیون[7])، پلی فنول‌ها و تانن‌ها در این تیره نادر نیست. اما آلکالوئیدها به ندرت در این تیره مشاهده می‌گردند؛ آلکالوئید لئونورین در گیاه دم شیر[8] مشاهده می‌شود. در حدود ۱۶۰ جنس و ۳۰۰۰ گونه از این تیره را می‌توان تقریباً در تمامی نقاط جهان و بخصوص در مناطق دارای ویژگی‌های مدیترانه‌ای ملاحظه نمود. تعدادی از گیاهان بسیار ویژه و تولیدکنندهٔ شهد نیز در این تیره وجود دارد. اسطوخودوس[9] (2n=36, 54)، بادرنجبویه (وارنگ بو[10]) (یک گونهٔ دیپلوئید زراعی، 2n=32، که به صورت

1- bicollateral
2- *Centaurium minus*
3- *C. pulchellum*
4- *Gentiana*
5- Ajugeae
6- Stachyeae
7- *Marrubium vulgare*
8- *Leonurus cardiaca*
9- *Lavendula angustofolia*
10- *Melissa officinalis*

وحشی هم یافت می‌شود)، مریم گلی دارویی (باغی)[1] (بومی ناحیهٔ مدیترانه شرقی، 2n=14, 16)، مریم گلی[2] (بومی مدیترانه با عدد کروموزومی 2n=22) و مرزه[3] نیز که یک گیاه بومی مدیترانه شرقی (2n=46, 48) می‌باشد، از گیاهان دارویی زراعی مهم این تیره هستند.

زوفا[4] یک گیاه زراعی با فرم‌های حیاتی متعدد (2n=12) و بومی مدیترانه غربی است. مرزنجوش[5] یک گونه بومی مدیترانه است که در مجارستان کشت می‌شود (2n=24). آویشن[6] با مبدأ مدیترانه‌ای (2n=30)، سیسنبر (آویشن وحشی)[7] یک گیاه نسبتاً متداول است که به صورت وحشی رشد می‌کند و نعناع[8] نیز به صورت وحشی رشد نمی‌کند (2n=48). گیاه هندی ریحان[9] با 2n=48 و گونه *Leonurus lanatus* که یک گیاه دارویی بومی سیبری و آسیای میانه است، از دیگر گونه‌های این تیره هستند.

راسته: Solanales

تیره: Solanaceae – تاجریزی

این تیره اساساً یک تیرهٔ گیاهان علفی با مبدا آمریکای مرکزی و جنوبی است که دارای چندین شکل رونده (تاجریزی تلخ)[10]، درختچه و درختان کوچک نیز می‌باشد. برگ‌ها متناوب و گل‌ها پنج قسمتی هستند و اختصاصاً کاسهٔ گل آن‌ها پایا است. میوهٔ آن‌ها یک کپسول یا سته است و آوندهای انتقالی آن‌ها دوجانبه هستند. این تیره غنی از آلکالوئیدها است. ماده مؤثرهٔ نیتروژن‌دار گونهٔ فلفل، کاپسایسین می‌باشد. اساساً حدود ۷۵ جنس و ۲۰۰۰ گونه از این تیره را می‌توان در نواحی گرمسیری یافت. جنس‌های تاتوره[11]، بلادون[12]، سیکران[13] و تاجریزی شامل گیاهان دارویی با ارزشی در مجارستان هستند؛ گونهٔ *Scopolia carniolica* یک گونهٔ نادر کوهستانی است. سیکران (بنگ دانه)[14] یک گیاه بومی اروپا- آسیا (مدیترانه) است که به مقدار

1- *Salvia officinalis*
2- *Salvia sclarea*
3- *Satureja hortensis*
4- *Hyssopus officinalis*
5- *Majoranna hortensis*
6- *Thymus vulgaris*
7- *Thymus serpyllum*
8- *Mentha piperita*
9- *Ocimum basilicum*
10- *Solanum dulcamara*
11- *Datura*
12- *Atropa*
13- *Hyoscyamus*
14- *Hyoscyamus niger*

زیادی ازت نیاز دارد، اما مصرف آن در حال کاهش است (دیپلوئید، 2n=34). شابیزک (بلادون)[1] یک گیاه پلی پلوئید (2n=50, 72) است که اساساً در خاک‌های آهکی غنی از ازت رشد می‌کند و در قسمت‌های بدون پوشش جنگل‌های راش و آلوش مشاهده می‌گردد. تاجریزی درختچه‌ای دائمی استرالیایی[2] (2n=48, 92) و تاتورهٔ گل درشت گرمسیری آمریکایی[3] (2n=24) از جمله گیاهان دارویی زراعی دیگر این تیره هستند.

راسته: Scrophulariales

تیره: Scrophulariaceae – گل میمون (علف خنازیر)

این گیاهان علفی، شبه درختچه‌ای، درختچه‌ای یا درختی با برگ‌های متقابل، متناوب یا فراهم هستند. گل‌های انواع قدیمی منظم یا اندکی نامنظم هستند. میوهٔ آن‌ها یک کپسول دارای تعداد زیادی بذر است. میزان گلیکوزید آن‌ها زیاد است و برخی گونه‌ها دارای ساپونین نیز می‌باشند. حدود ۳۰۰۰ گونه از این تیره را می‌توان در تمام نقاط جهان مشاهده نمود. برخی از گونه‌های ورباسکوم[4] بخصوص گل ماهور[5] که یک گونهٔ نیتروژن دوست بومی جنوب شرقی اروپا است (پلی پلوئید، 2n=32) و معمولاً به صورت منفرد رشد می‌نماید و گونه‌های *V. densiflorum* و گل ماهور اروپایی[6] از جمله گیاهان دارویی هستند که از طبیعت جمع‌آوری می‌شوند. دو گونه زراعی در جنس *Digitalis* وجود دارد؛ گل انگشتانه[7] که یک گیاه بومی بخش آتلانتیکی مدیترانه است (2n=112) و گل انگشتانه یونانی[8] یک گیاه پلی پلوئیدی بومی شبه جزیرهٔ بالکان است که به خاک‌های آهکی تمایل دارد (2n=56) و معمولاً در تپه‌های خشک آفتابی یافت می‌شود.

راسته: Plantaginales

تیره: Plantaginaceae – بارهنگ

این گیاهان عموماً یک ساله، علفی، دائمی یا برخی موارد درختچه‌ای شکل هستند که بر روی برگ‌های آن‌ها رگبرگ‌های موازی برجسته‌ای وجود دارند. گل‌های آن‌ها کوچک، دارای گل آذین خوشه‌ای یا خوشه‌ای مرکب هستند، گرده‌افشانی آن‌ها با باد انجام می‌شود و میوه یک

1- *Atropa belladonna*
2- *Solanum laciniatum*
3- *Datura innoxia*
4- *Verbascum*
5- *V. phlomoides*
6- *V. thapsus*
7- *D. purpurea*
8- *D. lanata*

کپسول است. در این تیره گیاهان دارویی، علف هرز و گیاهان خودروی متعددی وجود دارد. برگ‌های خشک بارهنگ سر نیزه‌ای (کاردی)[1] و بارهنگ[2] از جمله مواد دارویی هستند که دارای ترکیب‌های ایریدوئیدی (اکوبین) می‌باشند. سایر گونه‌ها مانند گونه آلتیسیما[3] و بارهنگ معطر[4] نیز از طبیعت جمع‌آوری می‌گردند. سلول‌های اپیدرم بذرهای اسفرزه (بارهنگ کتانی)[5] دارای ترکیب‌های موسیلاژی هستند.

زیر رده شماره ۳: Malvidae Dilleniidae

راسته: Malvales

تیره: Tiliaceae – نمدار (زیرفون):

عموماً در این تیره گیاهان چوبی با برگ‌هایی که در دو ردیف متناوب قرار گرفته‌اند وجود دارد. گل‌های منظم آن‌ها یک گل آذین گرزن را تشکیل می‌دهند. در جنس لیندن[6] دمگل در داخل فلس رشد نموده است. پرچم‌ها آزاد یا به هم پیوسته هستند، از مادگی میوه‌های باز یا بسته‌ای تکامل می‌یابند (کپسول، سته یا میوهٔ هسته‌دار). در سلول‌های ذخیره‌کنندهٔ موسیلاژ نوعی مادهٔ موسیلاژی ذخیره می‌شود. در گل لیندن (نمدار) مواد موسیلاژی، مقدار کمی روغن فرار، گلیکوزیدهای فلاوونی و مقدار بسیار اندکی ساپونین مشاهده می‌گردد. حدود ۳۵ جنس و ۳۵۰ گونه از این تیره در نواحی گرمسیری شناخته شده‌اند. در اروپا چند گونهٔ ***Tilia*** از قبیل لیندن برگ بزرگ[7]، لیندن برگ کوچک[8] و لیندن نقره‌ای[9] به هر دو صورت وحشی و زراعی یافت می‌شوند. از تمامی این گونه‌ها و واحدهای رده‌بندی درون گونه‌ای آن‌ها مواد دارویی با ارزشی تولید می‌گردد.

راسته: Malvales

تیره: Malvaceae – پنیرک

گیاهان این تیره شامل درختچه‌ها و درختان علفی هستند. برگ‌ها متناوب و پنجه‌ای لوب دار هستند. گل‌ها دارای پنج گلبرگ هستند و میله‌های پرچم به هم پیوسته، یک لوله را تشکیل

1- *Plantago laceolata*
2- *P. major*
3- *P. altissima*
4- *P. media*
5- *P. psyllium*
6- *Tilia*
7- *Tilia platyphyllus*
8- *T. cordata*
9- *T. tomentosa=argentea*

می‌دهند (Columniferae). میوه یک کپسول چند بذری است که از تعداد زیادی برچه حاوی بذر تشکیل شده است. برخی گونه‌ها مانند تیرهٔ نمدار، دارای مواد موسیلاژی هستند. برای استخراج مواد موسیلاژی اساساً از ریشهٔ ختمی[1] استفاده می‌شود. ختمی یک گیاه پلی پلوئید (2n=42) است که در نواحی مرطوب به صورت وحشی رشد می‌کند و معمولاً به صورت منفرد رشد می‌کند. سایر گیاهان دارویی موسیلاژی عبارتند از ختمی زینتی[2] که یک گیاه متداول در سراسر جهان است، پنیرک قرمز[3] (پلی پلوئید، 2n=42) و زیر گونهٔ الجزایری گونه اخیر[4] که یک گیاه دارویی گرمسیری است.

راسته: Cucurbitales

تیره: Cucurbitaceae– کدو

در این تیره گیاهان وحشی، خزنده و عموماً یک سالهٔ نواحی گرمسیری وجود دارند. ساقه‌های خوابیده به پیچک می‌چسبند و گره‌ها به آسانی ریشه‌دار می‌شوند. گل‌ها تک جنسی و غالباً یک پایه‌اند. برگ‌ها بر روی ساقه به صورت واحد هستند. تخمدان دارای سه حفرهٔ تحتانی است و تمکن آن‌ها جانبی است. بذرهای فاقد آندوسپرم تیره کدو حاوی مقدار زیادی روغن هستند و شکل آن‌ها از روی برگ‌های اولیه بخصوص شان مشخص می‌گردد. میوه‌ها غالباً به علت وجود ترکیب‌هایی مانند کوکوربیتاسین‌ها و ساپونین‌های تری ترپنی تتراسیکلیک، تلخ هستند. آلکالوئیدهای مختلف (لوفانین و بریونیسین) نیز در برخی جنس‌های این تیره مشاهده می‌گردد. گیاهان این تیره دارای کاربردهای زینتی، خوراکی (سبزیجات، میوه و روغن) و عطری مختلفی هستند. یکی از رقم های آن‌ها به نام کدو تنبل روغنی از ارقام کدو تنبل مزرعه‌ای است[5].

راسته: Capparales

تیره:(Brassicaceae) Cruciferae – چلیپائیان (شب بو)

این گیاهان غالباً علفی، با پراکنش گسترده و دارای یک ساختمان گل با چهار پرچم و چهار گلبرگ هستند که از خصوصیات بارز این تیره است و به نام یک تیرهٔ طبیعی معروف

1- *Althaea officinalis* 2- *A. rosea* 3- *Malva sylvestris*
4- *M. Sylvestris* subsp. *Mauritiana* Rama (*Hibiscus sabdrariffa*)
5- *Cucurbita pepo* convar. *pepo* provar. *styriaca*.

است. برگ‌ها عموماً متناوبند و غالباً در اندام‌های رویشی دو کرک ستاره‌ای منشعب نیز وجـود دارد. میوه یک غلاف یا خورجین است. از مشخصات این تیره می‌توان به سلول‌های میروزین[1] اشاره نمود که این سلول‌ها حاوی آنزیم میروزیناز هستند. بسیاری از گیاهان خـوراکی اصـلی، علوفه‌ای، زینتی، دارویی، علف هرز و تولیدکنندهٔ شهد متعلق به این تیره هستند (۳۰۰۰ گونه). دانهٔ خردل سیاه[2] (2n=16) یک منبع مهم مواد خام برای صنایع داروسازی است (سـینیگرین). از فرآوری دانه‌های خردل سفید (منداب)[3]، خردل خوراکی تولید می‌گردد. خـردل سـفید یـک گیاه دیپلوئید زراعی بومی اروپا-آسیا است (2n=24). تره تیزک (شـاهی)[4] بـرای تولیـد ادویـه کاشته می‌شود و از نوک شاخساره‌های آن نیز به صورت سبزی تازه استفاده می‌شود.

راسته: Primulales

تیره: Primulaceae – پامچال

این تیره از گیاهان علفی و برخی موارد درختچه‌ای شکلی تشکیل شده است کـه غالبـاً در مناطق معتدل شمالی رشد می‌کنند. برگ‌های آن‌ها عموماً صاف، پوشش گل پنج قـسمتی و بـه صورت پیوسته است و بذرها نیز بر روی محور مرکزی در درون تخمدان تولید می‌شوند. مواد مؤثرهٔ معمول این تیره ساپونین‌های تری ترپنی هستند. از ریشه‌های (ریزوم‌های) پامچـال طبـی (پریمولا)[5] و پامچال بلند[6] مادهٔ دارویی ساپونین تهیه مـی‌گـردد. در گونـهٔ وحـشی سـیکلامن[7] ساپونین سمی وجود دارد. در ریشه‌های برخی از گونه‌های این تیره مواد معطر ذخیره می‌شود.

راسته: Asterales

تیره: Asteraceae (Compositae) – کاسنی (مرکبیان)

در این تیره عموماً گیاهـان علفـی و بـه نـدرت گیاهـان دارای سـاقهٔ چـوبی وجـود دارد. برگ‌های آن‌ها متقابل یا متناوب هستند. از دیگر ویژگی‌های ایـن گیاهـان گـل آذیـن کپـه‌ای- کلاپرک[8] آن‌ها است که با تعدادی براکته‌های خاص این گونه احاطه شده‌اند و یـک گریبانـه را تشکیل می‌دهند. کاسهٔ گل تحلیل رفته است و جام گل پیوسته است. گل‌ها پنج قسمتی، مـنظم (Tubuliflorae) یا نامنظم (Liguliflorae) هستند. میله‌های پرچم بـر روی جـام گـل رشـد

1- myrosin
2- *Brassica nigra*
3- *Sinapis alba*
4- *Lepidium sativum*
5- *Primula veris*
6- *P. elatior*
7- *Cyclamen purpurascens*
8- capitulum/pseudanthium

می‌کنند و بساک‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و یک لوله را تشکیل می‌دهند. مادگی دو برچه‌ای و تخمدان تحتانی و دارای یک تخمک است. میوه فندقه است و بذرها فاقد بافت‌های ذخیره‌ای هستند. مواد مؤثره‌ای مانند روغن‌ها، مواد تلخ، کائوچوها، موسیلاژها، موم‌ها، گلیکوزیدها، آلکالوئیدها و ... از مهم‌ترین محصولات متابولیکی قابل استفاده در پزشکی هستند. بسیاری از گیاهان این تیره (حدود ۲۰۰۰۰ گونه از ۹۰۰ جنس) زراعی هستند و در اروپا وجود دارند. بابونهٔ رومی[۱] بومی مدیترانه (2n=18) و بومادران[۲] یک گیاه پلی پلوئید با اشکال متنوع است که به صورت وحشی رشد می‌کند و در همه جای جهان متداول است (2n=54). بابونهٔ دارویی[۳] یک گیاه بومی جنوب اروپا- آسیا است که به صورت وحشی رشد می‌کند و در مجارستان نیز کشت می‌شود (2n=18). پیرتروم[٤] (گل حشره کش) نیز یک گیاه بومی مدیترانه است که در مجارستان نیز کشت می‌شود (2n=18, 36)؛ ترخون[٥] یک گیاه دارویی و ادویه‌ای سیبریایی است (2n=18)؛ خاراگوش[٦] یک گیاه بومی مدیترانه و حاوی مواد تلخ است که غالباً در مجارستان نیز یافت می‌شود (2n=18)؛ گل همیشه بهار[۷] یک گیاه پلی پلوئید دارویی و زینتی مدیترانه‌ای است (2n=28, 32)؛ خار مقدس[۸] یک گیاه بومی مدیترانه است که در مجارستان نیز کشت می‌شود (2n=22)؛ خار مریم[۹] یک گیاه علفی بومی مدیترانه شرقی است که در مجارستان تنها به صورت زراعی وجود دارد (2n=34).

زیر رده شماره٤: Eucommiidae=Hamamelidae

راسته: Urticales

تیره: Cannabaceae – شاهدانه

این گیاهان دارای شاخساره‌های پرز دار زبر و برگ‌های گوشوارک‌دار متقابل یا متناوب می‌باشند. آن‌ها دو پایه هستند و توسط باد گرده افشانی می‌شوند. میوه آن‌ها بلوطی[۱۰] است. در این تیره دو جنس رازک[۱۱] و شاهدانه[۱۲] وجود دارند. رازک[۱۳] یک گیاه خوراکی و دارویی با

1- *Anthemis nabilis*
2- *Achillea millefolium*
3- *Matricaria chamomilla=M. recutita*
4- Pyrethrum (*Chrysathemum cinerariaefolium*)
5- *Artemisia dracunculus*
6- *Artemisia absinthium*
7- *Calendula officinalis*
8- *Cnicus benedictus* L.
9- *Silybum marianum*
10- acorn
11- hop (*Humulus*)
12- hemp (*Cannabis*)
13- *Humulus lupulus*

گل‌های پوشیده از براکتول است که رزین و مواد تلخ (هومولون و لوپولون) ذخیره می‌نماید؛ به علاوه از نوک شاخساره‌های آن نیز به عنوان سبزی تازه استفاده می‌شود. شاهدانه یک گیاه لیفی است که از دانهٔ آن نیز برای استحصال روغن استفاده می‌گردد. برخی واریته‌های شاهدانه به منظور تولید مواد مخدر کاشته می‌شوند که به ترتیب ترکیب رزینی و مادهٔ موثرهٔ آن، حشیش و تتراهیدروکانابینول است.

رده II: تک لپه‌ای‌ها Monocotyledonopsida

زیر رده۱: Alismatidae

زیر رده ۲: Liliidae

راسته: Liliales

تیره: Liliaceae – سوسن

عموماً در این تیره گیاهان پیچنده و درختی شکل چند ساله، علفی و به ندرت خشکی پسندی وجود دارد. برای تکثیر رویشی آن‌ها از قطعات بخصوصی از قبیل سوخ، غده، ریزوم یا روش زنده‌زایی[1] استفاده می‌گردد. گل‌ها سه قسمتی و گلپوش عموماً یک گل دوری رنگارنگ است. میوه نیز یک کپسول یا سته است. آلکالوئیدها (کلشیسین، وراترین)، گلیکوزیدها و ساپونین‌ها از مهم‌ترین مواد مؤثرهٔ این تیره هستند.

بسیاری از گونه‌های این تیره از جمله: گل حسرت (زعفران وحشی یا سورنجان)[2]، خربق (چوبلمه)[3]، گل برف (موگه)[4] و سیر[5] گیاهان دارویی زراعی یا وحشی هستند.

زیر رده شماره۳: Arecidae

راسته: Arales

تیره: Araceae – گل شیپوری

در این تیره اساساً گیاهان خاکزی (غده‌ای، ریزوم‌دار، بیساگ یا پیچ‌های غول پیکر بالارونده) یا داربستی نواحی گرمسیری (آمریکای جنوبی) وجود دارند. گل‌ها تک جنسی یا دو جنسی هستند و دارای یک گل آذین سنبله مانند گوشتی (اسپادیس)[6] می‌باشند که به وسیلهٔ

1- viviparia
2- *Colchicum autumnale*
3- *Veratrum album*
4- *Convallaria majalis*
5- *Allium sativum*
6- spadix

یک گریبانه[1] رنگی بسیار کوچک احاطه شده‌اند. برگ‌ها غالباً دارای سیستم‌های رگبرگی شبکه مانندی هستند. گونه‌های زیادی در این تیره وجود دارد (۱۰۰ جنس آن‌ها دارای حدود ۱۵۰۰ گونه هستند). این گونه‌ها گیاهان زینتی، خوراکی و دارویی مهمی هستند. کولی (اکسیر ترکی)[2] یک گیاه دارویی آبزی و مردابی است که بومی هند شرقی است و در اروپا به صورت آزاد در حاشیهٔ آب زندگی می‌کند و ریزوم آن دارای روغن است.

پراکنش گیاهان دارویی؛ مراکز ژنی:

دی کاندول[3] برای اولین بار اطلاعاتی را در رابطه با مبدأ گیاهان اهلی شده مورد بررسی قرار داد. هدف اصلی وی نسبت دادن گیاهان مورد مطالعه به اجدادشان بود. برای این منظور دو اصل کلی به کار برده شد:

۱) گیاه اهلی شده در محلی کشت می‌شود که واحدهای رده‌بندی درون گونه‌ای وحشی آن رشد می‌کرده‌اند.

۲) وجود مدرک باستان‌شناسی، تاریخی و زبانی برای اثبات خویشاوندی بین دو واحد رده‌بندی درون گونه‌ای.

او با این روش حدود ۲٤۷ گیاه زراعی قدیمی و ٤٥ گیاه زراعی جدید را ارزیابی نمود و این روش را روش گیاه‌شناختی نامید.

در نظریهٔ داروین تعداد اشکال وحشی قدیمی به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته است و در برخی موارد امکان اثبات یک رابطهٔ خویشاوندی وجود ندارد.

مطالعهٔ مبدأ گیاهان زراعی با سفرها و مطالعات واویلوف آغاز شد. برای مشخص نمودن مبدأ گیاهان جنبه‌های زیر در نظر گرفته شدند:

۱. تعداد گونه‌ها و واریته‌ها ۲. تغییرات درون گونه‌ها (تجمع واریته‌ها)

۳. ویژگی‌ها و سطوح پارامترهای ریخت‌شناسی ٤. تغییرات مناطق گونه‌ها

۵. تعداد گونه‌های بومی

٦. فرض بر این که ویژگی‌های غالب ژنتیکی نشان‌دهندهٔ مراکز اصلی (مبدأ) و اشکال مغلوب نشان‌دهندهٔ حاشیهٔ این مناطق است.

1- spathe 2- *Acorus calamus* 3- De Candolle

مکان‌های اولیه و ثانویه به وسیله واویلوف مشخص گردیدند. مراکز ثانویه واحدهای رده‌بندی درون گونه‌ای مناطقی هستند که گیاهان زراعی از مرکز اصلی خود به این مناطق منتقل شده‌اند. اگرچه مراکز ثانویه مبدأ واحدهای رده‌بندی درون گونه‌ای وحشی گیاهان نیستند، اما گیاهان در مدت زمان بسیار کوتاهی همانند مبدأ اصلی‌شان رفتار خواهند کرد (ایجاد جمعیت‌های مقاوم و ناهمگن)؛ برای مثال سویای چینی در مرکز ثانویهٔ آمریکای شمالی.

واویلوف هشت مرکز استقرار اولیهٔ واریته‌های گیاه زراعی را به ترتیب زیر مشخص نمود:

۱. چین ۲. هند: (الف). مختص به هندوستان (ب). هند- مالاگا

۳. آسیای میانه ٤. خاور نزدیک ٥. مدیترانه ٦. حبشه

۷. جنوب مکزیک و آمریکای مرکزی

۸. آمریکای جنوبی: (الف). پرو، اکوادور و بولیوی (ب). برزیل و پاراگوئه

دو مرکز اولیه دیگر نیز توسط RAPAICS مجارستان پیشنهاد گردید:

۹. اروپا ۱۰. آمریکای شمالی.

علاوه بر رده‌بندی فوق رده‌بندی‌های شناخته شده دیگری نیز وجود دارند (برای جزئیات بیشتر به کارهای *Zeven-Zhukovsky* مراجعه گردد).

احتمالاً تاریخچهٔ گیاهان دارویی به زمان فعالیت‌های اولیهٔ انسان بر می‌گردد. با وجود بررسی مراکز اولیه و ثانویه گیاهان خوراکی و ادویه‌ای و کالاهای مصرفی مهمی از قبیل قهوه و تنباکو بوسیله دی کاندول و واویلوف، تاریخچهٔ مبدأ و اهلی شدن آن‌ها تاکنون به درستی مشخص نشده است. بنابراین از آنجایی که بیشتر گیاهان دارویی اروپا منحصراً از طبیعت جمع‌آوری می شدند، به این ترتیب این گیاهان به یک سطح یکسان اهلی شدن نرسیده‌اند.

پراکنش و بهره‌برداری از گیاهان دارویی به دو عامل بستگی دارد:

۱. مناطق و نواحی استقرار تیره‌ها یا جنس‌های گیاهی

۲. این حقیقت که نواحی مذکور مطابق مراکز ژنی مانند هند، چین، خاور نزدیک و آمریکای مرکزی هستند که مراکز کشت اولیه ظاهر شده‌اند.

با در نظر گرفتن پراکنش بزرگ ترین واحدهای رده‌بندی (تیره‌ها) در رابطه با سلسلهٔ گیاهی می‌توان نتیجه گرفت که مهم‌ترین گیاهان دارویی غالباً در تیره‌های نواحی معتدله[1] (از قبیل تیره‌های جعفری، خشخاش، گل سرخ، آلاله، سرو، خردل، علف گربه و Helleboraceae) مشاهده می‌گردند و گونه‌های آن‌ها نیز در فلور این مناطق رشد می‌کنند.

سایر تیره‌های مهم گیاهان دارویی مانند: تاجریزی، سداب، خرزهره، نعناع، ارجنگ، بقولات، نمدار و پنیرک در نواحی گرم، مناطق حاره‌ای و مدیترانه‌ای پراکنده شده‌اند.

مرکز ژنی شرق آسیا (چین) نیز غنی از گونه‌های دارویی است (از قبیل جین سنگ). مبدأ گونه‌های شوید و خردل نیز قسمت جنوبی مرکز ژنی آسیای میانه است.

ریحان بومی هند است. در این جا لازم به ذکر است که مبدأ بیشتر گیاهان دارویی زراعی از قبیل گشنیز، آنیسون، رازیانه، سداب، مریم گلی دارویی و یکی از گیاهان دارویی زراعی قدیمی یعنی گل همیشه بهار، بخش شرقی مرکز ژنی مدیترانه و مرکز ژنی خاور نزدیک است. زوفا، آویشن و گل انگشتانه از بخش غربی مدیترانه به مجارستان وارد شده‌اند.

تاکنون گیاهان گرمسیری نسبتاً کمی در مجارستان کشت شده‌اند. اهلی سازی گیاهان گرمسیری رابطهٔ نزدیکی با فرم حیات و امکان تغییر فرم آن‌ها (برای مثال از چند ساله به یک ساله) دارد. پروانش یک گیاه متداول در سراسر جهان است، در حالی که گیاه تاجریزی درختچه‌ای دائمی استرالیایی کم و بیش یک گونهٔ نیمه گرمسیری است. بابونه، پروانش (دارای مبدأ جنوب و مرکز اروپا)، گل انگشتانه یونانی (با مبدا شبه جزیره بالکان) و خاراگوش از جمله گیاهان دارویی زراعی جدید مرکز ژنی اروپا هستند.

مبدأ گیاهان دارویی وحشی (غیرزراعی) را می‌توان بر اساس مناطق طبیعی آن‌ها بررسی نمود. از آنجایی که این مناطق عموماً ثابت هستند (به جز مناطق چند گونه از قبیل سیکران)، گروه‌های منطقه‌ای معروف به گروه‌های محیط طبیعی[2] را می‌توان بر طبق منطقهٔ جغرافیایی شان تشخیص داد. برخی گونه‌ها در گروه‌های محیط طبیعی مناطق یکسانی قرار می‌گیرند.

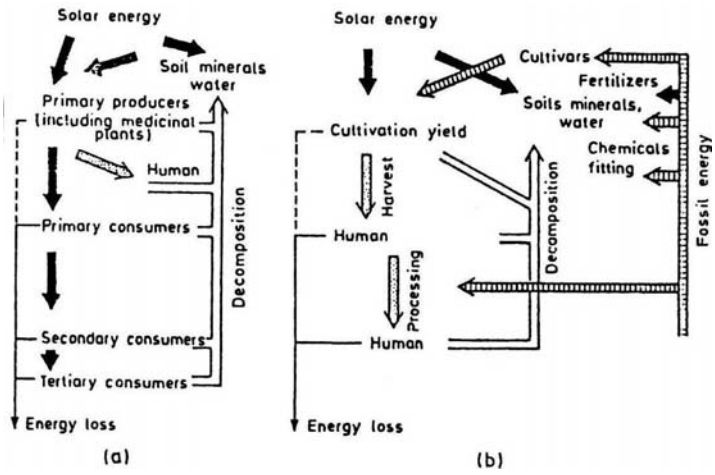
تعداد قابل توجهی از گیاهان دارویی که در اروپا کشت می‌شوند متعلق به " گروه‌های محیط طبیعی" مناطق اروپا، اروپا- آسیا، مدیترانه و ناحیهٔ اطراف قطب هستند.

1- holarctic 2- flora element groups

عوامل محیطی:

در سال‌های اخیر افزایش عملکرد از طریق تولید زیست توده[1] مورد توجه خاصی قرار گرفته است. اگرچه در این زمینه تاکنون اطلاعات قابل توجهی منتشر شده است (لانگ و همکاران، ۱۹۸۳) اما اصول و عملیات تولید محصول اصلی را نمی‌توان به صورت مستقیم برای تولید ترکیبات ویژهٔ گیاهی نیز در نظر گرفت. وجود محصولات ویژه در سیستم تولید مبنی بر وجود وضعیت‌های بخصوصی در ماورای تولید کلی است (هاربورن، ۱۹۷۷).

طبق روش عمومی پژوهش، اولین قدم در بررسی محصولات ثانویهٔ گیاهی در اکولوژی پیشرفته مطالعهٔ جامع سیستم تولید است (لارچر، ۱۹۷۵). اصول تنظیم‌کننده تا حدود زیادی بسته به اکوسیستمی که گیاه در آن رشد نموده است، تکامل یافته‌اند. دو سیستم اصلی را می‌توان برای تولید محصولات گیاهی ثانویه مشخص نمود: اول اکوسیستم‌های طبیعی یا نیمه طبیعی که تا اندازه‌ای تحت تأثیر انسان هستند و دوم اکوسیستم‌های کشاورزی که محصولات ثانویه را تولید می‌کنند. اختلافات اصلی بین این دو سیستم در طرح اصلاح شدهٔ گارت (۱۹۷۹) به خوبی نشان داده شده است (شکل ۱۵).



شکل ۱۵. دو نوع اکوسیستم اصلی تولیدکننده محصولات گیاهی ثانویه (بر اساس مدل اصلاح شده گارت(۱۹۷۵)

(a). در شرایط طبیعی یا نیمه طبیعی مصرف متعادل انرژی خورشیدی مورد نیاز است.

(b). در سیستم‌های کشاورزی به علاوه شرایط بهینه انرژی فسیلی ورودی هم اهمیت زیادی دارد.

1- biomass

اما به علت ویژگی‌های مواد اختصاصی ثانویه، علاوه بر جنبه‌های اکولوژیکی باید عوامل زیر را نیز برای تفسیر اثرات اکولوژیکی در نظر گرفت:

۱. اساساً تولید مواد مؤثره (محصولات متابولیکی خاص) با متابولیسم در ارتباط است و به این ترتیب اثر عوامل اکولوژیکی از طریق فرایندهای عمومی اعمال می‌شوند. به همین دلیل نباید توازن بین نیاز اکولوژیکی و تأثیر گونه‌ها نادیده گرفته شود. در گونه‌های با پراکنش گسترده و گونه‌های با پراکنش محدود (استروئیدها) یا گونه‌های رطوبت پسند و خشکی پسند (لینالول) که دارای نیازهای کاملاً متفاوتی هستند ممکن است مواد مؤثرهٔ یکسانی تولید شود.

۲. رده‌بندی گیاهان بر اساس ویژگی‌های بیوشیمیایی نیازهای جدیدی را برای مطالعهٔ اثرات اکولوژیکی، بخصوص در شناسایی تمایز شیمیایی در درون گونه‌ها به همراه دارد (تتنی، ۱۹۷۰). تمایز نیازهای اکولوژیکی حتی در درون گونه‌ها نیز ممکن است قابل پیش‌بینی باشد.

۳. با در نظر گرفتن این حقیقت که نسبت و مقدار مواد مؤثره در طی سیر تکامل فردی تغییر می‌یابند، اثر عوامل اکولوژیکی بر تولید مواد مؤثره پیچیده‌تر می‌گردد (برای مثال نسبت و مقدار آلکالوئیدهای مکمل در خشخاش). در صورتی که آزمایش‌ها قبل یا بعد از زمان اختصاصی شدن تولید مواد مؤثره انجام شوند نتایج یکسانی به دست نخواهد آمد، که از ویژگی‌های واحد رده‌بندی شیمیایی درون گونه‌ای گونهٔ مفروض است؛ یعنی در دورهٔ آغازین سیر تکامل فردی در مقایسه با مرحله‌ای که مواد مؤثرهٔ گیاهی ساخته شده‌اند نتایج متفاوتی را می‌توان انتظار داشت.

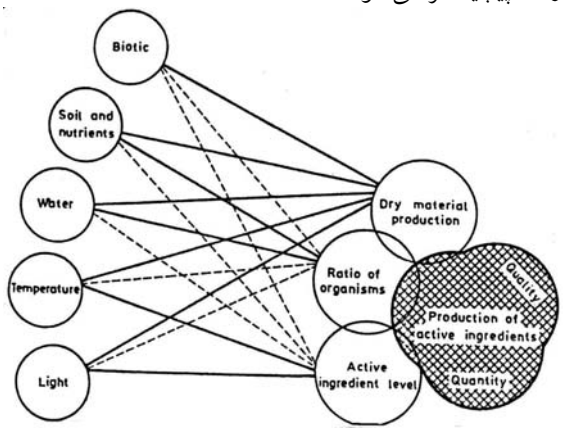
٤. اثر عوامل محیطی تنها با کاربرد همزمان روش‌های عمومی اکولوژیکی و شیمیایی قابل ارزیابی است. به این ترتیب کشف مواد ویژه گیاهی جدید از اهمیت خاصی برخوردار است. تغییرات تنها در محدوده هایی قابل انتظار هستند که با شرایط ژنتیکی تعیین می‌شوند و غالباً به اندازه گیری اختلافات بسیار جزئی در کیفیت و مقدار مواد مؤثره نیاز دارد.

طبق نتایج منتشر شده و آزمایش‌های مؤلفین عوامل محیطی از دو جنبه متفاوت زیر بر گیاهان دارویی اثر می‌گذارند:

۱. به عنوان عوامل محدودکننده و مقدار آن‌ها در مقایسه با میزان بهینه

۲. به عنوان عوامل تنش‌زا و مقادیر بسیار متفاوت از حد بهینه

همان گونه که در شکل ١٦ نشان داده شده است، با تغییر عوامل محیطی نسبت به حد مطلوب تشکیل مواد ویژه گیاهان دارویی و تولید کمی و کیفی این مواد تغییر می‌یابد و در نتیجه بر رشد و نمو نیز تأثیر می‌گذارد. به علاوه می‌توان مشاهده نمود که عامل محیطی ممکن است از طریق تغییر در تولید مادهٔ خشک یا تأثیر بر نسبت اندام‌های گیاهی و یا میزان مادهٔ مؤثره نیز تأثیرگذار شود. تغییرات تولید مادهٔ خشک به آسانی مشاهده می‌گردند. افزایش در تولید متناسب با افزایش عملکرد مادهٔ مؤثره است. از این نظر تفاوت بین گیاهان دارویی و سایر گیاهان زراعی چشمگیر نیست. از آنجایی که تولید مواد مؤثره در اندام‌های مختلف گیاهی متفاوت است، تغییر در نسبت اندام‌های گیاهی در نتیجهٔ اثرات اکولوژیکی نیز ممکن است از عوامل تغییردهندهٔ با ارزش باشند. با توجه به اندام‌های گیاهی حاوی مواد مؤثره، چگونگی تأثیر یک عامل معین بر تولید ناخالص این اندام‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از زمان آغاز مطالعهٔ اکولوژیکی گیاهان دارویی، میزان مادهٔ مؤثره توجه اصلی محققین را به خود جلب نموده است. مسئلهٔ بسیار مهم این است که تشخیص محدودیت‌های معین ژنتیکی و میزان تنوع اکولوژیکی بسیار مشکل است و این مشکل با اختلاف‌های کمی و کیفی وابسته به مراحل مختلف رشد پیچیده‌تر می‌شود.



شکل ۱۶. اثرات عوامل محیطی

تغییرات بالا بوسیله اثرات پیچیدهٔ پارامترهای محیطی از جمله شرایط طبیعی ایجاد می‌گردند، به این ترتیب برای مثال افزایش عملکرد کل با تغییر نسبت اندام‌های گیاهی همراه می‌شود. به همین صورت تغییر در میزان مادهٔ موثره به ندرت بدون تغییر در تولید کل و نسبت

اندام‌ها رخ می‌دهد. با در نظر گرفتن این حقیقت که تعیین عامل محیطی مسبب این تغییرات به آسانی میسر نیست، این مسئله پیچیده‌تر می‌گردد. اما در این زمینه با استفاده از روش‌های جدیدی مانند فیتوترون[1] (آزمایشگاه‌هایی که کشت گسترده گیاهان در شرایط کنترل شده انجام می‌شود) پیشرفت‌های قابل توجهی انجام شده است. اثرات عوامل محیطی اصلی را می‌توان با در نظر گرفتن این نتایج بررسی نمود.

نـور:

از نقطه نظر اکولوژیکی کیفیت، شدت و طول مدت زمان نور اهمیت زیادی دارد. علاوه بر اثرات تشکیل‌دهندهٔ عمومی، فتوپریودی و تغذیه‌ای، هر سه جزء فوق بر تولید محصولات متابولیکی ویژه نیز تأثیر می‌گذارند.

کیفیت نور:

پس از مطالعهٔ اثر کیفیت نور می‌توان گفت که با استفاده از نور فرابنفش با طول موج کوتاه در گیاهان حاوی آلکالوئید (توتون، *Atropa caucasica* و *Datura godronii*) نتایج مثبت چشم‌گیری حاصل شده است. در گونهٔ *godronii* با افزایش تولید مادهٔ خشک، میزان آلکالوئید افزایش یافت. مطالعات انجام شده با محدودهٔ طول موج کوتاه نور مرئی (آبی) نتایج فوق را تأیید می‌کند. کوزنیتسوا و هازانف (۱۹۷۳) نشان دادند که نور آبی با طول موج کوتاه میزان آلکالوئید گونه‌های *Stephania glabra*، *Rauwolfia canescens* و تاجریزی درختچه‌ای دائمی استرالیایی را افزایش می‌دهد. در مجارستان نیز با مطالعهٔ تاجریزی درختچه‌ای دائمی استرالیایی و تاجریزی تلخ (ایرانی) نتایج مشابهی به دست آمد. به علاوه در تاجریزی تلخ نسبت اگلیکون اصلی نیز از سولادولسیدین به سولاسودین تغییر یافت. برخلاف نتایج بالا پاولوف و ایلیوا (۱۹۷۲) بر عدم سودمندی اثرات نور با طول موج کوتاه بر گیاهان حاوی روغن فرار تأکید نمودند.

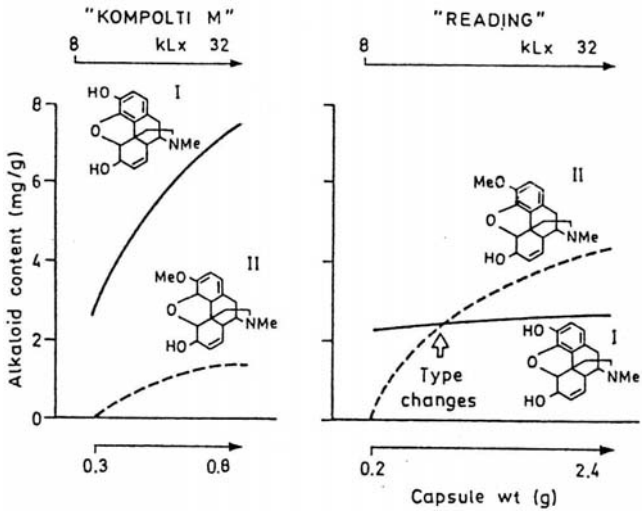
شدت نور:

بر طبق اطلاعات قابل دسترس شدت نور نسبت به ترکیب طیف رنگی نور اثر بسیار مشخص‌تری بر جمعیت‌های محلی سازگار دارد. در یک مطالعه با کاهش شدت نور از ۱۰۰۰۰

1- phytotron

به ۱۶۰۰ لوکس مشاهده شد که میزان اگلیکون استروئیدی تنها در گیاه نورپسند تاجریزی درختچه‌ای دائمی استرالیایی (تا یک چهارم) کاهش یافت، در حالی که میزان آن در گیاه مقاوم به سایهٔ تاجریزی تلخ یکسان بود.

در مطالعاتی که با استفاده از فیتوترون انجام شد نقش شدت نور در تولید آلکالوئیدهای مورفینی (شکل ۱۷) ثابت گردید (برناث و تتانی، ۱۹۷۹، ۱۹۸۰و ۱۹۸۱).



شکل ۱۷. تفاوت‌های اکولوژیکی و رده‌بندی بر اساس ویژگی‌های بیوشیمیایی در منحنی اشباع مورفین- کدئین ارقام Kompolti M و Reading، که به وسیله افزایش‌های همزمان در وزن کپسول و شدت نور ایجاد گردیده‌اند. I. مورفین؛ II. کدئین.

همانگونه که مشاهده می‌گردد با افزایش شدت نور در طول منحنی اشباع، مقدار هر دو آلکالوئید افزایش می‌یابد. اما در نتیجهٔ فعالیت شیمیایی نوعی اختلاف نیز مشاهده می‌شود؛ بدین صورت که در رقم مجاری 'Kompolti M' میزان مورفین سریع تر افزایش می‌یابد، در حالی که در رقم انگلیسی'Reading' افزایش کدئین سریع‌تر است. تغییرات ناشی از این اختلاف را نمی‌توان از نظر علم رده‌بندی بر اساس ویژگی‌های بیوشیمیایی نادیده گرفت (رقم Reading در شدت نور کمتر از ۱۶۰۰ لوکس مورفینی است، در حالی که شدت نورهای بالاتر، خاصیت کدئینی می‌یابد).

بالبا و همکاران (۱۹۷۱) نیز ارتباط بین افزایش شدت نور و تولید گلیکوزید در گل انگشتانه یونانی را تائید نمودند. صالح (۱۹۷۳) با مطالعه بابونه در فیتوترون مشاهده نمود که با کاهش شدت نور، نسبت روغن فرار و کامازولن به همراه تعداد و اندازهٔ گل‌ها کاهش می‌یابند. هورنوک (۱۹۸۰) نیز نتایج مشابهی را در مورد نعناع به دست آورد (مطابق جدول ۳). اما موارد متفاوتی نیز وجود دارد.

جدول ۳. اثر تامین نور بر ذخیره روغن فرار در نعناع (هورنوک، ۱۹۸۰)

نور	روغن فرار		محتوی روغن فرار (٪)		
	میزان (٪)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	منتول	منتون	استات منتون
نور کامل (طبیعی)	۱/٤٤۲	۲۳/۸۲	٦۱/۸	۱۸/۸	۹/٦
۱۰ ساعت نور طبیعی در روز	۰/٦٤۷	۸/٤٦	٤۹/۲	۲٤/۲	۲۰/۲
کاهش شدت نور (به میزان ٤۰٪)	۱/۰۹۲	۱٤/۰۲	٥٤/۸	۲٥/۸	۱۲/۰
اختلاف معنی دار در سطح ٥٪	۰/۲٦۷	٥/۱۲	۳/۱	۱/۷	۲/٥

طول روز (اثر فتوپریودی):

در نواحی معتدل ممکن است به دلیل کوتاهی طول روز از اهلی شدن گیاهان گرمسیری و نیمه گرمسیری ممانعت به عمل آید. در مطالعاتی که به وسیلهٔ کوسون (۱۹٦٦) در فیتوترون انجام شد نیز اثر مستقیم طول روز بر روی محصولات متابولیکی خاص تأیید شده است. (زمانی که گیاه *Datura tatula* در مرحلهٔ گل‌دهی در معرض ۱٦ ساعت نور قرار گرفت میزان اسکوپولامین تولیدی بیشتر بود، اما هیوسیامین که از مواد اختصاصی این گونه است تنها زمانی تولید شد که طول روز به ۹ ساعت کاهش داده شد).

کارنیک (۱۹۷۲) اثرات سودمند تیمار طول روز بلند را بر میزان ساپوجنین‌ها در گونه *Dioscorea deltoidea* مشخص نمود. آزمایش‌های مختلف {فرانس و همکاران (۱۹۷۵) در مورد بابونه؛ پاولوف و ایلیوا (۱۹۷۲) در مورد مریم گلی؛ رومینسکا (۱۹۷۳) و اسکروبیس و مارکاکیس (۱۹۷٦) در مورد آویشن و ریحان}اثرات مثبت همبستگی طول روز و میزان روغن فرار گیاهان مختلف را اثبات نموده‌اند. هورنوک (۱۹۸۰) نیز در آزمایش‌هایی با گشنیز و نعناع این اثرات را تأیید نمود.

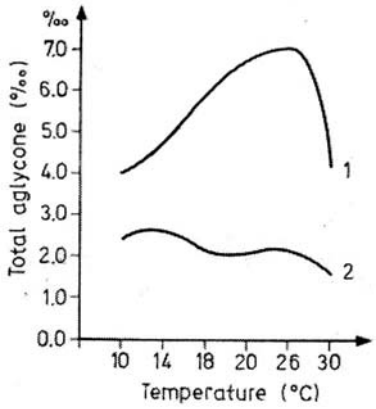
درجه حرارت:

درجه حرارت یکی از عوامل اصلی موثر بر منطقه رشد و فرم حیات گیاهان است. با وجود کمبود اطلاعات دقیق در این زمینه می‌توان گفت که این عامل محیطی بر تولید گیاهان در شرایط آب و هوایی معین نیز یک اثر غیرقابل انکار دارد.

در بررسی رابطهٔ بین نیاز گرمایی و ذخیرهٔ مواد مؤثره در گونه‌های تاجریزی درختچه‌ای دائمی استرالیایی و تاجریزی تلخ ملاحظه گردید که میزان اگلیکون در فیتوترون در مقایسه با شرایط مزرعه‌ای رابطهٔ نزدیکی با درجه حرارت و گونهٔ وابسته دارد (شکل ۱۸). صالح (۱۹۷۰) با بررسی میزان روغن فرار بابونه دارویی مشاهده نمود که بالاترین میزان روغن فرار در یک درجه حرارت ثابت ۲۵ درجه یا زمانی که درجه حرارت شب به ۱۵ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت، تولید شد. نسبت کامازولن نیز در حالتی که درجه حرارت شب ۱۵ درجه سانتی‌گراد بود به بالاترین حد خود رسید.

نتایج تحقیقات گوناگون انجام شده در شرایط طبیعی به ثبت رسیده است. برای تفسیر نتایج این تحقیقات باید پیچیدگی و نسبیت این تحقیقات را نیز در نظر گرفت؛ برای مثال بروکین (۱۹۷۱) رابطه‌ای را بین درجه حرارت فصل رشد و تولید مورفین در خشخاش مشاهده نمود، در حالی که دانوس و واگوژفالوی (۱۹٦۸) اطلاعاتی را ارائه نمودند که صحت این رابطه را زیر سئوال می برد. طبق نظر هوتین (۱۹٦۰) میزان روغن نعناع به تناسب درجه حرارت متوسط روزانه ای که در مرحلهٔ رشد فشرده به حداکثر می‌رسد تغییر می‌یابد و طبق نظر ماتوسیویچ (۱۹٦۰) با بالا رفتن متوسط درجه حرارت به میزان ۳-۲ درجه سانتی‌گراد در روزهای قبل از برداشت میزان روغن فرار ممکن است به صورت قابل توجهی افزایش یابد. نتایج تحقیقات هورنوک (۱۹۸۰) نشان داد که میزان روغن فرار شوید به تناسب درجه حرارت روزهای قبل از برداشت (بین ۲٤-۱۵ درجه سانتی‌گراد) تا ۱۰۰٪ قابل افزایش است.

میزان روغن فرار گشنیز و بادیان رومی در مرحلهٔ تکامل میوه در یک درجه حرارت بیش از ۱۹ درجه سانتی‌گراد نسبت به درجه حرارت بین ۱۹-۱۵ درجه سانتی‌گراد کمتر است. به این صورت می‌توان پذیرفت که اثر درجه حرارت نسبی است و بر طبق درجه حرارت بهینهٔ گونهٔ مفروض، میزان مادهٔ مؤثره ممکن است کاهش یا افزایش یابد.



شکل ۱۸. اثر درجه حرارت هوا بر میزان سولاسودین برگ‌های دو گونه تاجریزی (۱. تاجریزی درختچه‌ای دائمی استرالیایی ۲. تاجریزی تلخ) با نیازهای اکولوژیکی مختلف (برناث، ۱۹۷۶)

آب:

تاکنون برخی از روش‌های سازگاری گیاهان به تأمین آب مورد نیاز شناخته شده‌اند. اساساً رابطهٔ بین محصولات متابولیکی خاص و تأمین آب به گونهٔ گیاهی بستگی دارد. اثر تأمین آب بر میزان روغن فرار در گونهٔ رطوبت پسند نعناع و گونهٔ خشکی پسند اسطوخودوس کاملاً متفاوت است.

عموماً به علت بارندگی نسبتاً کم در فصل رشد و توزیع غیرقابل اعتماد بارندگی در مجارستان آبیاری تکمیلی سودمند است و اساساً تولید مادهٔ خشک را افزایش می‌دهد (به استثنای بیشتر گونه‌های خشکی‌پسند). اما به استثناء چند مورد، بر کیفیت و کمیت ترکیب‌های ویژهٔ گیاهی تأثیر نمی‌گذارد. فولدسی (۱۹٦٤)، کورسانف و پیکووا (۱۹۷۱) و مث و مث (۱۹۷۳) با مطالعهٔ تاجریزی درختچه‌ای دائمی استرالیایی و تاجریزی تلخ نشان دادند که آبیاری موثر عملکرد مادهٔ دارویی را افزایش می‌دهد. کرکس و هورنوک (۱۹۷۲) نیز نتیجه مشابهی را در مورد نعناع مشاهده نمودند. در برخی موارد با یک آبیاری موثر میزان روغن فرار ۰/۵-۰/۳٪ افزایش می‌یابد. طبق نظر کرکس (۱۹٦۲) عملکرد مادهٔ دارویی بابونه در اثر آبیاری تغییر قابل توجهی یافت، اما او همچنین اطلاعاتی را ارائه نمود که به میزان روغن فرار و اختلاف ترکیبات روغن فرار نیز مرتبط بود. با توجه به این موارد مشکلات حل نشده زیادی وجود

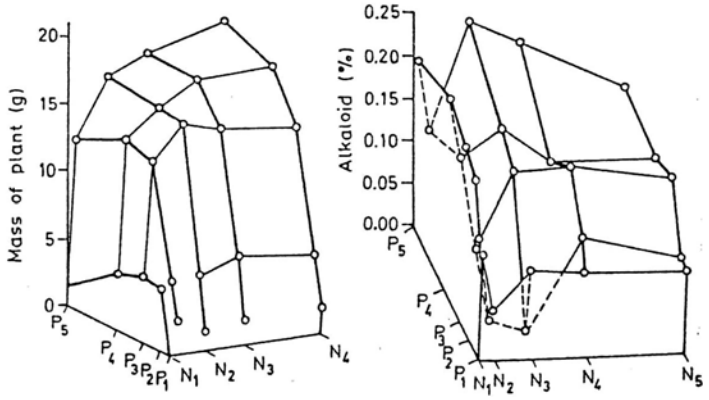
دارد؛ برای مثال پنکا (۱۹٦۸) اظهار نمود که آبیاری میزان مورفین خشخاش را افزایش می‌دهد، در حالی که دانوس (۱۹٦۸) عقیده داشت که دورهٔ مداوم خشکی سودمندتر است.

خاک:

ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک اثرات پیچیده‌ای بر گیاهان دارند. تفسیر اثرات این عوامل به صورت جداگانه کار آسانی نیست. انواع مختلف خاک‌ها (حتی صخره‌های مادری) می‌توانند سبب تفاوت‌های بزرگ اقلیمی[1] یا متوسط اقلیمی[2] گردند، که در زمان مقایسه مناطق با پوشش‌های گیاهی مختلف مشکلات خاصی را ایجاد می‌نمایند. بیشتر تحقیقات خاکی بر اساس بررسی اثر افزودن عناصر غذایی به خاک انجام می‌شود، اما این موارد کاملاً مشخص نیستند. رابطهٔ بین عنصر غذایی و تولید مادهٔ خشک را می‌توان به خوبی مورد توجه قرار داد. از آزمایش‌های انجام شده با مواد مؤثره گیاهان مختلف نتایج متفاوتی به دست آمده است (اثرات مختصر کاهشی و افزایشی از گونه‌ها و حتی واریته‌های مشابه گزارش شده است). دلیل این نتایج متفاوت این است که تأمین عناصر غذایی یک پدیدهٔ پیچیده است و در شرایط مزرعه‌ای عمل جذب و ماده‌سازی عناصر غذایی با بسیاری از فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تداخل دارد. واگوژفالوی (۱۹٦۸) با بررسی سطوح مختلف عناصر غذایی در تاتوره مشاهده نمود که با استفاده از مقادیر بسیار متفاوت عناصر غذایی، عملکرد گیاه و تغییرات آلکالوئید بر منحنی اپتیمم منطبق گردیدند (شکل ۱۹). اما منحنی‌های اپتیمم بیوماس گیاهی[3] و میزان آلکالوئید بر هم منطبق نمی‌گردند. مقادیر زیاد ازت جرم تودهٔ زنده را افزایش داد، اما میزان آلکالوئید در سطوح متوسط ازت به حداکثر رسید. عناصر غذایی کمتر یا بیشتر از حد بهینه (حتی به میزان جزئی) ممکن است سبب کاهش یا افزایش در تولید گردد. برای مثال در علف گربه میزان بهینه ازت برای تولید روغن فرار در یک سطح متوسط حاصل شد (شکل ۲۰). در حالی که حد مطلوب برای جرم تودهٔ زندهٔ گیاهی در اندام‌های مختلف گیاهی متفاوت است (برناث، فولدسی و لاسانی، ۱۹۷۳). نتایج تحقیقات سال‌های اخیر نشان می‌دهد که تأثیر تأمین عناصر غذایی بر ذخیره‌سازی مواد موثرهٔ گیاهی قابل توجه است. امتداد

1- macroclimatic 2- mesoclimatic 3- phytomass

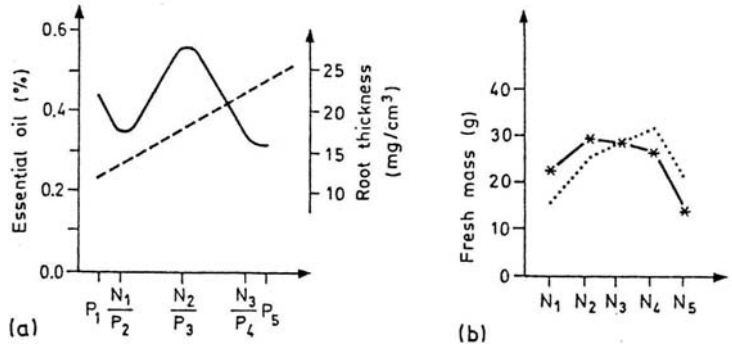
و جهت رابطهٔ بین تأمین عناصر غذایی و تولید مادهٔ مؤثره، علاوه بر عوامل خاکی، اکولـوژیکی و فنی- کشاورزی اساساً به گونهٔ گیاهی، اندام تحت آزمایش گیاه و طبیعتاً به نوع مـادهٔ مـؤثره بستگی دارد. در برخی موارد با بالا رفتن میزان ازت، تولید مادهٔ مؤثره نیز افزایش می‌یابـد، امـا در مواردی افزایش پتاسیم یا فسفر نیز نتیجهٔ مشابهی تولید می‌نماید. آزمایش‌هـای مختلـف بـر روی گیاهان حاوی روغن فرار نیز این نکته را تائید نموده‌اند (شکل ۲۱).



شکل ۱۹. میزان آلکالوئید و جرم توده گیاهی تاتوره (واگوژفالوی، ۱۹۶۸)

مقادیر ازت: N_1=0، N_2=50، N_3=100، N_4=200، N_5=400 میلی‌گرم در ظرف؛

مقادیر فسفر: P_1=0، P_2=70، P_3=140، P_4=280، P_5=560 میلی‌گرم در ظرف.



شکل ۲۰. میزان روغن فرار و جرم توده سبز گیاهی علف گربه در ظرف کشت؛ (a). - روغن فرار؛ - - ضخامت ریشه؛ (b). – ریشه؛ ... اندام هوایی (برناث، فولدسی و لاسانی، ۱۹۷۳، ۱۹۷۵)

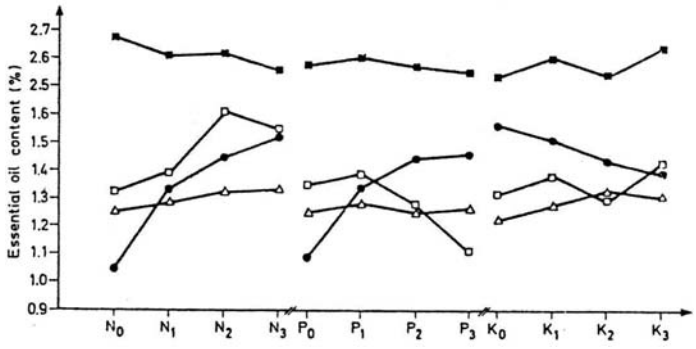
مقادیر ازت: :N_1=0، N_2=50، N_3=100، N_4=200، N_5=400 میلی‌گرم در ظرف؛

مقادیر فسفر: P_1=5، P_2=25، P_3=100، P_4=200، P_5=400 میلی‌گرم در ظرف.

نتایج تحقیقاتی که در مزارع روباز انجام شده تنها برای شرایط آزمایشی و نوع خاک مفروض معتبر می‌باشد. نتایج تئوری و آزمایشی نباید موجب سهل‌انگاری کشاورز در بالا بردن دانش تغذیه‌ای خود در شرایط محلی گردد، زیرا میزان عناصر غذایی باید به صورتی انتخاب شود که بدون هیچ گونه کاهشی در مادهٔ مؤثره، حداکثر مادهٔ دارویی تولید گردد.

میزان pH در بین ویژگی‌های شیمیایی خاک از اهمیت زیادی برخوردار است. قابلیت سازگاری گیاهان دارویی به یک دامنهٔ گستردهٔ pH بسیار مناسب است.

گیاه سیکران در دامنهٔ pH بین ۷/۹-٦/٤ به خوبی رشد می‌کند و میزان مادهٔ مؤثرهٔ آن نیز در این محدوده تغییر نمی‌یابد. در مورد بابونه دارویی نیز در دامنهٔ pH بین ۸/۱-۷/۳ نتایج مشابهی مشاهده شده است.

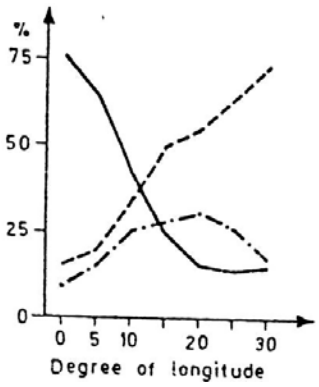


شکل ۲۱. اثر تامین عناصر غذایی بر میزان روغن فرار چندین گیاه دارویی؛
■-■ دانه شوید؛ □-□ اندام‌های سبز شوید؛ ●- ● نعناع؛ Δ-Δ دانه گشنیز (هورنوک، ۱۹۸۰)
مقادیر ازت: N_0=0، N_1=150، N_2=250، N_3=350 کیلوگرم در هکتار ازت؛
مقادیر فسفر: P_0=0، P_1=50، P_2=100، P_3=150 کیلوگرم در هکتار فسفر؛
مقادیر پتاسیم: K_0=0، K_1=40، K_2=80، K_3=120 کیلوگرم در هکتار پتاسیم.

منطقهٔ رشد:

مث و مث (۱۹۷۳) ویژگی‌های کمی و کیفی اگلیکون موجود در گیاه تاجریزی تلخ را در طول‌های جغرافیایی مختلف مطالعه نمودند (شکل ۲۲). مه یر (۱۹۷۳) نیز با مطالعهٔ گل انگشتانه یونانی در چهار ارتفاع مختلف (بین ۱۸٤۰-٦٦۰ متر) نتیجه گرفت که میزان

گلیکوزیدها (اساساً لاناتوزید A و B) با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد. در اتیوپی نیز رووستی (۱۹۷۵) میزان روغن فرار گونه *Ocimum suave* را در ارتفاع های بین ۹۰۰ و ۱۷۰۰ متر بررسی نمود و اختلاف‌های قابل توجهی در ترکیب‌های روغن فرار مشاهده نمود. در مناطق کم ارتفاع‌تر میزان لینالول آزاد یا استری شده بیشتر بود، در حالی که در مناطق مرتفع‌تر میزان یوجنول بیشتر بود.



شکل ۲۲. تمایز پتانسیل شیمیایی جمعیت‌های تاجریزی تلخ برطبق مناطق جغرافیایی (مث و مث، ۱۹۷۳)

سایر عوامل اَلی و غیراَلی:

گیاهان در معرض برخی محرک‌های خارجی از قبیل مواد کنترل‌کنندهٔ رشد، باران‌های رادیواکتیو و آلاینده‌های صنعتی قرار دارند که ممکن است جمعیت‌های گیاهی را کاملاً تغییر دهند. بیشتر علف‌کش‌ها بر گیاهان اثرات فیزیولوژیک دارند و گونه‌ها تنها در نوع واکنش‌هایشان متفاوت می‌باشند. کاهش مواد موثره تنها در صورتی رخ می‌دهد که اثر بازدارندگی سبب کاهش تولید مادهٔ خشک شود.

در این جا یک مثال متفاوت نیز وجود دارد. ناستف و ژانکولوف (۱۹۷۵) مشاهده نمودند که در اثر کاربرد تریفلورالین (ترفلان)، دیفن آمید (دایمید) و بنفلورالین (بالان) میزان اسکوپولامین در برگ‌های گیاه تاتوره افزایش یافت، اگرچه این افزایش با کاهش میزان اسکوپولامین در سایر اندام‌های گیاهی همراه بود.

موجودات زنده مجاور نیز اثرات پیچیده‌ای بر گیاهان دارند (گونه‌های مشابه یا متفاوت، حیوانات و انسان‌ها). زراعت نیز به عنوان رقابتی که در شرایط کنترل شده صورت می‌گیرد می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. رقابت بین گونه‌های یکسان به وسیلهٔ سطح رشد اختصاصی گونه مورد نظر کنترل می‌شود که این سطح رشد با در نظر گرفتن حداکثر تولید مادهٔ مؤثره تعیین می‌گردد، در حالی که رقابت بین گونه‌های مختلف با از بین بردن علف‌های هرز بر طرف می‌شود. خاصیت آللوپاتی محصولات ویژهٔ متابولیکی نیز به خوبی شناخته شده است (اثر آللوپاتی در واقع اثر متقابل بین گیاهان است، اگرچه در مورد نقش آن ابهاماتی نیز وجود دارد). اسکولین، هلبورین و آلونین رشد گیاهان مجاور را از طریق خاک متوقف می‌نمایند و کلشیسین حتی در شرایط زراعی نیز ممکن است سبب پلی پلوئیدی گردد. زندگی انگلی بر تولید مادهٔ مؤثره یک اثر مستقیم دارد. این رابطه منبع اصلی گروه مهمی از آلکالوئیدها (آلکالوئیدهای ارگوتی) است، اگرچه اثرات نامطلوبی نیز بر سایر موجودات داشته است. طبق نظر آپادیای (۱۹۷٦) آلودگی سرکوسپور[1] میزان روغن فرار ریحان را کاهش داده و ترکیب روغن را نیز تغییر می‌دهد. کرکس (۱۹٦۹) با اندازه گیری میزان سولاسودین برگ‌های گیاه آلوده به ویروس تاجریزی درختچه‌ای دائمی استرالیایی دریافت که میزان سولاسودین آن‌ها تنها به اندازهٔ نیمی از حالت طبیعی بود. علاوه بر محرک‌های بالا باید شرایط نامساعد تنش‌زای محیطی را نیز در مورد گیاهان دارویی در نظر گرفت.

این محرک‌ها می‌توانند به صورت هر یک از عوامل زیستی یا فیزیوشیمیایی ظاهر شوند، اما تأثیر آن‌ها بر تولید مواد ویژه گیاهی از طریق تغییر فرایندهای عمومی است. با این وجود در حال حاضر اطلاعات بسیار کمی از آن‌ها در دسترس است. پدیده‌هایی مانند رشد سریع بذر خشخاش در شرایط خشک، خروج شاخساره‌های گل انگشتانه یونانی و تأثیر یخبندان بر مراحل زایشی بابونه دارویی و ... در عملیات زراعی به خوبی شناخته شده‌اند. این پدیده‌ها هنوز در حال بررسی هستند. در آزمایش‌هایی که با گیاه پروانش انجام شده است اهمیت اثرات تنش زا مورد تأکید قرار گرفته است (هوبای ۱۹۷۷). اگر گیاهان از جنگل به مناطق آفتاب گیر منتقل شوند (یعنی در معرض یک اثر تنش‌زا قرار گیرند) در این صورت آلکالوئید به میزان

1- cercospore

۲۰۰-۵۰٪ افزایش خواهد یافت، در حالی که این پدیده با کاهش مکرر بنیهٔ گیاهی همراه است. با توجه به این موارد احتمال استفادهٔ مؤثر از اثرات تنش زا در جهت بالا بردن عملکرد ماده موثره افزایش می‌یابد. البته با این وجود نباید نیاز به تعیین نقش محیط را با در نظر گرفتن مقدارهای اپتیمم و بحرانی (نامساعد) نادیده گرفت.

اصلاح نبات و کنترل تنوع گیاهان دارویی:

در اصلاح ژنتیکی گیاهان دارویی دو جنبهٔ اسلوب‌شناسی و چگونگی تأمین شرایط لازم برای تولید هر محصول از اهمیت زیادی برخوردار است. اسلوب‌شناسی به معنای حفظ تنوع ژنتیکی، مهندسی اصلاح و بیوتکنولوژی است. اما در بخش دوم، با ایجاد یک سیستم دقیق امکان افزایش ذخیرهٔ گیاهان دارویی و مواد خام دارای منشأ گیاهان دارویی یا حاصل از آن‌ها وجود دارد. عموماً هدف از اصلاح نباتات افزایش ظرفیت تولید یا عملکرد بیشتر است. در برخی اهداف اصلاحی از قبیل اصلاح گیاهان مقاوم‌تر و مصون تر در برابر بیماری‌ها، هدف در واقع حفظ عملکرد قابل قبول است. حتی در بعضی موارد اگر امکان برداشت زودتر محصول وجود داشته باشد و یا ارزش محصول بیشتر باشد، کاهش در عملکرد نیز تا حدودی منطقی است. تلاش‌های جدید در اصلاح نباتات تنها به بالا بردن عملکرد خلاصه نمی‌شوند بلکه تولید محصولات ویژه قابل استفاده صنعتی و بیولوژیکی نیز باید در نظر گرفته شوند. بنابراین علاوه بر میزان عملکرد، ارزش درمانی گیاهان دارویی نیز باید ارزیابی گردد. اما این ارزش تنها با روش‌های داروشناختی تعیین می‌شود و نمی‌توان برای این منظور به صورت گسترده از تجزیهٔ شیمیایی استفاده نمود. پیشرفت‌های جدید در علم تجزیهٔ شیمی گیاهی، سنجش‌های شیمیایی را همراه با ارزیابی‌های داروشناختی امکان‌پذیر ساخته است.

تمایز بیوشیمیایی که بر حسب فعالیت شیمیایی واحدهای طبقه‌بندی مختلفی را ایجاد می‌نماید، نتیجهٔ فرایندهای خودبخودی در طبیعت است. هدف مورد نظر اصلاح نباتات یعنی تولید ارقام جدید گیاهان دارویی با توجه به این فرایندها و به کارگیری مناسب آن‌ها حاصل می‌شود. گیاه جدید ممکن است از نظر ریخت‌شناسی بدون تغییر باقی بماند، اما خصوصیات شیمیایی آن باید اصلاح شود و اصلاح‌گران برای این منظور باید با مطالعهٔ توارث، ویژگی‌های بیوشیمیایی را اصلاح نمایند.

اما تعیین مقدار مواد مؤثره کار بسیار دشواری است. زیرا برای این منظور باید گیاهان زنده و متابولیسم آن‌ها را در نظر گرفت و تنها نباید بر اساس داده‌های موقتی و کوتاه مدت تصمیم‌گیری نمود. بنابراین باید از تفاوت‌های حاصل از چرخهٔ روزانه مواد مؤثره و نیز اختلاف‌های ناشی از تغییر در دورهٔ سیر تکامل فردی صرف‌نظر گردد. به عنوان یک قاعدهٔ کلی باید اثرات محیطی را مورد توجه قرار داد و از هر گونه محرک‌های گمراه‌کننده‌ای که منجر به نتایج اشتباه می‌شوند نیز اجتناب نمود. در ارزیابی ارقام گیاهان دارویی، پارامتر اصلی کیفیت مادهٔ مؤثره است و بر این اساس مقاومت، رسیدگی یکنواخت، فقدان خار، عدم ریزش بذر و امکان برداشت ماشینی در مرحلهٔ دوم قرار می‌گیرند. می‌توان با استفاده از مقدار زیادی مادهٔ گیاهی با درصد مادهٔ مؤثرهٔ پایین و یا مقدار کمتری مادهٔ گیاهی با درصد مادهٔ مؤثرهٔ بالا، میزان آلکالوئید یا روغن فرار یکسانی را تولید نمود. از نقطه نظر فرآوری حالت دوم مطلوب‌تر است زیرا مواد مؤثرهٔ تغلیظ شده راحت‌تر و با هزینهٔ کمتری استخراج می‌شوند.

غالباً میزان کل مادهٔ مؤثره به اندازه مواد تشکیل‌دهنده آن اهمیت ندارد. برای مثال میزان کل آلکالوئیدها و آلکالوئیدهای خاص نژاد ارگوتی که دارای ارگوکریستین است نسبت به ارگوت حاوی ارگوتامین کمتر است. بر عکس شمار علف زارهایی که در مجارستان با نژاد ارگوت حاوی ارگوکریستین آلوده شده‌اند دائماً در حال افزایش است، زیرا آلکالوئیدهای این رقم برای اهداف دارویی بخصوص استفاده می‌شوند. این وضعیت در مورد اسطوخودوس نیز صادق است؛ رقم‌های فرانسوی با عملکرد و روغن فرار کمتر در واقع به جای ارقام با عملکرد بالا و میزان روغن فرار زیاد کشت می‌شوند، چرا که ترکیب و محتوای استر آن‌ها غنی از استات لینالیل است که نیازهای دارویی را بهتر برآورده می‌نمایند.

در هنگام اصلاح گیاهان دارویی باید ویژگی‌هایی از قبیل میزان مادهٔ مؤثره، مادهٔ دارویی تشکیل‌دهنده اصلی و عملاً خصوصیات مهم شیمیایی آن‌ها را در بیشتر موارد در نظر گرفت. اما اختلاف‌های شیمیایی را تنها با آزمایش‌های دقیق متوالی می‌توان تعیین نمود. پس از ابداع روش‌های ETA و RIA امیدواری زیادی به وجود آمده است، زیرا با استفاده از این روش‌ها امکان تعیین و تشخیص افراد بیشتر و امکان کنترل‌های مکرر مواد مؤثره در گونهٔ گل انگشتانه یا سایر گونه‌های گیاهی فراهم می‌گردد.

تلاش‌های اصلاح‌گران گیاهان دارویی بر افزایش ذخیره و تولید مواد مؤثره از طریق اعمال متابولیکی ویژه‌ای متمرکز شده است که در واقع تعیین‌کنندهٔ مقدار آن‌ها می‌باشد. در اصلاح گیاهان دارویی ممکن است تفاوت‌های ریخت‌شناسی (که در اصلاح سایر گیاهان زراعی مفید می‌باشند) بی‌ارزش یا گمراه‌کننده باشند. برای مثال اصلاح گران خشخاش به منظور اصلاح یک رقم خشخاش با میزان مورفین بالا خواستار تولید یک کپسول تخم مرغی با تعداد زیادی تیغه هستند، اما تاکنون نتایج مطلوبی حاصل نشده است. اصلاح‌کنندگان گل انگشتانه نیز فرضیه همبستگی مثبتی را بین مقدار زیاد گلیکوزید و برگ‌های عریض و ضخیم این جنس در نظر گرفتند اما آن‌ها نیز نتایج مطلوبی به دست نیاوردند.

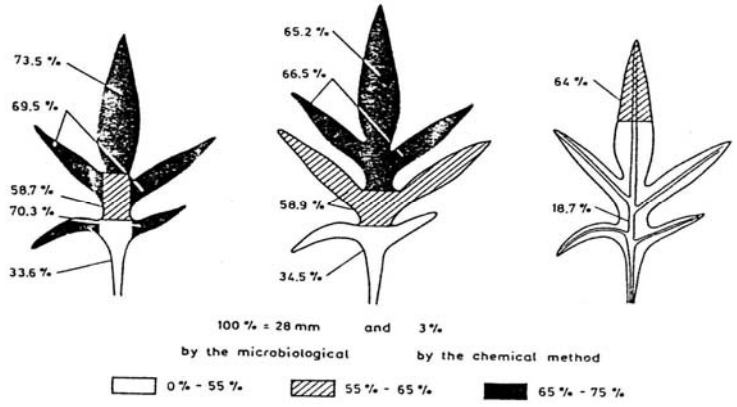
در برخی موارد ویژگی‌های مورفولوژیکی بخصوص در مصرف مستقیم گیاهان به عنوان ادویه تعیین‌کننده می‌شوند. به این ترتیب ارقام گشنیز دارای میوه‌های بزرگ نسبت به رقم‌های دارای روغن فرار زیاد که میوه‌های کوچکی دارند مطلوب‌ترند. اما در بین ارقام گشنیز با میوهٔ بزرگ، رقم‌هایی که دارای روغن فرار بیشتری هستند ترجیح داده می‌شوند. در برخی موارد ویژگی‌های ریخت‌شناسی به اصلاح گران کمک شایانی می‌نماید؛ برای مثال در بین گیاهان دارای روغن فرار از قبیل اسطوخودوس انتخاب بر اساس تعداد و اندازهٔ فولیکل‌ها در واحد سطح برگ موفقیت‌های چشم‌گیری را به دنبال داشته است. اما اگر این ویژگی‌های ریخت‌شناسی با ویژگی‌های بیوشیمیایی همبستگی نداشته باشند، باید از آن‌ها چشم‌پوشی نمود؛ گاهی مشاهده گردیده که برخی فولیکل‌های اسطوخودوس خالی یا نیمه پر بوده‌اند. ویژگی‌های ریخت‌شناسی یک رقم جدید که حاوی مواد مؤثرهٔ با ارزش‌تری در مقایسه با گیاه اولیه است را می‌توان به عنوان معیاری برای تشخیص دو رقم به کار برد. بنابراین اصلاح گر نمی‌تواند از ضرورت تشریح این تفاوت‌ها چشم‌پوشی کند.

تنوع مواد مؤثره در ابتدا از نظر کمی مطالعه شد. در ریزوم سنبل ختایی (آنجلیکا)، برگ بلادون (شابیزک) و ریشه ریواس تفاوت‌هایی مشاهده شده است. در گیاه اول صفت متغیر میزان روغن فرار بود، در حالی که در گیاه دوم میزان آلکالوئید متفاوت بود و در ریواس مقدار آنتراکینون یک اختلاف کیفی را نیز نشان داد؛ به طوریکه در مریستم جوانه تنها مادهٔ رومه مودین وجود دارد، در حالی که موادی مانند امودین، کریزوفانول و آلوامودین در ریشه ذخیره می‌شوند. قسمت نوک و بالای پهنک برگ تاجریزی درختچه ای دائمی استرالیایی نسبت به

رگبرگ‌ها و قسمت‌های میانی و پایینی پهنک، دارای گلیکوزید آلکالوئیدی بیشتری است (شکل۲۳). شراتز[1] تنوع گلیکوزید آنتراکینونی در میانگرهٔ دمگل و برگ‌های ریواس را که به عنوان یک پدیده عمومی در نظر گرفت، تنوع مورفوژنتیکی نامید.

زمانی که مواد مؤثرهٔ گیاهان دارویی به درستی شناخته نشده باشند، اصلاح این گیاهان با مشکلاتی مواجه می‌گردد. برای مثال هدف از اصلاح بابونه و علف گربه را نمی‌توان به درستی مشخص نمود. هنگامی که میزان مادهٔ مؤثره و اثر آن متناسب نباشد نیز اصلاح گیاهان دارویی با مشکل دیگری مواجه می‌شود؛ برای مثال ریشهٔ ریواس دارای آنتراکینون‌های مختلفی است اما مقدار آن‌ها با اثرات‌شان همبستگی ندارد.

اگرچه کشت گیاهان دارویی قدمت چندین هزار ساله دارد، اما برخی گونه‌ها تا به حال اصلاح نشده‌اند. به همین دلیل بیشتر گونه‌ها هیچ نوع رقم قابل قبولی ندارند و تنها به صورت جمعیت‌هایی موجود می‌باشند. اما در ۲۵ سال اخیر بشر با تحقیقات خود حدود ۵۰ واریتهٔ جدید با میزان مواد مؤثرهٔ بیشتر را تولید نموده است.



شکل ۲۳. اختلافات گلیکوآلکالوئید در برگ‌های تاجریزی درختچه ای دائمی استرالیایی

برخلاف پیشرفت قابل توجه در روش‌های تجزیه و تحلیل، تنها در سال‌های اخیر از روش‌های تجزیه‌ای قابل قبول استفاده شده است. این روش‌ها نسبتاً گران هستند و به

1- Schratz

دستگاه‌های ویژه‌ای نیاز دارند. بنابراین عمل اصلاح گیاهان دارویی و معطر بسیار گران است. به منظور رفع این مشکل بیشتر ایستگاه‌های اصلاحی به مراکز کشت بافت تبدیل شده‌اند. استفاده از کشت‌های سلولی و بافت در اصلاح و ژنتیک گیاهان دارویی روش جدیدی است که از جمله مزایای آن‌ها می‌توان به دست‌یابی به یکنواختی بیشتر در مواد گیاهی، افزایش ناهمگنی در توارث و القاء جهش‌زایی اشاره نمود.

در اختیار داشتن مواد گیاهی یکنواخت‌تر عملاً از مدت‌ها پیش ضروری بوده است. از آن جایی که با روش‌های مختلف کشت بافت می‌توان گیاهان هاپلوئید تولید نمود، این روش‌ها امروزه در اصلاح گیاهان دارویی به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از این تکنیک در بین گیاهان دارویی بخصوص در گونه‌های تاجریزی موفقیت‌آمیز بوده است. همچنین در نتیجه کاربرد این روش میزان مواد مؤثرهٔ نتاج پروانش در مقایسه با والدین افزایش یافت. با در اختیار داشتن مواد گیاهی غیریکنواخت‌تر از نظر ژنتیکی ممکن است انتخاب در مراحل بعدی تسهیل گردد. در این جا تنها به ذکر یک مثال در مورد اصلاح گیاهان دارویی با این روش یعنی تولید پروتوپلاست‌ها از مزوفیل برگ‌ها و کیسه‌های گردهٔ گیاهان بلادون و توتون اکتفا می‌نماییم. این پروتوپلاست‌ها ترکیب شدند و گیاهانی را تولید نمودند. طبق نظر مؤلفین اعداد کروموزومی این گیاهان متغیر و به صورت هاپلوئید، تریپلوئید و دیپلوئیدهای طبیعی بودند. آن‌ها همچنین تنوع بیشتری را در ویژگی‌های شیمیایی و ریخت‌شناسی مشاهده نمودند، به طوری که آزمایش آن‌ها نه تنها از نظر موفقیت در تولید ناهمگنی بیشتر بلکه به علت ارزشمندی آن در تولید هیبریدهای بین دو جنس نیز مورد قضاوت قرار گرفتند.

سومین هدف فرضی در کشت بافت ممکن است القاء جهش‌زایی باشد. در گذشته محققین ژاپنی با تولید کشت کالوس از محور زیر لپهٔ در حال جوانه‌زنی خشخاش جالب‌ترین نتایج را گزارش نمودند. آن‌ها موفق شدند مجدداً گیاهان کاملی را تولید نمایند و پس از تیمار نمودن آن‌ها با ترکیب ویژه‌ای از هورمون‌ها، گیاهان را در خاک کشت نمودند. گیاهان پس از گل‌دهی بذور باروری تولید نمودند. جالب‌ترین پدیدهٔ فیزیولوژیکی در کپسول‌هایی مشاهده شد که بر خلاف گیاه مادری فاقد آلکالوئید مورفینی بودند، اما به جای آن دارای کدئین بسیار با ارزشی بودند.

می‌توان از کشت‌های بافت و سلولی با بازدهٔ زیاد در اهداف اصلاحی نیز استفاده نمود. کشت‌های جنینی، ازدیاد رویشی، ایجاد شرایط عاری از آلودگی‌های ویروسی و یا قارچی و نیز ذخیره‌سازی منجمد[1] از جمله زمینه‌های مختلفی هستند که این روش‌های جدید مطرح نموده‌اند.

مثال‌های زیادی از افزایش فاکتورهای مثبت تکثیر از طریق کشت بافت وجود دارد. این شیوه برای کلون‌های تازه اصلاح شده و تولید نتاج همگن مورد نیاز بسیار مناسب است. برای مثال متخصصین هندی در طی ۱۲۰ روز از کشت بافت یک سوخ عنصل (تیره سوسن)[2] تعداد ٤۰۰ سوخ کوچک تولید نمودند که حدود ۹۰ درصد آن‌ها در خاک گیاهان طبیعی تولید کردند.

برای نگهداری هر نوع سویه[3] یا مادهٔ اصلاحی خاص در بانک های ژن یا اهداف ذخیره‌سازی دیگر می‌توان از روش ذخیره‌سازی منجمد استفاده نمود. پس از سه سال نگهداری کشت بافت گل انگشتانه یونانی در ازت مایع مشاهده شد که از تمامی آن‌ها گیاهان کاملی باززایی و تکامل حاصل نمودند. قدرت زیستی و میزان تولید کاردنولید هیچ یک از گیاهان تحت تأثیر قرار نگرفت و گیاهان حاصله دارای چرخه‌های حیات طبیعی بودند.

بر طبق مدارک گل انگشتانه یونانی از نظر ریخت‌شناسی، جنبه‌های افزایش عملکرد و ترکیب شیمیایی بسیار تغییرپذیر است. کار اصلاحی با این گیاه مشکلات زیادی را به همراه دارد؛ با تکثیر رویشی ممکن است بتوان این مشکلات را به حداقل رساند. در موسسهٔ تحقیقات گیاهان دارویی در Budakalasz (مجارستان) با استفاده از روش‌های کشت بافت در ازدیاد رویشی گیاهچه‌های یکنواخت تر حاصل از بذور گل انگشتانه یونانی رقم آکسفورد موفقیت‌های چشم‌گیری به دست آمده است.

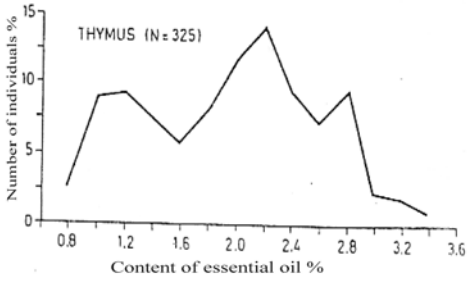
تنوع گیاهان دارویی نسبت به سایر گونه‌ها بسیار گسترده‌تر است. جمعیت‌های موجود در مناطق رشد طبیعی به هیچ وجه از نظر ویژگی‌های شیمیایی و مواد مؤثره یکسان نیستند (شکل ٢٤). در اولین سطح اصلاح، ترکیب گروه‌های فراگونه‌ای انتخابی نسبت به ترکیب جمعیت گونه‌های خودرو متفاوت است. به این ترتیب اگرچه هدف خاصی دنبال نمی‌شود، اما این مواد تا اندازه‌ای اصلاح می‌شوند. با این وجود این گیاهان بسیار متنوع هستند. مواد تکثیر

1- cryopreservation 2- *Urginea indica* 3- strain

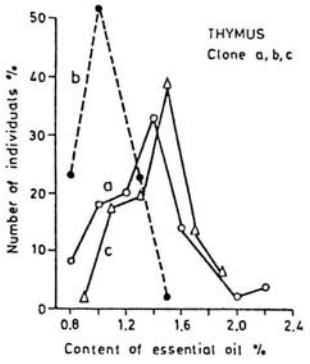
تجارتی که از این گیاهان گرفته می‌شوند، به صورت تصادفی انتخاب می‌شوند و تقریباً اطمینان از توارث پذیری ویژگی‌های ساختاری غیرممکن است. برای مثال میزان روغن فرار نعناع که مدت چهار سال در کرت یکسانی نگهداری شده بود، بسته به شرایط آب و هوایی بین ۳/۱۹–۱/٤٥٪ متغیر بود.

سطح بعدی اصلاح مربوط به نژادهای بومی است. این نژادها نیز کم و بیش ترکیبی از گروه‌های فراگونه‌ای هستند، اما ویژگی‌های محلی در صفات شیمیایی ظاهر می‌شوند. به این ترتیب با محدود شدن تنوع می‌توان توارث صفات شیمیایی را انتظار داشت. برخی ارقام خشخاش از جمله نژاد بومی ساپرونی[1] که غنی از کدئین است و در مجارستان پرورش داده می‌شود، مربوط به این سطح اصلاحی است.

در صورتی که میزان تنوع با افزایش خودگرده افشانی محدود گردد، می‌توان یک واریتهٔ خود بارور را اصلاح نمود. منحنی میزان روغن فرار رقم اسطوخودوس فرانسوی که از این طریق در مجارستان اصلاح شده است تنها یک قله دارد. در مورد کلون‌ها حداقل تنوع وجود دارد (برای مثال در اسطوخودوس انگلیسی). در یک مطالعهٔ چهار ساله مشاهده گردید که میزان روغن فرار کلون‌های نعناع نسبت به میزان روغن فرار مخلوط افراد جمعیت فوق الذکر به مقدار بسیار کمی تغییر یافت (۲/٦۷–۲/۰٦٪). در کلون‌های آویشن نیز چنین مواردی مشاهده شده است (شکل ۲۵).



شکل ۲۴. اختلافات روغن فرار در یک جمعیت آویشن (*Thymus vulgaris*)



شکل ۲۵. منحنی‌های فراوانی میزان روغن فرار در سه کلون آویشن

1- Soproni

اصلاح گیاهان دارویی باید همیشه از جمعیت‌ها آغاز شود. در واقع هدف ژنتیک جمعیت تکثیر از طریق تلاقی جمعیتی تصادفی هر فرد تا حد امکان نیست. میزان تکثیر باید به صورتی کنترل شود که یکی از ژنوتیپ‌ها مطلوب باشد و فشار انتخابی از این طریق اعمال گردد. این انتخاب مثبت اساساً برای نژادهای بومی موفقیت‌آمیز است. انتخاب افراد تنها در صورتی موفقیت آمیز است که بر اساس داده‌های شیمیایی انجام شده باشد. در طی انتخاب یک فرد باید دقت نمود تا از انتقال به وسیلهٔ عمل گردهٔ خارجی جلوگیری شود. در بلغارستان رقم جدید دانه برفی تابستانی[1] 'Snejinka' در مقایسه با جمعیت خودرو، دو برابر گالانتامین (۰/۶-۰/۴٪) و ۲۱-۱۳٪ ماده دارویی بیشتر تولید نمود. اصلاحگران هندی یک رقم جدید سیکران برگ طوقه‌ای با میزان آلکالوئید ٤٪ و یک رقم بلادون با میزان آلکالوئید ۰/۸٪ را گزارش نموده‌اند. انتخاب افراد را می‌توان با استفاده از روش رانش ژن[2] بسیار مؤثرتر انجام داد. برای این منظور جمعیت به دو بخش تقسیم می‌شود و به این ترتیب همراه با افزایش خالص‌سازی، یکنواختی مواد نیز افزایش می‌یابد. از آنجایی که در هر مورد تنها تعداد نسبتاً کمی از افراد را می‌توان تجزیه و تحلیل نمود، کار اصلاحی زمان نسبتاً زیادی به طول می‌انجامد. عموماً نوعی حدواسط انتخاب می‌شود که در آن بر اساس میزان مادهٔ مؤثره گروه‌های ۲۰ درصدی تشکیل می‌شود، در ضمن با پیش انتخابی می‌توان این شیوه را تسریع نمود. حفظ ترکیب بزرگی از افراد در مورد گیاهان دارویی که به تازگی مورد کشت قرار گرفته‌اند ضروری است. سه سطح سیستم اصلاح انتخابی تیره محور در حالی که یک انتخاب منفی ضعیفی را اجرا می‌نماید، بر پایهٔ حفظ اختلافات ژنتیکی است. این سه سطح تداوم عملیات اصلاحی را فراهم می‌نمایند. از طرف دیگر پیچیدگی مواد جدید نیز تناسب گیاه را حفظ می‌نماید. در این مورد مناسب‌ترین روش برای انتخاب گیاهان دارویی گروه‌بندی ۱۰ درصدی است. در هنگام اصلاح انتخابی و به خصوص در مورد گیاهان دارویی حفظ تناسب گیاه بسیار مهم است. با آمیزش خویشاوندی می‌توان یکنواختی را افزایش داد، اما در این صورت زوال گیاهان دگرگرده افشان افزایش یافته و قوهٔ حیاتی آن‌ها کاهش خواهد یافت. برای مثال آمیزش خویشاوندی محض برای گل انگشتانه مضر است؛ گیاهان نسل دوم به

1- *Leucojum aestivum* 2- gene drift

بیماری‌ها حساس‌ترند و در صورتی که آمیزش خویشاوندی ادامه یابد دیگر بذری تولید نخواهند نمود. علاوه بر اثر هتروزیس تلاقی متوالی بر میزان گلیکوزید، زوال حاصل از آمیزش خویشاوندی نیز بارها نشان داده شده است. به نظر می‌رسد که اصلاح با استفاده از روش دورگ گیری همواره یک فرایند بسیار طولانی است. محققین هندی از تلاقی *Ocimum canum* × *O. basilicum* هیبریدهایی تولید نمودند که میزان کامفور روغن فرار آن‌ها ٤٧/٧٪ بود، اما به ترتیب میزان لینالول و متیل کاویکول آن‌ها نسبت به والدین متفاوت بود، لازم به ذکر است که آلوهگزاپلوئید مصنوعی حاصله بی‌ثبات بود.

بسیاری از مردم انتخاب کلون را به عنوان روشی که یکنواختی نتاج گیاهان را از پیش مشخص می‌نماید، می‌شناسند. اما در عین حال مواد مؤثرهٔ افراد کلون‌های اسطوخودوس و سوزن چوپان (شمعدانی وحشی)[1] (نسبت روغن فرار و استات لینالیل) یکسان نیست. انتخاب کلون یک روش قطعی نیست؛ با وجود این که محققین فرانسوی افراد کلون را بر روی یک پایهٔ کلون مرکبات پیوند زدند، اما میزان مادهٔ مؤثرهٔ افراد یکسان نبود. علاوه بر این که ساختمان گیاه مادری اصلی نا همگن می‌باشد، اندام‌ها نیز از نظر توارث و مرحلهٔ تکاملی متفاوتند. پدیده‌های شیمری[2] و جهش جوانه که به وسیلهٔ اثرات محیطی و غالباً پس از دورگ گیری القاء می‌شوند و با روش غیرجنسی (رویشی) تکثیر می‌شوند، این موضوع را تأئید می‌نمایند. در طی اصلاح گیاهان دارویی در نظر گرفتن و ثبت این پدیده‌ها ارزشمند است.

انتخاب کلون‌ها منجر به ایجاد تعداد زیادی ارقام جدید شده است؛ در هند ارقام *Dioscorea* و *Costus* به ترتیب با میزان ٦ و ٣٪ دیوسجنین انتخاب شده‌اند. کلون‌های نعناع در بلغارستان عمکرد ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار تولید می‌نمایند (با میزان ۰/۸-۰/٦٪ روغن فرار) که در رقم منتا[3] با حدود ٤٦٪ کاروون و در رقم لینا[4] نیز با ۹۰٪ لینالول همراه است. کلون‌های جدید *Nepeta transcaucasica* در بلغارستان و کلون‌های جدید آویشن شیرازی محتوی شش نوع ترکیب شیمیایی نیز در فرانسه اصلاح شده‌اند. متأسفانه در مورد اخیر کلون‌های حاوی تیمول، لینالول و گرانیول باید با یکدیگر کاشته شوند، زیرا تقاضا برای ساختارهای شیمیایی مرکب بیشتر از ساختارهای همگن است.

1- *Geranium*
2- chimeric
3- Mentha
4- Lina

تا به امروز در کارهای اصلاحی تلاش‌های بسیار بیشتری در جهت تغییر در ریخته ارثی در مقایسه با حفظ قوهٔ حیات گیاهان بـه عمـل آمـده اسـت. تلاقـی گونـه‌هـای دور[1] یـک روش امیدبخش است که در این فرایند ممکن است مقادیر مختلف مادهٔ مؤثرهٔ گیاهان والد به صورت همزمان در نتاج نیز ظاهر گردند. در برخی موارد حتی ممکن است ویژگی‌های شـیمیایی یـک والد بر ویژگی‌های شیمیایی والد دیگر غلبه نماید. بـرای مثـال در هیبریـد خـشخاش[2] ممکـن است نسل بعدی نتاج از نظر ویژگی‌های مواد مؤثره کاملاً متفاوت باشد. در عین حـال کـه اثـر هتـروزیس مـی‌توانـد از مزایـای روش تلاقـی گونـه‌هـای دور باشـد (بـرای مثـال در مـورد اسطوخودوس انگلیسی) اما عقیمی از جمله نقاط ضعف تکثیر با این روش است. با روش‌های تکثیر رویشی و پلی پلوئیدی می‌توان بر این مشکل فائق شد. یـک روش جدیـد بـرای تولیـد واریته‌های پلی پلوئید، آمیخته‌گری ظرفیتی است؛ در این روش مواد با درجـات مختلـف پلـی پلوئیدی را دورگ گیری می‌کنند که در نتیجه گیاهان حاصـله دارای مـواد مـؤثرهٔ سـودمندتری می‌گردند. بابونهٔ پلی پلوئید که نسبت به هر یک از والدین دارای گل آذین بزرگتر و مواد مؤثره مطلوب‌تری است، یک نمونه از این روش است. یک متخصص آلمانی جهش یافتـه‌هـای سـه کروموزومی تاتوره[3] را که میزان آلکالوئیـد آن‌هـا ۲۲۷–۱۵۵٪ بـالاتر از میـزان اسـتاندارد بـود، گزارش نمود.

تیمار پرتوافکنی یک روش مطلوب در اصلاح گیاهان است. اگرچه اثر مستقیم آن با نتـایج بیولوژیکی زیان بخشی همراه است، اما در نتیجه افزایش تنوع، عملیات اصـلاحی نیـز تـسهیل می‌گردد. پرتوافکنی ممکن است اثر هتروزیس را نیز ایجـاد نمایـد. تیمـار پرتـوافکنی تنهـا در صورتی موفقیت‌آمیز است که تغییر در ریخته ارثی با انتخاب فردی مداوم همراه شـود. از ایـن طریق می‌توان به اهداف مورد نظر دست یافت و یک رقم جدید را تولید نمود؛ برای مثال ارقام مجاری ارگوت، تاجریزی و خشخاش با این روش اصلاح شده‌انـد. پـس از تیمـار رقـم‌هـای جهش یافتهٔ فلفل[4] در نسل‌های سوم و چهارم با اتیل متان سولفونات، میزان آلکالوئید آن‌هـا در مقایسه با مواد اولیه ۶۰–۲۰٪ افزایش یافت. طبقه‌بندی و مکان‌یابی ژنـی مـواد گیـاهی اصـلاح

1- remote cross-breeding
2- *Papaver pseudo-orientale*
3- *Datura stramonium*
4- *Capsicum annum*

شده همواره با مشکلات زیادی همراه است و به کار بسیار دقیقی نیاز دارد، اما نتایج آن سبب تسهیل در پیشرفت‌های دیگران می‌شود. یک متخصص یوگسلاو در طی چندین سال مطالعه سیستم طبقه‌بندی بیوشیمیایی ارقام رازک را بر اساس اسیدهای α، نسبت اسیدهای α وβ و نیز میزان کوهومولون ایجاد نمود.

اگرچه سابقه کشت گیاهان دارویی به چندین هزار سال قبل بر می‌گردد، اما برخی گونه‌ها هرگز به صورت علمی اصلاح نشده‌اند. به همین دلیل بیشتر گونه‌ها تنها به صورت جمعیت‌هایی وجود دارند و هیچ نوع رقمی ندارند. طبق اظهارنظر شراتز (۱۹٦۰) اصلاح گیاهان دارویی بسیار عقب‌تر از اصلاح سایر گیاهان است. اما با مشاهده کارهای اصلاحی در طی سال‌های ۸۵-۱۹۸۱ (جدول ٤) مشخص می‌گردد که پیشرفت در این زمینه بخصوص تسریع شده است؛ حدود ۳۰ رقم جدید زراعی معرفی شده‌اند.

اصلاح‌گران مجاری هم نتایج قابل قبولی به دست آورده اند. علاوه بر بابونهٔ پلی پلوئیدی که قبلاً اصلاح شده بود، چند رقم جدید تازه به ثبت رسیده از قبیل رقم خشخاش پائیزهٔ 'Cosmos'، رقم رازیانهٔ 'Maud' (با میوهٔ بدون ریزش)، درخت دودی (گلپر)، پنیرک موریتانیایی[1] و رقم گلرنگ بدون خار 'Pannonia' نیز وجود دارند. در این جا باید اشاره نمود که رقم خردل ۱۲ سالهٔ 'Yellow of Budakalasz' در سال ۱۹۸۷ در آلمان شرقی و غربی به صورت رسمی آزمایش شد و نتایج مثبتی حاصل گردید.

لازم به ذکر است که فراهم نمودن دائمی مواد خام اصلاحی باید با دقت بسیار زیادی انجام شود. به همین دلیل در واقع وظیفهٔ اصلی ما چگونگی تأمین منبع ژنتیکی (ژرم پلاسم) کمی و کیفی مورد نیاز برای کشت گسترده گیاهان دارویی است. تنها با استفاده از یک سیستم کاملاً مجهز می‌توان به این هدف دست یافت. این سیستم فاقد ارتباطی بین اصلاح و تولید است و بنابراین یک شرط ضروری برای اصلاح مواد خام گیاهی است. با توجه به قوانین ثبت ارقام باید اشاره نمود که به منظور ایجاد یک سیستم ارزیابی مناسب ارقام، کارهای زیر بنایی زیادی لازم است. پس از حدود ۱۰-۵ سال کار اصلاحی داخلی، اولین مرحلهٔ معرفی رسمی شامل برگهٔ ثبت است.

1- Mauritanic mallow

مرحلهٔ بعدی شامل آزمایش‌های مقایسه‌ای منظم ۵-۳ ساله است که به وسیلهٔ مؤسسهٔ بررسی ارقام مجارستان انجام می‌شود. این مؤسسهٔ دولتی برای گیاهان گوناگون از جمله گیاهان دارویی، گروه‌های آزمایشی مختلفی دارد. این موسسه کاملاً مجهز دارای یک شبکه شامل پانزده ایستگاه است که آزمایش‌های ارقام در این ایستگاه‌ها انجام می‌شوند؛ برای گیاهان دارویی از شش ایستگاه استفاده می‌شود.

پس از تکمیل آزمایش‌های مقایسه‌ای، اداره مربوطه تمامی داده‌های جمع‌آوری شده را ارزیابی می‌نماید و گزارشی را به اولین سطح سنجش کیفیت یعنی کمیسیون متخصصین ارائه می‌نماید. این کمیسیون از متخصصان مربوط به آن موضوع تشکیل شده است؛ در این جا ارقام گیاهان دارویی به وسیلهٔ کمیسیون باغبانی ارزیابی می‌گردند. گزارش شامل دلایل معرفی گیاهان دارویی مختلف مورد نظر و همچنین نتایج و شرح آزمایش‌ها است. بر اساس نقطه نظرات مثبت این کمیته مرحلهٔ بعدی قضاوت یعنی انجمن ملی تجزیه، اجازهٔ معرفی رقم برای کشت را می‌دهد و دستور ثبت آن در کتاب ارقام مجارستان را صادر می‌نماید.

مؤسسهٔ اصلاح‌کننده باید به صورت منظم مواد تکثیری ارقام را در اختیار مصرف‌کنندگان قرار دهد و این امر تنها با عملیات اصلاحی ذخیره‌ای منظم محقق می‌شود.

آخرین مرحلهٔ حیات یک رقم مرحلهٔ کنار گذاشتن آن است. همانند مراحل ثبت برای کنار گذاشتن یک رقم نیز باید از روش مشابهی- جلسه‌های کمیته و انجمن- استفاده شود.

حال به ضمانت دوم سیستم اصلاحی باز می‌گردیم، این تعهد با اعلان تولیدکنندهٔ بذر به مرکز محلی مؤسسهٔ کنترل در ابتدای دورهٔ رویش گیاهان آغاز می‌گردد. نیمی از برگ اعلان شامل اطلاعات مربوط به کاشت و منشأ بذر است، در حالی که نیمهٔ دیگر مربوط به کنترل می‌باشد که در مراحل بعدی با نتایج رسمی سنجش کیفیت و مواد بذری تولید شده پر می‌گردد.

در طی دورهٔ رشد رویشی گیاهان بذری (علاوه بر فنون زراعی معمول) کارشناسان مرکز کنترل دو بار وضعیت مزرعه را همراه با ثبت شرایط سلامتی گیاهان، حفاظت در مقابل واریته‌های خارجی، علف‌های هرز و ... بررسی می‌کنند. این توضیحات تا زمان فروش مواد بذری با آن‌ها همراه خواهد بود.

جدول ۴. ارقام جدید پذیرفته شده گیاهان دارویی و معطر

(بین سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۱؛ غیر از مجارستان)

نام رقم	ویژگی رقم
Anethum graveolens 'Sari'	معطرتر
Artemisia balchanorum 'Olimp', 'Evrika'،	۷۰ درصد سیترال یا ۶۵ درصد لینالول
Carthamus tinctorius 'Sidwill'	۳۳ درصد روغن فرار
Chrysanthemum cineriaefolium 'Hypy'	عملکرد و میزان پیرترین بالا
Coriandrum sativum 'Yantar'	عملکرد و میزان روغن فرار بالا
Cymbopogon jawarancusa-strains	غنی از پیپریتون یا فلاندرن یا المون
Dioscorea floribunda 'Arka Upkar'	۳/٤ درصد دیوسجنین
Foeniculum vulgare 'Feniks'	۲/۵ درصد روغن فرار و ۸۰ درصد آتنول
Glaucium flavum 'Glautsin Poli'	عملکرد گلایسین بالاتر
Hippophae rhamnoides 'Zolotistaya'	مواد موثره بیشتر
Humulus lupulus 'Nugget'	مقدار قابل توجهی اسید الفا
Hyoscyamus niger-strains	۵/. درصد آلکالوئید
Lavandula angustifolia 'Irene Doyle'	عملکرد روغن فرار بالا
Mentha arvensis-clone	۸/.-٦/. درصد روغن فرار و عملکرد بالا
Mentha gentilis 'Hokuto'	عملکرد و میزان روغن فرار بیشتر
Mentha piperita '29 '	٤-۳ درصد روغن فرار و اجزاء تشکیل‌دهنده محدودتر
Mentha spicata، from 'K 65'	۵۲ درصد منتون
Ocimum gratissimum 'Kelasuri'	٤۷-٤۰ درصد یوجنول
Origanum vulgare، chemotype '65/1'	مقدار زیادی فنول
Papaver somniferum 'Sadovo 1235'	عملکرد و میزان مورفین بیشتر
Pelargonium roseum 'Aist 4'	۷٤ درصد سیترونلول و عملکرد بالا
Salvia sclarea 'Trakiika'	۳/. درصد روغن فرار و ۸۱ درصد استات لینالیل
Sanguisorba officinalis، from '11'	مقدار زیادی پلی فنول
Satureja hortensis 'Rzhevo Konare'	٦/. درصد روغن فرار
Symphytum officinale، cytotypes	مقدار بیشتری فیتواسترول و تری ترپن
Valeriana officinalis 'Shipka'	۱/۲-۵/. درصد روغن فرار و ۳-۱/۳ درصد والپوتریات
Zingiber officinale 'Maram'	عملکرد اولئورزین بیشتر

در عین حال محصول باید زودتر برداشت شود و بذرها به دقت کنترل شـوند (آن‌هـا را از ذرات پودر، مواد خارجی، بذر علف‌های هرز و دانه‌های غیر زنده پاک‌سازی نمود). به محـض این که بذور بوجاری شده در داخل کیسه‌ها یا ظرف‌هایی بسته‌بندی شوند، آزمایـشگاه رسـمی کنترل و گواهی بذر شروع به بررسی خلوص، قدرت جوانه زنی، وضعیت سلامت و ... بـذرها می‌نماید. در صورتی که همه چیز رضایت‌بخش باشد مؤسسهٔ کنتـرل، گـواهی کیفیـت بـذر را صادر می‌نماید، اما در غیر این صورت آن‌ها مجدداً دستور باز شـدن مـواد بـسته‌بنـدی شـده و تجدید کنترل دقیق بسته‌ها را صادر می‌نمایند.

پس از صدور گواهی تائید، فروش تجاری بذرها امکان‌پذیر می‌گردد. برای صادرات بذرها یک پیمان بین‌المللی بر اساس یکنواختی تجزیه بذر وجود دارد. یک گواهی سلامت بذر علاوه بر توده بذری، باید مواد بذری را نیز تضمین کند. مجارستان هر ساله مقدار قابل تـوجهی بـذر برای مصارف داخلی و خارجی (صادرات) تولید می‌نماید و بیشتر از ۵۰ گونه از جملـه ارقـام گیاهان دارویی و معطر در این کشور کشت می‌شوند.

ضمانت‌هایی که به وسیلهٔ قوانین دولتی و پیمان‌های بین‌المللی وضع می‌شوند، کیفیـت هـر رقم و بذرهای حاصل از آن‌ها را بیمه می‌کنند. تاکید اصلی استانداردهای وضع شده بـر توجـه به مواد تکثیری گیاهی، تعیین مواد مؤثره در مورد گیاهان دارویی و معطر و نیز نمونـه‌گیـری و روش کار مربوطه است. استانداردها ممکن اسـت ملـی یـا بـین‌المللـی باشـند. اسـتانداردهای بین‌المللی علاوه بر یک برچسب با رنگ‌های مختلف، محتوی دستورالعمل‌هایی برای کاربردها، شرایط استفاده از دستگاه‌ها و ... است. آزمایشگاه‌های کنترل کیفیت، مواد مؤثره را بر طبق ایـن استانداردها و قوانین داروسازی مجارستان و بین‌المللی تعیین می‌نمایند. به علاوه این قـوانین و استانداردها شرایطی از قبیل عدم وجود آفت‌کش‌ها یا فلزات سنگین را نیز تضمین می‌نمایند.

آخرین بخش ضمانت مربوط به حفظ حقوق اصلاح‌کنندگان و نیـز حقـوق مؤسـسات یـا کشورها است. فرم پذیرش ثبت یک رقم پس از انجام یک آزمـایش ضـروری بـه وسـیلهٔ ادارهٔ ثبت اختراعات صادر می‌شود. مدرک مورد نظر محتوی تمام مشخصات رقم و حق ادعای صاحب اثر ثبت شده است. اگرچه این سیستم کنترل دقیق به کندی پیشرفت می‌نماید، اما در مجارستان حدود ۲۵ سال به منظور اصلاح زمینهٔ بیولوژیکی گیاهان زراعی و تولید مواد خامی بـا کیفیـت بالا برای مصرف مستقیم یا فراوری در جهت اهداف دارویی و بهداشتی استفاده شده است.

شرایط فنی و صنعتی کشت گیاهان دارویی:

کشت و فراوری پیشرفتهٔ گیاهان دارویی به شرایط فنی و صنعتی زیادی نیاز دارد. در این بخش ماشینی کردن و استفاده از مواد شیمیایی به عنوان شرایط صنعتی اساسی برای تولید مواد مؤثره گیاهان دارویی شرح داده می‌شود. این دو عامل در کاهش نیروی کار مورد نیاز و افزایش بازدهی هزینه در کشت گیاهان دارویی و سایر شاخه‌های ویژهٔ کشاورزی مهم‌ترین نقش را دارند.

امکانات و شرایط ماشینی کردن:

تعداد افراد فعال در بخش کشاورزی در سراسر جهان رو به کاهش است. کاهش در نیروی کار انسانی به خصوص در اعمالی که به کار فیزیکی سخت نیاز دارند یا برای سلامتی مضر هستند صورت گرفته است. یک روش مؤثر کاهش نیازهای نیروی انسانی، ماشینی کردن است. در کشت گیاهان دارویی همانند سایر شاخه‌های ویژهٔ باغبانی، مکانیزاسیون هر روزه مورد تأکید بیشتری قرار می‌گیرد. صرف‌نظر از جایگزینی نیروی انسانی، ماشینی کردن همچنین بازدهی اجتماعی و اقتصادی کار را افزایش می‌دهد. در نتیجه قدرت تولید، بازدهٔ هزینه و سودآوری افزایش خواهند یافت و شرایط کاری نیز مطلوب‌تر می‌گردد. نتایج پیشرفت علوم زیست‌شناسی و شیمی را بدون وسایل پیشرفته نمی‌توان مورد استفاده قرار داد. ماشینی کردن همچنین سبب افزایش عملکرد و کاهش هزینه نیز می‌گردد. با استفاده از ابزار مؤثر عملیات مزرعه‌ای وقت کمتری را می‌گیرد و در نتیجه انجام این عملیات در زمان مناسب امکان‌پذیر می‌شود. برای مثال برداشت سریع گیاهان دارویی اهمیت زیادی دارد، زیرا ارزش محصولات به کیفیت مواد مؤثره ذخیره شده بستگی دارد.

در صورتی که برداشت دیرتر از زمان مناسب انجام شود (این دوره برای بیشتر گیاهان دارویی بسیار کوتاه است) منجر به زیان‌های شدیدی در مواد مؤثره و در نتیجه کاهش ارزش محصول می‌گردد. استفاده از مکانیزاسیون در تولید ارگوت را می‌توان به عنوان یکی از بهترین مثال‌های افزایش عملکرد در نتیجه مکانیزاسیون ذکر نمود. در نتیجهٔ کاربرد ادوات پیشرفتهٔ تلقیح و برداشت‌کننده، عملکرد گیاهان برداشت شده پنج برابر افزایش و هزینه‌های بوجاری نیز به صورت قابل توجهی کاهش یافت. از آنجایی که شاخهٔ گیاهان دارویی یک شاخهٔ جدید است، سطوح نسبتاً کوچکی را به خود اختصاص داده و زراعت آن بیشتر در مزارع کوچک

انجام می‌شود، سطح مکانیزاسیون زراعت گیاهان دارویی در مقایسه با سایر شاخه‌های کشاورزی نسبتاً پایین‌تر است. به علاوه در زراعت گیاهان دارویی برخی عملیات به خصوص عملیات برداشت کاملاً اختصاصی هستند (برای مثال چیدن گل آذین)، بنابراین به وسایل ویژه و جداگانه‌ای نیاز دارد. طراحی و ساخت هر نوع وسیله‌ای گران است، پس این عمل تنها در صورتی مقرون به صرفه خواهد بود که وسیله کاربردهای زیادی داشته باشد. جایگزینی ماشین به جای نیروی انسانی باید بدون هر گونه افزایشی در هزینه‌های مخصوص به آن باشد.

علیرغم تمامی این مشکلات سطح مکانیزاسیون در سال‌های اخیر بسیار افزایش یافته است. این پیشرفت تا حدودی با افزایش کاربرد وسایل پیشرفتهٔ مزرعه‌ای و باغی حاصل شده است، به علاوه پیشرفت‌های فنی و فناوری در برخی ارکان اصلی کشت (مبارزهٔ شیمیایی علف‌های هرز، تنوع و روش تکثیر) نیز در آن سهیم هستند. برخی عملیات زراعی در کشت گسترده گیاهان دارویی پیش از این مکانیزه شده یا به زودی مکانیزه خواهند شد. بسیاری از این عملیات را می‌توان با استفاده از ماشین‌آلات معمول کشاورزی انجام داد. برخی عملیات دیگر را نیز می‌توان با تطبیق، تبدیل یا اصلاح اجزاء اصلی ماشین‌آلات متداول در شاخه‌های دیگر کشاورزی به منظور کاربرد در زراعت گیاهان دارویی مکانیزه نمود.

عملیات برداشت گیاهان دارویی کمتر از سایر عملیات زراعی ماشینی شده‌اند. عملاً در صورتیکه ماشین‌آلات معمول برداشت بازسازی نگردند، امکان برداشت مکانیزه هیچ یک از گیاهان دارویی وجود ندارد. به علاوه در بیشتر موارد (مثل ارگوت‌ها، رازک، بابونه و گل انگشتانه) برای برداشت این گیاهان به وسایل و ابزارهای ویژه‌ای نیاز است.

برخی از وسایل مورد استفاده در زراعت گیاهان دارویی به یک منبع انرژی نیاز دارند که این انرژی را می‌توان با استفاده از ماشین‌هایی با قدرت ۰/۶–۰/۹ MPa فراهم نمود. در شاخه‌های دیگر کشاورزی به علت تمرکز زیاد (یعنی اندازه بزرگ مزارع) به ماشین‌آلات با سرعت بیشتر و دامنهٔ عمل گسترده‌تری نیاز است. برخی از این ادوات را می‌توان با استفاده از ماشین‌هایی با قدرت ۱/۶–۱/۴ مگاپاسکال برای کشت گیاهان دارویی نیز استفاده نمود.

اساساً عملیات آماده‌سازی خاک و تهیهٔ بستر بذر گیاهان دارویی مشابه عملیاتی است که در تولید سبزیجات استفاده می‌شوند. بنابراین می‌توان بدون هیچ‌گونه تغییر از ماشین‌آلاتی که برای تولید سبزیجات به کار می‌روند در زراعت گیاهان دارویی نیز استفاده نمود. برای عملیات زیر

شکنی خاک می‌توان از تراکتورهای پر قدرت استفاده نمود. امروزه دستگاه‌های ترکیبی کارنده[1] در عملیات خاک‌ورزی و آماده‌سازی بستر بذر نقش مهمی دارند. با استفاده از این وسایل می‌توان تعداد عملیات خاک‌ورزی را به صورت قابل توجهی کاهش داد. ماشین‌آلات خاک‌ورزی با سرعت عمل زیادتر و دامنهٔ عمل گسترده‌تر علاوه بر افزایش بازدهی، مدت زمان عملیات را نیز به صورت قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهند.

واحدهای سیستم عمل‌کنندهٔ ماشین‌آلات کاشت و نشاکار یکسان هستند و می‌توان بدون هیچ گونه تغییری از آن‌ها برای کاشت و نشاکاری چندین گیاه دارویی استفاده نمود. در بسیاری از موارد لازم است که از بذرکارهای دقیق و ماشین‌آلات عمیق کار استفاده شود. برای نشاکاری نعناع، اسطوخودوس و رازک به وسایل ویژه یا تغییر یافته‌ای نیاز است. بازدهٔ ماشین آلات بذرکار و نشاکار را می‌توان با استفاده از تطبیق دهنده‌هایی برای توزیع کودها، علف‌کش‌ها و مواد ضدعفونی‌کنندهٔ خاک افزایش داد.

برای توزیع مواد دفع آفات گیاهی، علف‌کش‌ها و عناصر غذایی می‌توان بدون هیچ‌گونه تغییری از ماشین‌آلات معمول کشاورزی استفاده نمود. توصیه می‌شود که کود حجیم اصلی با وسایل یدک‌کش و خودرو پخش شود، در حالی که کودهای سرک و ردیفی که مقدار آن‌ها کمتر است با استفاده از وسایل ترکیبی پراکنده شوند. به منظور افزایش قدرت تولید و ایمنی کاشت باید کشت آبی گیاهان دارویی را توسعه داد. زیرا آبیاری عملکرد محصول را افزایش و نوسانات عملکرد را کاهش می‌دهد. توصیه می‌گردد برای آبیاری گیاهان دارویی از ماشین‌آلاتی استفاده گردد که به راحتی سوار و پیاده می‌شوند و به صورت خودکار یا نیمه خودکار قابل جابجایی هستند، به علاوه به نیروی کار کمتری نیاز دارند.

ماشین‌آلات برداشت گیاهان علوفه‌ای یا دانه‌ای را می‌توان با اندک تغییراتی برای برداشت چندین گیاه دارویی به کار برد (خردل، گشنیز، زیره، رازیانه، نعناع و زوفا). به علاوه می‌توان پس از ایجاد تغییرات جزئی در ماشین‌آلات برداشت علوفه، از آن‌ها برای برداشت اسطوخودوس نیز استفاده نمود. در مجارستان برای برداشت ارگوت، گل انگشتانه و بابونه ماشین‌آلات اختصاصی برداشت مجاری یا خارجی در دسترس هستند. تلاش برای ساخت و طراحی ماشین‌آلات

1- combinates

برداشت سایر گونه‌های گیاهی (علف گربه، سنبل ختایی، مرزنجوش و ...) در مناطق مختلف ادامه دارد، اما هنوز راه دشواری برای ساخت ماشین آلات پربازده در پیش است.

خشک‌کننده‌ها در سیستم مکانیزهٔ کشت گیاهان دارویی نقش بسیار مهمی را به عهده دارند. تقریباً تمامی گیاهان دارویی را بلافاصله بعد از برداشت باید خشک نمود. اما وسایلی که برای خشک کردن دانه‌ها یا علوفه استفاده می‌شوند، در این جا کاربرد کمتری دارند (در برخی موارد از خشک‌کننده‌های هوای سرد و در موارد دیگر از خشک‌کننده‌های هوای داغ استفاده می‌شود). برای خشک کردن گیاهان دارویی می‌توان از خشک‌کننده‌های صفحه‌ای و تسمه‌ای (نقاله‌ای) که در صنایع غذایی کاربرد دارند و خشک‌کننده‌هایی که برای خشک کردن برنج طراحی شده و با هوای گرم و سرد کار می‌کنند نیز به صورت مؤثری استفاده نمود؛ خشک‌کنندهٔ اخیر یک سکوی تهویه‌ای دانه خشک‌کن است.

در بیشتر موارد می‌توان با استفاده از غربال‌ها و جداکننده‌های سیستم بوجاری ماشینی بدون هیچ گونه تغییری دانه‌های گیاهان دارویی را تمیز کرد. عمل تمیز کردن سایر قطعات گیاهی (شاخ و برگ و بوته) را نیز می‌توان با استفاده از وسایل تغییر یافته و ویژه انجام داد.

گیاهان حاوی روغن فرار باید پس از برداشت به جای خشک کردن، تقطیرِ بخار شوند. برای این منظور از وسایل مخصوص متحرک یا ثابتی استفاده می‌شود. این عملیات به نیروی کار زیادی نیاز دارد و ظرفیت آن نیز پایین است. روغن فرار تقطیر شده به آهستگی در درون مخزنی ذخیره می‌شود.

شرایط و امکانات کاربرد مواد شیمیایی:

در سراسر جهان از مواد شیمیایی در کشاورزی استفاده می‌شود؛ این پدیده با توسعهٔ اقتصادی رابطهٔ نزدیکی دارد. هدف آن افزایش بازدهی تولید و کاهش نیروی کار مورد نیاز است.

در مجارستان کاربرد کودهای شیمیایی در طی دههٔ گذشته به سرعت افزایش یافته است. ارزش تغذیه‌ای ازت، فسفر و پتاسیمی که به صورت کودهای شیمیایی به خاک افزوده می‌شوند، ۲ تا ۳ برابر بیشتر از میزان این عناصر در کودهای دامی است. استفاده از کودهای شیمیایی سبب کاهش نوسانات محصول و مضاعف شدن عملکرد می‌گردد.

کاربرد مواد شیمیایی محافظ گیاهی نیز به صورت قابل توجهی افزایش یافته است. بخصوص با استفاده از علف‌کش‌ها نتایج چشم‌گیری به دست آمده است. این مواد تا حدود زیادی کمبود نیروی کار انسانی را در کشاورزی برطرف می‌کنند. در مناطقی که از مواد شیمیایی محافظ گیاهی استفاده می‌شود، پیشرفت قابل توجهی حاصل شده است. میزان کاربرد و نوع این مواد شیمیایی به سرعت در حال افزایش و تغییر است. هر روزه انواع جدیدی از علف‌کش‌ها، مواد شیمیایی برگ ریز و خشک‌کننده، مواد شیمیایی ضدعفونی‌کنندهٔ خاک، حشره‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها و مواد شیمیایی بازدارندهٔ رشد و گل‌دهی معرفی می‌گردند.

کنترل علف‌های هرز: با استفاده از علف‌کش‌ها، شرایط رشد گیاهان زراعی به صورت قابل توجهی بهبود یافته، برداشت آن‌ها آسان‌تر می‌شود، محصول نهایی تمیز تر شده و کیفیت و کمیت آن نیز افزایش خواهد یافت. برخی از گیاهان دارویی (شود، گشنیز، بادیان رومی و خردل) به فضای کاشت زیادی نیاز ندارند و تنها به منظور کنترل مکانیکی علف‌های هرز در ردیف‌های عریض کاشته می‌شوند. در صورت استفاده از علف‌کش‌ها می‌توان فواصل ردیف را باریک‌تر در نظر گرفت و با این عمل نسبت سطح کاشت به تعداد گیاهان بهینه می‌شود و در نتیجه عملکرد نیز افزایش می‌یابد. سبز شدن برخی گیاهان دارویی با یک دورهٔ طولانی رشد اولیه همراه است که در نتیجه شرایط برای رشد علف‌های هرز فراهم می‌گردد. به این ترتیب برای کنترل مکانیکی علف‌های هرز، نیروی کار دستی زیادی مورد نیاز است (برای مثال حدود ۶۰۰ ساعت کار در هکتار برای مرزنجوش و ۳۰۰ ساعت کار در هکتار برای نعناع).

در صورت استفاده از علف‌کش‌ها نیروی کار مورد نیاز کاهش خواهد یافت. به همین دلیل در تولید گیاهان دارویی از روش‌های کنترل شیمیایی علف‌های هرز با استفاده از جدیدترین علف‌کش‌ها سود برده می‌شود. هیچ نوع علف‌کشی اختصاصاً برای گیاهان دارویی تولید نشده است. لذا اساس مطالعه و کاربرد در این شاخه علف‌کش‌هایی هستند که در سایر شاخه‌های کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. تنوع علف‌کش‌ها نیز هر ساله افزایش می‌یابد.

با گسترش مفاهیم استفاده از تناوب‌های مواد شیمیایی و ترکیب‌های شیمیایی گوناگون، علف‌کش‌های بیشتری مورد نیاز هستند. علاوه بر نیاز به تناوب‌های گیاهی، کنترل مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها نیز بسیار ضروری است.

کاربرد علف‌کش‌ها در تولید گیاهان دارویی نیز غیرقابل چشم‌پوشی است. علف‌کش‌ها علاوه بر کنترل مؤثر علف‌های هرز و حفاظت گیاه، نباید هیچ گونه اثر سوئی بر تولید یا ذخیرهٔ مواد مؤثره داشته باشند. نتایج تحقیقات به عمل آمده نشان می‌دهد معمولاً علف‌کش‌هایی که بر زیستگاه محیطی گیاهان دارویی اثر سوئی ندارند، برای ذخیرهٔ مواد مؤثره نیز زیان آور نیستند. در عین حال باید قبل از کاربرد عملی هر علف‌کش جدید، اثرات آن تجزیه و تحلیل شود. علف‌کش‌هایی که با فناوری نامناسبی استفاده شوند ممکن است اثرات بسیار نامطلوبی داشته باشند. شناخت میزان کاربرد علف‌کش در واحد سطح، میزان محلول پاشی و غلظت محلول علف‌کش دارای اهمیت زیادی است. مواد شیمیایی تنها باید در طی دورهٔ بهینه (مرحلهٔ رشد گیاه، شرایط خاکی و میزان رشد علف هرز) و با یک روش مؤثر (محلول‌پاشی یا پخش یکنواخت آن بر روی خاک یا سطح گیاه) استفاده شوند، در غیر این صورت بی تأثیر خواهند بود. اگر علف‌کش‌ها در خارج از محدودهٔ زمانی تعیین شده مصرف شوند ممکن است خسارت‌های شدیدی را به دنبال داشته باشند. لازم به ذکر است که بازدهٔ مواد شیمیایی علف کش بسته به آماده‌سازی صحیح خاک و رعایت تناوب گیاهی به صورت چشم‌گیری افزایش می‌یابد. نتایج تحقیقات ۲۰ ساله نشان می‌دهد که انجام خاک ورزی بین ردیفی در دورهٔ رشد رویشی برخی گیاهان دارویی (مانند مرزنجوش، نعناع و اسطوخودوس) را به هیچ وجه نمی‌توان با استفاده از علف‌کش‌ها جبران نمود.

عموماً علف‌کش‌ها محصولاتی فاقد اثرات سمی یا دارای مواد سمی خنثی شده‌ای هستند. با این وجود در کاربرد آن‌ها باید اصول ایمنی را رعایت نمود.

آفت‌ها و موجودات زنده بیماری‌زا هر ساله خسارت شدیدی را ایجاد می‌نمایند. مؤثرترین روش مبارزه با آن‌ها حفاظت شیمیایی است. اما حفاظت گیاهی پیشرفته تنها به معنای کاربرد مواد شیمیایی و از بین بردن آفات نیست. برای حفاظت شیمیایی گیاهان در ابتدا باید برخی شرایط بیولوژیکی و فنی- کشاورزی که به رشد گیاهان زراعی کمک می‌نماید و از رشد آفت جلوگیری می‌کند را فراهم نمود. برای کاربرد مؤثر مواد شیمیایی محافظ گیاهی باید علاوه بر خصوصیات این مواد، ویژگی‌ها، زیست‌شناسی و روش زندگی آفات را نیز به درستی شناسایی نمود. زیرا این تنها راه رسیدن به حفاظت مؤثر گیاهان است.

مواد شیمیایی کنترل‌کننده رشد: به منظور افزایش عملکرد محصول، بهبود کیفیت و کنترل فرایندهای حیاتی گیاهان از برخی ترکیبات فعال شیمیایی استفاده می‌شود. هورمون‌های طبیعی رشد گیاهی (اکسین‌ها) و ترکیب‌های دارای اثرات مشابه (تنظیم‌کننده‌ها، مواد کنترل‌کنندهٔ رشد، خشک‌کننده‌ها و برگ‌ریزها) از متداول‌ترین آن‌ها هستند. در بین این ترکیب‌ها اکسین‌های مصنوعی، جیبرلین‌ها، فیتوکینین‌ها و اسیدهای هیومیک ارزش زیادی دارند و از جمله محصولات آن‌ها می‌توان اترال، CCC و وکسال را نام برد. در مزارع تولید بذر رازیانه، خردل و خشخاش (به منظور تسهیل برداشت ماشینی) می‌توان از ماده برگ ریز رگلون[1] استفاده نمود. برای افزایش عملکرد گل انگشتانه وحشی و سایر گیاهان دارویی می‌توان از ووکسال استفاده کرد. اکسین‌های مصنوعی در ریشه دار نمودن قلمه‌های گیاهان دارویی نقش مهمی دارند. این ترکیبات فعال بیولوژیکی ممکن است در آیندهٔ نزدیک سازوکار تولید مواد مؤثره را متحول نمایند و همچنین میزان مواد مؤثرهٔ اندام‌های گیاهی مورد استفاده را نیز افزایش دهند.

شرایط لازم برای کاربرد مؤثر فناوری شیمیایی در تولید گیاهان دارویی شامل حفاظت پایدار و تولید مواد دارویی فاقد هر گونه پس ماندهٔ زیان بار است. انسان در هنگام استفاده از مواد شیمیایی در تماس دائم با آن‌ها است (کودها، مواد شیمیایی حفاظت‌کننده، علف‌کش‌ها، تنظیم‌کننده‌های رشد و ...). بیشتر این ترکیبات برای سلامتی زیان‌آور و بسیاری از آن‌ها سمی هستند. بنابراین در صورت عدم رعایت نکات ایمنی در هنگام مصرف آن‌ها، ممکن است سبب آسیب‌های جدی و حتی مرگ شوند. مخصوصاً قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌هایی که برای دفع یا از بین بردن آفات به کار برده می‌شوند، سمیت زیادی دارند. به منظور پیش‌گیری از هر نوع حادثه توصیه می‌شود که تنها به افرادی که دانش فنی کافی برای کار با این مواد شیمیایی بسیار خطرناک را دارند، آن هم با استفاده از پوشش‌های محافظ ویژه اجازه استفاده داده شود. به علاوه عدم رعایت دوره‌های انتظار نیز مشکلات جدی را ایجاد خواهد کرد.

استفاده سلیقه‌ای از روش‌های فناوری شیمیایی خطرات بی‌شماری را به همراه دارد. برای مثال استفاده از مقادیر سم بیش از حد معمول، رعایت نکردن دورهٔ عدم مصرف و آلوده کردن هوا و خاک می‌تواند به آسانی منجر به تجمع پس مانده‌های خطرناک شود (میزان سرب

1- reglone

گیاهان دارویی که در حاشیهٔ بزرگ راه‌ها تولید شده‌اند و خاک‌های آلوده به مواد شیمیایی حاوی DDT-HCH از جمله موارد شناخته شده هستند). با توجه به این موارد در سال‌های اخیر تمایل به تولید و توزیع مواد دارویی فاقد پس مانده‌های زیان بار افزایش قابل توجهی یافته است. چنین پس مانده‌هایی (مواد موثره غیرقابل تجزیه و مواد موثره بیولوژیکی تجزیه شده) ممکن است تماسی (پوسته‌ای) یا نفوذی (قابل نفوذ به درون بافت‌های گیاهی) باشند. میزان آن‌ها بر حسب میلی‌گرم در کیلوگرم یا PPM اندازه‌گیری می‌شود و متناسب با جرم محصول یا مادهٔ دارویی است. در مجارستان حد مجاز پس‌مانده بی‌ضرر از سال ۱۹٦۸ به وسیلهٔ مصوبه‌های وزارت غذا و کشاورزی و وزارت بهداشت کنترل شده و با استانداردهای ملی اجرا گردیده است. مواد دارویی حاوی هر گونه پس‌ماندهٔ زیان بار (به هر غلظتی) را نمی‌توان در مجارستان یا خارج از آن داد و ستد نمود.

در رابطه با مواد دارویی محتوی پس‌مانده (بی‌ضرر) مقررات خاصی وجود ندارد. به نظر می‌رسد مقادیر محدودی که برای فرآورده‌های غذایی در نظر گرفته شده‌اند، برای گیاهان دارویی نیز کافی باشند. تنها با در نظر گرفتن روش استفاده از ماده دارویی می‌توان خطر مواد پس مانده را به درستی مورد قضاوت قرار داد. در مورد مواد دارویی مورد استفاده در فرایندهای داروسازی (مثل ارگوت و تاجریزی)، از آنجایی که از نظر شیمیایی ترکیب‌های خالصی تولید می‌شوند (مواد مؤثره) به این ترتیب حتی در صورت ورود یک پس ماندهٔ تصادفی در گیاه نیز مشکلی ایجاد نمی‌شود (این مواد مصرف خوراکی ندارند). اما مواد دارویی از قبیل مخلوط‌های چای و ادویه جات که مستقیماً به مصرف خوراکی می‌رسند، نباید دارای هیچ گونه پس ماندهٔ زیان‌آوری باشند. گیاهان دارویی حاوی روغن فرار را باید از نظر ویژگی‌های خاص مورد ارزیابی قرار داد. از آنجایی که ممکن است در طی عمل تقطیر غلظت برخی از مواد شیمیایی (DDT، HCH) در روغن فرار افزایش یابد و در نتیجه میزان پس ماندهٔ خطرناکی وارد محصول شود، احتمالاً لازم است که برای مواد پس ماندهٔ درون گیاه محدودهٔ جدیدی تعریف شود که کمتر از محدودهٔ تعیین‌شدهٔ قبلی باشد.

در مجارستان استفاده از مواد شیمیایی به دقت کنترل می‌شود و از کاربرد مواد شیمیایی که پس مانده‌های زیان آوری به جا می‌گذارند بشدت جلوگیری می‌شود. تجزیه و تحلیل منظم پس مانده‌های گیاهی با مقررات دقیقی همراه است. برای معرفی هر نوع ماده شیمیایی جدید

در ابتدا پس مانده‌های آن را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند. در نتیجه با کاربرد دقیق مواد شیمیایی مجاز، هیچ گونه پس ماندهٔ مضر یا میزان خطرناکی از پس مانده‌ها در مواد دارویی باقی نمی‌ماند. با تجزیهٔ دقیق پس مانده‌ها، از فروش و توزیع مواد دارویی و روغن‌های فراری که از راه‌های غیرتخصصی تولید شده و دارای پس مانده‌های زیان‌آوری هستند جلوگیری می‌شود.

فرآوری اولیهٔ گیاهان دارویی:

با ارزش‌ترین محصولات از ترکیب‌های گیاهی که دارای بیش‌ترین مواد مؤثره هستند، تولید می‌شوند. جمع‌آوری گیاهان در زمانی که میزان مواد مؤثرهٔ آن‌ها حداکثر است، یکی از مهم‌ترین شرایط برای بهبود کیفیت مواد موثره می‌باشد. این زمان تنها برای تعداد محدودی از محصولات و بذرها مطابق با مرحلهٔ رسیدگی بیولوژیکی است. در بیشتر گیاهان دارویی حداکثر مواد مؤثره در حدود مرحلهٔ گل‌دهی تجمع می‌یابند، در حالی که این زمان برای اندام‌های زیر زمینی گیاه در اواخر دوره رویشی گیاه است. در این موارد زمان برداشت یا جمع‌آوری محصول در هنگام رسیدگی بیولوژیکی نیست، بلکه در زمان رسیدگی فنی یا صنعتی است. در این زمان میزان رطوبت اندام‌های گیاهی برداشت شده (برگ، ساقه به همراه برگ‌ها، گل و ریشه) بالا است، در نتیجه نگهداری این اندام‌ها حتی برای یک دورهٔ کوتاه هم سبب فساد آن‌ها می‌شود. معمولاً گیاهان دارویی را نمی‌توان به صورت مستقیم مصرف نمود. به همین دلیل مواد گیاهی برداشت شده را باید به نحوی آماده نمود که علاوه بر اینکه برای ذخیره‌سازی مناسب باشند، از فساد آن‌ها نیز جلوگیری شود. عموماً اولین عملیات حفاظت (فرآوری) بعد از برداشت به وسیلهٔ خود تولیدکننده انجام می پذیرد، به همین دلیل این عملیات به نام آماده‌سازی اولیه نام‌گذاری شده‌اند تا بتوان آن‌ها را از مراحل بعدی فرآوری صنعتی متمایز نمود. متداول‌ترین و در عین حال ساده‌ترین شکل فرآوری اولیه، خشک کردن و استحصال روغن فرار است.

خشک کردن:

پس از خشک کردن میزان رطوبت به اندازه‌ای کاهش می‌یابد که ذخیره‌سازی امکان‌پذیر می‌گردد. میزان رطوبت اندام‌های گیاهی بر طبق نوع آب پیوندی و شیوهٔ خشک کردن به صورت زیر طبقه‌بندی می‌شود:

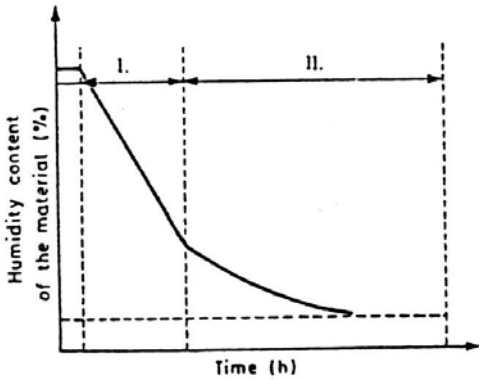
۱. **آب پیوندی شیمیایی:** این آب دارای انرژی پیوندی زیادی است و حذف نمودن آن تنها در صورتی امکان‌پذیر می‌شود که مواد گیاهی را تخریب نمایند، در نتیجه این آب بوسیلهٔ خشک کردن حذف نمی‌شود.

۲. **آب پیوندی فیزیکی- شیمیایی:** که خود مجدداً بر طبق استحکام پیوند به دو نوع آب پیوندی جذب سطحی و اسمزی طبقه‌بندی می‌شود. نیروی پیوندی آب جذب سطحی زیاد است و این آب به وسیلهٔ خشک کردن حذف نمی‌شود. آب پیوندی فیزیکی- شیمیایی علاوه بر آب جذب سطحی شامل آب اسمزی درون سلول‌ها نیز می‌باشد.

۳. **آب پیوندی مکانیکی:** این آب در لوله‌های بزرگ موئین (ماکرو کاپیلاری) و در روی سطوح قرار دارد. سرعت و جهت حذف آب به وسیلهٔ اختلاف غلظت (شیب غلظت) و درجه حرارت (شیب درجه حرارت) تعیین می‌شود. این دو عامل به صورت همزمان و تواماً بر خشک شدن تأثیر می‌گذارند. بر اساس اختلاف غلظت، آب از جایی که مقدار آب بیشتری وجود دارد به محلی که دارای آب کمتری است انتقال می‌یابد.

اثر شیب درجه حرارت تا حدودی متفاوت است، به این صورت که رطوبت به علت جریان گرمایی ملکول‌های آب از جاهای گرم‌تر به طرف مکان‌های خنک‌تر انتقال می‌یابد.

مدت زمان خشک شدن به سرعت جابجایی آب بستگی دارد. در شکل ۲۶ یک منحنی فرضی خشک شدن، میزان رطوبت را طی زمان نشان داده است. برای مدت زمان کوتاهی رطوبت متناسب با زمان، یعنی به صورت خطی کاهش می‌یابد (مرحله خشک شدن با سرعت ثابت). پس از سپری شدن زمان معینی نرخ کاهش رطوبت کند می‌شود و به تدریج تا سطح محدودی پایین می‌آید (مرحله خشک شدن با نرخ رو به کاهش). در مرحلهٔ خشک شدن با سرعت ثابت تمام آب پیوندی مکانیکی و قسمتی از آب اسمزی تبخیر می‌شود. در مرحلهٔ خشک شدن با سرعت رو به کاهش آب باقیمانده با سرعت بسیار کندی تبخیر می‌شود، سپس تبخیر بسته به شرایط هوای خشک‌کننده متوقف می‌گردد و آب باقیمانده به حالت متعادل در می‌آید. عمل خشک کردن بیش از حد از نظر اقتصادی و کیفی صحیح نیست.



شکل ۲۶. منحنی فرضی خشک شدن گیاهان دارویی؛
I، مرحله با سرعت ثابت؛ II، مرحله با سرعت رو به کاهش

سرعت خشک شدن به درجه حرارت و جریان هوای خشک‌کننده بستگی دارد. در نتیجه هر چه درجه حرارت و سرعت جریان هوا بیشتر باشد، خشک شدن سریع تر انجام می‌شود. اما حساسیت گرمایی مواد مؤثره در گیاهان و سرعت جابجایی رطوبت، درجه حرارت هوای خشک‌کننده را محدود می‌نمایند. اگر درجه حرارت و سرعت جریان هوای خشک‌کننده خیلی زیاد باشد، در این صورت سرعت خشک شدن به سطحی می‌رسد که بالاتر از سرعت انتقال آب به طرف خارج است و در نتیجه جرم‌های تشکیل شده لوله‌های موئین را مسدود می‌کنند و از خروج آب از قسمت‌های درونی جلوگیری می‌نمایند. در این حالت تنها با افزودن درجه حرارت می‌توان خشک کردن را ادامه داد، که ممکن است سبب سوختگی سطحی و خسارت شدید به مواد مؤثره (کاهش کیفیت آن‌ها) گردد.

شرایط عمومی:

میزان رطوبت اندام‌های گیاهی برداشت شده عموماً بالا و حدود ۸۰-۶۰٪ است. فرایندهای متابولیکی در هنگام برداشت گیاهان متوقف نمی‌شوند بلکه به صورت فرایندهای متابولیکی کاهش یافته ادامه می‌یابند. در صورتی که میزان رطوبت به صورت قابل توجهی کاهش داده نشود منجر به فعالیت‌های بیولوژیکی تخریب‌کننده‌ای (از قبیل فعالیت باکتریایی، تغییر شکل‌های آنزیمی و تخمیری، اکسید شدن خودبخودی، قهوه‌ای شدن غیرآنزیمی و کپک‌زدگی)

می‌گردد. فرایندهای متابولیکی تغییردهنده و فرایندهای بیولوژیکی تخریب‌کننده هر دو منجر به تغییر شکل محصولات متابولیکی می‌شوند. طی این فرایندها ممکن است مواد مؤثرهٔ گیاهی تخریب شوند و خصوصیات ظاهری آن‌ها (مانند رنگ، طعم و عطر) نیز نامطلوب گردند. به همین دلیل هر چه سریع‌تر کاهش دادن میزان رطوبت گیاهان برای جلوگیری از فرایندهای مخرب ضروری است.

مقدار قابل توجهی از مواد دارویی به صورت مستقیم مصرف می‌شوند (مخلوط های چای، ادویه جات). به همین دلیل حفظ خصوصیات ظاهری این مواد (رنگ، عطر و طعم) علاوه بر حفظ مواد مؤثره از اهمیت زیادی برخوردار است.

در خشک کردن گیاهان دارویی باید جنبه اقتصادی را در نظر گرفت. ضروریات بالا همگی بر کاهش زمان خشک کردن گیاهان دارویی تاکید دارند. اگرچه ساده‌ترین روش تسریع عملیات خشک‌کنی، بالا بردن درجه حرارت هوای خشک کننده است اما توصیه می‌شود که حداکثر از درجه حرارتی استفاده شود که در آن درجه حرارت مواد مؤثره و ویژگی‌های ظاهری مواد گیاهی (رنگ) تغییر زیادی نیابند.

عمل خشک کردن گیاهان دارویی باید به صورتی انجام شود که میزان رطوبت نهایی مواد دارویی ۱٤-۱۰٪ باشد. بیشتر مواد دارویی با این میزان رطوبت را می‌توان بدون هیچ‌گونه تغییری برای یک دورهٔ طولانی نگهداری نمود. خشک کردن بیش از حد نه تنها زیان آور، بلکه غیراقتصادی است. هر چه میزان رطوبت بیشتر باشد، خطر ایجاد خسارت افزایش می‌یابد. البته باید توانایی جذب رطوبت مواد دارویی را نیز در نظر گرفت. با روش‌های نگهداری مناسب می‌توان از این عمل جلوگیری نمود.

عملیات آماده‌سازی:

اندام‌های گیاهی تازه برداشت یا جمع‌آوری شده باید برای خشک کردن آماده شوند. هدف این عملیات {پاک کردن (با دست، با غربال، به وسیلهٔ شستن یا پوست‌کنی)، خرد کردن و حذف نمودن قسمت‌های اضافی (شاخ و برگ)} در واقع افزایش کارآیی عملیات خشک‌کنی است. نباید قسمت‌های غیرضروری را خشک نمود. به علاوه قطعات کوچک‌تر ممکن است با انرژی کمتری خشک شوند و خشک کردن نیز سریع‌تر انجام شود.

روش‌های خشک کردن:

روش‌های خشک کردن عملاً بر اساس منبع گرمایی به دو دسته طبیعی و مصنوعی تقسیم می‌شوند. روش‌های مصنوعی نیز بر طبق درجه حرارت هوای خشک‌کننده به روش‌های سرد، گرم و داغ طبقه‌بندی می‌شوند. برای خشک کردن گیاهان دارویی از هر سه روش استفاده می‌شود.

خشک کردن طبیعی:

بشر از دوران باستان از این روش استفاده می‌نموده است. ساده‌ترین شکل آن خشک کردن با نور خورشید در محل مزرعه است. از جمله معایب این روش می‌توان به خطر ایجاد خسارت در اثر شرایط آب و هوایی نامساعد اشاره نمود. به منظور محدود نمودن اثر عوامل آب و هوایی نامساعد از انبارهای صحرایی و سایه‌بان‌ها استفاده شده است، که این روش‌ها هنوز هم کاربرد دارند. از این روش غالباً برای خشک کردن گیاهان وحشی و خودرو استفاده می‌شود. از جمله معایب دیگر این روش نیاز به سطوح وسیع است.

به منظور استفادهٔ بهتر از سطح و افزایش سرعت خشک شدن، کاهش نیاز به زیر و رو کردن دستی و نیز جلوگیری از نتایج نامطلوب عملیات زیر و رو کردن معمولاً گیاهان دارویی را به جای قرار دادن بر روی چارچوب‌های خشک‌کننده، روی سکوهای خشک‌کننده قرار می‌دهند. برای خشک کردن مطلوب باید اجزاء گیاهی را بر اساس ضخامت شان به صورت لایه‌هایی پهن نمود. میزان ۰/۵ کیلوگرم گل، ۲-۱ کیلوگرم شاخ و برگ و ۲/۵-۲ کیلوگرم ریشه تازه در سطح یک مترمربع قرار داده می‌شود. شرایط آب و هوایی بر مدت زمان خشک کردن تأثیر می‌گذارند. جریان دائم هوا نیز باید به دقت برای آن‌ها تأمین گردد.

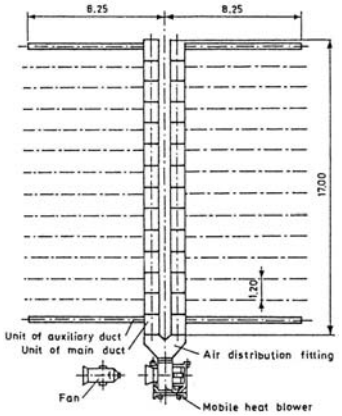
خشک کردن مصنوعی:

خشک کردن طبیعی بسته به شرایط آب و هوایی ممکن است تا چند هفته به طول بیانجامد. در حالی که زمان خشک کردن در خشک‌کن‌های گرم ممکن است تا چند ساعت و در خشک‌کن‌های داغ حتی تا چند دقیقه کاهش یابد. در روش خشک کردن مصنوعی هوا گرم می‌شود، میزان رطوبت نسبی آن با جریان فشردهٔ هوا کاهش داده می‌شود و به نیروی کار کمتری نیز نیاز است.

روش خشک کردن با هوای سرد:

در این روش تنها جریان هوای خشک‌کننده کنترل می‌شود. جریان هوا به وسیلهٔ ماشین آلاتی (پنکه هایی) تأمین می‌شود. این روش برای خشک کردن گیاهان حجیم به کار می‌رود. تنها در شرایط گرم و خشکی که میزان رطوبت نسبی هوا کمتر از ۵۰٪ است می‌توان از پنکه استفاده نمود. خشک شدن بسته به میزان رطوبت گیاه و رطوبت هوا حدود ۲۰-۸ روز به طول می‌انجامد.

خشک کردن با تهویهٔ اجباری یک روش حدواسط بین روش‌های خشک کردن با هوای گرم و هوای سرد است. در این روش علاوه بر جریان یافتن هوا، امکان گرم کردن آن نیز وجود دارد. در نتیجه نیروی کار کمتری مورد نیاز است. این روش مخصوصاً برای خشک کردن دانه‌ها و توده‌های گیاهی (بدون تاثیر بر مواد مؤثره) قابل استفاده است.



شکل ۲۷. خشک کن با تهویه اجباری

در وسیله‌ای که در شکل ۲۷ نشان داده شده است یک دستگاه تهویه قوی مقدار قابل توجهی ($۲۰۰۰۰-۳۰۰۰۰ m^3/h$) هوای با رطوبت پایین را از طریق کانال‌هایی با فشار زیاد در درون تودهٔ گیاهی تازه به جریان در می‌آورد. همچنین در صورتی که در این سیستم مشعل‌های حرارتی متحرک تعبیه شود می‌توان از آن در شرایط هوای آزاد با رطوبت زیاد نیز استفاده نمود. با استفاده از مشعل‌های حرارتی می‌توان درجه حرارت هوای خشک‌کننده را افزایش داد و در نتیجه میزان رطوبت نسبی را نیز تا سطح مورد نیاز برای خشک کردن کاهش داد.

خشک کردن با هوای گرم:

این روش در مقایسه با روش‌های بالا محصول مطلوب‌تری را تولید می‌نماید. در نتیجه برای خشک کردن گیاهان دارویی معمولاً از این روش استفاده می‌شود. در این روش به جای قرار دادن گیاه در خارج از لوله‌ها یا کانال‌ها، مواد گیاهی در سیستم بسته‌ای قرار داده می‌شوند که وسیله‌ای برای ایجاد جریان هوای گرم نیز در آن تعبیه شده است.

مهم‌ترین پارامترهای خشک‌کننده (درجه حرارت هوا، میزان رطوبت و سرعت جریان هوا) را می‌توان در وسیلهٔ خشک‌کننده با هوای گرم کنترل نمود. میزان کنترل به نوع وسیله بستگی دارد. در این روش برخلاف روش‌های فوق‌الذکر که عملیات خشک کردن چندین روز به طول می‌انجامد، مواد گیاهی تنها در چند ساعت خشک می‌شوند.

امروزه در روش خشک کردن با هوای گرم گیاه و هوا هر دو حرکت داده می‌شوند. عموماً جهت حرکت‌های دو ماده بر خلاف یکدیگر است. این جریان متقابل خشک‌کننده، مؤثر و اقتصادی می‌باشد. در طی ۱۵-۱۰ سال گذشته انواع مختلفی از وسایل خشک‌کننده با هوای گرم تولید شده‌اند. اما کارایی و اهمیت خشک‌کننده‌های تونلی در حال کاهش است.

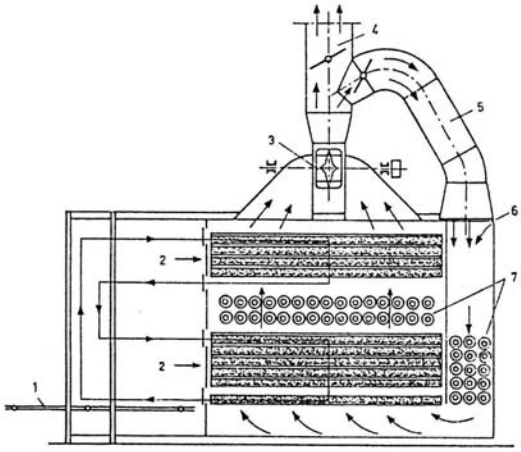
از مدت‌ها پیش از خشک‌کننده‌های plate-chamber برای خشک کردن گیاهان دارویی و سبزیجات استفاده شده است. متداول‌ترین انواع آن‌ها مدل‌های دی‌هیدرو[1] و شیلد[2] هستند (شکل ۲۸). فواید این نوع خشک‌کننده‌ها به شرح زیر است:

خشک‌کننده‌های نقاله‌ای جدیدترین وسایل خشک‌کنندهٔ گیاهان دارویی هستند (شکل ۲۹). ظرفیت این وسیله بسیار بیشتر از دو نوع قبلی است. می‌توان به صورت بی‌وقفه از این وسایل استفاده نمود و پارامترهای موثر بر فرایند خشک‌کنی را به راحتی (حتی به صورت خودکار) کنترل کرد. به علاوه نیروی کار مورد نیاز آن‌ها هم اندک است.

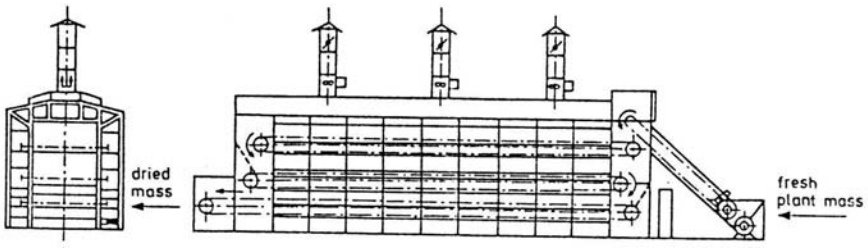
عموماً بسته به میزان رطوبت مواد گیاهی خشک شونده، خشک کردن گیاهان دارویی حدود ٦-۲/۵ ساعت به طول می‌انجامد. سرعت چرخش تسمه‌ها، درجه حرارت و سرعت جریان هوای خشک‌کننده را می‌توان در هر مرحله به صورت اختصاصی کنترل نمود. این شرایط یک روش خشک کردن مقرون به صرفه را فراهم می‌نمایند که نسبت به ویژگی‌های گیاهان موردنظر تنظیم می‌شوند و همزمان با پیشرفت عملیات خشک‌کنی کنترل می‌شوند.

1- Dehidro 2- Shielde

عملیات اقتصادی، ظرفیت بالا، نیروی کار مورد نیاز اندک و آماده‌سازی بدون وقفهٔ مواد گیاهی از مزایای خشک‌کنندهٔ نقاله‌ای هستند. تقریباً هر نوع اندام گیاهی را می‌توان در این وسیله (با کیفیت بالا) خشک نمود. حدود ۱٤–۸ تن مادهٔ خام گیاهی را می‌توان در ۲٤ ساعت خشک نمود. اما هزینه‌های سرمایه‌گذاری بالا، نیاز به منبع مخصوص انرژی زیاد (به علت مبادلهٔ گرمایی مضاعف $۸/۳۷ \times ۱۰^{۶}$ J) و تنها قابل استفاده بودن این روش برای گیاهان خرد شده (قطعات طویل گیاهی ممکن است بین تسمه‌های نقاله‌گیر کنند) از معایب این روش خشک کردن هستند.



شکل ۲۸. خشک کن شیدل. ۱. چارچوب بالابر صفحات؛ ۲. صفحات خشک‌کننده؛ ۳. پنکه؛ ۴. لوله خروجی هوا؛ ۵. لوله ورودی هوا؛ ۶. مدخل هوای تازه؛ ۷. خنک‌کننده‌های مبادله گرما



شکل ۲۹. خشک‌کن نقاله‌ای

خشک کردن با هوای داغ:

خشک کردن با هوای داغ متداول‌ترین روش خشک کردن در کشاورزی است که اساساً برای نگهداری علوفه به کار برده می‌شود. این روش برای خشک کردن گیاهان دارویی

(تاجریزی و پروانش) استفادهٔ محدودی دارد. در حالی که درجه حرارت هوای خشک‌کننده در خشک‌کننده‌های با هوای گرم ۸۰-٤۰ درجه سانتی‌گراد و مدت زمان خشک کردن نیز حدود چند ساعت است، درجه حرارت خشک‌کننده‌های هوای داغ ۱۰۰۰-۲۰۰ درجه سانتی‌گراد و مدت زمان خشک کردن آن‌ها نیز تنها چند دقیقه است (۵-۲ دقیقه).

ظرفیت خشک‌کننده‌های سریع حدود ۲-۱/۸ تن مادهٔ دارویی خشک در ساعت است. اما عیب این روش این است که مخلوط بخار و هوا در هنگام خشک کردن به صورت مستقیم با گیاهان تماس دارند. به همین دلیل از این روش تنها برای مواد دارویی که در فرایندهای صنعتی به کار می‌روند، استفاده می‌شود (به علت ترکیب‌های گوگردی زیان بار).

در برخی صنایع غذایی از جدیدترین روش‌ها و وسایل خشک‌کننده استفاده می‌شود (از قبیل dielectric freezing fluidization و spray drying). این روش‌ها برای خشک کردن گیاهان دارویی یا بسیار گران هستند و یا غیرقابل استفاده می‌باشند.

اثرات خشک کردن:

در طی عملیات خشک کردن تغییراتی در اندام‌های گیاهی ایجاد می‌شود. به علت از دست دادن آب، کاهش وزن آن‌ها بسیار قابل توجه است. میزان این کاهش وزن بسته به خصوصیات اجزاء گیاهی متغیر است. شناسایی نسبت خشک شدن از نظر برنامه‌ریزی و اقتصاد از اهمیت زیادی برخوردار است. این عدد عبارتست از مجموع مواد خام گیاهی (بر حسب کیلوگرم) که برای تولید یک کیلوگرم مادهٔ دارویی مورد نیاز است. طبق تجربه‌های چند ساله برای تولید یک کیلوگرم مادهٔ دارویی حدود: ۸-۵ کیلوگرم گل تازه، ٦-۵ کیلوگرم برگ تازه، ۵-٤ کیلوگرم تودهٔ سبز گیاهی، ٤-۳ کیلوگرم ریشهٔ خام یا ۱/۵-۱/۲ کیلوگرم میوه مورد نیاز است.

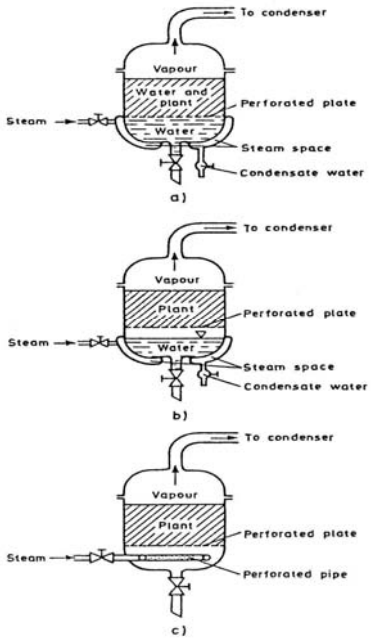
عملیات بعد از خشک کردن:

عملیات آماده‌سازی مواد دارویی پس از خشک کردن به منظور فروش تجاری (خرده یا عمده فروشی) عملیات دستی نامیده می‌شوند. دسته‌بندی و پاک کردن، غربال کردن، حذف کاه و کلش، غلتک زدن، خرد کردن و آسیاب کردن از جمله معمول‌ترین عملیات پس از خشک کردن هستند.

فرایند استحصال روغن‌های فرار:

واژهٔ "روغن فرار طبیعی" در بردارنده یا به معنای تمام عصاره‌های معطری است که از مواد گیاهی (گل‌ها، برگ‌ها، شاخساره‌ها، ریشه‌ها، صمغ‌ها و میوه‌ها) استخراج می‌شود. غالباً ترپن‌ها و مشتقات آن‌ها (الکل‌ها، استرها، آلدئیدها، کتون‌ها و ...) از جمله ترکیبات روغن‌های فرار هستند که بوی معطر گیاهان از آن‌ها ناشی می‌شود. از مهم‌ترین ترکیبات دیگر می‌توان ترکیب‌های گوگردی (در روغن فرار خردل، سیر، ترب کوهی و ...) و چندین ترکیب معطر (فنول‌ها، آلدئیدهای آروماتیک و کومارین‌ها) را ذکر نمود.

متداول‌ترین روش استحصال روغن فرار از گیاهان، تقطیر بخار است. با این روش می‌توان ترکیب‌های فرار و نامحلول در آب (روغن‌های فرار) را استحصال نمود. با روش تقطیر بخار می‌توان روغن فرار را به خالص‌ترین شکل ممکن استخراج نمود. برای این منظور حتی در یک مقیاس صنعتی به وسایل نسبتاً ساده و نیروی کار متوسطی نیاز است. طبق طرز کار دستگاه‌های تقطیر سه روش تقطیر آبی (شکل ۳۰a)، تقطیر آب و بخار (شکل ۳۰b) و تقطیر بخار (شکل ۳۰c) شناخته شده‌اند. اصول اولیهٔ این سه فرایند یکسان است و اصطلاح‌های متفاوت تقطیر بخار یا تقطیر آبی تنها بر عدم تشابه صنعتی آن‌ها دلالت دارد.



شکل ۳۰. روش‌های مختلف تقطیر روغن فرار. (a). تقطیر آب؛ (b). تقطیر آب و بخار؛ (c). تقطیر بخار

برای گیاهانی که مقدار اندکی روغن فرار دارند یا ترکیبات آن‌ها به راحتی در آب حل می‌شوند (اساساً ترکیب‌های معطر برخی گل‌ها) یا گیاهانی که فاقد ترکیب‌های فرار هستند، اما دارای ترکیبات محلول با ارزشی هستند ممکن است از فرایندهای روغن‌کشی با حلال استفاده شود. سومین روش استخراج ترکیب‌های معطر پرس تبریدی[1] است. از این روش برای استحصال روغن‌های فرار از میوه‌های مرکبات استفاده می‌شود.

روش تقطیر بخار کلاسیک:

نقطه‌های جوش ترکیبات روغن‌های فرار بسیار متفاوتند. برای مثال نقطهٔ جوش هیدروکربن‌های ترپنی در فشار اتمسفر ^{o}C ۱۸۰-۱۶۰ است، در حالی که نقطهٔ جوش الکل‌های ترپنی ^{o}C ۳۰۰-۲۰۰ و سسکی ترپن‌ها و مشتقات آن‌ها ^{o}C ۲۹۰-۲۶۰ است. بیشتر این مواد معطر حتی در زیر نقطهٔ جوش نیز تبخیر می‌شوند. اساساً تقطیر ساده فرایندی است که در طی آن مایع در نقطهٔ جوش خود به بخار تبدیل می‌شود و سپس بخار به کمک سرما مجدداً به حالت مایع بر می‌گردد. تقطیر بخار عمل تقطیر همزمان دو مایع مختلف (عموماً آب و یک مادهٔ نامحلول در آب مانند روغن‌های فرار) است. اثرات فیزیکی تقطیر بخار و تقطیر ساده با هم متفاوتند.

فرض کنیم ظرفی که در آن آب و یک مایع نامحلول در آب در حال حرارت دادن هستند به شدت تکان داده شود. در این صورت بخارهای دو مایع بسته به درجه حرارت در فضای هوا فشاری را ایجاد می‌نمایند. در درجه حرارتی که مجموع فشار بخار آب و فشار بخار روغن با فشار محیطی برابر می‌شود، مخلوط شروع به جوشیدن می‌کند. $P = P_v + P_o$ (P: فشاری است که در آن فشار، تقطیر انجام می‌شود، P_v و P_o به ترتیب فشارهای بخار آب و روغن در نقطه جوش معمول هستند).

این رابطه از خصوصیات ویژهٔ تقطیر بخار آب است. نقطه جوش چنین مخلوطی کمتر از نقطهٔ جوش آب یا روغن است. فشارهای بخار ترکیب‌های مربوطه کمتر از فشار محیطی است، در نتیجه آن‌ها در درجه حرارت و فشار مفروض به صورت جداگانه نمی جوشند. به

1- cold pressing

همین دلیل می‌توان روغن‌های فرار با نقاط جوش تا ۳۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد را در درجه حرارت زیر ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد و در فشار محیطی از گیاهان استخراج نمود. علت این فرایند این است که در طی عمل تقطیر تا مادامی که هر دو ترکیب به حالت مایع وجود داشته باشند، درجه حرارت افزایش نخواهد یافت. ترکیب بخارات و مواد تقطیر شده پس از تقطیر تغییر نمی‌نماید.

در آغاز تقطیر مواد گیاهی سرد با بخار داغ تماس می‌یابند، در نتیجه درجه حرارت گیاهان افزایش می‌یابد و در عین حال آب نیز در سطح گیاه جمع می‌شود. به علت درجه حرارت بالا دیواره‌های سلولی گسیخته می‌شوند و شکاف‌های موئینی روی دیواره‌ها ایجاد می‌شود. قطرات روغن فرار از طریق این شکاف‌های موئین جریان می‌یابند. به علت اندازه‌های موئین در واقع روغن فرار جریان نمی‌یابد، اما در عوض حرکت روغن فرار در نتیجهٔ انتشار است. این انتشار مهم‌ترین عامل تعیین‌کنندهٔ سرعت تقطیر در یک گیاه است. فاصلهٔ سلولی، غلظت روغن فرار در درون سلول و در لایهٔ آب موجود در سطح گیاه و میزان اشباع شدن فضای بخار با روغن فرار از دیگر عوامل تعیین‌کننده می‌باشند.

اندازهٔ موئین‌های سلولی علاوه بر خصوصیات ویژه مواد، به شرایط تقطیر و آماده‌سازی گیاهان بستگی دارد. همچنین میزان رطوبت گیاه، روش و میزان آماده‌سازی (خشک کردن و خرد نمودن) و فشار و درجه حرارت بخاری که برای تقطیر استفاده می‌شود نیز بر اندازهٔ موئین‌های سلولی تأثیر می گذارند. با انتخاب صحیح این عوامل می‌توان علاوه بر افزایش سرعت تقطیر، استحصال روغن فرار را نیز بهتر انجام داد.

تغییرات شیمیایی:

در درجه حرارت تقطیر نزدیک به $100^{o}C$ و با حضور آب و هوا برخی ترکیب‌های روغن فرار ممکن است در اثر هیدرولیز، اکسیداسیون و پلیمریزاسیون دچار تغییرات شیمیایی شوند. برخی از این واکنش‌های شیمیایی به تولید روغن فرار (یا ترکیب‌های فرار آن) کمک می‌کنند. برای مثال در درجه حرارت تقطیر پروکامازولن‌های گل‌های بابونه و بومادران به کامازولن موجود در روغن این گیاهان تغییر می‌یابد. از آنجایی که تولید کامازولن در درجه حرارت $100^{o}C$ نسبتاً کند صورت می‌گیرد، تقطیر این مواد مدت زمان قابل توجهی به طول می انجامد.

سایر تغییرات شیمیایی که در نتیجهٔ درجه حرارت زیاد ایجاد می‌شوند برای کیفیت روغن‌های فرار مضر هستند، زیرا ترکیب‌های تولید شده تا حدودی ناپایدار هستند و به آسانی تجزیه یا پلیمریزه می‌شوند.

بخار و بخصوص بخار بسیار گرم نیز ممکن است سبب تجزیهٔ سایر مواد گردد. برای مثال فورفورال تولید شده از تجزیه همی سلولز موجود در گیاه، روغن فرار را آلوده می‌کند. طبق هدف موردنظر می‌توان با تغییر زمان تقطیر، سرعت و فشار بخار و درجه حرارت تغییرات شیمیایی حاصله از گرمای زیاد را کنترل، تسریع یا کند نمود.

به علاوه می‌توان با کاهش زمان تقطیر (یعنی با افزایش سرعت جریان بخار) میزان هیدرولیز استر را تقلیل داد. پایداری استرهای مختلف یکسان نیست. استات لینالیل یکی از اجزاء اصلی روغن اسطوخودوس و روغن مریم گلی است که به آسانی هیدرولیز می‌شود، اما سایر استرها مانند استات منتیل روغن نعناع در طی عمل تقطیر تجزیه نمی‌شود.

عملیات آماده‌سازی:

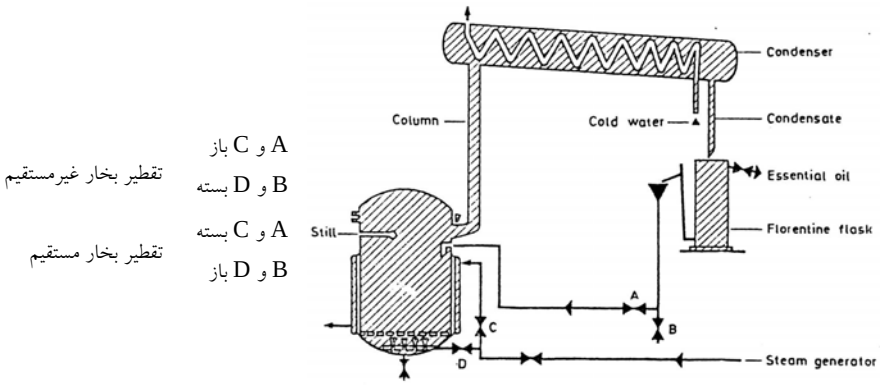
سلول‌ها و آوندهای ذخیره‌کنندهٔ روغن فرار بر روی سطح گیاه و نیز در بافت‌های درونی گیاه یافت می‌شوند. هدف آماده‌سازی قبل از تقطیر در معرض بخار قرار دادن این اندام‌ها و ایجاد شرایطی است که در آن انتشار روغن فرار به آسانی صورت گیرد. باید از محدود شدن جریان بخار توسط مواد گیاهی یا ایجاد فشار بیش از حد در ظرف تقطیر ممانعت شود.

به منظور بهره‌برداری کافی از فضای قابل استفادهٔ ظرف تقطیر گیاهانی که به حالت سبز یا خشک تقطیر می‌شوند را خرد می‌کنند. برای استخراج مؤثر روغن فرار از ریشه‌ها و دانه‌ها می‌توان با خرد کردن یا له کردن آن‌ها نتیجهٔ دلخواه را به دست آورد. میزان خرد کردن به ویژگی‌های مواد خام گیاهی و روش تقطیر بستگی دارد.

طرز کار روش تقطیر بخار:

تقطیر بخار روغن فرار را می‌توان با استفاده از وسایلی که به صورت پیوسته یا ناپیوسته عمل می‌نمایند، انجام داد. اساس این عملیات یکسان است. متداول‌ترین وسیلهٔ مورد استفاده برای این منظور بر اساس روش ناپیوسته عمل می‌کند. این وسیله (شکل ۳۱) از اجزاء زیر

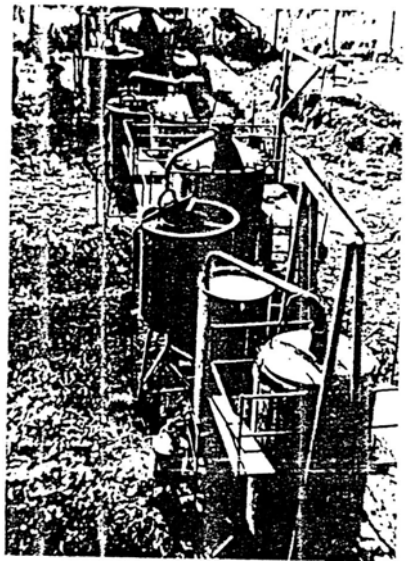
تشکیل شده است: دستگاه تقطیر (ظرف تبخیرکننده)، مبرد (سرد کننـده) و فلاسـک فلـورنتین (جداکنندهٔ روغن فرار).



شکل ۳۱. تقطیر بخار (مه یر- وارنود، ۱۹۸۴)

بخار مورد نیاز برای تقطیر در دیگ‌های بخاری تولید می‌شود که با استفاده از مواد نفتی یـا ذغال‌سنگ یا هر دو گرم می‌شوند. فشار بخار در دیگ بخـار حـدود Mpa ۰/۷-۰/٤ و درجـه حرارت آن ^{o}C ۱۷۰-۱۵۰ است. دستگاه تقطیر اساساً یک استوانهٔ عمودی یا یک مخروط ناقص است که قسمت عریض آن در بالا واقع شده است. جنس آن فلزی (فولاد یا مس) یا در برخی موارد چوبی است و اندازهٔ آن بر طبق هدف مورد نظر متغیر اسـت. حجـم بـزرگ‌تـرین آن‌هـا حدود ۳۰ مترمکعب می‌باشد. به علت وجود مبرد ضمیمه، دستگاه تقطیر در واقع یـک سیـستم باز را تشکیل می‌دهد، یعنی فشار داخلی آن به بالاتر از فشار اتمسفر نمی‌رسد.

مخزن سیستم عمل‌کننده ناپیوسته (شکل۳۲) به صورت دستی با استفاده از نقاله یا چنگـک ماشینی و یا به صورت همزمان با برداشت مواد گیاهی پر می‌شود. توزیع یکنواخت مواد گیاهی در ظرف تقطیر بسیار مهم است، زیرا در غیر این صورت بخار با گذشتن از فضای خالی مـواد گیاهی در جهتی که مقاومت کمتری وجود دارد جریان می‌یابد. فشردن بیش از حد مواد گیاهی نیز نامطلوب است، زیرا مقاومت در برابر جریان بخار افزایش می‌یابد و سبب افـزایش فـشار و حرکت رو به بالای مـواد گیـاهی مـی‌شـود و در عـین حـال بخـار نیـز در بـین مـواد گیـاهی گذرگاه‌هایی را ایجاد می‌کند. به منظور اجتناب از این مشکل در هنگام تقطیر ریشه‌ها، دانه‌ها یا میوه‌ها، مواد سبک (کاه) یا صفحه‌های فلزی منفذداری را در بین لایه‌ها قرار می‌دهند.



شکل ۳۲. وسیله تقطیر بخار با عملیات متناوب

حجم ویژهٔ گیاهان (مقدار مواد گیاهی که می‌تواند ظرف تقطیر را پر کند) به میزان رطوبت، اندازهٔ ذرات خرد شده و میزان فشردگی بستگی دارد:

مواد سبز گیاهی، خرد نشده	۲۰۰-۳۰۰ Kg/m^3
مواد سبز گیاهی، خرد شده (۸-۱۰cm)	۳۰۰-۵۰۰ Kg/m^3
مواد گیاهی خشک شده، خرد نشده	۱۵۰-۲۰۰ Kg/m^3
مواد گیاهی خشک شده، خرد شده (۸-۱۰cm)	۲۰۰-۳۵۰ Kg/m^3
ریشه‌های خشک نشده، خرد شده (٤-٥cm)	٥٥٠-٦٥٠ Kg/m^3
دانه‌های خشک، آسیاب شده	٥٥٠-٦٥٠ Kg/m^3

روغن فرار در ظرف‌های سربسته با جریان بخار دائمی تبخیر می‌شود. استخراج حداکثر روغن فرار در ضمن ثابت نگه داشتن هزینه‌های فرایند، مشخص‌کننده مدت زمان تقطیر می‌باشد. خصوصیات گیاه، نوع ظرف تقطیر، میزان و سرعت بخار از دیگر عوامل تعیین‌کننده مدت زمان تقطیر هستند. هنگامی که جریان تقطیری در حال عبور از مبرد فاقد قطرات روغن فرار باشد، ممکن است عمل تقطیر متوقف شود. اما در عمل تقطیر زمانی قطع می‌شود که

دیگر یک لایهٔ پیوسته روغن در سطح محصول تقطیر تشکیل نشود. در واقع روغن فراری که به دیوارهٔ مبرد چسبیده بسیار کند شسته می‌شود، به طوری که توقف واقعی تقطیر روغن فرار ۱۵-۱۰ دقیقه زودتر از توقف عینی آن رخ می‌دهد. اطلاعات مربوط به سرعت‌های بخار و زمان‌های تقطیر در جدول ۵ آورده شده است (برای ظرف‌های با حجم ٤ مترمکعب).

در سیستم عمل‌کننده پیوسته، گیاه حاوی روغن فرار را در خلاف جهت جریان بخار حرکت می‌دهند. در حین عبور مواد گیاهی از درون دستگاه سرعت جریان بخار و حرکت گیاه را به نحوی تنظیم می‌کنند تا علاوه بر اینکه زمان لازم برای تقطیر روغن فرار مهیا شود، مقدار بخار مورد نیاز نیز از درون مواد گیاهی عبور داده شود. این وسیله یک استوانهٔ عمودی است که در آن گیاه به طرف پایین حرکت داده می‌شود و بخار به طرف بالا جریان می‌یابد. وسیلهٔ عمل‌کننده به صورت پیوسته نسبت به وسیله‌ای که به صورت ناپیوسته کار می‌کند حجم مخصوص قابل استفادهٔ بیشتری دارد و به علاوه نیاز بخار آن نیز کمتر است (شکل۳۳).

در وسیلهٔ تقطیر مخزن‌دار عملیات برداشت و تقطیر همراه با یکدیگر انجام می‌شوند (شکل ٣٤). مخزن منشوری عمودی آن که بر روی چرخ‌هایی قرار دارد دارای حجمی معادل ۳۵-۲۵ مترمکعب است. این وسیله با ماشین برداشت کشیده می‌شود و مواد گیاهی برداشت شده به صورت مستقیم در درون آن ریخته می‌شوند. همزمان با پر شدن در مخزن بسته شده، ورودی بخار و لولهٔ استحصال بخار روغن فرار به آن متصل می‌شوند و روغن فرار همانند سیستم عمل‌کننده ناپیوسته تقطیر می‌گردد. سپس با انتقال مخزن به یک محل مخصوص، مواد گیاهی تقطیر شده از مخزن تخلیه می‌گردد. ظرفیت مخزن حدود ۲۵۰-۱۵۰ کیلوگرم ماده گیاهی در متر مکعب است. نسبت ارتفاع به قطر مخزن کمتر از یک استوانهٔ عمودی است، به همین علت نیاز ویژهٔ بخار آن بیشتر است. اما با این وجود مکانیزه بودن کامل و نیاز حداقل به نیروی کار این معایب را جبران می‌نماید. بخار آب و بخارات روغن فرار مجدداً زمانی که در مبرد سرد شوند، به مایع تبدیل می‌شوند. عموماً نوع مبرد آوندی (دسته‌ای) یا لولهٔ مارپیچی است (شکل ۳۵). جنس آن فلزی؛ مسی، آلومینیومی یا فولاد ضد زنگ است.

جدول ۵. ارتباط بین سرعت بخار و مدت زمان تقطیر
(در وسیله با سازوکار عمل متناوب و حجم ظرف تقطیر ۴ مترمکعب).

نام محصول	سرعت بخار (کیلوگرم بر ساعت)	مدت زمان تقطیر (دقیقه)
ریشه تازه سنبل ختایی	۱۰۰–۱۵۰	۳۰۰–۵۰۰
ریشه خشک سنبل ختایی	۱۰۰–۱۵۰	۳۰۰–۷۰۰
نعناع تازه	۲۰۰–۲۵۰	۱۲۰–۱۵۰
نعناع کاملاً خشک	۲۰۰–۲۵۰	۹۰–۱۲۰
نعناع خشک	۱۵۰–۲۰۰	۹۰–۱۲۰
میوه رازیانه	۱۰۰–۲۰۰	۲۵۰–۴۰۰
زوفای تازه	۲۵۰–۳۰۰	۶۰–۹۰
گل خشک بابونه دارویی	۱۰۰–۱۵۰	۳۰۰–۶۰۰
میوه شوید	۱۰۰–۲۰۰	۲۵۰–۳۵۰
بوته تازه شوید	۱۵۰–۲۵۰	۱۲۰–۱۸۰
بذر هویج	۱۰۰–۱۵۰	۲۵۰–۳۰۰
بوته تازه انجدان	۱۵۰–۲۰۰	۱۸۰–۲۴۰
ریشه تازه انجدان	۱۰۰–۱۵۰	۳۰۰–۵۰۰
ریشه خشک انجدان	۱۰۰–۱۵۰	۳۰۰–۷۰۰
اسطوخودوس تازه	۳۰۰–۳۵۰	۴۰–۶۰
مریم گلی تازه	۳۵۰–۴۰۰	۴۰–۶۰
برگ‌های تازه جعفری	۱۵۰–۲۰۰	۱۲۰–۱۸۰
بذر جعفری	۱۰۰–۲۰۰	۲۵۰–۴۰۰
بابونه رومی تازه	۳۰۰–۳۵۰	۶۰–۱۲۰
بابونه رومی خشک	۳۰۰–۳۵۰	۶۰–۹۰
ترخون تازه	۱۵۰–۲۰۰	۱۲۰–۱۸۰

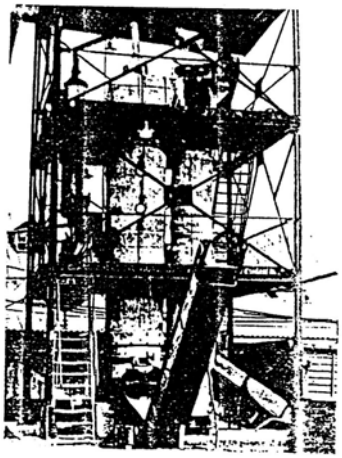
عمل خنک کردن به وسیلهٔ آب جاری انجام می‌شود. ظرفیت مبرد به سطح خنک‌کننده، درجه حرارت و میزان آب خنک‌کننده بستگی دارد. مقدار آب نیز بر اساس مقدار بخار مورد استفاده و اختلاف درجه حرارت مجاز بین آب خنک‌کننده ورودی و خروجی مشخص می‌شود. اگر درجه حرارت آب ورودی ۲۰°C و درجه حرارت آب خروجی ۵۰°C باشد، در این صورت حدود ۲۰ لیتر آب لازم است. عمل جداسازی روغن فرار از مخلوط آب و روغنی که از مبرد خارج می‌شود بر اساس اختلاف وزن های مخصوص در فلاسک فلورنتین انجام می‌شود. این مخازن از جنس شیشه (انواع کوچکتر)، یا فلز (مس، آلومینیوم، فولاد ضدزنگ) ساخته شده‌اند. طرز کار مخازن بر اساس سنگین‌تر یا سبک‌تر بودن از آب مشخص می‌شود.

به منظور بهتر انجام شدن عمل جداسازی، فلاسک‌های فلورنتین به صورتی طراحی می‌شوند که علاوه بر تامین جریان آب کافی، از ایجاد تلاطم که سبب اختلال در رسوب دادن روغن خواهد شد نیز جلوگیری گردد.

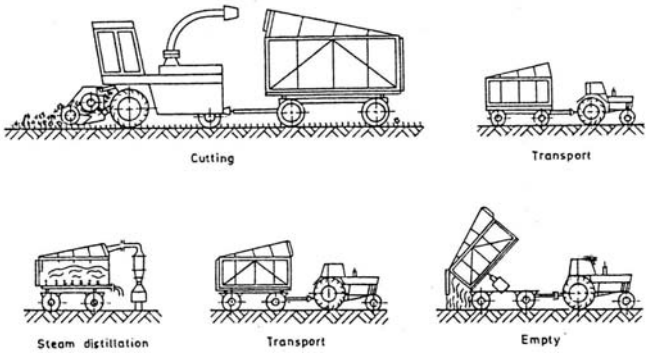
حجم مخزن نیز باید به اندازه‌ای باشد که میزان مایع تقطیر شده در طی مدت زمان ۵۰-۴۰ دقیقه را نگهداری کند (یعنی محصول تقطیر و آبی که در این مدت در مخزن باقی مانده است). در برخی موارد با اتصال سری تعدادی از مخازن به یکدیگر حجم آن‌ها را افزایش می‌دهند. علاوه بر ضرورت حذف ناخالصی‌های معلق در روغن فرار استحصالی باید آب موجود در آن نیز تصفیه و پالایش گردد. توصیه می‌شود به منظور تسهیل عملیات در ابتدا یک مرحله ته نشین سازی مقدماتی انجام شود، زیرا ناخالصی‌ها به سختی تصفیه می‌شوند و به سرعت روزنه‌های صافی را مسدود می‌کنند. هم زمان با عمل تصفیه به منظور حذف قطرات آب شناور و کاهش میزان آب محلول، حدود ۰/۵٪ سولفات سدیم بدون آب را در داخل روغن حل می‌کنند. عمل تصفیه و پالایش با استفاده از یک سانتریفیوژ رسوب‌دهنده یا با استفاده از یک صافی Seitz یا به وسیلهٔ کاغذ صافی که در یک قیف قرار دارد، انجام می‌شود.

آبی که از فلاسک فلورنتین خارج می‌شود هنوز دارای مقداری روغن فرار به حالت محلول یا به صورت ذرات بسیار ریز انتشار یافته می‌باشد. مقدار این روغن فرار به اندازهٔ فلاسک، شکل مخزن، سرعت تقطیر، درجهٔ حرارت فرآورده تقطیر و وزن مخصوص و ترکیب شیمیایی (قابلیت انحلال) روغن فرار بستگی دارد. ترکیب روغن فراری که به همراه آب خارج می‌شود نسبت به ترکیب روغن فرار اولیه یا مستقیم متفاوت است. برای استخراج روغن فرار از آب محتوی روغن فرار روش‌های متعددی وجود دارد. آب محتوی روغن فرار در روش‌های تقطیر آب و تقطیر آب و بخار دوباره به ظرف تقطیر برگردانده می‌شود و به این ترتیب هیچ گونه افتی ایجاد نمی‌شود. اما در روش تقطیر بخار، آب مخلوط با روغن با تقطیر مجدد[1] جدا می‌شود.

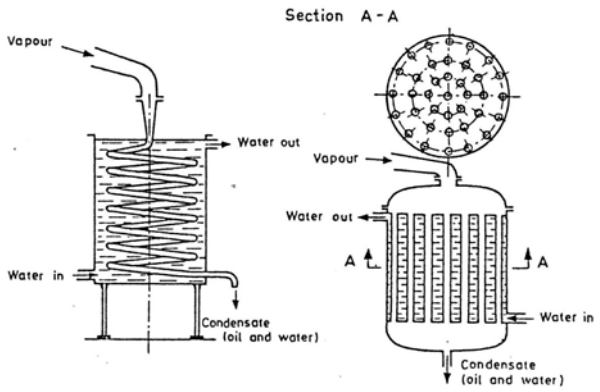
1- cohobation



شکل ۳۳. وسیله تقطیر با عملیات پیوسته



شکل ۳۴. روش تقطیر مخزن‌دار



شکل ۳۵. خنک‌کننده‌های مارپیچی و دسته‌ای

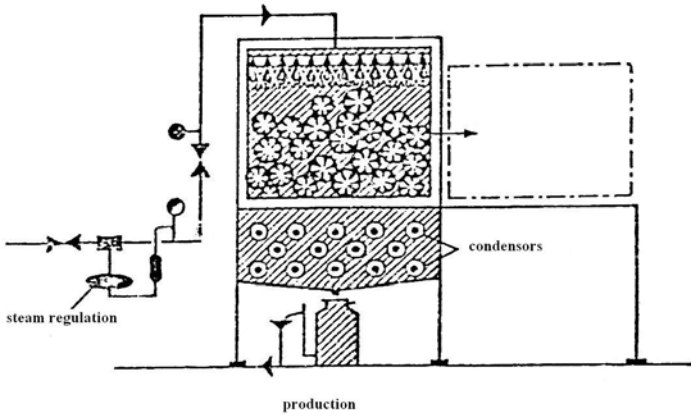
سایر روش‌های تقطیربخار:

انتشار آبی[1]:

برخلاف روش معمول تقطیر بخار در این جا بخار از بالا وارد ظرف تقطیر می‌شود و محصول نیز در زیر ظرف ذخیره می‌شود. مخلوط آب و روغن در یک فلاسک فلورنتین از یکدیگر جدا می‌شوند (شکل ۳٦). در این روش در نتیجهٔ کاهش زمان تقطیر و کاهش مصرف بخار در مصرف انرژی صرفه‌جویی می‌شود. به علاوه از آنجایی که مواد خام هرگز با آب در تماس نیستند عمل هیدرولیز انجام نمی‌شود (مه یر و وارنود، ۱۹۸٤). اساساً از هیدرودیفیوژن برای استحصال روغن فرار دانه‌ها استفاده می‌شود.

روش تقطیر تسریع شده:

این وسیلهٔ ثبت شده[2] که در شکل ۳۷ نمایش داده شده است، با له کردن سلول‌های گیاهی حاوی روغن به وسیلهٔ یک آسیاب توربینی تقطیر را تسریع می‌نماید. این فرایند ضمن کاهش دادن زمان تقطیر، استخراج بیشتر ترکیبات فراری که به صورت گاز اشباع شده در بالای مبرد وجود دارند و با روش معمول تقطیر بخار قابل استخراج نیستند را نیز امکان‌پذیر می‌نماید. عملکردها نیز ممکن است در این روش افزایش یابند (مه یر و وارنود، ۱۹۸٤).



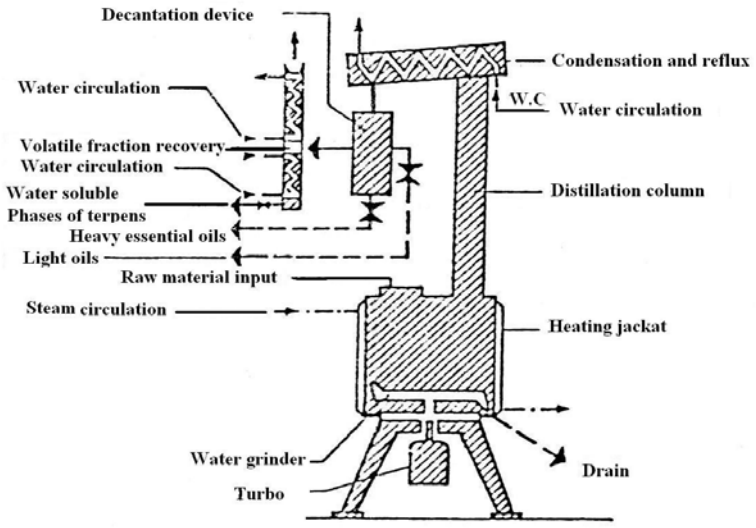
شکل ۳۶. انتشار آبی (مه یر- وارنود، ۱۹۸۴)

1- hydrodiffusion 2- Aroma process, 06 Mougins/France

روغن‌کشی با حلال:

در این روش ظرف استخراج روغن با مواد خام گیاهی پر شده و با یکی از حلال‌های آلی؛ هگزان، بنزن، تولوئن یا سایر حلال‌های مشابه پوشانده می‌شود (شکل۳۸). درجه حرارت واکنش بر اساس حلال مورد استفاده و نقطهٔ جوش آن حلال (۶۰-۸۰°C) متفاوت است. پس از خیساندن، مواد معطر اشباع شده با حلال را به درون یک تغلیظ‌کننده پمپ نموده و در نقطهٔ جوش حلال حرارت می‌دهند. با بازگرداندن مجدد حلال به چرخه، حجم محلول تا یک دهم کاهش می‌یابد. سپس محصول به درون یک تغلیظ‌کنندهٔ خلأ نهایی پمپ می‌شود.

محصول حاصل از تغلیظ نهایی شفته[1] است که معمولاً جامد مومی شکل است. absoluteها، ترکیب‌های معطر بسیار تغلیظ شده‌ای هستند که از استخراج متوالی concrete ها با حلال اتانول و سپس سرد کردن عصاره (به منظور ته نشین نمودن موم‌ها و سایر مواد غیرمعطر) و به دنبال آن تصفیه یا سانتریفیوژ کردن محلول الکلی باقیمانده و در نهایت جداسازی بیشتر الکل به وسیلهٔ تبخیر کردن در درجه حرارت‌های متوسط و در شرایط خلأ جزئی به دست می‌آیند. absoluteها معمولاً مایع و کاملاً در الکل محلول هستند.



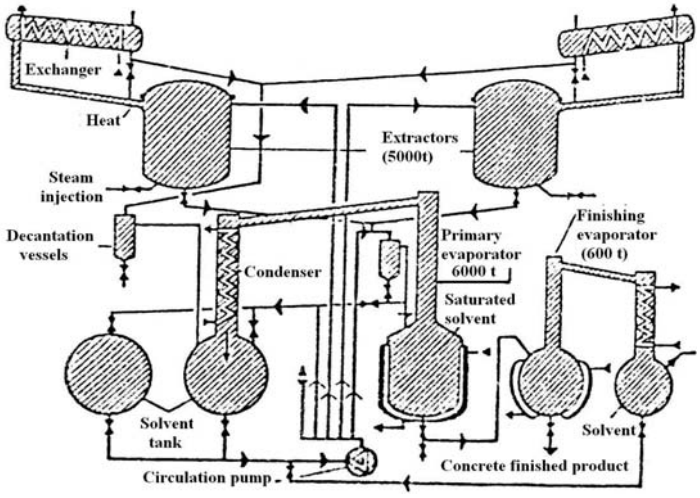
شکل ۳۷. تقطیر آبی تسریع شده (مه یر- وارنود، ۱۹۸۴)

1- concrete

برای استخراج شبه رزین‌ها (رزینوئیدها) در ابتدا استخراج‌کننده با صافی شناور را با اتانول، حلال‌های کلردار یا حتی بنزن پر نموده، پس از تکان دادن شدید و تصفیه، در نهایت حلال را تبخیر می‌نمایند. هنگامی که دیگر حلالی باقی نمی ماند، محصول به دست آمده که معمولاً یک مایع یا نیمه جامد لزج است اصطلاحاً رزینوئید نامیده می‌شود.

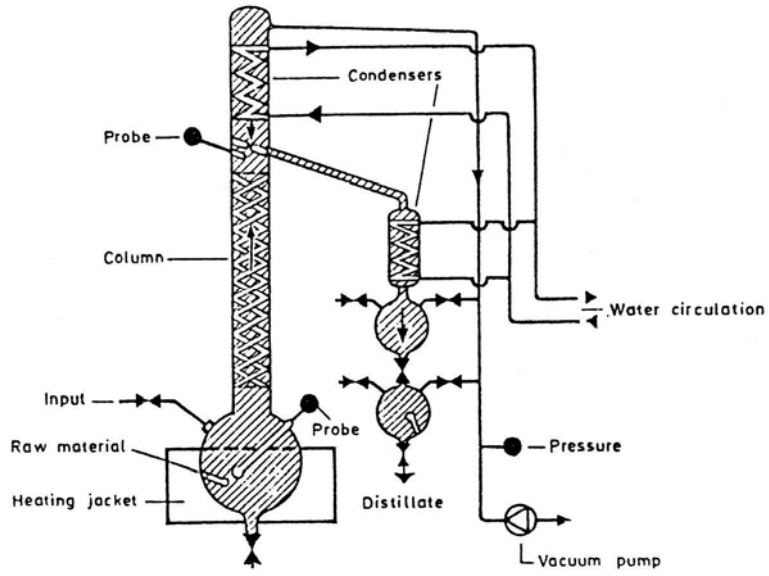
تقطیر خلأ:

در بسیاری از موارد روغن حاصل از روش‌های تقطیر بخار یا استخراج با حلال نیازهای عطرساز یا تهیه‌کنندهٔ چاشنی را کاملاً برآورده نمی‌کند (مه یر و وارنود، ۱۹۸٤). یا در موارد دیگر ممکن است لازم شود که برخی اجزاء تشکیل‌دهنده روغن‌های فرار از قبیل ترپن‌ها یا رنگ‌های سنگین حذف گردد، یا درصد برخی اجزاء تشکیل‌دهنده معطر از قبیل آیرون[1]، آلدئیدها، لینالول، یا سدرول افزایش یابد. شکل ۳۹ یک ستون تقطیر را نشان می‌دهد که در آن بر طبق نقاط جوش می‌توان ترکیب‌های مختلفی را جدا نمود. در طی فرایند در ابتدا به منظور جدا کردن مواد فرار و در ادامه جدا کردن سایر ترکیب‌ها، درجه حرارت به تدریج افزایش داده می‌شود.



شکل ۳۸. یک واحد روغن‌کشی با حلال (مه یر- وارنود، ۱۹۸۴)

1- Iron ($C_{13}H_{20}O$)



شکل ۳۹. تقطیر خلاء (مه یر- وارنود، ۱۹۸۴)

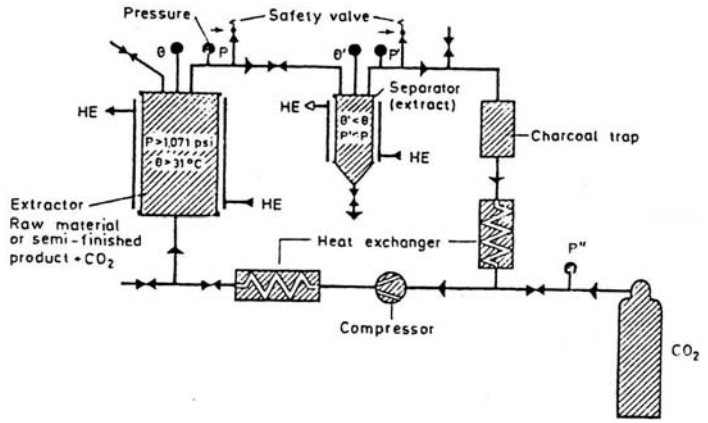
استخراج روغن فرار با استفاده از CO_2 :

طبق نظر مه یر و وارنود (۱۹۸٤) مزایای این روش جدید استخراج روغن به شرح زیر است:

۱. هیچ گونه حلال سمی در روغن باقی نمی‌ماند. ۲. درجه حرارت فرآیند پایین است.
۳. گزینش‌پذیری. ٤. تشکیل نشدن شعله و ذخیره انرژی.

این روش بر اساس قابلیت انحلال ترکیبات مواد خام معطر و یا محصولات نیمه تمامی از قبیل concrete یا حتی اسانس‌ها در Co_2 می‌باشد.

در ابتدا مخزن عصاره‌گیر (شکل ٤۰) با مواد خام پر شده، درجه حرارت و فشار درون ظرف نیز بر طبق فرآیند صنعتی تنظیم می‌گردند. سپس Co_2 اشباع شده به درون ظرف جداکننده (که در آن درجه حرارت و فشار کمتر از مخزن عصاره‌گیر است) پمپ می‌شود و پس از جداسازی محصول، Co_2 باقیمانده به منظور تصفیه و بازگشت مجدد به چرخه تولید به درون مخزن تصفیه ذغال چوبی پمپ می‌شود.



شکل ۴۰. استخراج روغن فرار با استفاده از CO_2؛ HE = متبادل‌کننده گرمایی (مه یر- وارنود، ۱۹۸۴)

ذخیره‌سازی، بسته‌بندی و گواهی:

پس از خشک کردن و استحصال روغن فرار، باید ماده دارویی را برای دوره‌های زمانی مختلف، از هنگام تولید تا زمان تحویل، بسته‌بندی و ذخیره نمود.

ذخیره‌سازی مواد دارویی:

مواد دارویی فرآوری و خشک شده را تنها در انبارهای خشک با تهویهٔ مطلوب می‌توان نگهداری نمود. هوای اطراف علاوه بر این که می‌تواند به عنوان یک جاذب‌الرطوبه عمل نماید (خشک کردن)، در برخی شرایط ممکن است مواد خشک شده را نیز مرطوب نماید. بیشتر مواد دارویی تا اندازه‌ای جاذب‌الرطوبه هستند و به همین دلیل ممکن است میزان رطوبت آن‌ها در محیط‌های مرطوب به صورت قابل توجهی افزایش یابد. حتی نگهداری موقت مواد دارویی در شرایط مرطوب ممکن است کیفیت آن‌ها را به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش یابد. از آنجایی که مواد دارویی به صورت مستقیم یا پس از فرآوری در داروسازی استفاده می‌شوند، تمیز نگه داشتن انبارهای ذخیره و ضدعفونی مکرر آن‌ها اهمیت زیادی دارد. باید مواد دارویی سمی (از قبیل برگ‌های شالیزک و بوته تاتوره گل درشت گرمسیری آمریکایی) را در اتاق‌های جدا گانه‌ای نگهداری نمود. به منظور جلوگیری از آلوده شدن سایر مواد دارویی با بوی تند و نامطبوع مواد دارویی ریشه سنبل طیب، این مواد نیز به انبارهای جداگانه‌ای نیاز دارند.

ذخیره‌سازی روغن‌های فرار:

در طی دوره انبارداری ممکن است روغن‌های فرار دچار تغییرات شیمیایی شوند که منجر به کاهش کیفیت آن‌ها گردد. ترکیب اشباع نشده روغن‌های فرار به خصوص هیدروکربن‌های ترپنی با اکسیژن هوا اکسیده می‌شوند و محصولات اکسیداسیون نیز پلیمریزه می‌شوند. این واکنش‌ها حتی در درجه حرارت‌های پایین با غلظت‌های بسیار کم ترکیبات فلزی سنگین به خصوص ترکیب‌های مسی تسریع می‌شوند. واکنش‌های شیمیایی تجزیه‌کننده ممکن است در طی دوره انبارداری و حتی در جریان تقطیر نیز به وقوع بپیوندند. سرعت این واکنش‌ها در درجه حرارت‌های پایین کندتر است، اما در عین حال در یک دورهٔ انبارداری طولانی می‌تواند به میزان قابل توجهی افزایش یابد. آب محلول در روغن (حتی با غلظت کمتر از یک درصد) می‌تواند تجزیهٔ استر را ده برابر افزایش دهد، به این ترتیب افزایش میزان اسید روغن فرار سبب تجزیهٔ بیشتر می‌شود.

باید از وقوع این فرایندهای نامطلوب در طی دورهٔ انبارداری پیش‌گیری نمود. با کاهش درجه حرارت سرعت واکنش‌های شیمیایی کاسته می‌شود، به همین دلیل باید تا حد امکان ذخیره‌سازی در درجه حرارت کمتری انجام شود. با جلوگیری از نفوذ هوا به درون محصول ممکن است فرایند اکسیداسیون متوقف گردد. به همین دلیل باید ظرف‌های بسته‌بندی را تا حد ظرفیت پر نمود و سپس آن‌ها را مهر و موم کرد. به منظور جلوگیری از عمل اکسیداسیون می‌توان از مواد باز دارنده نیز استفاده نمود. اثر یون های فلزی سنگین را می‌توان همزمان با افزودن مواد بازدارنده با مقدار بسیار کمی اسید سیتریک خنثی نمود. از آنجایی که فرایندهای پلیمریزاسیون ممکن است در اثر نور نیز به وقوع بپیوندند، باید روغن‌های فرار بخصوص محتوی شیشه‌آلات را در اتاق تاریک انبار نمود. فهرست‌برداری و ثبت دقیق مواد دارویی و روغن‌های فرار حتی برای یک انبارداری موقتی نیز ضروری است. علاوه بر ثبت مقدار واقعی مواد، محل نگهداری نیز باید مشخص گردد. هر یک از اقلام روغن‌های فرار یا مواد دارویی ذخیره شده را باید با برچسب کاملاً مشخص نمود. در هنگام انبارداری مواد دارویی باید نکات و قوانین ایمنی پیشگیری از آتش‌سوزی و حادثه را مورد توجه قرار داد. نباید مسیرهای اضطراری در نظر گرفته شده را حتی برای یک مدت کوتاه مسدود نمود.

بسته‌بندی مواد دارویی:

روش بسته‌بندی به نوع و مقدار ماده دارویی، شیوهٔ انتقال، مسافت جابجایی و نیازهای ویژهٔ خریدار بستگی دارد. عدل، کیسه گونی کوچک یا بزرگ، پاکت‌های کاغذی یا پلاستیکی، جعبه‌های چوبی و جعبه‌های مقوایی نازک از جمله متداول‌ترین مواد مورد استفاده در بسته‌بندی مواد دارویی هستند. عموماً مواد دارویی قابل فشردن را به صورت عدل بسته‌بندی می‌کنند. عدل‌ها با استفاده از ماشین‌های بسته‌بندی‌کنندهٔ هیدرولیک تولید می‌شوند. عموماً جرم عدل‌ها بین ۱۰۰-۶۰ کیلوگرم است و در نهایت با نخ‌های کنفی (یا پلاستیکی) دوخته می‌شوند. مواد دارویی غیرقابل فشردن (ریشه‌ها و پوست‌ها) را در کیسه‌های بزرگ بسته‌بندی می‌کنند. این کیسه‌ها نیز پس از پر کردن دوخته می‌شوند.

مواد دارویی مانند میوه‌ها و دانه‌ها که دارای وزن مخصوص بالایی هستند را در کیسه‌های کوچکی بسته‌بندی می‌کنند. اساساً باید مواد دارویی جاذب الرطوبه مانند انواع گل‌ها، نسترن و سرو کوهی را در پاکت‌های کاغذی یا پلاستیکی (پلی اتیلن) بسته‌بندی نمود. مواد دارویی با ارزشی که جابجایی آن‌ها حساس است را در جعبه‌های چوبی یا مقوایی نازکی بسته‌بندی می‌کنند. اساساً روغن‌های فرار را در ظروف، قوطی‌ها یا مخزن‌های فلزی نگهداری می‌کنند. جنس این ظروف آلومینیوم یا فولاد گالوانیزه (یا فولاد پوشیده شده با لاک الکل) است. مقادیر کم روغن فرار را بهتر است در شیشه‌آلات نگهداری نمود. برای نگهداری روغن‌های فرار نمی‌توان از ظرف‌های پلاستیکی استفاده نمود، زیرا مواد آن‌ها با ترکیب روغن فرار واکنش شیمیایی ایجاد می‌نمایند.

گواهی مواد دارویی:

همانند سایر محصولات، مواد دارویی نیز قبل از داد و ستد گواهی می‌شوند. برای گواهی این مواد باید خصوصیات ارزشمند مواد دارویی (از قبیل رنگ، عطر، طعم، پاکیزگی، میزان مادهٔ مؤثره) را در نظر گرفت. در مجارستان گواهی (طبقه‌بندی و اجازهٔ فروش) هر مادهٔ دارویی جداگانه صادر می‌شود. این گواهی بر اساس جدیدترین چاپ کتاب دستور داروسازی مجارستان و یا در صورتی که مادهٔ دارویی در این کتاب موجود نباشد، بر اساس مشخصات ملی استاندارد انجام می‌شود. در این کتاب دقیق‌ترین مقررات مربوط به مواد دارویی مشخص

شده است. استانداردهای ملی و استانداردهای برخی صنایع بخصوص نیز برای مواد دارویی اجباری هستند. گواهی روغن‌های فرار مشابه گواهی سایر مواد دارویی بر اساس آزمایش‌های حسی و روش‌های فیزیکی و شیمیایی انجام می‌شود. معمولاً برای سنجش عطر و طعم روغن‌های فرار از آزمایش‌های حسی استفاده می‌شود. آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی به تنهایی برای سنجش کیفیت روغن‌های فرار کافی نیستند. با نتایج آماری سنجش حسی روغن‌های فرار می‌توان به یک روش طبقه‌بندی معتبر دست یافت.

نتایج آزمایش ویژهٔ فیزیکی و شیمیایی روغن‌های فرار به وسیلهٔ کتاب دستور داروسازی و استانداردهای مربوطه تعیین می‌شوند. متداول‌ترین ویژگی‌های مورد آزمایش عبارتند از: جرم مخصوص (دانسیته)، ضریب انکسار، فعالیت نوری و قابلیت انحلال در الکل‌هایی با غلظت ۷۰، ۸۰ و ۹۰ درصد. اما میزان اسید، استر، الکل، آلدئید و کتون نیز از مهم‌ترین خصوصیات شیمیایی مورد ارزیابی می‌باشند.

فصل دوم
زراعت گیاهان دارویی

قارچ ارگوت (سگاله): *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul

در مطالعات و کارهای دیوسکوریدس و گالن[1] به ارگوت اشاره شده است. در چین باستان از ارگوت در مامایی استفاده می‌شد. اما در اروپا ارگوت تنها پس از برقراری کشت چاودار شناخته شد. این قارچ یک بیماری خطرناک و غالباً کشنده به نام ارگوتیسم را ایجاد می‌نمود که در ابتدا شناخته شده نبود. ارگوت به عنوان یک گیاه دارویی اولین بار در سال ۱۵۸۲ به وسیلهٔ لونیسر[2] معرفی شد. در سال ۱۸۳٦ ارگوت در انگلستان به عنوان یک گیاه دارویی مجاز مورد استفاده قرار گرفت، از آن زمان به بعد در سراسر جهان استفاده شده است.

ارگوت در طب نوین یک مادهٔ گیاهی بسیار مهم است و می‌توان از آن برای کاربردهای مختلفی استفاده نمود. مادهٔ دارویی این گیاه در بسیاری از کتاب‌های دارو شناسی جهان وجود دارد، اما امروزه این ماده به عنوان مادهٔ اولیه‌ای برای داروسازی مورد توجه قرار گرفته است. مواد مؤثرهٔ این گیاه (آلکالوئیدها) بر ماهیچه‌های بدون خط غیر ارادی، دستگاه‌های گوارش و اعصاب مرکزی و عمل دستگاه گردش خون تأثیر می‌گذارند. ترکیبات این ماده در درمان بیماری‌های زنان و زایمان (در هنگام زایمان) و برای معالجهٔ فشار خون بالا، میگرن و ناراحتی‌های دستگاه عصبی ضروری هستند. از ارگوت داروهای زیادی تهیه می‌شود.

ارگوت در بسیاری از مناطق جهان کشت می‌شود. سوئیس، چک و اسلواکی، فنلاند، اتریش و لهستان کشورهای اصلی تولیدکنندهٔ این محصول هستند. در مجارستان اولین طرح کشت ارگوت به نیمهٔ دوم قرن گذشته باز می‌گردد. پراتر و همکاران[3] نیز در اوایل قرن بیستم سعی در تولید ارگوت نمودند، اگر چه موفقیتی به دست نیاوردند.

1- Dioscorides & Galen 2- Lonicer 3- Prater et al.

امروزه در سراسر جهان برای تولید ارگوت از روش یک دانشمند مجاری به نام بکسی که در سال ۱۹۳٤ به ثبت رسیده است استفاده می‌شود. بکسی در سال ۱۹۵۲ به خاطر توسعهٔ این روش موفق به دریافت جایزهٔ کوزوت[1] شد. تولید ارگوت پس از پایان جنگ جهانی دوم دائماً در حال افزایش بوده است.

خصوصیات:

ارگوت (زنگ سیاه چاو دار- چاودار سگاله زده) یک آسکومیست انگلی متعلق به تیرهٔ Clavicipitaceae است که دارای چندین مرحلهٔ تکاملی است. بر طبق دانش امروزی جنس *Claviceps* دارای ۲۲ گونه و تعداد زیادی واریته است. تا سال ۱۸۵۳ فرم‌های ارگوت (سکالیس[2]، اسفاسلیا[3] و کوردیسپس[4]) به عنوان گونه‌های اختصاصی قارچ شناخته می‌شدند، اما در این سال تولاسن[5] نشان داد که این فرم‌ها در واقع سه مرحلهٔ تکاملی یک قارچ هستند. چاودار گیاه اصلی میزبان ارگوت است، به همین دلیل در مناطق کشت چاودار کشت می‌توان ارگوت را نیز مشاهده نمود.

شکل ۴۱. سختینه ارگوت

شکل زمستان گذرانی قارچ به صورت سختینه است (شکل٤١)، که در واقع مادهٔ دارویی ارگوت می‌باشد. سختینه دوکی شکل، با قوس کامل یا جزئی می‌باشد که بسته به گیاه میزبان و رده‌بندی مربوطه دارای طول ۵۰-۱۰ میلی‌متر و ضخامت ۵-۲ میلی‌متر است. سطح صاف

1- Kossuth
2- *Secalis mater* Thal
3- *Sphacelia segetum* Lev.
4- *Cordyceps purpurea* Fr.
5- Thulasne

سختینه بنفش- قهوه‌ای یا سیاه رنگ و سطح نا هموار آن سفید مایل به خاکستری است. بدنهٔ آن‌ها تازه و گوشتی است، که بعد از خشک شدن سخت می‌شود. استروما بر روی سختینه توسعه می‌یابد و ارغوانی رنگ و ریز است. در داخل آن‌ها تعدادی پریتکا[1] وجود دارد که درون آن‌ها نیز هاگ‌های افشان آسک تکامل می‌یابند. روی میوهٔ چاودار تارهای هایفایی طویلی از هاگ‌های آسکی رشد می‌کنند که یک اسفاسلیوم[2] آزاد را تشکیل می‌دهند. کنیدی‌های[3] رویشی قارچ در اطراف انتهای تارها پیچیده می‌شوند و می‌توان در شیره (عسلک) نیز آن‌ها را مشاهده نمود.

مواد مؤثرهٔ ارگوت آلکالوئیدها هستند. در مرحلهٔ اسفاسلیای[4] ارگوت هیچ گونه آلکالوئیدی یافت نمی‌شود. آلکالوئیدها به صورت هم زمان با تکامل سختینه تولید می‌شوند و بیشترین میزان آلکالوئید در زمان توسعهٔ کامل سختینه حاصل می‌شود. بیوسنتز آلکالوئیدها از تریپتوفان آغاز می‌شود. این آلکالوئیدها همگی آلکالوئیدهای حقیقی هستند و متعلق به گروه آلکالوئیدهای با چارچوب ایندولی[5] هستند. آلکالوئیدها بر طبق قابلیت حلالیت در آب که نقش مهمی را در اثرات فیزیولوژیکی آن‌ها به عهده دارد، به دو گروه محلول و نامحلول در آب طبقه‌بندی می‌شوند. به علاوه آلکالوئیدها را بر اساس ترکیب شیمیایی و اثرات دارویی مجدداً به سه گروه تقسیم‌بندی می‌نمایند:

۱. محلول در آب: گروه ارگومترین؛ ارگومترین، ارگوبازین و ارجین

۲. نا محلول در آب: گروه ارگوتوکسین؛ ارگوکریستین، ارگوکریپتین و ارگوکورنین

۳. گروه ارگوتامین: ارگوتامین و ارگوزین

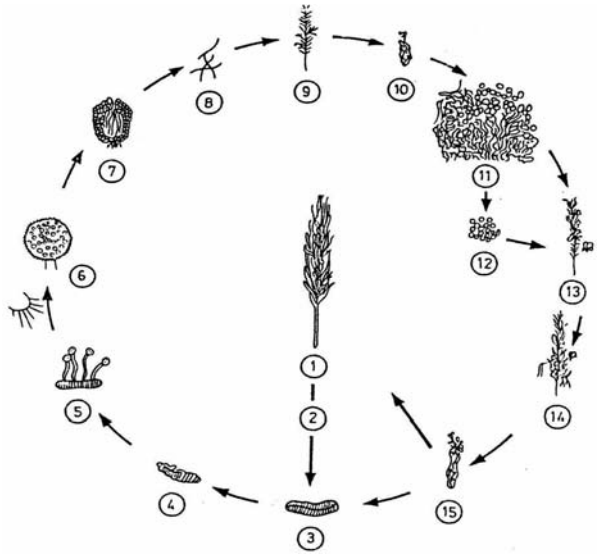
میزان کل آلکالوئید سختینه‌ها بر حسب گیاه میزبان و رده‌بندی شیمیایی مربوطه بسیار متغیر است. بکسی (۱۹۳۸) در بین تاکسون‌های با رشد طبیعی، نمونه‌های بدون آلکالوئیدی را مشاهده نمود، در حالی که میزان آلکالوئید ارگوتوکسین ارگوت زراعی به طور معمول بین ۲۶۰۰-۲۱۰۰ واحد می‌باشد.

1- peritheca
2- sphacelium
3- conidia
4- sphacelia
5- indol-frame

ارگوت علاوه بر آلکالوئیدها دارای ۴۰-۱۸٪ روغن غیر فرار (به علت این که سختینه‌های گسیخته شده به سرعت فاسد می‌شوند)، مواد رنگی (مشتقات آنتراکینونی)، آمین‌ها و سایر ترکیبات نیتروژن‌دار (هیدروکربن‌ها و پروتئین‌ها) می‌باشد.

چرخهٔ تکامل ارگوت در شکل ٤٢ نشان داده شده است. طبق نظر بکسی- گارای (١٩٦٠) پس از قرار دادن سختینه در معرض تیمار پیش سرما، در درجه حرارت ۱۰-۹ درجهٔ سانتی‌گراد شروع به جوانه‌زنی می‌کند (تشکیل ساختار بارور)؛ در هر حال رسیدگی هاگ‌های آسکی تقریباً در طی سه هفته کامل می‌شود (در واقع درجه حرارت مطلوب جوانه‌زنی ۲۲°C-۱۸ است). طبق نظر بکسی (١٩٦٠) سختینه‌ها در شرایط هوازی توانایی جوانه‌زنی خود را برای مدت ۲ سال حفظ می‌کنند، اما در شرایط غیرهوازی در سال اول از بین می‌روند. آسکوسپورهای رسیده‌ای که به روش تولیدمثل جنسی تکثیر شده‌اند، بلافاصله به محض قرار گرفتن بر روی کلالهٔ چاودار یا سایر کشیده برگ‌ها شروع به جوانه‌زنی می‌کنند؛ رشته‌های هایفا به زیر تخمدان نفوذ می‌کنند و اطراف آن رشد می‌کنند. تخمک نیز به وسیلهٔ رشته‌ها تنیده می‌شود و ساختار اسفنجی شکل می‌گیرد. تعداد زیادی از کنیدی‌ها در پایین رشته‌های هایفا می‌پیچند که این کنیدی‌ها به شکل قطرات چسبناکی از میان گلومل‌هایی که در عسلک فرو رفته‌اند، به بیرون رخنه می‌کنند. تشکیل اسفاسلیا (ظاهر شدن عسلک) حدود ۱۰-۷ روز به طول می‌انجامد. تعداد زیادی از کنیدی‌ها به وسیلهٔ حشرات علاقمند به عسلک شیرین به گل‌های مجاور منتقل می‌شوند.

مرحلهٔ اسفاسلیوم (میسلیوم) و تولید عسلک بسته به شرایط آب و هوایی و مرحلهٔ نمو چاودار حدود ۱۵-۵ روز به طول می‌انجامد. پس از آن سختینه شروع به تکامل می‌نماید. تشکیل سختینه از انتها، یعنی جایی که شبکهٔ متراکم هایفایی به سرعت رشد می‌کند و اسفاسلیوم را تشکیل می‌دهد آغاز می‌شود. ساخته شدن آلکالوئیدها و مواد رنگی نیز در همین مرحله آغاز می‌شود. مدت زمان نمو سختینه ۲۰-١٦ روز است. به این ترتیب از زمان تلقیح تا رسیدن کامل سختینه به طور معمول ٦-٤ هفته به طول می‌انجامد.



شکل ۴۲. مراحل تکامل ارگوت. ۱. سختینه رسیده؛ ۲. افتادن بر روی زمین؛ ۳. زمستانگذرانی؛ ۴. جوانه‌زنی؛ ۵. مادگی‌های رسیده؛ ۶. مادگی؛ ۷. پریتسیوم؛ ۸. آسکوسپورها؛ ۹. چاودار؛ ۱۰. تخمک‌های مورد هجوم واقع شده؛ ۱۱. اسفاسلیا (میسلیوم)؛ ۱۲. کنیدی‌ها؛ ۱۳. عسلک بر روی چاودار؛ ۱۴. آلودگی ثانویه؛ ۱۵. سختینه ابتدایی

واریته‌ها:

آلکالوئیدهای دارای اثرات فیزیولوژیکی که در ارگوت ذخیره می‌شوند از نظر سازوکار عمل و کاربرد دارویی یکسان نیستند. به همین دلیل محققین از ابتدای کشت ارگوت به دنبال مناسب‌ترین بیوتیپ‌ها بوده‌اند. امروزه به جای واریته‌های حاوی آلکالوئیدهای متنوع تنها واریته‌های دارای آلکالوئیدهای خاص کشت می‌شوند. این روش در استخراج مواد مؤثره و اهداف پزشکی مزایای بیشتری دارد.

نیازهای محیطی:

نیازهای محیطی شامل شرایط بوم‌شناسی قارچ و گیاه میزبان آن یعنی چاودار است. قارچ انگل برای نمو مطلوب، به خصوص در مرحله آلوده شدن به آب و هوای نیمه گرم مرطوب نیاز دارد. در مناطق با بارندگی سالیانه بیش از ۵۰۰ میلی‌متر می‌توان ارگوت را با موفقیت کشت نمود. هوای مرطوب (با رطوبت ۹۰-۶۰٪) در طی دورهٔ آلودگی، حتی زمانی که با باران‌های ریز و درجه حرارت‌های نسبتاً گرم (۱۹-۱۶°C) همراه می‌گردد برای نمو قارچ‌ها

سودمند است. میزان بخار نزدیک به اشباع سبب افزایش دورهٔ گل‌دهی چاودار می‌گردد، که این نکته برای آلودگی ثانویه قارچ‌ها سودمند است. در آب و هوای خشک، گرم یا حتی بادی کنیدی‌ها خشک می‌شوند. در طی دورهٔ تشکیل سختینه یک درجه حرارت متوسط روزانهٔ بالا (بیش از ۲۰ درجه سانتی‌گراد) نه تنها برای نمو قارچ، بلکه برای ساخته شدن آلکالوئیدها نیز مضر است.

ارگوت به عنوان یک قارچ انگل رابطهٔ نزدیکی با میزبان خود دارد. مناسب‌ترین واریته‌های چاودار واریته‌هایی هستند که:

۱. در زمان تشکیل سنبله‌ها در یک مرحلهٔ نموی یکسان باشند.

۲. ارتفاع سنبله‌های آن‌ها تقریباً یکسان باشد.

۳. گل‌های سنبلهٔ آن‌ها در سنبله‌ها در ردیف‌های متراکمی باشند، به طوری که گل‌ها از محل تزریق قارچ‌ها پراکنده نشوند.

٤. گلومل‌های آن‌ها به راحتی قابل نفوذ باشند.

۵. دارای ساقهٔ کاهی محکم، کوتاه و مقاوم به عوامل خوابانده باشند.

برای تولید ارگوت به بوته‌های چاودار با مرحلهٔ نموی یکنواخت و ساقه‌های کلشی محکم نیاز است که چاودار نیز به نوبهٔ خود به یک خاک غنی از مواد غذایی و دارای ظرفیت نگهداری آب مطلوب نیاز دارد. کشت ارگوت در خاک‌های ضعیف، شنی یا خاک‌های بسیار سختی که در معرض یخزدگی قرار می‌گیرند صحیح نیست. مناطق هموار یا دارای شیب مختصر و دامنه‌هایی که امکان زراعت مکانیزهٔ ارگوت در آن‌ها وجود داشته باشد، برای کشت ارگوت مناسبند. دره‌های مرطوب و مناطق نزدیک به آب و جنگل‌های بادگیر نیز شرایط محیطی مطلوبی را برای کشت ارگوت فراهم می‌نمایند.

زراعت:

کاشت گیاه میزبان:

روش کاشت چاودار برای تولید ارگوت مشابه عملیاتی است که برای تولید علوفهٔ چاودار استفاده می‌شود. چاودار به نوع محصول قبلی چندان حساس نیست. اما از آن جایی که توصیه می‌شود کاشت این گیاه زود انجام شود، نخود فرنگی، خردل، گشنیز و مخلوط‌های علوفه‌ای

سبز که سریع از مزرعه برداشت می‌شوند، بهترین گیاهانی هستند که می‌توان قبل از چاودار کشت نمود. تامین عناصر غذایی برای چاودار مشابه گندم است. اما هنگام تولید ارگوت باید عناصر غذایی بیشتری برای گیاه فراهم شود، به علاوه توزیع عناصر غذایی نیز تا حدودی متفاوت است. میزان کل فسفر و پتاسیم و یک سوم ازت مورد نیاز (میزان حقیقی آن‌ها به مقدار عناصر غذایی خاک بستگی دارد) در زمان عملیات شخم قبل از کاشت به خاک افزوده می‌شود. برای مشخص نمودن نیاز کودی مزرعه، مقدار عناصر مورد نیاز برای تولید ارگوت به علاوهٔ عناصر غذایی معادل تولید ٤-۳/۵ تن در هکتار چاودار به خاک افزوده می‌شود. به منظور ایجاد توازن ازت در طول فصل رشد باید این کود را در بهار در دو قسمت در مزرعه پخش نمود. تاریخ کاشت مناسب چاودار برای تولید ارگوت اوایل مهر ماه است. فاصلهٔ ردیف کاشت باید در ماشین‌آلاتی که برای کاشت چاودار استفاده می‌شوند، تنظیم شود. اما ماشین‌های تلقیح و برداشت‌کننده گلدهمستر[1] به روش کاشت نواری نیاز دارد. هر نوار شامل ده ردیف کاشت با فاصلهٔ ردیف ۱۲سانتی‌متر می‌باشد. در بین نوارها فاصله‌هایی به عرض ۷۰ سانتی‌متر بدون کاشت رها می‌شوند. این فاصله‌ها برای تنظیم عرض چرخ‌های تراکتور پل‌دار[2] ضروری است. عمق بهینهٔ کاشت بذر چاودار ٦۰-٤۰ میلی‌متر است. مقدار بذر مورد نیاز نیز حدود ۱۱۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار است. عملیات بعدی داشت چاودار (تیمار علف‌کش، حفاظت گیاهی) مانند مواردی است که در تولید چاودار علوفه‌ای استفاده می‌شوند.

آلوده نمودن چاودار با کنیدی‌ها:

آلوده نمودن چاودار شامل مراحل زیر است:

۱. تولید مواد آلوده‌کننده (کشت کنیدی)
۲. آماده‌سازی مواد آلوده‌کننده (سوسپانسیون هاگ)
۳. به کار بردن مواد آلوده‌کننده

مادهٔ آلوده‌کننده (کشت میسلیوم حاوی کنیدی) از سختینه‌ای تولید می‌گردد که میزان مادهٔ مؤثرهٔ آن در آزمایشگاه و در شرایط سترون تجزیه و تحلیل شده است.

1- Goldhamster 2- bridged

در گذشته کشت‌های میسلیوم در یک زمان نسبتاً طولانی بر روی محیط کشت آگار-آگار و در شیشه‌های T (ظرف Colle) تولید می‌شدند[1]. جابجایی و نگهداری شیشه‌های T حاوی کشت میسلیوم مشکل بود و آماده‌سازی کشت سطحی برای استفاده بسیار گران بود. به همین دلیل امروزه تنها از مواد آلوده‌کننده تخمیر و تبرید شده استفاده می‌شود. این روش هزینهٔ حمل و نقل و ذخیره‌سازی کمتری دارد و آماده‌سازی آن نیز بسیار ساده است. کشت‌های کنیدی در تخمیرکننده‌های بزرگ و بر روی محیط کشت‌های کافی تولید می‌شوند. تودهٔ متراکم کنیدی‌ها در برودت ۳۰- یا ٤٠- درجهٔ سانتی‌گراد منجمد می‌گردد، سپس تا زمان استفاده در بطری‌های سرم یا بطری‌های پلاستیکی با برودت ۱۲°C- نگهداری می‌شوند. نیاز به استقرار وسایل سردکننده (اتاق‌های تبرید، وسایل نقلیهٔ سرد کننده و جعبه‌های تبرید) بین محل تولید و مصرف مواد تخمیر و تبرید شده، از جمله معایب کاربرد این مواد آلوده کننده می‌باشد. با این وجود مواد تبرید شده نسبت به کشت‌های سطحی در شیشه‌های T بسیار مقرون به صرفه‌ترند (یک سوم هزینهٔ آن‌ها). به منظور بر طرف نمودن نیاز به تسهیلات سردکننده روش‌های جدیدی برای تولید مواد آلوده‌کننده ایجاد شده است (خشک کردن با انجماد در خلأ[2] و گرانوله کردن). مواد آلوده‌کننده چند ساعت قبل از عمل تلقیح آماده می‌شوند. روش آماده‌سازی سوسپانسیون هاگ به مادهٔ آلوده‌کننده بستگی دارد. شبکهٔ قارچی در داخل بطری T از سطح محیط کشت خراشیده شده و سپس با مقدار کمی آب مخلوط می‌گردد.

پس از این مرحله ماده از محیط کشت تصفیه می‌شود (احتمالاً با استفاده از ماشین‌آلات) و با آب چاه یا یک آب قابل استفاده رقیق می‌شود. تعداد کنیدی‌هایی که قادر به ادامهٔ حیات هستند میزان رقیق کردن را مشخص می‌نمایند. در یک میلی‌متر مکعب سوسپانسیون مناسب باید حدود سی هزار کنیدی وجود داشته باشد. ماشین‌های آلوده‌کننده قابل دسترس حدود ۱۵۰-۱۰۰ لیتر سوسپانسیون را در یک هکتار چاودار محلول‌پاشی می‌کنند. نباید سوسپانسیون آماده شده را ذخیره نمود، زیرا کنیدی‌ها در شرایط بی‌هوازی در طی چند ساعت قابلیت جوانه‌زنی خود را از دست می‌دهند. مادهٔ آلوده‌کنندهٔ تخمیر و تبرید شده ۸-۷ ساعت قبل از استفاده از درون تبریدکننده‌ها خارج شده، در درجه حرارت ۵°C-۱ گداخته می‌شوند و سپس

1- breeding saprofiton
2- lyophilization

ترجیحاً در مخزن دستگاه آلوده‌کننده با آب تازه رقیق می‌گردد. معمولاً برای تولید سوسپانسیون حاوی ۳۰۰۰۰ اسپور در میلی‌متر مکعب، حدود ۲-۱ لیتر مادهٔ آلوده‌کننده در هکتار لازم است.

به منظور استفاده از سوسپانسیون هاگ، کنیدی‌ها را بدون این که آسیبی به سنبله‌ها وارد شود به وسیلهٔ سوزن به درون تخمک چاودار تزریق می‌کنند. موفقیت این عمل بستگی به زمان و روش کاربرد دارد.

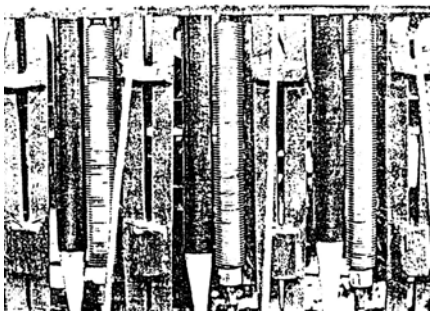
شکل ۴۳. مراحل تکامل خوشه چاودار (بکسی، ۱۹۶۰)،
I. خوشه در غلاف؛ II. خوشه نیمه خارج شده؛ III. خوشه کاملا خارج شده؛ IV. پایه خوشه از غلاف برگ خارج گردیده است؛ V. خوشه قبل از گلدهی؛ VI. آغاز گلدهی؛ VII. گلدهی کامل

طبق نظر بکسی آلوده کردن باید زمانی آغاز شود که سنبله‌های چاودار شروع به خارج شدن از غلاف برگ نموده‌اند[1] (شکل ٤٣ مراحل نموی I و II) و این عمل را می‌توان تا زمانی که سنبله‌ها حدود ۱۵-۱۰ سانتی‌متر از غلاف برگ خارج می‌شوند نیز ادامه داد (شکل ٤٣ مراحل نموی III، IV و V). عمل آلوده کردن باید یک تا دو روز قبل از گل‌دهی قطع شود زیرا در غیر این صورت لقاح انجام نمی‌شود.

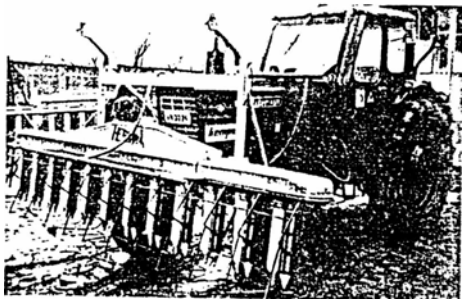
امروزه عمل آلوده نمودن چاودار تنها با استفاده از ماشین‌آلات انجام می‌شود. ماشین‌آلاتی که در مجارستان استفاده می‌شوند یا مستقل هستند یا می‌توان آن‌ها را بر روی ماشین‌آلات اصلی سوار نمود. سازوکار عمل هر دو ماشین به این صورت است که سنبله‌ها بین جفت

1- big bellied

استوانه‌هایی که از یک استوانهٔ سوزنی و یک استوانهٔ لاستیکی تشکیل شده‌انـد (شـکل ٤٤)، در حالی که سوسپانسیون اسپور از طریق افشانک‌هایی بر روی اسـتوانه‌هـای جفتـی و درسـت در جلو آن‌ها پاشیده می‌شود کشیده می‌شوند. به این ترتیب کنیدی‌ها به کمک سوزن‌هـا بـه درون تخمک تزریق می‌شوند (شکل‌های ٤٥ و ٤٦).

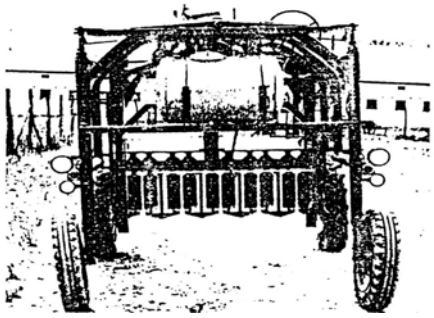


شکل ۴۴. غلتک‌های عمودی ماشین تلقیح‌کننده (غلتک‌های سوزنی و صاف)



شکل ۴۵. ماشین تلقیح PP-100-FA

عملکرد ماشین‌ها باید به صورتی تنظیم شود که حـدود ۸۰-۷۰ ٪ سـنبله‌هـا در تمـاس بـا سوزن‌ها قرار گیرند و تعداد ۱۰-۷ حفره در هر سنبله ایجاد گردد. در شرایط مطلوب مـی‌تـوان موفقیت عمل آلوده‌سازی را بر اساس مقدار عسلک تولید شده در طی ۱۲-۱۰ روز تأیید نمود.



شکل ۴۶. ماشین تلقیح Goldhamster

برداشت:

اولین سختینهٔ رسیده ٦-٤ هفته پس از آلوده‌سازی ظاهر می‌گردد. نمو و رسیدگی سختینه‌ها به صورت پیوسته انجام می‌شود. این فرایند در واقع به موقعیت و منشأ (تلقیح اولیه یـا ثانویـه)

سختینه بستگی دارد. سختینهٔ رسیده در میان گلومل‌های سنبله قرار می‌گیرد و به سهولت ریزش می‌کند.

بهترین روش برداشت ارگوت جمع‌آوری مکرر سختینه‌ها است، این عمل را می‌توان با ماشین گلدهمستر انجام داد. ماشین به کمک یک جفت برس استوانه‌ای سختینه‌های رسیده را به صورتی بر می‌چیند که سختینه‌ها و دانه‌های نارس چاودار بدون هیچ گونه آسیبی در سنبله‌ها باقی می‌مانند. این روش دقیق برداشت مکرر سختینه‌های در حال رسیدن را در چندین مرحله میسر می‌نماید. در این روش میزان خسارت به حداقل می‌رسد (۱۰-۲٪) و ارگوت رسیده تقریباً بدون هیچ گونه آسیبی جمع‌آوری می‌گردد. اولین برداشت سختینه‌های رسیده عموماً یک ماه پس از تلقیح انجام می‌شود. بسته به شرایط آب و هوایی و سرعت رسیدن سختینه‌ها، برداشت هر ۸-٦ روز یک بار تا هنگامی که سنبله‌های رسیده شروع به شکستن نمایند تکرار می‌شود. در مجموع تعداد ٤ تا ٥ برداشت انجام می‌شود. ارگوت‌های جمع‌آوری شده در چهار مرحلهٔ اول تقریباً فاقد دانه چاودار می‌باشند (٦٥-٦٠٪ از عملکرد کل ارگوت). در نتیجه هزینه‌های تمیز کردن نیز کاهش می‌یابد. در مجارستان عملکرد ارگوت حاصله از این روش برداشت حدود ۳۰۰-۲۲۰ کیلوگرم در هکتار است.

خشک کردن و جداسازی:

ارگوت پس از برداشت باید خشک شود. به منظور تضمین ذخیره‌سازی ارگوت، میزان رطوبت سختینه‌ها باید تا ۹٪ کاهش داده شود. ارگوت تمیز شده را می‌توان با استفاده از هر روشی خشک نمود، اما به علت حجم بیشتر ارگوت ناخالص باید آن را در خشک‌کننده‌های مصنوعی خشک نمود. دستگاه تهویهٔ فعال برای خشک کردن مخلوط‌های ارگوت وسیلهٔ بسیار مناسبی است. در مراحل اولیهٔ خشک‌کنی هنگامی که میزان رطوبت ارگوت بین ٤٠-۳۰٪ است نباید از درجه حرارت‌های بیش از ٤٠ درجهٔ سانتی‌گراد استفاده نمود.

جداسازی مخلوط ارگوت با حذف مواد زائد و ناخالص آن آغاز می‌شود. در طی این عمل مواد زائد بزرگ‌تر (قطعات خوشه و ساقه) به کمک جداکننده‌های تهویه‌ای و ماشین‌آلات بوجاری بذر از ارگوت جدا می‌شوند، در ضمن این عمل بیشتر دانه‌های چاودار نیز جدا

می‌شوند. پس از این عمل میزان ارگـوت مخلـوط ٦٥-٦٠٪ اسـت (مقـدار چـاودار ۳۰-۲۵٪). جداسازی بعدی در دو مرحله با استفاده از یک میز جداکننده با بـستر سـیال انجـام مـی‌شـود، سپس جداسازی نهایی با استفاده از یک جداکنندهٔ نوری- الکتریکی[1] که بر اساس تمایز رنگ‌ها عمل می‌نماید انجام می‌شود. در پایان این عملیات نباید بیش از ٤٪ چـاودار در ارگـوت بـاقی بماند. آلکالوئیدهای ارگوت سمی هستند به همین دلیل افرادی که به نحوی با عملیـات تولیـد ارگوت سر و کار دارند باید مقررات و آئین نامه‌های ایمنـی کـار و حفـظ سـلامت را رعایـت نمایند.

سداب: *Ruta graveolens* L.

در اروپا سداب به عنوان یک گیاه دارویی حدود ۱۵۰۰ سال شناخته شده اسـت. از بوتـه و برگ‌های خشک این گیاه در طب سنتی برای درمان برخـی بیمـاری‌هـا اسـتفاده شـده اسـت. امروزه سداب یک مادهٔ اولیه مخلوط‌های چای گیاهی است که برای درمان بیماری‌هـای کیـسه صفرا و فشار خون بالا استفاده می‌شوند، به علاوه سداب مـادهٔ اولیـه‌ای بـرای چنـدین داروی مختلف است. سداب در آمریکا و چندین کشور اروپایی (در برخی مناطق به عنوان یـک گیـاه زینتی) کشت می‌شود. سابقه کشت سداب در مجارستان طولانی است. همچنین می‌توان از این گیاه برای بهره‌برداری از خاک‌های ضعیف (شنی و سنگلاخی)، نیز استفاده نمود.

خصوصیات:

سداب یک گیاه بوته‌ای چند ساله متعلق به تیرهٔ سداب است که مبـدأ آن مدیترانـه شـرقی است (شکل ٤٧). این گیاه را می‌توان در خاک‌های سنگلاخی، آهکی با یک اقلیم محلـی گـرم مشاهده نمود. ریشهٔ چوبی آن منشعب و به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد است و تـا عمـق زیـادی در خاک نفوذ می‌کند. ساقهٔ افراشته آن نیز به ارتفاع ۱۰۰-۵۰ سانتی‌متر و دارای انشعابات بسیار متراکمی است. شاخساره‌های یک سالهٔ سداب همانند برگ‌ها به رنگ سبز مایل به خاکـستری، بدون کرک و براق هستند. برگ‌ها متناوب، مرکب و شانه‌ای مرکب هستند. ظاهر شدن گل‌های سداب به صورت یکنواخت نیست و گلبرگ‌های آن به رنگ زرد مایل به سبز هستند. میوه یک

1- photoelectric separator

کپسول پوشیده از غده است. بذرها سه وجهی، کلیوی شکل و به رنگ قهوه‌ای تیره یا سیاه مایل به قهوه‌ای هستند. وزن هزار دانهٔ آن ۲/۱۹-۲/۰۵ گرم است.

سداب از گیاهان حاوی چندین نوع مادهٔ مؤثره می‌باشد. در بین این مواد مؤثره، فلاوونوئیدها و بخصوص روتین (دارای خاصیت تشنج‌زدایی) بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است (۲-۱٪). برگ‌ها دارای ۰/۹-۰/۱٪ کومارین‌ها (روتارین گلیکوزید) و نیز فورانوکومارین‌ها (برگاپتن و زورالن) هستند. بوی بسیار تند و نا مطبوع گیاه مربوط به حدود ۰/۳-۰/۷ درصد روغن فراری است که در آوندهای اسکیزولیزیژنی ذخیره می‌شود. اجزای تشکیل‌دهنده این روغن فرار، متیل هپتیل کتون (۷۰٪) و متیل نونیل کتون (۲۰٪) می‌باشند. لازم به ذکر است که حتی آلکالوئیدهای سمی از جمله آلکالوئیدهای اکریدون، به علاوهٔ ۰/۲٪ کینولین و فورانوکینولین هم در سداب تولید می‌شوند.

شکل ۴۷. سداب

بذرها قابلیت جوانه‌زنی خود را ۳-۲ سال حفظ می‌کنند. درجه حرارت بهینهٔ جوانه‌زنی ۱۲-۱۵°C است. سبز شدن ۲۶-۱۷ روز به طول می‌انجامد. نمو اولیهٔ گیاهان بسیار کند است، به همین دلیل تکثیر گیاهان عموماً به وسیلهٔ نشاء انجام می‌شود. گیاهان با عمر بیش از یک سال در اوایل بهار شروع به نمو می‌نمایند (اواخر اسفند). اولین گل‌ها در اواخر اردیبهشت ظاهر می‌شوند و عموماً گل‌دهی کامل تا اواخر خرداد به طول می‌انجامد. میوه‌ها از اواسط تا اواخر مرداد ماه می‌رسند. قدرت تولید سداب از سال ششم به بعد کاهش می‌یابد.

نیازهای محیطی:

سداب به مقدار زیادی گرما و نور خورشید نیاز دارد. این گیاه در خاک‌های سرد و مرطوب و در مناطق سایه‌دار به خوبی رشد نمی‌کند. خاک‌های نیمه خشکی که به راحتی گرم شده و شیب آن‌ها رو به جنوب باشد برای کشت سداب بسیار مناسبند. در خاک‌های آهکی و حاصلخیزی که ظرفیت نگهداری آب مطلوبی دارند کشت سداب موفق‌تر از سایر خاک‌ها انجام می‌شود.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

سداب به مقدار زیادی مواد غذایی نیاز دارد. این گیاه در سال‌های حاصلخیز حدود ۳۰-۲۰ تن در هکتار تودهٔ سبز گیاهی تولید می‌کند. برای تولید این عملکرد سداب به یک خاک غنی از عناصر غذایی قابل جذب نیاز دارد. در خاک‌های شنی با ساختمان ضعیف باید قبل از کاشت مقدار ۲۰-۱۵ تن در هکتار کود دامی،۶۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 خالص و ۵۰-۴۰ کیلوگرم در هکتار K_2O خالص به صورت کود شیمیایی به خاک افزوده شود. عمل جایگزینی عناصر غذایی در خاک باید در سال‌های پس از نشاکاری به صورت منظم تکرار شود. عموماً افزودن ۴۰-۳۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۲۵-۲۰ کیلوگرم در هکتار K_2O خالص در پاییز و ۵۰-۴۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص در بهار (قبل از سبز شدن) کافی است. بسته به وضعیت مزرعهٔ نشاء و میزان عناصر غذایی در خاک ممکن است توصیه شود که بعد از اولین برداشت مجدداً کود ازته توزیع گردد.

آماده‌سازی خاک:

بسته به زمان نشاکاری، آماده‌سازی خاک در پاییز یا انتهای تابستان انجام می‌شود. عملیات آماده‌سازی خاک سداب مشابه عملیاتی است که برای سایر گیاهان چند ساله به کار می‌رود.

کشت بذر و نشاکاری:

برای تولید نشاء، بذرها را در بسترهای بذری روباز می‌کارند. به علت نمو اولیهٔ کند گیاه کاشت مستقیم بذر در مزرعه چندان رایج نیست. کشت سداب غالباً به وسیلهٔ تکثیر نشاء انجام

می‌شود. زمان کاشت بذر به زمان نشاکاری بستگی دارد. به منظور نشاکاری در آخر تابستان یا در پاییز می‌توان بذرها را از اواسط فروردین تا اوایل خرداد کشت نمود. اما برای نشاکاری بهاره کشت بذرها در ماه‌های تیر یا مرداد مناسب‌تر است. بذرکاری در بسترهای بذر روبازی که به خوبی آماده شده‌اند با فاصلهٔ ردیف ۳۵-۲۵ سانتی‌متر انجام می‌شود. عمق بهینهٔ کاشت بذر ۲-۱/۵ سانتی‌متر است. پس از سبز شدن بذرها باید مزرعه را عاری از علف‌های هرز نگه داشت و مقدار آب لازم برای نمو مطلوب نشاها را فراهم نمود. مقدار نشای لازم برای نشاکاری یک هکتار را می‌توان در سطحی معادل ۲۵۰-۲۰۰ مترمربع و با استفاده از ۱/۵-۱ کیلوگرم بذر تولید نمود. نشاها را می‌توان در بهار یا پاییز به مزرعه اصلی منتقل نمود. گیاهچه‌های سالم با ارتفاع ۲۵-۲۰ سانتی‌متر برای نشاکاری مناسب هستند. در شرایط داشت و برداشت مکانیزه باید نشاها را به ترتیب با فواصل بین و روی ردیف ۲۰×۶۰ سانتی‌متر یا ۳۰×۵۰ سانتی‌متر کشت نمود. تراکم بهینهٔ سداب ۹۰۰۰۰-۷۰۰۰۰ بوته در هکتار است. عملیات نشاکاری را می‌توان با استفاده از دستگاه‌های نشاکار معمول سبزیجات انجام داد. در صورتی که خاک خشک باشد باید مزرعه را پس از نشاکاری آبیاری نمود.

عملیات داشت:

تامین عناصر غذایی، مبارزهٔ منظم با علف‌های هرز و نرم کردن خاک بین و روی ردیف‌های کاشت از جمله عملیات داشت مزارع نشای سداب است. علف‌های هرز را می‌توان با استفاده از مواد علف‌کش یا روش‌های مکانیکی (با استفاده از کولتیواتورها) نابود کرد. از سال دوم به بعد نیز می‌توان با استفاده از ۵-۳ کیلوگرم در هکتار علف‌کش سیمازین قبل از شروع رشد رویشی سداب به صورت موفقیت آمیزی علف‌های هرز را نابود کرد. مادهٔ مؤثرهٔ این علف‌کش اکتینیت PK است. در شرایط آب و هوایی خشک ممکن است آبیاری ضروری باشد. از آنجایی که سداب تا به حال مورد حملهٔ آفات و انگل‌ها قرار نگرفته است در عمل به ابزارهای حفاظتی نیاز نداشته است.

برداشت:

معمولاً هدف از کشت سداب استفاده از اندام هوایی یک سالهٔ آن می‌باشد. بیشترین میزان مادهٔ مؤثره در گیاهانی که تازه شروع به گل‌دهی نموده‌اند مشاهده می‌شود. به همین دلیل زمان

مطلوب برداشت سداب در این مرحلهٔ تکامل فردی است (در مجارستان این مرحله مصادف با اوایل تا اواسط خرداد است). پس از برداشت در صورتی که ذخیرهٔ مواد غذایی کافی باشد سداب مجدداً شروع به تولید شاخساره‌های رویشی و زایشی می‌نماید. در این صورت می‌توان گیاه را قبل از اولین یخبندان‌ها در مهر ماه مجدداً برداشت نمود. در سال اول نشاکاری تنها یک برداشت انجام می‌شود. گیاهان درست از بالای محل چوبی شده که معمولاً در فاصلهٔ ۱۵-۱۲ سانتی‌متری سطح زمین قرار دارد، قطع می‌شوند. برداشت معمولاً با دست (در مزارع کوچک) یا به وسیلهٔ ماشین‌آلات ردیف کن انجام می‌شود. گیاهان برداشت شده را ممکن است به منظور خشک شدن به همان حالت در مزرعه رها نموده، سپس با ماشین‌های جمع‌آوری‌کننده ردیفی آن‌ها را جمع‌آوری نمود. اما در برداشت دوم پاییزه باید بلافاصله گیاهان قطع شده را به محل خشک‌کننده‌های مصنوعی منتقل کرد. مواد دارویی با بوی بسیار قوی و کیفیت بالا و دارای رنگ سبز مایل به خاکستری را تنها در خشک‌کننده‌های مصنوعی می‌توان آماده نمود. عملکرد متوسط سداب در سال‌های حاصلخیز ٤-۳/۵ تن مادهٔ گیاهی خشک در هکتار است. نسبت مادهٔ سبز به مادهٔ خشک ۵:۱ است. در صورت تماس سداب با پوست بخصوص در روزهای آفتابی ممکن است التهاب پوستی مختصری ایجاد گردد. افرادی که به نحوی با برداشت سداب سروکار دارند باید این نکته را به خوبی بدانند و از دستکش‌های محافظ (ترجیحاً لباس محافظ) و آب برای شستشوی دست‌ها استفاده نمایند.

گشنیز: *Coriandrum sativum* L.

گشنیز یکی از اولین گیاهان شناخته شدهٔ چند منظوره است. در ۱۵۰۰ سال پیش از میلاد مسیح (ع) مصریان باستان از دانه‌های این گیاه برای اهداف پزشکی و نیز به عنوان یک مادهٔ غذایی استفاده می‌نمودند. قدیمی‌ترین مدارکی که در ارتباط با کشت این گیاه وجود دارد به قرن شانزدهم میلادی باز می‌گردد. در هفتمین چاپ کتاب داروشناسی مجارستان دانه‌های گشنیز به عنوان یک مادهٔ دارویی مورد توجه قرار گرفته‌اند. از دانه‌های این گیاه برای بهبود طعم غذا و نیز تسهیل عمل دستگاه گوارش استفاده می‌شود. گشنیز یک ادویهٔ لذیذ است که اساساً برای خوش طعم نمودن ترشیجات، نوشیدنی‌ها و فرآورده‌های گوشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. صرف‌نظر از مصارف پزشکی و صنایع غذایی، مقدار قابل توجهی از روغن فرار گشنیز در صنایع عطرسازی و مواد آرایشی استفاده می‌شود. لینالول که ترکیب اصلی روغن

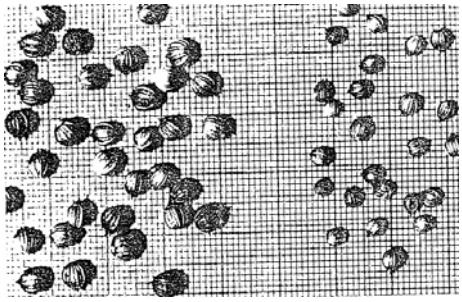
فرار گشنیز است نیز به صورت گسترده‌ای در تولید مواد مختلف عطری و خوراکی به کار برده می‌شود. گشنیز در برخی از کشورهای جهان کشت می‌شود، تولید سالیانهٔ گشنیز در جهان ۲۲۰-۲۰۰ هزار تن است. روسیه بیش از ٦۰٪ تولید جهانی این محصول را به خود اختصاص داده است. کشورهای آرژانتین، یوگسلاوی، رومانی، لهستان، هند و مراکش نیز مقدار قابل توجهی گشنیز تولید می‌کنند. همچنین در بیشتر کشورهای آسیا و آفریقا از گشنیز همانند جعفری به عنوان سبزی تازه استفاده می‌شود.

خصوصیات:

گشنیز گیاهی علفی متعلق به تیرهٔ چتریان (جعفری) است که مبدأ آن ساحل شرقی مدیترانه می‌باشد. دو گونهٔ ساتیووم[1] و ملفیتنس[2] به تازگی شناخته شده‌اند. گونهٔ اخیر یک گونهٔ بومی جنوب ایتالیا است که از نظر تجاری اهمیتی ندارد.

گونهٔ *sativum* بر طبق اندازهٔ دانه به دو واریته تقسیم می‌شود؛ واریته ولگار[3] دارای دانه‌های بزرگتری است و بذرهای آن فندقه های زوجی به قطر ٦-۳ میلی‌متر هستند. واریتهٔ میکروکارپوم[4] دانه‌های کوچکتری دارد و در بیشتر کشورهای اروپایی از جمله مجارستان کشت می‌شود. قطر بذرهای این واریته حدود ۳-۱/۵ میلی‌متر است (شکل ٤۸).

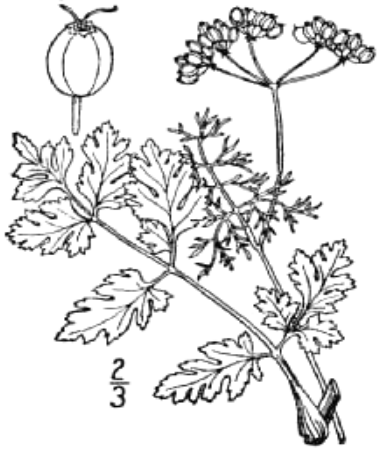
ریشهٔ آن اندکی منشعب و ستونی شکل است. بخش اصلی ریشه در لایهٔ ٤۰ سانتی‌متری سطح خاک توسعه می‌یابد. ساقهٔ آن صاف، عمودی، به رنگ سبز تیره و غالباً مایل به قرمز و بسیار منشعب است. ارتفاع آن بسته به واریته و شرایط محیطی، ۱٦۰-۵۰ سانتی‌متر است.



شکل ۴۸. بذور واریته‌های گشنیز (چپ، واریته *vulgare*، راست، واریته *microcarpum*)

1- *Coriandrum sativum* L.
2- *C. melphitense* T. et Gun
3- var. *vulgare* Alet
4- var. *microcarpum* D.C.

گل‌ها در انتهای ساقهٔ اصلی و انشعابات آن تولید می‌شوند. برگ‌ها بـه رنـگ سـبز روشـن هستند و اندازه و شکل آن‌ها متفاوت است. برگ‌های پایینی مدور که غالباً به شکل طوقه برگی رشد می‌کنند، دارای دمبرگ‌های بلندی هـستند و پـس از آغـاز نمـو سـاقه خـشک مـی‌شـوند (شکل ٤٩). برگ‌های میانی ساقه حاشیه دار و دارای پایه‌هایی هستند. در حالی کـه بـرگ‌هـای بالایی لیف دار و بدون ساقه هستند. گل‌های گشنیز ریز و به رنگ سـفید یـا بـنفش- صـورتی هستند. میوه‌ها نوعاً کروی شکل، به رنگ زرد حصیری یا قهوه‌ای روشن و فندقهٔ دوقلو هستند. قسمت‌هایی از دو بذر با هم آمیخته شده‌اند و تنها با فشردن می‌توان آن‌ها را از هم جدا نمـود. قسمت بیرونی میوه‌ها راه راه برجسته و قسمت درونی آن‌ها حفـره‌دار اسـت. وزن هـزار دانـهٔ آن‌ها ۷-۵ گرم است.



شکل ۴۹. گشنیز

همهٔ اندام‌های گیاه دارای روغن فرار هستند. به علت روغن فرار ذخیـره شـده در سـاقه و برگ‌های گیاه، تمامی گیاه دارای بوئی مشابه ساس گیـاهی اسـت. مـادهٔ اصـلی تـشکیل‌دهنـدهٔ روغن فراری که در اندام‌های رویشی وجود دارد (۸۰-٦۰٪) مادهٔ بدبوی دسـیل آلدئیـد اسـت. برخلاف اندام‌های سبز گیاه، دانه‌های رسیدهٔ گشنیز دارای یـک بـوی معطـر و طعـم مطبـوعی هستند. میزان روغن فرار دانه‌های رسیده ٠/٦-٠/٥٪ یا حتـی در برخـی واریتـه‌هـا بـیش از ۲٪ است. روغن فرار گشنیز دارای بیش از ۲۰ ترکیب مختلف است که مهم‌ترین آن‌هـا آلفالینـالول

(۸۰-۶۰٪)، گرانیول (۵-۳٪)، گرانیل استات (۵-۱٪) و ال بورنئول (٤-۱٪)، هستند. دانه گشنیز دارای ۲۸-۱۸٪ اسید چرب، ۳۰٪ پروتئین و مقدار قابل توجهی ویتامین‌های A و C است.

دورهٔ رشد رویشی گشنیز که از زمان سبز شدن تا هنگام رسیدگی بذر محاسبه می‌شود ۱۲۰-۸۰ روز است. سیر تکامل فردی گشنیز شامل پنج مرحله: کاشت بذر تا سبز شدن (۲۰-۱۵روز)، سبز شدن تا ظهور ساقه (٤۰-۳۰ روز)، ظهور ساقه تا گل‌دهی (۲۰-۱۵روز)، گل‌دهی تا تکامل بذر (۲۰-۱۰ روز) و تکامل بذر تا رسیدگی کامل بذر (٤۰-۲۰ روز) می‌باشد. در مجارستان عموماً گشنیز در اوایل خرداد گل می‌دهد. گشنیز یک گیاه با گرده افشانی خارجی است که این نوع گرده افشانی اساساً به وسیلهٔ حشرات گرده افشان انجام می‌شود. همچنین گشنیز یک گیاه تولیدکنندهٔ شهد است. بذرهای این گیاه در مرداد ماه به صورت غیریکنواخت می‌رسند و به راحتی ریزش می‌کنند.

ارقام:

رقم لوکس[1] فصل رشد کوتاهی دارد (۹۰-۸۸ روز)، عملکرد آن بین ۱/٤-۱/۱ تن در هکتار متغیر است و میزان روغن فرار آن نیز ۱/۹-۱/۳٪ است. بذرهای آن دارای اندازهٔ متوسطی هستند و وزن هزار دانهٔ آن ٦/۷-٦/۲ گرم است. سایلاگ[2] نیز یک رقم مجاری با طول فصل رشد ۱۰۵-۹۵ روز، عملکرد ۱/۵-۱/۲ تن در هکتار و میزان روغن فرار ۱/۷-۱/٦٪ است. میزان لینالول روغن فرار این رقم ۸۲-۸۰٪ است. ژانتار[3] یک رقم جدید روسی است که بخصوص برای تولید روغن فرار مناسب است. طول فصل رشد آن ۱۲۰-۱۱۰ روز و عملکرد آن نیز ۱/٦-۱/۳ تن در هکتار است. میزان روغن فرار آن حدود ۷٤-۷۲ درصد است (گلوشنکو، ۱۹۷٦).

نیازهای محیطی:

گشنیز به مقدار زیادی نور خورشید نیاز دارد؛ از زمان سبز شدن تا گل‌دهی به حدود ۹٤۰-۹۰۰ ساعت و در تمامی طول فصل رشد نیز بین ۱۵۰۰-۱٤۰۰ ساعت نور خورشید نیاز

1- Lucs 2- Csillag 3- Jantar

دارد. گیاهان در حال جوانه‌زنی در برودت‌های ۸- تا ۱۰- درجهٔ سانتی‌گراد قادر به ادامهٔ حیات هستند و در مرحله طوقه برگی (٦-٤ برگی) می‌توانند در برودت‌های ١٦- تا ١٨- درجهٔ سانتی‌گراد بدون هیچ گونه خسارتی زنده بمانند. نیاز گرمایی گشنیز از زمان سبز شدن تا رسیدگی کامل حدود ۲۰°C-۱۸ است. یک درجه حرارت بالا (۲۰°C-۱۸) پس از سبز شدن بذرها، رشد و در نتیجه عملکرد گشنیز را به شدت کاهش می‌دهد. بذرها در درجه حرارت ٦ °C-٤ شروع به جوانه‌زنی می‌کنند و درجه حرارت بهینهٔ جوانه‌زنی ۱۵°C-۱۲ است. گشنیز بخصوص از زمان جوانه‌زنی تا مرحله طوقه برگی به میزان رطوبت زیادی نیاز دارد و پس از آن نیز مقدار زیاد نزولات جوی از زمان ظهور ساقه تا گل‌دهی بسیار سودمند است. این گیاه را تنها در خاک‌های رسی نیمه سخت با ساختمان مناسب و ذخیره آب و مواد غذایی کافی می‌توان به صورت موفقیت‌آمیزی کشت نمود.

زراعت:

توالی کاشت:

مانند سایر گیاهان یک سالهٔ تیرهٔ چتریان، گشنیز نیز می‌تواند تقریباً با هر نوع ساختار کاشتی سازگار شود. گیاهانی که زود برداشت شده، در مزرعه علف هرزی باقی نگذارند و خصوصیات فیزیکی خاک را نیز اصلاح نمایند را می‌توان در تناوب زراعی قبل از گشنیز کشت نمود. به علت وجود آفات و امراض مشترک نمی‌توان گشنیز را پس از سایر گیاهان متعلق به تیرهٔ چتریان و به خصوص بادیان رومی کاشت. کشت گشنیز برای ٥-٤ سال متوالی در یک مزرعه توصیه نمی‌شود.

تأمین عناصر غذایی:

گشنیز به مقدار زیادی عناصر غذایی نیاز دارد. این گیاه برای تولید ۱۰۰ کیلوگرم دانه حدود ٤/٥ کیلوگرم ازت، ١/٦ کیلوگرم P_2O_5 و ٤ کیلوگرم K_2O از خاک جذب می‌کند. بیشترین میزان ازت و فسفر در مرحلهٔ ظهور ساقه تا گل‌دهی از خاک جذب می‌شود. بیش از ۷۰٪ پتاسیم مورد نیاز نیز در دورهٔ نمو فشرده جذب می‌شود. برای کشت گشنیز استفاده از یک کود اولیه شامل ۷۰-٦۰ کیلوگرم ازت، ۱۰۰-۸۰ کیلوگرم P_2O_5 و ٥۰-٤۰ کیلوگرم K_2O در

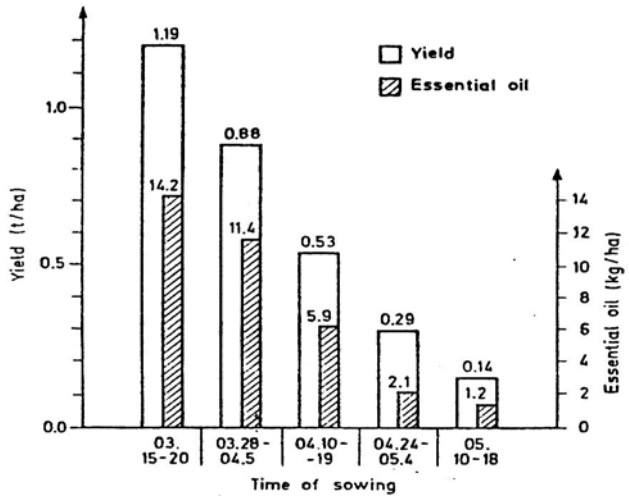
هکتار کافی است. لازم به ذکر است که این کودها باید تا عمق ۳۰-۲۰ سانتی‌متری خاک مخلوط شوند. به علاوه توصیه می‌شود مقدار ۱۵-۱۰ کیلوگرم در هکتار ازت و ۲۰-۱۵ کیلوگرم در هکتار فسفر نیز در طی آماده‌سازی خاک در بهار یا در زمان کاشت به خاک افزوده شود. لازم به ذکر است که کاربرد کود سرک پس از سبز شدن بذرهای گشنیز مؤثر خواهد بود.

آماده‌سازی خاک:

کشت گشنیز تنها در صورتی موفقیت‌آمیز خواهد بود که در پاییز خاک مزرعه شخم زده شده باشد. عموماً رطوبت خاکی که در بهار شخم خورده است برای جوانه‌زنی بذرها کافی نیست. به همین دلیل در هنگام آماده‌سازی خاک در بهار باید دقت نمود که از وسایلی که سبب خشک کردن خاک می‌شوند استفاده نگردد و همچنین از اعمالی که سبب جابجایی زیاد خاک می‌شوند نیز خودداری شود.

کاشت:

کشت بذر در زمان مناسب یکی از نیازهای اساسی برای به دست آوردن عملکرد مطلوب است. آزمایش‌های انجام شده در دانشگاه باغبانی مجارستان نیز این نکته را تأئید می‌نمایند (شکل ۵۰).



شکل ۵۰. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و میزان روغن فرار گشنیز (هورنوک، ۱۹۸۰)

زمان بهینهٔ کاشت در مجارستان از اواخر اسفند تا اوایل فروردین، یعنی زمانی است که درجهٔ حرارت لایهٔ ٦-٥ سانتی‌متری سطح خاک به ۸°C-۷ می‌رسد. در برخی کشورها نیز گشنیز در پائیز کشت می‌شود (مهر ماه). بر اساس نیازهای بیولوژیکی گشنیز توصیه می‌شود که کشت این گیاه در ردیف‌هایی با فاصلهٔ ۳۰-۲۵ سانتی‌متر از یکدیگر انجام شود. همچنین توصیه می‌شود برای کاشت از یک بذر مرغوب با جرم بالا استفاده شود (وزن هزار دانهٔ ٦/٥-٦ گرم). برای ایجاد تراکم بهینهٔ گیاهی (۷۰-۵۰ بوته در متر) مقدار۲۰-۱٦ کیلوگرم در هکتار بذر لازم است. عمق مناسب کاشت ٥-٤ سانتی‌متر است.

داشت:

از آنجایی که زمان سبز شدن گشنیز طولانی است و نمو اولیهٔ آن نیز کند می‌باشد، حذف علف‌های هرز مهم‌ترین عملیات داشت این گیاه است. برای مبارزهٔ شیمیایی با علف‌های هرز گشنیز می‌توان از علف‌کش‌های پرومترین و لینورون استفاده نمود. هر دو علف‌کش باید به صورت تیمار قبل از کاشت، به میزان ٥-٤ کیلوگرم در هکتار بر روی سطح خاک محلول‌پاشی گردند. عملیات مراقبت از گیاهان در مقابل آلودگی باکتریایی بخصوص در سال‌هایی که ماه مرداد سرد و بارانی است، ضروری می‌باشد. آفات شناخته شدهٔ گشنیز شامل: *Ramularia coriandri*، *Erwinia carotovora* و *Xanthomonas heterocea* هستند (پتروف، ۱۹۸۰). بیماری‌های گشنیز به وسیلهٔ بذر و حشرات نیز پراکنده می‌شوند؛ بنابراین عملیات پیش گیری از اهمیت زیادی برخوردار است. مؤثرترین شیوهٔ مبارزه با آن‌ها تیمار بذر با TMDT است، اما در عین حال کاربرد ترکیبی قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها در دورهٔ ظهور شاخه‌های جانبی تا آغاز گل‌دهی نیز موفقیت آمیز است. با انجام این تیمار می‌توان از بیماری زنگ[1] و خسارت حاصل از زنبور تخم‌ریز بلند بذرخوار[2] نیز پیش‌گیری نمود.

برداشت:

عملیات برداشت گشنیز را می‌توان در یک یا دو مرحله انجام داد. طبق آزمایش‌هایی که در مجارستان و سایر کشورها انجام شده است برداشت یک مرحله‌ای با کمباین برداشت غلات

1- *Puccinia petroselini* 2- *Systole coriandri*

اغلب منجر به خسارت دانه گشنیز می‌شود (۲۵-۲۰٪). به همین دلیل برداشت یک مرحله‌ای با کمباین غلات تنها در شرایط رسیدگی یکنواخت (به دلیل رسیدگی سریع یا دلایل دیگر) و میزان رطوبت دانه‌ها کمتر از ۳۰٪ مناسب است.

روش برداشت دو مرحله‌ای مؤثرتر است. در اولین مرحله گشنیز را به صورت ردیفی قطع می‌کنند. زمان مطلوب برای این عمل هنگامی است که ۴۰-۳۰٪ دانه‌ها رسیده، ساقهٔ گشنیز هنوز مایل به سبز رنگ است، اما بیشتر برگ‌ها خشک شده‌اند. در این زمان میزان رطوبت دانه‌ها ۵۰-۴۰٪ است. اگر سرعت چرخ برچیننده کاهش داده شود می‌توان با استفاده از هر نوع ماشین برداشتی ساقهٔ گشنیز را از ارتفاع ۲۵-۲۰ سانتی‌متری سطح زمین قطع نمود.

در شرایط آب و هوایی معتدل اواسط مرداد عملیات پس رسی گشنیز حدود ۵-۴ هفته به طول می‌انجامد. پس از آن به کمک یک کمباین برداشت می‌توان به صورت مستقیم ردیف‌های گشنیز را خرمن‌کوبی نمود، در این فرایند عملاً هیچ گونه خسارتی به دانه‌ها وارد نمی‌شود. اگر میزان رطوبت گشنیز بیش از ۱۲٪ باشد، بلافاصله بعد از خرمن‌کوبی باید آن‌ها را در ابتدا خشک کرد و سپس به وسیلهٔ ماشین‌آلات بوجاری خلوص آن را تا ۹۳٪ بالا برد. در مجارستان عملکرد متوسط دانهٔ گشنیز حدود ۱-۰/۸ تن در هکتار و عملکرد متوسط روغن فرار آن ۱۵-۱۰ کیلوگرم در هکتار است. اما در صورتی که از فن‌آوری مناسبی برای برداشت استفاده شود، عملکرد دانه ۲-۱/۵ تن در هکتار نیز نادر نیست.

شوید: *Anethum graveolens* L.

بر طبق دانش امروزی گیاهی که در مصر ابری" ammest" نامیده می‌شد و به عنوان دارویی برای درمان سردرد و ناراحتی‌های وریدی استفاده می‌شد، شوید بوده است. به نظر می‌رسد که شوید در فلسطین باستان نیز کشت می‌شده و در طی دوران رومی‌ها به اروپا وارد شد. در قرن چهاردهم شوید یک گیاه زراعی پرمصرف بود. امروزه از شوید در طب سنتی تنها برای درمان ناراحتی‌های گوارشی استفاده می‌شود. جوشانده شوید به عنوان یک داروی مدر و ضد اسپاسم به کار برده می‌شود. روغن فرار شوید نیز اثرات گندزدایی‌کننده دارد. شوید به علت دارا بودن طعم مطبوع، اثر اشتهاآوری و کاربردهای گسترده در سراسر جهان به عنوان یک گیاه ادویه‌ای شناخته شده است. صنایع غذایی عمده‌ترین مصرف‌کنندهٔ شوید است.

اندام‌های سبز گیاه به صورت تازه و خشک شده مصرف می‌شوند و دانه‌های رسیدهٔ آن نیز به صورت کامل و آسیاب شده مصرف می‌شوند. روغن فرار شوید نیز کاربرد زیادی دارد. مصرف سالیانهٔ روغن شوید در جهان ۷۰-۶۰ تن است. هند، انگلستان، ایالات متحدهٔ آمریکا، بلغارستان، اسپانیا و ایتالیا مهم‌ترین کشورهای تولیدکنندهٔ شوید هستند. این گیاه در مجارستان نیز از مدت‌ها قبل کشت می‌شده است. اما کشت گستردهٔ آن در دههٔ گذشته آغاز شد.

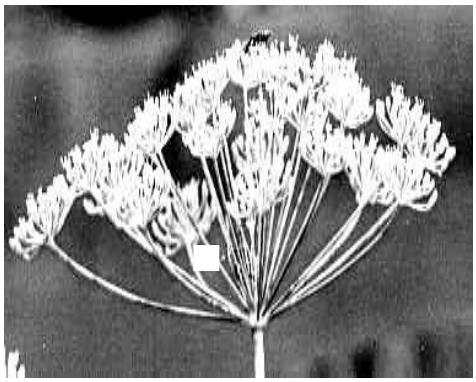
خصوصیات:

شوید متعلق به جنس *Anethum* از تیرهٔ چتریان است. سه گونه *A. graveolens* L.، *A. chryseum* Boiss. et Heldr. و *A. involucratum* Korov. در این جنس شناخته شده‌اند. نوعی شوید[1] که غالباً در هند کشت می‌شود و روغن فرار آن دارای رده‌بندی شیمیایی متفاوتی می‌باشد، در برخی کتاب‌ها به عنوان یک گونهٔ دیگر در نظر گرفته می‌شود. شوید زراعی یک گیاه یک ساله با بوی خاص و ساقهٔ نرم است. مبدأ این گیاه ناحیهٔ شرقی مدیترانه، غرب آسیا، ایران و هند شرقی است. احتمالاً نواحی قفقاز و مصر را می‌توان به عنوان مبدا ژنی این گونه در نظر گرفت (بوروس و زوژگو، ۱۹۷۰).

ریشهٔ شوید دوکی شکل، نازک، به طول ۳۰-۱۰ سانتی‌متر و دارای انشعاب‌های کمی است. ساقهٔ این گیاه استوانه‌ای، صاف و عمودی است که بسته به شرایط محل کشت ارتفاع آن بین ۵۰ تا ۱۸۰ سانتی‌متر متغیر است. تمام طول ساقهٔ شوید پوشیده از برگ است و محور گل آن به برگ‌های جانبی ختم می‌گردد. برگ آن سه برگچه‌ای مرکب است و برگچه های آن نازک و تار مانند هستند (شکل ۵۱). گل شوید بر طبق خصوصیات این تیره، یک چتر مرکب به قطر ۲۰-۱۵ سانتی‌متر است (شکل ۵۲). گل‌ها ریز، دو جنسی و به رنگ زرد روشن هستند. میوهٔ شوید فندقهٔ زوجی است که به دو بخش تقسیم می‌شود. بذر آن تخم‌مرغی شکل و به رنگ قهوه‌ای تیره است. چهار آوند روغن فرار در قسمت پشت و دو آوند نیز در قسمت جلویی بذر وجود دارد. بذر دارای طول ۶-۵ سانتی‌متر، عرض ۴-۳ سانتی‌متر و قطر ۱-۰/۵ میلی‌متر است. وزن هزار دانهٔ آن ۲-۱ گرم است.

1- *A. sowa* Roxb.

شکل ۵۱. برگ‌های شوید



شکل ۵۲. گل آذین شوید

تمامی اندام‌های شوید دارای روغن فرار هستند. در طی دورهٔ رشد رویشی ترکیب و میزان روغن فرار ذخیره شده در اندام‌های مختلف شوید به صورت قابل توجهی تغییر می‌یابند. بسته به شرایط محیطی و آب و هوایی میزان روغن فرار اندام‌های هوایی شوید در مرحله رسیدگی شیری بین ۱/٦-۰/۸٪ متغیر است. روغن فراری که در این مرحله از بوته‌های برداشت شدهٔ شوید استخراج می‌گردد، روغن بوتهٔ شوید نامیده می‌شود. میزان روغن فرار میوه‌های رسیده شوید ۵-۲٪ است. روغن فراری که از میوه‌ها استخراج می‌شود، روغن دانهٔ شوید نامیده می‌شود. روغن بوتهٔ شوید حاوی ۳۵-۲۵٪ دی‌کاروون و مقدار زیادی (۲۵-۱۵٪) دی آلفا فلاندرن است، در حالی که روغن دانه دارای ٦۰-٤۰٪ دی کاروون و ۲۸-۲۰٪ دی لیمونن می‌باشد. علاوه بر این ترکیبات هر دو روغن حاوی مقداری دی هیدروکاروون، آلفاپینن، ترپنن و سایر ترپنوئیدها هستند.

شوید دارای یک دورهٔ رشد رویشی کوتاه است. بسته به شرایط محیطی از زمان سبز شدن تا رسیدگی بذرها حدود ۱۲۰-۱۰۰ روز به طول می‌انجامد. بذرهای کاملاً رسیده قابلیت جوانه‌زنی خود را ۳-۲ سال حفظ می‌کنند (یک دوره انبارداری کوتاه جوانه‌زنی بذرها را افزایش می‌دهد). درجه حرارت بهینهٔ جوانه‌زنی شوید $10^{\circ}C$-۸ است. سبز شدن بذرها حدود ۱۷-۱۰ روز به طول می‌انجامد. رشد ساقه ٤۰-۳۵ روز پس از سبز شدن آغاز می‌گردد. بسته

به شرایط آب و هوایی حدود۷۰-۵۰ روز پس از ظهور لپه‌ها (برگ بذر) گیاه در مرحلهٔ گل‌دهی کامل خواهد بود. در آب و هوای خنک و بارانی مدت زمان گل‌دهی طولانی می‌شود و پیوستگی رسیدن بذرها بسیار ضعیف می‌گردد. به طور معمول در چترهای اصلی از زمان گل‌دهی تا رسیدن دانه‌ها حدود ٤٥-٤٠ روز به طول می‌انجامد. رسیدگی بوته‌ها به صورت غیریکنواخت است و بذرهای رسیده به آسانی ریزش می‌نمایند.

نیازهای محیطی:

شوید گیاهی متداول در سراسر جهان است که تقریباً می‌توان آن را به صورت موفقیت‌آمیزی در همه مناطق معتدل کشت نمود. این گیاه در زمان نمو بذر به آب و هوای گرم و آفتابی نیاز دارد. بنابراین اگر هدف تولید دانهٔ شوید باشد، کشت آن در مناطق گرم و آفتابی جنوبی مؤثرتر است. این گیاه به سرما حساس نیست و درجه حرارت بهینهٔ جوانه‌زنی آن پایین است. گیاهان جوان یخبندان‌های دیررس بهاره را بدون هیچ گونه خسارتی تحمل می‌کنند. به استثنای خاک‌های شنی، رسی سنگین و خیلی خشک این گیاه را تقریباً در هر نوع خاکی می‌توان کشت نمود. درست قبل از نمو چترها در مرحلهٔ نمو فشرده، شوید به آب فراوانی نیاز دارد. به همین دلیل در صورتی که آب کافی در اختیار باشد کشت شوید در خاک‌های گرم نیمه سخت بسیار موفقیت‌آمیز است.

زراعت:

تغذیه:

نتایج تحقیقات انجام شده (جدول ٦) نشان می‌دهد که با افزودن ذخیرهٔ نیتروژن خاک در خاک‌های معمولی، عملکرد ادویه و روغن بوتهٔ شوید به صورت قابل توجهی افزایش می‌یابد. یک سوم ازت به همراه فسفر و پتاسیم به عنوان کود اصلی و دو سوم باقیماندهٔ ازت نیز همراه با عملیات آماده‌سازی خاک قبل از کاشت به خاک افزوده می‌شود.

برخلاف فرضیه‌های قبلی میزان روغن فرار شوید با افزایش ذخیرهٔ عناصر غذایی خاک کاهش نمی‌یابد و از این طریق می‌توان تولید روغن فرار را نیز به صورت چشم‌گیری افزایش داد. شوید برای تولید دانه به کود ازتهٔ کمتر و کود فسفرهٔ بیشتری نیاز دارد. توصیه می‌شود که

۲/۳ کود فسفره را در پاییز و ۱/۳ باقیمانده را نیز در بهار درست قبل از کاشت استفاده نمـائیم. افزودن بیش از حد کود ازته برای تولید دانه نامطلوب است.

آماده‌سازی خاک:

شخم پاییزه مهم‌ترین عملیات آماده‌سازی خاک برای کاشت شوید اسـت. بـذور شـوید در خاکی که در بهار شخم زده شده به صورت یکنواخت سبز نمی‌شوند. قبـل از کاشـت بایـد بـا استفاده از غلتک بستر بذری را فشرده نمود. عمل غلتک زدن را پس از کاشت نیز بایـد تکـرار نمود.

جدول ۶. اثر تامین عناصرغذایی بر عملکرد شوید (هورنوک، ۱۹۸۰)

ماده خالص مصرفی			عملکرد		
ازت	سفر	پتاس	ادویه خشک (تن در هکتار)	روغن بوته (کیلوگرم در هکتار)	دانه (تن در هکتار)	روغن دانه (کیلوگرم در هکتار)
۰	۰	۰	۰/۲٤	۲٦/۸	۰/٥٦	۱۲/۹
٤۰	٤۰	۲۰	۰/٤۲	٦۳/٥	۰/۸۱	۱۹/٦
۸۰	٤۰	۲۰	۰/٥۱	۸۸/۸	۰/۷٤	۱۸/۱
۱۲۰	٤۰	۲۰	۰/٦۳	۸۸/۲	۰/٦۰	۱٤/۳
٤۰	۸۰	۲۰	۰/۳٥	٥۳/٤	۰/۹٦	۲۳/۲
٤۰	۱۲۰	۲۰	۰/۳۱	٤۳/۹	۱/۰٥	۲٥/۰
٤۰	٤۰	۸۰	۰/٤۱	٦۱/۳	۰/۷٤	۱۸/۳
L.S.D. 5%			۰/۱٥	۷/۱	۰/۰۷	۱/۷

کاشت بذر:

زمان کاشت شوید به وسیلهٔ هدف کاشت تعیین می‌شود. به منظور استخراج روغن گیـاهی باید شوید را به عنوان محصول اصلی کشت نمود. در شرایط آب و هوایی معمولی مجارسـتان کشت شوید در اسفند ماه بیشترین عملکرد را تولید می‌نمایـد (جـدول ۷). در صـورت کـشت شوید برای تولید روغن گیاهی می‌توان به منظور طولانی‌تر نمودن دورهٔ برداشت، این گیاه را از اواسط اسفند تا اواسط فروردین نیز کاشت. اما از آن جایی که با به تعویق افتادن زمـان کاشـت

شوید دورهٔ رشد رویشی آن به صورت چشم‌گیری کوتاه می‌شود، اختلاف در زمان‌های کاشت بیشتر از زمان‌های برداشت است.

برای تولید ادویه (گیاه خشک) می‌توان شوید را در بهار از اوایل فروردین تا اواخر اردیبهشت کشت نمود. کشت شوید به عنوان محصول دوم نیز در مرداد ماه انجام می‌شود. لازم به ذکر است که کاشت شوید در ماه‌های خرداد و تیر نتایج مطلوبی ندارد.

عمق بهینهٔ کاشت شوید ۲-۱/۵ سانتی‌متر است. فاصلهٔ ردیف کاشت بهینه شوید ادویه‌ای و دانه‌ای به ترتیب ۱۲ و ۲٤ سانتی‌متر است. به منظور تولید روغن گیاهی شوید نیز می‌توان فاصلهٔ ردیف کاشت مطلوب را ۲٤ سانتی‌متر در نظر گرفت. مقدار بذر مورد نیاز شوید ۲۰-۱۸ یا ۱٤-۱۲ کیلوگرم در هکتار است (تراکم ۲۰۰-۱۰۰ بوته در هر متر).

عملیات داشت:

به منظور مبارزهٔ شیمیایی با علف‌های هرز باید ۲-۱ هفته قبل از کاشت مزرعه را با میزان ٤/۳-۵/۵ کیلوگرم در هکتار علف‌کش پرومترین (پرومترین) محلول‌پاشی نمود. علاوه بر پرومترین می‌توان از ۵-٤ کیلوگرم در هکتار کلربرومورون نیز استفاده نمود. در صورت کاربرد کلربرومورون می‌توان درست قبل از زمان کاشت یا سبز شدن بذرهای شوید، بدون ایجاد هیچ گونه خسارتی به گیاه زراعی علف‌های هرز را نابود کرد. در ضمن برای این منظور کاربرد ۲ کیلوگرم در هکتار علف‌کش لینورون به صورت تیمار پس رویشی نیز موثر است. اگر ارتفاع متوسط بوته‌های شوید ۱۲-۱۰ سانتی‌متر باشد تیمار پس رویشی هیچ‌گونه آسیبی به شوید وارد نمی‌کند (اما علف‌کش پس‌رویشی را نباید برای شوید ادویه‌ای به کار برد). شایع‌ترین و در عین حال خطرناک‌ترین عامل بیماری‌زای شوید قارچ *Megacladosporium depressum* می‌باشد. با استفاده از قارچ کش‌های دودینی[1] می‌توان از بروز این بیماری پیش‌گیری نمود.

برداشت:

زمان برداشت شوید نیز به وسیلهٔ هدف کشت و روش کاربرد آن مشخص می‌شود. به منظور تولید ادویهٔ شوید برداشت باید قبل از ظاهر شدن ساقه یا در نهایت در زمان آغازش

1- dodin-type

ساقه‌ها انجام شود. عموماً در این مرحله ارتفاع بوته‌ها حدود ۳۵-۲۵ سانتی‌متر است، برگ‌های فراوانی دارند، اما ساقه‌ها هنوز قطور نشده‌اند (در صورت قطور شدن ساقه‌ها کیفیت محصول کاهش می‌یابد) و نسبت برگ به ساقه نیز مطلوب است. توصیه می‌شود که گیاهان را با استفاده از ردیف‌کن‌های پیشرفته یا ماشین‌های دروگر- بارکننده قطع نمایند. قطعات بریده شده باید بلافاصله به تسهیلات خشک کننده منتقل گردند. از طریق خشک کردن طبیعی مادهٔ دارویی با کیفیت مطلوبی حاصل نمی‌شود. حتی برای یک دورهٔ کوتاه نیز نباید گیاهان بریده شده را به صورت کپه‌ای نگهداری نمود، زیرا در این صورت رنگ اصلی خود را از دست داده و دیگر برای مصرف مطلوب نخواهند بود. پس از پوست‌کنی مواد خشک شده در درجه حرارت ۵۰-۴۰°C، قسمت‌های ساقه نیز از آن‌ها جدا می‌گردند. عملکرد متوسط مواد دارویی پوست‌کنده حدود ۶۰۰-۴۰۰ کیلوگرم در هکتار است که از ۶-۴ تن در هکتار مواد گیاهی خام قابل استخراج می‌باشد.

جدول ۷. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد شوید (هورنوک، ۱۹۸۰)

تاریخ کاشت	عملکرد روغن بوته (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (تن در هکتار)	عملکرد روغن دانه (کیلوگرم در هکتار)
۲۵ اسفند تا اول فروردین	۷۹/۴	۱/۸۶	۴۰/۴
۹ تا ۱۶ فروردین	۴۸/۴	۰/۸۲	۲۰/۷
۲۱ تا ۳۰ فروردین	۳۰/۷	۰/۶۲	۱۵/۴
۴ تا ۱۴ اردیبهشت	۱۷/۸	۰/۵۰	۱۲/۳
۲۰ تا ۲۸ اردیبهشت	۹/۰	۰/۳۱	۷/۵
L.S.D. 5%	۱۶/۶	۰/۳۳	۶/۳

به منظور تولید روغن بوتهٔ شوید باید گیاه را زمانی برداشت نمود که میزان روغن فرار آن حداکثر است. نتایج آزمایش‌های انجام شده (جدول ۸) نشان می‌دهد که میزان روغن فرار گیاه سبز به تدریج از زمان ظهور ساقه افزایش می‌یابد و در زمان انتهای گل‌دهی یعنی هنگامی که دانه‌های سبز در چترهای اصلی تکامل یافته‌اند به حداکثر می‌رسد. مقدار روغن فرار گیاه پس از این مرحله به صورت پیوسته کاهش می‌یابد.

جدول ۸. میزان روغن فرار شوید در طی فصل رشد (هورنوک، ۱۹۸۰)

مراحل مختلف رشد شوید	میزان روغن فرار (درصد ماده خشک)			
	برگ‌ها	ساقه	چترها	اندام‌های هوایی
ظهور ساقه	۰/٤٥	–	–	۰/۲۱
تشکیل چترها	۰/۵۱	۰/۰۹	–	۰/٤٦
شکوفه کردن	۱/۱۲	۰/۱٦	۱/۷۱	۰/۷۵
آغاز گلدهی	۱/۲۱	۰/٤۱	۲/۲۵	۰/۸٦
گلدهی کامل	۱/۲۸	۰/۷۰	۳/۱۲	۱/۲۷
رسیدگی شیری- مومی	۱/۰۵	۰/۵۸	۲/۸۱	۱/۸٤
رسیدگی	۰/٦۳	۰/۲۰	۲/٤۸	۰/۹۸
رسیدگی کامل	۰/۰۹	–	۲/۷۱	۰/۵۵

شویدی را که برای تولید روغن فرار بوته کشت شده است باید با باقی گذاشتن ۲۵-۲۰ سانتی‌متر از کاهبن، درست از محل بالای برگ‌های خشک انتهایی قطع نمود. از آن جایی که قسمت انتهایی ساقه عملاً فاقد روغن فرار است و در نتیجه انتقال و عملیات استخراج روغن از این قسمت‌ها تنها هزینه‌ها را افزایش خواهد داد، بوته را از ارتفاع ۲۵-۲۰ سانتی‌متری سطح خاک قطع می‌نمایند. برداشت ممکن است با استفاده از یک وسیلهٔ دروگر- بارکننده یا یک وسیله برداشت مخزن‌دار انجام شود. عملکرد قابل انتظار حدود ۲۵-۱۵ تن در هکتار تودهٔ گیاهی سبز یا ۸۰-٤۰ کیلوگرم در هکتار روغن بوتهٔ شوید است.

از آنجایی که رسیدگی دانه‌های شوید به صورت یکنواخت نیست و دانه‌های رسیده نیز به ریزش بسیار حساسند، تعیین زمان مناسب برداشت از اهمیت زیادی برخوردار است. دانه‌های چترهای اصلی با ارزش‌ترین دانه‌های شوید هستند. عموماً دانه‌های چترهای جانبی دوم و سوم کوچکتر، میزان روغن فرار آن‌ها کمتر و همچنین ارزش بیولوژیکی آن‌ها نیز پایین‌تر است. در نتیجه برای تعیین زمان برداشت باید رسیدگی دانه‌های چترهای اصلی را در نظر گرفت. برداشت یک مرحله‌ای به وسیله کمباین برداشت باید زمانی آغاز شود که قبل از آن دانه‌های چتر اصلی قهوه‌ای رنگ شده و فشرده نگردند. در این مرحله برگ‌ها زرد و پیچیده شده‌اند. عموماً برداشت یک مرحله‌ای نسبت به برداشت دو مرحله‌ای خسارت بیشتری ایجاد می‌نماید. در برداشت دو مرحله‌ای هنگامی که گیاه در حال زرد شدن است و دانه‌های چتر اصلی در مرحلهٔ رسیدگی مومی هستند برش ردیفی آن‌ها انجام می‌شود.

برش ردیفی گیاهان همراه با باقی گذاشتن ۴۰-۳۰ سانتی‌متر کاهبن را می‌توان با هر نوع ماشین دروگری انجام داد. پس از چند روز پس رسی و خشک کردن، بوته‌های شوید را می‌توان با استفاده از یک کمباین برداشت که به یک ابزار جمع‌آوری‌کننده مجهز شده است جمع‌آوری و خرمن کوبی نمود. عملکرد قابل پیش‌بینی دانه شوید حدود ۱/۸-۰/۷ تن در هکتار و عملکرد روغن دانه حدود ۴۰-۲۰ کیلوگرم در هکتار است.

بادیان رومی (آنیسون): *Pimpinella anisum* L.

بادیان رومی در دوران باستان به وسیلهٔ مصری‌ها مصرف می‌شد. دیوسکوریدس بادیان رومی را به عنوان یک گیاه دارویی و ادویه‌ای به نام anneson ذکر نموده است. بادیان رومی هنوز هم یک ادویهٔ مطبوع است. دانهٔ این گیاه در هفتمین چاپ کتاب داروشناسی مجارستان رسماً به عنوان یک مادهٔ دارویی ذکر شده است. این گیاه دارای اثرات اشتها آوری، هضم‌کنندگی و برطرف‌کنندهٔ زکام است. از این گیاه به عنوان یک ادویه در نانوایی‌ها، شیرینی‌پزی‌ها و صنعت نوشابه‌های الکلی استفاده می‌شود. اثر ضد باکتریایی روغن فرار این گیاه به خوبی شناخته شده است. در صنایع داروسازی نیز از عطر و طعم مطلوب این گیاه استفاده می‌شود. بادیان رومی در بسیاری از مناطق جهان کشت می‌شود (به علت کاربردهای گوناگون). اسپانیا، بلغارستان، رومانی، ایتالیا، روسیه، ترکیه، هند، مکزیک و کشورهای شمال آفریقا مهم‌ترین کشورهای تولیدکنندهٔ بادیان رومی هستند.

آنیسون ستاره‌ای (بادیان ختایی[1]) در مبدأ خود یعنی کشورهای ژاپن و هند و چین به عنوان یک گیاه جایگزین آنیسون کشت می‌شود (شکل ۵۳).

خصوصیات:

بادیان رومی یک گونه از جنس *Pimpinella* و متعلق به تیرهٔ چتریان است. حدود ۱۵۰ گونه از این جنس در آفریقا و اروپا-آسیا وجود دارد. بادیان رومی بومی مناطق ساحل شرقی مدیترانه تا آسیای صغیر و مصر است. بادیان رومی به صورت خودرو تنها در برخی جزیره‌های دریای اژه رشد می‌کند. بادیان رومی زراعی یک گیاه علفی یک ساله است. بسته به

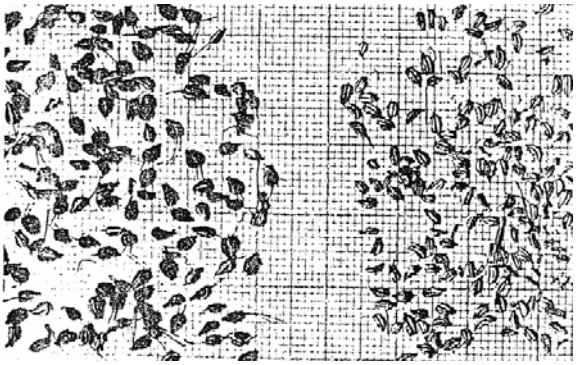
1- *Illicium verum* Hook

محل کشت ارتفاع آن بین ۷۰-۳۰ سانتی‌متر متغیر است. ریشهٔ نازک این گیاه دوکی شکل و دارای انشعابات پراکنده‌ای است که تا عمق ۳۰-۲۰ سانتی‌متر در خاک نفوذ می‌کند. ساقهٔ آن صاف و عمودی، تا حدودی کرکی، مدور، از طول شیاردار و در سراسر طول خود پوشیده از برگ است. قسمت بالایی ساقه منشعب است. ساقه و انشعابات آن به یک محور اصلی گل‌دهنده ختم می‌شوند. ساقهٔ بادیان رومی ضعیف است، به همین دلیل غالباً تمامی گیاه به طرف زمین متمایل می‌شود. برگ‌های طوقه‌ای گرد، تخم‌مرغی یا کلیوی شکل بادیان رومی دارای دمبرگ‌های بلندی و ابعاد مختلفی می‌باشند. برگ‌های میانی ساقه دارای دمبرگ‌های کوتاه، دو یا سه برگچه‌ای و حاشیه‌دار هستند. گل آذین بادیان رومی بر طبق ویژگی این تیره یک چتر مرکب شامل ۱۵-۱۰ چتر کوچک است. میوهٔ این گیاه یک فندقهٔ دو قلو به شکل تخم‌مرغی یا گلابی وارونه است که بقایای کلاله بر روی آن مشخص می‌باشند (٥٤). گیاهان مجاور به یکدیگر می‌چسبند. غالباً دمگل‌ها روی میوه باقی می‌مانند.

شکل۵۳. آنیسون ستاره‌ای

شکل ۵۴. میوه آنیسون ستاره‌ای

فندقهٔ زوج به رنگ سبز مایل به خاکستری یا خاکستری مایل به قهوه‌ای است. طول بذر ۵-۳ میلی‌متر و عرض آن ۲/۵-۱/۵ میلی‌متر است. وزن هزار دانهٔ آن ٤-۱ گرم است. این بذر شبیه بذر شوکران سمی است (شکل ۵۵).



شکل ۵۵. بذر آنیسون (چپ) و شوکران سمی (راست)

بوی خاص و طعم شیرین ادویه‌ای دانه‌ها ناشی از روغن فرار آن است. روغن فرار در ۳۰ آوند روغن کوچک و ٤-۲ آوند روغن بزرگ‌تر ذخیره می‌شود.

دانه رسیده اغلب حاوی ۳-۱/۵٪ روغن فرار است (در برخی موارد حتی به ٦٪ نیز می‌رسد). ترکیب اصلی روغن فرار بادیان رومی، آنتول است که مقدار آن ممکن است تا ۹۰-۸۰٪ هم برسد. روغن فرار همچنین حاوی ۱۰-۵٪ متیل کاویکول، آنیس آلدئید، اسید آنیستون و اسید آنیس است. بذرها پس از استخراج روغن فرار دارای ۲۳-۱۸٪ اسید چرب، ۲۰-۱٦٪ پروتئین و ۵/۵-۳/۵ ٪ قند هستند.

کل دورهٔ رشد بادیان رومی (از زمان کاشت تا رسیدگی بذرها) حدود ۱۵۰-۱۲۰ روز است. مدت زمان جوانه‌زنی (سبزشدن) بذرها ۲۵-۱۷ روز است. نمو اولیه بادیان رومی‌کند است و از زمان سبز شدن بذر تا ظهور ساقه حدود ٤۰-۳۵ روز به طول می‌انجامد. گل‌دهی از حدود ۷۵-٦۵ روز پس از سبز شدن آغاز می‌شود. طول مدت گل‌دهی و نمو بذر ۲۵-۲۰ روز است. بادیان رومی یک گیاه دگرگشن است که به وسیلهٔ حشرات گرده‌افشانی می‌گردد. گل‌های ریز آن مقدار زیادی شهد تولید می‌نمایند. از زمان ریزش گل‌ها تا رسیدگی بذرها در چترهای اصلی ۳۰-۲۵ روز به طول می‌انجامد. بر طبق ویژگی‌های دیگر این تیره، رسیدگی بذرهای بادیان رومی به صورت غیریکنواخت انجام می‌شود.

نیازهای محیطی:

طبق نظر لوکژانف (۱۹۷٦) نیاز گرمایی[1] بادیان رومی ۲٤۰۰-۲۲۰۰ درجه سانتی‌گراد است.

گیاهان در حال جوانه‌زنی به سرما حساس نبوده و قادرند حتی یخبندان‌های تا ۷- درجهٔ سانتی‌گراد را بدون هیچ گونه خسارتی تحمل کنند. بذرها برای جوانه‌زنی به مقدار زیادی آب نیاز دارند (۱٤۰-۱۳۰٪ جرم بذر). بیشترین نیاز آبی بادیان رومی در طی دورهٔ ظهور ساقه‌ها تا گل‌دهی می‌باشد. اگر در این دوره ذخیرهٔ آبی گیاه کافی نباشد در این صورت ممکن است عملکرد بادیان رومی تا ۲۰۰-۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کاهش یابد. در زمان ظاهر شدن و رسیدگی بذرها، گیاه به آب و هوای گرم و خشک نیاز دارد. بادیان رومی به خاک‌های غنی و مرغوب نیاز دارد و تنها می‌توان این گیاه را در خاک‌های دارای ساختمان مطلوب، منبع آبی مناسب، عناصر غذایی فراوان و اثرات شیمیایی خنثی کشت نمود. خاک‌های شنی خشک و خاک‌های رسی سخت و خنک برای کشت بادیان رومی مناسب نیستند.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

تامین عناصر غذایی کافی برای تولید عملکرد مناسب بادیان رومی ضروری است. بادیان رومی برای تولید ۱۰۰ کیلوگرم بذر حدود ۳/۵ کیلوگرم ازت، ۱/۵ کیلوگرم P_2O_5 و ٤ کیلوگرم K_2O از خاک جذب می‌کند. بیشتر این عناصر در طی ظهور ساقه تا گل‌دهی جذب می‌شوند. توزیع ۲۵-۲۰٪ عناصر غذایی مورد نیاز در هنگام آماده‌سازی خاک در بهار سودمند است. در طی دورهٔ رشد رویشی افزودن کود سرک، بخصوص در آب و هوای خشک، نسبتاً بی‌حاصل است.

آماده‌سازی خاک:

عملیات آماده‌سازی خاک برای بادیان رومی شبیه اعمالی است که در مورد شوید شرح داده شد.

۱- منظور از نیاز گرمایی مجموع درجه حرارت‌های متوسط مفید مورد نیاز از زمان جوانه‌زنی تا رسیدگی بذرها است.

کاشت بذر:

تعیین تاریخ کاشت از اهمیت زیادی برخوردار است. اگرچه جوانه‌زنی بذر بادیان رومی در درجه حرارت ۵°C-٤ آغاز می‌شود، اما کاشت خیلی زود ممکن است به علت درجه حرارت پایین خاک سبب طولانی شدن دورهٔ جوانه‌زنی گردد و در نتیجه سبز شدن بذرها غیریکنواخت خواهد شد. از طرفی اگر کاشت بذر خیلی دیر انجام شود ممکن است رطوبت خاک پایین باشد و یا احتمال دارد که ظهور ساقه با یک دوره درجه حرارت بالا مواجه شود و در نتیجه نمو چترها به درستی انجام نشده و عملکرد کاهش یابد. بهترین زمان کاشت هنگامی است که درجه حرارت متوسط لایهٔ ۵-۳ سانتی‌متری سطح خاک ۸°C-۷ باشد. در برخی کشورها برای کاشت بادیان رومی از بذرهای کالیبره شده‌ای با وزن هزار دانهٔ ٥-٤ گرم استفاده می‌شود. کاربرد این نوع بذرها در مقایسه با بذرهای معمولی عملکرد را به میزان ۲۵-۲۰٪ افزایش می‌دهد. فاصلهٔ ردیف کاشت بهینه بادیان رومی ۳۰-۲۵ سانتی‌متر است. بذرها باید در عمق ۳-۲ سانتی‌متری کاشته شوند. تراکم مطلوب بادیان رومی ٦٠-٥٠ بوته در هر متر است که با استفاده از ۱۵-۱۳ کیلوگرم بذر در هکتار حاصل می‌گردد.

عملیات داشت:

زمان سبز شدن بادیان رومی نسبتاً طولانی است و نمو اولیهٔ آن نیز کند است. به همین دلیل علف‌های هرز بزرگ ترین خطر در کشت بادیان رومی محسوب می‌گردند. با محلول‌پاشی ۵/۵-۵ کیلوگرم در هکتار علف‌کش پرومترین (مرکازین) یا ۳/۵-۳ کیلوگرم در هکتار کلربرومورون (مالوران) درست قبل از کاشت می‌توان به صورت مؤثری از گسترش علف‌های هرز پیش‌گیری نمود. طبق مطالعات اخیر برای مقابله با علف‌های هرز بادیان رومی می‌توان از ۲/۵-۲ کیلوگرم در هکتار علف‌کش لینورون به صورت تیمار پس‌رویشی بدون هیچ گونه آسیبی به گیاه زراعی استفاده نمود.

باکتریوسیس (که عامل بیماری‌زای آن مشابه گشنیز می‌باشد) از جمله بیماری‌های بادیان رومی است که ممکن است خسارت شدیدی را ایجاد نماید. غالباً می‌توان با استفاده از روش‌های مبارزهٔ زراعی از بروز این بیماری پیش‌گیری نمود (توالی کاشت، انتخاب زمان کشت مناسب).

برداشت:

رسیدگی بذرهای بادیان رومی نیز همانند سایر چتریان غیریکنواخت است. با ارزش‌ترین مادهٔ دارویی در چترهای اصلی از دانه فندقهٔ زوج مرکزی استخراج می‌شود. به همین دلیل باید زمان برداشت را بر اساس مرحلهٔ رسیدگی این دانه تعیین نمود. بر طبق فرایند رسیدگی دانه‌ها می‌توان از روش برداشت یک یا دو مرحله‌ای استفاده نمود. اگر رسیدگی دانه‌ها نسبتاً سریع باشد، برداشت یک مرحله‌ای ترجیح داده می‌شود. در این صورت باید زمانی که دانه‌های چترهای اصلی کاملاً رسیده‌اند اقدام به برداشت آن‌ها نمود. تا این زمان بیشتر برگ‌های ساقه نیز خشک شده‌اند. با استفاده از کمباین برداشت غلات نیز می‌توان بادیان رومی را برداشت نمود. توصیه می‌شود که به منظور جلوگیری از خرد شدن دانه‌ها تیغهٔ برش کمباین اندکی بالا برده شود. معمولاً از روش برداشت دو مرحله‌ای کمتر استفاده می‌شود. در این روش هنگامی که بیشتر بذرهای چترهای اصلی به رنگ خاکستری مایل به سبز و در مرحلهٔ رسیدگی مومی‌باشند، در مرحله اول بوته‌ها را به صورت ردیفی از ارتفاع کاهبن ۱۲-۱۰ سانتی‌متر قطع نموده و در مرحله دوم پس از جمع‌آوری گیاهان و ٦-٤ روز پس‌رسی، اقدام به خرمن‌کوبی می‌گردد. عملکرد متوسط دانهٔ بادیان رومی ۱/۵-۰/۸ تن در هکتار است.

سنبل ختایی (آنجلیکا): *Angelica archangelica* L.

از مدت‌ها قبل تصور بر این بود که سنبل ختایی اثرات درمانی دارد و مادهٔ دارویی ریشهٔ آن نیز در برخی کتاب‌های داروشناسی ذکر شده است. اساساً از ریشه و در برخی موارد از برگ‌ها و میوه‌های این گیاه استفاده می‌شود. اگرچه ساقه‌های برگ‌دار آن نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. این گیاه در برخی کشورها اساساً به منظور استخراج روغن فرار ریشه‌ها کشت می‌شود. سنبل ختایی یکی از اجزاء تشکیل‌دهندهٔ برخی از ترکیب‌های دارویی مانند مخلوط‌های چای تند، نوعی بلسان[1] و مشروبات مدر است. به علت اثرات هضم‌کنندگی، اشتهاآوری و بادشکنی سنبل ختایی، این گیاه در پزشکی و دامپزشکی کاربرد دارد. در طب سنتی از این گیاه به عنوان یک عامل تسکین‌دهندهٔ دردهای رماتیسمی و عصبی و نیز به عنوان یک داروی خلط‌آور برای درمان ناراحتی‌های تنفسی استفاده می‌شود. در مخلوط‌های چای از

1- fiorantibalsam

این گیاه برای تصفیهٔ خون، تحریک دفع عرق و نیز به عنوان یک دفع‌کنندهٔ تشنج (ضداسپاسم) استفاده می‌شود، همچنین از این گیاه در حمام‌های بخار پوستی برای درمان دردهای عضلانی استفاده می‌گردد. در برخی کشورها برگ‌ها و ساقه‌های جوان این گیاه را به عنوان سبزی تازه مصرف می‌نمایند. همچنین می‌توان با ساقه‌ها و دمبرگ‌های ضخیم‌تر کریستاله شدهٔ این گیاه که غنی از مایعات هستند کیک‌ها را تزئین نمود. در صنعت عطرسازی نیز از روغن فرار سنبل ختایی استفاده می‌شود. این گیاه در کشورهای بلژیک، آلمان، فرانسه و چندین کشور دیگر به صورت تجاری کشت می‌شود.

خصوصیات:

سنبل ختایی[1] یک گیاه دو یا چند ساله متعلق به تیرهٔ چتریان است (شکل ٥٦). این گیاه بومی گرینلند و ایسلند است، اما در سیبری و اروپای شمالی و مرکزی نیز مشاهده می‌شود. در محدودهٔ جنوبی کارپاتیانز[2] سنبل ختایی در مناطق مرطوب با ارتفاع ۱۷۰۰-۷۰۰ متر از سطح دریا، در امتداد رودخانه‌های کوهستانی و جویبارهای بسیار بلند و نیز در مناطق پر از شکاف رشد می‌کند.

ریشهٔ آنجلیکا شبیه ریشهٔ شلغم است که در سال اول دارای انشعاب‌های فرعی است. از ریزوم قطور آن‌ها تعداد زیادی ریشه‌های فرعی به طول ٤٠-٢٥ سانتی‌متر تولید می‌شود. این ریشه‌های راه راه با کرک‌های مایل به قهوه‌ای رنگ پوشیده شده‌اند. ضخامت آن‌ها به اندازهٔ یک انگشت کوچک است. گیاه در سال اول فقط برگ‌های طوقه‌ای تولید می‌نماید. ساقه‌های گل‌دهنده که تنها در سال دوم تولید می‌شوند، تا ارتفاع بیش از ۲ متر هم رشد می‌کنند. ساقهٔ استوانه‌ای بی برگ و توخالی این گیاه دارای ضخامت بیش از ۵۰ میلی‌متر است. گیاهانی که به اندازهٔ کافی رشد نکرده باشند (ضخامت ریشهٔ کمتر از ۳۰ میلی‌متر)، در سال دوم ساقهٔ گل دهنده تولید نمی‌کنند. برگ‌های دو برگچه‌ای سنبل ختایی بزرگ و به رنگ سبز تیره هستند. پشت برگ‌ها نیز به رنگ سبز- آبی روشن است. در پایهٔ برگ نیز یک غلاف متورم وجود دارد. چترها کروی شکل هستند و اغلب دارای قطر بیش از ۲۰ سانتی‌متر می‌باشند. چترهای کوچک متصل به هم و به شکل یک کره یا نیم کره هستند. گل‌های دوجنسی آن‌ها در خرداد

1- syn *A. officinalis* Hoff. 2- Carpathians

ماه گل می‌دهند. گلبرگ‌ها به رنگ سفید مایل به سبز هستند. گرده‌افشانی غیرمستقیم گل‌ها توسط زنبورها انجام می‌شود. میوهٔ سنبل ختایی یک فندقهٔ زوج جدا شدنی، به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد روشن، به طول ۷-٦ میلی‌متر، عرض ٥-٤ میلی‌متر و دارای حاشیه‌های بالدار است. وزن هزار دانهٔ آن ۲ گرم است.

ریشه‌ها، میوه‌ها و برگ‌های سنبل ختایی حاوی روغن فرار هستند. در حدود ۱-۰/۵٪ روغن فرار در ریشه و ریزوم، ۱/۵-۰/٦٪ در میوه‌های رسیده و ۰/۳-۰/۲٪ در برگ‌های خشک سنبل ختایی وجود دارد. ترکیبات اصلی روغن فرار دی آلفافلاندرن، آلفا پینن، آلفا توژون و کامفن هستند. ریشه‌های سنبل ختایی علاوه بر روغن فرار دارای اسید آنجلیکا، برخی کومارین‌ها و فوروکومارین‌ها (اوستول، اوستونول و آنجلیسین) و حدود ۲٤٪ قند هستند.

شکل ۵۶. سنبل ختائی

سنبل ختایی بسیار سریع سبز می‌شود. غالباً برگ‌های آن تا بهمن ماه ظاهر می‌شوند. دورهٔ رشد رویشی در آخر پاییز سال اول به پایان می‌رسد. این گیاه نیز مانند سایر چتریان به صورت پیوسته از اواسط خرداد سال دوم گل می‌دهد. بذرها نیز به تدریج از اواسط تیر ماه می‌رسند و به ریزش حساس می‌باشند. گیاه پس از رسیدگی کامل بذرها از بین می‌رود. قابلیت جوانه‌زنی بذرها بعد از رسیدگی بسیار مطلوب است، اما در ادامه جوانه‌زنی تنها پس از تیمار بذرها با مقدار معینی سرما امکان‌پذیر می‌شود.

نیازهای محیطی:

سنبل ختایی به اقلیم‌های خنک علاقمند است. این گیاه حتی در دورهٔ رشد رویشی هم به یخبندان حساس نیست. درجه حرارت بهینهٔ آن ۵-۱۹°C است. این گیاه تنها در زمین‌های پستی که خاک آن‌ها مرطوب، عمیق، غنی از عناصر غذایی و گیاخاک و دارای pH، ۷/۳-۴/۵ است به خوبی رشد می‌کند. خاک‌هایی که قبلاً مردابی بوده‌اند برای کشت این گیاه بسیار مناسب هستند. در این خاک‌ها جمع‌آوری ریشه‌ها آسان است و عملکرد گیاه نیز در مقایسه با خاک‌های معدنی بیشتر است.

سیستم ریشه‌ای سنبل ختایی در لایهٔ نسبتاً نازکی از خاک قرار دارد (۵۰-۴۰ سانتی‌متری)؛ ریشه‌های جذب‌کنندهٔ آب تا عمق زیادی در خاک نفوذ نمی‌کنند. اما سطح شاخ و برگ زیاد گیاه باعث می‌شود که مقدار زیادی آب از آن‌ها تبخیر شود. در اقلیم‌های بارانی (با بارندگی سالیانهٔ ۱۳۰۰-۶۰۰ میلی‌متر) و خاک‌های مرطوب نیاز آبی بالای گیاه مشکلات زیادی ایجاد نمی‌کند، اما در نواحی خشک تنها با آبیاری صحیح می‌توان این گیاه را کشت نمود.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

در پاییز باید قبل از عمل کاشت یا نشاکاری، مقدار ۷۰-۶۰ کیلوگرم ازت، ۱۲۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و مقدار زیادی K_2O خالص (۱۸۰-۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) به خاک افزوده شود. در اوایل بهار نیز حدود ۸۰-۷۰ کیلوگرم در هکتار کود ازته به صورت سرک به کار برده می‌شود.

عملیات آماده‌سازی خاک:

در مرداد ماه مزرعه را با یک شخم عمیق ۳۵-۳۰ سانتی‌متری برای کاشت پاییزه آماده می‌نمایند. پس از آن تیمارهای بعدی شامل کولتیواتر زدن، از بین بردن جویچه‌ها، کلوخه‌ها و علف‌های هرز نیز انجام می‌شوند. برای بذرکاری باید خاک را به نحوی آماده نمود که یک ساختمان ریز و بستر بذری متراکم حاصل گردد.

کاشت بذر:

امروزه برای کشت سنبل ختایی بیشتر از روش کاشت مستقیم بذر در مزرعه استفاده می‌شود. به منظور تسهیل جمع‌آوری ریشه‌ها با ماشین‌آلات توصیه می‌شود که سنبل ختایی بر روی پشته کشت گردد. در این صورت بذرها را در آبان ماه بر روی پشته‌هایی به فاصلهٔ ۶۰-۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر می‌کارند. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت ۲۰-۱۸ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰-۸۰ بذر در هر متر) است. در کشت پاییزه جوانه‌زنی و سبز شدن بذرها در اوایل بهار آغاز می‌شود و گیاهان تا پاییز قادر به تولید ریشه‌هایی با اندازهٔ مناسب نیستند.

عملیات داشت:

برای مبارزه با علف‌های هرز بین ردیف‌های کاشت از کولتیواتر استفاده می‌شود. می‌توان به جای مبارزهٔ مکانیکی از علف‌کش‌ها استفاده نمود؛ با استفاده از ۵-٤ کیلوگرم در هکتار علف‌کش پرومترین به صورت تیمار قبل از کاشت یا ٤-۳ کیلوگرم در هکتار لینورون به صورت پس رویشی (بعد از این که گیاهان به ارتفاع ۲۰-۱۵ سانتی‌متری رسیدند) می‌توان علف‌های هرز مزرعهٔ سنبل ختایی را به طرز مؤثری مهار کرد.

معمولاً در دو دهه آخر اردیبهشت و اوایل خرداد عملیات مبارزه با بیماری‌های پرونوسپورا، سفیدک پودری و سپتوریا با استفاده از قارچ‌کش‌ها آغاز می‌شود. در صورت آلودگی شدید محلول‌پاشی هر ۱۲-۱۰ روز یک بار تا اواخر شهریور تکرار می‌شود. طبق آزمایش‌های انجام شده بهترین روش مبارزه استفاده از محلول بنومیل با غلظت ۰/۲-۰/۱٪ است. برای مبارزه با شته می‌توان از یکی از آفت‌کش‌های: پریمور (پیریمیکارپ)، Bi 58 EC (دی متوآت)، وفاتوکس (متیل پاراتیون) و فسدرین (مونیفوس) استفاده نمود.

برداشت:

ریشه‌ها را در پاییز پس از قطع کردن شاخ و برگ گیاهان از خاک خارج می‌نمایند. اگر کاشت بر روی پشته انجام شده باشد می‌توان از ماشین‌آلاتی که برای برداشت ریشه‌های جعفری به کار می‌روند استفاده نمود. برای استخراج روغن فرار، ریشه‌های برداشت شده را به صورت لایه‌هایی در یک ظرف تقطیر قرارداده و لایه‌های مختلف را به وسیلهٔ کاه از یکدیگر

جدا می‌کنند. تقطیر با یک سرعت بخار آهسته انجام می‌شود زیرا در غیر این صورت بخار شکاف‌هایی را در درون مواد جوشیدهٔ خمیری ایجاد می‌نماید و استخراج روغن فرار به درستی انجام نخواهد شد. عمل تقطیر ۱۰-۸ ساعت به طول می‌انجامد.

برای تولید مادهٔ دارویی خشک، ریشه‌های تمیز شده را به ٤-۲ قطعهٔ کوچکتر تقسیم نموده یا ممکن است آن‌ها را ریز ریز کرده و در خشک‌کننده‌های مصنوعی خشک نمایند. حدود ٤ کیلوگرم ریشهٔ تازه برای تولید یک کیلوگرم مادهٔ دارویی خشک لازم است. در برخی موارد مواد دارویی برگی نیز تهیه می‌شوند. برای این منظور می‌توان از اردیبهشت تا آخر پاییز برگ‌های سالم را جمع‌آوری نمود. تنها پهنک برگ بریده می‌شود. برگ‌ها را باید بدون معطلی در یک درجه حرارت پایین (٤٠°C-۲۰) خشک نمود، زیرا برگ‌ها به راحتی کپک می‌زنند. برای تولید یک کیلوگرم مادهٔ دارویی خشک، ٦ کیلوگرم برگ تازه مورد نیاز است.

عملکرد متوسط ریشهٔ تازهٔ ۱۰-۷ تن در هکتار است. با در نظر گرفتن نسبت خشک شدن، عملکردی در حدود ۲/۵-۱/۷ تن در هکتار مادهٔ دارویی خشک ریشه قابل انتظار است. حدود ۱۰-٦ کیلوگرم روغن فرار از ۱۰-۷ تن ریشه تازه حاصل می‌شود. عملکرد قابل انتظار مادهٔ دارویی برگی ٠/٦-٠/٤ تن در هکتار است. همچنین در برخی موارد برگ‌ها یا بوتهٔ سبز گل دار همراه با بذرهای سبز برداشت شده و از آن‌ها روغن فرار استخراج می‌گردد؛ اما این روغن فرار کارآیی زیادی ندارد. در این حالت عملکرد گیاه سبز ۲۰-۵ تن در هکتار و عملکرد روغن فرار ٦-۲ کیلوگرم در هکتار خواهد بود. در طی جمع‌آوری و جابجایی برگ‌ها و ریشه‌ها باید احتیاط نمود، زیرا مایع زرد رنگی که از آن‌ها تراوش می‌نماید می‌تواند سبب التهاب و تاول زدن پوست گردد. برای مراقبت از دست‌ها باید از دستکش‌های چرمی استفاده شود و در هنگام کار در مزرعه نیز باید از پوشش‌های محافظ پوست و دست‌ها استفاده گردد.

انجدان (گل شودی): *Levisticum officinale* Koch

انجدان از مدت‌ها قبل به عنوان یک گیاه دارویی کشت می‌شده است. دیوسکوریدس این گیاه را 'libiysticon' یا (lybian) lygisticon نامید. کلوملا[1] نیز به این گیاه اشاره نموده

1- Columella

است. کشت این گیاه در نوشته‌های برجسته کارلمان[1] ترویج شده است. در کتاب‌های پزشکی قرون وسطی نیز نام این گیاه ذکر شده و حتی تقطیر روغن فرار آن شرح داده شده است.

تمامی اندام‌های انجدان دارای عطر و طعم شبیه کرفس هستند. روغن فرار، ریشه، میوه، برگ و برخی موارد بوتهٔ این گیاه مورد استفاده قرار می‌گیرند.

تنوع اسانس‌ها و مواد معطر در اندام‌های مختلف انجدان کاربردهای متفاوتی را برای محصولات متنوع این گیاه ایجاد می‌نماید. روغن فرار حاصل از ریشه‌ها برای مصارف عطرسازی، صابون‌ها و کرم‌ها ارزش زیادی دارد. به علاوه از این روغن فرار برای معطر ساختن محصولات تنباکو استفاده می‌شود. از بذرها و روغن دانهٔ انجدان در شیرینی‌پزی و نوشابه‌سازی به عنوان مواد معطرکننده استفاده می‌شود. ساقه‌های گیاه در تولید شکلات و آب نبات به کار می‌روند و برگ‌های آن را نیز به سالادها، سوپ‌ها و خورش‌ها اضافه می‌نمایند. ریشهٔ این گیاه در برخی کتاب‌های داروشناسی به عنوان یک مادهٔ دارویی مدر قوی ذکر شده است. بسیاری از پژوهش گران معتقدند که نام این گیاه از واژه لاتین levare (روشن‌کننده، برق‌زننده) گرفته شده است. مادهٔ دارویی ریشهٔ این گیاه از اجزاء مهم تشکیل‌دهندهٔ مخلوط‌های چای مدر است، اما از عصاره و تنتور آن نیز استفاده می‌شود. از این گیاه در طب سنتی برای درمان ناراحتی‌های گوارشی استفاده می‌شود.

انجدان در اروپای مرکزی و شرق ایالات متحدهٔ آمریکا در سطح وسیع کاشته می‌شود.

خصوصیات:

انجدان یک گیاه علفی چند ساله متعلق به تیرهٔ چتریان است (شکل ۵۷). این گیاه بومی مناطق کوهستانی شمال اروپا است و در شرق ایالات متحده اهلی شده است. ریزوم عمودی آن تا عمق ۵۰-۴۰ سانتی‌متر به درون خاک نفوذ می‌کند و به یک ریشهٔ اصلی منتهی می‌شود که در مقطع عرضی به صورت حلقه‌ای می‌باشد. ساقهٔ لوله‌ای انجدان که هر ساله طویل و منشعب می‌گردد، غالباً بیش از ۲ متر طول دارد. برگ‌های انجدان متناوب، به طول ۰/۶-۰/۵ متر، براق، دو برگچه‌ای و دارای دمبرگ و گوشوارک هستند. گل آذین این گیاه یک چتر مرکب پهن،

1- Charlemagne

دارای ۱۵-۵ محور گل است. گل‌های زرد رنگ آن دو جنسی هستند. میوه یک فندقهٔ زوج پهن بالدار، به رنگ قهوه‌ای مایل زرد است. وزن هزار دانهٔ آن ۳/۷ گرم است.

شکل ۵۷. انجدان

علاوه بر اندام‌های هوایی، ریشه‌ها نیز دارای روغن فرار هستند. میزان روغن فرار ریزوم و ریشه‌ها ۱-۰/۵٪، ساقه‌های برگ دار ۰/۴۵- ۰/۱۵٪، برگ‌ها ۰/۲۴-۰/۰۸٪ و بذرهای رسیده نیز ۱/۵-۰/۸٪ است. ریشه انجدان حاوی با ارزش‌ترین نوع روغن فرار است. روغن فرار این گیاه اساساً از فتالیدها و ترپنوئیدهایی از جمله ان بوتیلیدین فتالید، ان بوتیل فتالید، آنهیدرید سدانونیک، دی آلفا ترپینئول، کارواکرول و یوجنول تشکیل شده است (۷۰٪). ریشه همچنین حاوی کومارین‌ها، قند، اسیدهای سیب، سنبل ختایی و قهوه است.

انجدان برای مدت ۸-۶ سال زنده می‌ماند، اما مزارع پرورشی آن‌ها را تنها ۴-۳ سال می‌توان حفظ نمود؛ زیرا از آن به بعد با کاهش نمو ساقه و برگ‌ها، ریشه‌ها نیز پوسیده و خراب می‌شوند. بذرها قابلیت جوانه‌زنی خود را ۲ سال حفظ می‌کنند. نمو اولیهٔ گیاه در حال جوانه‌زنی کند است. در سال اول گیاه تنها به صورت کپه‌ای رشد می‌کند. در سال دوم و سال‌های بعد، سبز شدن در اواسط اسفند آغاز می‌شود. ساقه‌ها نیز به تدریج در اوایل خرداد ظاهر می‌شوند. در اروپای مرکزی گل‌دهی از اوایل تا اواخر تیر به طول می‌انجامد. طبق خصوصیات خانوادهٔ چتریان، میوه‌های انجدان از اوایل مرداد به صورت غیریکنواخت شروع به رسیدن می‌کنند و انتظار می‌رود رسیدگی آن‌ها در اواسط مرداد کامل شود. بذرها به ریزش حساس هستند.

نیازهای محیطی:

انجدان را می‌توان در هر نوع اقلیم معتدلی کشت نمود. این گیاه به درجه حرارت ۱۸°C-۶، بارنگی سالیانهٔ ۱/۵-۰/۵ متر و pH خاک ۷/۸-۵ نیاز دارد. انجدان به خاک‌های نیمه سخت و عمیق غنی از گیاخاک و عناصر غذایی علاقمند است. همچنین می‌توان این گیاه را به صورت موفقیت‌آمیزی در خاک‌های باتلاقی کشت نمود. نمو گیاه در این خاک‌ها سریع است و برداشت ریشه‌ها نیز آسان است، اما در عین حال میزان روغن فرار گیاه در این خاک‌ها تا اندازه‌ای کاهش می‌یابد.

زراعت:

تأمین عناصر غذایی:

افزودن کودهای آلی به گیاهانی که قبل از انجدان کشت می‌شوند برای این گیاه بسیار سودمند است. باید قبل از کاشت انجدان مقدار ۱۲۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5، ۱۵۰-۱۴۰ کیلوگرم در هکتار K_2O و ۷۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار نیز ازت خالص به خاک افزوده گردد. گیاهانی که اندام‌های سبز زیادی تولید می‌نمایند، مقدار قابل توجهی عناصر غذایی از خاک استخراج می‌کنند. به همین دلیل تامین عناصر غذایی کافی در طی سال‌های بعدی اهمیت زیادی دارد.

کاشت:

زمان مناسب کاشت انجدان در اواخر پاییز (آذر ماه) یا اوایل بهار (ده روز اول فروردین) است. فاصلهٔ ردیف‌های کاشت ۷۰-۵۰ سانتی‌متر و عمق بهینهٔ کاشت بذر ۲۰-۱۰ میلی‌متر است. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت انجدان ۱۲-۱۰ کیلوگرم در هکتار است (۸۰-۷۰ بذر در هر متر).

عملیات داشت:

در کشت پاییزه برای مبارزهٔ شیمیایی مؤثر با علف‌های هرز می‌توان از ۳-۲/۵ کیلوگرم در هکتار کلربرومورون به صورت تیمار پیش‌رویشی استفاده نمود. اما در کشت بهاره می‌توان از

۵-٤ کیلوگرم در هکتار پرومترین به صورت تیمار قبل از کاشت استفاده نمود. از سال دوم به بعد نیز می‌توان در اوایل بهار مقدار ۱۰-۸ کیلوگرم در هکتار کلربرومورون را در مزارع پرورشی انجدان به کار برد (تیمار پیش‌رویشی). برای کنترل حشرات و قارچ‌ها باید از همان روش‌هایی که در مورد سنبل ختایی ذکر شد استفاده گردد.

برداشت:

عموماً ریشه‌های انجدان را بسته به نمو گیاه در پاییز سال سوم یا چهارم رویش، پس از قطع کردن بوته با ماشین‌آلات مخصوص برداشت می‌کنند. برای این منظور با استفاده از یک خیش که صفحات هدایت‌کنندهٔ آن برداشته شده و خاک را تا عمق ٦۰-۳۵ سانتی‌متری برش می‌دهد ریشه‌ها را از خاک خارج می‌کنند. در ادامه خاک ریشه‌ها تکانده شده و قبل از فرآوری شسته می‌شوند. بقایای جوانه زده نیز از ریشه‌های شسته شده حذف می‌گردند و سپس ریشه‌ها به قطعاتی به طول ۱۵-۱۰ سانتی‌متر تقسیم می‌شوند، یا آن‌ها را قطعه قطعه نموده و در مکان‌های روباز سایه‌دار یا در خشک‌کن‌های مصنوعی خشک می‌کنند. از چهار کیلوگرم ریشهٔ تازه حدود یک کیلوگرم مادهٔ دارویی خشک تولید می‌شود.

به منظور تولید روغن فرار در ابتدا ریشه‌ها شسته و قطعه قطعه می‌شوند و به صورت لایه‌هایی که با کاه از یکدیگر جدا گردیده‌اند، درون ظرف تقطیر قرار می‌گیرند. برای روغن‌های فراری که چگالی آن‌ها از آب بیشتر است باید عملیات تقطیر و استخراج روغن فرار را با یک روش مناسب انجام داد. عملکرد ریشه تازه یک مزرعهٔ ٤-۳ ساله حدود ۸-٦ تن در هکتار است که از این مقدار حدود ٦-۵ کیلوگرم روغن فرار تولید می‌شود. برای تولید روغن گیاهی کشت‌زارها را ٦-٤ سال حفظ می‌کنند. برگ‌های پایه‌ای گیاه یک ساله را در پاییز درست قبل از وقوع یخبندان‌ها برداشت می‌کنند، زیرا برداشت خیلی زود مانع از استحکام ریشه‌ها می‌شود. از سال دوم به بعد نیز گیاهان را همراه با برگ‌های پایه‌ای در زمان رسیدگی مومی چتر اصلی به وسیله ماشین‌آلات برداشت می‌کنند. علاوه بر برداشت اصلی تا مهر ماه یک محصول ثانویه شامل برگ‌های پایه‌ای نیز مجدداً تولید و آماده برداشت خواهد شد. عملکرد متوسط برگ‌ها ٦-٤ تن در هکتار است که می‌توان از آن ٤-۲ کیلوگرم روغن گیاهی تولید نمود. در یک سال تا ۲۰-۱۰ تن در هکتار گیاه بذری قابل برداشت است که از این مقدار

حدود ۲۰-۸ کیلوگرم روغن گیاهی استخراج می‌شود. دانه‌های رسیده تنها در صورتی برداشت می‌شوند که تقاضای خاصی برای تولید روغن فرار دانه یا مادهٔ دارویی دانه پیشنهاد شود. عملکرد قابل انتظار دانه و روغن فرار دانهٔ انجدان به ترتیب ۰/٦-۰/٤ تن در هکتار و ٦-۳ کیلوگرم در هکتار است.

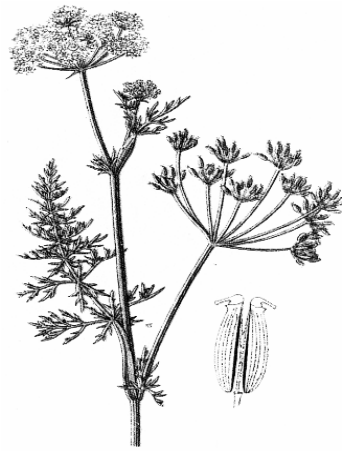
زیره (سیاه): *Carum carvi* L.

زیره سیاه یکی از مطبوع‌ترین و پرمصرف‌ترین ادویه‌های جهان است. خصوصیات عالی این گیاه در کتاب مقدس نیز ذکر شده است. یک قرن پیش از میلاد مسیح (ع) نیز دیوسکوریدس از این گیاه به عنوان یک تقویت‌کنندهٔ یاد نموده است. این گیاه از قرون وسطی در اروپا (از سیسیل تا شمال اسکاندیناوی) کشت می‌شده است. از قرن دوازدهم میلادی این گیاه در کتاب‌های دارویی آلمان به نام‌های Cumich و Kummich ذکر شده است.

میوهٔ فندقهٔ زیرهٔ سیاه تقریباً در همهٔ کتاب‌های داروشناسی از جمله چاپ هفتم کتاب داروشناسی مجارستان به عنوان یک مادهٔ دارویی مجاز ذکر شده است. از این گیاه در پزشکی اساساً به عنوان یک ضداسپاسم، بادشکن و محرک معده استفاده می‌شود. روغن فراری که از میوهٔ این گیاه استخراج می‌شود، خواص ضدباکتریایی دارد و از تکثیر باکتری‌های *Escherichia coli*، *Streptococcus fecalis*، *Streptococcus aureus* و سایر باکتری‌های آلوده‌کننده جلوگیری می‌کند. اما هنوز هم تقریباً در تمامی مناطق جهان از زیرهٔ سیاه و دانه‌های آن در صنایع غذایی و مصارف خانگی به عنوان چاشنی فرآورده‌های پختنی مختلف، مانند فرآورده‌های گوشتی و سایر خوراک‌ها، سالادها، ترشی‌جات و نوشیدنی‌ها استفاده می‌شود. روغن فرار این گیاه نه تنها در داروسازی بلکه در صنعت عطرسازی نیز یک مادهٔ اولیهٔ طبیعی مطلوب است. این گیاه به علت کاربردهای گوناگون در بسیاری از مناطق جهان، به خصوص در کشورهای دارای اقلیم‌های معتدل در سطح وسیعی کشت می‌شود. هلند (تولیدکنندهٔ اصلی زیرهٔ سیاه در بازار جهانی)، لهستان، اسپانیا، مصر، ترکیه، روسیه، ایالات متحده و مراکش مهم‌ترین کشورهای تولیدکنندهٔ این محصول هستند.

خصوصیات:

گونهٔ زیرهٔ سیاه متعلق به تیرهٔ چتریان است. بیش از ۲۰ گونه از جمله انواع یک ساله، دو ساله و چند ساله (با میوه‌های بزرگ یا کوچک) در جنس *Carum* شناخته شده‌اند. زیرهٔ دو ساله متداول‌ترین و در عین حال قدیمی‌ترین گونهٔ زراعی این جنس است (این گیاه دارای بذرهای بزرگی است). اما زیرهٔ یک ساله تنها در طی ۱۵-۱۰ سال اخیر در چند کشور (لهستان، مصر، فلسطین اشغالی، ایالات متحده و مجارستان) آن هم در سطوح نسبتاً محدودی کشت شده است.



شکل ۵۸. زیره سیاه

۸۰٪ سطح زیر کشت زیره در مجارستان به زیرهٔ دو ساله اختصاص دارد. ریشهٔ کوزه‌ای شکل این گیاه تا عمق زیادی در خاک نفوذ می‌کند، ضخامت ریشه تقریباً به اندازهٔ یک انگشت دست است. ریشه‌ها نسبتاً آب دار، قسمت داخلی آن‌ها سفید رنگ و بخش بیرونی آن‌ها به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز روشن است. ساقهٔ عمودی گیاه که در سال دوم تولید می‌شود دارای ارتفاع ۱/۵-۱ متر است و عموماً در سطح زمین منشعب می‌گردد. برگ‌های طوقه‌ای که در سال اول تولید می‌شوند دارای دمبرگ هستند و برخی موارد طول آن‌ها به بیش از ۲۰ سانتی‌متر نیز می‌رسد (شکل ۵۸). برگ‌های ساقه‌ای فاقد دمبرگ و در پوشش‌های کوتیکولی قرار دارند. این برگ‌ها مرکب سه برگچه‌ای هستند. ساقهٔ زیرهٔ یک ساله تا ارتفاع ۷۰-۵۰ سانتی‌متر رشد می‌کند و برگ‌های آن به رنگ سبز مایل به زرد و روشن‌تر از برگ‌های زیرهٔ دو ساله هستند.

گل آذین هر دو نوع زیره یک چتر مرکب شامل ۱۰-۵ محور گل است. جام گل سفید یا صورتی رنگ است. گل‌ها نر و ماده می‌باشند. میوهٔ زیرهٔ سیاه یک فندقهٔ زوج با پنج رگه است. بذرهای هر دو زیره ۷-۳ میلی‌متر طول و ۱/۲۵-۱ میلی‌متر قطر دارند؛ وزن هزار دانهٔ آن‌ها ۳/۵-۲ گرم است.

عطر و طعم تند و مخصوص زیره مربوط به روغن فراری است که در آوندهای فندقه ذخیره می‌شوند. میزان روغن فرار بذر زیرهٔ دو ساله و یک ساله به ترتیب ۷-۳٪ و ۳-۲٪ است. میوه‌ها علاوه بر روغن فرار دارای ۲۰٪ پروتئین و ۲۲-۱٤٪ روغن غیر فرار هستند. مادهٔ اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن فرار کاروون است (۷۰-۵۰٪). مقدار قابل توجهی دی لیمونن (۳۰-۲۵٪)، دی هیدرو کاروون، کاروئول و دی هیدروکاروئول نیز در روغن فرار زیره وجود دارد. سایر اندام‌های گیاه از قبیل ریشه‌ها، برگ‌ها، ساقه، گل و گل آذین دارای مقدار بسیار کمی روغن فرار هستند و ترکیب آن‌ها نیز با ترکیب روغن فرار دانه تفاوت دارد. طبق نظر گلوشنکو (۱۹۷٦) عمل ذخیره‌سازی روغن فرار در بذرها درست پس از دانه بستن آغاز می‌گردد و در مرحلهٔ رسیدگی شیری به حداکثر می‌رسد. پس از این مرحله ذخیره‌سازی روغن فرار تا حدودی کاهش می‌یابد و نهایتاً در هنگام رسیدگی میوه‌ها متوقف می‌شود. روغن فرار بذرهایی که در مرحلهٔ رسیدگی شیری هستند نسبت به روغن بذرهای رسیده کاروون کمتری دارد.

بذر زیره (سیاه) قابلیت جوانه‌زنی خود را ۳-۲ سال حفظ می‌کند. جوانه‌زنی در شرایط بهینه حدود ۲۵-۱۸ روز به طول می‌انجامد. نمو اولیهٔ زیرهٔ دو ساله بسیار کند است. اولین برگ‌های طوقه‌ای حدود ۱٤-۱۱ روز پس از نمو لپه‌ها ظاهر می‌شوند. پس از آن بر طبق خصوصیات گیاهان دوساله، برگ‌های طوقه‌ای به صورت پیوسته تکامل می‌یابند و در زمان تکامل نهایی دارای ۱۸-۷ برگ می‌شود (در پاییز). در اوایل بهار سال دوم (نیمهٔ اول فروردین) گیاهان به سرعت شروع به رشد و نمو می‌کنند و گل‌ها ۳۷-۳۰ روز پس از سبز شدن (اوایل اردیبهشت) تشکیل می‌شوند. اگر نمو گیاه در سال اول کافی نباشد (به علت سایه افکنی یا خشکی) و قطر طوقهٔ ریشه کمتر از ۵ میلی‌متر باشد، در این صورت ساقه‌ها در سال دوم ظاهر نمی‌شوند و گیاه تنها در سال سوم میوه خواهد داد. در شرایط معمولی گل‌دهی زیرهٔ دو ساله در اواسط اردیبهشت آغاز می‌شود. زمان متوسط گل‌دهی ٥۰-٤۰ روز است. میوه‌ها در طی ٥۰-٤۰ روز پس از گل‌دهی کامل می‌رسند. رسیدگی میوه‌ها به صورت غیریکنواخت است و

بذرهای رسیده به راحتی ریزش می‌کنند. کل دورهٔ رشد زیرهٔ دوساله از زمان کاشت بذر تا رسیدگی میوه‌ها ٤٦٠-٤٤٠ روز است. بر خلاف زیرهٔ دوساله، دورهٔ رشد زیرهٔ یک ساله تنها ١٦٠-١٤٠ روز است. گیاه پس از سبز شدن به سرعت تکامل می‌یابد؛ ساقه‌ها در اواخر خرداد ظاهر می‌شوند و گل‌دهی از نیمه دوم تیر ماه به مدت ٢٥-٢٠ روز به طول می‌انجامد. رسیدگی میوه‌ها در شهریور ماه کامل می‌شود. بذرها نیز حساسیت کمتری به ریزش دارند.

نیازهای محیطی:

زیرهٔ دوساله بومی مراتع شیب‌دار و علف‌زارهای مرطوب است. این گیاه اقلیم‌های بارانی را ترجیح می‌دهد، به مقدار نسبتاً کمی گرما نیاز دارد و جوانه‌زنی آن در درجه حرارت خاک ٩°C-٧ آغاز می‌شود. زیره دوساله حتی در مراحل نهایی نمو هم به درجه حرارت‌های بالا نیاز ندارد؛ در زمان گل‌دهی و دانه بستن یک درجه حرارت متوسط ٢٠°C-١٦سودمند است. دسترسی گیاه به نور خورشید بخصوص در سال اول اهمیت زیادی دارد. بر طبق نتایج آزمایش‌های انجام شده اگر گیاه در معرض سایهٔ سبزیجات قرار گیرد (در کشت مخلوط با آن‌ها) حتی در سال دوم هم میوه‌ای تولید نمی‌کند. نیاز آبی گیاه زیاد است و در صورتی که آب قابل دسترس گیاه کافی نباشد حتی در سال دوم هم میوه‌ای تولید نخواهد شد. میزان جذب آب گیاه در ابتدای ظهور ساقه‌ها و در هنگام گل‌دهی حداکثر است. این گیاه به ٦٥٠-٦٠٠ میلی‌متر بارندگی سالیانه نیاز دارد.

زیره را می‌توان تقریباً در هر نوع خاکی کشت نمود. زیره در خاک‌های عمیق، کالکی، مرطوب (اگرچه فاقد آب زیرزمینی باشد) و نیمه سختی که غنی از عناصر غذایی باشند بیشترین محصول را تولید خواهد نمود. خاک‌های خشک و شنی، مناطق ماندابی و نیز خاک‌های بایر برای کشت زیره مناسب نیستند. زیرهٔ یک ساله به گرمای نسبتاً بیشتری نیاز دارد و از آنجایی که این گیاه دیرتر از زیرهٔ دو ساله می‌رسد نیاز آبی آن نیز بیشتر است.

زراعت:

کشت مخلوط:

به منظور بهره‌برداری مطلوب‌تر از سطح کشت غالباً زیرهٔ دو ساله را که در سال اول رشد زایشی ندارد همراه با گیاهان یک ساله می‌کارند. گیاهانی که دارای رشد رویشی کوتاه و

سطوح سایه‌انداز نسبتاً کوچکی هستند برای کشت مخلوط با زیرهٔ دو ساله مناسبند. شوید و زیرهٔ یک ساله مناسب‌ترین گیاهان برای کشت مخلوط با زیرهٔ دو ساله هستند. این گیاهان از نظر زیست‌شناسی و فنی- کشاورزی نیازهای بسیار مشابهی دارند، اما به دلیل فواصل ردیف کاشت متفاوت این گیاهان باید عملیات کاشت را در دو مرحله انجام داد. شویدی که در کشت مخلوط با زیرهٔ دو ساله قرار می‌گیرد را باید ترجیحاً برای تولید روغن گیاهی کشت نمود، زیرا ممکن است شوید ۹۵-۹۰ روز زودتر برداشت شود و به این ترتیب خسارتی به نمو زیره وارد نمی‌شود. زیرهٔ یک ساله نسبت به شوید سطح سایه‌انداز کمتری دارد و در نتیجه زیرهٔ دو ساله در کشت مخلوط با آن به خوبی رشد می‌نماید.

کشت مکرر زیره در یک زمین تنها برای چهار سال امکان‌پذیر است.

تأمین عناصر غذایی:

زیره به مقدار زیادی عناصر غذایی نیاز دارد. این گیاه مستقیماً به کودهای آلی نیاز ندارد و تنها پس از گذشت دو یا سه سال قادر خواهد بود از اثرات کودهای آلی بهره‌برداری نماید. با تأمین کودهای شمیایی می‌توان مقدار عناصر غذایی مورد نیاز را در خاک شناسایی نمود، برای این منظور باید نیازهای کودی گیاه همراه در کشت مخلوط را نیز در نظر گرفت.

کمبود عناصر غذایی منجر به نمو کند زیره خواهد شد و در نتیجه گیاه حتی در سال دوم هم قادر به تولید ساقه نخواهد بود. نتایج تحقیقات شرودر (۱۹٦٤) نشان داد که زیره برای تولید یک تن دانه حدود ۷۲ کیلوگرم ازت، ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 و ۸۰ کیلوگرم K_2O از خاک جذب می‌نماید. بر طبق آزمایش‌هایی که در مجارستان انجام شده توصیه می‌گردد که در هنگام شخم عمیق پاییزه حدود ۷۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۸۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار K_2O خالص به خاک افزوده شود. بدیهی است که مقدار واقعی این عناصر به میزان عناصر غذایی خاک در هنگام شخم زدن بستگی دارد. همزمان با عملیات آماده‌سازی خاک در اوایل بهار باید مقدار ٦۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار ازت (بسته به نیازهای زیره و گیاه همراه در کشت مخلوط) به لایهٔ سطحی خاک افزوده شود. به منظور افزایش عملکرد خاک‌های فقیر می‌توان در پاییز سال اول مقدار ٤۰-۳۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ٤۰-۳۵ کیلوگرم در هکتار K_2O به خاک

افزود. اگر کشت زیره با گیاهان همراه انجام شود در این صورت نیاز به این کودها بیشتر می‌شود. همچنین توصیه می‌شود که در اوایل بهار سال دوم مقدار ٦٠-٥٠ کیلوگرم در هکتار ازت به صورت کود سرک به خاک افزوده گردد.

آماده‌سازی خاک:

زیره به یک بستر بذری مرطوب با ساختمان ریز نیاز دارد. به منظور اجتناب از خشک شدن خاک باید آماده‌سازی خاک در اوایل بهار با وسیله ای انجام شود که خاک را بیش از حد زیر و رو نکند و یا تا عمق زیادی در خاک نفوذ ننماید.

کاشت:

یکی از عوامل اصلی برای کشت موفقیت‌آمیز زیره کاشت بذر در زمان مناسب است. زمان بهینهٔ کاشت بذر در اروپا اواخر اسفند یا اوایل فروردین می‌باشد. در نتیجه کشت کرپه زیره حتی به شرط سبز شدن کافی بذرها، برگ‌های طوقه‌ای تا فصل زمستان تکامل نمی‌یابند و گیاهان حتی در سال دوم هم قادر به تولید اندام‌های زایشی نخواهند بود.

روش کاشت بذر به نوع زراعت بستگی دارد. فاصلهٔ ردیف کاشت بهینه در کشت منفرد زیره ٤٠-٣٠ سانتی‌متر و تراکم بهینه نیز حدود ١٠٠-٨٠ بذر جوانه زده در متر است. در این صورت مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت حدود ١٢-١٠ کیلوگرم در هکتار است. از آنجایی که زیرهٔ یک ساله به فضای رشد کمتری نیاز دارد این گیاه را می‌توان با فاصلهٔ ردیف ٢٥-٢٠ سانتی‌متر کاشت. مقدار بذر مورد نیاز زیره یک ساله برای دست‌یابی به تراکم ١٠٠-٨٠ بذر جوانه زده در متر حدود ١٥-١٢ کیلوگرم بذر در هکتار است. عمق کاشت بذر نباید بیش از ٢٠ میلی‌متر باشد، زیرا بذرهایی که در عمق بیش از ٢٠ میلی‌متر قرار می‌گیرند به صورت یکنواخت و مؤثر سبز نخواهند شد. اما در کشت مخلوط زیره با گیاهان همراه، عملیات کاشت در دو مرحله انجام می‌شود. در ابتدا گیاه همراه متراکم (شوید) کاشته می‌شود و پس از آن نیز زیرهٔ دو ساله کاشته می‌شود. عموماً شوید را با فاصلهٔ ردیف ٢٠ سانتی‌متر و با استفاده از نیمی از مقدار بذر مورد نیاز برای یک هکتار می‌کارند، پس از آن نیز زیره با فاصلهٔ ردیف ٥٠-٤٦ سانتی‌متر و با استفاده از ١٠-٨ کیلوگرم بذر کاشته می‌شود. اگر وزن هزار دانه و فواصل ردیف

کاشت دو گیاه مشابه باشند (برای مثال در مورد زیرهٔ یک ساله و دو ساله) می‌توان با مخلوط کردن بذرها عملیات کاشت را به صورت همزمان انجام داد. به منظور جلوگیری از تشکیل کلوخه بخصوص در آب و هوای خشک باید خاک مزرعه پس از بذرکاری غلتک زده شود.

عملیات داشت:

عملیات داشت زیره شامل تیمار علف‌کش‌ها در سال اول، در صورت نیاز کولتیواترزنی بین ردیف‌ها با ادوات مناسب و توزیع کودهای شیمیایی در پاییز است. در سال دوم نیز محلول‌پاشی علف‌کش و مواد محافظ دفع آفات گیاهی و در برخی موارد کولتیواترزنی بین ردیف‌ها باید در فصل بهار انجام شود. کاربرد ۵-٤ کیلوگرم در هکتار علف‌کش پرومترین به صورت تیمار قبل از کاشت برای زیره ضرری ندارد. در کشت مخلوط با شوید استفاده از ٤-۳ کیلوگرم در هکتار کلربرومورون قبل از کاشت گیاهان یک روش مطمئن برای مبارزه با علف‌های هرز است. اخیراً برای مبارزه با علف‌های هرز مزارع زیره با ارتفاع ۲۰-۱۰ سانتی‌متری از محلول‌پاشی ۲-۱ کیلوگرم در هکتار لینورون استفاده می‌گردد. پس از برداشت گیاه همراه در صورت ضرورت توصیه می‌شود برای هوادهی و نرم کردن خاک از کولتیواتور بین ردیفی استفاده شود. اگر نمو علف‌های هرز قابل توجه باشد، می‌توان مجدداً از محلول‌پاشی ۲-۱ کیلوگرم در هکتار لینورون استفاده نمود. در بهار سال دوم (اوایل فروردین) باید با استفاده از ۲-۱ کیلوگرم در هکتار لینورون مبارزهٔ شیمیایی با علف‌های هرز را تکرار نمود. همچنین در سال دوم محلول‌پاشی منظم مواد محافظت دفع آفات گیاهی ضروری است. سفیدک پودری[1] و پرونوسپورا[2] غالب‌ترین عوامل خسارت‌زای قارچی زیره هستند. در صورت آلودگی شدید، حفاظت صحیح تنها با استفاده از قارچ‌کش‌ها عملی می‌شود.

در سال‌های اخیر مبارزه منظم با کنه[3] که سبب بدشکلی گل آذین و عقیمی گل‌ها می‌شود ضروری شده است. برای این منظور توصیه می‌شود پس از ترکیب علف‌کش با مواد شیمیایی کنه کش در یک مرحله همزمان با محلول‌پاشی علف‌کش‌ها، مبارزه با کنه را نیز انجام داد. در هنگام نمو جوانه‌های گل باید این عمل را تکرار نمود. اگر با وجود حفاظت اولیه نشانه‌های

1- *Erysiphe umbelliferarum* 2- *Plasmopora nivea*
3- *Eryophyes pencendani* f. *carvi*

خسارت کنه مجدداً در زمان گل‌دهی ظاهر شوند می‌توان از کنه‌کش‌هایی بی‌ضرر برای زنبورها استفاده نمود. بید[1] (شپ پرهٔ) زیره نیز یک آفت خطرناک است. کرم حشره به ساقه‌ها و برگ‌های زیره خسارت می‌زند و در ادامه گیاه در اثر تغذیهٔ حشره از گل‌ها و چترهای بذری نابود می‌شود. کنترل این آفت باید سریعاً در زمان خروج لارو حشره از تخم‌هایی که بر روی برگ‌های طوقه‌ای گذاشته شده‌اند آغاز شود. برای مبارزه موثر با این حشره می‌توان از حشره‌کش‌های مایع یا پودری استفاده نمود، اما این عمل باید پس از ۱۰-۸ روز تکرار شود.

برداشت:

به علت رسیدگی غیریکنواخت میوه‌های زیره و حساسیت زیاد آن‌ها به ریزش، برداشت این میوه‌ها باید با دقت زیادی انجام شود. مراحل برداشت دستی که در گذشته استفاده می‌شد (چیدن، بسته‌بندی در لفافه‌ها و پس رسی در مخروط‌ها) را امروزه تنها در سطوح محدودی همانند باغ‌ها می‌توان استفاده نمود.

عموماً زیرهٔ دو ساله در دو مرحله برداشت می‌شود. در مرحلهٔ اول بوته‌های زیره را به وسیلهٔ ماشین‌های ردیف‌کننده قطع نموده و در مرحلهٔ بعد (پس از ٦-٥ روز) آن‌ها را با کمباین‌های برداشت غلات خرمن کوبی می‌نمایند. برش گیاهان باید در ابتدای رسیدگی آن‌ها آغاز شود (قبل از برداشت پاییزهٔ غلات)، در این هنگام چترها به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد بوده و دانه‌ها تازه شروع به سخت شدن نموده‌اند (مرحلهٔ رسیدگی مومی). به منظور کاهش خسارت ریزش عمل برداشت باید در اوایل صبح یا اواخر بعد از ظهر انجام شود.

ترجیحاً باید دانه‌های کوبیده شده را بلافاصله تمیز نموده و با خشک‌کن‌های مصنوعی خشک کرد. دانه‌ها را در این خشک‌کن‌ها به صورت لایه‌های نازکی پخش می‌نمایند. دانه‌ها به آسانی کپک می‌زنند، به همین دلیل باید در هنگام استعمال و جابجایی آن‌ها دقت کافی به کار گرفته شود. زیرهٔ یک ساله به ریزش دانه حساسیت کمتری دارد، بنابراین می‌توان در زمان رسیدگی کامل دانه‌ها با استفاده از کمباین‌های برداشت غلات در یک مرحله آن‌ها را برداشت نمود. عملکرد دانه زیره دو ساله حدود ۱-۰/۵ تن در هکتار است، در حالی که عملکرد دانه زیره یک ساله ۱/٦-۱ تن در هکتار می‌باشد.

1- *Depressaria nervosa*

زیرهٔ سبز: *Cuminum cyminum* L.

بازگشت تاریخ کشت زیرهٔ سبز به دوران اولیهٔ تاریخ بشر مشخص می‌نماید که تمدن‌های باستانی به خوبی این گیاه را می‌شناختند. نام زیره سبز در فهرست گیاهان دارویی مصر باستان موجود است و در پاپیروس عبری ثبت شده است. دانهٔ زیرهٔ سبز به عنوان یک ضد اسپاسم، بادشکن، آرام بخش و محرک استفاده شده است. روغن فرار این گیاه اثر ضد باکتریایی دارد. بر طبق احادیث در طب بومی هند از دانه‌های زیرهٔ سبز به عنوان یک مادهٔ تحریک‌کننده و محرک معده برای درمان اسهال و دردهای حاد و متواتر شکمی (قولنج) استفاده می‌شده است. در هلند و سوئیس از زیرهٔ سبز به عنوان چاشنی نوعی پنیر استفاده می‌شود، اما در فرانسه و آلمان این گیاه به عنوان چاشنی انواع کیک‌ها و نان کاربرد دارد. دانهٔ زیرهٔ سبز (دارای بوی بسیار قوی و مزهٔ تند و تلخ) یکی از اجزاء اصلی تشکیل‌دهندهٔ گرد زردچوبهٔ هندی و گرد فلفل تند است. همچنین از این گیاه به صورت تجاری برای تهیهٔ خوراک‌های گوشت، ترشیجات، پنیر، سوسیس و نوعی چاشنی[1] استفاده می‌شود. از زیرهٔ سبز نوعی چاشنی بسیار عالی برای سوپ‌ها و خورش‌ها تهیه می‌شود که در سراسر آمریکای لاتین مورد استفاده قرار می‌گیرد. مراکز اصلی کشت زیرهٔ سبز در آسیا، اروپا، خاور میانه و شمال آفریقا است، اما کشورهای اصلی صادرکنندهٔ این محصول ایران و هند هستند.

زیره ایرانی[2] یک گیاه معطر دیگر است که نسبت به زیرهٔ سبز دانه‌های شیرین‌تر و کوچک‌تری دارد. این گیاه در خاور میانه و بخصوص ایران به صورت وحشی رشد می‌کند ولی ارزش تجاری مهمی ندارد. سیاه دانه (شونیز)[3] که برخی اوقات زیرهٔ سیاه نیز نامیده می‌شود یک گیاه بومی ناحیهٔ مدیترانه است که با زیرهٔ سبز نسبتی ندارد.

خصوصیات:

زیرهٔ سبز که به نام *Cuminum odorum* Sahib. نیز شناخته می‌شود نوعی گیاه علفی کوچک متعلق به تیرهٔ چتریان است (شکل ۵۹). این گیاه بومی شمال مصر، ترکستان و ناحیهٔ شرقی مدیترانه است. زیره سبز تا ارتفاع ۴۰-۲۰ سانتی‌متری رشد می‌کند. ریشهٔ آن دوکی شکل، نازک و دارای انشعابات پراکنده‌ای است که تا عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر به درون خاک

1- chutney 2- *Bunium persicum* B. Fedtsch 3- *Nigella sativa* L.

نفوذ می‌کند. زیرهٔ سبز دارای یک ساقهٔ اصلی و تعداد زیادی شاخهٔ فرعی است که برگ‌های طویل سبز تیره، با حاشیهٔ بسیار ریز منقسم و گل‌های کوچک سفید یا سرخ رنگی را تولید می‌نمایند. میوه شامل دو برچهٔ متحد است که هر برچه دارای یک تک دانه است. میوه‌ها به شکل بیضی کشیده و به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد هستند و غالباً با یک دمگل همراه هستند. طول بذرها ۷-۳ میلی‌متر و وزن هزار دانهٔ آن‌ها ۳-۱/۲ گرم است.

عطر و طعم ویژهٔ دانه‌های زیرهٔ سبز مربوط به روغن فرار آن‌ها است. این دانه‌ها حدود ۵-۲/۵٪ روغن فرار دارند که مادهٔ اصلی تشکیل‌دهندهٔ آن کومین آلدئید است. از دیگر ترکیب‌های روغن فرار می‌توان به دی هیدرو کومین آلدئید، دی ال پینن، پی سیمن، بتا پینن، دی پنتن و الکل کومینیل اشاره نمود. مقدار روغن غیر فرار زیرهٔ سبز حدود ۱۰٪ است.

رنگ، میزان روغن فرار و طعم دانهٔ سه نوع زیرهٔ سبز تجاری، یعنی ایرانی، هندی و خاور میانه‌ای با یکدیگر متفاوت است.

نیازهای محیطی:

کل دورهٔ رویشی زیرهٔ سبز ۱۱۰-۱۰۰ روز است. حوزهٔ حیاتی زیرهٔ سبز منطقه‌ای با درجه حرارت ۲۶°C-۹، بارندگی سالیانهٔ ۲۷۰۰-۸۰۰ میلی‌متر و pH خاک ۸/۳-۴/۵ می‌باشد. زیرهٔ سبز یک گیاه گرمسیری است و می‌توان آن را در مناطقی که رطوبت جوی در دورهٔ گل‌دهی و میوه‌دهی این گیاه پایین است با موفقیت کشت نمود. این گیاه در خاک‌های لومی شنی، غنی از عناصر غذایی و دارای زهکشی مناسب به خوبی رشد می‌کند. زیره سبز دوره‌های طولانی هوای گرم و خشک را تحمل نمی‌کند.

زراعت:

در خاور میانه و هند زیرهٔ سبز را به صورت یک محصول زمستانه می‌کارند. می‌توان قبل از شخم زدن مقدار ۲۰-۱۵ تن در هکتار کود دامی پوسیده را به صورت یکنواخت در مزرعه پخش نمود. علاوه بر کود دامی به منظور فراهم نمودن رشد مناسب گیاه می‌توان ۵۰-۴۰ روز پس از کاشت مقدار ۳۰-۲۵ کیلوگرم اوره را همراه با آبیاری استفاده نمود (پیلایی و نامبیار، ۱۹۸۲). به منظور آماده‌سازی خاک برای یک کشت مناسب باید خاک مزرعه

چندین بار شخم زده شود. در صورتی که رطوبت خاک کافی نباشد باید قبل از کاشت در مقدمهٔ عملیات خاک ورزی یک آبیاری سبک انجام شود.

کاشت:

تاریخ کاشت بهینهٔ زیرهٔ سبز در هند و خاور میانه از آخر آبان تا اوایل دی ماه است. طبق نظر پیلایی و نامبیار (۱۹۸۲) در صورتی که کشت زیرهٔ سبز دیر انجام شود، کاهش عملکرد را به دنبال خواهد داشت. طبیعتاً درجه حرارت بالای شهریور و مهر ماه مانع بقای بذرهای در حال جوانه‌زنی زیره سبز می‌شود. کشت زیرهٔ سبز به صورت بذرافشانی انجام می‌شود؛ در ابتدا مزرعه را به بسترهای بذری تقسیم نموده و سپس بذر را به صورت یکنواخت در این بسترها توزیع می‌کنند. بلافاصله پس از بذرپاشی باید بذرها را با خاک پوشانید. نباید بذرها را در عمق بیش از ۲۰-۱۵ میلی‌متر قرار داد. مقدار ۱۵-۱۲ کیلوگرم بذر برای به دست آوردن تراکم بهینهٔ گیاهی کافی است. خیس نمودن بذرها به مدت ۳٦-۲٤ ساعت در آب جاری سبب افزایش درصد جوانه‌زنی می‌شود.

عملیات داشت:

زمانی که گیاهان به ارتفاع ۵ سانتی‌متری رسیدند به منظور تسهیل رشد و نمو گیاه اولین عملیات وجین علف‌های هرز و خاک‌دهی پای بوته‌ها انجام می‌شود، در ضمن در همان زمان عمل تنک کردن نیز انجام می‌شود (تنظیم فاصلهٔ گیاهی به ۱۵سانتی‌متر). پس از این عملیات ممکن است لازم باشد به منظور تسهیل نمودن رشد گیاه یک یا دو مرحله عمل خراش سطحی خاک نیز تکرار شود.

بیماری‌های سفیدک پودری[1]، بلایت[2] و بوته میری[3] شدیداً به زیره خسارت می‌زنند. می‌توان در مراحل اولیهٔ آلودگی گیاه به سفیدک پودری با محلول‌پاشی سولفور وتابل این بیماری را به نحو مؤثری کنترل نمود. محلول‌پاشی باید پس از ۱۵-۱۰ روز تکرار شود. همچنین برای کنترل بیماری بلایت می‌توان از یک قارچ‌کش مسی نیز استفاده نمود.

1- *Erysiphe polygoni* 2- *Alternaria burnsii*
3- *Fusarium oxysporum* F. *cumini*

بیماری‌های بلایت و سفیدک پودری را می‌توان بـه صـورت همزمـان بـا ترکیـب مـانکوزب و دینوکاپ نیز کنترل نمود. برای مبارزه با بوته میری باید بذرها را با یکی از انواع قارچ‌کش‌هـای جیوه‌ای تیمار نمود (۲ گرم قارچ‌کش به ازاء هر کیلوگرم بذر زیرهٔ سبز).

برداشت:

از آنجایی که برداشت مکانیزه گیاهان کوچک و حساس مشکل است، دانه‌های زیرهٔ سبز را با دست جمع‌آوری و خرمن کوبی می‌نمایند. زمانی که بوته‌ها شروع به پژمردن نموده، دانـه‌هـا سخت گردیده و میوه‌ها نیز تغییر رنگ می‌دهند، دانه‌هـای زیـره سـبز آمـادهٔ برداشـت هـستند. گیاهان را با دست از خاک خارج نموده و برای خشک شدن به صورت کپه‌هـای کـوچکی در مقابل نور آفتاب قرار می‌دهند. سپس بوته‌ها را با ترکه‌های سبکی می‌کوبنـد و دانـه‌هـا را جـدا می‌کنند. در نهایت به وسیلهٔ بادده‌ی آن‌ها را تمیز می‌کننـد. عملکـرد متوسـط دانـه زیـره سـبز ۱-۰/۸ تن در هکتار است.

شکل ۵۹. زیره سبز

شکل ۶۰. رازیانه

رازیانه: *Foeniculum vulgare* Mill

رازیانه یک گیاه ادویه‌ای باستانی است. طعم مطبوع و اثرات دارویی مفید این گیاه در زمان یونانی‌ها و رومی‌های باستان شناخته شده بود. دانهٔ آن نیز دارای یک بوی مطبوع، کمی شـیرین

و نسبتاً گرم (تند) است که از این نظر شبیه بادیان رومی است. میوه این گیاه در بیشتر کتاب‌های داروشناسی به عنوان یک مادهٔ دارویی معرفی شده است. در پزشکی نوین از این گیاه به عنوان یک داروی ضد سرفه و ضد اسپاسم استفاده می‌شود. این گیاه یکی از اجزاء اصلی تشکیل‌دهندهٔ مخلوط‌های چای القاءکنندهٔ گرسنگی است. به علاوه از این گیاه به عنوان مادهٔ اولیهٔ برخی ترکیب‌های جالینوسی استفاده می‌شود. در طب گیاهی چینی از رازیانه برای درمان التهاب معده و روده، فتق، سوء هاضمه، شکم درد و نیز برای برطرف نمودن بی‌حسی و تحریک تولید شیر مادر استفاده می‌شود. روغن فرار رازیانه علاوه بر این که در تهیهٔ چاشنی‌ها و نوشابه‌ها (الکلی) کاربرد دارد، مادهٔ اولیه‌ای برای برخی ترکیب‌های آرایشی است. دانهٔ این گیاه یک ادویهٔ مطبوع است که برای طعم دار نمودن سبزیجات، سالادها، ماهی، سوسیس، نوشابه و کیک‌های چای به کار می‌رود. کلمهٔ foeniculum از واژهٔ لاتینی به معنای علوفهٔ معطر گرفته شده است که نشان‌دهندهٔ مادهٔ معطر این گیاه است. این گیاه در سراسر جهان کشت می‌شود. مناطق بزرگی از اروپای مرکزی و جنوبی، کشورهای آسیایی (هند، چین، ژاپن و اندونزی)، مصر و آرژانتین به کشت این گیاه اختصاص دارد. همچنین این گیاه مدت‌های طولانی در مجارستان کشت شده است.

خصوصیات:

رازیانه یک گیاه علفی چندساله متعلق به تیرهٔ چتریان است. این گیاه بومی مدیترانه و جنوب اروپا است. تعدادی از زیر گونه‌ها و واریته‌های رازیانه با خصوصیات و مواد مؤثرهٔ نامشابه کشت می‌شوند. برخی از معروف‌ترین آن‌ها در جدول ۹ خلاصه شده‌اند؛ که از جمله آن‌ها رازیانهٔ تلخ[1] و رازیانهٔ شیرین[2] را می‌توان ذکر نمود (شکل ٦٠).

ریشهٔ دوکی شکل این گیاه تا عمق نسبتاً زیادی در خاک نفوذ می‌کند. این ریشه حجیم و به رنگ سفید کمرنگ است. ساقهٔ آن عمودی، به ارتفاع ۲-۱/۵ متر، بسیار منشعب، گرد و به رنگ سبز خاکستری است. برگ‌ها پنجه‌ای، با حاشیهٔ لوب دار سطحی و به رنگ سبز مایل به آبی– متمایل به خاکستری روشن هستند. گل آذین رازیانه یک چتر پهن مرکب مضاعف است.

1- var. *vulgare* 2- var. *dulce*

گل‌ها ریز و زرد رنگ هستند. میوه‌ها به طول ۱۰-٦ میلی‌متر، عرض ۳-۲ میلی‌متر، استوانه‌ای شکل و فندقهٔ زوج هستند. قسمت بالایی میوه‌ها باریک و به رنگ مایل به سبز یا خاکستری مایل به قهوه‌ای است. وزن هزار دانهٔ آن ۸-٤ گرم است.

همهٔ اندام‌های رازیانه دارای روغن فرار هستند و در نتیجه تمامی گیاه یک بوی معطر خاصی دارد. ترکیب روغن فراری که در اندام‌های هوایی گیاه (برگ ها و ساقه) ذخیره می‌شود (به میزان ۱/۵-۱٪) مشابه ترکیب روغن فرار دانه‌ها است. اما ترکیب روغن فرار ریشه‌ها (۰/۷-۰/٦٪)، متفاوت است (۹۰٪ آن دیلاپیول است). دانه‌های رسیده دارای ٦-۲٪ روغن فرار، ۲۰-۱۸٪ پروتئین و ۱۸-۱۲٪ روغن غیر فرار هستند. مادهٔ اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن فرار آنتول است. اما ترکیب های دیگری مانند متیل کاویکول، فنکون، کامفن، کامفور، لیمونن و چند ترکیب دیگر نیز در روغن فرار رازیانه وجود دارد.

جدول ۹. خصوصیات اصلی زیر گونه‌ها و واریته‌های رازیانه

نام	زیرگونه یا واریته	عطر و طعم دانه	ترکیب روغن فرار دانه (٪)		
			آنتول	فنکون	استراگول
رازیانه تند	subsp. *piperitum*	بسیار تند و معطر	بسیار جزئی	۵۵	٤٦
رازیانه تلخ یا وحشی	subsp. *capillaceum* var. *vulgare*	مطبوع و نسبتاً شیرین	۷۰-٦۰	۲۲-۱۲	۵-۲
رازیانه شیرین یا رومی	subsp. *capillaceum* var. *dulce*	مطبوع و نسبتاً شیرین	۹۰-۸۵	بسیار جزئی	۸-٤
رازیانه هندی	subsp. *capillaceum* var. *panmorium*	طعم نسبتاً قوی	٦۰-٤۰	۲۰-۷	بسیار جزئی
رازیانه فلورنس	subsp. *capillaceum* var. *azoricum*	طعم نامطبوع، قسمت‌های قهوه‌ای رنگ قطور پایه برگ‌ها را می‌توان به عنوان سبزی تازه مصرف کرد	بسیار جزئی	۲-۱	۳-۲

بذر رازیانه قابلیت جوانه‌زنی خود را ۳-۲ سال حفظ می کند. در شرایط مساعد بذر در طی ۲۰-۱٤ روز جوانه می‌زند. نمو اولیهٔ گیاه کند است؛ از زمان جوانه‌زنی تا ظاهر شدن ساقه حدود ۲/۵-۲ ماه به طول می‌انجامد. گل دهی در نواحی معتدل از اواسط تیر تا اوایل شهریور سال اول به وقوع می‌پیوندد. بذرها در سال اول نسبتاً دیر می‌رسند. گیاهان در سال دوم و سوم تا حدودی زودتر سبز می‌شوند (در اوایل فروردین) و در نتیجه نمو گیاه نیز سریع‌تر است. ارتفاع گیاهان تا اواسط خرداد به ۱/۸-۱/۵ متر می‌رسد. گل‌دهی نیز در اواخر خرداد آغاز می‌گردد. دورهٔ زندگی رازیانه حدود ۵-٤ سال است اما عملکرد مناسب دانه‌ها تنها در سال‌های اول و دوم و در برخی موارد حداکثر در سال سوم است. به همین دلیل این گیاه را برای مدت دو یا حداکثر سه سال کشت می‌نمایند.

نیازهای محیطی:

به علت مبدأ مدیترانه‌ای رازیانه، این گیاه به شرایط آب و هوایی گرم علاقه دارد. اگر چه جوانه‌زنی بذرها در درجه حرارت ۸°C-٦ آغاز می‌شود، اما برای سبز شدن سریع بذرها یک درجه حرارت حداقل ۱٦°C-۱۵ خاک ضروری است. رازیانه قادر به زنده ماندن در شرایط زمستان‌های سرد اروپای مرکزی نیست. زمانی که لایهٔ برفی محافظی در فصل زمستان وجود نداشته باشد، بخصوص در خاک‌های سست (که سرما تا عمق زیادی به درون خاک نفوذ می‌کند) خاک غالباً به صورت کامل یخ می‌زند. این گیاه در طی دورهٔ رویش و به خصوص در زمان گل‌دهی و رسیدگی دانه به درجه حرارت نسبتاً بالایی نیاز دارد (۲۲°C-۲۰). نیاز آبی گیاه در هنگام جوانه‌زنی و ظهور ساقه بسیار زیاد است. رازیانه در بیشتر اقلیم‌های معتدل به خوبی رشد می‌کند، اما رشد این گیاه در خاک‌های لومی، آهکی آفتاب گیر و دارای زهکش مناسب بسیار عالی است.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

رازیانه پتانسیل تولید ماده سبز بالایی دارد (٦۰-٤۰ تن در هکتار) در نتیجه به مقدار نسبتاً زیادی عناصر غذایی نیاز دارد. با این وجود کشت رازیانه در خاک‌های حاوی مقدار زیاد

کودهای آلی توصیه نمی‌شود، زیرا ریشه‌های این گیاه در این گونه خاک‌ها به بیماری لکه قهوه‌ای مبتلا شده و می پوسند. از افزودن مقدار زیاد کودهای ازته نیز باید اجتناب نمود، زیرا کود ازته بیش از حد سبب تولید مقدار زیادی مادهٔ سبز می‌شود و در نتیجه عملکرد دانهٔ گیاه کاهش می‌یابد. اما در عین حال باید به خاک‌هایی که کمبود عناصر غذایی دارند کودهای شیمیایی افزوده شود. کمبود عناصر غذایی نه تنها سبب کاهش عملکرد می‌شود بلکه می‌تواند زراعت را نیز به خطر بیاندازد؛ زیرا گیاهان گرسنه کمتر قادر به سپری نمودن زمستان هستند. کاربرد کود ازتهٔ بیش از حد به علاوه مقاومت گیاه در برابر یخبندان را نیز کاهش می‌دهد. تامین منظم و یکنواخت عناصر غذایی برای رازیانه ضروری است، بخصوص گیاه به مقدار زیادی فسفر نیاز دارد. طبق نتایج آزمایش‌های چند ساله توصیه می‌شود مقدار ۱۰۰-۸۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ٦٠-٤٠ کیلوگرم در هکتار K_2O خالص در هنگام آماده‌سازی پاییزهٔ خاک به کار برده شود. در هنگام آماده‌سازی بستر بذر در بهار افزودن ۵۰-٤٠ کیلوگرم ازت در هکتار به خاک‌هایی که کمبود ازت دارند نتایج مطلوبی را به دنبال داشته است. اگر سبز شدن گیاهان در بهار سال دوم کند باشد کاربرد ٤٠-٢٠ کیلوگرم در هکتار کود ازته به صورت سرک کاملاً منطقی خواهد بود.

آماده‌سازی خاک:

عملیات آماده‌سازی خاک برای کشت رازیانه از هر نظر شبیه زیرهٔ سیاه است.

کاشت بذر:

به علت دورهٔ رویشی طویل رازیانه در سال اول، این گیاه را باید نسبت به سایر چتریان زودتر کاشت (عموماً در اوایل فروردین). امروزه رازیانه با فاصلهٔ ردیف ٤٨-٣٦ سانتی‌متر کاشته می‌شود. عمق بهینهٔ کاشت بذر ۳-۲ سانتی‌متر و مقدار بذر لازم برای کاشت ۱۰-۸ کیلوگرم در هکتار است (۸۰-٦٠ بذر دارای قابلیت جوانه‌زنی در هر متر).

عملیات داشت:

به شرط کافی بودن ذخیرهٔ عناصر غذایی خاک، نمو رازیانه سریع است و تا اوایل خرداد یک سیستم گیاهی بسته را ایجاد می‌نماید (سایه‌انداز گیاهی رازیانه علف‌های هرز را نابود

می‌کند). با محلول‌پاشی ۵-٤ کیلوگرم در هکتار علف‌کش‌های حاوی مادهٔ مؤثرهٔ پرومترین می‌توان به صورت مؤثری علف‌های هرز را کنترل نمود. در مزارع آلوده به علف‌های هرز Cruciferae به جای علف‌کش پرومترینی ترجیحاً باید از مقدار ۳/۵-۳ کیلوگرم در هکتار مونولینورون (آرزین) به صورت تیمار قبل از کاشت استفاده نمود. اگر ارتفاع رازیانه بیش از ۲۰-۱۵ سانتی‌متر باشد، محلول‌پاشی یکنواخت ۲-۱/۵ کیلوگرم در هکتار لینورون مؤثر خواهد بود. اما برای رازیانهٔ ۲ یا ۳ ساله معمولاً در اواخر زمستان از محلول‌پاشی پرومترین (۵-٤ کیلوگرم در هکتار) یا مونولینورون (۳/۵-۳ کیلوگرم در هکتار) استفاده می‌شود (به صورت تیمار پیش‌رویشی). همچنین در صورت نیاز می‌توان در این مزارع پرورشی چند ساله از تیمار علف‌کش پس رویشی لینورون (۲-۱/۵ کیلوگرم در هکتار) نیز استفاده نمود.

در برخی موارد بید (شب پرهٔ) رازیانه به این گیاه حمله می‌کند، برای مبارزه با این آفت باید از روش‌هایی که در مورد زیرهٔ سیاه شرح داده شد استفاده گردد. در سال‌های اخیر گونه‌های *Ortops* و *Lygus* خسارات شدیدی به رازیانه وارد نمودند. خسارت این آفات را می‌توان با محلول‌پاشی متیل پاراتیون به صورت همزمان با کاربرد علف‌کش‌ها کاهش داد.

برداشت:

رسیدگی بذرهای رازیانه به صورت غیریکنواخت است و بذرهای رسیده به راحتی ریزش می‌کنند. به علاوه به علت اندازه حجیم گیاه (بالا بودن درصد اندام‌های غیرقابل استفاده) و رسیدگی نسبتاً دیر بذرها در سال اول، برداشت گیاه بسیار دشوار است.

در سال اول می‌توان رازیانه را در مهر ماه و اوایل آبان برداشت نمود، اما در سال‌های دوم و سوم زمان برداشت رازیانه در شهریور ماه است. به منظور کاهش خسارت، برداشت در دو مرحله انجام می‌شود. در مرحلهٔ اول با باقی گذاشتن ۵۰-۳۰ سانتی‌متر کاهبن، گیاهان را به صورت ردیفی قطع می‌کنند. این عمل زمانی انجام می‌شود که همهٔ بذرها، حتی در چترهای جانبی نیز در مرحلهٔ رسیدگی مومی باشند. بعد از پس رسی که معمولاً بسته به شرایط آب و هوایی حدود ١٤-٧ روز به طول می‌انجامد، رازیانه را به وسیلهٔ کمباینی که به یک وسیلهٔ جمع‌آوری‌کنندهٔ ردیف‌ها مجهز شده است خرمن‌کوبی می‌نمایند. پس از آن باید رازیانهٔ کوبیده شده را از قسمت‌های سبز و ناخالص جدا نموده و بلافاصله خشک کرد. عملکرد قابل انتظار سال اول، دوم و سوم به ترتیب ۰/٤، ۲-۱ و ۱/۵-۰/٦ تن در هکتار است.

پروانش (پریوش): *Catharanthus roseus* (L.) G. Don.

پروانش ماداگاسکار یا پروانش قرمز گرمسیری یک گیاه زینتی جالب توجه است که در سطح وسیعی کشت می‌شود. این گیاه در ماداگاسکار، هند، فلسطین اشغالی و ایالات متحدهٔ آمریکا اهلی شده است. از این گیاه در طب سنتی به عنوان یک داروی مدر، ضد اسهال، ضد خونریزی و نیز برای ترمیم زخم ها استفاده می‌شده است. همچنین از سال‌ها پیش این گیاه را برای درمان دیابت تجویز می‌نمودند. در طی ۳۰ سال گذشته در طب نوین از این گیاه به عنوان مهم‌ترین داروی مقابله با سرطان استفاده شده است. دو محقق کانادایی به نام‌های نابل و بیر[1] دریافتند که عصارهٔ خام این گیاه به صورت مؤثری شمار گلبول‌های سفید خون، بخصوص گرانولوسیت‌ها را کاهش می‌دهد و به شدت فعالیت مغز استخوان موش‌ها را سرکوب می‌کند (لوویس، ۱۹۷۷). پس از این کشف آزمایش‌های مفصلی با این گیاه در سراسر جهان آغاز شد. فرآوری صنعتی این گیاه در مجارستان و آمریکا تکمیل شده است. به این ترتیب همهٔ اندام‌های پروانش به عنوان مواد اولیهٔ مهمی در صنعت داروسازی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در حال حاضر این گیاه به عنوان یک گیاه دارویی در ماداگاسکار، هند، سایر کشورهای گرمسیری و نیز در تمامی کشورهای جنوب و مرکز اروپا کشت می‌شود. در مجارستان کشت پروانش به عنوان یک گیاه دارویی تنها در دو دههٔ اخیر آغاز شده است. آلکالوئیدهای اصلی پروانش بازدارندهٔ میتوز هستند و در طی تکثیر منجر به مرگ سلول‌های تومور می‌شوند. سولفات وین بلاستین اختصاصاً برای درمان بیماری Hodgkin's استفاده می‌شود. اما این ماده همچنین برای مقابله با بیماری‌های لنفوسارکوم[2]، تومور کوریون[3] و کارسینوم نوروبلاستومای پستان، ریه‌ها و سایر اندام‌ها[4] و نیز سرطان خونی (لوسمی) حاد و مضمن نیز به کار می‌رود. سولفات وین کریستین نیز اختصاصاً برای درمان سرطان خون حاد کودکان و لوسمی لنفوسیتی به کار می‌رود، اما از این ماده در مقابل بیماری Hodgkin's، تومور Wilms's، تومور نوروبلاست، سارکوم حاوی رشته‌های عضلانی مخطط[5] و سارکوم یاخته‌ای شبکه‌ای[6] نیز استفاده می‌شود. آلکالوئیدهای دیگر پروانش نیز تحت آزمایش‌های کلینیکی قرار گرفته‌اند، اما هنوز نتیجه رضایت‌بخشی حاصل نگردیده است (ITC UNCTAD/GATT, 1982).

1- Nable and Beer
2- lymphosarcoma
3- choriocarcinoma
4- neuroblastoma carcinoma
5- rhabdosarcoma
6- reticulum cell sarcoma

خصوصیات:

پروانش[1] یک گیاه شبه درختچه‌ای چند ساله مناطق گرمسیری- نیمه گرمسیری است، اما در مناطق معتدل یک گونهٔ علفی یک ساله است. این گیاه متعلق به تیرهٔ خرزهره است. پروانش بومی هند غربی، اندونزی، استرالیا و نیز سایر نواحی گرمسیری (ماداگاسکار و فیلیپین) است. این گیاه در ویتنام، کامبوج، کوبا و دیگر کشورهای نیمه گرمسیری نیز اهلی شده است.

شکل ۶۱. پروانش

ریشهٔ اصلی پروانش سفید رنگ، به طول ٤٠-٢٠ سانتی‌متر و به ندرت منشعب است. ساقهٔ گیاه راست، استوانه‌ای، به رنگ سبز یا متمایل به قرمز و در نزدیکی پایه منشعب است. این گیاه تا ارتفاع حدود یک متر رشد می‌کند (در اروپا ارتفاع آن ٨٠-٤٠ سانتی‌متر است) و سایه انداز آن در سطحی به قطر تقریبی ٧٠-٦٠ سانتی‌متر گسترده می‌شود (شکل ٦١). برگ‌ها دارای دمبرگ با حاشیهٔ گرد و نوک تخم مرغی شکل، به رنگ سبز روغنی، براق و صیقلی هستند. گل‌ها عموماً به صورت دو به دو با یک دمگل کوتاه بر روی شاخه‌ها قرار گرفته‌اند. کاسهٔ گل قیفی شکل و به رنگ صورتی روشن یا سفید است. میوه یک برگه (فولیکول) است که سریعاً شکافته می‌شود. بذرهای سیاه رنگ پروانش ۳ میلی‌متر طول و ۱ میلی‌متر عرض دارند و سطح آن‌ها بر طبق ویژگی بذر شیاردار است. وزن هزار دانهٔ آن ٢/٤-٢ گرم است.

1- syn. *Lochnera rosea* Reichb. and *Vinca rosea* L.

همهٔ اندام‌های گیاه دارای آلکالوئید هستند. تاکنون بیش از ۱۰۰ نوع آلکالوئید از این گیاه استخراج شده است. طبق نظر داتا (۱۹۸۲) مقدار کل آلکالوئیدها در اندام‌های مختلف پروانش: در برگ ۰/۶۷-۰/۶٪، در ساقه ۰/۳۱-۰/۲۶٪، در گل‌ها ۰/۰۰۷-۰/۰۰۵٪، در ریشه‌ها ۱/۲۲-۰/۷۸٪ و در پوست ریشه ۹-۴/۵٪ می‌باشد. وین بلاستین، وین کریستین و وین لئوروزین از مهم‌ترین آلکالوئیدهای برگ‌ها هستند و از آلکالوئیدهای مهم ریشه‌ها می‌توان به رائوبازین (آژمالسین) اشاره نمود. در مناطق معتدل بیشترین مقدار آلکالوئیدهای برگی در آخر تابستان (دهه آخر شهریور) تولید می‌شود.

پروانش (به عنوان یک گیاه یک ساله) دارای یک دورهٔ رویشی طولانی است. اولین میوه‌های رسیده ۲۰۰-۱۸۰ روز پس از کاشت ظاهر می‌شوند. نمو گیاهان پس از سبز شدن به کندی صورت می‌گیرد. در مجارستان گل‌دهی به صورت پیوسته از اواخر اردیبهشت تا وقوع اولین یخبندان‌ها به طول می‌انجامد.

نیازهای محیطی:

مانند بیشتر گیاهان دارای مبدأ مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری، پروانش نیز به مقدار زیادی گرما، نور و آب نیاز دارد. درجه حرارت بهینهٔ جوانه‌زنی پروانش $22^{\circ}C$-$20^{\circ}C$ است. در مراحل بعدی رشد یک درجه حرارت متوسط بیش از $18^{\circ}C$ مورد نیاز است. نمو گیاه در درجه حرارت $10^{\circ}C$ متوقف می‌گردد و گیاه در صفر درجه سانتیگراد یخ می‌زند.

میزان نزولات مورد نیاز پروانش در طول دورهٔ رشد حدود ۱۰۰۰-۸۰۰ میلی‌متر است. به همین دلیل تنها در مزارع آبی می‌توان این گیاه را با موفقیت کشت نمود. پروانش در خاک‌های نسبتاً سست، با ساختمان مناسب، غنی از عناصر غذایی که به راحتی گرم می‌شوند و قابلیت بهره‌برداری از آب مطلوبی نیز دارند به اندازهٔ کافی رشد می‌کند.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

گیاه به مقدار زیادی عناصر غذایی نیاز دارد و قادر است به صورت مستقیم از کودهای آلی بهره‌برداری نماید. اما در بیشتر موارد تامین کودهای آلی عملی نیست، لذا عناصر غذایی مورد

نیاز گیاه را باید از طریق کودهای شیمیایی خاکی یا شاخ و برگی تامین نمود. طبق نتایج تحقیقات انجام شده میزان ۵۰-۴۰ کیلوگرم در هکتار ازت، ۸۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۷۰-۴۰ کیلوگرم در هکتار K_2O باید به عنوان کود اصلی به کار برده شود. مقدار ۷۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار کود ازته تکمیلی در طول دورهٔ رویش عملکرد پروانش را به صورت قابل توجهی افزایش می‌دهد.

در هند که پروانش در اراضی بایر و تحت شرایط طبیعی رشد می‌کند کود شیمیایی زیادی لازم نیست. اما برای به دست آوردن عملکرد مناسب برگ‌ها و ریشه‌ها باید حدود ۱۵ تن در هکتار کود دامی به کار برده شود.

آماده‌سازی خاک:

شخم پاییزه از مهم‌ترین عملیات آماده‌سازی خاک پروانش می‌باشد. اما گیاه را در خاکی که در بهار شخم زده شده نیز می‌توان کاشت. عملیات آماده‌سازی بهارهٔ خاک شامل نرم کردن، کولتیواتر زدن و دیسک زدن مشابه اعمالی هستند که برای کشت سبزیجات به کار می‌روند.

کاشت بذر و نشاکاری:

در مناطق دارای آب و هوای معتدل می‌توان پروانش را از طریق کاشت مستقیم بذر تکثیر نمود. اما به علت دورهٔ رویشی طولانی و نیاز گرمایی بالا، تکثیر این گیاه از طریق پرورش نشاء انجام می‌شود. بذرها در اوایل اسفند ماه در گلخانه‌های پلاستیکی کاشته می‌شوند. نمو گیاهچه‌ها به یک درجه حرارت حدود ۲۰°C نیاز دارد. جوانه‌زنی بذرها بسیار کند است. می‌توان با خیساندن بذرها در آب ۲۴-۲۲°C به مدت ۳۶-۲۴ ساعت قبل از کاشت، زمان سبز شدن آن‌ها را کاهش داد. بذرهای پیش تیمار شده را به صورت سطحی (عمق ۱۵-۱۰ میلی‌متر) در ردیف‌ها می‌کارند.

در درجه حرارت خاک ۲۰°C بذرهای خیسانده شده در طی ۱۰-۷ روز شروع به جوانه زدن می‌نمایند. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت ۰/۵-۰/۴ کیلوگرم در هکتار است. پس از سپری شدن خطر یخبندان گیاهچه‌های مناسب و قوی را در مزارع روباز نشاء می‌کنند. فاصلهٔ بهینهٔ ردیف‌های کاشت ۶۰-۵۰ سانتی‌متر و فاصلهٔ گیاهی ۲۵-۲۰ سانتی‌متر است.

در هند و سایر کشورهای نیمه گرمسیری می‌توان بذرها را به صورت مستقیم در مزرعه کاشت یا نشاهای پرورشی خزانه را در ادامه به مزرعهٔ اصلی منتقل نمود.

مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت مستقیم در مزرعهٔ اصلی حدود ۲/۵ کیلوگرم در هکتار است. برای این منظور بذرها را با شن مخلوط کرده و در موسم بارندگی در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ٤٥ سانتی‌متر از یکدیگر می‌کارند. پس از استقرار گیاهچه‌ها در مزرعه عمل تنک کردن با فاصلهٔ گیاهی ۳۰ سانتی‌متر انجام می‌شود. اما برای نشاکاری، بذرها را در ماه‌های بهمن و اسفند در بسترهای بذری خزانه می‌کارند و هنگامی که ارتفاع گیاهچه‌ها به حدود ۷۰-٦۰ میلی‌متر رسید (نشاهای دو ماهه)، آن‌ها را در موسم بارندگی نشاء می‌نمایند.

عملیات داشت:

پس از استقرار گیاهچه‌ها در مزرعه باید اولین وجین علف‌های هرز بین ردیف‌ها انجام شود؛ این عمل بسته به نمو علف‌های هرز، سه تا چهار مرحله تکرار می‌شود. پس از وجین کردن باید مزرعه آبیاری گردد. عموماً دو یا سه مرحله خراش سطحی خاک نیز ضروری است. در دورهٔ رشد بسته به شرایط خاکی و آب و هوایی ٥-٤ آبیاری لازم است. کودهای سرک را می‌توان از طریق دستگاه آبیاری همراه با آب آبیاری توزیع نمود.

برداشت:

بیشتر مواد مؤثره در برگ‌ها و شاخساره‌های جوان پروانش ذخیره می‌شوند، به همین دلیل همهٔ اندام‌های هوایی گیاه برداشت می‌شوند. در مناطق معتدل بیشترین مقدار آلکالوئید در اواخر شهریور و اوایل مهرماه تولید می‌شود. عمل برداشت با باقی گذاشتن ۱۰-۸ سانتی‌متر کاهبن در یک مرحله انجام می‌شود. توصیه می‌گردد گیاهان برداشت شده را بلافاصله در خشک‌کننده‌های مصنوعی با درجه حرارت^{o}C ۷۰-٦۰ و رطوبت ۱۲٪ خشک نمایند. در مجارستان عملکرد مواد گیاهی تازه و مواد گیاهی خشک شده به ترتیب ٤/٥-۳/٥ تن در هکتار و ۱/٥-۱ تن در هکتار است. در مناطق گرمسیری پس از یک سال گیاه برای برداشت ریشه‌ها آماده می‌گردد. عمل برگ چینی را می‌توان دو بار (مرحلهٔ اول ٦ ماه و مرحلهٔ دوم ۹ ماه پس از کاشت مستقیم بذر) انجام داد. زمانی که تمامی گیاه پس از یک سال برداشت می‌شود، می‌توان

مرحلهٔ سوم برگ چینی را نیز انجام داد. به منظور برداشت ریشه‌ها، در ابتدا گیاه را از فاصلهٔ ۷ سانتی‌متری بالای سطح زمین قطع نموده و برای استفاده از برگ‌ها و ساقه‌ها خشک می‌کنند. سپس تمامی مزرعه را به مقدار زیاد آبیاری کرده، شخم می‌زنند و در نهایت ریشه‌ها را جمع‌آوری می‌کنند. ریشه‌های جمع‌آوری شده را به دقت شسته و در سایه خشک می‌نمایند. در شرایط آبیاری حدود ۱/۵ تن در هکتار ریشه، ۱/۵ تن در هکتار ساقه و ۳ تن در هکتار برگ قابل برداشت است.

علف گربه (سنبل الطیب یا سنبل کوهی) *Valeriana officinalis* L.

علف گربه یکی از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی است. یونانیان باستان اثرات درمانی این گیاه را می شناختند و آن را فو Phu نام گذاری کرده بودند. نام امروزی گیاه در قرون وسطی از واژهٔ لاتین 'valer' (به معنای تندرستی) گرفته شده است. ریشهٔ این گیاه در طب نوین یک مادهٔ اولیهٔ مهم محسوب می‌شود. این گیاه تقریباً در تمامی کتاب‌های داروشناسی به عنوان یک مادهٔ دارویی مجاز مورد توجه قرار گرفته است. همچنین از این گیاه در برخی مخلوط های چای مسکن و آرامش بخش هیجانات روانی نیز استفاده می‌شود. به علاوه این گیاه یکی از مواد اصلی تشکیل‌دهندهٔ بسیاری از ترکیبات جالینوسی است (عصاره‌ها و تنتورها).

در سراسر جهان از عصاره‌های علف گربه داروهای مسکن گوناگونی ساخته می‌شود. روغن فراری که از ریشه‌ها استخراج می‌شود به عنوان یک چاشنی و ماده معطر در چندین فرآوردهٔ مهم غذایی و تدخینی (توتونی) و نوشابه‌های الکلی و غیر الکلی استفاده می‌شود. همچنین از این روغن در عطرسازی نیز استفاده می‌گردد. در بسیاری از کشورها علف گربه برای صنعت داروسازی کاشته می‌شود. این گیاه در کشورهای روسیه، بلژیک، ژاپن، آلمان، لهستان، بلغارستان، رومانی و فرانسه در سطح وسیع کشت می‌شود. کشت علف گربه در مجارستان از اوایل دههٔ ٦٠ میلادی و تنها در مزارع کوچک آغاز شد.

خصوصیات:

علف گربه یک گیاه خشبی چند ساله متعلق به تیرهٔ علف گربه است. در ۱۳ جنس این تیره حدود ۳٦٠ گونهٔ مختلف شناخته شده است. گونه‌های متعلق به جنس *Valeriana* از نظر

ریخت‌شناسی و ترکیب شیمیایی با یکدیگر متفاوتند. مهم‌ترین گونهٔ این جنس *V. officinalis* L. است؛ هگر[1] (۱۹٦۵) این گونه را به عنوان یک نام گروهی در نظر گرفت. گونه‌های *V. exaltata*، *V. procurrens* و *V. collina* نیز جزء این گروه طبقه‌بندی شدند.

واریته لاتیفولیا[2] که علف گربه ژاپنی نامیده می‌شود (ریشه‌های این واریته به نام کسو[3] شناخته می‌شوند)، مدیا[4] و تنوفولیا[5] معروف‌ترین واریته‌های گونه *V. officinalis* هستند. در سال‌های اخیر بر طبق روش رده‌بندی مه یرز (۱۹۵۸) گونهٔ علف گربه به عنوان یک گونهٔ مرکب متشکل از تعدادی زیرگونه که شامل انواع اکولوژیکی و واحدهای رده‌بندی شیمیایی مختلف علف گربه اروپایی است، مورد توجه قرار گرفته است. علف گربه هندی[6] که همان *V. jatamansi* Jones است یک گیاه بومی آسیا می‌باشد و به خصوص در هند و جنوب غربی چین یافت می‌شود.

علف گربه آمریکایی یا تاج‌الملوک[7] در واقع متعلق به تیرهٔ ارکید است.

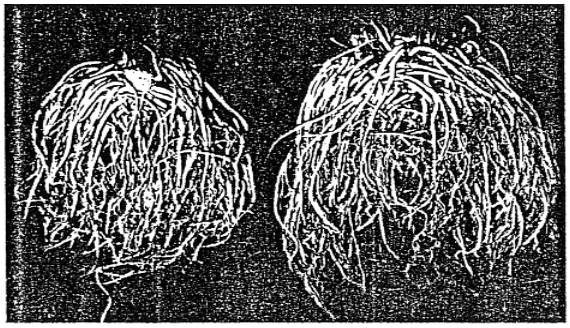
علف گربه اروپایی (شکل ٦۲) بومی مناطق گرمسیری اروپا و آسیای غربی است (بین عرض جغرافیایی ٤۱ تا ۷۰ درجه ^{o}C).

ریزوم علف گربه کوتاه و استوانه‌ای است و تعدادی ریشه‌های افشان دوکی شکل آبدار به طول ۱۵-۱۰ سانتی‌متر و قطر ۵-۲ میلی‌متر از آن تکامل می‌یابند. قسمت بیرونی این ریشه‌ها متمایل به قهوه‌ای و قسمت درونی آن‌ها سفید رنگ است (شکل ٦۳).

در برخی موارد از ریزوم علف گربه استولون‌هایی نیز تولید می‌شوند. ساقهٔ گیاه راست، به ارتفاع ۱۵۰-٤۰ سانتی‌متر، استوانه‌ای، شیاردار و توخالی است. برگ‌ها متقابل، متناوب و مرکب تک شانه‌ای هستند. برگ‌های اولیه دارای دمبرگ‌های بلند و برگ‌های ساقه‌ای بدون دمبرگ هستند. برگچه‌های پایینی نوک تیز و دارای لوب‌های عمیقی می‌باشند، در حالی که برگ‌های بالایی تقریباً خطی (باریک) هستند. گل آذین علف گربه یک دی کازیوم منشعب است.

1- Heeger
2- var. *latifolia* Vahl. یا (var. *altissima* Koch. = var. *major* Neilz = var. *exaltata* Miq)
3- kesso
4- var. *media* Koch.
5- var. *tenufolia* Vahl. یا (var. *minor* Koch. = var. *angustifolia* Tausch)
6- *V. wallichii* DC.
7- *Cypripedium calceolus* L.

شکل ۶۲. علف گربه



شکل ۶۳. ریشه انواع مختلف سنبل طیب

گل‌ها دارای بوی مطبوع خاصی هستند. میوه یک فندقهٔ تک دانه‌ای به طول ۵-۲ میلی‌متر و عرض ۱/۵-۱/۳ میلی‌متر است. میوه‌ها به شکل بیضی کشیده با یک انتهای باریک و به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد هستند. در نوک میوه یک کرک[1] شامل ۱۵-۱۰ تار قرار دارد که به کمک باد به راحتی بذرها را پراکنده می‌نماید (این کرک‌ها تولید بذر قابل کشت از گیاه را دشوار می‌سازند). وزن هزار دانهٔ آن ۰/٦-۰/۵ گرم است.

در ریشه‌ها و ریزوم علف گربه تعداد زیادی مواد مؤثرهٔ بیولوژیکی از جمله روغن فرار ذخیره می‌شود. علف گربه اروپایی دارای ۱-۰/۵٪ روغن فرار است، در حالی که علف گربه هندی ۱-۰/۳٪ و علف گربه ژاپنی (کسو) تا ۸٪ روغن فرار دارد. اجزاء اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن فرار علف گربه، اسید والریک، اسید ایزو والریک، استرهای یوجنیل، ال پینن، ال کامفن، ال بورنئول و ترپینئول هستند. ریشه به علت دارا بودن اسید ایزو والریک بوی بسیار نامطبوع و زننده‌ای می‌دهد. این بو شدیداً بر گربه‌ها تأثیر می‌گذارد.

مهم‌ترین مواد مؤثرهٔ علف گربه ترکیب‌های ایریدوئیدی یعنی والپوتریات‌ها (والترات و اسوالترات)، دیدرووالترات‌ها (دیدرووالترات و دیوکسی اولودیدرووالترات) و ایزووالترات‌ها (ایزووالترات و ۷- اپی دی استیل ایزو والترات) هستند. والترات و دیدرو والترات از جمله والپوتریات‌های اصلی هستند که به مقدار ۲-۰/۵٪ در ریشهٔ علف گربه وجود دارند. والپوتریات‌ها

1- pappus

عامل اصلی اثرات کندکنندگی دستگاه عصبی مرکزی و ضد اسپاسمی این گیاه هستند. علف گربه همچنین دارای آلکالوئیدهای اکتینیدین، والریانین، والرین، کاتینین و ... است.

بذرهای علف گربه ۲۰-۱۰ روز پس از گل‌دهی آماده جوانه‌زنی هستند، اگرچه این توانایی جوانه‌زنی نسبتاً سریع از بین می‌رود. در سال دوم ظرفیت جوانه‌زنی بذرها تا کمتر از ۳۰٪ افت می‌نماید. در شرایط مساعد بذرها در طی ۱۲-۷ روز شروع به جوانه‌زنی می‌کنند، اما سبز شدن طولانی مدت بذرها هم نادر نیست (۵-۳ هفته‌ای). نمو اولیهٔ علف گربه کند است. این گیاه در سال اول کاشت به صورت کپه‌ای رشد می‌کند و یک سیستم ریشه‌ای نسبتاً قوی را تولید می‌کند. اندام‌های زایشی تنها در سال دوم تولید می‌شوند. در شرایط غالب اروپا گل‌دهی علف گربه طی یک دوره طولانی از اردیبهشت تا تیر ماه به طول می‌انجامد، میوه‌ها نیز به صورت غیریکنواخت از اواخر تیر تا اوایل مرداد می‌رسند و بذرها به ریزش حساس هستند. پس از رسیدن دانه‌ها اندام‌های زیرزمینی گیاه تجزیه می‌شوند، اما قبل از آن با آغازش جوانه‌های روی ریزوم شاخساره‌هایی تولید می‌گردد که در سال بعد گل و میوه می‌دهند. میزان مادهٔ مؤثرهٔ ریشه‌ها در هنگام خنک شدن هوا افزایش یافته و در دورهٔ خواب به حداکثر می‌رسد.

نیازهای محیطی:

با توجه به نیازهای آب و هوایی علف گربه (درجه حرارت و بارندگی) این گیاه را می‌توان تقریباً در تمام مناطق اروپای مرکزی با موفقیت کشت نمود. بخصوص نمو این گیاه در مناطق پر باران (۷۰۰-۶۰۰ میلی‌متر در سال) مطلوب است. بذرها در نور و یک درجه حرارت حدود ۲۰°C بسیار خوب جوانه می‌زنند.

علف گربه به خاک‌های سبک و عمیق غنی از عناصر غذایی با ظرفیت نگهداری آب مطلوب علاقمند است. این گیاه در خاک‌های لومی متوسط و لومی شنی که دارای مقدار متوسطی گیاخاک می‌باشند رشد بسیار خوبی دارد. سیستم ریشه‌ای علف گربه در خاک‌های چرنوزوم و پیتی حاوی مقدار زیاد گیاخاک به خوبی توسعه می‌یابد، اما تمیز کردن مادهٔ دارویی تولیدی بسیار دشوار است (این مواد با اجزاء خاک آلوده می‌شوند).

زراعت:

علف گربه را تقریباً بعد از هر نوع محصولی می‌توان کشت نمود. اما با این وجود گیاهانی مانند آنجلیکا، انجدان، شیرین بیان و نعناع (که دارای ریشه‌های دائمی هستند) گیاهان مناسبی برای کشت ماقبل علف گربه نیستند. علف گربه را نباید در یک مزرعه برای مدت ۵-٤ سال متوالی کشت نمود.

تامین عناصر غذایی:

علف گربه به مقدار زیادی فسفر نیاز دارد. مطالعات برناث و همکاران (۱۹۷۳) نشان داد که افزایش عناصر غذایی ازت و فسفر تشکیل ریشه‌ها را به نحو چشم‌گیری تحریک می‌نماید، در حالی که افزایش ذخیرهٔ پتاسیم خاک در تشکیل ریشه‌ها تأثیر قابل توجهی ندارد. طبق نظر آن‌ها ریشه‌های فراوان و نازک نتیجهٔ کمبود عناصر غذایی ذخیره‌ای هستند. ذخیرهٔ متعادل عناصر غذایی خاک به تولید ریشه‌های قطور کمک می‌کند. همچنین در این حالت بیشترین مقدار مادهٔ مؤثره نیز تولید می‌گردد. عموماً در عمل مقدار ٦۰-٤۰ کیلوگرم در هکتار ازت، ۸۰-٦۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ٦۰-٤۰ کیلوگرم در هکتار K_2O به خاک افزوده می‌گردد. تمامی فسفر و پتاسیم و نیمی از ازت قبل از نشاکاری به خاک افزوده شده و باقیمانده ازت پس از زمستان در مزرعه پخش می‌گردد.

آماده‌سازی خاک:

اگر نشاکاری در پاییز بعد از برداشت زود هنگام گیاهان وجینی انجام شود، در این صورت درست پس از برداشت گیاه قبلی یک شخم کم عمق یا متوسط تا عمیق لازم است. پس از شخم هم زمان با توزیع کود شیمیایی، عملیات کلوخ شکنی و کولتیواترزنی نیز انجام می‌شود. بسته به نمو علف‌های هرز تا زمان نشاکاری یک یا دو مرحله چنگگ زنی ضروری می‌باشد. شخم عمیق پاییزه برای کشت بهاره کاملاً ضروری است و آماده‌سازی بستر نشاها نیز باید در اوایل بهار انجام گردد.

کاشت بذر و نشاکاری:

غالباً علف گربه را با استفاده از بذر تکثیر می‌نمایند. تکثیر با استفاده از قطعات گیاهی (قلمه) تنها برای واریته‌های استولون‌دار قابل استفاده است. از آن جایی که ساقه‌های گل دهنده

این گیاهان تکثیر شده غالباً در سال اول تولید می‌گردند و در نتیجه نمو ریشه‌ها کاهش می‌یابد، روش تکثیر رویشی روش مناسبی نیست. بذرهای علف گربه را می‌توان در زمان‌های مختلف سال و با روش‌های متفاوتی کشت نمود (برای مثال کاشت مستقیم بذر یا کشت بذر در خزانه و انتقال آن به مزرعهٔ اصلی). در مجارستان روش کشت بذر در خزانه با بسترهای نشای روباز به عنوان مطمئن‌ترین و اقتصادی‌ترین روش تکثیر شناخته شده است. کشت مستقیم بذر (که در بیشتر مناطق مرطوب لهستان، اکراین و ... به صورت گسترده‌ای استفاده می‌شود) در مجارستان نتایج مطلوبی نداشته است.

کاشت بذر در خزانه:

بهترین زمان کاشت بذر از اوایل تیرتا اواسط مرداد در بسترهای نشای روباز است. بذرها را باید با فاصلهٔ ردیف ۲۰-۱۵ سانتی‌متر بر روی سطح خاک کشت نمود و سپس با یک لایهٔ کمپوست حداکثر به ضخامت یک میلی‌متر آن‌ها را پوشاند. مقدار گیاهچه لازم برای یک هکتار را می‌توان با استفاده از ۰/۷-۰/۵ کیلوگرم بذر مرغوب در سطحی معادل ۷۰۰-۵۰۰ مترمربع تولید نمود. آبیاری منظم یکی از شرایط ضروری برای رشد موفق نشاها است. به منظور کاهش تبخیر تا زمان سبز شدن یا ظهور اولین برگ‌ها باید بستر کاشت تا حدودی سایه‌دار باشد. دورهٔ رشد گیاهچه‌ها ۲/۵-۲ ماه است.

نشاکاری:

ارتفاع نشاها تا اوایل مهر ماه به حدود ۱۷-۱۵ سانتی‌متر می‌رسد و می‌توان آن‌ها را با ماشین‌آلات نشا کرد. بهترین زمان انتقال گیاهچه‌های علف گربه به مزرعه اصلی مهر ماه می‌باشد. در صورت نشاکاری دیر هنگام، از آن جایی که گیاهچه‌ها زمان لازم برای تقویت بنیه لازم را ندارند ممکن است در اثر یخ زدگی در اوایل زمستان یا بهار از بین بروند. نشاکاری بهاره را نیز تنها زمانی می‌توان انجام داد که ارتفاع گیاهچه‌ها به ۱۷-۱۵ سانتی‌متر برسد (در اوایل اردیبهشت). عموماً عملکرد نشاکاری بهاره ۲۵-۲۰٪ کمتر از نشاکاری پاییزه است. به منظور وجین دستی علف‌های هرز، فاصلهٔ بهینهٔ ردیف کاشت ۳۵-۳۰ سانتی‌متر و فاصلهٔ روی ردیف (گیاهی) نیز ۲۵-۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. اما در صورتی که کنترل علف‌های هرز بوسیله کولتیواتر مکانیزه بین ردیفی انجام شود، فاصلهٔ ردیف کاشت نباید کمتر از ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود، اما فاصلهٔ گیاهان بر روی ردیف باید همان ۲۵-۲۰ سانتی‌متر باشد.

عملیات داشت:

اولین عملیات داشت بهاره در مزارع سنبل طیبی که در پاییز نشا شده‌اند شامل غلتک زدن می‌باشد. در صورتی که گیاهان در اثر یخبندان تا اندازه‌ای از خاک بالا آمده باشند این عمل کاملاً ضروری می‌گردد. مزارع نشای علف گربه به دو یا سه مرحله وجین دستی یا مکانیزه نیاز دارد. قبل از نشاکاری بهاره با استفاده از ۳/۵-۲/۵ کیلوگرم در هکتار مونولینورون می‌توان کنترل شیمیایی علف‌های هرز را انجام داد. اما در نشاکاری پاییزه تیمار پیش‌رویشی علف‌کش را باید با استفاده از ٤/۵-۳/۵ کیلوگرم در هکتار مونولینورون انجام داد. بر طبق نتایج جدیدترین مطالعات در صورتی که ارتفاع گیاهچه‌ها بیش از ۲۰ سانتی‌متر باشد می‌توان با استفاده از ۳/۵-۲/۵ کیلوگرم در هکتار علف‌کش‌های متوبرومورون (پاتوران) یا کلربرومورون به صورت تیمار پس رویشی علف‌های هرز را به صورت موفقیت آمیزی مهار نمود.

مزارع علف گربه تا به حال مورد حملهٔ آفت‌های قارچی یا حشره ای مهمی قرار نگرفته‌اند. اما با افزایش سطح زیر کشت این گیاه احتمال خسارت سفیدک پودری[1] و پرونوسپورا[2] در آخر تابستان وجود دارد.

برداشت:

سنبل طیبی که در پاییز نشا شده را باید در پاییز سال آینده برداشت نمود (یک سال بعد از کاشت). در صورتی که شرایط کاشت استثنائاً بسیار مطلوب باشد، سنبل طیبی را که در بهار نشا شده (دو دهه اول اردیبهشت) می‌توان در پاییز همان سال برداشت نمود. اما عملکرد مطلوب تنها در پاییز سال بعد قابل انتظار خواهد بود (دو سال بعد از کاشت).

برداشت ریشه‌ها در هر حال باید در پاییز انجام شود (آبان ماه). برداشت ریشه‌ها قبل از آغاز رویش در آخر زمستان بسیار به ندرت صورت می‌گیرد زیرا در این هنگام به علت تولید اندام‌های هوایی، میزان ذخیرهٔ مادهٔ مؤثرهٔ ریشه‌ها اندک است.

قبل از خارج نمودن ریشه‌ها از خاک توصیه می‌شود که اندام‌های هوایی گیاه به کمک ماشین‌آلات علف بر متحرک قطع شوند. پس از این عملیات می‌توان ریشه‌های سطحی را به

1- *Erysiphe polygoni* DC. 2- *Peronospora valerianae* Trail.

وسیلهٔ یک خیش که فاقد صفحهٔ هدایت ضمیمه است، برداشت نمود. در خاک‌های سست امکان برداشت این ریشه‌ها به وسیلهٔ ماشین‌آلات برداشت کنندهٔ سیب زمینی با چنگک های دوار وجود دارد. ریشه‌هایی که به سطح خاک آورده شده‌اند را به وسیلهٔ دست جمع‌آوری نموده و به صورت کپه‌هایی قرار می‌دهند. در این حالت پس از خشک نمودن قسمت‌های سبز ریشه‌ها، قطعات خاک بین آن‌ها نیز تکانده می‌شوند. در ادامه ریشه‌ها را با مقدار زیادی آب شسته (با سبد غوطه ور در آب یا با فشار آب بسیار زیاد[1]) و بلافاصله در درجه حرارت ۴۰-۵۰°C خشک می‌نمایند. عمل خشک کردن و نگهداری علف گربه باید جدا از سایر مواد دارویی انجام گردد (به علت بوی نامطبوع ریشه‌ها). این مواد را باید در مکان‌های بسته و دور از دسترسی گربه‌ها نگهداری نمود. زیرا در غیر این صورت گربه‌ها آن را آلوده می‌کنند. بسته به شرایط عمومی منطقهٔ کشت و نیز روش کاشت عملکرد قابل انتظار ریشه‌های تازه ۷-۳/۵ تن در هکتار است که حدود ٤-۲ تن ریشهٔ خشک از آن حاصل می‌گردد.

اسطوخودوس: *Lavandula* species

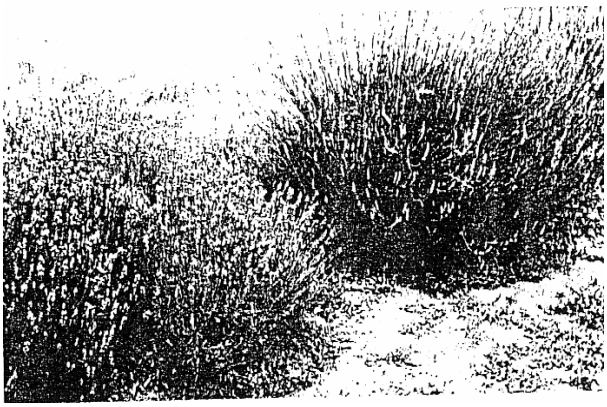
گونهٔ اسطوخودوس زراعی امروزی از قرون وسطی کاملاً شناخته شده است. طبق توصیف دیوسکوریدس و پلینیوس[2] تنها گونهٔ اسطوخودوسی[3] که در دوران باستان استفاده می‌شده است، امروزه اهمیت چندانی ندارد. اسطوخودوس زراعی[4] برای اولین بار در کتاب‌های قرن سیزدهم عنوان شد. زمان گسترش اسطوخودوس در اروپای مرکزی نیز احتمالاً در همین دوره بوده است. به نظر می‌رسد که اسطوخودوس هیبرید یا لاواندین[5] و اسطوخودوس خوشه‌ای[6] نیز از قرن شانزدهم شناخته شده و کشت می‌شده‌اند.

اسطوخودوس کاربردهای گوناگونی دارد. گل آذین خشک اسطوخودوس از قدیم به عنوان یک داروی ضد اسپاسم، بادشکن، مدر، مسکن اعصاب، تحریک‌کننده و تقویت‌کننده استفاده می‌شده است. همچنین این گیاه به عنوان یک داروی سنتی برای مداوای قولنج (دردهای حاد و متواتر شکمی) و سر درد مورد استفاده قرار می گرفته است. اسطوخودوس از مدت‌ها قبل

1- water jet
2- Plinius
3- *L. stoechas*
4- *L. angustifolia*
5- *L. intermedia*
6- *L .latifolia*

یکی از اجزاء اصلی تشکیل‌دهندهٔ بخورهای گیاهی بوده است. نـام علمـی گیـاه از واژهٔ لاتـین lavare (به معنای شوینده، آبتنی) گرفته شده است. روغـن فـرار اسـطوخودوس دارای اثـرات گندزدایی‌کننده، ضد اسپاسم و بادشکنی است. گل‌های این گیاه به عنوان یـک دافـع حـشرات شناخته می‌شوند. غالباً روغن اسطوخودوس را پس از به هـم زدن یـا ترکیـب کـردن زیـاد، در ادوکلن‌های آرایشی، لوسیون‌ها و تعداد زیادی از عطرهای مرغوب استفاده می‌نمایند. از روغن اسطوخودوس خوشه‌ای برای معطر کردن صابون‌های ارزان قیمت، براق‌کننده‌ها، شـوینده‌هـا و پاک‌کننده‌های مایع استفاده می‌گردد، اگر چه روغـن بـا ارزش‌تـر اسـطوخودوس فرانـسوی در افشانه‌های خانگی، مواد دفع‌کنندهٔ بو (تئودورانت)، ضدعفونی‌کننده‌ها و حشره‌کش‌ها نیز کاربرد دارد. مصرف عمدهٔ روغن لاواندین در صنعت صابون‌سازی است. اما این روغـن همچنـین در ادکلن‌های مردانه و بسیاری از عطرهای ارزان قیمت، پاک‌کننده‌ها، مایعات شوینده و پاک‌کننده، براق‌کننده‌ها، پودرهای تالکی و مواد آرایشی مو نیز استفاده می‌شود.

شکل ۶۴. بوته گلدار اسطوخودوس



شکل ۶۵. اسطوخودوس (چپ) و لاواندین (راست)

تقطیر تجاری روغن این گیاه اساساً در کشورهای فرانسه و اسپانیا انجام می‌شود، اما امروزه تقریباً بزرگ‌ترین مرکز تولید جهانی آن در اروپای شـرقی بـه خـصوص بلغارسـتان و روسـیه است. تولید جهانی روغن‌های مختلف اسطوخودوس در حدود ۱۰۰۰ تـن در سـال اسـت کـه حدود ۷۵٪ آن مربوط به لاواندین، ۲۰٪ به اسطوخودوس معمولی و ۵٪ باقیمانده نیز به روغـن اسطوخودوس خوشه‌ای اختصاص دارد (ITC UNCTAD/GATT 1988).

بوته‌های اسطوخودوس به عنوان گیاهان زینتی در حاشیهٔ باغ‌ها، در باغ‌های صخره‌ای یا به صورت گیاهان گلدانی در خارج از خانه‌ها کشت می‌شوند. این گیاهان را همچنین به منظور زیباسازی و ثبات خاک در نزدیک بزرگ راه‌ها می‌کارند. بوته‌های اسطوخودوس جذب‌کنندهٔ زنبورها هستند.

خصوصیات:

حدود ٤٨ گونه بسیار متنوع در جنس *Lavandula* متعلق به تیرهٔ نعناع شناخته شده‌اند (کندز، ١٩٧٦). اما امروزه تنها سه گونهٔ اسطوخودوس دارای ارزش تجاری قابل توجه هستند.

معروف‌ترین و قدیمی‌ترین گونهٔ زراعی آن، اسطوخودوس حقیقی[1] (دارویی، معطر و برگ باریک) است. گونهٔ دیگری که در چندین کشور اروپایی کشت می‌شود اسطوخودوس خوشه‌ای[2] (سنبل هندی[3]، نر) است. لاواندین[4] که هیبرید طبیعی دو گونهٔ قبلی است ارزش کاربردی زیادی دارد و در سطح وسیعی کشت می‌شود.

هر سه گونهٔ فوق بومی مدیترانه هستند. اسطوخودوس مشخصهٔ بارز مناطق خشک، بیابانی و غالباً سنگلاخی بین کوه‌های آلپ و مدیترانه است، به همین دلیل براون و بلانکت (١٩٦١) رابطهٔ همزیستی گیاهی که اسطوخودوس در آن زندگی می‌کند را اسطوخودوس- درمنه[5] نامیدند. اسطوخودوس حقیقی تا ارتفاع ۱۷۰۰ متری بالای سطح دریا قادر به رشد است، در حالی که اسطوخودوس خوشه‌ای تنها در مناطق کم ارتفاع‌تر رشد می‌نماید و بومی منطقه‌ای با ارتفاع ۷۰۰-۲۰۰ متر بالای سطح دریا است. لاواندین غالباً در ارتفاعات ۱۰۰۰-۷۰۰ متری بالای سطح دریا یافت می‌شود. این مناطق رشدی با نیازهای آن‌ها تطابق دارند. بنابراین تنها اسطوخودوس حقیقی و لاواندین در اروپای شرقی قابل کشت می‌باشند، اسطوخودوس خوشه‌ای در زمستان‌های این مناطق یخ می‌زند.

هر دو گونهٔ زراعی اسطوخودوس بوته‌ای هستند. ریشه‌های گیاه یک سیستم ریشه‌ای خشبی اصلی را تشکیل می‌دهند که قسمت انتهایی آن‌ها بسیار منشعب است. ریشه‌های

1- *L. angustifolia* Mill. = *L. officinalis* Chaix. = *L. vera* DC.
2- *L. latifolia* (L. f.) Medic. (*L. spica* L.)
3- spikinard
4- *L. intermedia* Emeric ap. Lois = *L. burnati* Brig
5- Lavandula-Artemision

جذب‌کنندهٔ آب تا عمق ٤-۳ متری به درون خاک نفوذ می‌کنند. ساقهٔ گیاه کوتاه و پوشیده از کرک‌های قهوه‌ای رنگ است و در یک الگوی بوته‌ای شکل از پایین گیاه بسیار منشعب می‌شود. در شرایط طبیعی بوتهٔ اسطوخودوس به شکل یک نیم کره است. اسطوخودوس چند ساله دارای ارتفاع ٦٠-٤٠ سانتی‌متر است، در حالی که لاواندین غالباً تا ارتفاع ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متر نیز رشد می‌کند. قطر سایه انداز اسطوخودوس حقیقی ۱۲۰-۸۰ سانتی‌متر و قطر لاواندین بیش از ۱/۵ متر است. ساقه‌های گل دهندهٔ اسطوخودوس حقیقی ٤٠-۲۰ سانتی‌متر طول دارند و تک شاخه می‌باشند (شکل ٦٤)، اما شاخه‌های گل‌دهندهٔ لاواندین ممکن است تا ارتفاع ۹۰-٦۰ سانتی‌متر نیز رشد کنند و عموماً منشعب هستند. برگ‌ها باریک یا نیزه‌ای باریک و متقابل هستند. برگ‌های کرک‌دار نمدی اسطوخودوس حقیقی ۵۰-۳۰ میلی‌متر طول و ۵-۲ میلی‌متر عرض دارند و به رنگ سبز مایل به خاکستری هستند. در حالی که برگ‌های لاواندین بزرگتر هستند (۷۰-۵۰ میلی‌متر طول و ۱۰-۸ میلی‌متر عرض)، کرک چندانی ندارند و به رنگ سبز روشن‌تر می‌باشند (شکل ٦٥). گل آذین یک سمپودیوم استوانه‌ای دندانه دار است که از تعدادی گل‌های چرخه‌ای تشکیل شده است. چرخه‌های گل اسطوخودوس حقیقی نسبت به چرخه‌های گل لاواندین آزادترند. گل‌ها نامنظم و گلبرگ‌ها بنفش- آبی هستند (ویژگی اسطوخودوس آبی رنگ). طبق خصوصیات این تیره، میوهٔ اسطوخودوس حقیقی شامل مجموعه‌ای از کاسبرگ‌ها می‌باشد که چهار هستک را احاطه نموده‌اند. معمولاً در بین آن‌ها تنها یک یا دو هستک تکامل می‌یابند. هستک به طول ۲/۲-۱/۸ میلی‌متر، بیضی شکل و به رنگ سیاه مایل به قهوه‌ای براق است. وزن هزار دانهٔ آن ۱/۱-۰/۸۵ گرم است. لاواندین (به عنوان یک هیبرید) عقیم است و بذرهای آن قابلیت جوانه‌زنی ندارند.

هر دو گونه دارای بوی تند و زننده‌ای هستند که ناشی از روغن فراری است که در آن‌ها ذخیره می‌گردد. ارزش تجاری گیاهان مربوط به روغن فراری است که از گل‌ها استخراج می‌شود. مقدار روغن فرار اسطوخودوس حقیقی حدود ۱/۵-۰/۵٪ (بسته به نوع واریته) و میزان روغن فرار لاواندین ۳-۰/۹٪ است. بیشتر روغن فرار در غده‌های ذخیره‌کنندهٔ روغنی که در بین لبه‌های کاسهٔ گل قرار دارند جمع می‌شود. مقدار اندکی روغن فرار با یک ترکیب متفاوت نیز در غده‌های روغن فراری که به صورت پراکنده در سایر اندام‌های گیاه واقع

شده‌اند (پوست دانه، محور گل، برگ‌های جوان گیاه) تولید می‌گردد. اختصاصی ترین و در عین حال با ارزش‌ترین ترکیبات روغن‌های فرار اسطوخودوس، ال لینالیل استات و ال لینالول هستند. معمولاً مقدار استر روغن فرار اسطوخودوس حقیقی حدود ٦٠-٣٥٪ است (بیشتر شامل استات لینالیل است)، در حالی که روغن فرار لاواندین تنها دارای ٣٣-٧٪ استر است. روغن فرار اسطوخودوس علاوه بر این ترکیبات حاوی بارنئول، کامفور، گرانیول، سینئول و چندین ترکیب دیگر است.

اسطوخودوس در حالت طبیعی و زراعی ٣٠-٢٠ سال زنده می‌ماند. جوانه‌زنی بذر اسطوخودوس حقیقی بسیار کند است. به وسیلهٔ منجمد کردن بذرها می‌توان علاوه بر کاهش مدت زمان جوانه‌زنی، یکنواختی آن را نیز افزایش داد. بذرها عموماً قابلیت جوانه‌زنی خود را ٤-٣ سال حفظ می‌نمایند. با وجود این که گل‌ها غالباً در سال اول تولید می‌شوند، رشد و نمو اولیهٔ گیاهچه‌ها کند است. به محض گرم شدن هوا (درجه حرارت بیش از $^{\circ}C$ ١٢) گیاهان چندساله شروع به سبز شدن می‌نمایند. عموماً گل‌دهی اسطوخودوس حقیقی از اواخر خرداد آغاز می‌شود و تا اوایل مرداد به طول می‌انجامد. گل‌دهی لاواندین تا اندازه‌ای دیرتر آغاز می‌گردد (در اواسط تیر) و در روزهای اول مرداد کامل می‌شود. گل‌ها دارای بیشترین و در عین حال مرغوب ترین روغن فرار هستند.

نیازهای محیطی:

خاک‌های گرم مصون از بادهای شمالی و خاک‌های با شیب رو به جنوب، جنوب شرقی یا جنوب غربی برای کشت اسطوخودوس بهترین خاک‌ها هستند. اسطوخودوس به مناطق پست و مکان‌های دارای یخبندان‌های طولانی علاقه ندارد. در چنین مناطقی خطر یخبندان زیاد است. اندام‌های هوایی اسطوخودوس در دورهٔ خواب یخبندان‌های ١٥- تا ٢٠- درجهٔ سانتی‌گراد را به خوبی تحمل می‌کنند. یخبندان‌های دیر رس بهاره در حالتی که اندام‌های سبز گیاهان تازه شروع به رشد و نمو نموده‌اند، به خصوص در مورد لاواندین خطر بزرگی محسوب می‌شود و ممکن است باعث یخ زدگی آن‌ها گردد.

اسطوخودوس به مقدار زیادی نور خورشید نیاز دارد. اگر مدت زمان تابش کافی نباشد، در نتیجه تشکیل گل‌ها، میزان روغن فرار گل‌ها و میزان استر روغن فرار به صورت قابل توجهی

کاهش می‌یابد. بر طبق مشاهدات پژوهش‌گران مجاری میزان روغن فرار گل‌هایی که در مکان‌های باز رشد نموده‌اند ۰/۹۹٪ است، در حالی که این میزان در مورد گیاهی که در سایه درختان رشد نموده است تنها ۰/٤٥٪ است. میزان استر روغن فرار گیاه واقع در نور خورشید در مقایسه با گیاه در معرض سایه ٤۱٪ بیشتر بود. ساعت هایی که در مرحلهٔ گل‌دهی گیاه در معرض نور خورشید قرار دارد بر مقدار و کیفیت روغن فرار بسیار مؤثر است. در آب و هوای ابری و بارانی ممکن است مقدار روغن فرار و استر ذخیره شده به ترتیب ۵۰-۳۰٪ و ۳۰-۲۰٪ کاهش یابند. اسطوخودوس نوعی گیاه خشکی پسند است که می‌توان از آن برای بهره‌برداری از خاک‌های خشک استفاده نمود. اما در مناطق بسیار مرطوب و مکان‌های با سطح آب زیر زمینی بالا نمی‌توان این گیاه را کشت نمود. همچنین در این مناطق مقاومت گیاه در برابر یخبندان کاهش می‌یابد و حتی کمیت و کیفیت روغن فرار نیز نامطلوب است.

کشت اسطوخودوس در خاک‌های کم عمق، مناطق با پوشش طبیعی غنی از آهک و خاک‌های آتشفشانی که در آن‌ها زمین‌های کشاورزی فقیری احداث شده‌اند نیز امکان‌پذیر است. خاک‌های لومی واقع در رسوبات بادی نیز برای کشت این گیاه مناسب می‌باشند. اما در شرایط مطلوب نواحی چراگاهی عملکردهای بیشتری حاصل می‌گردد.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

اسطوخودوس نیاز چندانی به عناصر غذایی ندارد اما تنها با فراهم نمودن مقدار کافی عناصر غذایی می‌توان عملکرد مطلوبی به دست آورد. اسطوخودوس برای تولید ۱۰۰ کیلوگرم گل آذین مقدار ۰/۸ کیلوگرم ازت، ۰/۲ کیلوگرم فسفر و ۰/۸ کیلوگرم پتاسیم از خاک جذب می‌نماید (پولودنیژ، سوتنیک و هلاپسف، ۱۹۷۹).

از آنجایی که اسطوخودوس چندین سال در یک مزرعه باقی می‌ماند امکان افزودن کود آلی در طی کشت این گیاه محدود می‌شود. به همین دلیل توصیه می‌شود قبل از کاشت اسطوخودوس مقدار متوسط یا زیادی کود دامی به کار برده شود؛ برای این منظور باید مقدار ۵۰-۳۵ تن در هکتار کود دامی همراه با ۸۰-۷۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۱۲۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار K_2O در لایهٔ ٤۰-۳۰ سانتی‌متری سطح خاک پخش شود. همچنین توصیه

می‌گردد در بهار بعد از نشاکاری به منظور تحریک نمو بوته‌ها مقدار ۸۰-۷۰ کیلوگرم در هکتار ازت قبل از سبز شدن آن‌ها استفاده شود. بسته به مقدار واقعی عناصر غذایی خاک، سالیانه مقدار ۱۰۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار ازت، ۶۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۱۲۰-۸۰ کیلوگرم در هکتار K_2O به مزارع پرورشی اسطوخودوس افزوده می‌شود.

تمام کود فسفر و پتاسیم و یک سوم کود ازته باید در پاییز به کار برده شود و دو سوم باقیماندهٔ ازت نیز باید در بهار به صورت سرک بین ردیف‌ها پخش شود.

آماده‌سازی خاک:

عملیات آماده‌سازی خاک اسطوخودوس یک سال قبل از نشاکاری، با افزودن کود دامی و شخم پاییزه به عمق ۴۰-۳۵ سانتی‌متر آغاز می‌شود. عمق واقعی شخم در خاک‌های کم عمق از روی لایهٔ سخت (سنگی) زیرین تعیین می‌شود. اما در هر حال حداقل عمق شخم باید ۳۵-۳۰ سانتی‌متر باشد. زمین‌های آماده شده برای کشت اسطوخودوس را باید به همان صورت تا زمان نشاکاری رها نمود. یا می‌توان از مزرعه برای کشت گیاهان تیره پروانه آسایان استفاده نمود. اما این گیاهان را باید حداکثر تا اردیبهشت برداشت کرد. ۲-۱/۵ ماه قبل از نشاکاری پس از توزیع کودهای فسفر و پتاسیم، شخمی به عمق ۲۰-۱۸ سانتی‌متر زده می‌شود. فرونشستن خاک و سطح یکنواخت و عاری از علف‌های هرز مزرعه در زمان نشاکاری اهمیت زیادی دارد.

تکثیر:

اسطوخودوس حقیقی را می‌توان به وسیلهٔ کاشت مستقیم بذر و یا از طریق قلمه تکثیر نمود. تکثیر لاواندین تنها از طریق قلمه‌های غیر جنسی امکان‌پذیر است (زیرا این گیاه بذرهای کامل تولید نمی‌کند).

کاشت بذر در خزانه:

بذرها در ماه‌های آبان و آذر یا اوایل بهار در بسترهای نشای آماده و روباز کشت می‌شوند. برای کشت بهاره باید بذرها را قبل از کاشت در معرض یخ زدگی قرار داد. در مزارع بزرگ بذرها با فاصلهٔ ردیف ۴۰-۳۵ سانتی‌متر کشت می‌شوند، اما در مزرعه‌های کوچک فاصلهٔ ردیف

کاشت ۲۰-۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود (ردیف‌های عریض تر امکان استفاده از ماشین‌آلات را فراهم می‌نمایند). عمق بهینهٔ کاشت در کشت پاییزه ۱۰-۵ میلی‌متر و در کشت بهاره ۱۵-۱۰ میلی‌متر است. پس از کاشت بذر باید خاک مزرعه را غلتک زد.

سبز شدن بذرها در اواسط فروردین آغاز می‌گردد و این عمل تا اواخر اردیبهشت به طول می‌انجامد. عملیات مراقبت از نشاها اساساً شامل وجین دستی یا مکانیزه علف‌های هرز است. در صورت تراکم بیش از حد توصیه می‌شود که عمل تنک کردن در مرحلهٔ چهار یا پنج برگی انجام شود و گیاهچه‌های حذف شده نیز به بسترهای روباز با فضای رشدی ۵۰-۳۵ میلی‌متر منتقل گردند. آبیاری منظم مزرعه در طی دورهٔ رشد ضروری است. بخصوص پس از پشت برش[1] و سبز شدن مجدد آبیاری اهمیت زیادی دارد. به منظور تحریک نمودن نمو بوته‌ها باید در زمان شروع گل‌دهی بوته‌ها را از ارتفاع ۱۰-۸ سانتی‌متری بالای سطح خاک قطع نمود (پشت برش). مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت ۹-۷ کیلوگرم در هکتار است که از آن حدود ۸۰۰-۶۰۰ هزار گیاهچه تولید می‌شود.

تکثیر به وسیلهٔ قلمه‌ها:

اسطوخودوس و لاواندین را می‌توان از طریق قلمه‌های سبز یا خشبی تکثیر نمود. از اوایل شهریور تا اواسط مهر ماه یا در فصل بهار (فروردین- اردیبهشت) شاخساره‌های رسیده ای را که می‌توان برای تولید قلمه‌های ریشه دار به کار برد به قطعاتی با طول ۱۸-۱۵ سانتی‌متر تقسیم می‌کنند. شاخه‌های بریده و آماده شده را در بسترهای روباز (که می‌توان در طی زمستان آن‌ها را پوشانید) یا در داخل گلخانه‌های پلاستیکی فاقد دستگاه‌های گرم‌کننده نشا می‌کنند. یک لایهٔ ۲۵-۲۰ سانتی‌متری از خاک چمنی با مقداری گیاخاک در سطح بستر گیاهچه‌ها پخش می‌شود و بر روی این سطح نیز یک لایهٔ ۶-۵ سانتی‌متری ماسه رودخانه‌ای ریخته می‌شود. به منظور ریشه دارکردن، قلمه‌ها را در عمق ۶-۵ سانتی‌متری بسترهای آماده شده قرار می‌دهند (با سطح رشد ۶۰×۴۰ میلی‌متر). سپس آن‌ها را به صورت منظم (حتی در فصل زمستان) آبیاری نموده و برای محافظت از یخبندان شدید روی آن‌ها را می پوشانند (در عین حال

1- back cutting

قلمه‌ها مرتب هوادهی می‌شوند). در تابستان با ظاهر شدن اولین گل‌ها، آن‌ها را از فاصلهٔ ۱۵-۱۲ سانتی‌متری بالای سطح خاک قطع می‌نمایند. این عمل باید تا پاییز دو یا سه مرحله تکرار شود. قلمه‌های ریشه‌دار شده را در پاییز قبل از نشاکاری از خاک خارج می‌نمایند، سپس آن‌ها را از نظر کیفی بررسی نموده و به یکدیگر می بندند. حدود ۸۰۰-۶۰۰ قلمه ریشه‌دار مناسب برای نشاکاری را می‌توان در سطح یک مترمربع تولید نمود.

نشاکاری:

زمان مناسب برای نشا کردن اسطوخودوس از اواخر شهریور تا اوایل آبان است. باید تا حد امکان از نشاکاری بهاره اجتناب نمود زیرا نمو مطلوب گیاهانی که در بهار نشا شوند و به مقدار زیاد آبیاری گردند تازه در ابتدای فروردین آغاز می‌شود.

برای نشاکاری تنها باید از قلمه‌هایی که ریشه‌ها و شاخه‌های آن‌ها به اندازهٔ کافی توسعه یافته است استفاده نمود. ریشه‌های بلندتر از ۱۵ سانتی‌متر را باید کوتاه نمود زیرا ریشه‌های بلند عملیات نشاکاری را با مشکل مواجه می‌کنند. به منظور ممانعت از خشک شدن گیاهچه‌ها پس از نشاکاری توصیه می‌شود که اطراف ریشه‌ها به صورت خمیری در آید.

الگوی کاشت اسطوخودوس به صورت چهار وجهی است و کمتر از الگوی کشت سه وجهی استفاده شده است. اسطوخودوس حقیقی در سطوح ۱×۱ یا ۰/۸× ۰/۸ متری کاشته می‌شود، در حالی که کشت لاواندین در سطوح ۱/۰×۱/۵ متری انجام می‌گردد. این سطوح رشد تنها برای مناطقی مناسب است که در شرایط شیب آن محل عملیات داشت و برداشت مکانیزهٔ گیاهان میسر نباشد. بر طبق نتایج تحقیقات انجام شده تراکم بهینهٔ اسطوخودوس و لاواندین در کشت مکانیزه به ترتیب ۲۰۰۰۰ و ۱۵۰۰۰-۱٤۰۰۰ بوته در هکتار است.

قلمه‌های اسطوخودوس معمولاً با فاصلهٔ ردیف یک متر و فاصلهٔ گیاهی ۵۰ سانتی‌متر نشا کاری می‌شوند در حالی که فاصلهٔ ردیف ۱/۵-۱/۲ متر همراه با فاصلهٔ گیاهی ٦۰-٤۰ سانتی‌متر برای قلمه‌های لاواندین ضروری است. مزرعه‌ای که در پاییز نشا شده است را تنها در صورت برخورد با یک پاییز خشک استثنایی باید آبیاری نمود، اما اگر به علت شرایط آب و هوایی نامساعد پاییز قبلی نشاکاری در بهار انجام شود آبیاری مزرعه پس از نشاکاری کاملاً ضروری است و حتی در برخی موارد عمل آبیاری باید تکرار شود.

عملیات داشت:

در هنگام شروع گل‌دهی در سال اول (اواسط خرداد) باید گیاهان جوان را از فاصلهٔ ۱۲-۱۰ سانتی‌متری بالای سطح خاک قطع نمود. در نتیجهٔ این عمل گیاه منشعب گردیده و تا فصل پاییز شاخه‌های انبوهی را تولید می‌نماید. درست قبل از ظاهر شدن شاخساره‌ها در بهار سال دوم باید عمل پشت برش تکرار شود. در این حالت ارتفاع برش ۱۸-۱۵ سانتی‌متر است. این عمل باید به وسیلهٔ ماشینی که برای برداشت اسطوخودوس استفاده می‌شود انجام گردد.

سالیانه دو یا سه مرحله وجین مکانیکی علف‌های هرز در مزرعهٔ نشای اسطوخودوس ضروری است. برای مبارزهٔ شیمیایی با علف‌های هرز در مزارع جوان (سال اول و دوم) استفاده از ترکیب علف‌کش‌های کلربرومورون + کرب (پروپیزامید) به مقدار ٦ + ٦ کیلوگرم در هکتار می‌تواند مؤثر باشد. تیمار این علف‌کش‌ها باید به صورت پیش‌رویشی انجام شود. در مزارع مسن‌تر (بعد از سال دوم) محلول‌پاشی ٥-٤ کیلوگرم در هکتار علف‌کش اکتیکون (اکتینیت PK) در آخر پاییز مؤثر است. اگروپیرون یکی از خطرناک‌ترین علف‌های هرز مزارع اسطوخودوس است که می‌توان با استفاده از ٨-٤ کیلوگرم در هکتار علف‌کش جنتر (ترباسیل) در فصل پاییز یا زمستان این علف هرز را نابود کرد. پس از چند سال خاک مزرعهٔ اسطوخودوس فشرده و متراکم می‌شود و نمی‌تواند به مقدار کافی آب جذب نماید. به منظور اجتناب از این وضعیت باید پس از ٤-٣ سال فاصلهٔ بین ردیف‌ها تا عمق ٦٠-٤٠ سانتی‌متری شخم زده شود.

برداشت:

به منظور استخراج روغن فرار، اسطوخودوس را در زمان گل‌دهی کامل برداشت می‌کنند. این دورهٔ بهینه برداشت تنها ٨-٧ روز به طول می‌انجامد، اما در عمل برداشت از اوایل گل‌دهی آغاز می‌شود و به علت محدودیت وسایل برداشت و فرآوری در هنگام ریزش گل‌ها به پایان می‌رسد. گل‌های اسطوخودوس را باید درست از محل زیر گل آذین به همراه ساقه و اولین جفت برگ‌ها قطع نمود. قطع کردن کامل محور گل‌ها با یک ارتفاع یکنواخت اهمیت زیادی دارد، زیرا گل‌هایی که بر روی بوته‌ها باقی بمانند بر گل‌دهی سال آینده اثرات سوئی خواهند داشت. همچنین قطع نمودن بیش از حد ساقهٔ گیاه نیز نامطلوب است زیرا در این صورت علاوه بر کاهش کیفیت محصول در نتیجهٔ ترکیب غیریکنواخت روغن فرار برگ‌ها، گیاهان نیز به علت قطع شدن قسمت‌های چوبی در طول دورهٔ رویش آسیب می بینند.

در مزارع شیب‌دار با شیب‌های ۱۵-۱۰٪ یا بیشتر اسطوخودوس را با دست برداشت می‌کنند. در ابتدا گل‌ها با داس یا کارد علف بر تیز بریده شده و در سبدهایی جمع‌آوری می‌گردند، سپس آن‌ها را به حاشیهٔ مزرعه منتقل می‌کنند. یک کارگر در یک نوبت کاری ۱۰ ساعته می‌تواند ۵۰۰-۱۰۰ کیلوگرم اسطوخودوس یا ۵۰۰-۳۰۰ کیلوگرم لاواندین را از یک مزرعهٔ ۸-۵ ساله جمع‌آوری نماید (شکل ۶۶). برداشت دستی به نیروی کار زیادی نیاز دارد به همین دلیل در کشورهایی که اسطوخودوس در سطح وسیع کشت می‌شود، بوته‌های پرچین شکل این گیاه را به وسیلهٔ ماشین‌آلات برداشت می‌کنند. ماشین‌آلات مخصوص برداشت اسطوخودوس در ابتدا در فرانسه و سپس در روسیه و بلغارستان تکمیل شدند.

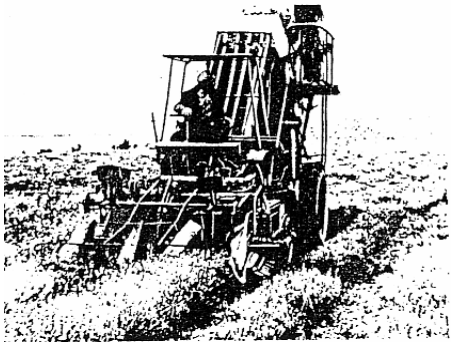
در ماشین‌آلات برداشت اسطوخودوس ساقه‌ها و گل‌ها به وسیلهٔ مخروط دوار یا بالابرهای ثابت در جهت ردیف‌ها جمع‌آوری شده و در حالی که چرخ‌های میخی ساقه‌ها را به طرف تیغه‌های برنده افقی هدایت می‌نمایند، آن‌ها را به منظور ایجاد یک تودهٔ کم حجم و سبک فشرده می‌کنند. گل‌های بریده شده به کمک تسمه‌های انتقال‌دهنده شیب‌دار یا به وسیلهٔ فشار هوا به درون مخزن جمع‌آوری‌کننده انتقال می‌یابند (شکل ٦٧).

عمل استخراج روغن فرار گل‌ها در دستگاه‌های تقطیر بخار انجام می‌شود (وسیلهٔ مخزن‌دار یا وسیلهٔ غیرپیوسته).

در برخی موارد به جای استخراج روغن فرار از گل‌های برداشت شده برای تولید مادهٔ دارویی استفاده می‌شود. برای این منظور گل‌ها را در یک مکان خشک، دارای تهویه مناسب نگهداری نموده یا در خشک‌کننده‌های مصنوعی با درجه حرارت ٤٥°C-٤٠ خشک می‌کنند و سپس به وسیلهٔ دست یا ماشین‌آلات خرمن‌کوب گل‌ها (ساقه کوتاه برداشت شده با گل) را از محور گل جدا می‌نمایند. پس از تمیز کردن دقیق، گل‌ها را در جعبه‌ها یا قوطی‌های دارای یک لایه آستر کاغذی بسته‌بندی می‌کنند. عموماً برای تولید یک کیلوگرم مادهٔ دارویی خشک حدود ۱۰-۸ کیلوگرم گل تازه مورد نیاز است.

عملکرد متوسط روغن فرار و گل‌های خشک اسطوخودوس حقیقی در سال‌های پر محصول (از سال سوم) به ترتیب ٤٠-٢٠ و ٥٠٠-٤٠٠ کیلوگرم در هکتار است. در حالی که عملکرد لاواندین حدود ۷۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار روغن فرار یا ۷۰۰-۵۰۰ کیلوگرم در هکتار گل خشک می‌باشد.

شکل ۶۶. برداشت دستی اسطوخودوس



شکل ۶۷. برداشت ماشینی اسطوخودوس

بادرنجبویه (وارنگ بو): *Melissa officinalis* L.

بادرنجبویه از مدت‌ها قبل به عنوان یک گیاه دارویی معطر شناخته شده و مورد استفاده قرار گرفته است. برگ‌ها و بوتهٔ خشک این گیاه از قدیم برای درمان نزله، تب، نفخ، سردردها، آنفلوانزا و دندان درد به کار می رفته است. همچنین از این گیاه به عنوان یک داروی بادشکن، معرق و آرام‌بخش نیز استفاده است. مدارک جدید نشان می‌دهد که بادرنجبویه بر روی دستگاه اعصاب مرکزی یک اثر کندکننده و مسکن دارد. روغن فرار بادرنجبویه نیز دارای اثرات ضد ویروسی، ضد باکتریایی و ضد اسپاسمی است این گیاه همچنین به عنوان یک دافع حشرات نیز شناخته شده است. روغن فرار بادرنجبویه تنها دارای کاربرد محدودی در عطرسازی می‌باشد، زیرا به علت گرانی این ماده تولیدکنندگان عطر به جای آن از عصاره‌های ارزان‌تر سایر گیاهان معطر استفاده می‌نمایند (کورگیاه[1]، بالنگ[2] یا لیمو[3]). بادرنجبویه در مناطق مدیترانه‌ای، اروپای مرکزی و آسیا کشت می‌شود.

خصوصیات:

بادرنجبویه یک گیاه علفی چند ساله متعلق به تیرهٔ نعناع است. این گیاه بومی مناطق جنوبی اروپا، آسیای صغیر و آمریکای شمالی است. ریشه‌های نازک این گیاه از محل گره‌های ریزوم

1- lemongrass 2- citronella 3- lemon

رشد می‌کنند و به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد هستند. استولون‌های گیاه از محل محور برگ‌های پایینی روی ریزوم در یک جهت افقی رشد می‌نمایند. با خارج شدن نوک این استولون‌ها از خاک، گیاهان جدیدی ایجاد می‌گردند. ارتفاع ساقهٔ گیاه ۱۰۰-۵۰ سانتی‌متر است، این ساقه اغلب عمودی و در برخی موارد به صورت خزنده است. برگ‌ها متناوب، دارای دمبرگ و تخم مرغی شکل هستند (شکل ٦٨). پهنک برگ نسبتاً کرک‌دار است و سطح آن اندکی تاول زده و عموماً به رنگ سبز تیره است. گل‌ها در محور برگ‌های بالایی گیاه به صورت گل آذین چرخه‌ای قرار گرفته‌اند. غنچه‌ها در ابتدا زرد رنگ هستند و سپس سفید می‌شوند. میوه‌های فندقه بادرنجبویه تخم مرغی شکل و به طول ۱/۵-۱ میلی‌متر می‌باشند، این میوه‌ها در ابتدا به رنگ تیرهٔ براق هستند و در ادامه سیاه رنگ می‌شوند. وزن هزار دانهٔ آن ۰/۷-۰/٦ گرم است. تمامی گیاه دارای بویی شبیه لیمو است. اندام‌های هوایی گیاه، به خصوص برگ‌ها دارای ۰/۳-۰/۱٪ روغن فرار، مواد تانن‌دار (اسید رزماری)، اسیدهای اُلئیک و اسیدهای اورسولیک هستند. ترکیبات اصلی روغن فرار اسطوخودوس شامل سیترونلول (۵۰-۲۵٪)، گرانیول، لینالول، نرول و استات یوجنول می‌باشند.

شکل ۶۸. بادرنجبویه

بذرها بسیار کند جوانه می‌زنند و قابلیت جوانه‌زنی خود را ٤-۳ سال حفظ می‌کنند. نمو اولیهٔ گیاهچه‌های حاصل از بذرکاری بسیار کند است. رشد و نمو گیاهان پس از سال اول تنها پس از گرم شدن هوا در بهار آغاز می‌گردد (دو دهه اول فروردین). طول دورهٔ گل‌دهی نسبتاً طولانی است و از اواسط تیر تا اواخر مرداد به طول می‌انجامد. گل‌ها مقدار زیادی شهد تولید می‌کنند، به طوری که از مزارع بادرنجبویه برای پرورش زنبور عسل استفاده می‌شود. بذرها از اوایل شهریور به صورت غیریکنواخت شروع به رسیدن نموده و به راحتی ریزش می‌کنند.

نیازهای محیطی:

بادرنجبویه به آب و هوای گرم و آفتابی علاقمند است. در صورت وجود یک لایه برف دائمی در سطح زمین، گیاه حتی قادر است برودت‌های بین ۲۰- تا ۲۵- درجهٔ سانتی‌گراد را نیز تحمل نماید. اما در صورت طولانی شدن هوای سرد، ریشه‌های گیاه به خصوص ریشه‌های مسن‌تر حتی در زیر لایهٔ برفی هم به شدت آسیب می‌بینند. در یک فصل خنک طولانی (در مناطق سایه‌دار) علاوه بر متوقف شدن نمو گیاه، میزان روغن فرار آن نیز کاهش می‌یابد. بادرنجبویه را می‌توان در هر نوع خاکی به جز خاک‌های بسیار فقیر کشت نمود. این گیاه در خاک‌های حاصلخیز، عمیق و سست سریع‌ترین نمو را دارد. به علاوه گیاه به مقدار آب بیش از حد یا ناکافی در خاک حساس است.

زراعت:

مزارع بادرنجبویه را برای مدت ۸-٦ سال می‌توان حفظ نمود. اما کشت مجدد این گیاه در یک مزرعه برای مدت ٥-٤ سال توصیه نمی‌شود.

تامین عناصر غذایی:

نمو کافی گیاهان و عملکرد رضایت بخش محصول تنها در خاک‌های غنی از عناصر غذایی قابل انتظار می‌باشد. برای این منظور باید مقدار ۳۰-۲۵ تن در هکتار کود دامی در هنگام شخم عمیق پاییزه با لایهٔ ۳۰-۲۵ سانتی‌متری خاک مخلوط شود. در سال‌های پس از نشاکاری بسته به میزان عناصر غذایی خاک توصیه می‌گردد مقدار ۷۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار

ازت، ۶۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۱۰۰-۸۰ کیلوگرم در هکتار K_2O خالص در مزرعه توزیع شود. علاوه بر کودهای پایه که در پاییز یا زمستان توزیع می‌گردند، افزودن مقدار ۳۰-۲۰ کیلوگرم در هکتار ازت به صورت کود سرک بین ردیف‌ها سودمند است.

تکثیر:

بادرنجبویه را می‌توان به وسیلهٔ کاشت مستقیم بذر، نشاکاری یا از طریق قلمه‌های تکثیر غیر جنسی ریشه تکثیر نمود. کشت مستقیم بذر باید در فصل پاییز انجام شود (نیمه اول آبان). بذرکاری باید با فاصلهٔ ردیف کاشت ۶۰ سانتی‌متر، عمق کاشت ۱۰-۵ میلی‌متر و با استفاده از ۱۰-۸ کیلوگرم در هکتار بذر انجام گردد. جوانه‌زنی بذرها در فصل بهار آغاز می‌گردد. عمل سبز شدن گیاه بسیار کند است و نمو اولیهٔ گیاهان نیز آهسته می‌باشد. به همین دلیل معمولاً علف‌های هرز بر بادرنجبویه غلبه می‌کنند. بنابراین کاشت مستقیم بذر را نمی‌توان به عنوان یک روش تکثیر مطمئن مورد توجه قرار داد. این روش تنها در مزارع کوچک قابل استفاده است (در باغ‌ها). متداول‌ترین روش تکثیر بادرنجبویه روش کاشت بذر در خزانه است. به علت سرعت جوانه‌زنی کند بذرها، آن‌ها را قبل از کاشت به مدت ۲۰-۱۶ ساعت در آب خیس نموده یا ۲-۱ روز منجمد می‌کنند. پس از این عمل بذرها را در اواسط اسفند در گلخانه‌های پلاستیکی و یا اواسط فروردین در بسترهای نشای روباز کشت می‌نمایند. در هر دو صورت فاصله ردیف کاشت بادرنجبویه ۶۰ سانتی‌متر و عمق کاشت حداکثر ۵ میلی‌متر می‌باشد.

مقدار گیاهچه لازم برای یک هکتار را می‌توان در سطحی معادل ۳۰۰-۲۵۰ متر مربع و با استفاده از ۰/۵ کیلوگرم بذر تولید نمود. نشاهای تولید شده در گلخانهٔ پلاستیکی را در اوایل اردیبهشت به مزارع روباز منتقل می‌نمایند و گیاهچه‌هایی که در بسترهای نشاء روباز تولید شده‌اند را در شهریور ماه در مزرعهٔ اصلی نشا می‌نمایند. فاصلهٔ بهینهٔ ردیف کاشت در مزارع اصلی ۶۰ سانتی‌متر و فاصلهٔ گیاهی نیز ۴۰-۳۰ سانتی‌متر است.

به منظور تکثیر بادرنجبویه با قطعات ریشه‌دار (از این روش به ندرت استفاده می‌شود) از گیاهان سالم ۳-۲ ساله استفاده می‌شود. ترجیحاً عمل ازدیاد ریشه‌ها همانند سایر گیاهانی که از طریق ریشه تکثیر می‌شوند در نیمه دوم شهریور و اوایل مهر ماه انجام می‌شود.

عملیات داشت:

مهم‌ترین عملیات داشت در مزارع بادرنجبویه وجین علف‌های هرز و سله شکنی خاک است. برای این منظور تا زمان بسته شدن ردیف‌ها می‌توان یک یا دو مرحله از کولتیواتر بین ردیفی استفاده نمود. پس از اولین برداشت نیز یک بار دیگر این عمل تکرار می‌گردد. در مزارع کوچک برای مبارزه با علف‌های هرز از وسایل مکانیکی استفاده می‌شود، اما در سطوح های وسیع می‌توان این عمل را با استفاده از علف‌کش‌ها انجام داد. برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز از محلول‌پاشی ٤-۳ کیلوگرم در هکتار پرومترین یا ۳/۵-۲/۵ کیلوگرم در هکتار متوبرومورون استفاده می‌گردد؛ در نشاکاری پاییزه محلول‌پاشی باید در اوایل بهار انجام شود، در حالی که در نشاکاری بهاره این عمل درست پس از نشاء کردن گیاهچه‌ها انجام می‌شود. برای مبارزه با علف‌های هرز در مزارع دو یا چند ساله تا هنگام اولین برداشت می‌توان از ٦-٤ کیلوگرم در هکتار پرومترین یا ۵-۳/۵ کیلوگرم در هکتار متوبرومورون استفاده نمود. محلول‌پاشی این علف‌کش‌ها باید در اوایل بهار قبل از سبز شدن گیاهان انجام گردد. تیمار علف‌کش را می‌توان با استفاده از ۳ کیلوگرم در هکتار پرومترین درست پس از اولین برداشت تکرار نمود. برای پیشگیری از پشهٔ شلغم[1] و آفات مکنده (شته و زنجره) می‌توان از محلول‌پاشی دیمتوآت با غلظت ۰/۱٪ یا فسدرین با غلظت ۰/۲-۰/۱٪ استفاده نمود. آخرین محلول‌پاشی باید حداقل ۲۵ روز قبل از برداشت انجام گردد.

برای مبارزه با سپتوریای لکه‌ای[2] (که به ندرت به گیاه حمله می‌کند) می‌توان در هنگام ظاهر شدن نشانه‌های بیماری با استفاده از مانکوزب این بیماری را کنترل نمود.

برداشت:

تمامی اندام‌های هوایی بادرنجبویه را در سال اول یک بار و در سال‌های پر محصول بعدی عموماً دو بار برداشت می‌کنند. تاریخ مناسب اولین برداشت هنگام آغاز گل‌دهی است. برداشت دوم عموماً در اواخر شهریور انجام می‌شود. در مزارع کوچک برداشت به وسیلهٔ دست و در مزارع بزرگ به وسیلهٔ ماشین‌آلات ردیف‌کننده انجام می‌گردد. برداشت باید همیشه در روزهای آفتابی پس از خشک شدن شبنم با باقی گذاشتن ۵-٤ سانتی‌متر کاهبن انجام شود.

1- turnip flee beetle

2- *Septoria melissae* Desm.

برای تولید مادهٔ دارویی (که امروزه بسیار به ندرت تولید می‌گردد) برگ‌ها را هنگامی که هنوز تازه هستند از بوته قطع شده جدا می‌نمایند. جابجایی بدون معطلی و خشک نمودن سریع برگ‌ها اهمیت زیادی دارد. برگ‌های بادرنجبویه نسبتاً سریع قهوه‌ای رنگ می‌شوند به همین دلیل ترجیحاً این برگ‌ها را در خشک‌کننده‌های مصنوعی با درجه حرارت ۵۰°C-۴۰ خشک می‌کنند. عملکرد قابل انتظار بوته‌های تازه ۲۰-۱۰ تن در هکتار است که از آن حدود ٤-۲ تن در هکتار مادهٔ دارویی خشک قابل تولید است.

نعناع: *Mentha piperita* L. emend. Huds.

در حالی که تنها حدود ۲۵۰ سال از زمان کاربرد نعناع سپری می‌شود، تاریخچه استفاده از گونهٔ نعناع بیش از دو هزار سال می‌باشد. در طب نوین به صورت گسترده‌ای از برگ‌ها، بوته‌های خشک و روغن فرار این گیاه به عنوان مواد تحریک‌کنندهٔ معده، بادشکن، ضد عفونی‌کننده، چاشنی‌ها، تحریک کننده‌ها و ... استفاده می‌شود. روغن فرار و منتول (جوهر نعناع) خالصی که از روغن فرار استخراج می‌شود، دارای اثرات ضد باکتریایی و یک بوی تند هستند. از این مواد برای تهیهٔ عطرها، مواد آرایشی، خمیر دندان‌ها و دهان شویه‌ها استفاده می‌شود. به علت طعم مطبوع و اثر خنک کنندهٔ نعناع، این گیاه در سراسر جهان کاربرد دارد و اساساً برای خوش طعم نمودن نوشیدنی‌ها، آدامس و شیرینی‌جات استفاده می‌گردد.

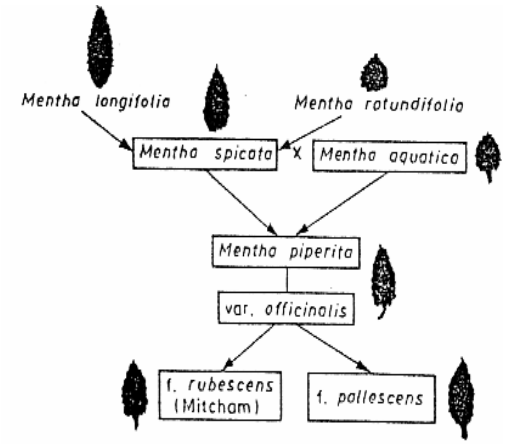
به سبب تطابق‌پذیری زیاد، نعناع تقریباً در تمامی کشورهای جهان کشت می‌شود. طبق برآوردهای به عمل آمده مصرف سالیانهٔ روغن نعناع در جهان بیش از ۷۰۰۰ تن است. ایالات متحده بزرگ‌ترین تولیدکنندهٔ نعناع در جهان است. کشورهای بلغارستان، برزیل، ژاپن، فرانسه، روسیه و آرژانتین نیز از تولیدکنندگان عمدهٔ این گیاه هستند.

زراعت نعناع در مجارستان از اوایل قرن بیستم آغاز شده است.

خصوصیات:

جنس *Mentha* L. متعلق به تیرهٔ نعناع است و در حدود ۵۰ گونهٔ شناخته شده دارد. در بین این گونه‌ها چندین گونه به صورت وحشی در مجارستان رشد می‌کنند. در حالی که تنها چند گونهٔ محدود آن دارای اهمیت اقتصادی قابل توجهی هستند؛ نعناع مهم‌ترین گونه آن‌ها می‌باشد (شکل ٦٩).

شکل ۶۹. نعناع



شکل ۷۰. مسیر هیبرید شدن نعناع

طبق دانش امروزی نعناع یک هیبرید مضاعف طبیعی است (شکل ۷۰). از قرار معلوم این گیاه از دورگ‌گیری پونه آبی (سوسنبر)[1] و پونه سنبله‌ای[2] به وجود آمده است. پونه سنبله‌ای نیز از دورگ‌گیری پونه[3] و گونه روتوندیفولیا[4] ایجاد شده است. در بین گونه‌های موثر در فرایند هیبرید شدن، تنها روغن فرار گونه آکواتیکا حاوی منتول می‌باشد. در مورد تشکیل نعناع نظریه‌های مختلفی وجود دارد؛ برخی معتقدند که این گیاه در خاور دور به وجود آمده است، در حالی که عده دیگری عقیده دارند که این گیاه در قرن هفدهم در انگلستان تکامل یافته است. دو نوع نعناع زراعی؛ نعناع سیاه یا قرمز[5] و نعناع سفید یا سبز[6] شناخته شده‌اند. در بیشتر کشورها نعناع میتکام[7] که متعلق به نوع اول روبسنس است کشت می‌شود.

نعناع یک گیاه علفی چند ساله است که فرم زمستان گذرانی آن به صورت استولون‌های زیر زمینی است. ریشه‌های سفید رنگ نعناع که از ریزوم‌های قطور (به ضخامت ٤-۳ میلی‌متر) یا استولون‌های زیرزمینی تولید می‌گردند، ۲۰-۵ سانتی‌متر طول دارند و تا عمق زیادی در خاک نفوذ نمی‌کنند. استولون‌های سفید رنگی که از ریزوم خارج می‌شوند (شکل ۷۱) بسیار

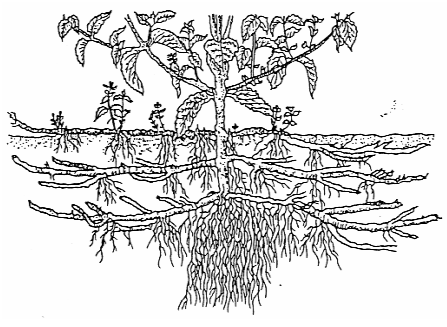
1- *M. aquatica* L.
2- *M. spicata* L. (syn. *M. viridis* L.)
3- *M. longifolia* (L.) Huds.
4- *M. rotundifolia* (L.) Huds.
5- *M. piperita* var. *officinalis* Sole f. *rubescens* Camus
6- *M. piperita* var. *officinalis* Sole f. *pallascens* Camus
7- Mitcham

منشعب، طویل و دارای میان گره‌های بلندی هستند که قادر به تولید توریون‌ها یا ریشه‌ها (مواد تکثیر غیرجنسی) می‌باشند (شکل ۷۲). منشأ استولون‌های روی زمینی (ساقه‌های خزنده) نیز ریزوم‌ها می‌باشند؛ این استولون‌های سبز – بنفش رنگ، دارای برگ‌های بیضی شکلی هستند و قادر به تولید ریشه و اندام‌های هوایی نیز می‌باشند.

ساقهٔ چهار وجهی و بنفش رنگ (آنتوسیانین) گیاه بسته به محل کشت دارای ارتفاع ۱۰۰-۳۰ سانتی‌متر است و غالباً قسمت‌های بالایی آن منشعب می‌باشند. برگ‌ها کشیده، بیضی شکل و دارای دندانه‌های ریزی هستند. سطح برگ‌ها به رنگ سبز تیره است و رگبرگ‌های آن‌ها مشخصاً بنفش رنگ هستند. هر دو طرف برگ با کرک‌های غده‌ای حاوی روغن فرار پوشیده شده‌اند. گل آذین یک سنبلهٔ کاذب دارای شش یا هفت حلقهٔ کاذب است. گل‌های بنفش روشن بادرنجبویه در طی دورهٔ بسیار کوتاهی ریزش می‌نمایند. میوه یک هستک ریز، چهار قسمتی، به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز است و بذرهای آن بسیار به ندرت قادر به جوانه‌زنی می‌باشند، در عین حال به علت نتاج ناهمگن این بذرها برای تکثیر مناسب نیستند.

تمامی گیاه دارای بوی تند بخصوص و طعم خنک و ادویه‌ای است که ناشی از روغن فرار ذخیره شده در بیشتر اندام‌های مختلف گیاه می‌باشد. میزان روغن فرار گیاه پس از ظاهر شدن شاخه‌های فرعی به سرعت افزایش می‌یابد و در هنگام گل‌دهی به حداکثر می‌رسد.

برگ‌ها دارای ۲/۷-۲٪ و گل آذین دارای ٦-٤٪ روغن فرار است. ساقهٔ گیاه فاقد هر گونه روغن فراری می‌باشد. میزان روغن بوته ۱/۵-۱٪ است (نسبت به مادهٔ خشک).



شکل ۷۱. استولون‌های زیرزمینی نعناع

شکل ۷۲. توریون‌های ریشه‌دارنعناع ژاپنی، نعناع، نعناع معطر (از راست به چپ)

طبق دانش امروزی روغن نعناع دارای بیش از ۲۰ ترکیب گوناگون می‌باشد که مهم‌ترین ماده تشکیل‌دهنده آن منتول است (٦٠-٤٠٪ وزنی). روغن فرار برگ‌های جوان حاوی بیشترین مقدار منتول می‌باشد. روغن فرار گل آذین غالباً دارای منتوفوران کم ارزش‌تری است (به همین علت در زمان شکفتن کامل ارزش برداشت کردن را ندارد). روغن فرار نعناع علاوه بر منتول دارای مقدار قابل توجهی منتون (۲۵-۱۵٪)، استات منتیل، پیپریتون، منتوفوران، پینن و سابینن است. دورهٔ رشد نعناع (از زمان سبز شدن تا گل‌دهی کامل) حدود ۱۰۰-۸۰ روز است. رشد اولیهٔ گیاه پس از سبز شدن کند است. اما پس از ۳-۲ هفته رشد گیاه سریع می‌شود. استولون‌های سطحی به صورت همزمان با شاخساره‌های جانبی شروع به نمو می‌نمایند. گل‌دهی گیاه از اواسط تا اواخر تیر ماه آغاز می‌گردد. رشد گیاه پس از اولین برداشت مانند رشد بهارهٔ آن است.

نیازهای محیطی:

به استثنای مناطق بسیار خنک، در صورتی که ذخیره آب و عناصر غذایی خاک کافی باشد، نعناع را می‌توان در همهٔ مناطق اروپای مرکزی کشت نمود. استولون‌های زیر زمینی نعناع در برودت‌های ۱۷°C- و یا حتی در زیر پوشش برفی تا ۳۰°C- قادر به ادامهٔ حیات هستند. گیاه در یک درجه حرارت خاک ۳°C-۲ شروع به سبز شدن می‌نماید اما رشد سریع تنها در درجه حرارت‌های بیش از ۱۰°C آغاز می‌شود. خنک شدن مجدد هوا پس از دوره‌های هوای گرم ممکن است مشکلاتی را ایجاد نماید، اگر چه شاخساره‌های جوان قادرند در یک درجه حرارت ۸°C- هم زنده بمانند. یک درجه حرارت متوسط ۲۲°C-۱۸ در دورهٔ نمو گیاه بخصوص قبل از گل‌دهی برای تولید و عملکرد تودهٔ سبز گیاهی و روغن فرار سودمند است. طبق مطالعات هوتین و همکاران (۱۹٦۸) مقدار روغن فرار نعناع در درجه حرارت‌های بالاتر (۲۵°C-۲۳) افزایش یافته اما در عین حال میزان منتول روغن فرار کاهش می‌یابد.

نعناع هم مانند سایر گیاهان تیرهٔ نعناع به مقدار زیادی نور خورشید و یک طول روز بلند نیاز دارد. کمیت و کیفیت (میزان منتول) روغن فرار و عملکرد نعناع متناسب با شدت نور و طول مدت زمان تابش افزایش می‌یابد. به همین دلیل مناطق با شیب رو به جنوب و دارای مقدار زیادی نور خورشید برای کشت نعناع بسیار مناسب می‌باشند.

نعناع در بین گیاهان دارویی مجارستان به بیشترین مقدار آب نیاز دارد. نیاز آبی بالای این گیاه را می‌توان به سیستم ریشهٔ خزنده و کم عمق آن نسبت داد که در نتیجه ظرفیت جذب آب آن را بسیار پایین می‌آورد. ضریب تعریق بالای نعناع (۳۴۳-۳۱۲) نشان‌دهندهٔ مصرف آب زیاد آن است (کرکس، ۱۹٦۰). طبق نظر شرودر و همکاران (۱۹٦۳) نعناع در طی دورهٔ رشد حداقل به ۸۰۰-۷۰۰ میلی‌متر آب نیاز دارد به همین دلیل تنها در مزارع آبی می‌توان این گیاه را با موفقیت کشت نمود. رشد مطلوب و حداکثر تولید روغن فرار نعناع تنها در خاک‌هایی که ۸۰٪ ظرفیت کل نگهداری آب آن‌ها تکمیل شده باشد حاصل می‌گردد (شرودر، ۱۹٦۳).

همچنین انتخاب خاک مناسب برای کشت نعناع نیز دشوار است. خاک‌های چرنوزوم نیمه سخت دارای ساختمان مناسب و با ظرفیت نگهداری آب بالا برای کشت این گیاه بسیار مطلوب هستند. به علاوه کشت این گیاه در خاک‌های پیتی و شنی قهوه‌ای و خاک‌های سیلابی غنی از مواد غذایی کاملاً موفقیت‌آمیز است.

زراعت:

مزرعهٔ نعناع را باید برای مدت دو یا به ندرت سه سال حفظ نمود. کشت مجدد نعناع در یک مزرعه تا ٤ سال توصیه نمی‌شود.

تامین عناصر غذایی:

نعناع به مقدار زیادی عناصر غذایی نیاز دارد. طبق نتایج تحقیقات انجام شده در مجارستان و سایر کشورها اساساً رشد و ذخیرهٔ روغن فرار نعناع تحت تأثیر نیتروژن قابل دسترس گیاه قرار دارد. اما این گیاه برای تولید عملکردهای بالا به مقدار زیادی کودهای پتاسیم و فسفر نیز نیاز دارد (جدول ۱۰). طبق نظر فرانز و سزارباکف (۱۹۷۲) نعناع تا زمان گل‌دهی برای تولید ٤/۳٦ تن در هکتار مادهٔ سبز حدود ۹۸/۱ کیلوگرم ازت، ۳٤/۲ کیلوگرم فسفر و ٤٤/۲ کیلوگرم پتاسیم از خاک جذب می‌نماید. جذب مواد غذایی گیاه به صورت پیوسته از زمان سبز شدن تا گل‌دهی افزایش می‌یابد. تامین کودهای شیمیایی و در برخی موارد کودهای آلی برای گیاه ضروری است. کاربرد ۳۰-۲۰ تن در هکتار کود دامی پوسیده قبل از کاشت عملکرد نعناع را افزایش می‌دهد. بسته به وضعیت عناصر غذایی خاک توصیه می‌گردد مقدار ۹۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۹۰-٦۰ کیلوگرم در هکتار K_2O همراه با کود دامی به کار برده شود.

مقدار نیتروژن مورد نیاز نعناع برای نشاکاری پاییزه در سال‌های حاصلخیز حـدود ۱۲۰-۹۰ کیلوگرم در هکتار (در صورت آبیاری منظم مزرعه‌این مقدار افزایش می‌یابد) است. کـود ازتـه باید در دو قسمت (دو سوم آن در اوایل بهار قبل از سبز شدن و یک سوم دیگر درست پس از اولین برداشت) به کار برده می‌شود. توصیه می‌گـردد در سـال اول مقـدار ۸۰-۵۰ کیلـوگرم در هکتار فسفر و ۸۰-٦۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم در زمان کولتیواتر زدن پاییزه خاک در مزرعـه پخش شود. به علاوه باید مقدار عناصر کـم مـصرف مـزارع نعنـاع نیـز بررسـی گردیـده و در صورت کمبود عناصر کم مصرف مهم، این عناصر را برای گیاه تأمین نمود. به خصوص کمبود بر، منگنز، مولیبدن و کبالت مانع از رشد مطلوب نعناع و ذخیرهٔ روغن فرار آن می‌گردد.

جدول ۱۰. اثر تامین عناصر غذایی بر نعنا فلفلی (هورنوک، ۱۹۸۰)

میزان عناصر غذایی (کیلوگرم در هکتار)			عملکرد ماده سبز (تن در هکتار)	عملکرد ماده خشک (تن در هکتار)	میزان روغن فرار (درصد ماده خشک)	عملکرد روغن فرار (کیلوگرم در هکتار)	درصد کل منتول
ازت	فسفر	پتاس					
–	–	–	۲/۵۵	۰/۸۳	۰/۹۱	۷/۵۲	۵۱/٦
–	۱۰۰	۲۰۰	٤/۱٦	۱/۱۳	۱/۰٤	۱۱/۷۷	۵٤/۸
۲۵۰	–	۲۰۰	۱۹/۳٦	۳/۹٦	۱/۰۹	٤۳/۳٤	٤۸/٦
۲۵۰	۱۰۰	–	۱۷/۱۱	۳/۸۸	۱/۵۷	٦۱/۱٦	٤۵/۸
۱۵۰	۱۰۰	۲۰۰	۱۷/۷۰	۳/۷۷	۱/۳۳	۵۰/۲۹	۵۱/۳
۲۵۰	۱۰۰	۲۰۰	۲۲/۲۹	٤/۵۰	۱/٤٤	٦٤/۹۹	٤۸/۵
۳۵۰	۱۰۰	۲۰۰	۲٤/٦۵	٤/۸۵	۱/۵۳	۷٤/۱۵	٤۵/۷
۲۵۰	۵۰	۲۰۰	۲۲/٦۳	٤/۷۰	۱/۳٤	٦۳/۱۸	٤۹/۵
۲۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۰/۹۸	٤/٤٦	۱/٤٦	٦۵/۳۹	٤۹/۷
۲۵۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۹/٤۷	٤/٤٤	۱/۵۲	٦۷/۵۸	٤۷/٤
۲۵۰	۱۰۰	۳۰۰	۲۱/٤۱	٤/۹۸	۱/٤۰	٦۹/۷۷	۵۱/۲
۲۵۰	۱۰۰	٤۰۰	۲۱/۵۲	۵/۰٦	۱/۳٤	٦۷/۷۸	۵۵/۲
L.S.D. 5%			۲/٤۷	۰/۷۱	۰/۰٦	٤/۵۸	۳/۷

آماده‌سازی خاک:

نشاکاری نعناع اساساً در پاییز انجام می‌شود. پس از افزودن کود آلی عملیات آماده‌سازی خاک شامل جمع‌آوری کاه و کلش (پس از غلات) و شخم نیمه عمیق (مخلوط‌کننده) است. به منظور جلوگیری از رشد علف‌های هرز تا هنگام نشاکاری باید در صورت ضرورت از ادوات خاک‌ورزی استفاده نمود.

برای نشاکاری موفق (آماده‌سازی خاک عاری از هر نوع کلوخه و حفره) درست قبل از عملیات نشا کردن باید از وسایل کلوخه خردکن یا غلتک‌های صاف‌کننده استفاده شود. شخم عمیق پاییزه برای نشاکاری بهاره کاملاً ضروری است، در ادامه به منظور جلوگیری از تشکیل کلوخه تا فصل بهار از عملیات خاک‌ورزی استفاده می‌شود.

تکثیر:

نعناع به عنوان یک هیبرید به ندرت بذرهای دارای قابلیت جوانه‌زنی تولید می‌نماید. به همین دلیل برای تکثیر آن منحصراً از اندام‌های غیرجنسی (شاخساره‌های سبز، استولون‌های زیر زمینی، توریون‌های ریشه‌دار) استفاده می‌شود.

برای تکثیر نعناع در سطح وسیع نمی‌توان از قلمه‌های سبز استفاده نمود زیرا این عمل به هزینه و نیروی کار زیادی نیاز دارد. این روش تنها برای تکثیر سریع کلون‌های اصلاح شده مناسب است. برای این منظور قلمه‌هایی که حداقل دارای دو گره و دو جفت برگ هستند را درست از زیر گرهٔ پایینی قطع نموده و در شن توربی[1] قرار می‌دهند. مدت زمان لازم برای تکامل نشاها در شرایط آبیاری منظم زیر سایه ۳-۲ هفته است (زمان مناسب برای انتقال).

در تمامی مناطق جهان برای تکثیر نعناع از استولون‌های زیر زمینی استفاده می‌شود. انتخاب قطعات تکثیری از مزارع نعناع عاری از سایر گونه‌های نعناع (به خصوص *M. smithiana* Graham) و علف‌های هرز دائمی استولون‌دار اهمیت زیادی دارد. عموماً استولون‌هایی که برای تکثیر به کار برده می‌شوند را از مزارع مادری یک ساله جمع‌آوری می‌نمایند. شرایط زیر برای مواد تکثیر غیر جنسی نعناع ضروری است:

1- peat sand

۱. این مواد باید عاری از استولون‌های سایر گونه‌های نعناع و قطعات گیاهی پوسیده یا بیمار باشند.

۲. این مواد باید حداقل دارای ۷۰٪ استولون سفید باشند و برای ۳۰٪ باقیمانده تنها استولون‌های سبز نعناع مجاز هستند.

۳. میزان رطوبت استولون‌های نشا شده باید در حدود ۸۰٪ باشد.

به منظور بالا بردن نسبت استولون‌های سبز به سفید توصیه می‌شود ۱/۵-۱ ماه قبل از جمع‌آوری استولون‌ها به کمک کولتیواترهای بین ردیفی، ردیف‌های نعناع با یک لایه خاک ۵-٤ سانتی‌متری پوشانده شوند. استولون‌ها را باید پس از دومین برداشت و درست قبل از نشاکاری جمع‌آوری نمود. برای خارج کردن استولون‌ها از خاک می‌توان از یک گاوآهن به هم زننده خاک یا یک ماشین جمع‌آوری‌کنندهٔ سیب زمینی که به یک زنجیر تکان‌دهنده مجهز شده است استفاده نمود. استولون‌ها را باید بلافاصله به محل اصلی نشاکاری منتقل نمود یا به منظور نگهداری موقتی باید آن‌ها را در داخل منشورهایی بسته‌بندی نمود.

قبل از نشاکاری استولون‌ها باید قطعات بیمار و مسن را جدا نمود. مقدار ماده تکثیری مرغوب قابل انتظار حدود ۱۰-٦ تن در هکتار است. در نشاکاری پاییزه حتی بدون آبیاری هم آب مورد نیاز برای سبز شدن و رشد اولیهٔ نعناع تامین می‌شود. به علاوه گیاهچه‌ها به سرعت شروع به رشد و نمو می‌کنند و به محض بر طرف شدن یخبندان‌ها عملکرد بالایی به دست می‌آید. در برخی موارد تنها زمانی می‌توان اقدام به نشاکاری بهاره نمود (به علت شرایط زمین) که شاخساره‌های گیاهانی که در پاییز نشاء شده‌اند ظاهر گردند. به علت دیر سبز شدن بوته‌های نعناع در نشاکاری بهاره عملکرد این گیاهان نسبت به نشاکاری پاییزه بسیار کمتر است و تنها یک برداشت انجام می‌شود. زمان شروع نشاکاری بهاره را می‌توان به عنوان یک راه کار اضطراری مورد توجه قرار داد. زمان مناسب نشاکاری پاییزه مهر ماه و اوایل آبان است و در نهایت این عمل باید تا اول آذر ماه به پایان رسیده باشد.

عمل نشاکاری استولون‌ها نیمه مکانیزه است. در ابتدا به کمک یک گاوآهن شیاردهنده که بر روی یک کولتیواتر نصب شده است شیارهایی به عمق ۱۵-۱۳ سانتی‌متر با فاصلهٔ ردیف ۷۰-۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر در خاک ایجاد می‌شود. سپس استولون‌های دسته‌بندی شده را به

وسیلهٔ دست به صورتی در ته شیارها قرار می‌دهند که با خاک در تماس باشند. به منظور اجتناب از خشک شدن، خاک شیارها را باید درست قبل از نشاکاری ایجاد نمود. استولون‌ها باید بلافاصله با یک لایهٔ ۱۲-۱۰ سانتی‌متری خاک پوشانده شوند. استولون‌هایی که در عمق بیش از ۱۲ سانتی‌متر قرار گیرند قادر به سبز شدن نخواهند بود، در حالی که استولون‌هایی که خیلی سطحی کاشته شوند نیز ممکن است خشک شده یا یخ بزنند. شیارها را می‌توان با گاوآهن‌های پرکننده[1] یا با یک ماله که نسبت به ردیف‌ها به صورت اریب و متقاطع حرکت داده می‌شود پر نمود. عملیات نشاکاری و پر کردن شیارها باید در یک مرحله انجام شوند زیرا استولون‌های درون شیارهای باز در طی ۳۰-۲۰ دقیقه خشک می‌شوند. پس از نشاکاری و پوشاندن ردیف‌ها باید خاک را به وسیلهٔ غلتک‌های تخت یا استوانه‌ای فشرده نمود.

مقدار استولون مورد نیاز برای نشاکاری حدود ۱/۵-۱/۲ تن در هکتار است. زمان مناسب تکثیر نعناع از طریق توریون‌های ریشه‌دار اوایل خرداد یا اواسط تیر ماه است. برای کاشت از توریون‌های ۱۰-۸ سانتی‌متری حاصل از استولون‌های زیر زمینی استفاده می‌شود. توریون‌ها را می‌توان بدون هیچ گونه خسارتی پس از آبیاری یا بارندگی جمع‌آوری نموده و با ماشین‌آلات نشاکار سبزیجات نشاء نمود. برای نشاکاری یک هکتار با فاصلهٔ ردیف ۶۰ سانتی‌متر و فاصلهٔ گیاهی ۳۰-۲۰ سانتی‌متر، مقدار ۸۵-۶۰ هزار توریون ریشه‌دار لازم است.

عملیات داشت:

عملیات داشت نعناع شامل تامین عناصر غذایی، آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز و پیشگیری و مبارزه با آفات گیاهی است. روش تامین عناصر غذایی در قسمت‌های بالا شرح داده شد.

قاعدتاً علاوه بر بارندگی در طول دورهٔ رشد نعناع حدود ۵۰۰-۳۰۰ میلی‌متر آبیاری تکمیلی ضروری است. با در نظر گرفتن مقدار بارندگی مراحل اصلی آبیاری نعناع شامل مراحل زیر می‌باشد:

۱. پس از سبز شدن، هنگامی که ارتفاع متوسط گیاهان ۱۰-۸ سانتی‌متر است.

1- filling plough

۲. در هنگام نمو شاخه‌های جانبی
۳. در زمان شروع گل‌دهی
٤. درست پس از اولین برداشت
۵. هنگامی که شاخساره‌های ثانویه به ارتفاع ۱۰-۸ سانتی‌متر رسیدند.

در هر مرحله بسته به شرایط خاک باید مقدار ٦۰-٤۰ میلی‌متر آب به کمک ادوات آبیاری توزیع گردد.

کنترل علف‌های هرز قوی بنیه در مزارع نعناع اهمیت زیادی دارد. پس از سبز شدن نعناع در بهار تا هنگام کامل شدن ردیف‌ها برای مبارزه با علف‌های هرز می‌توان از کولتیواتر بین ردیفی استفاده نمود. توصیه می‌گردد حتی در صورتی که تراکم علف‌های هرز زیاد نباشد این عمل انجام شود. زیرا این عمل سبب هوادهی و سست کردن خاک نیز می‌شود. تا زمان نمو کامل استولون‌ها می‌توان از کولتیواترهای بین ردیفی استفاده نمود. به همین دلیل نباید مبارزهٔ شیمیایی با علف‌های هرز را نادیده گرفت.

مزارع نشاء پاییزه نعناع را باید در اوایل بهار سال اول قبل از سبز شدن با ٤-۳/۵ کیلوگرم در هکتار پرومترین محلول‌پاشی نمود. اما در نشاکاری بهاره این تیمار باید درست پس از نشاکاری انجام شود. این تیمار در کنترل علف‌های هرز موثر است. در سال دوم نیز می‌توان در اوایل بهار و قبل از سبز شدن نعناع از ۵-٤ کیلوگرم در هکتار پرومترین یا ٤-۳ کیلوگرم در هکتار مونولینورون استفاده نمود. در این مزارع پس از اولین برداشت می‌توان مجدداً مبارزهٔ شیمیایی با علف‌های هرز را با هر دو علف‌کش به میزان ۳-۲ کیلوگرم در هکتار انجام داد. به علاوه در سال‌های دوم و سوم قبل از سبز شدن گیاهان می‌توان با استفاده از ۵-٤ کیلوگرم در هکتار ترباسیل به خوبی علف‌های هرز را مهار نمود. در طول دورهٔ رشد محلول‌پاشی ٤-۳ لیتر در هکتار اکسیدیازون (رونستار) نیز در مبارزه با علف‌های هرز اثر مطلوبی دارد.

خطرناک‌ترین و مخرب‌ترین بیماری نعناع، زنگ[1] است. در ابتدا هنگامی که شاخساره‌های گیاه هنوز به ارتفاع بیش از ۵-٤ سانتی‌متر نرسیده‌اند می‌توان عمل پیشگیری را به وسیلهٔ سوزاندن (با مواد شیمیایی یا یک شعله‌افکن) انجام داد. اگرچه عمل سوزاندن علاوه بر منبع

1- *Puccinia menthae* Pers.

آلوده‌کننده شاخساره‌ها را نیز از بین می برد، اما در طی چند روز نعناع مجدداً شاخساره‌های جدیدی تولید خواهد نمود. اگر این تیمار خیلی دیر انجام گردد می‌تواند خسارت شدیدی را به دنبال داشته باشد. به دنبال تیمارهای اصلی در بهار، باید همزمان با مبارزه علیه شایع‌ترین عوامل بیماری‌زا (شتهٔ گیاهی، کنهٔ عنکبوتی قرمز) محلول‌پاشی پیش‌گیرنده (پروپیکونازول یا دیکلربوتازول) را نیز انجام داد. تا زمان اولین برداشت باید دو یا سه مرحله محلول‌پاشی با کنه‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها انجام گردد، پس از اولین برداشت نیز باید این محلول‌پاشی را یک یا دو بار تکرار نمود.

در پاییز سال اول و دوم باید مزارع نعناع را به وسیلهٔ شخم زیر و رو نمود. هدف از این عمل جلوگیری از کچلی مزرعه در سال دوم و سوم و نیز کاهش میزان آلودگی زنگ است. عمل زیر و رو نمودن خاک باید در اواخر مهر یا اوایل آبان یا در نهایت در اواخر آبان انجام گردد. درست قبل از شخم ۱۶-۱٤ سانتی‌متری، کودها را نیز در مزرعه پخش نموده و پس از شخم زدن نیز از غلتک‌های استوانه‌ای استفاده می‌شود.

برداشت:

نعناع را دو بار در سال می‌توان برداشت نمود. زمان واقعی و روش برداشت این گیاه به اهداف کشت بستگی دارد (یعنی تولید روغن فرار، بوته یا برگ‌ها). در بیشتر موارد کشت نعناع به منظور تولید روغن فرار انجام می‌شود. برای این منظور هنگامی که شاخساره‌های اصلی در گل‌دهی کامل بوده و شاخه‌های جانبی تازه شروع به گل‌دهی نموده‌اند زمان مناسب اولین برداشت است. زمان برداشت دوم در شهریور و اوایل مهر است.

استفاده از وسایل برداشت مخزن‌دار یکی از پیچیده‌ترین روش‌های برداشت نعناع است. در این روش یک ماشین برداشت خودرو گیاهان بریده و خرد شده را به درون یک مخزن بسته منتقل می‌کند که این مخزن را می‌توان با اتصال مستقیم به یک وسیلهٔ مولد بخار به عنوان یک ظرف تقطیر مورد استفاده قرار داد.

عملکرد قابل انتظار نعناع ۲۰-۱۲ تن در هکتار گیاه سبز و ٦۰-۳۰ کیلوگرم در هکتار روغن فرار است. عملکرد تودهٔ سبز در اولین برداشت ۱٤-۸ تن در هکتار و میزان روغن فرار حاصله ٤-۲ کیلوگرم به ازاء هر تن توده سبز گیاهی است، در حالی که عملکرد مادهٔ سبز در

برداشت دوم حدود ۸-٦ تن در هکتار و مقدار روغن فرار آن نیز ۲-۱ کیلوگرم در هر تن می‌باشد. برای تولید بوتهٔ خشک، نعناع را باید در زمان آغاز گل‌دهی یا درست قبل از گل‌دهی برداشت نمود، زیرا نسبت برگ به ساقه در این زمان بسیار مناسب است. در مزارع کوچک برداشت با یک داس انجام می‌شود اما در سطح وسیع نعناع را با ماشین‌آلات دروگر- بارکننده برداشت می‌نمایند. گیاهان برداشت شده را باید بلافاصله به خشک‌کننده‌ها منتقل نمود. عملکرد قابل پیش‌بینی آن‌ها حدود ۳/۵-۲/۵ تن در هکتار بوتهٔ خشک است.

تولید مادهٔ دارویی برگی به نیروی کار دستی زیادی نیاز دارد. به همین دلیل تنها در مزارع کوچک قابل استفاده است. برای این منظور نعناع را قبل از گل‌دهی در ساعت‌های اولیهٔ صبح به وسیلهٔ دست قطع می‌نمایند و بلافاصله برگ‌ها را از ساقه‌ها جدا کرده و خشک می‌نمایند. عملکرد قابل انتظار مادهٔ دارویی برگ خشک ۱/۸-۱/۲ تن در هکتار است.

سایر گونه‌های نعناع:

پونه سنبله‌ای: *Mentha spicata* var. *crispa* Bentls./Mausf.

از برگ‌ها، بوته و روغن فرار پونه سنبله‌ای مدت‌ها قبل از نعناع استفاده می‌شده است. پونه سنبله‌ای در کشورهای ایالات متحده، برزیل و اسپانیا در سطح وسیعی کشت می‌شود. ریشه‌ها و شاخساره‌های زیر زمینی این گیاه شبیه نعناع هستند. ساقهٔ پونه سنبله‌ای به طول ۸۰-٤۰ سانتی‌متر و به رنگ سبز روشن است. برگ‌های پونه سنبله‌ای چروکیده هستند. بوی این گیاه نیز مشابه زیرهٔ سیاه است. امروزه اساساً از برگ‌ها و بوتهٔ این گیاه استفاده می‌گردد.

میزان روغن فرار پونه سنبله ای ۱-۰/۵٪ است. مادهٔ اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن فرار پونه سنبله‌ای، ال کاروون (٦۰-٤۰٪) است. پونه سنبله‌ای نیز یک گیاه هیبرید است. دو واریته کرک‌دار و بدون کرک زراعی پونه سنبله‌ای شناخته شده‌اند. ولی برگ‌های بدون کرک ارزش بیشتری دارند. تاریخچهٔ سیر تکامل فردی، نیازهای محیطی، زراعت و عملیات فرآوری اولیهٔ پونه سنبله‌ای شبیه نعناع است.

پونه ژاپنی یا کانادایی: (*Mentha arvensis* var. *piperascens* Malinvaud)

این گونه اساساً در کشورهای چین، ژاپن، هند، برزیل و آرژانتین برای تولید روغن فرار کشت می‌شود. روغن فرار پونه ژاپنی دارای ۸۵-۸۰٪ منتول است بنابراین می‌توان نیازهای

منتول خالص پزشکی را با این گیاه برآورده نمود. روغن پونه ژاپنی نسبت به روغن سایر گونه‌های نعناع به مقدار بیشتری تولید و داد و ستد می‌شود. احتمالاً مقدار تولید سالیانه این روغن حدود ٤٠٠٠-٣٠٠٠ تن است. پونه ژاپنی نیز یک هیبرید است که دارای برگ‌های بزرگ و نسبتاً پرزداری می‌باشد، اما تعداد توریون‌های آن از نعناع کمتر است. این گیاه حتی نسبت به نعناع به خشکی بسیار حساس تر است. عملیات کاشت آن شبیه نعناع است.

پونه ساخالین: *Mentha arvensis* var. *sachalinensis* (Briq/Kudo)

این گیاه در سال‌های اخیر به مجارستان وارد شده است. در مجارستان از طریق روش اصلاح انتخابی واریته ای به نام منتولسپ[1] به ثبت رسیده است. مشابه پونه ژاپنی، این گیاه نیز تنها برای تولید روغن فرار و منتول قابل استفاده است. مقدار روغن فرار گیاه ۱/۷-۱/۵٪ است. این روغن فرار دارای ۸٦-۸۲٪ منتول است. احتمالاً پونه ساخالین هم یک هیبرید است که نسبت به نعناع بنیه زیستی افزون تری دارد؛ ارتفاع این گیاه ۱۵۰-٦۰ سانتی‌متر است و حدود ٤۰-۲۵ تن در هکتار مادهٔ سبز تولید می‌کند. تمامی گیاه به رنگ سبز روشن و کرک‌دار است. برگ‌ها بزرگ، بیضی شکل و دندانه‌دار هستند. این گیاه نسبت به نعناع شرایط آب و هوایی خشک را بهتر تحمل می‌کند و به زنگ نعناع هم حساسیت کمتری دارد. زراعت این گیاه مشابه نعناع است، به علت ویژگی‌های مناسب کشت و عملکرد بالا این گیاه را می‌توان به صورت اقتصادی برای تولید منتول خالص کشت نمود. علاوه بر گونه‌های بالا در سایر کشورها (لهستان، پرتغال، مراکش و اسپانیا) گونهٔ دیگری به نام پونه معطر[2] یا پنی رویال[3] کشت می‌گردد که حاوی پولگون است و معمولاً از ساقهٔ برگ‌دار آن استفاده می‌شود. طبق نظر رومینسکا (۱۹۷۳) این گیاه را می‌توان از طریق بذر نیز تکثیر نمود.

زوفا (اشنان دارو): *Hyssopus officinalis* L.

در دوران باستان زوفا به عنوان یک گیاه ادویه‌ای معطر شناخته می‌شد. از شاخساره‌های گل‌دار خشک این گیاه در مخلوط‌های چای برای تسکین گلودرد و درمان آسم و نزله استفاده می‌شود. همچنین مخلوط‌های چای شاخساره‌های گل‌دار این گیاه ویژگی‌های ضد اسپاسمی

1- mentholesepp (menthol drop) 2- *Mentha pulegium* L. 3- Pennyroyal

نیز دارند. به علاوه این گیاه یکی از اجزاء اصلی تشکیل‌دهندهٔ ترکیب‌های محرک معده و افزایندهٔ فشار خون است. از دم کرده و عصارهٔ زوفا برای مصارف خارجی (پوستی) استفاده می‌شود (به دلیل اثرات قارچ‌کشی و ضد تعریقی). به علت طعم تلخ بخصوص مادهٔ دارویی زوفا می‌توان در مصارف خانگی و صنایع غذایی از آن به عنوان ادویه فرآورده‌های گوشتی و سس‌ها استفاده نمود. روغن فرار زوفا در صنایع کنسروسازی، نوشابه (مشروب‌سازی) و مواد آرایشی استفاده می‌گردد. همچنین در دامنه‌های خشک می‌توان از زوفا به عنوان گیاه زینتی استفاده نمود. از مزارع زوفا برای پرورش زنبور عسل استفاده می‌شود. زوفا به صورت تجاری در فرانسه و چندین کشور اروپایی دیگر از جمله مجارستان تولید می‌شود.

خصوصیات:

زوفا یک گیاه شبه درختچه‌ای متعلق به تیرهٔ نعناع است. این گیاه بومی آسیای صغیر، در قلمرویی شامل کوه‌های آلتایک و دریای خزر تا دریای سیاه و دامنه‌های لم یزرع صخره ای مناطق اطراف دریای سیاه است. بریکت و هگر (۱۹۵٦) فرم‌ها و واریته‌های فراوان موجود در مرکز ژنی این گونه را به چهار زیر گونه طبقه‌بندی نمودند که زیر گونه‌های آفیشنالیس[1] و کانسنس[2] در اروپای مرکزی اهمیت زیادی دارند.

شاخساره‌های زیر گونه‌های قدیمی بدون پرز یا اندکی پرز دار هستند در حالی که زیر گونه‌های امروزی بسیار پرزدار می‌باشند. ریشهٔ زوفا یک ریشهٔ راست چند سر و بسیار منشعب است. ساقهٔ افراشته یا بالارونده زوفا دارای ارتفاع ۷۰-۵۰ سانتی‌متر و در قسمت تحتانی بسیار منشعب است. قسمت پایینی ساقه خشبی و مایل به قهوه‌ای رنگ است، در حالی که قسمت بالایی آن نرم و سبز رنگ است. برگ‌ها متقابل به رنگ سبز تیرهٔ براق، کاملاً لبه‌دار و سر نیزه‌ای هستند. برگ‌هایی که به خوبی تکامل یافته‌اند ٤-۲ سانتی‌متر طول و ۱-۰/۵ سانتی‌متر عرض دارند. هر دو طرف برگ پوشیده از غده‌های روغنی فرورفته‌ای است که از ویژگی‌های گیاهان خشکی پسند می‌باشد. گل آذین یک سنبلهٔ کاذب به طول ۲۵-۲۰ سانتی‌متر است که از ۹-۷ چتر کاذب گل‌دار تشکیل شده است. گل‌ها آبی، صورتی و سفید رنگ هستند. اما از نظر

1- subsp. *Officinalis* 2- subsp. *Canescens*

مواد مؤثره تفاوتی بین رنگ‌های گوناگون وجود ندارد (کرکس، ۱۹۶۹). میوهٔ کشیده، کدر یا قهوه‌ای مایل به سیاه رنگ زوفا دارای یک هستک نوک تیز یک طرفه می‌باشد. طول میوه ۲/۵-۲ میلی‌متر و عرض آن ۱/۲-۱ میلی‌متر است. وزن هزار دانهٔ زوفا ۱/۲-۱ گرم است (شکل ۷۳).

شکل ۷۳. زوفا

میزان روغن فرار بوته بین ۱-۰/۳٪ است. مادهٔ اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن فرار پینوکامفن می‌باشد. سایر ترکیب‌های مهم روغن فرار شامل: آلفا پینن، بتا پینن، کامفن و چندین الکل سسکی ترپن دیگر هستند. زوفا علاوه بر روغن فرار دارای فلاوونوئیدهای مختلف، ۸-۵٪ تانن، ٦-۳٪ مادهٔ تلخ، دیوسمین، هیزوپین و رزین است.

در شرایط رطوبت مناسب خاک جوانه‌زنی بذر زوفا در محدودهٔ درجه حرارت وسیعی آغاز می‌گردد. بذرهایی که در اوایل بهار کاشته شوند در طی ۳-۲ هفته جوانه خواهند زد. بذرهایی که در تابستان به زمین ریخته‌اند در پاییز جوانه زده و حتی برخی گیاهچه‌ها قادر به زمستان‌گذرانی نیز می‌باشند. سایر بذرها به حالت خواب در خاک باقی می‌مانند و در بهار جوانه می‌زنند. نمو اولیهٔ گیاهان نسبتاً سریع است. زوفا در مرداد ماه سال اول گل می‌دهد. اما از سال دوم به بعد گل‌دهی گیاه در تیر ماه به وقوع می پیوندد و در شرایط مساعد حتی پس از

برداشت، زوفا برای دومین بار نیز در شهریور و اوایل مهر ماه گل خواهد داد. در شرایط زراعی دورهٔ زندگی زوفا ۹-۷ سال است. رسیدگی میوه‌ها در مرداد ماه به صورت پیوسته از پایه سنبله به طرف بالا آغاز می‌شود. میوه‌های رسیده به ریزش بسیار حساس هستند.

نیازهای محیطی:

مناطق مناسب برای کشت زوفا، مزارع گرم و خشک و دامنه‌های با شیب رو به جنوب هستند. زوفا یک گیاه خشکی پسند است. اما با این وجود در برخی مراحل سیر تکامل فردی (مراحل جوانه‌زنی و پس از برداشت) به رطوبت زیادی نیاز دارد. دومین مرحله گل‌دهی در شهریور و اوایل مهر ماه تنها در صورتی به وقوع می‌پیوندد که در ماه‌های مرداد و شهریور هوا بارانی باشد. زوفا به شرایط خاک حساس نیست. حتی خاک‌های فقیر و خاک‌های سنگین هم برای کشت این گیاه مناسب می‌باشند. می‌توان از این گیاه برای بهره‌برداری از زمین‌های بایر نیز استفاده نمود. خاک‌های آهکی، نیمه سختی که به سرعت گرم می‌شوند برای کشت زوفا بسیار مناسب هستند. ماسه‌های بادی و مناطق با سطح آب زیرزمینی بالا برای کشت زوفا مناسب نیستند.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

به دلیل این که عموماً از زوفا برای بهره‌برداری از زمین‌های بایر، دامنه‌ها و خاک‌های فقیر استفاده می‌گردد تنها با کوددهی منظم مزرعه می‌توان عملکرد مطلوبی به دست آورد. به دلایل اقتصادی در بیشتر موارد نمی‌توان از کود دامی استفاده نمود. اما به عنوان کود شیمیایی پایه توصیه می‌گردد مقدار ۸۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۸۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار K_2O قبل از کاشت و در طی شخم عمیق پاییزه به خاک افزوده شود. عموماً کاربرد ۵۰-۴۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن‌دار در بهار قبل از کاشت کافی است. اما در مزارع قدیمی‌تر اساساً کود ازته کافی می‌باشد و مقدار این کود را باید بر طبق نمو رویشی زوفا تعیین نمود. عملکرد مزارع مسن‌تر را می‌توان با تامین مقدار بیشتری کود ازته ثابت نگه داشت.

آماده‌سازی خاک:

شخم عمیق پاییزه برای کشت زوفا ضروری است. زوفا به یک بستر بذر ریز دانه با سطح یکنواخت و عاری از هر گونه کلوخه و شیار نیاز دارد.

کاشت بذر:

زوفا را باید در اوایل بهار (اوایل فروردین) یا در نهایت تا دهه اول اردیبهشت کشت نمود. اگر بذرکاری خیلی دیر انجام شود مزرعه به صورت یکنواخت سبز نخواهد شد. در هر متر باید حداقل تعداد ۱۵۰-۱۲۰ بذر دارای قابلیت جوانه‌زنی وجود داشته باشند. برای این منظور بسته به قدرت جوانه‌زنی بذرها مقدار ۵-۳ کیلوگرم در هکتار بذر مورد نیاز است. عمق بهینهٔ کاشت بذر ۲-۱ سانتی‌متر است. بذرهایی که خیلی عمیق کاشته شوند سبز نمی‌شوند.

بسته به ماشین‌آلات برداشت و کولتیواترهای قابل دسترس، فاصلهٔ ردیف‌های کاشت زوفا را باید بین ۷۰-۵۰ سانتی‌متر تنظیم نمود.

عملیات داشت:

بلافاصله بعد از کاشت (اما قبل از شروع جوانه‌زنی) می‌توان تیمار علف‌کش را با ۵-۳ کیلوگرم در هکتار پرومترین انجام داد. با استفاده از این تیمار عموماً در طی دو ماه اول فصل رشد علف‌های هرز به نحو مطلوبی مهار می‌شوند. در صورت ضرورت می‌توان در مرحله‌ای که ارتفاع بوته‌ها به ۱۵-۱۰ سانتی‌متر می‌رسد با استفاده از ۱/۵-۱ کیلوگرم در هکتار لینورون یا ۳-۱/۵ کیلوگرم در هکتار پرومترین گیاهان را محلول‌پاشی نمود. همچنین برای مبارزه با علف‌های هرز مزارع زوفای قدیمی‌تر می‌توان در اوایل بهار درست قبل از شروع رویش از ٦-۵ کیلوگرم در هکتار پرومترین استفاده نمود. هنگامی که ارتفاع شاخساره‌های زوفا به ۲۰-۱۰ سانتی‌متر می‌رسد برای مبارزه با علف‌های هرز تک لپه‌ای از محلول‌پاشی ۲/۵-۱/۵ کیلوگرم در هکتار لینورون یا ٤-۲ کیلوگرم در هکتار پرومترین استفاده می‌گردد. یک بار در سال باید تیمار علف‌کش را با کولتیواترزنی بین ردیف‌ها تکمیل نمود. با این عمل علاوه بر هوادهی خاک، مزرعه زوفا در هنگام گل‌دهی کاملاً عاری از علف‌های هرز خواهد بود.

از بین حشرات آفت، نوعی شته[1] سبب پیچیدگی و زرد شدن برگ‌ها می‌شود. در موارد آلودگی شدید باید قبل از گل‌دهی مبارزه شیمیایی را انجام داد.

1- Blackfly

برداشت:

برای تولید مادهٔ دارویی، زوفا را از مرحله آغاز گل‌دهی تا گل‌دهی کامل برداشت می‌نمایند. اما به منظور تولید روغن فرار باید این گیاه را در مرحلهٔ گل‌دهی کامل (تیر ماه و اوایل مرداد) برداشت نمود. زمان برداشت دوم اوایل مهر ماه است. از آن جایی که قسمت‌های چوبی گیاه کیفیت مادهٔ دارویی را کاهش می‌دهند توصیه می‌گردد که عمل قطع کردن بوته‌ها درست از بالای قسمت‌های خشبی ساقه انجام شود. برای برداشت زوفا می‌توان از ماشین‌آلات ردیف‌کن و ماشین‌های دروگر متحرک استفاده نمود. گیاهان برداشت شده را باید بلافاصله به خشک‌کن‌ها منتقل کرد. ماشین‌آلاتی که فرایند خشک کردن را با جریان هوای سرد یا نسبتاً گرم تسریع می‌نمایند مناسب‌ترین وسایل برای خشک کردن زوفا هستند. پس از خشک نمودن مواد دارویی را به صورت عدل بسته‌بندی می‌کنند.

اما برای تولید روغن فرار، زوفا را می‌توان با ماشین‌آلات برداشت متحرک برداشت نمود. میزان برداشت و ظرفیت ظروف تقطیر را باید به دقت با یکدیگر تنظیم کرد، زیرا در نتیجه کپک زدگی محصول برداشت شده، کمیت و کیفیت روغن فرار افت خواهد نمود.

عملکرد ماده سبز زوفا در سال اول ۳-۲ تن در هکتار و از سال دوم به بعد ۱۰-٦ تن در هکتار است که به ترتیب مقدار ۸۰۰-٤۰۰ کیلوگرم در هکتار و ۲/۵-۱/۵ تن در هکتار مادهٔ دارویی خشک از آن‌ها قابل تولید است. عملکرد روغن فرار زوفا حدود ۱۵-۸ کیلوگرم در هکتار است.

آویشن (شیرازی): *Thymus vulgaris* L.

آویشن شیرازی یا آویشن معمولی از دوران باستان به عنوان یک گیاه مطبخی مورد استفاده قرار می گرفته است. نام این گیاه از واژه thymos (شجاعت) گرفته شده است و در واقع به عنوان مظهر شجاعت مورد توجه بوده است. زنان یونانی آویشن را بر روی لباس شوهرانی که عازم جنگ بودند گلدوزی می‌کردند. به علت اثرات باکتری‌کشی و قارچ‌کشی مادهٔ دارویی آویشن، نام این ماده از قرن شانزدهم در بیشتر کتاب‌های داروشناسی ذکر شده است. روغن فرار آن نیز به علت خصوصیات گندزدایی‌کننده در طب نوین ارزش زیادی دارد. عصارهٔ الکلی این گیاه نیز اثرات گندزدایی و خلط‌آوری دارد و به همین دلیل این ماده یکی از اجزاء اصلی

تشکیل‌دهندهٔ داروهای ضد سرفه و ترکیب‌های جالینوسی است (برای مثال Elixirum thymi و Tinctura thymi). علاوه بر مصرف دارویی، بوته خشک آویشن نیز بسیار مطبوع است. از این گیاه به عنوان نوعی چاشنی در تهیهٔ ترشی پاپریکا و خیار شور استفاده می‌شود. همچنین در برخی کشورها آویشن یک گیاه بسیار مطبوع برای فرآورده‌های گوشتی است. در صنایع آرایشی نیز به صورت گسترده‌ای از روغن فرار این گیاه استفاده می‌گردد.

آویشن در باغ‌های صخره‌ای و حاشیهٔ پیاده‌روها و جاده‌ها به عنوان یک گیاه زینتی کاشته می‌شود. آویشن عسلی[1] یک واریتهٔ معروف و مطبوع است.

آویشن (شیرازی) در بیشتر کشورهای اروپایی از جمله فرانسه، اسپانیا، پرتغال و یونان و نیز در غرب ایالات متحده آمریکا تولید و جمع‌آوری می‌گردد.

خصوصیات:

آویشن (شیرازی) یک گیاه شبه درختچه‌ای چندساله متعلق به تیرهٔ نعناع است. در بین گونه‌های متعدد این جنس، آویشن واقعی (سوسن عنبر[2]) بومی اروپا است و در تهیهٔ مخلوط‌های چای گیاهی به کار می‌رود. اما گونهٔ بسیار با ارزش آویشن شیرازی در همهٔ مناطق اروپا به صورت طبیعی رشد نمی‌کند و تنها بومی قسمت جنوبی اروپا (مدیترانه) است. آویشن (شیرازی) دارای یک ریشهٔ اصلی چوبی بسیار منشعب و چند سر است. ساقه که در قسمت پایینی منشعب می‌باشد دارای طول ۵۰-۲۰ سانتی‌متر، تا اندازه‌ای خشبی و غالباً افراشته است. گیاهان چند ساله پشت برش نشده بوته‌های نامنظمی را تشکیل می‌دهند. شاخساره‌ها و برگ‌های آویشن پوشیده از پرزهای ریز می‌باشد. برگ‌ها متقابل، کوچک و نیزه‌ای شکل هستند. گل آذین که از تعدادی گل‌های فراهم کاذب تشکیل شده، یک سنبله معلق بر روی پایه می‌باشد (شکل ٧٤). دو نوع گل در آویشن ظاهر می‌گردند؛ گل‌های کوچکتر گل‌های ماده بوده اما گل‌های بزرگتر دو جنسی هستند. جام گل به رنگ مایل به ارغوانی یا صورتی مایل به قرمز است. میوهٔ آویشن یک هستک به طول یک میلی‌متر و به رنگ قهوه‌ای تیره است. وزن هزار دانهٔ آویشن ۰/۲۸-۰/۲۵ گرم است.

1- Thyme honey

2- *T. serpyllum* L.

شکل ۷۴. آویشن شیرازی

تمامی گیاه دارای یک بوی مطبوع خاص است. بوتهٔ غیرخشبی آن حاوی ۲/۵-۱٪ روغن فرار، ۱۰-۸٪ تانن‌ها، ترکیب‌های تلخ، فلاوون‌ها و ساپونین‌ها می‌باشد. تا کنون ۳٦ نوع ترکیب روغن فرار آویشن شناخته شده‌اند. تیمول (۲۵-۲۰٪) مهم‌ترین ترکیب روغن فرار است که بوی خاص گیاه مربوط به این ماده می‌باشد. این ماده اثرات ضد باکتریایی و ضد قارچی دارد و از نمو انگل‌های روده ممانعت می‌کند. به همین دلیل از تیمول خالص در طب دارویی استفاده می‌گردد. روغن فرار آویشن بسته به نوع رده‌بندی شیمیایی دارای مقدار قابل توجهی کاروکرول، بورنئول، پی سیمن (۱۵-۵٪)، لینالول، سینئول و استرها و اسیدهای گوناگون است.

بذر آویشن قابلیت جوانه‌زنی خود را ۳-۲ سال حفظ می‌نماید و در شرایط مساعد در طی ۲۰-۱٤ روز جوانه می‌زند. نمو اولیه گیاهچه‌های حاصل از بذرها بسیار کند است و این گیاهچه‌ها در سایه قادر به ادامهٔ حیات نیستند. گیاهان از سال دوم به بعد در اوایل بهار به سرعت شروع به نمو کرده (اوایل فروردین) و از اواخر اردیبهشت تا اواخر خرداد گل می‌دهند. در صورت قطع کردن گیاهان در این زمان، شاخساره‌های جدید در شهریور ماه مجدداً تولید گل می‌نمایند.

نیازهای محیطی:

آویشن (شیرازی) یک گیاه گرما دوست و نور دوست است. بقای این گیاه در شرایط خشک نسبتاً مطلوب است. اگر در مناطق پست پوشش برفی وجود نداشته باشد، یخبندان

ممکن است به گیاه خسارت وارد نماید. دامنه‌های با شیب رو به جنوب برای کشت این گیاه مناسب هستند، اما خاک‌های نیمه سخت، حاوی مقدار زیاد آهک، با ساختمان مناسب، ظرفیت نگهداری آب مطلوب و تهویهٔ صحیح و خاک‌های غنی از عناصر غذایی بهترین خاک‌ها برای کشت این گیاه می‌باشند. در مناطق مرطوب در نتیجه کند شدن سرعت نمو گیاه میزان روغن فرار نیز کاهش می‌یابد. آویشن در خاک‌های فقیری که دارای ویژگی‌های افراطی هستند به خوبی رشد نمی‌کند.

زراعت:

عموماً آویشن را در یک مزرعه برای مدت ٦-٤ سال حفظ می‌کنند. اما کشت مجدد آویشن در یک مزرعه حداقل به مدت ٤-٣ سال امکان‌پذیر نیست.

تأمین عناصر غذایی:

قبل از کاشت آویشن باید مقدار ۳۰-۲۰ تن در هکتار کود دامی برای تأمین نیاز عناصر غذایی در مزرعه پخش گردد. کود دامی به خصوص در خاک‌های فقیر اهمیت زیادی دارد. قبل از عملیات آماده‌سازی بهارهٔ خاک باید مقدار ۸۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار K_2O و P_2O_5 و ٦٠-٤٠ کیلوگرم در هکتار ازت خالص به کار برده شود. اما در مزارع قدیمی‌تر باید قبل از تیمار علف‌کش در پاییز یا بهار مقدار ۵۰-۳۰ کیلوگرم در هکتار کود ازته استفاده گردد. ترجیحاً کودهای ازته را به شکل ازت آهکی استفاده می‌نمایند.

عملیات آماده‌سازی خاک:

شخم عمیق پاییزه برای نشاکاری موفق آویشن ضروری است. در بهار باید در صورت امکان هر چه سریع‌تر خاک را هموار نمود و تا زمان نشاکاری عاری از علف‌های هرز نگه داشت. خاک مناسب برای نشاکاری باید دانه ریز، با رطوبت مناسب، صاف و نرم باشد.

تکثیر:

آویشن را می‌توان به وسیلهٔ بذر یا اندام‌های رویشی تکثیر نمود. به علت نیاز به نیروی کار زیاد و سرعت تکثیر پایین امروزه دیگر از روش تکثیر غیرجنسی استفاده نمی‌شود. به منظور

تولید خزانه نشاء یا کشت مستقیم بذر می‌توان بذرها را در بسترهای بذری روباز کشت نمـود. به علت اندازهٔ کوچک بذرها و رشد اولیهٔ کند گیاهچه‌ها معمولاً در صورت دسترسی به نیروی کار کافی تنها در مزارع کوچک و محدود از کاشت مستقیم بذر استفاده می‌گردد. طبق نظـر راژ (۱۹۸٤) توصیه می‌شود که کشت مستقیم بذر قبل از زمستان انجام شود زیرا در این صورت از وجود مقدار رطوبت کافی برای جوانه‌زنی بذرها در اوایل بهار اطمینـان بیـشتری وجـود دارد. طبق آزمایش‌هایی که در مجارستان انجام شده است امکان کاشت مستقیم بـذر در اوایـل بهـار (فروردین) در سطوح محدود (مانند باغ‌ها) نیز وجود دارد. در این صورت با وجود جوانه‌زنـی مطمئن بذرها، کنترل علف‌های هرز در طی دوره رشد کند گیاهچه‌ها (۳-۲ ماهه) تنها با وجین دستی یا مکانیزه میسر خواهد بود. به منظور اطمینان از یکنواختی سبز شدن مزرعه، باید تـراکم بذرها را بیشتر در نظر گرفت. بنابراین تنک کردن گیاهچه‌های اضـافی ضـروری خواهـد بـود. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت مستقیم بذر با فاصلهٔ ردیف ٥٠-٤٠ سـانتی‌متـر، حـدود ٦-٥ کیلوگرم در هکتار است. از آن جایی که کاشت مستقیم بذر به نیروی کار و مقدار بـذر زیـادی نیاز دارد، این روش برای تولید در سطح وسیع قابل استفاده نیست. متداول‌تـرین روش کـشت آویشن پرورش نشاء در خزانه است. به منظور پرورش نشا در خزانه باید ترجیحاً بـذرها را در اواخر اسفند در بسترهای بذری روباز کشت نمود. اگرچه کیفیت نشاهای حاصـل از بـذرکاری پاییزه مطلوب است اما تعداد گیاهچه‌های تولید شـده در واحـد سـطح کـافی نیـست و نتـایج ضعیفی حاصل می‌گردد (جدول ۱۱). برای پرورش نشاها در خزانـه، بـذرکاری بـا اسـتفاده از مقدار بذر ۱-۰/۸ گرم در مترمربع در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۳۰-۲۵ سانتی‌متر از یکدیگر انجـام می‌شود. به منظور کاشت یکنواخت بذرها توصیه می‌شود که بذرها با خاک کمپوست، ماسه یـا پرلایت[1] مخلوط شوند. بذرهای کاشته شده در سطح خاک را حداکثر با یک لایهٔ ٥ میلی‌متـری شن یا خاکی که در آن به راحتی کلوخه تشکیل نشود می‌پوشانند. به دلیل پوشـش نـازک روی بذرها جوانه‌زنی به سرعت آغاز گردیده، اما در عین حال امکان خشک شدن بذرها نیـز وجـود دارد. به همین دلیل آبیاری منظم و سایه‌دهی خزانه تا زمان سبز شدن ضروری است. رشد اولیه آویشن پس از سبز شدن بسیار کند است، لذا علف‌های هرز به راحتی بر آن غلبه می‌نمایند. بـه همین دلیل وجین دقیق و منظم بستر نشاء ضروری است.

1- pearlite

گیاهچه‌هایی که در اسفند ماه بذرکاری شده‌اند را می‌توان از اوایل خرداد به مزرعهٔ اصلی منتقل نمود. هنگامی که ریشهٔ گیاهچه‌ها به خوبی توسعه یافت و ارتفاع اندام‌های هوایی آن‌ها به ۷-۵ سانتی‌متر رسید نشاها برای انتقال آماده هستند. توصیه می‌شود نشاکاری دو به دو یا سه به سه انجام گردد. نشاهای کوچک را با دست و نشاهای بزرگتر را به وسیلهٔ ماشین‌آلات نشاکار در ردیف‌هایی با فاصلهٔ ۵۰ سانتی‌متر و فاصلهٔ گیاهی ۲۵ سانتی‌متر نشاکاری می‌نمایند. آبیاری فراوان مزرعه پس از نشاکاری ضروری است. مقدار بذر مورد نیاز برای تولید ۲۴۰-۱۶۰ هزار گیاهچه در هکتار (بسته به روش نشاکاری) حدود ۶۰۰-۵۰۰ گرم بذر می‌باشد.

جدول ۱۱. اثر تاریخ کاشت بر نمو گیاهچه‌های آویشن (هورنوک، فولدسی و زاژ، ۱۹۷۵)

تاریخ کاشت	تاریخ سبز شدن	میزان و کیفیت گیاهچه‌های پرورش یافته				
		تعداد کل گیاهچه در هر پلات	گیاهچه‌های درجه یک		گیاهچه‌های نامطلوب برای انتقال	
			تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱۹۷۱/۹/۱۵	۱۹۷۱/۱۰/٤	٤۰۲	٤۰۲	۱۰۰	–	–
۱۹۷۱/۱۱/۲۹	۱۹۷۲/٤/٦	۱۷۷	۱۷۷	۱۰۰	–	–
۱۹۷۲/۳/۲	۱۹۷۲/٤/۱۸	٦۰۰	٥٤۳	۸۹	–	–
۱۹۷۲/۳/۲۲	۱۹۷۲/٥/٥	٦۰۷	٥۸۸	۹۷	۲۸	٥
۱۹۷۲/٤/۱۷	۱۹۷۲/٥/۱٤	۲۰۲	۱۰۷	٥۳	۳۱	۱٥
۱۹۷۲/٥/٥	۱۹۷۲/٥/۲۰	۱٥٤	۲٥	۱٦	٤۳	۲۸
L.S.D. 5%		۳۲	۱۰۳	–	–	–
۱۹۷۲/۹/۱۰	۱۹۷۲/۹/۲٥	۲۲۹	۲۲۹	۱۰۰	–	–
۱۹۷۲/۱۱/۲٥	۱۹۷۳/٤/٥	٤۹٥	٤۹٥	۱۰۰	–	–
۱۹۷۳/۲/۲٦	۱۹۷۳/٤/۱۷	٦٤۲	٥۸۳	۹۱	–	–
۱۹۷۳/۳/۲٦	۱۹۷۳/٤/۲٤	۱٦٦۸	۱۳٦۸	۸۲	–	–
۱۹۷۳/٤/۱۷	۱۹۷۳/٥/۲	۹۰۷	٦۷۹	۷٥	۳۸	٤
۱۹۷۳/٥/۱۸	۱۹۷۳/٦/۲۰	۷٤۲	۲۸۲	۳۸	۸۷	۱۲
L.S.D. 5%		۲٦٤	۲۰۷	–	–	–

عملیات داشت:

علف‌های هرز پتانسیل رشد زیادی در مزارع آویشن دارند. قبل از نشاکاری باید خاک آماده شده را با ۸-۷ لیتر در هکتار اگزادیازون محلول‌پاشی نمود. اگزادیازون عموماً از اردیبهشت ماه تا آخر فصل رشد از گسترش علف‌های هرز جلوگیری می‌نماید. در صورتی که خاک مزرعه با علف‌های هرز دائمی مقاوم به علف‌کش آلوده شود وجین مکانیکی بین ردیف‌ها ضروری است.

از سال دوم به بعد برای مبارزه با علف‌های هرز می‌توان از محلول‌پاشی ۲/۵-۲ کیلوگرم در هکتار تربasیل در آخر فصل رشد (مهر-آبان) استفاده نمود. به منظور افزایش نفوذپذیری خاک توصیه می‌شود عمل خراش‌دهی سطحی بین ردیف‌ها با یک وسیله مناسب انجام شود.

برداشت:

در سال نشاکاری آویشن تنها یک بار برداشت می‌گردد. از سال دوم به بعد گیاه را می‌توان دو یا حتی سه بار در یک فصل نیز برداشت نمود. طبق آزمایش‌های انجام شده در مجارستان دو مرحله برداشت آویشن در یک فصل مطلوب است (جدول ۱۲).

زمان بهینهٔ برداشت اول در هنگام گل‌دهی کامل است (اردیبهشت تا اوایل خرداد) و برداشت دوم باید در زمان گل‌دهی دوم (نیمهٔ دوم شهریور) انجام شود. برداشت دوم نباید دیرتر از نیمه اول مهر انجام گردد زیرا در این صورت گیاهان به درستی بهاره‌سازی نشده و در نتیجه عملکرد سال بعد هم در معرض خطر قرار خواهد گرفت.

نتایج تحقیقات انجام شده در مجارستان (جدول ۱۳) و کشورهای دیگر (هگر، ۱۹٦۵ و رزن گارتن، ۱۹٦۹) نشان می‌دهد که با ارزش‌ترین مادهٔ دارویی (که دارای بیشترین مقدار روغن فرار باشد) را می‌توان از مواد گیاهی که در مرحله گل‌دهی کامل برداشت شده‌اند تولید نمود. آویشن را باید با باقی گذاشتن ۱۵-۱۰ سانتی‌متر کاهبن برداشت نمود به طوری که قسمت‌های خشبی به مادهٔ دارویی وارد نشوند. برداشت آویشن در روزهای آفتابی به وسیلهٔ دست (با یک داس) یا در سطوح بزرگتر به وسیلهٔ ماشین‌آلات ردیف‌کن دارای سازوکارهای برش قوی انجام می‌شود.

جدول ۱۲. اثر تاریخ برداشت بر عملکرد آویشن (هورنوک، فولدسی و زاژ، ۱۹۷۵)

تیمار	عملکرد ماده دارویی خشک (کیلوگرم در پلات)			کل	عملکرد
	برداشت اول	برداشت دوم	برداشت سوم	کیلوگرم در پلات	تن در هکتار
۱. یک بار برداشت (در گلدهی کامل)	۱۲/۶۰	–	–	۱۲/۶۰	۳/۱۵
۲. دو بار برداشت (در مراحل غنچه کردن + دومین گلدهی)	۸/۵۶	۷/۶۸	–	۱۶/۲۴	۴/۰۵
۳. دو بار برداشت (در مراحل گلدهی کامل + دومین گلدهی)	۱۱/۵۵	۶/۴۲	–	۱۷/۹۷	۴/۴۹
۴. دو بار برداشت (در مراحل گلدهی کامل + پائیز)	۱۲/۵۰	۱۵/۰۷	–	۲۷/۵۷	۶/۸۹
۵. سه بار برداشت (در مراحل آغاز گلدهی + دومین گلدهی + پائیز)	۸/۷۲	۷/۶۱	۴/۲۸	۲۰/۶۴	۵/۱۶
L.S.D. 5%	۱/۵۲	۰/۹۹	–	۰/۹۱	۰/۲۳

جدول ۱۳. تغییر میزان روغن فرار در طی دوره رشد آویشن (هورنوک، فولدسی و زاژ، ۱۹۷۵)

زمان نمونه‌برداری	مرحله رشد گیاه	میزان روغن فرار (درصد ماده خشک)
۲۱ اردیبهشت	شاخساره‌های سبز	۰/۵۷۸۶
۳۱ اردیبهشت	غنچه کردن	۰/۶۱۵۵
۱۰ خرداد	آغاز گلدهی	۱/۱۴۵۶
۱۷ خرداد	گلدهی کامل	۱/۷۱۵۳
۲۹ خرداد	پایان گلدهی	۰/۶۴۵۶
۶ تیر	مرحله رشد سبز بذر	۰/۲۹۷۵
۱۹ تیر	رسیدگی بذرها	۰/۱۸۷۷
۲۸ تیر	شاخساره‌های ثانویه	۰/۵۸۲۰
۱۵ مرداد	دومین مرحله غنچه کردن	۰/۸۸۱۶
۳۰ شهریور	گلدهی ثانویه	۲/۰۹۳۰
۲۷ مهر	شاخساره‌های ثالث	۱/۰۶۹۴

گیاهان برداشت شده را باید بلافاصله در یک مکان سایه‌گیر یا در خشک‌کن‌های مصنوعی (در درجه حرارت ۴۰°C-۳۵) خشک نمود. عملکرد آویشن در سال اول زیاد نیست، اما از سال دوم به بعد عملکرد بوتهٔ خشک حدود ۲/۵-۱/۵ تن در هکتار می‌گردد. مقدار ٤-۳ کیلوگرم مواد گیاهی تازه برای تولید یک کیلوگرم مادهٔ دارویی خشک لازم است.

سایر گونه‌های آویشن:

آویشن اسپانیایی: *Thymus zygis* L.

آویشن اسپانیایی یک گیاه بوته‌ای عمودی و کوتاه است که به صورت وحشی در شبه جزیرهٔ ایبری اسپانیا رشد می‌کند و برای تولید روغن آویشن اسپانیایی به کار می‌رود. این روغن حاوی ٦۰-۵۰٪ تیمول است.

آویشن لیمویی: *Thymus citriodorus*

آویشن لیمویی یک گیاه بوته‌ای بسیار منشعب با عطر لیمو است که به عنوان یک گیاه مطبخی کشت می‌شود. این گیاه دارای یک ساقهٔ نیمه عمودی است که برای برداشت مکانیزه مناسب است و بعد از آویشن شیرازی از نظر تجاری بیشترین اهمیت را دارد.

Thymus capitatus:

این گیاه بومی فلسطین اشغالی و سایر کشورهای خاور میانه و مدیترانه است و به صورت محلی به عنوان نوعی چاشنی گیاهی[1] استفاده می‌گردد.

مریم گلی: *Salvia sclarea* L.

مریم گلی که به نام‌های روشن چشم، گل خوش و راوید مسقطی[2] نیز شناخته می‌شود از ابتدای قرن بیستم برای تولید روغن فرار کشت شده است. روغن فرار حاصل از گل‌های مریم گلی در صنعت عطرسازی به عنوان یک مادهٔ معطر و ثابت‌کننده استفاده می‌گردد. از موم چرب و روغن نیمه مایع مریم گلی که با اسطوخودوس، گل یاس یا سایر مواد معطر اشباع شده است برای تهیهٔ صابون‌ها، مواد پاک‌کننده، کرم‌ها، پودرها، عطرها و محلول‌های شستشو استفاده می‌شود.

1- oregano 2- muscatel sage

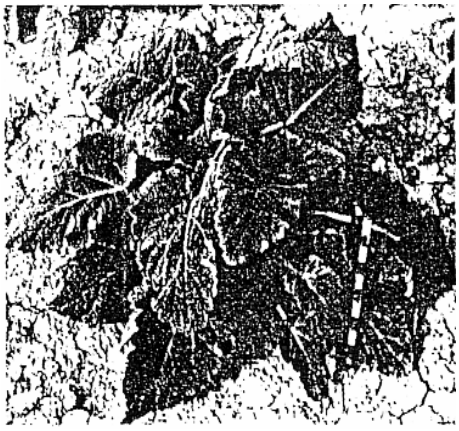
نام گونه مریم گلی 'Sclarea' یک واژهٔ لاتین به معنای روشن و درخشان است که اشاره به رنگ گل‌ها دارد و نام clear eye به کاربرد باستانی دانهٔ لزج این گیاه برای براق کردن چشم‌ها اشاره دارد. فرانسه، روسیه، مجارستان و بلغارستان کشورهای اصلی تولیدکنندهٔ این گیاه هستند، همچنین این گیاه در تمامی مناطق معتدل جهان به صورت گسترده کشت می‌شود.

خصوصیات:

مریم گلی یک گیاه علفی دو ساله یا در برخی موارد سه ساله متعلق به تیرهٔ نعناع است. هگر (۱۹۵٦) دو واریته از این گونه را شناسایی نمود: یکی واریته پیرامیدالیس (پتاگنا)[1] که دارای رشد بسیار قوی بوده و دیگری واریتهٔ هیرسوتا[2] که بسیار کرک‌دار است. این گونه بومی ناحیهٔ ساحلی مدیترانه در اروپا و آفریقا تا اقیانوس اطلس است و غالباً در مناطق صخره‌ای خشک یافت می‌شود.

ریشهٔ اصلی مریم گلی که تا عمق زیادی (۱۳۰-۱۰۰ سانتی‌متر) در خاک نفوذ می‌کند پوشیده از تعداد زیادی ریشه چه ثانویه می‌باشد. ساقهٔ راست گیاه که با غده‌هایی پوشانده شده است دارای ارتفاع ۱/۵-۱ متر می باشد (٦۰-٤۰ سانتی‌متر مربوط به ارتفاع گل آذین می‌باشد). برگ‌های طوقه‌ای (شکل ۷۵) دارای عرض ۲۰-۱۰ سانتی‌متر، بیضی یا مستطیلی شکل، سگکی و نیز دارای پوشش غده‌ای به رنگ خاکستری- نقره‌ای هستند که در ادامه به رنگ سبز مایل به خاکستری در می‌آیند. به علاوه سطح برگ‌ها زبر و خشن است. برگ‌های ساقه‌ای که به طرف پایین گیاه کوچک‌تر می‌شوند دارای دمبرگ‌های کوتاهی هستند و برگ‌های بالایی آن‌ها غلاف دارند. گل آذین (شکل ۷٦) یک خوشهٔ کاذب به طول ٦۰-٤۰ سانتی‌متر است که از چرخه‌های کاذبی[3] حاوی ٦-۳ گل تشکیل شده است. گل‌ها به رنگ صورتی، صورتی مایل به ارغوانی یا در برخی موارد سفید هستند. این گیاه شهد مناسبی تولید می‌نماید. میوه یک هستک بیضی شکل سه وجهی، به طول ۳-۲ میلی‌متر و به رنگ قهوه‌ای متوسط یا تیره است که دارای رگه‌های قهوه‌ای تیره می‌باشد. وزن هزار دانهٔ آن ۵-٤ گرم است.

1- *piramidalis* (Petagna) 2- *hirsuta* 3- pseudoverticil



شکل ۷۵. مرحله طوقه برگی مریم گلی در سال اول

شکل ۷۶. بوته مریم گلی

اهمیت اقتصادی مریم گلی مربوط به روغن فراری است که در گل آذین آن ذخیره می‌شود. برگ‌ها و ساقه گیاه تنها دارای مقدار بسیار کمی روغن فرار هستند. میزان روغن فرار گل آذین بسته به شرایط اکولوژیکی و مرحلهٔ نمو گیاه در محدودهٔ نسبتاً گسترده‌ای بین ۰/۳–۰/۰٤٪ متغیر است. مادهٔ اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن فرار استات لینالیل است که بسته به زمان برداشت مقدار آن بین ۸۷–٤۵٪ حجم کل روغن متغیر است. ترکیب‌های دیگر روغن فرار شامل اسکلارئول، لینالول، نرول، بتاپینن، آلفا و بتا توژون، بورنئول و مقدار بسیار کمی میرسین و کامفور است (ورزار و همکاران، ۱۹۷٤). مقدار اسکلارئول روغن فراری که به وسیلهٔ حلال استخراج می‌شود ممکن است تا ٤۵٪ هم برسد (ایوانشنکو، ۱۹۷٦).

بذرها قابلیت جوانه‌زنی خود را ۵–٤ سال حفظ می‌کنند. جوانه‌زنی بذرها در شرایط مساعد در طی ٦–۵ روز آغاز خواهد شد اما عموماً سبز شدن ۲۰–۱۵ روز به طول می‌انجامد. نمو اولیهٔ گیاه نسبتاً کند است. گیاه در سال بذرکاری تنها به صورت کپه‌ای رشد می‌کند و ساقهٔ گل دهنده تنها پس از بهاره‌سازی ظاهر می‌شود. گل‌دهی در اوایل تیر سال بعد از کاشت آغاز می‌گردد و ۲۷–۲۵ روز به طول می‌انجامد. در شرایط مساعد ممکن است گل‌دهی دومی هم به وقوع بپیوندد (شهریور) اما عموماً مقدار روغن فرار گل‌های حاصله بسیار کم است.

در صورتی که بذرکاری در اوایل بهار انجام شود برخی از گیاهان ممکن است در سال اول گل دهند. در روسیه و بلغارستان با استفاده از این قابلیت واریته‌های یک ساله‌ای انتخاب و کشت گردیده‌اند. در برخی موارد ممکن است مریم گلی برای مدت سه یا حتی چهار سال زنده بماند. رسیدگی میوه‌ها به صورت غیریکنواخت و در یک دورهٔ زمانی طولانی انجام می‌گردد، به علاوه میوه‌ها به ریزش حساس هستند.

نیازهای محیطی:

مریم گلی یک گیاه خشکی‌پسند است و به گرما و نور خورشید نیاز دارد. در شرایط آب و هوایی خشک مقدار روغن فرار مریم گلی در زمان گل‌دهی ۰/۲-۰/۱٪ است. اگر آب و هوای خرداد ماه خنک و بارانی باشد نمو رویشی گیاه تسریع می‌گردد، اما میزان روغن فرار آن کاهش می‌یابد. مریم گلی نیز در زمان سبز شدن و نمو برگ‌های طوقه‌ای مانند بیشتر گیاهان به آب زیادی نیاز دارد. جوانه‌زنی بذرها در درجه حرارت $10^{\circ}C$-۸ آغاز می‌شود، اگرچه درجه حرارت بهینهٔ جوانه‌زنی $28^{\circ}C$-۲۵ است. گیاه در مرحلهٔ طوقه برگی به یخبندان‌های زمستانه نسبتاً مقاوم است. در اروپای مرکزی گیاهان طوقه برگی به خوبی توسعه یافته (دارای ۷-۵ برگ) بدون هیچ گونه خسارتی زمستان‌های معتدل را سپری می‌نمایند. اما گیاهان ضعیف‌تر غالباً در اثر یخبندان نابود می‌شوند. گیاهان دارای بافت‌های ضعیفی که بسیار سریع تکامل یافته‌اند نیز در اثر یخبندان از بین می‌روند.

مریم گلی را می‌توان تقریباً در هر نوع خاکی با موفقیت کشت نمود. همچنین این گیاه در خاک‌های خشک و سنگین نیز به اندازهٔ کافی رشد می‌نماید. به همین دلیل می‌توان از این گیاه برای بهره‌برداری از اراضی بایر و زمین‌های شیب‌دار با شیب رو به جنوب استفاده کرد.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

طبق مطالعات ایوانشنکو (۱۹۷۶) مریم گلی برای تولید ۱۰۰ کیلوگرم گل آذین مقدار ۱/۷۸ کیلوگرم ازت، ۰/۲۹ کیلوگرم P_2O_5 و ۲/۳۷ کیلوگرم K_2O از خاک جذب می‌نماید. این گیاه در دورهٔ آغازین رشد (در هنگام توسعهٔ برگ‌های طوقه‌ای) اساساً به نیتروژن و فسفر نیاز دارد، در حالی که بیشترین جذب پتاسیم بعد از ظهور ساقه انجام می‌شود.

به عنوان کود پایه باید مقدار ٦٠-٣٠ کیلوگرم در هکتار ازت، ٦٠-٤٥ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ٩٠-٥٠ کیلوگرم در هکتار K_2O به صورت خالص در هنگام آماده‌سازی خاک به کار برده شود. طبق آزمایش‌هایی که در مولداوی انجام شده است همزمان با عملیات کاشت کاربرد ١٥-١٠ کیلوگرم در هکتار ذرات ریز سوپر فسفات (گرانوله) عملکرد را افزایش می‌دهد. توصیه می‌شود مقدار ٥٠-٣٠ کیلوگرم در هکتار کود ازته در بهار سال دوم به صورت سرک به کار برده شود. همچنین کاربرد ٣٠-٢٠ کیلوگرم در هکتار فسفر پس از سبز شدن گیاهان در بهار سال دوم به صورت همزمان با کولتیواتر زنی بین ردیف‌ها سودمند است.

آماده‌سازی خاک:

آماده‌سازی بستر بذر مریم گلی باید به نحوی انجام شود که خاک عاری از هر نوع کلوخه باشد (به علت بذرهای بسیار ریز این گیاه). شخم عمیق پاییزه برای کاشت بهاره ضروری است و برای ایجاد یک بستر عاری از کلوخه باید لایهٔ سطحی خاک را حتی‌الامکان هر چه کم عمق‌تر تیمار نمود. در آب و هوای خشک برای تسهیل عمل سبز شدن یکنواخت بذرها می‌توان از غلتک استفاده کرد.

کاشت بذر:

مریم گلی را می‌توان به عنوان یک گیاه دو ساله در بهار و یا به عنوان یک گیاه یک ساله زمستانه در تابستان کشت نمود. در مجارستان کشت بهاره به عنوان یک روش مطمئن تر انجام می‌شود. در این صورت می‌توان این گیاه را در ترکیب با سایر گیاهان یک ساله کاشت. این روش کاشت نسبت به روش کوتاهتر اما غیر قابل اطمینان کشت تابستانه، اقتصادی تر است.

در اوایل بهار (اوایل فروردین) با استفاده از ١١٠-٩٠ بذر دارای قابلیت جوانه‌زنی در هر متر، مریم گلی را در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ٦٠-٥٠ سانتی‌متر از یکدیگر می‌کارند. مقدار بذر مورد نیاز حدود ٧-٥ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. عمق بهینهٔ کاشت ٣-٢ سانتی‌متر است.

بهترین گیاه همراه برای کاشت بهارهٔ مریم گلی، شویدی است که به منظور تولید روغن گیاهی کاشته شود. برای این منظور در ابتدا شوید با فاصله ردیف ١٢ سانتی‌متر کاشته می‌شود. کشت مریم گلی نیز باید بلافاصله پس از کاشت شوید انجام گردد (در نهایت قبل از سبز شدن

شوید). کاشت تابستانه نیز با روش مشابهی در تیر ماه یا حداکثر نیمه اول مرداد انجام می‌شود؛ در این صورت زمان کافی برای نمو برگ‌های طوقه‌ای مریم گلی نیز فراهم می‌شود و به علاوه مریم گلی می‌تواند بدون هیچ گونه خسارتی زمستان‌گذرانی نماید.

عملیات داشت:

مهم‌ترین عملیات داشت مریم گلی وجین علف‌های هرز است که می‌توان با استفاده از علف‌کش‌ها یا کولتیواتر بین ردیفی به این هدف دست یافت.

در کشت مخلوط مریم گلی با شوید تیمار علف‌کش باید با استفاده از ۳/۵-۳ کیلوگرم در هکتار کلربرومورون یا ۲-۱/۵ کیلوگرم در هکتار لینورون درست پس از بذرکاری انجام شود. زمانی که ارتفاع بوته‌ها به ۱۵-۱۰ سانتی‌متر رسید، برای مبارزه با علف‌های هرز آن‌ها باید از محلول‌پاشی پس رویشی لینورون (۱/۵-۱ کیلوگرم در هکتار) استفاده نمود.

پس از برداشت شوید در کشت مخلوط توصیه می‌شود که از یک کولتیواتر بین ردیفی استفاده گردد. در کشت تابستانه تیمار علف‌کش باید بلافاصله پس از بذرکاری با استفاده از ۳/۵-۲/۵ کیلوگرم در هکتار لینورون انجام شود. در سال دوم نیز می‌توان برای مبارزه با علف‌های هرز قبل از شروع رشد رویشی از ۵-۳/۵ کیلوگرم در هکتار لینورون استفاده کرد.

برداشت:

میزان روغن فرار مریم گلی به صورت پیوسته از آغاز گل‌دهی افزایش می‌یابد و در مرحلهٔ رسیدگی شیری بذرها به حداکثر می‌رسد. پس از این دوره زمانی با قهوه‌ای رنگ شدن بذرها، میزان روغن فرار دائماً کاهش می‌یابد. نتایج تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که اگر برداشت ۱۰-۸ روز پس از گل‌دهی کامل آغاز شود بیشترین عملکرد روغن فرار به دست می‌آید. بسته به شرایط آب و هوایی مدت زمان بهینهٔ برداشت ۱۵-۱۰ روز است. میزان روغن فرار مریم گلی حتی در ساعت‌های مختلف روز نیز بسیار متفاوت است. بیشترین میزان روغن فرار در طی ساعت‌های ۲۱:۰۰ تا ۳:۰۰ بامداد تجمع می‌یابد و در حدود ظهر (بین ساعت‌های ۱۲:۰۰ تا ۱۵:۰۰) این مقدار در کمترین سطح قرار دارد. به همین دلیل برداشت مریم گلی باید در شب و ساعت‌های طلوع خورشید یا در ساعت‌های اولیهٔ صبح انجام شود.

بهترین وسیله برای برداشت گل آذین‌ها ماشین‌آلات برداشت متحرک هستند. در این صورت باید بدون تأخیر مواد برداشت و خرد شده را به ظرف‌های تقطیر منتقل نمود زیرا در صورت نگهداری مواد برداشت شده ممکن است مقدار روغن فرار آن‌ها به صورت چشم‌گیری کاهش یابد. سازوکار برداشت ماشین را باید تا ارتفاعی تنظیم نمود که گل آذین را تنها همراه با جفت برگ‌های بالایی قطع نماید (نه همراه با همهٔ اندام‌های گیاهی حاوی روغن فرار).

عملکرد قابل انتظار گل آذین تازه ۱۲-٦ تن در هکتار است که حدود ۱۵-۷ کیلوگرم روغن فرار از آن قابل تقطیر است.

مریم گلی دارویی (باغی): *Salvia officinalis* L.

مریم گلی دارویی حدود دو هزار سال به عنوان یک گیاه دارویی شناخته شده و مورد استفاده قرار گرفته است. برگ‌های خشک این گیاه در بیشتر کتاب‌های داروشناسی به عنوان یک مادهٔ دارویی مجاز مطرح شده‌اند. از این گیاه به صورت گسترده‌ای در طب دارویی استفاده می‌شود (به عنوان یکی از اجزاء اصلی تشکیل‌دهندهٔ دهان شویه‌ها و مخلوط‌های چای شستشودهنده گلو). جوشانده این گیاه نیز دارای اثرات ضدعفونی‌کننده و منقبض‌کننده می‌باشد. در طب سنتی از این گیاه به عنوان یک مادهٔ لخته‌کننده خون و مدر استفاده می‌شود. همچنین این گیاه برای جلوگیری از تعریق نیز به کار می‌رود. روغن فرار مریم گلی دارویی در صنایع غذایی (به عنوان یک چاشنی)، عطرسازی و داروسازی نیز استفاده می‌گردد. نام جنس *Salvia* از واژهٔ لاتین 'salvare' به معنای شفادهنده گرفته شده است.

مریم گلی دارویی در کشورهای شبه جزیرهٔ بالکان، سطح وسیعی از روسیه، ایتالیا و ایالات متحده کشت می‌شود. همچنین طی چند دههٔ گذشته کشت این گیاه در مزارع کوچکی در اروپای مرکزی رو به افزایش است.

خصوصیات:

مریم گلی دارویی یک گیاه چند ساله متعلق به تیرهٔ نعناع است. ارتفاع بوته آن به ۸۰-۵۰ سانتی‌متر می‌رسد. این گیاه بومی منطقهٔ ساحلی شمال مدیترانه است و در کوهستان‌های آهکی

دالماتیا[1]، مونته نگرو و هرزگوین به صورت توده‌های بزرگی رشد می‌کند. زیر گونهٔ لاواندولیفولیا[2] بومی شبه جزیرهٔ ایبری است که ترکیب روغن فرار آن با ترکیب روغن فرار مریم گلی حقیقی (دالماتی)[3] متفاوت است. اکوتیپ بومی شبه جزیرهٔ کریمه و کوهستان‌های آسیای صغیر، معروف به مریم گلی برگ بزرگ[4] است (شکل ۷۷).

ریشهٔ مریم گلی دارویی بسیار منشعب است و تا عمق زیادی در خاک نفوذ می‌کند. زمانی که انشعاب‌های ساقه مسن می‌شوند، خشبی گردیده و به رنگ قهوه‌ای مایل به خاکستری در می‌آیند. شاخساره‌های جوان گیاه که عموماً به رنگ ارغوانی باز هستند پوشیده از پرزهای سفید مایل به خاکستری می‌باشند. برگ‌ها به شکل نیزه‌ای، مستطیلی یا بیضی معکوس کشیده هستند؛ برگ‌های پایینی دارای دمبرگ، ولی برگ‌های بالایی فاقد دمبرگ می‌باشند. غالباً سطح زیرین و در برخی موارد سطح بالایی برگ‌ها کرک‌دار است. گل آذین یک سنبلهٔ کاذب متشکل از ۸-۵ حلقهٔ کاذب می‌باشد. هر یک از این حلقه‌ها دارای دو یا سه گل هستند. جام گل به رنگ بنفش- آبی، صورتی یا سفید است. میوه یک هستک به طول ۳-۲ میلی‌متر، عرض ۲ میلی‌متر و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز شاه بلوطی است. وزن هزار دانهٔ آن ۷/۸-۷/٦ گرم است. اندام‌های هوایی گیاه بخصوص برگ‌ها دارای ۱/۲۵-۱٪ روغن فرار هستند که اجزاء اصلی تشکیل‌دهندهٔ آن‌ها توژون (٦۰-۳۰٪)، سینئول (۱۵٪)، کامفور (۸٪)، بورنئول (٦٪) و استات سابینیل است. به علاوه گیاه حاوی ۸-۳٪ تانن، ترکیبات تلخ، گلیکوزیدها و مواد رزینی است. مریم گلی دارویی برای مدت ۷-۵ سال زنده می‌ماند اما عملکرد گیاه از سال پنجم به بعد نسبتاً ضعیف می‌شود. بذرها توانایی جوانه‌زنی خود را ٤-۳ سال حفظ می‌کنند. جوانه‌زنی بذور در درجه حرارت ۱۵°C-۱۲ آغاز می‌شود. در سال اول رشد گیاهان بسیار کند است. گیاهان تنها از سال دوم به بعد گل می‌دهند. دورهٔ گل‌دهی نسبتاً طولانی است؛ در مجارستان عموماً این دوره از اوایل خرداد تا اواخر تیر ماه به طول می‌انجامد.

نیازهای محیطی:

مریم گلی دارویی به عنوان یک گیاه گرمادوست، مقاوم به خشکی شناخته می‌شود، اما گیاهچه‌های تازه سبز شده در دورهٔ اولیهٔ رشد به مقدار زیادی آب نیاز دارند. اگر برودت هوا

1- Dalmatia
2- subsp. *Lavandulifolia*
3- Dalmatian sage
4- subsp. *Major*

در زمستان در طی ٦-٥ روز به حدود $-15^{\circ}C$ برسد مریم گلی دارویی از بین می‌رود. در کشت مریم گلی دارویی کیفیت خاک اهمیت زیادی ندارد و در بیشتر خاک‌ها می‌توان این گیاه را با موفقیت کشت نمود. اما این گیاه به خاک‌های نیمه سخت آهکی که به آسانی گرم می‌شوند و دارای تهویهٔ مناسبی هستند بیشتر از خاک‌های دیگر علاقه دارد. خاک‌های شنی، خاک‌های دارای لایه‌های عمیق رس و خاک‌های خنک برای کشت این گیاه مناسب نیستند.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

مریم گلی دارویی عناصر غذایی خاک را تخلیه می‌نماید. این گیاه از کودهای دامی و شیمیایی بهره‌برداری می‌کند. در زمان آماده‌سازی خاک و قبل از استقرار مزارع نشاء باید مقدار ۳۰-۲۰ تن در هکتار کود دامی به کار برده شود. در صورتی که کود دامی در دسترس نباشد باید قبل از نشاکاری مقدار ۸۰-٦۰ کیلوگرم در هکتار ازت، ٦۰-٤۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ٦۰-٤۰ کیلوگرم در هکتار K_2O به خاک افزوده شود. در سال‌های حاصلخیز تامین یک کود یکنواخت شامل هر سه نوع عنصر غذایی اصلی ضروری است.

تکثیر:

تکثیر مریم گلی دارویی از طریق کاشت مستقیم بذر، قطعات گیاهی یا در برخی موارد به وسیلهٔ قلمه انجام می‌شود. معمولاً از روش کاشت مستقیم بذر استفاده می‌شود؛ برای این منظور می‌توان بذرها را درست قبل از زمستان (با استفاده از ۲۰-۱۵ کیلوگرم در هکتار بذر) در مزرعهٔ اصلی کشت نمود. اما در روش نشاکاری باید بذرها را در همان زمان در بسترهای بذری روباز کشت نمود. در صورت دسترسی به نیروی کار کافی برای حذف علف‌های هرز در دورهٔ آغازین رشد کند مریم گلی دارویی باید تا مادامی که روش موثری برای مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز وجود نداشته باشد تنها از روش کشت مستقیم بذر استفاده نمود.

امروزه اقتصادی‌ترین روش تکثیر مریم گلی دارویی، نشاکاری در بسترهای بذری روباز است. برای این منظور بذرها را در ماه‌های فروردین یا اردیبهشت بر روی ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۲۰-۱۵ سانتی‌متر از یکدیگر در بسترهای بذری آماده می‌کارند. مقدار گیاهچهٔ لازم برای یک

هکتار را می‌توان با استفاده از ۲-۱/۵ کیلوگرم بذر در سطحی معادل ۳۰۰-۲۵۰ متر مربع تولید نمود. آبیاری منظم و وجین دقیق علف‌های هرز در خزانه به منظور تسهیل نمو مطلوب گیاهچه‌ها در طی تابستان ضروری است. گیاهچه‌ها تا فصل پاییز (مهر ماه) به ارتفاع ۲۰-۱۵ سانتی‌متری می‌رسند و می‌توان با استفاده از ماشین‌آلات نشاکار آن‌ها را در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۷۰ سانتی‌متر و فاصلهٔ گیاهی ۵۰-٤۰ سانتی‌متر نشاء نمود.

عملیات داشت:

به منظور دست یابی به عملکرد کمی و کیفی مناسب بوته‌های مریم گلی دارویی را در بهار سال دوم از فاصلهٔ ۱۰-۸ سانتی‌متری سطح خاک قطع می‌نمایند. به این ترتیب تعداد شاخساره‌های جوان گیاه افزایش یافته و برگ‌های حاصله نیز حاوی مواد مؤثرهٔ بیشتری خواهند بود. در سال بعد از نشاکاری برای مبارزه با علف‌های هرز بین و روی ردیف‌ها می‌توان از وجین مکانیزه با استفاده از کولتیواتر بین ردیفی یا سایر ابزارهای مناسب استفاده نمود. از سال دوم به بعد، در اوایل زمستان می‌توان با استفاده از ٤/۵-۳/۵ کیلوگرم در هکتار اکتینیت PK مبارزهٔ شیمیایی با علف‌های هرز را انجام داد.

برداشت:

از برگ‌ها و اندام‌های هوایی مریم گلی دارویی به منظور تولید مادهٔ دارویی استفاده می‌شود. گیاهان نشاء شده در پاییز را می‌توان در سال بعد برداشت نمود. برداشت اول قبل از گل‌دهی انجام می‌شود. برداشت با استفاده از یک داس یا کارد درو درست از بالای قسمت چوبی شده انجام می‌شود. مزارع پرچین شکل را با دروگرهای متحرک برداشت می‌نمایند. برداشت دوم را می‌توان در مرداد یا شهریور ماه انجام داد. ارتفاع برداشت گیاهان در این زمان اهمیت زیادی دارد، زیرا در صورت کوتاه نمودن بیش از حد، گیاهان در زمستان یخ می‌زنند. همان گونه که در مورد نعناع بیان شد بلافاصله بعد از برداشت باید برگ‌ها را از ساقه جدا نمود. عملکرد قابل انتظار برگ‌های تازه در برداشت دو مرحله‌ای ۳-۲/۵ تن در هکتار و عملکرد اندام‌های هوایی تازه ۸-۵ تن در هکتار خواهد بود. نسبت خشک شدن ۵:۱ است.

به منظور تولید روغن فرار، مریم گلی دارویی را در زمان گل‌دهی کامل برداشت می‌کنند. بر خلاف مریم گلی، بیشترین مقدار روغن فرار مریم گلی دارویی در حدود ظهر تجمع می‌یابد، به همین دلیل برداشت این گیاه باید در ساعت‌های ظهر و تابش کامل نور خورشید درست از بالای قسمت‌های خشبی انجام شود. عملکرد قابل انتظار روغن فرار ۱۰-۸ کیلوگرم در هکتار است.

شکل ۷۷. مریم گلی دارویی

شکل ۷۸. مرزنجوش

مرزنجوش: *Majorana hortensis* Monch

مرزنجوش یک ادویهٔ قدیمی کاملاً شناخته شده است. این گیاه در مصر باستان به عنوان یک گیاه سری اسطوره‌ای کشت می‌شد. این گیاه در امپراطوری‌های یونان و روم نشانهٔ شادی بوده است. مرزنجوش در کتاب آشپزی آپیسیوس[1] (در سال ۳۰ میلادی) از جمله ادویه‌های چند منظوره ذکر شده است. این گیاه از قرن چهاردهم مرتباً در اروپا کشت شده است. بوته‌های خشک مرزنجوش که دارای عطر و طعم خاصی هستند معمولاً به صورت خرد شده (در حالی که قسمت‌های ساقهٔ آن جدا شده‌اند) به فروش می‌رسند. در صنایع غذایی و مصارف خانگی از این گیاه به عنوان یک ادویهٔ اشتها آور مطبوع استفاده می‌شود. همچنین این

1- Apicius

گیاه تقریباً یکی از اجزاء اصلی تشکیل‌دهندهٔ هر نوع ادویه گوشتی است. در برخی موارد از این گیاه در چای‌های گیاهی برای تسکین ناراحتی های معده و روده و نیز به عنوان یک آرام بخش استفاده می‌گردد. کاربرد اصلی روغن فرار مرزنجوش در صنعت فرآورده‌های گوشتی است. اما کاربرد بسیار مختصری هم در صنایع عطرسازی دارد. به علت تقاضای زیاد برای مرزنجوش غالباً این گیاه را در مزارع شخم زده شده و باغ‌های اطراف خانه‌ها می‌کارند. فرانسه، مجارستان، اسپانیا، ایالات متحده، مصر، یونان، مکزیک و ترکیه کشورهای اصلی تولیدکنندهٔ مرزنجوش هستند. مجارستان یکی از کشورهای قدیمی تولیدکننده و صادر کنندهٔ مرزنجوش است. این گیاه در مجارستان از قرن شانزدهم کشت شده است.

خصوصیات:

مرزنجوش یک گیاه یک ساله متعلق به تیرهٔ نعناع است. این گیاه بومی شمال آفریقا، هند شرقی و ساحل شرقی مدیترانه است که علاوه بر مبدأ، در مناطق گرم جنوب اروپا نیز به صورت دائمی رشد می‌کند. ریشهٔ نازک گیاه عموماً برای تولید ریشه‌های نابجا بسیار مستعد است. ساقهٔ راست مرزنجوش تا ارتفاع ۵۰-۲۵ سانتی‌متر رشد می‌کند، این ساقه بسیار منشعب و چهار وجهی است (از خصوصیات این تیره). شاخساره‌های جوان کرک‌دار و به رنگ سبز مایل به خاکستری هستند، در حالی که قسمت‌های مسن ساقه بدون کرک و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز می‌باشند. برگ‌ها متقابل، با دمبرگ کوتاه، بیضی شکل، کاملاً لبه‌دار و پوشیده از کرک‌های نرم خاکستری مایل به سفید هستند (شکل ۷۸). گل آذین یک سنبلهٔ کاذب می‌باشد که از ۹-۷ چرخه کاذب تشکیل شده است. منشأ گل‌های کوچک، سفید یا صورتی مایل به سبز رنگ مرزنجوش، محور براکته‌های سبز مایل به خاکستری رنگ است. براکته‌های گرد یا بیضی شکل مرزنجوش مانند یک مخروط در چهار ردیف به یکدیگر می‌چسبند. میوه یک هستک چهار قسمتی بسیار کوچک بیضی شکل نامنظم، به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد است. وزن هزار دانهٔ مرزنجوش ۰/٤-۰/۲ گرم است.

به علت روغن فراری که در براکته‌های غده‌ای اپیدرم ذخیره می‌شود، تمام گیاه دارای یک بوی ادویه‌ای مطبوع است. مقدار متوسط روغن فرار بوته‌های مرزنجوش ۱/۳-۰/۵٪ است. روغن فرار این گیاه حاوی ترپن -٤-ال، گاما ترپینن، آلفا ترپینئول، آلفا ترپینن، هیدرات سیس

سابینن، لینالول و چندین ترکیب دیگر است. علاوه بر روغن فرار، میزان ۱۰-۹٪ تانن، ترکیب‌های تلخ و رزین نیز در مرزنجوش ذخیره می‌شود.

بذرهای مرزنجوش قابلیت جوانه‌زنی خود را ۳-۲ سال حفظ می‌کنند. بذرها در شرایط مساعد طی ٦-٥ روز شروع به جوانه‌زنی می‌نمایند. سبز شدن بذرها نیز ۱۲-۸ روز به طول می‌انجامد اما در بسترهای بذری روباز این عمل ممکن است ۲۲-۲۰ روز به طول بیانجامد. نمو اولیهٔ گیاهچه‌ها بسیار کند است. گیاهچه‌ها ٤٥-۳٥ روز پس از سبز شدن شروع به تولید شاخساره‌هایی می‌نمایند، از این زمان به بعد رشد گیاه سریع‌تر می‌شود. در مجارستان عموماً غنچه‌ها در اوایل تیر ماه تشکیل می‌شوند و اولین گل‌ها در اواسط تیر ظاهر می‌گردند. گل‌دهی مرزنجوش مدت زمان زیادی به طول می‌انجامد (۳۰-۲٥ روز). با قطع نمودن بوته‌ها در ابتدای گل‌دهی، شاخساره‌های جدیدی بر روی آن‌ها تکامل یافته و در شرایط مطلوب مجدداً در اوایل شهریور گل خواهند داد. میوه‌های مرزنجوش در اوایل شهریور به صورت غیریکنواخت می‌رسند. بذرها زیاد به ریزش حساس نیستند.

نیازهای محیطی:

مرزنجوش به مقدار زیادی گرما و نور نیاز دارد. اگر چه بذرهای آن در درجه حرارت ۱۵°C-۱۲ شروع به جوانه زدن می‌نمایند، اما درجه حرارت مطلوب جوانه‌زنی مرزنجوش ۲۲°C-۲۰ است. گیاهان کوچک قادرند در یک یخبندان موقتی ۱- تا ۲- درجهٔ سانتیگراد به حیات خود ادامه دهند، اما رشد آن‌ها در درجه حرارت حدود ۱۰°C متوقف می‌گردد. در صورتی که قبل از گل‌دهی هوا خنک و ابری باشد عملکرد گیاه و میزان روغن فرار آن کاهش خواهد یافت. نیاز آبی مرزنجوش به علت سیستم ریشهٔ سطحی آن زیاد است. طبق مطالعات شرودر (۱۹٦۳) در زمان ٦۰٪ ظرفیت نگهداری آب خاک، بیشترین عملکرد مادهٔ دارویی حاصل می‌شود. تامین مقدار آب کافی در طی جوانه‌زنی، دورهٔ آغازین ظهور شاخساره‌ها و در هنگام گل‌دهی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مرزنجوش در طی فصل رشد به مقدار ٦٥۰-٦۰۰ میلی‌متر نزولات جوی نیاز دارد.

در خاک‌های نیمه سخت، غنی از گیاخاک، دارای قابلیت مدیریت آب مطلوبی که به راحتی گرم می‌شوند می‌توان مرزنجوش را با موفقیت کشت نمود.

زراعت:

آماده‌سازی خاک:

شخم عمیق پاییزه برای کشت مرزنجوش ضروری است. آماده‌سازی مطلوب خاک بخصوص در روش کاشت مستقیم بذر از اهمیت زیادی برخوردار است. عملیات آماده‌سازی خاک به منظور تهیه یک سطح بسیار نرم قبل از کاشت بذر یا نشاکاری شامل چنگک زدن، ماله کشی و غلتک‌زنی می‌باشد.

تأمین عناصر غذایی:

مرزنجوش به مقدار زیادی عناصر غذایی نیاز دارد. این گیاه در مرحلهٔ اولیهٔ رشد (از جوانه‌زنی تا آغاز شاخه‌دهی) مقدار زیادی پتاسیم و مقدار کمی نیتروژن از خاک جذب می‌کند. در مرحلهٔ دوم (از شاخه‌دهی تا گل‌دهی) جذب سه عنصر غذایی اصلی افزایش می‌یابد و تفاوت بین مقادیر ساخته شده بسیار کمتر است. در مرحلهٔ سوم (از گل‌دهی تا رسیدگی بذرها) جذب پتاسیم کاهش می‌یابد، تا جایی که پتاسیم در بین سه عنصر غذایی کم اهمیت‌ترین عنصر برای گیاه می‌شود. مرزنجوش در تراکم معمول ۶۰۰-۵۰۰ هزار بوته در هکتار مقدار ۵۱/۹۳ کیلوگرم ازت، ۱۳/۸۱ کیلوگرم فسفر و ٤٣/٤٤ کیلوگرم در هکتار پتاسیم از خاک جذب می‌نماید. به علاوه این گیاه در طول فصل رشد مقدار ۱۰۰-۹۰ کیلوگرم در هکتار CaO و ٤٨-٣٥ کیلوگرم در هکتار MgO نیز از خاک جذب می‌کند (شرودر، ۱۹۵۹). طبق نظر شرودر (١٩٦٤) مقدار کود مورد نیاز برای مرزنجوش شامل ۱۰۰-۸۰ کیلوگرم در هکتار ازت، ٤٥-٣٦ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۸۰ کیلوگرم در هکتار K_2O می‌باشد. در مجارستان برای تامین عناصر غذایی از روش زیر استفاده می‌شود:

۱. **کود پایه‌ای:** برای این منظور مقدار ٦٠-٤٠ کیلوگرم در هکتار ازت، ۸۰-٦٠ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ١٤٠-١٢٠ کیلوگرم در هکتار K_2O در هنگام آماده‌سازی پاییزهٔ خاک به کار برده می‌شود.

۲. **کود آغازین:** میزان٦٠-٤٠ کیلوگرم در هکتار ازت و ۲۰-۱۸ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 در زمان آماده‌سازی بهارهٔ خاک به عنوان کود آغازین مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳. **کود شاخ و برگی:** پس از اولین برداشت مقدار ۷۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار کود ازته دیگر در سه مرحله همراه با آبیاری توزیع می‌شود.

کاشت بذر:

مرزنجوش به وسیلهٔ کاشت مستقیم بذر در مزرعهٔ اصلی یا نشاکاری تکثیر می‌شود. در مجارستان روش تکثیر خزانهٔ نشاء یک روش قدیمی است. از مدت‌ها قبل نشاهای مرزنجوش را در بسترهای بذری گرم حاوی مقدار زیادی کود دامی که برای تولید نشاهای پاپریکا و تنباکو استفاده می‌شد پرورش می‌دادند. به علاوه این بسترها را با مواد حصیری یا پارچه‌های ساده می‌پوشاندند. اما در سال‌های اخیر پرورش مرزنجوش در گلخانه‌های پلاستیکی بدون منبع گرمایی از نظر نیروی کار و هزینه اقتصادی‌تر گردیده است.

امروزه بذرهای مرزنجوش را به صورت مستقیم در نیمهٔ دوم اسفند در بسترهای بذری آماده‌ای با فاصلهٔ ردیف ۵۰-۴۰ سانتی‌متر می‌کارند. حداکثر عمق کاشت بذر مرزنجوش ۵ میلی‌متر است. به همین دلیل در ابتدا بذرها را در سطح خاک پخش نموده و بلافاصله آن‌ها را به کمک یک غلتک تخت می‌پوشانند. تراکم بهینهٔ گیاهی ۱۳۰-۱۲۰ بوته در متر است. مقدار بذر مورد نیاز برای دست یابی به این تراکم حدود ۱۰-۸ کیلوگرم در هکتار است. اطمینان از سبز شدن یکنواخت بذرها تنها به شرط غلتک زدن پس از کاشت حاصل می‌گردد. عمل سبز شدن بذرها در بسترهای بذری روباز ۲۲-۲۰ روز به طول می‌انجامد. در طی این مدت زمان نسبتاً طولانی، علف‌های هرز سریع الرشد مشکلاتی را ایجاد می‌نمایند. علف‌های هرزی که قبل از سبز شدن مرزنجوش رشد می‌کنند را می‌توان با محلول‌پاشی پاراکوات (به غلظت ۰/۸-۰/۶٪) نابود کرد.

عملیات داشت:

یکی از مهم‌ترین عملیات داشت مرزنجوش کولتیواترزنی منظم خاک است. عملیات نرم کردن خاک همراه با آبیاری مؤثرترین عوامل افزایش‌دهندهٔ عملکرد مرزنجوش هستند. به همین دلیل اولین مرحله نرم کردن خاک باید ۱۲-۱۰ روز پس از نشاکاری یا در صورت کاشت مستقیم بذر، چند روز پس از سبز شدن آن‌ها انجام گردد. پس از هر آبیاری یا بارندگی سنگین

و بعد از اولین برداشت باید از کولتیواتر بین ردیفی استفاده نمود. در طی فصل تولید حداقل انجام ۵-٤ مرحله کولتیواترزنی بین ردیف‌ها ضروری است.

آبیاری یکی دیگر از نیازهای اساسی برای کشت موفق مرزنجوش است. در مجارستان مرزنجوش در طی دورهٔ رشد علاوه بر بارندگی به ۳۰۰-۲۰۰ میلی‌متر آبیاری تکمیلی نیاز دارد. در صورتی که میزان رطوبت خاک کافی نباشد، آبیاری در زمان آغازش شاخه‌ها، در مرحله گل‌دهی و درست پس از اولین برداشت بیشترین بازدهی را خواهد داشت. توصیه می‌گردد کودهای شاخ و برگی (ازت) همراه با آبیاری به کار برده شوند.

خطرناک‌ترین بیماری مرزنجوش، آلترناریای[1] برگ‌ها، ساقه‌ها و میوه‌ها می‌باشد. در اثر آلودگی در ابتدا لکه‌های نکروزه‌ای (به رنگ سیاه مایل به قهوه‌ای) بر روی برگ‌ها، ساقه‌ها و براکته‌های گل آذین ظاهر می‌گردند و پس از ریزش برگ‌ها، گیاه از بین می‌رود. در شرایط نامساعد قارچ آلترناریا ممکن است مزارع مرزنجوش را کاملاً نابود نماید. لذا عملیات پیش گیری منظم در مقابل این بیماری ضروری است. مرحله شروع گل‌دهی و زمان آغازش شاخساره‌ها پس از اولین برداشت دوره‌های بحرانی آلودگی این قارچ هستند. محلول‌پاشی پیش‌گیرنده (با قارچ‌کش‌های مسی) را باید در مرحلهٔ شاخه‌دهی آغاز نمود و بسته به شرایط آب و هوایی پس از ۱۰-۸ روز تکرار کرد.

برداشت:

از آن جایی که مواد دارویی با کیفیت مطلوب و به رنگ سبز مایل به خاکستری تنها از مواد گیاهی که در دورهٔ گل‌دهی برداشت شده‌اند قابل تهیه می‌باشند، اولین برداشت باید در مرحله گل‌دهی مرزنجوش انجام شود (به علاوه حداکثر میزان مادهٔ مؤثره نیز در این مرحله مشاهده می‌گردد). عموماً اولین برداشت با باقی گذاشتن ۵ سانتی‌متر کاهبن در اواخر تیر ماه انجام می‌شود. زمان برداشت دوم شهریور یا مهر ماه است. برداشت ترجیحاً در هوای آفتابی و پس از خشک شدن شبنم به وسیلهٔ یک داس یا کارد درو انجام می‌شود. در مزارع بزرگ می‌توان برای برداشت گیاهان به خوبی توسعه یافته از ماشین‌آلات ردیف‌کن نیز استفاده نمود. برای به دست

1- *Alternaria* sp

آوردن یک مادهٔ دارویی با کیفیت مناسب باید گیاهان برداشت شده را بدون تأخیر خشک نمود. در مزارع کوچک گیاهان برداشت شده را برای خشک کردن در لایه‌هایی به ضخامت ۲۰-۱۰ سانتی‌متر در مکان‌های سایه‌دار و با تهویهٔ مناسب (آلونک یا انبار چتری) پهن می‌کنند. اما در سطح وسیع باید از خشک‌کننده‌های مصنوعی استفاده شود (در درجه حرارت ۴۰-۳۵°C). مواد دارویی حاصل از خشک‌کننده‌های مصنوعی کیفیت بهتری دارند.

پس از خشک کردن باید برگ‌ها و قسمت‌های گل آذین مرزنجوش را از ساقه جدا نمود. در گذشته این عملیات به وسیلهٔ دست با کوبیدن یا به وسیلهٔ لگدکوب کردن گونی‌های پر از مرزنجوش انجام می‌شد. اما در حال حاضر عموماً از ماشین‌آلات جداکننده بزرگ استفاده می‌گردد. این ماشین‌آلات علاوه بر جدا نمودن ساقه‌ها، هر گونه ذرات شن را نیز از آن خارج می سازند. مواد حاصل از عملیات پوست‌کنی را به منظور جدا نمودن قطعات ساقه و اجزاء شن در ابتدا از غربال‌های ۵ میلی‌متری و سپس غربال‌های ۳/۵ میلی‌متری عبور می‌دهند. در طی عملیات پوست‌کنی و تمیز کردن قطعات شن باید دقت زیادی به کار برده شود زیرا موادی که بیش از ۲/۵٪ شن داشته باشند را نمی‌توان به عنوان مادهٔ دارویی یا ادویه استفاده نمود. محصول نهایی حاصل از غربال‌های ۳/۵ میلی‌متری عاری از شن می‌باشد (مادهٔ دارویی یا ادویه). این مواد شامل برگ‌ها، براکته‌ها و سایر اجزای ساقه مرزنجوش هستند. عملکرد قابل انتظار مادهٔ دارویی خشک پوست کنده مرزنجوش ۱/۸-۱/۵ تن در هکتار است.

مرزه: *Satureja hortensis* L.

مرزه یک گیاه ادویه‌ای قدیمی است. طبق نظر ویرجیل[1] مرزه یکی از معطرترین گیاهان ادویه‌ای است که به منظور تهیهٔ غذا برای خدایان (کلیسا) کشت می‌شده است. رومی‌ها قبل از کشف فلفل از مرزه به عنوان چاشنی غذاها و نوشیدنی‌ها استفاده می‌نمودند. مرزه یکی از مهم‌ترین ادویه‌های آشپزی در کشورهای انگلیسی زبان است. اندام‌های هوایی مرزه نیز در طب سنتی مورد استفاده قرار می‌گرفت. برخی محققین معتقدند که نام علمی 'satureja' از واژهٔ شهوت (پرست) satyr گرفته شده است، زیرا غالباً از این گیاه به عنوان یک مادهٔ تقویت‌کنندهٔ

1- Virgil

نیروی جنسی استفاده می‌شد. اما مرزه در طب نوین اهمیت ویژه‌ای نـدارد، ایـن گیـاه یکـی از اجزاء تشکیل‌دهندهٔ برخی مخلوط‌های چای گیاهی است که برای افزایش فشار خون و تسکین گلودرد استفاده می‌شود. به علت بوی ادویه‌ای مطبوع و طعم فلفلی مرزه، از این گیاه به عنـوان چاشنی غذاها، نوشیدنی‌ها و ترشی‌جات استفاده می‌گردد. روغن فرار مرزه در صنایع کنـسرو و نوشابه‌سازی (الکلی) به کار می‌رود. این گیاه در مزارع و باغ‌های اطراف خانه‌ها کشت می‌شود. یوگسلاوی سابق، فرانسه، اسپانیا و ایالات متحده کشورهای اصلی تولیدکنندهٔ مرزه هستند. این گیاه از مدت‌ها قبل در مجارستان (اساساً در مناطقی که مرزنجوش کشت می‌شود) نیـز کـشت می‌شده است (شکل ۷۹).

شکل ۷۹. مرزه

خصوصیات:

مرزه یک گیاه علفی یک ساله متعلق به تیرهٔ نعناع است. در بین گونه‌هـای مربـوط بـه ایـن جنس، مرزهٔ زمستانه[1] که یک گیاه بوته‌ای چند ساله می‌باشد نیز مانند مرزه تنها دارای مـصرف محدودی به عنوان یک گیاه ادویه‌ای در چندین کشور است.

ریشهٔ مرزه بسیار منشعب است. ساقهٔ آن افراشته، به ارتفاع ۶۰-۳۰ سانتی‌متر و در قـسمت پایه بسیار منشعب می‌باشد. قسمت پایینی شاخساره‌ها خشبی است. به علاوه اندام‌های هـوایی گیاه کمی پرزدار و به رنگ سبز تیره هستند. اما در هنگام گل‌دهی گیاه به رنگ سـبز مایـل بـه

1- *S. montana*

ارغوانی یا سبز مایل به قهوه‌ای در می‌آید. برگ‌ها متقابل، تقریباً بدون دمبرگ و نیزه‌ای شکل لیف دار هستند. هر دو طرف پهنک برگ پوشیده از غده‌های حاوی روغن فرار است. گل آذین یک سنبلهٔ کاذب برگ‌دار متشکل از ۵-۱ چرخه کاذب است. گل‌ها دو جنسی، ریز و به رنگ سفید یا صورتی مایل به ارغوانی هستند. میوه یک هستک حاوی چهار مریکارپ است. این میوه کوچک، کروی شکل و به رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه است. وزن هزار دانهٔ مرزه ۰/٦-۰/۵ گرم است.

عطر و طعم تند بخصوص مرزه مربوط به روغن فراری است که در برگ‌ها و گل‌ها ذخیره می‌شود. میزان روغن فرار بوته ۲-۱٪ است. این گیاه دارای مقدار نسبتاً زیادی ترکیب‌های آهنی، تانن‌ها و قند است. روغن فرار حاوی ٤۰-۳۰٪ کارواکرول، ۳۰-۲۰٪ سیمول و ترکیب‌های دیگر فنولی است.

دورهٔ رشد مرزه (از هنگام سبز شدن تا رسیدگی بذرها) حدود ۱٦۰-۱٤۰ روز است. بذرها قابلیت جوانه‌زنی خود را ۲-۱ سال حفظ می‌کنند. طول مدت زمان سبز شدن بذرها در مزرعه ۲۱-۱٤ روز است اما در شرایط نامساعد سبز شدن ممکن است ۳۰-۲۵ روز به طول بیانجامد. رشد و نمو اولیهٔ گیاهان سریع است. گل‌دهی ۸۰-۷۵ روز پس از سبز شدن (اوایل تیر ماه) آغاز می‌شود. گل‌دهی گیاه به صورت پیوسته است و ۳۰-۲۵ روز به طول می‌انجامد. رسیدگی میوه‌ها نیز به صورت پیوسته می‌باشد و بذرها به ریزش حساس هستند.

نیازهای محیطی:

به استثناء نیاز آبی تقریباً سایر نیازهای محیطی مرزه (خاک و اقلیم) شبیه مرزنجوش است. مرزه نسبت به مرزنجوش به مقدار آب کمتری نیاز دارد. به همین دلیل می‌توان این گیاه را بدون آبیاری هم کشت نمود.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

مرزه به خوبی از بقایای کودهای دامی بهره‌برداری می‌کند. اما تامین کود شیمیایی برای این گیاه کاملاً ضروری است. بخصوص مقدار زیاد پتاسیم در خاک اهمیت زیادی دارد. برای نمو

یکنواخت گیاهان در طی فصل رشد افـزودن مقـدار متوسـطی از کودهـای شـیمیایی (۶۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۸۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار K_2O) در هنگام عملیات آماده‌سـازی پـاییزهٔ خاک ضروری می‌باشد. به منظور کمک به رشد رویشی و افزایش عملکرد گیاه توصیه می‌شود مقدار ۸۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار ازت در زمان آماده‌سازی خاک در بهار به کار برده شود.

آماده‌سازی خاک:

این عملیات از هر نظر شبیه کشت مرزنجوش است.

کاشت بذر:

بذرهای مرزه در درجه حرارت $16^{\circ}C$-۱۴ جوانه می‌زنند. به همـین دلیـل بایـد از کـشت خیلی زود این گیاه اجتناب نمود. بهترین زمان کاشت مرزه فروردین ماه است. کشت این گیـاه در اوایل اردیبهشت در مزارع آبی نیز عملکرد قابل قبولی تولید می‌نماید. بسته به میزان رطوبت خاک عمق کاشت بذر باید تنها ۱/۵-۰/۵ سانتی‌متر باشد. به منظور سبز شدن یکنواخت بـذرها باید قبل و بعد از بذرکاری خاک مزرعه را فشرده نمود. فاصـلهٔ بهینـهٔ ردیـف کاشـت ۳۰-۲۵ سانتی‌متر است که در صورت امکان‌پذیر بودن کولتیواتر زنی مکانیزه بین ردیف‌ها این فاصله به ۵۰-۴۵ سانتی‌متر افزایش داده می‌شود. مقـدار بـذر مـورد نیـاز بـرای دسـت یـابی بـه تـراکم ۱۴۰-۱۲۰ بذر دارای قابلیت جوانه‌زنی در یک متر، ۸-۴ کیلوگرم در هکتار است.

عملیات داشت:

در صورت تراکم بیش از حد بذرهای سبز شده تنک کردن ضروری می‌گردد. عمـل تنـک کردن گیاهچه‌ها باید در مرحلهٔ ۶-۴ برگی انجام شود. برای این منظور می‌توان از یـک دندانـه سبک که نسبت به ردیف‌ها به صورت عمودی حرکت داده می‌شود نیـز اسـتفاده نمـود. بـرای مبارزه با علف‌های هرز می‌توان از وجین مکانیزه بین ردیف‌های کاشت یا علف‌کش‌ها اسـتفاده نمود. مبارزهٔ شیمیایی مؤثر با علف‌های هرز درسـت قبـل از بـذرکاری بـا محلـول‌پاشـی ۴-۳ کیلوگرم در هکتار مونولینورون بدون هیچ گونه خسارتی به مرزه انجام مـی‌گـردد. در صـورت به تأخیر افتادن زمان سبز شدن بذرهای مرزه، برای از بین بردن علف‌هـای هـرز سـریع الرشـد

می‌توان قبل از سبز شدن بذرهای گیاه زراعی از محلول‌پاشی پاراکوات (گراماکسون) (با غلظت ۱٪) استفاده نمود. در صورت ضرورت هنگامی که ارتفاع گیاهان به ۲۰-۱۰ سانتی‌متر رسید یک محلول‌پاشی دیگر نیز با استفاده از ۲-۱ کیلوگرم در هکتار مونولینورون انجام می‌شود.

برداشت:

مرزه را باید در مرحلهٔ گل‌دهی برداشت نمود. در شرایط آب و هوایی مناسب می‌توان این گیاه را دو بار برداشت نمود. تمامی اندام‌های هوایی گیاه درست از بالای شاخه‌های تحتانی به کمک دروگرهای متحرک قطع می‌گردند. اندام‌های برداشت شده را با همان روش‌هایی که در مورد مرزنجوش ذکر شد خشک، پوست کنی و بوجاری می‌نمایند. عملکرد قابل پیش‌بینی مادهٔ دارویی تمیز شده ۱/۵-۱ تن در هکتار است.

ریحان: *Ocimum basilicum* L.

ریحان سبز یا ریحان معمولی یک گیاه دارویی معطر است که از مدت‌ها قبل استفاده می‌شده است. اندام‌های هوایی ریحان در طب سنتی برای درمان برخی از بیماری‌ها استفاده می‌شدند. اما در طب نوین ریحان اهمیت ویژه‌ای ندارد و به عنوان یکی از اجزاء تشکیل‌دهندهٔ مخلوط‌های چای تسکین‌دهندهٔ سرفه، مدر، اشتهاآور و بادشکن مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مادهٔ دارویی این گیاه در صنایع غذایی به عنوان چاشنی غذاهای کنسرو شده و نوشیدنی‌ها استفاده می‌شود. روغن فرار ریحان برای تهیهٔ عطرها، صابون‌ها و شامپوها به کار برده می‌شود. همچنین این روغن فرار اثرات باکتری کشی دارد. ریحان در اروپا، هند، آفریقا و ایالات متحده کشت می‌شود.

خصوصیات:

ریحان یک گیاه یک ساله از جنس ***Ocimum*** و متعلق به تیرهٔ نعناع است. از برخی گونه‌های این جنس برای تولید روغن فرار استفاده می‌شود. در بین این گونه‌ها علاوه بر ریحان

یک ساله[1]، گونهٔ دائمی گراتیسیموم[2] که در بسیاری از کشورها از جمله مجارستان کشت می‌گردد نسبتاً با ارزش است. طبق نظر هگر (۱۹۵٦) ریحان سبز یک گونهٔ دارای اشکال بی نهایت متفاوت است و به صورت بسیاری از واریته‌ها و فرم‌ها ظاهر می‌شود. کاندلاکی (۱۹٦۲) نه واریتهٔ ریحان سبز را معرفی نمود. موشینی[3] ریحان‌های زراعی را به سه واحد رده‌بندی درون گونه‌ای زیر طبقه‌بندی نمود:

ریحان زراعی حداکثر (بلند و دارای برگ‌های بزرگ)، ریحان زراعی حداقل (بسیار منشعب و دارای برگ‌های کوچک) و بولاتوم[4] (دارای برگ‌های چروکیده، تاول زده و گل‌دهی دیر هنگام).

ریحان سبزی که در مجارستان کشت می‌شود بومی ایران و هند است. این گیاه دارای یک ریشهٔ اصلی منشعب است. ساقهٔ راست ریحان دارای ارتفاع ٦۰-٤۰ سانتی‌متر است و قسمت تحتانی آن بسیار منشعب می‌باشد. برگ‌ها دارای دمبرگ، بیضی شکل و نیزه‌ای عریض هستند (شکل ۸۰). سطح برگ‌ها صاف و نرم و به رنگ سبز با رنگ دانه‌های قرمز (آنتوسیانینی) است. گل آذین یک سنبلهٔ کاذب انتهایی، غیرمتراکم است که از ۱۸-۱۷ گل فراهم (چرخه‌ای) کاذب تشکیل شده است. گل‌ها کوچک و به رنگ سفید یا صورتی روشن هستند. میوه یک هستک سیاه یا قهوه‌ای تیره است. وزن هزار دانهٔ ریحان ۱/۸-۱/۲ گرم است.

در اندام‌های هوایی ریحان سبز مقدار ۱/۱-۰/۵٪ روغن فرار ذخیره می‌گردد. مواد اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن فرار متیل کاویکول (۵۵٪) و لینالول هستند. روغن فرار ریحان علاوه بر این ترکیب‌ها حاوی مقدار کمی سینئول، کامفن، گرانیول، اُسیمن و پینن است. گیاه علاوه بر روغن فرار دارای ویتامین B_1 (۰/۲-۰/۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)، ویتامین C (۲۵۰-۱۵۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)، کاروتن (۲/۸-۱/۲ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) و ترکیبات تلخ است.

بذرهای ریحان قابلیت جوانه‌زنی خود را ۵-٤ سال حفظ می‌کنند. در شرایط معمولی جوانه‌زنی بذرها ۲۱-۱٤ روز به طول می‌انجامد. گل‌دهی در دو دهه اول تیر ماه آغاز شده و تا دو ماه ادامه می‌یابد. اگر گیاهان در آغاز گل‌دهی برداشت شوند در این صورت شاخساره‌های

1- *O. basilicum*
2- *O. gratissimum*
3- Moschini
4- bullatum

جدید مجدداً در شهریور ماه گل خواهند داد. رسیدگی بذرها از اواخر مرداد آغاز می‌شود و به صورت پیوسته ادامه می‌یابد. میوه‌ها به ریزش بسیار حساس هستند.

شکل ۸۰. ریحان

نیازهای محیطی:

به استثناء نیاز گرمایی بالاتر ریحان سبز، نیازهای محیطی دیگر آن کم و بیش مشابه مرزنجوش است. درجه حرارت بهینهٔ جوانه‌زنی ریحان ۲۰°C–۱۸ است. گیاهان جوان و مسن در درجه حرارت صفر درجهٔ سانتی‌گراد از بین می‌روند. خاک‌های غنی از عناصر غذایی که به سرعت گرم شده و مدیریت آبی مناسبی داشته باشند بهترین خاک‌ها برای کشت ریحان هستند.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

ریحان قادر است از بقایای کودهای آلی بهره‌برداری نماید. به همین دلیل افزودن مستقیم کودهای آلی برای کشت این گیاه مناسب نیست. کودهای شیمیایی و شاخ و برگی را نیز باید همان گونه که در مورد مرزنجوش شرح داده شد، برای ریحان نیز به کار برد.

کاشت بذر:

در مجارستان برای کشت ریحان از روش خزانهٔ نشاء یا کاشت مستقیم بذر در مزرعه استفاده می‌شود. عموماً بذرها را در اوایل فروردین در بسترهای بذری فاقد منبع گرمایی

پوشانده شده با فویل می‌کارند. بذرها را می‌توان در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۱۵-۱۰ سانتی‌متر از یکدیگر کشت نمود و یا در مزرعه پخش کرد. عمق بهینه کاشت بذر ۵ میلی‌متر است. بسته به کیفیت بذرها، مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت حدود ۲۰-۱۰ گرم در مترمربع است. تعداد گیاهچه لازم برای نشاکاری یک هکتار را می‌توان با استفاده از ۱/۲-۰/٦ کیلوگرم بذر در سطحی معادل ٤۰۰-۳۵۰ مترمربع تولید نمود. مدت زمان پرورش نشاها در خزانه ٦-۵ هفته است. تنها پس از برطرف شدن خطر یخبندان (اوایل فروردین) گیاهچه‌ها را به مزرعهٔ اصلی منتقل می‌کنند. زمانی که ارتفاع گیاهچه‌ها به ۱۰-٦ سانتی‌متر رسید، عمل نشاکاری آن‌ها در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۵۰-٤۰ سانتی‌متر با فاصلهٔ گیاهی ۳۰-۲۵ سانتی‌متر انجام می‌شود. نشاکاری را می‌توان با دست یا به وسیلهٔ ماشین‌آلات نشاکار انجام داد. امروزه تنها از روش کشت مستقیم بذر استفاده می‌شود. برای این منظور قبل از بذرکاری خاک مزرعه را به وسیلهٔ غلتک فشرده نموده، سپس در اوایل اردیبهشت بذرها را در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۵۰-٤۰ سانتی‌متر و در عمق ۵ میلی‌متر می‌کارند. پس از اتمام عملیات بذرکاری باید مجدداً خاک مزرعه را فشرده نمود. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت مستقیم بذر ۳-۲ کیلوگرم در هکتار است.

عملیات داشت:

پس از کشت بذر یا نشاکاری ریحان، عملیات مبارزهٔ مکانیکی منظم با علف‌های هرز، آبیاری منظم (مانند مرزنجوش) و توزیع کود سرک ضروری است.

برداشت:

در طی فصل تولید می‌توان ساقهٔ برگ دار در حال گل‌دهی را دو بار برداشت نمود. اولین برداشت باید در مرحله آغاز گل‌دهی انجام شود. اگر برداشت بعد از این زمان انجام گردد از آن جایی که بذرهای تکامل یافته نیز همراه با محصول برداشت می‌شوند، مادهٔ دارویی حاصله کیفیت مطلوبی نخواهد داشت. عموماً برداشت دوم در اوایل مهر ماه انجام می‌شود (زمانی که خطر یخبندان زیاد نیست). برداشت به وسیلهٔ دست یا به وسیلهٔ ماشین‌های ردیف‌کننده یا ماشین‌آلات دروگر- بارکننده با باقی گذاشتن ۱۲-۱۰ سانتی‌متر کاهبن انجام می‌شود. مادهٔ

دارویی حاصله از کیفیت بالایی برخوردار است. گیاهان برداشت شده را با همان عملیاتی که در مورد مرزنجوش شرح داده شد خشک، خرد و بوجاری می‌کنند. عملکرد قابل انتظار مادهٔ دارویی خشک تمیز شده ۱/۵-۱/۲ تن در هکتار است.

سیکران (بنگ دانه- بذرالبنج): *Hyoscyamus niger* L.

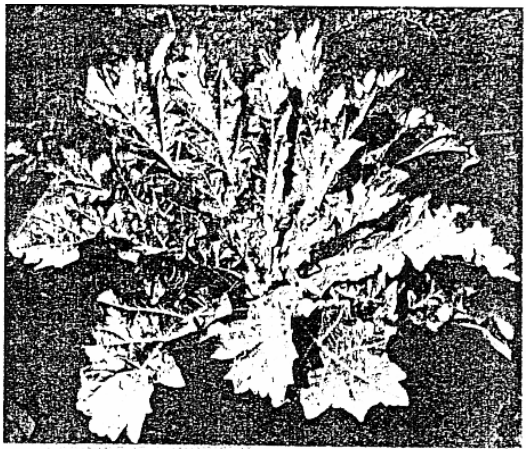
سیکران[1] به وسیلهٔ دیوسکوریدس معرفی شد. انسان‌های اولیه از سیکران استفاده می‌نمودند و این گیاه به عنوان یک سم کشنده مورد توجه بود. در قرون وسطی از این گیاه به عنوان یکی از اجزاء تشکیل‌دهندهٔ مرهم‌های مرسوم سحرآمیز استفاده می‌شد. مرهون مطالعات استورک[2] این گیاه در ابتدای قرن هجدهم در کتاب‌های داروشناسی ثبت شد. برگ‌های خشک این گیاه تقریباً در فهرست مواد دارویی تمامی کشورهای اروپایی معمول می‌باشند. در گذشته از بذرهای سیکران در طب سنتی استفاده می‌شد. هر دو نوع مادهٔ دارویی این گیاه بسیار سمی هستند. از عصاره‌های مادهٔ دارویی سیکران برای تهیهٔ ترکیب‌های جالینوسی استفاده می‌شود. از برگ‌های خشک این گیاه برای درمان اعتیادهای الکلی و مورفینی، برای علاج اختلالات حرکتی، به عنوان داروهای بازکنندهٔ مردمک چشم، مسکن‌ها و داروهای آرام‌بخش استفاده می‌گردد. سیکران در اروپا برای درمان گوش درد و رماتیسم به کار می‌رود. چینی‌ها از این گیاه برای درمان موضعی دندان درد و دردهای عصبی استفاده می‌نمایند. سیکران در برخی از کشورهای اروپایی کشت می‌شود.

خصوصیات:

سیکران یکی از گونه‌های جنس *Hyoscyamus* و متعلق به تیرهٔ تاجریزی است. طبق نظر دانوس[3] دو گونهٔ مجزا در مجارستان سیکران نامنده می‌شوند. گونه نایجر[4] یک گیاه علفی دو ساله و یک علف هرز خودرو است. اما گونهٔ اگرستیس[5] یک علف هرز یک ساله است که در مزارع و بین گیاهان زراعی مشاهده می‌شود. این گونه در اثر مصرف گستردهٔ علف‌کش‌ها

1- henblain, Jusquaime
2- Stork
3- Danos
4- *H. niger* L.
5- H. *agrestis* Kit. (syn. *H. niger* var. *agrestis* K. = var. *annuus* Sims)

تقریباً نابود شده است. از آن جایی که سیکران دوساله برگ‌های بزرگ تری تولید می‌نماید برای زراعت مناسب‌تر است. هر دو گیاه بومی اروپا- آسیا هستند، اما به جنوب آسیا، آمریکای شمالی و استرالیا نیز وارد شده‌اند. سیکران زراعی دارای یک ریشهٔ اصلی به طول ۲۵-۱۵ سانتی‌متر و تا اندازه‌ای منشعب است. ساقه ممکن است به ارتفاع یک متر برسد و ضخامت قسمت تحتانی آن به اندازه یک انگشت است. به علاوه ساقه استوانه‌ای یا لبه‌دار است و در قسمت بالایی منشعب می‌باشد. برگ‌ها بدون دمبرگ و دارای لوب‌های عمیقی هستند. تمامی گیاه لزج و پرزدار است. کاسهٔ گل قیفی شکل و گل‌ها به رنگ سفید لکه‌دار با رگه‌های بنفش و یک دهانهٔ بنفش- ارغوانی هستند و دارای پایهٔ کوتاهی می‌باشند. میوهٔ سیکران یک کپسول سرپوش‌دار است که در هنگام رسیدن باز می‌شود. بذرها کوچک، متورم و قهوه‌ای رنگ هستند. وزن هزار دانهٔ سیکران ۰/۹-۰/۵ گرم است. تمام اندام‌های گیاه سمی و دارای آلکالوئیدهای تروپینی هستند. مقدار آلکالوئیدهای ریشه‌ها ۰/۱۵-۰/۰۸٪، برگ‌ها ۰/۱۷-۰/۰۶٪، ساقه ۰/۰۲٪ و بذرها ۰/۱-۰/۰۶٪ است. مهم‌ترین آلکالوئیدهای سیکران آتروپین، ال هیوسیامین و ال اسکوپولامین می‌باشند. مقدار آلکالوئید برگ‌ها در زمان گل‌دهی حداکثر است. برگ‌ها علاوه بر آلکالوئید، دارای گلیکوزیدهای فلاوونی (هیوسپیکرین و هیوسرین) و کومارین‌ها هستند. همچنین در بذرها مقدار ۳۵-۲۵٪ اسیدهای چرب ذخیره می‌شود.



شکل ۸۱. سیکران در سال اول

شکل ۸۲. ساقه گل‌دار سیکران

بذرهای سیکران در بهار نسبتاً سریع جوانه می‌زنند (زمانی که درجه حرارت خاک به ۶-۸°C می‌رسد). بذر سیکران دو ساله تنها پس از بهاره‌سازی جوانه می‌زند. نمو اولیهٔ هر دو گونه بسیار کند است. سیکران دو ساله در سال اول به صورت کپه‌ای رشد می‌کند (شکل ۸۱) و ساقه‌ها در اوایل بهار سال دوم تولید می‌شوند (شکل ۸۲)، اولین گل‌ها نیز در اواخر اردیبهشت ظاهر می‌گردند. در حالی که سیکران یک ساله در ماه‌های خرداد- تیر گل می‌دهد. گل‌دهی هر دو گونه نیز نسبتاً طولانی است و حدود ۲-۱/۵ ماه به طول می‌انجامد. میوه‌های سیکران دو ساله در اواخر خرداد می‌رسند، در حالی که زمان رسیدگی میوه‌های سیکران یک ساله آخر تابستان است. بذور کپسول‌های در حال باز شدن به آسانی ریزش می‌نمایند. بذرهای سیکران قابلیت جوانه‌زنی خود را ٦-٤ سال حفظ می‌کنند.

نیازهای محیطی:

سیکران به مقدار زیادی نور خورشید نیاز دارد و در شرایط روز بلند تکامل می‌یابد. سیکران را می‌توان به عنوان یک گیاه شاخص نیتروژن در نظر گرفت، زیرا اساساً این گیاه در خاک‌های غنی از گیاخاک و نیتروژن رشد بسیار زیادی می‌نماید. سیکران به خاک‌های ویژه‌ای نیاز ندارد اما بهترین خاک‌ها برای کشت موفق این گیاه خاک‌های حاصلخیز و سست هستند.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

سیکران به مقدار نسبتاً زیادی عناصر غذایی نیاز دارد. همچنین این گیاه قادر است به صورت مؤثری از کود آلی مستقیم بهره‌برداری نماید. تامین مقدار زیادی عناصر غذایی برای گیاه میزان مادهٔ مؤثره و عملکرد را افزایش می‌دهد. در خاک‌های حاوی مقدار متوسط عناصر غذایی باید به عنوان کود پایه مقدار ۱۰۰-۸۰ کیلوگرم در هکتار ازت، ۸۰-۷۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۱۲۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار K_2O در پاییز به کار برده شود. توصیه می‌گردد به منظور تسهیل نمو اولیهٔ گیاهان مقدار ۳۰-۲۰ کیلوگرم در هکتار ازت در هنگام آماده‌سازی بهارهٔ خاک به لایهٔ ۱۵-۱۰ سانتی‌متری سطح خاک افزوده شود. کاربرد کود سرک به صورت همزمان با اولین کولتیواترزنی بین ردیف‌ها نیز سودمند است.

آماده‌سازی خاک:

شخم عمیق پاییزه برای کشت موفق سیکران ضروری است. اگر بذرکاری قبل از زمستان انجام شود در این صورت باید عملیات آماده‌سازی بستر بذر نیز در پاییز انجام گردد. به منظور کشت سطحی یکنواخت، بستر بذری خاک باید نرم و فشرده باشد.

کاشت بذر:

بذرهای سیکران را می‌توان در پاییز (قبل از زمستان) یا بهار کشت نمود. در کشت پاییزه باید بذرها را از اواسط تا اواخر آبان کشت نمود، اگر چه جوانه‌زنی بذرها در بهار آغاز خواهد شد. اما در کشت بهاره باید به محض ذوب شدن یخ خاک اقدام به بذرکاری نمود. در این صورت باید به منظور اجتناب از جوانه‌زنی ضعیف یا شکست کامل جوانه‌زنی، بذرها را بهاره‌سازی نمود. بهاره‌سازی باید سه هفته قبل از کاشت با تیمار نمودن بذرها در برودت ۸- تا ۱۰- درجهٔ سانتیگراد آغاز شود. روش کاشت بهاره (با بذرهای بهاره‌سازی شده) بهتر از کشت پاییزه است. بذرهای سیکران یک ساله حتی بدون بهاره‌سازی نیز به خوبی جوانه می‌زنند. بذرها باید در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ٦٠-٥٠ سانتی‌متر و در عمق ۱/۵-۱ سانتی‌متری خاک کاشته شوند. غلتک زدن خاک مزرعه پس از بذرکاری ضروری است. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت ٦-٤ کیلوگرم در هکتار است.

عملیات داشت:

حتی در صورتی که عملیات آماده‌سازی خاک به درستی انجام شود و شرایط آب و هوایی هم مساعد باشد جوانه‌زنی بذرهای سیکران نسبتاً کند است؛ این بذرها پس از ۳۰-۲۰ روز سبز می‌شوند. در طی این مدت ممکن است مزرعه پوشیده از علف‌های هرز گردد. به منظور اجتناب از این وضعیت باید پس از سبز شدن تعدادی از علف‌های هرز، در حالی که سیکران هنوز به سطح خاک نرسیده است، با استفاده از ۳-۲/۵ کیلوگرم در هکتار پاراکوات تمامی مزرعه را محلول‌پاشی نمود. مزارع بسیار متراکم سیکران را می‌توان در مرحلهٔ دو یا سه برگی با استفاده از یک هرس دندانه میخی که نسبت به ردیف‌های کشت به صورت عمودی حرکت داده می‌شود تنک نمود. در سال اول برای از بین بردن علف‌های هرز در مزرعه انجام دو یا سه مرحله کولتیواتر بین ردیفی و یک یا دو مرحله وجین مکانیزه ردیف‌ها ضروری است.

غالب‌ترین آفت سیکران سوسک سیب زمینی[1] است. تنها با محلول‌پاشی منظم یک حشره‌کش می‌توان با این آفت مقابله نمود.

برداشت:

غالباً هدف از کشت سیکران تولید مادهٔ دارویی برگ است. برای این منظور سیکران دوساله را در سال اول هنگامی که برگ‌های طوقه‌ای به خوبی تکامل یافتند برداشت می‌نمایند. عموماً برداشت از اواسط تا اواخر شهریور به وسیلهٔ دست انجام می پذیرد. در صورت برداشت یک مرحله‌ای در سال می‌توان تمامی برگ‌ها را به صورت همزمان از سطح زمین قطع نمود. در برخی موارد از برداشت پیوسته نیز استفاده می‌شود. برای این منظور اولین برداشت زمانی انجام می‌شود که دو یا سه حلقهٔ بیرونی برگ‌های طوقه‌ای به اندازهٔ نهایی خود می‌رسند. در این زمان برگ‌های قلبی شکل داخلی را برداشت نمی‌نمایند تا بتوان برداشت را پس از ۳-۲ هفته مجدداً تکرار نمود. به این ترتیب سیکران را می‌توان دو یا سه بار در سال برداشت نمود. اما در برداشت آخر نباید برگ‌های قلبی شکل را روی گیاه باقی گذاشت، مگر این که هدف جمع‌آوری بذرهای سیکران در سال بعد باشد.

برگ‌های جمع‌آوری شده را باید بلافاصله خشک نمود. برای جلوگیری از کپک زدگی در طی زمان جا به جایی برگ‌ها باید مراقبت ویژه‌ای انجام شود. برگ‌های ضخیم و آب دار سیکران به کندی خشک می‌شوند. به همین دلیل باید آن‌ها را در یک خشک کنندهٔ مصنوعی (در درجه حرارت ۶۰°C-۵۰) خشک کرد. در برخی موارد صنایع داروسازی به بوتهٔ سیکران نیز نیاز دارند. برای این منظور سیکران یک ساله را در ابتدای گل‌دهی با یک وسیلهٔ دروگر-بارکننده یا یک برداشت‌کنندهٔ متحرک قطع می‌کنند.

عملکرد قابل انتظار برگ‌های خشک سیکران ۱-۰/۸ تن در هکتار است که از ۷-۵ تن در هکتار برگ تازه به دست می‌آید. عملکرد بوتهٔ خشک آن نیز ۲-۱/۷ تن در هکتار است (از ۱۴-۱۱ تن در هکتار ساقه‌های برگ‌دار تولید می‌گردد).

1- *Leptinotarsa decemlineata* Say

گل انگشتانه یونانی: *Digitalis lanata* Ehrh.

گل انگشتانه یونانی[1] از نیمهٔ دوم قرن نوزدهم استفاده می‌شده است و هنوز یک گیاه دارویی با ارزش می‌باشد. در گذشته و از قرن هشتم میلادی تنها از برگ‌های گل انگشتانه[2] استفاده می‌شد. اما در حدود انتهای قرن نوزدهم مشخص شد که مواد مؤثرهٔ گل انگشتانه یونانی هم سودمند هستند و در مقیاس صنعتی بسیار راحت‌تر از مواد مؤثرهٔ گل انگشتانه معمولی استخراج می‌شوند. کاردنولیدهای برگ گل انگشتانه یونانی مواد اولیه داروهای قلبی (دیگوکسین، ایزولانید و نئوآدیگان) هستند.

آلمان، لهستان، هلند، مجارستان، انگلستان، روسیه و هند کشورهای اصلی تولیدکنندهٔ گل انگشتانه یونانی هستند.

خصوصیات:

گل انگشتانه یونانی یک گیاه علفی دو ساله متعلق به تیرهٔ گل میمون است. این گیاه بومی شبه جزیرهٔ بالکان در جنوب شرقی اروپا است. مرز شمالی این ناحیه خط بین بوداپست و وین است. ریشهٔ بسیار منشعب این گیاه ۲۰-۱۰ سانتی‌متر طول دارد و ضخامت آن حداکثر به اندازهٔ یک انگشت است. ارتفاع ساقهٔ راست و بدون انشعاب گیاه که در سال دوم تولید می‌شود حدود ۱۵۰-۸۰ سانتی‌متر می‌باشد و در قسمت بالایی کرک‌دار- پرزدار است. برگ‌های طوقه‌ای، نیزه‌ای شکل و به طول ۲۵-۱۵ سانتی‌متر هستند و پهنک آن‌ها که به طرف دمبرگ نازک می‌شود، غده‌ای و پرزدار است. برگ‌های ساقه‌ای بدون دمبرگ، نوک تیز، به شکل نیزه‌ای کشیده و به طول ۱۲-۱۰ سانتی‌متر هستند (شکل ۸۳). گل آذین یک خوشهٔ انتهایی متراکم است (شکل ۸٤). دمگل و کاسبرگ‌ها نیز پرزدار- کرک‌دار هستند. گلبرگ‌ها سفید رنگ با رگه‌های قهوه‌ای- زنگ زده می‌باشند. میوه یک کپسول دو قسمتی حاوی تعداد زیادی بذر است. بذرها کوچک و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز هستند. وزن هزار دانهٔ آن ۰/٥-۰/٤ گرم است. ارزش دارویی گل انگشتانه یونانی مربوط به گلیکوزیدهای استروئیدی کاردنولید (گلیکوزیدهای تقویت کنندهٔ قلب) است که تقریباً در همهٔ اندام‌های گیاه ذخیره

1- wooly foxglove 2- *D. purpurea*

می‌شود. اگر چه مقدار بسیار کمی از این ترکیب‌ها در گل‌ها، ساقه و ریشهٔ گیاه وجود دارد، اما برگ‌های طوقه‌ای دارای ۱-۰/٤٪ از این مواد هستند. گلیکوزیدهای قلبی بخصوص دیجیتوکسین، دیگوکسین و جیتوکسین از مهم‌ترین این ترکیب‌ها هستند. برگ‌ها علاوه بر گلیکوزیدهای کاردنولیدی دارای ساپونین‌های با ارزشی از جمله دیجیتونین، تیگونین و جیتونین هستند.

شکل ۸۳. گل انگشتانه یونانی

شکل ۸۴. گل آذین گل انگشتانه یونانی

گل انگشتانه یونانی در سال اول به صورت کپه‌ای رشد می‌نماید. اندام‌های زایشی تنها در سال دوم تولید می‌شوند. بذرهای این گیاه توانایی جوانه‌زنی خود را ٤-۳ سال حفظ می‌نمایند. در شرایط مساعد بذرها در طی ۳۰-۲۵ روز سبز می‌شوند. رشد اولیهٔ گیاه بی نهایت کند است. اولین برگ‌های طوقه‌ای ۳۰-۲۰ روز پس از سبز شدن ظاهر می‌شوند. تا نیمه اول مرداد نمو برگ‌های طوقه‌ای کامل می‌شود. نمو گیاهان در سال دوم سریع آغاز می‌شود و ساقهٔ گل‌دهندهٔ در اوایل اردیبهشت تکامل می‌یابد. گل‌دهی گل انگشتانه یونانی از اواسط خرداد، ۲۵-۲۰ روز به طول می‌انجامد. میوه‌ها بر اساس سرعت گل‌دهی به صورت پیوسته می‌رسند. اولین میوه‌های رسیده در اوایل مرداد ظاهر می‌گردند. میوه‌های رسیده شکافته شده و بذرها را به آسانی پراکنده می‌نمایند.

نیازهای محیطی:

این گیاه به یک اقلیم گرم و نسبتاً خشک علاقه دارد، اما در زمستان‌های سخت بدون هیچ گونه آسیبی زنده می‌ماند. بذرها در درجه حرارت $7\ ^{\circ}C$ شروع به جوانه‌زنی می‌نمایند اما درجه حرارت بهینهٔ جوانه‌زنی آن‌ها $18–20^{\circ}C$ است. گیاه برای نمو کافی در مرحلهٔ رویشی به مقدار زیادی نور خورشید و گرما نیاز دارد. اگر میانگین درجه حرارت روزانه کمتر از $15^{\circ}C$ باشد گیاه به خوبی رشد نخواهد نمود. گل انگشتانه شرایط خشک را تحمل می‌کند و در صورتی که بارندگی سالیانه بیش از ٦٥٠ میلی‌متر باشد، رشد گیاه متوقف شده و میزان مادهٔ مؤثرهٔ آن نیز کاهش می‌یابد. شن‌های قهوه‌ای نیمه سخت یا سستی که به راحتی گرم شوند و غنی از عناصر غذایی باشند برای کشت گل انگشتانه یونانی مناسب هستند. خاک‌های رسی سخت و خشک، شن‌های سبک روان و خاک‌های بسیار مرطوب برای کشت گل انگشتانه یونانی به هیچ وجه مناسب نیستند.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

تامین عناصر غذایی کافی به منظور دست یابی به عملکرد بالا بسیار ضروری است. طبق نتایج آزمایش‌هایی که در مجارستان و کشورهای دیگر انجام شده است کودهای شیمیایی ازت و پتاسیم برای این گیاه بسیار سودمند هستند. توصیه می‌شود به عنوان کود پایه مقدار ٥٠–٤٠ کیلوگرم در هکتار ازت، ٥٠–٤٠ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ٩٠–٧٠ کیلوگرم در هکتار K_2O در زمان آماده‌سازی پاییزهٔ خاک به کار برده شود. در فصل بهار هنگامی که گیاهان دارای ٨–٦ برگ طوقه‌ای هستند مقدار ٧٠–٦٠ کیلوگرم در هکتار ازت به عنوان کود سرک همراه با آبیاری استفاده می‌شود یا در فضای بین ردیف‌ها پخش می‌شود.

عملیات آماده‌سازی خاک:

بذرکاری باید در اوایل بهار و بسیار سطحی انجام گردد (به علت اندازهٔ کوچک بذر). به همین دلیل روش آماده‌سازی خاک اهمیت زیادی دارد. شخم عمیق یا نیمه عمیق باید پاییزه کاملاً ضروری است و در صورتی که بذرها قبل از زمستان کاشته شوند، باید عملیات

آماده‌سازی بستر کاشت را هم در پاییز انجام داد. اما در کشت بهاره این عمل باید به محض گاورو شدن خاک و امکان حرکت ماشین‌آلات در زمین انجام گردد. بذرکاری تنها در یک بستر کاشت هموار و فشرده امکان‌پذیر است به همین دلیل باید قبل از کاشت بذرها عملیات نرم و هموار سازی و فشردن خاک را انجام داد.

کاشت بذر:

بذرها آبان ماه یا اوایل بهار در مزرعه کاشته می‌شوند. اما در خاک‌های سست (شن قهوه‌ای) ترجیحاً بذرکاری باید در آذر ماه انجام گردد. در خاک‌هایی که برای تشکیل کلوخه مستعد هستند عملیات کاشت باید در اوایل یا در نهایت اواسط اسفند ماه انجام شود.

بذرها را باید به صورت نسبتاً سطحی (حداکثر در عمق ۰/۵ سانتی‌متری) در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۵۰–٤٥ سانتی‌متر از یکدیگر کشت نمود. مقدار بذر مورد نیاز برای استقرار ۸–۷ گیاهچه در هر متر، حدود ٦–۵ کیلوگرم در هکتار است.

عملیات داشت:

علف‌های هرز خطرناک‌ترین دشمن گل انگشتانه یونانی هستند (به علت رشد کند گیاه). برای مبارزهٔ شیمیایی با علف‌های هرز باید از محلول‌پاشی ۱۰–۸ کیلوگرم در هکتار داکتال (کلرتال- متیل) به صورت قبل از کاشت استفاده نمود. همچنین می‌توان در مدت زمان نسبتاً طولانی سبز شدن، مزرعه را با علف‌کش پاراکوات (با غلظت ۰/۸٪) تیمار نمود. این تیمار علف‌کش باید پس از کاشت اما قبل از سبز شدن گل انگشتانه انجام شود. با استفاده از این روش می‌توان علف‌های هرزی که سریع‌تر از گل انگشتانه جوانه می‌زنند را نابود کرد. همچنین برای پیش‌گیری از نمو علف‌های هرز می‌توان از علف‌کش آسولام (آسولوکس) استفاده کرد. این علف‌کش در مراحل بعد از چهار یا پنج برگی گیاه (برگ‌های اولیه) به مقدار ۸–٦ لیتر در هکتار و یا قبل از کاشت گیاه زراعی نیز به میزان ۱۰–۸ لیتر در هکتار به کار برده می‌شود. علاوه بر تیمار علف‌کش، عمل کولتیواتر زنی بین ردیف‌ها هم ضروری است، این عمل باید تا هنگام بسته شدن ردیف‌ها دو یا سه بار تکرار شود. عمل سست نمودن خاک بخصوص بعد

از هر بارندگی یا آبیاری سنگین در صورت فشرده شدن خاک اهمیت زیادی دارد. همزمان با کولتیواتر زدن بین ردیف‌ها که در مرحلهٔ ۸-٦ برگی انجام می‌شود می‌توان کود سرک ازته را نیز به کار برد. اگر چه گل انگشتانه یونانی به آبیاری چندانی نیاز ندارد اما یک آبیاری متوسط (۳۰mm) در دورهٔ خشکی عملکرد را به صورت قابل توجهی افزایش می‌دهد.

غالباً سپتوریا[1] به گل انگشتانه یونانی حمله می‌کند. با تیمار کردن بذرها و محلول‌پاشی منظم حفاظتی می‌توان از این بیماری پیش گیری نمود. برای این منظور می‌توان از قارچ‌کش‌های مسی استفاده نمود. محلول‌پاشی پیش گیرنده در نیمه اول خرداد آغاز شده و در صورت ضرورت هر ۱۲-۱۰ روز یک بار تکرار می‌گردد.

برداشت:

در گذشته بدون توجه به میزان مادهٔ مؤثره، برگ‌های طوقه‌ای را دو یا سه بار در سال اول برداشت می‌کردند. اما در آخر دههٔ ۱۹٦۰ میلادی نتایج تحقیقات انجام شده نشان داد که برداشت بیش از یک بار از نظر میزان مواد مؤثره و جنبه‌های اقتصادی مقرون به صرفه نیست. میزان گلیکوزید برگ‌های طوقه‌ای در اوایل مهر ماه حداکثر است و مقدار برگ‌هایی را که در این زمان می‌توان برداشت نمود تقریباً به اندازهٔ مجموع دو برداشت است.

برداشت باید پس از ٥-٤ روز آب و هوای گرم و آفتابی آغاز شود. برگ‌های طوقه‌ای را با استفاده از داس یا کارد درو از سطح زمین قطع می‌کنند. توصیه می‌شود که برگ‌های طوقه‌ای را برای خشک شدن ۷-٥ روز در یک مکان سایه‌گیر و دارای تهویهٔ مناسب رها نمایند، سپس آن‌ها را در یک خشک‌کنندهٔ مصنوعی با درجه حرارت ٦۰°C-٥۰ خشک کنند. مواد دارویی که بلافاصله در خشک‌کن‌های مصنوعی خشک شوند نسبت به مواد دارویی که از قبل در مکان‌های سایه‌دار خشک شده‌اند دارای میزان لاناتوزید C خیلی کمتری هستند. طبق مطالعات انجام شده در سال‌های اخیر در صورتی که برگ‌ها را قبل از خشک کردن برای مدت زمان کوتاهی در معرض بخار قرار دهند می‌توان استخراج دیگوکسین را افزایش داد. قبل از خشک کردن برگ‌های تازه را برای مدت ٥-٤ ساعت در درجه حرارت حدود ۳۰°C در معرض بخار

1- *Septoria digitalis*

قرار می‌دهند. عموماً مواد دارویی با رطوبت نهایی ۱۲٪ را از طریق فشردن بسته‌بندی می‌کنند. عملکرد قابل انتظار مادهٔ دارویی خشک ۳/۵-۲/۵ تن در هکتار است.

گل انگشتانه: *Digitalis purpurea* L.

گل انگشتانه (گل انگشتانه ارغوانی) اغلب به عنوان یک گیاه زینتی کشت می‌شود. از آن جایی که برگ‌های خشک این گیاه اثرات سودمندی بر دستگاه عصبی مرکزی، قلب و رگ‌های خونی دارند، به صورت دارویی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. این برگ‌ها دارای گلیکوزیدهای مختلفی هستند که به عنوان تقویت‌کننده‌های قلب، مواد محرک و مدر عمل می‌کنند. مهم‌ترین کاربرد این گیاه در برطرف کردن نارسایی احتقانی قلب (از حرکت ایستادن قلب در اثر تجمع خون) است، زیرا این گیاه نیروی انقباضی قلب را افزایش می‌دهد. گل انگشتانه یک گیاه دو سالهٔ بومی اروپای غربی است (در برخی موارد ٤-۳ سال زنده می‌ماند). ریشهٔ این گیاه ۳۰-۲۰ سانتی‌متر طول دارد. برگ‌های طوقه‌ای بزرگ، عریض، کشیده و دارای دمبرگ کوتاهی هستند. ساقه و برگ‌های گیاه کرک‌دار هستند. ارتفاع ساقهٔ گیاه نیز ۱/۵-۱ متر است. گل آذین یک خوشهٔ انتهایی یک طرفه است (شکل ۸۵). جام گل کاسه ای شکل و به رنگ قرمز تیره، مایل به سفید یا صورتی رنگ است. میوه یک کپسول حاوی تعداد زیادی بذر می‌باشد. بذرها ریز و به‌رنگ قهوه‌ای مایل به‌قرمز هستند. وزن هزار دانهٔ آن ۰/۰٦-۰/۰۵ گرم است. برگ‌ها دارای چندین گلیکوزید کاردنولیک از قبیل دیجیتالین، دیجیتین، دیجیتونین و دیجیتوکسین هستند. مراحل سیر تکامل فردی و نیازهای محیطی گل انگشتانه همانند گل انگشتانه یونانی است. به استثناء تکثیر، روش کشت گل انگشتانه نیز مانند گل انگشتانه یونانی است؛ بذرها را با یک پوشش فویلی گرم (در اوایل اسفند) یا یک پوشش ورقه‌ای بدون گرما (در اواخر اسفند) روی سطح خاک می‌کارند و سپس با یک لایهٔ خاک حداکثر به ضخامت ۳-۲ میلی‌متر می‌پوشانند. نشاها را از اوایل تا اواسط اردیبهشت به مزرعهٔ اصلی منتقل می‌نمایند. به دلیل رشد سریع گل انگشتانه باید فاصلهٔ ردیف‌های کاشت این گیاه ٦۰ سانتی‌متر و فاصلهٔ بین بوته‌ها ٤۰-۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود. عملکرد قابل انتظار برگ‌های خشک ۲/۵-۱/۵ تن در هکتار است.

خردل: *Sinapis alba* L., *Brassica* species

خردل از دوران باستان شناخته شده و مورد استفاده قرار می گرفته است. در زمان امپراطوری رومی دیوکلتیان[1] گیاهان جوان خردل را مانند اسفناج مصرف می‌نمودند و از دانه‌های خردل به عنوان یک ادویه استفاده می‌کردند. در قرون وسطی از این گیاه به عنوان یک چاشنی جایگزین ارزان قیمت برای گوشت‌های نمک زده در زمستان استفاده می‌شد. عرب‌ها کشت این گیاه را تا اسپانیا هم توسعه دادند. در قرن هفدهم این گیاه به آلمان و انگلستان وارد گردید. امروزه در صنایع کنسروسازی از دانه‌های رسیدهٔ گونه‌های خردل به عنوان ادویه استفاده می‌گردد. از بذرهای آسیاب شدهٔ خردل همراه با نمک، سرکه و مخلوط ادویه‌ای نوعی خوراک[2] تهیه می‌شود. روغن چرب خردل بخصوص در کشورهای شرقی یک مادهٔ غذایی مهم است. همچنین از این روغن به عنوان یک نرم‌کننده و جلادهنده استفاده می‌شود. در سال‌های اخیر مصرف دارویی این گیاه کاهش یافته است (برای التیام دردهای روماتیسمی و عصبی). همچنین بیشتر گونه‌های خردل به منظور تولید علوفه و کود سبز نیز کشت می‌شوند. از خردل به عنوان یک گیاه تولیدکنندهٔ شهد مطلوب نیز نام برده می‌شود (حدود ٤٠ کیلوگرم در هکتار شهد تولید می‌نماید). به علت طعم تند و عالی و اثرات مفید خردل در رژیم‌های غذایی، این گیاه در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. مصرف سالیانهٔ خردل در جهان حدود ۲۰۰۰۰۰ تن است. کشورهای اصلی تولیدکنندهٔ خردل کانادا، دانمارک، فرانسه و روسیه هستند. سطح زیر کشت خردل در مجارستان حدود ۲۰۰۰۰-۱۵۰۰۰ هکتار است.

خصوصیات:

گونه‌های زراعی خردل متعلق به جنس‌های *Sinapis* و *Brassica* از تیرهٔ چلیپائیان هستند. این گیاه بومی مدیترانه و آسیای غربی است.

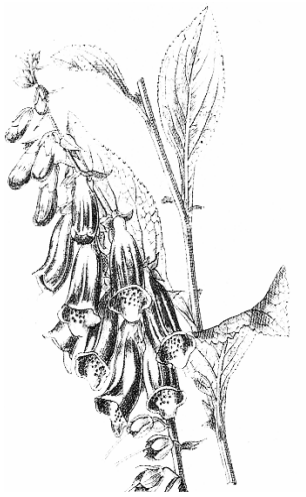
خردل سفید (انگلیسی) *Sinapis alba* L. : یک گیاه متوسط تا بزرگ با ارتفاع ۱۰۰-٦۰ سانتی‌متر می‌باشد. این گیاه دارای یک ریشهٔ اصلی باریک با انشعابات پراکنده است. ساقهٔ آن استوانه‌ای شکل است (شکل ٨٦). برگ‌ها متناوب، شانه‌ای با لوب‌های عمیق و دارای دمبرگ هستند. ساقه و برگ‌های گیاه پوشیده از پرزهای چسبنده می‌باشند. گل آذین یک خوشهٔ دیهیم

1- Diocletian 2- Table mustard paste

است که در ادامه رشد گیاه پس از طویل شدن به شکل یک سنبله کم تراکم در می‌آید. در این مرحله در پایه گل آذین بذرهای رسیده و در نوک آن‌ها نیز گل‌های باز شده وجود دارد. میوهٔ خردل سفید یک خورجین متورم به قطر ٤-۳ میلی‌متر می‌باشد که تقریباً نسبت به محور گل آذین به صورت عمودی واقع شده است. خورجین‌ها کرک‌دار و به طول ۸۰-۲۰ میلی‌متر می‌باشند. میوهٔ رسیده زرد رنگ، دارای کرک‌های زبر و در قسمت اطراف بذرها متورم است. هر خورجین محتوی ۷-۳ بذر است. قطر این بذرها ۲/۵-۲ میلی‌متر و وزن هزار دانهٔ آن‌ها ۷-٤ گرم است.

خردل قهوه‌ای (هندی) *Brassica juncea* (Cosson) Czern.: این گیاه رشد قابل توجهی دارد. ریشهٔ آن نازک و دوکی شکل است. ساقهٔ خردل قهوه‌ای صاف، کرک‌دار و دارای تارهای پراکنده‌ای است (شکل ۸۷). شاخه‌های جانبی نسبت به محور اصلی با یک زاویهٔ ٦۰-۳۰ درجه قرار می‌گیرند. برگ‌ها مضرس، لوب دار و در دو سوم پایینی ساقه حاشیهٔ منقسم دارند، اما قسمت بالایی ساقه دارای برگ‌های کشیده با حاشیهٔ مواج است. گل آذین یک خوشهٔ چتری انتهایی متراکم است که بر روی ساقهٔ اصلی و شاخه‌های جانبی قرار گرفته است. گلبرگ‌ها به رنگ زرد- گوگردی و به شکل بیضی وارونه هستند. میوهٔ خردل قهوه‌ای یک خورجین نوک دراز و به عرض ۳-۲ میلی‌متر است که اغلب دارای آنتوسیانین می‌باشد و نسبت به محور گل آذین با یک زاویهٔ ٤۵-۳۰ درجه قرار گرفته است. هر خورجین حاوی ۱۲-۱۰ بذر است. قطر بذرها ۱/۸-۱/٤ میلی‌متر است. بذرها کروی شکل و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز یا زرد می‌باشند (خردل شرقی یا آسیایی، var.*lutea*) و وزن هزار دانهٔ آن‌ها ۳/۵-۲/۵ گرم است.

خردل سیاه (یا فرانسوی) *Brassica nigra* L.: این خردل در سطح وسیعی کشت می‌شود و از نظر ویژگی‌های ریخت‌شناسی تقریباً مشابه خردل قهوه‌ای است (شکل ۸۸). بذر خردل سیاه نسبت به بذر خردل‌هایی که در بالا شرح داده شدند کوچک‌تر است. وزن هزار دانهٔ آن ۲/۹-۱/۵ گرم است.



شکل ۸۵. گل انگشتانه

شکل ۸۶. خردل سفید

شکل ۸۷. خردل قهوه‌ای

شکل ۸۸. خردل سیاه

دورهٔ رویش خردل کوتاه و در حدود ۱۳۰-۱۱۰ روز است. بذرها قابلیت جوانه‌زنی خود را ٤-۳ سال حفظ می‌نمایند. بذرهای خردل حتی در یک درجه حرارت خاک ٥°C-٤ هم به خوبی جوانه می‌زنند. مدت زمان سبز شدن بذرها کوتاه است (عموماً بین ٦-٤ روز). اگر بذرها در اوایل فروردین کشت شوند گل‌دهی در اواسط خرداد آغاز می‌شود. عموماً خردل های قهوه‌ای و سیاه ١٦-١٢ روز دیرتر از خردل سفید گل می‌دهند. بذرهای خردل قهوه‌ای نسبت به بذرهای خردل سفید و سیاه حساسیت کمتری به ریزش دارند.

عطر و طعم بخصوص خردل مربوط به روغن‌های فراری است که به صورت گلیکوزیدهایی در داخل بذرها ذخیره می‌شوند. روغن خردل‌های سیاه و قهوه‌ای بر اثر واکنش آنزیمی میروزین با گلیکوزید سینیگرین و در خردل سفید در نتیجه واکنش میروزین با سینالبین تولید می‌شود. این روغن در خردل های سیاه و قهوه‌ای اساساً از آلیل ایزوتیوسیانات و در خردل سفید از فسفوهیدروکسی بنزیل ایزوتیوسیانات تشکیل شده است. بوی تند خردل ناشی از این ترکیب‌ها می‌باشد.

نیازهای محیطی:

خردل در شرایط خشک رشد می‌نماید و به یخ زدگی حساس نیست. به همین دلیل می‌توان این گیاه را در اوایل بهار کشت نمود. همچنین این گیاه به کیفیت خاک حساسیت ویژه‌ای ندارد اما عملکردهای مطلوب تنها در خاک‌های حاوی مقدار عناصر غذایی کافی تولید می‌شود. خاک‌های آهکی بهترین خاک برای کشت خردل هستند اما این گیاه خاک‌های اسیدی را نیز (تا pH اسیدیتهٔ ٥/٥) تحمل می‌کند. خردل قهوه‌ای نسبت به خردل سفید در خاک‌های سبک بهتر رشد می‌کند. همچنین خردل را می‌توان در شن‌های سنگین نیز کشت نمود اما کشت این گیاه در شن‌های روان امکان‌پذیر نیست. شرایط گرم مراحل آغازین فصل رشد باعث ایجاد خسارت به گیاهان می‌شود. همچنین در صورت وقوع یک فصل خشک پس از ظاهر شدن میوه‌ها[1]، نمو بذرها مختل شده و عملکرد کاهش شدیدی می‌یابد.

1- carpogenesis

زراعت:

باید از کشت مجدد خردل در یک مزرعه حداقل برای دو سال اجتناب گردد. خردل را نباید پس از شلغم روغنی[1] کاشت، زیرا در اثر سبز شدن بذور ریخته شده شلغم از نظر آفات و بیماری‌های مشترک مشکلاتی ایجاد می‌شود.

تأمین عناصر غذایی:

پس از کاربرد مستقیم کود دامی باید از کشت خردل اجتناب نمود زیرا در این صورت اندام‌های رویشی گیاه به قیمت کاهش عملکرد دانه رشد خواهند نمود. کوددهی در هنگام شخم عمیق پاییزه بهترین روش تأمین عناصر غذایی ضروری خردل است. اگر چه خردل به ازت علاقمند است در عین حال باید از مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی ازته خودداری نمود. زیرا در این صورت نمو سریع اندام‌های رویشی خردل ممکن است باعث خوابیدگی گیاهان بر روی زمین شود. خردل برای تولید ۱۰۰ کیلوگرم دانه، میزان ۵ کیلوگرم ازت، ۲/۵ کیلوگرم P_2O_5 و ٤ کیلوگرم K_2O از خاک جذب می‌نماید. بنابراین کوددهی باید به صورتی انجام شود که مقدار فسفر قابل دسترس خاک ١٤-١٠ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم خاک باشد و مقدار پتاسیمی که به راحتی توسط گیاه قابل جذب باشد نیز ۱۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم خاک باشد. خاک مطلوب برای کشت موفق خردل باید حداقل دارای ۲٪ گیاخاک باشد.

آماده‌سازی خاک:

شخم عمیق پاییزه برای کاشت خردل ضروری است. زمان بهینه کاشت خردل در اوایل بهار است به همین دلیل باید در اولین فرصت خاک مزرعه را با یک ماله هموار نمود. پس از بذرکاری به منظور تسهیل در سبز شدن بذرها باید خاک مزرعه را غلتک زد.

کاشت بذر:

کشت خردل باید در فصل بهار هر چه سریع‌تر انجام شود. گیاهانی که زود کاشته شوند بهتر تغذیه شده، مقاومت به خشکی بیشتری دارند و در مقابل خسارت سوسک شلغم[2] نیز

1- *Brassica napus* 2- *Phyllotreta* sp.

مقاومتر هستند. یک تـأخیر ۸-۷ روزه در تـاریخ کاشـت ممکـن اسـت عملکـرد را بـه میـزان ۲۰۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کاهش دهد. بذور خردل را با استفاده از ماشین‌آلات بذرکاری که برای ریز دانه‌ها طراحی شده‌اند کشت می‌نمایند. بذرهای خردل سفید و خردل قهـوه‌ای را بـر روی ردیف‌هایی به فاصلهٔ ٢٤-٢٠ سانتی‌متر با عمق بهینهٔ ۲-۱ سانتی‌متر می‌کارند. مقـدار بـذر مورد نیاز برای کاشت خردل سفید ۱۰-۸ کیلوگرم در هکتار (٤٠-۳۰ بذر در هر متـر) و بـرای خردل قهوه‌ای ۸-۷ کیلوگرم در هکتار است (۳۰-۲۵ بذر در هر متر).

عملیات داشت:

برای مبارزه با علف‌های هرز خردل می‌توان درست قبل از بذرکاری از ٥-٤ لیتر در هکتـار علف‌کش حاوی تری فلورالین استفاده نمود. علف‌کش را باید با یک عملیات ساده همزمان بـا محلول‌پاشی در عمق ۱۵-۷ سانتی‌متری خاک مخلوط کرد.

سوسک شلغم، سوسک گل[1] و کرم نوعی حشره[2] آفات متداول خردل هستند. برای مبارزه با سوسک شلغم در زمان ظاهر شدن آن‌ها (هنگامی که خردل در مرحلهٔ برگ‌های جنینی قـرار دارد) از متیل پاراتیون استفاده می‌شود. به منظور مبارزه با دو آفت دیگر خردل و شتهٔ کلـم[3] در مراحل قبل از گل‌دهی باید از حشره‌کش متیل پاراتیون استفاده شود، امـا در صـورتی کـه ایـن آفات در طی گل‌دهی ظـاهر شـوند بایـد از میـزان ۱/۵-۱/۳ کیلـوگرم در هکتـار حـشره‌کـش روولینکا (دیوگزاکارب) یا زولون (فوزالون) استفاده گردد. در این صورت بـرای جلـوگیری از مسمومیت زنبورها محلول‌پاشی را باید بعد از غروب خورشید انجام داد. در زمان گل‌دهی باید از محلول‌پاشی هوایی استفاده نمود.

برداشت:

انتخاب زمان برداشت یکی از مشکل‌ترین عملیات کشت خردل است. اگر برداشت خیلـی زود انجام شود، بذرها به علت رطوبت زیاد به آسانی کپک می‌زنند؛ بـه ایـن ترتیـب سـفیدک

1- *Meligethes aeneus*
2- pseudo-caterpillar of the turnipsaw-fly (*Athalia rosae*)
3- *Brevicoryne brassicae*

سطحی[1] و مقاومت ضعیف گیاه در مقابل خسارت‌های مکانیکی سبب افت کیفیت و قابلیت جوانه‌زنی بذرها می‌شود (خشک کردن بذرهای خردل بسیار مرطوب هزینهٔ زیادی دارد). اگر برداشت خیلی دیر انجام شود به علت ریزش بذرها عملکرد به صورت قابل توجهی کاهش می‌یابد. ترجیحاً خردل را به وسیلهٔ کمباین برداشت غلات در یک مرحله برداشت می‌نمایند. برداشت خردل را زمانی می‌توان آغاز نمود که رنگ بیشتر خورجین‌ها زرد یا قهوه‌ای مایل به زرد شده باشند. به این ترتیب قسمت بالایی ساقه که درست زیر گل آذین قرار دارد نیز زرد می‌شود و در صورت خم کردن با صدا می‌شکند، اما قسمت پایینی ساقه‌ها هنوز سبز رنگ است. در زمان برداشت علاوه بر همرنگ بودن بذور داخل خورجین‌ها (ویژگی واریتهٔ مورد نظر)، باید خرد کردن آن‌ها با دندان مشکل باشد و میزان رطوبت متوسط آن‌ها نیز ۱۲-۱۱٪ باشد. در هر حال میزان رطوبت بذرها نباید بیش از ۱۶-۱۵٪ باشد.

پس از خرمن‌کوبی باید بذرهای خردل را بوجاری کرد و در صورتی که میزان رطوبت آن‌ها بیش از ۱۲٪ باشد باید آن‌ها را خشک نمود. بذرهای بوجاری شده با رطوبت ۱۲-۱۱٪ را می‌توان در کیسه‌هایی ذخیره نمود. عملکرد قابل انتظار خردل سفید ۱/۲-۰/۵ تن در هکتار و عملکرد خردل قهوه‌ای و خردل آسیایی (شرقی) ۱/۵-۰/۸ تن در هکتار است.

گلرنگ (کافشه): *Carthamus tinctorius* L.

گلرنگ یک گیاه دارویی و روغنی است که از مدت‌ها قبل کشت می‌شده است. مصریان باستان هم از این گیاه استفاده می‌نمودند و ظاهراً این گیاه در فلسطین شناخته شده است. گل برگ‌های خشک گلرنگ در طب سنتی به عنوان یکی از اجزاء تشکیل‌دهندهٔ مخلوط‌های چای خلط‌آور استفاده می‌شده است. امروزه از رنگ دانه‌های این گیاه در سراسر جهان برای رنگ کردن غذاها، نوشیدنی‌ها و داروها و در برخی موارد نیز به عنوان چاشنی استفاده می‌شود. همچنین مادهٔ دارویی گلرنگ در صنعت مواد آرایشی نیز به کار برده می‌شود. به علاوه می‌توان از این گیاه به عنوان یک جانشین برای مادهٔ دارویی بسیار گران قیمت زعفران[2] نیز استفاده نمود. گلرنگ در برخی کشورها به منظور تولید روغن چرب خالص حاصل از میوهٔ (بذر) این

1- mildew

2- *Crocus sativus* L.

گیاه کشت می‌شود. این روغن به عنوان یک مادهٔ غذایی یا برای اهداف صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین از اسیدهای چرب غیراشباع باارزش گلرنگ در طب دارویی برای پیش‌گیری و مداوای تصلب شرایین استفاده می‌شود. میوه این گیاه یک خوراک طیور بسیار با ارزش است. بزرگ‌ترین کشورهای تولیدکنندهٔ گلرنگ مکزیک، ایالات متحده، ایتالیا و اسپانیا هستند.

خصوصیات:

گلرنگ یک گیاه یک ساله متعلق به تیرهٔ کاسنی است. طبق نظر کرکس (۱۹٦۹) و راتز (۱۹٦۸) مبدأ این گیاه آفریقا می‌باشد، در حالی که برخی محققین دیگر (کارپاتی و ترپو، ۱۹٦۸) معتقدند که این گیاه بومی آسیای صغیر و هند شرقی است. ریشهٔ اصلی گلرنگ منشعب، به طول ۳۰-۲۰ سانتی‌متر و مایل به سفید رنگ است. ساقه افراشته و عمودی گلرنگ به رنگ سفید مایل به زرد براق، در بالا منشعب و بسته به محل رشد دارای ارتفاع ۱۷۰-٦۰ سانتی‌متر می‌باشد. برگ‌ها متناوب، به طول ۱۰-۵ سانتی‌متر، بیضی شکل، نوک تیز، خار دار، سخت و به رنگ سبز براق هستند. گل آذین دیهیم گلرنگ از چندین کلاپرک انتهایی تشکیل شده است. کلاپرک کروی شکل، دارای ضخامت ٤-۲ سانتی‌متر است و با براکته‌های سخت، چرمی و خارداری احاطه شده است. گل‌ها دوجنسی، لوله‌ای و پرتغالی رنگ هستند، اما در مراحل بعدی رشد گیاه به رنگ قرمز آتشین در می‌آیند. میوه یک فندقهٔ سفید رنگ به طول ۸-۵ میلی‌متر و شبیه میوهٔ آفتابگردان است. وزن هزار دانهٔ گلرنگ ٤۵-۳۵ گرم است (شکل ۸۹).

دو رنگ دانه کارتامین و سافلور زرد (روغن گلرنگ زرد یا کارتامیدین) در گل‌های گلرنگ ذخیره می‌شوند. گل‌ها حاوی ۳۰-۲٤٪ رنگ دانه زرد کارتامیدین ($C_{24}H_{30}O_{15}$) هستند. این ماده به آسانی در آب و الکل حل می‌شود. کارتامین یا سافلور قرمز ($C_{21}H_{22}O_{11}$) به میزان کمتری در گل‌ها یافت می‌شود (۰/٦-۰/۳٪). این ماده در آب و الکل قابل حل نیست، اما در چربی حل می‌شود. میوه‌ها حاوی ۲۲-۲۰٪ اسیدهای چرب و ۲۵-۲۰٪ پروتئین خام هستند.

فصل رشد گلرنگ (از زمان سبز شدن تا رسیدگی میوه‌ها) حدود ۱٦۰-۱٤۰ روز است. رشد اولیهٔ گلرنگ سریع است. اولین گل‌ها در اواسط تیر ماه ظاهر می‌گردند. مدت زمان گل‌دهی گلرنگ طولانی است (٤۰-۳۵ روز). رسیدگی میوه‌ها هم به صورت غیریکنواخت

است و به علت وجود تارهای پرتاب‌کننده، در صورت رسیدگی بیش از حد بذرها پراکنده می‌شوند. در شرایط مساعد (مناطق گرم و حفاظت شده) بذرهای ریزش نموده به صورت طبیعی سبز می‌شوند. بذرها قابلیت جوانه‌زنی خود را ۵-٤ سال حفظ می‌کنند.

نیازهای محیطی:

گلرنگ به گرما و نور خورشید نیاز دارد. جوانه‌زنی بذرها در درجه حرارت ۱۰°C-۸ آغاز می‌شود اما درجه حرارت بهینهٔ جوانه‌زنی ۲۰°C است. گیاه در مرحلهٔ طوقه برگی یخبندان‌های جزئی را تحمل می‌کند اما برگ‌های اصلی گیاه در برودت ۲°C- از بین می‌روند. عموماً گلرنگی که در اثر یخزدگی آسیب دیده است از بین نمی‌رود، اما رشد آن بسیار کند می‌شود و تعداد زیادی شاخه تولید خواهد نمود. ریشه‌های کاملاً توسعه یافته و منشعب گیاه به خوبی از رطوبت خاک بهره‌برداری می‌نمایند. به همین دلیل گلرنگ در شرایط نسبتاً خشک زنده می‌ماند. در خاک‌های عمیق گرم با ظرفیت نگهداری آب مطلوب می‌توان این گیاه را با موفقیت کشت نمود. اما به استثنای خاک‌هایی که دارای ویژگی‌های افراطی هستند، گلرنگ تقریباً در هر نوع خاکی رشد می‌نماید.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

گلرنگ به خوبی از عناصر غذایی خاک بهره‌برداری می‌کند و حتی قادر است عناصر معدنی خام را جذب نماید. این گیاه بخصوص در خاک‌های فقیر از کودهای شیمیایی به صورت اقتصادی بهره‌برداری می‌کند. به عنوان کود پایه باید مقدار ٤۰-۳۵ کیلوگرم در هکتار ازت، ٦۰-٤۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۷۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار K_2O همزمان با عملیات آماده‌سازی پاییزهٔ به خاک افزوده شود.

آماده‌سازی خاک:

عملیات آماده‌سازی خاک گلرنگ عموماً مشابه عملیاتی است که برای کشت گیاهان بهاره انجام می‌شود. خاک‌هایی که در بهار شخم زده شده‌اند برای کشت گلرنگ مناسب نیستند.

کاشت بذر:

گلرنگ به صورت مستقیم در مزرعه کشت می‌شود. توصیه می‌گردد در خاک‌هایی که به راحتی گرم می‌شوند کشت گلرنگ در اواسط فروردین انجام شود. اگر بذرکاری خیلی زود انجام شود در این صورت ممکن است سبز شدن بذرها طولانی و غیریکنواخت شود. عموماً گلرنگ را در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۵۰-۴۰ سانتی‌متر کشت می‌نمایند. ماشین‌آلات کاشت را باید طوری تنظیم نمود که در یک متر ۱۰-۸ بذر دارای قابلیت جوانه‌زنی کاشته شود. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت گلرنگ حدود ۲۰-۱۸ کیلوگرم در هکتار و عمق بهینهٔ کاشت بذر ٦-٤ سانتی‌متر است.

عملیات داشت:

در شرایط آب و هوایی مساعد پوشش سبز ردیف‌های کاشت گلرنگ در طی ۸-٦ روز ظاهر می‌شوند. به محض مشاهده این وضعیت باید اولین مرحله وجین مکانیزه بین ردیف‌ها را انجام داد. در مرحلهٔ چهار یا پنج برگی نیز وجین مکانیزه ردیف‌های کاشت انجام می‌گردد؛ در صورت ضرورت می‌توان در این مرحله عمل تنک کردن را نیز انجام داد. باید از تنک کردن بیش از حد اجتناب نمود، زیرا با افزایش فضای قابل دسترس گیاهان شاخه‌های فراوانی تولید شده و در نتیجه تعداد گل‌های مرغوب کاهش خواهند یافت. تراکم بهینهٔ گلرنگ ۱٦۰-۱۵۰ هزار بوته در هکتار است. بسته به نمو علف‌های هرز و فشردگی خاک در طول فصل رشد باید ٤-۲ مرحله از کولتیواتر بین ردیفی استفاده شود.

برداشت:

میزان مادهٔ مؤثرهٔ گلبرگ‌ها که مادهٔ دارویی از آن‌ها استخراج می‌شود پس از کامل شدن گل‌دهی به حداکثر می‌رسد. به همین دلیل جام های گل لوله ای شکل را باید زمانی برداشت کرد (از کاسهٔ گل چید) که رنگ آن‌ها قرمز روشن باشد و گل‌های حلقهٔ بیرونی شروع به خمیده شدن بر روی براکته‌ها نموده‌اند. گل آذین‌هایی را که به صورت غیریکنواخت در حال گل‌دهی هستند (مدت زمان گل‌دهی ۲-۱/۵ ماه است) باید هر سه یا چهار روز یک بار جمع‌آوری نمود. گل‌های جمع‌آوری شده را باید بلافاصله خشک نمود. از آن جایی که عمل

جمع‌آوری گلرنگ به نیروی کار زیادی نیاز دارد این گیاه را اساساً در قطعه زمین‌های اطراف خانه‌ها می‌کارند؛ سپس آن‌ها را به صورت لایه‌های نازکی در مکان‌های گرم سایه‌دار پهن نموده تا خشک شوند. توصیه می‌شود که در سطح وسیع برای خشک کردن گل‌ها از یک خشک‌کنندهٔ مصنوعی با درجه حرارت ۵۰-۶۰°C استفاده شود. مادهٔ دارویی خشک بسیار جاذب‌الرطوبه است، به همین دلیل این مواد را باید در جعبه‌های دارای آستر کاغذی یا پلاستیکی یا داخل کیسه‌هایی بسته‌بندی نمود. عملکرد قابل انتظار گلبرگ‌های تازه ۶۰۰-۷۰۰ کیلوگرم در هکتار است که از آن ۱۲۰-۱۵۰ کیلوگرم مادهٔ دارویی خشک تولید می‌شود. گل‌ها را بدون جدا کردن تخمک از کاسهٔ گل می‌چینند، در نتیجه این عمل میوه‌ها در ادامه تکامل یافته و می‌توان آن‌ها را برداشت نمود. در مزارع کوچک هنگامی که سه چهارم میوه‌ها رسیدند، گیاهان را همراه با ساقه‌ها قطع می‌نمایند. سپس دانه‌ها را خرمن کوبی و بوجاری می‌کنند. اما در مزارع بزرگ گیاهان را با استفاده از کمباین برداشت در یک مرحله برداشت می‌کنند. برای این منظور برداشت را زمانی انجام می‌دهند که میوه‌ها کاملاً خشک شوند، به علاوه باید کمباین را طوری تنظیم نمود که دانه‌ها آسیب نبینند. عملکرد قابل پیش بینی دانه ۱/۷-۱/۱ تن در هکتار است.

شکل ۸۹. گلرنگ

شکل ۹۰. خار مقدس

خار مقدس (باد آورده): *Cnicus benedictus* L.

خار مقدس[1] به عنوان یک گیاه دارویی از قرن سیزدهم شناخته شده است. اندام‌های هوایی خشک این گیاه به عنوان یک مادهٔ دارویی مجاز در چاپ هفتم کتاب داروشناسی مجارستان و بیشتر کتاب‌های داروشناسی دیگر ذکر شده است. این گیاه از مدت‌ها قبل به علت دارا بودن اثرات هضم‌کنندگی و اشتهاآوری در طب دارویی به کار می‌رفته است. در قرون وسطی از این گیاه برای مقابله با تومورهای معده و روده استفاده می‌شد. طبق اظهارات هالمای و نوواک (۱۹٦۳) این گیاه در قرن شانزدهم برای پیش گیری و درمان طاعون استفاده می‌شد. در حالی که امروزه خار مقدس یکی از مواد تشکیل‌دهندهٔ مخلوط‌های چای گیاهی و تنتورها است، همچنین از این گیاه برای معالجهٔ برخی بیماری های دستگاه تنفس و گوارش نیز استفاده می‌گردد. به علاوه مادهٔ دارویی این گیاه در صنعت نوشابه سازی برای تهیهٔ نوشیدنی‌های ملین و طعم دار نمودن نوشابه‌های دیگر به کار می‌رود. خار مقدس در برخی کشورهای اروپایی از قبیل آلمان، چک و اسلواکی، روسیه و کشورهای بالکان کشت می‌شود.

خصوصیات:

خار مقدس یک گیاه یک ساله متعلق به تیرهٔ کاسنی است (شکل ۹۰). این گیاه دارای یک ریشهٔ اصلی به طول ۱۵-۱۰ سانتی‌متر است. ساقهٔ راست و پنج وجهی آن از سطح زمین منشعب می‌گردد؛ قسمت پایینی آن زبر و خار مانند است و قسمت بالایی غده‌ای چسبناک و تار عنکبوتی می‌باشد. ارتفاع ساقهٔ گیاه به ۸۰-۲۰ سانتی‌متر می‌رسد. برگ‌ها به طول ۳۰-۵ سانتی‌متر، نیزه‌ای شکل، دارای حاشیهٔ موجی و لوب‌دار هستند. این برگ‌ها دارای دندانه‌های تیز و نوک داری هستند و سطح آن‌ها پشمی عنکبوتی است. گل آذین یک کلاپرک انتهایی، بیضی شکل است که با براکته‌های گریبانه سوزنی شکلی احاطه شده است. گل‌ها دوجنسی، لوله‌ای و به رنگ زرد روشن هستند. میوه یک فندقه به طول یک سانتی‌متر، استوانه‌ای و تا اندازه‌ای منحنی شکل است. در بالای میوه یک پاپوس خاردار به طول ۱-۰/۵ سانتی‌متر قرار دارد.

1- St. Benedict thistle

وزن هزار دانهٔ آن ۳٤–۲۸ گرم است. تمامی گیاه دارای ویژگی خار مانند نا مطلوبی است. نام این گیاه که نشان‌دهندهٔ این ویژگی می‌باشد احتمالاً از واژهٔ یونانی chniscin (مجروح کننده) گرفته شده است. تمام اندام‌های گیاه (اعم از خشک و تر) به صورت مشمئزکننده‌ای تلخ هستند. این ویژگی ناشی از مادهٔ تلخ سسکی ترپن نیسین است که در تمام قسمت‌های گیاه و بخصوص برگ‌ها ذخیره می‌شود. مقدار نیسین بوته‌ها به طور متوسط ۰/۲٪ است. به علاوه این گیاه دارای ۱۰–۵٪ موسیلاژ، حدود ۰/۸٪ تانن و در حدود ۰/۳٪ روغن فرار می‌باشد. بذر خار مقدس در شرایط مساعد طی ۱۰–۸ روز جوانه می‌زند. خار مقدس پس از سبز شدن به صورت کپه‌ای رشد می‌کند و پس از آن با افزایش سرعت رشد، گیاه خیلی زود وارد مرحلهٔ گل‌دهی می‌شود. از زمان سبز شدن تا ظهور گل‌ها تنها ۷۰–٦۰ روز به طول می‌انجامد، بنابراین اگر هدف تولید بوته باشد می‌توان این گیاه را به عنوان محصول دوم نیز کشت نمود. گیاهانی که در بهار کاشته شوند به صورت پیوسته از خرداد تا شهریور سپتامبر گل می‌دهند. میوه‌ها نیز بر طبق زمان گل‌دهی از اواخر مرداد شروع به رسیدن می‌کنند.

نیازهای محیطی:

در تمامی مناطق اروپای مرکزی و جنوبی شرایط اقلیمی مساعد برای کشت خار مقدس فراهم است. این گیاه اختصاصاً به خاک‌های حاصلخیز نیاز ندارد و در خاک‌هایی که مقدار عناصر غذایی متوسطی دارند رشد می‌کند. در عین حال خاک‌های شنی قهوه‌ای یا نیمه سخت غنی از عناصر غذایی بهترین خاک‌ها برای کشت موفق خار مقدس هستند.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

خار مقدس به مقدار بسیار زیادی عناصر غذایی نیاز ندارد. توصیه می‌شود برای به دست آوردن عملکردهای بالا مقدار ٦۰–٤۰ کیلوگرم در هکتار ازت، ٤۵–٤۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۵۰–٤۰ کیلوگرم در هکتار K_2O به عنوان کود پایه در هنگام شخم پاییزه به خاک افزوده شود. اگر در خاک کمبود عناصر غذایی (اساساً ازت) وجود داشته باشد باید قبل از کاشت بذرها در بهار مقدار ۲۵–۲۰ کیلوگرم در هکتار ازت نیز به کار برده شود.

آماده‌سازی خاک:

عملیات آماده‌سازی خاک خار مقدس شبیه عملیاتی است که در مورد گلرنگ شرح داده شدند.

کاشت بذر:

خار مقدس را تقریباً در هر فصلی می‌توان کاشت. در برخی کشورها این گیاه را در پاییز یا درست قبل از زمستان می‌کارند. این گیاه معمولاً در اوایل فروردین یا در نهایت اوایل اردیبهشت کشت می‌شود. با هر نوع ماشین‌آلات کاشت قابل دسترسی می‌توان این گیاه را در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۵۰–۴۰ سانتی‌متر کشت نمود. قبل از بذرکاری باید تیغ های روی بذرها را خراشید. بذرکاری باید به نحوی انجام شود که تعداد ۱۰–۷ گیاهچه در هر متر استقرار یابند. عمق بهینهٔ کاشت ٤–۳ سانتی‌متر و مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت ۲۰–۱۷ کیلوگرم در هکتار می‌باشد.

عملیات داشت:

ردیف‌های کاشت بسته به شرایط آب و هوایی در طی ١٤–۸ روز پس از کاشت کاملاً سبز می‌شوند. در صورت تراکم بیش از حد می‌توان در مرحله ظهور اولین برگ‌های اصلی با استفاده از یک هرس دندانه میخی که نسبت به ردیف‌ها به صورت عمودی حرکت داده می‌شود گیاهچه‌های اضافی را تنک نمود. برای مبارزهٔ شیمیایی مؤثر با علف‌های هرز می‌توان از محلول‌پاشی یکنواخت ٥–٤/٥ کیلوگرم در هکتار پرومترین به صورت تیمار قبل از کاشت استفاده نمود. این تیمار علف‌کش عموماً تا هنگامی که گیاهان کاملاً سطح مزرعه را بپوشانند (اردیبهشت) کافی است. بلاخره برای تکمیل مبارزه با علف‌های هرز یک مرحله کولتیواترزنی بین ردیفی نیز ضروری است.

برداشت:

از ساقهٔ برگ‌دار خار مقدس نوعی مادهٔ دارویی تهیه می‌شود. اولین برداشت در اواخر خرداد (زمانی که اولین گل‌ها ظاهر می‌گردند) انجام می‌شود. برداشت در کرت‌های کوچک به وسیلهٔ دست و با استفاده از دستکش های محافظ انجام می‌شود. اما در مزارع وسیع این گیاه را

با ماشین‌آلات دروگر- بارکننده برداشت می‌کنند و بلافاصله به خشک‌کن‌های مصنوعی منتقل می‌نمایند. گیاهان را با باقی گذاشتن ۱۰-۸ سانتی‌متر کاهبن برداشت می‌کنند و شاخساره‌های جدیدی که پس از برداشت تولید می‌شوند را نیز می‌توان مجدداً در همان سال برداشت نمود. برداشت دوم نیز به شیوهٔ برداشت اول در اواخر مرداد و اوایل شهریور انجام می‌شود. کولتیواتر زنی بین ردیف‌ها پس از برداشت اول بدون شک عملکرد را افزایش می‌دهد. در آب و هوای گرم و بارانی این گیاه را حتی تا سه مرحله نیز می‌توان برداشت نمود. به منظور حفظ نمودن رنگ سبز روشن مادهٔ دارویی باید گیاهان برداشت شده را بلافاصله خشک کرد.

عملکرد قابل انتظار بوتهٔ خشک خار مقدس ۲/۲-۱/۸ تن در هکتار است. عملکرد مادهٔ سبز گیاه حدود پنج برابر عملکرد خشک آن است (۱۱-۹ تن در هکتار).

گل همیشه بهار (گل اشرفی): *Calendula officinalis* L.

گل همیشه بهار از قرن هفدهم در اروپا غالباً به عنوان یک گیاه زینتی و برخی موارد به عنوان یک گیاه دارویی کشت شده است. از گل آذین این گیاه در مخلوط‌های چای برای درمان بیماری‌های معده و روده استفاده می‌شود. عصارهٔ این گیاه در ترکیب با کرم‌ها برای التیام زخم‌ها به کار می‌رود و از رنگ دانه‌های آن برای رنگ کردن غذاها و چربی‌ها استفاده می‌گردد. محلول خیساندهٔ گل‌های این گیاه برای التیام زخم‌های دوازدهه به کار می‌رود.

گل همیشه بهار به عنوان یک گیاه دارویی در کشورهای آلمان، چک و اسلواکی، روسیه، لهستان، استرالیا، سوئیس و در سال‌های اخیر در سوریه و مصر نیز کشت می‌شود. این گیاه در مجارستان یک گیاه دارویی قدیمی است.

خصوصیات:

گل همیشه بهار یک گیاه علفی یک ساله و به ندرت دو ساله متعلق به تیرهٔ کاسنی است (شکل ۹۱). این گیاه بومی ساحل مدیترانه و بخش‌های غربی آسیا است. ریشهٔ اصلی آن تا عمق زیادی در خاک نفوذ می‌کند. ساقه به ارتفاع ۷۰-۴۰ سانتی‌متر و دارای میانگره‌های کوتاهی است که در قسمت تحتانی بسیار منشعب می‌گردد. برگ‌ها متناوب، کشیده، قاشقی شکل، به رنگ سبز روشن و دارای سطح کرک‌دار نمد مانندی هستند. گل آذین یک کلاپرک

انتهایی به قطر ۷-٤ سانتی‌متر است. گل‌های مادهٔ شعاعی در دو، سه یا چند ردیف قرار گرفته‌اند. گل آذین به رنگ پرتغالی روشن است. میوه یک فندقهٔ قهوه‌ای خمیده با سطح خار دار است. وزن هزار دانهٔ آن ۱۰-۵ گرم است.

مواد مؤثرهٔ گیاه شامل فلاوونوئیدها، کارتنوئیدها (۳٪)، روغن‌های فرار (۰/۰۲٪)، ترکیب‌های تلخ و رزینی هستند که در گل آذین ذخیره می‌شوند. طبق نظر داک (۱۹۸۵) گل‌ها دارای کالندولین، یک ترکیب مشابه باسورین، موسیلاژ، اسید الئانیک، یک صمغ، رزین، یک ساپونین، یک استرول، کلسترول و استرهای اسید لاریک هستند.

گل همیشه بهار دارای یک فصل رشد طولانی است و رشد رویشی آن تنها در زمان بروز یخبندان‌های پاییزه متوقف می‌شود. بذرهای این گیاه قابلیت جوانه‌زنی خود را ٦-۵ سال حفظ می‌کنند. در شرایط مساعد بذرها در طی ۵-٤ روز جوانه خواهند زد. رشد گیاه سریع است و پس از ۵۰-٤۰ روز گل می‌دهد. اگر گل‌ها به صورت پیوسته چیده شوند، گل‌های جدیدی تکامل خواهند یافت. گل‌دهی به صورت پیوسته از اواسط خرداد تا یخبندان‌های پاییزه ادامه می‌یابد.

شکل ۹۱. گل همیشه بهار

نیازهای محیطی:

گل همیشه بهار در مناطق نسبتاً خشک دارای تابش کامل نـور خورشـید بهتـرین رشـد را دارد. این گیاه را می‌توان در مناطقی که درجه حرارت متوسط ماه‌های خرداد، تیر و مرداد بـین ۱۷ تا ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد است در مزارع روباز و آفتابی کشت نمود. بذرها در درجه حـرارت ۸–۱۰°C به خوبی جوانه می‌زنند.

اگر چه گل همیشه بهار در خاک‌های حاوی مقدار عناصر غذایی اندک رشد مـی‌کنـد، امـا برای کشت موفق این گیاه باید خاک‌های سستی را انتخاب نمود که بـه راحتـی گـرم شـوند و حداقل دارای مقدار عناصر غذایی متوسطی باشند. ایـن گیـاه را نبایـد در خـاک‌هـای عمیـق و مرطوب کشت نمود زیرا در این مناطق خطر آلودگی به سفیدک پودری بیشتر است.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

برای کشت این گیاه نباید از کود دامی و مقدار زیادی کود ازته استفاده نمود زیـرا در ایـن صورت تعداد گل‌های تکامل یافته کاهش خواهند یافت. به عنوان کود پایه باید مقـدار ٦٠–٤٠ کیلوگرم در هکتار ازت، ٨٠–٦٠ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ١٠٠–٨٠ کیلوگرم در هکتار K_2O در زمان آماده‌سازی پاییزهٔ خاک به کار برده شود.

آماده‌سازی خاک:

عملیات آماده‌سازی خاک گل همیشه بهار شبیه عملیات آماده‌سازی خاک گلرنگ است.

کاشت بذر:

بذرهای گل همیشه بهار را باید در اواخر اسفند ماه به صـورت مـستقیم در مزرعـه کـشت نمود. فاصلهٔ ردیف‌های کاشت ٥٠–٤٠ سانتی‌متر و عمق بهینهٔ کاشـت ٣–٢ سـانتی‌متـر اسـت. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت ٦–٥ کیلوگرم در هکتار است. در طی عملیات بذرکاری بایـد دائماً تغذیه‌کننده‌های ماشین‌آلات کاشت را زیر نظر گرفت زیرا ممکن است بذرهای خمیده به یکدیگر بچسبند.

عملیات داشت:

پس از سبز شدن باید مزارع بسیار متراکم را در مرحلهٔ ۵-۳ برگی تنک نمود. تنک کردن ترجیحاً به وسیلهٔ یک هرس دندانه میخی که نسبت به ردیف‌ها به صورت عمودی حرکت داده می‌شود انجام می‌گردد؛ به طوری که فاصلهٔ گیاهان باقیمانده از یکدیگر حدود ۸-۵ سانتی‌متر تنظیم شود. در طی دورهٔ رشد باید مزرعه را به وسیلهٔ کولتیواتر زدن منظم بین ردیف‌ها و ۲-۱ مرحله وجین مکانیزه ردیف‌ها، عاری از علف‌های هرز نگه داشت. هنگامی که برگ‌های پایینی گیاه در حال زرد شدن هستند و گل آذین هنوز کوچک است، گیاهان را به وسیلهٔ یک داس از فاصلهٔ ۱۵ سانتی‌متری سطح زمین قطع می‌کنند. گیاهان قطع شده را از مزرعه خارج نموده و مقدار ٤٠-۳۰ کیلوگرم در هکتار کود سرک ازته را با استفاده از یک ابزار مناسب مکانیکی به درون خاک وارد می‌کنند. گیاهان در طی سه هفته مجدداً گل‌هایی را تولید می‌کنند و قبل از شروع یخبندان‌ها می‌توان گلبرگ‌ها را جمع‌آوری نمود.

برداشت:

عموماً در اوایل خرداد می‌توان جمع‌آوری گل‌های باز شده را آغاز نمود. طبق سرعت گل‌دهی تا شروع یخبندان‌ها هر دو یا سه روز یک بار می‌توان اقدام به جمع‌آوری مجدد گل‌ها نمود. برای این منظور پس از جمع‌آوری گل‌ها، گلبرگ‌ها را از گل آذین تازه جدا می‌کنند. در برخی موارد گل آذین را همراه با گلبرگ‌ها خشک می‌کنند.

به منظور ثابت نگه داشتن رنگ روشن و کیفیت گل آذین‌های جمع‌آوری شده باید آن‌ها را سریع و بلافاصله خشک نمود. مقدار اندک گل آذین‌ها را برای خشک کردن به صورت لایه‌های نازکی در سایه پخش می‌نمایند اما مقدار زیاد گل آذین ها باید در خشک‌کننده‌های مصنوعی با درجه حرارت $40^{\circ}C$-۳۵ خشک گردند. مادهٔ دارویی خشک بسیار جاذب‌الرطوبه است به همین دلیل این مواد را باید در کیسه‌های دارای لایه‌های ورقه‌ای نازک یا کیسه‌های آستر دار کاغذی بسته‌بندی نمود. عملکرد قابل انتظار گل آذین‌ها ۸۰۰-۵۰۰ کیلوگرم در هکتار است که از آن در حدود ۳۰۰-۲۰۰ کیلوگرم در هکتار گلبرگ خشک تولید می‌شود.

خار مریم: *Silybum marianum* (L.) Gaertn.

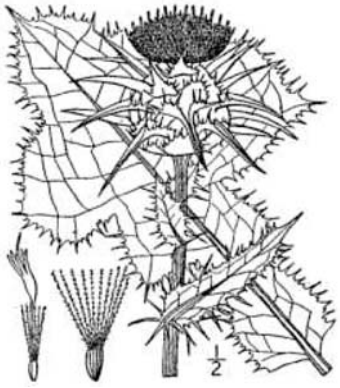
خار مریم از دوران باستان به عنوان یک گیاه دارویی مورد استفاده قرار می گرفته است اما کشت این گیاه به عنوان یک گیاه دارویی تنها در دهه‌های اخیر آغاز شده است. در گذشته غالباً از برگ‌ها و میوهٔ رسیدهٔ این گیاه برای مداوای بیماری‌های طحال، کبد و کیسه صفرا استفاده می‌شده است. در طب دارویی نوین از مادهٔ مؤثره حاصل از میوه‌های گیاه برای درمان بیماری‌های کبد استفاده می‌گردد. این گیاه در کشورهای اروپایی (آلمان، روسیه، رومانی) در سطح وسیع (چند صد هکتار) کشت می‌شود. خار مریم در جنوب آفریقا نیز بسیار متداول است. سابقه کشت این گیاه در مجارستان حدود ۱۵ سال است.

خصوصیات:

خار مریم یک گیاه یک سالهٔ زمستانه متعلق به تیرهٔ کاسنی است. در مجارستان می‌توان این گیاه را به عنوان یک گیاه علفی یک سالهٔ تابستانه نیز کشت نمود. شیب‌های آفتاب‌گیر و سنگلاخی مدیترانه مناطق رشد خار مریم گرما دوستی هستند که جنگل‌های تیغ‌داری را تشکیل می‌دهد. این گیاه در سراسر اروپا پراکنده شده است و در کشورهای مدیترانه ای هم متداول است. این گیاه به کشورهای استرالیا و آمریکای جنوبی هم وارد شده است.

خار مریم دارای یک ریشهٔ اصلی است. ساقهٔ آن افراشته، منشعب و به ارتفاع ۲/۵-۲ متر است. برگ‌های طوقه‌ای سخت این گیاه در نزدیکی سطح زمین واقع شده‌اند. برگ‌ها فاقد دمبرگ، به شکل بیضی کشیده، لوب‌دار و حاوی لبه‌های خارداری هستند. رگبرگ‌های سبز براق این گیاه با بافت‌های برگی بدون کلروفیلی احاطه شده‌اند به همین دلیل ظاهر برگ‌ها مخطط به نظر می‌رسد. کلاپرک‌ها بزرگ، بیضی شکل و دارای قطر ۸-۵ سانتی‌متر هستند. گل‌های ارغوانی یا در برخی موارد سفید رنگ این گیاه به صورت منفرد در نوک شاخه‌ها قرار گرفته‌اند. براکته‌های کلاپرک به خارهای سختی ختم می‌شوند. میوه یک فندقهٔ سر کج، به شکل بیضی کشیده و به ابعاد ٤×٨ میلی‌متر است. به علاوه میوه‌دارای یک پاپوس قلم مویی شکل است. میوه‌ها در هنگام رسیدگی قهوه‌ای رنگ، دارای لکه‌های روشن و یک حلقهٔ زرد در نوک میوه می‌باشند. وزن هزار دانهٔ آن ۳۱-۲۲ گرم است (شکل ۹۲).

مقدار ۵-۲٪ از انواع فلاوونوئیدها در دیوارهٔ میوه ذخیره می‌شوند. فلاوونوئیدهای اصلی واریته‌های دارای گل ارغوانی رنگ، سیلیبین (سیلی مارین) و سیلی دیانین هستند. همچنین در میوه‌ها ترکیبات تلخ، رزین‌ها و اسید چرب نیز وجود دارد. مقدار اسید چرب میوه ۲۵-۲۰٪ است. مواد اصلی تشکیل‌دهندهٔ آن‌ها اسید لینولئیک (۶۰-۵۰٪) و اسید الئیک (۳۵-۲۰٪) هستند. فصل رشد خار مریم ۱۴۰-۱۱۰ روز است. بذرها ۱۰-۸ روز پس از کاشت سبز می‌شوند. اولین گل‌ها ۹۰-۸۰ روز پس از سبز شدن ظاهر می‌گردند.



شکل۹۲. خار مریم

نیازهای محیطی:

خار مریم در آب و هوای گرم و آفتابی به خوبی رشد می‌نماید. شرایط آب و هوایی خنک و بارانی نمو گیاه را متوقف می‌سازد. این گیاه به نوع خاک ویژه‌ای حساسیت ندارد و می‌توان آن را در انواع مختلف خاک‌ها کشت نمود. اما خاک‌های شنی ضعیف برای کشت خار مریم مناسب نیستند.

زراعت:

تامین عناصر غذایی:

توصیه می‌شود به منظور تأمین نیازهای غذایی این گیاه مقدار ۵۰-۴۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۱۰۰-۸۰ کیلوگرم در هکتار K_2O در زمان آماده‌سازی پاییزهٔ خاک به کار برده شود. مقدار متوسط ۳۰-۲۵ کیلوگرم در هکتار ازت نیز برای رشد خار مریم کافی است، زیرا کود ازتهٔ بیش از حد سبب خوابیدگی گیاه می‌گردد.

آماده‌سازی خاک:

شخم عمیق پاییزه برای این گیاه نیز ضروری است. در فصل بهار باید با استفاده از روش‌های متداول بستر بذر را آماده نمود.

کاشت بذر:

کاشت خار مریم باید در صورت امکان هر چه سریع‌تر آغاز شود. این گیاه را نباید دیرتر از اوایل فروردین کشت نمود زیرا در غیر این صورت با کوتاه شدن فصل رشد عملکرد هم کاهش خواهد یافت. بذرکاری در مناطق گرم (که خطر یخ‌زدگی وجود ندارد) در آخر تابستان سال قبل (مرداد یا شهریور) انجام می‌شود. فاصلهٔ ردیف کاشت بهینه ۵۰-۴۰ سانتی‌متر و عمق بهینهٔ کاشت ۳-۲ سانتی‌متر است. مقدار بذر مورد نیاز برای تامین تراکم بهینه (۳۰-۲۵ بوته در هر متر) حدود ۱۴-۱۲ کیلوگرم در هکتار است. توصیه می‌شود پس از کاشت با استفاده از یک غلتک استوانه‌ای سطح خاک فشرده گردد.

عملیات داشت:

عملیات وجین مکانیزه بین ردیف‌ها و وجین دستی ردیف‌های کاشت باید در مرحلهٔ چهار برگی گیاهچه‌ها انجام گردد. وجین مکانیزه بین ردیف‌ها باید پس از سه یا چهار هفته تکرار شود. اما وجین مجدد ردیف‌های کاشت ضرورتی ندارد، زیرا گیاهان به زودی کاملاً سطح زمین را پوشانده و از نمو علف‌های هرز جلوگیری می‌کنند. خار مریم به علف‌کش تری فلورالین مقاوم است اما در عین حال به علف‌کش‌هایی که به خصوص به صورت پس رویشی مصرف می‌گردند بسیار حساس است. به منظور مبارزهٔ شیمیایی با علف‌های هرز، عملیات کشت باید با استفاده از مقدار کمتری بذر و بدون وجین علف‌های هرز و تنک کردن انجام شود.

برداشت:

برداشت خار مریم را زمانی می‌توان آغاز نمود که بیشتر براکته‌های شاخه‌های جانبی اولیه خشک شده، وسط گل آذین‌ها هم شروع به سفید شدن نموده و در عین حال پاپوس‌های براق نیز قابل مشاهده باشند. در کلاپرک‌های قهوه‌ای بیشتر دانه‌ها تیره رنگ می‌شوند. برای

کرت‌های کوچک تنها می‌توان برداشت دستی را توصیه کـرد. از آن جـایی کـه گیاهـان نـسبتاً خاردار هستند و اغلب زخم‌هایی را در پوست ایجاد می‌نمایند که به آسانی ملتهب مـی‌شـوند، باید دست و پاها را با پوشش‌های مناسب حفاظت نمود.

در مزارع بزرگ برداشت در یک مرحله با استفاده از کمباین برداشت غلات انجام می‌شود. تیغه برش کمباین باید تا حد امکان بالا برده شود و حجم آزاد بالای سیلندر نیز آن قدر افزوده شود که از چسبیدن توده‌های بزرگ گیاهی در داخل ماشین اجتناب شود. دانه‌هایی که همراه با قطعات سبز گیاهی از کمباین خارج می‌شوند را باید در طی چند روز خشک نمود و در ادامـه نیز عمل بوجاری دانه‌ها را با ماشین‌آلات مناسب انجام داد. عملکرد قابـل انتظـار دانـه حـدود ۱/٦–۱ تن در هکتار یا در برخی موارد ۲/۵–۲ تن در هکتار است. دانه‌های خشک و بوجـاری شده را می‌توان در داخل کیسه هایی در یک محل دارای تهویهٔ مناسب نگهداری نمود.

بابونه دارویی (اروپایی):

Chamomilla recutita L., *Matricaria recutita* L., *M. chamomilla* L., Rauschert.

بابونه دارویی (که به نام‌های بابونه مجاری و بابونه وحشی نیز شـناخته مـی‌شـود) یکـی از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی است که حتی مردمان باستان (مصری‌هـا و یونـانی‌هـا) هـم اثـرات دارویی آن را به خوبی می‌شناختند. بابونه دارویی در کارهای پلینی و دیوسکوریدس[1] به عنـوان مهم‌ترین گیاه دارویی به نام کاماملون[2] ذکر شده است. گل آذین و روغن فرار بابونه دارویـی از جمله مواد با ارزش در عملیات پیشرفته پزشکی هستند که در کتاب‌های داروسازی جهـان نیـز به عنوان مواد دارویی مجاز معرفی شده‌اند. چای گل آذین بابونه دارویی اثـرات ضـد التهـاب، دافع تشنج و گندزدایی‌کننده دارد. روغـن فـرار ایـن گیـاه در صـنعت داروسـازی بـرای تهیـه داروهای ضد التهاب و در صنعت مواد آرایشی برای تهیه محصولات محـافظ پوسـت اسـتفاده می‌شود. عصاره‌های بابونه دارویی خصوصیات ضد باکتریایی و ضد قارچی دارند.

کاربرد بابونه دارویی در سراسر جهان رو به افزایش است. اگرچه تعداد گیاهان وحـشی در سال‌های اخیر کاهش یافته است، اما زراعت این گیاه در طی ۲۰ تا ۳۰ سال گذشـته در برخـی

1- Poliny & Dioscorides 2- chamaemelon

کشورهای اروپایی آغاز گردیده است. در ابتدا فنلاند، سپس کشورهای چک و اسلوکی، آلمان و لهستان شروع به کشت این گیاه نمودند. کرکس (۱۹٦۰) روش کشت این گیاه را در مجارستان توسعه داد. آرژانتین، مصر، مجارستان، آلمان، روسیه و چک و اسلواکی کشورهای اصلی تولیدکننده بابونه دارویی هستند؛ در حالی که منشأ اصلی این ماده دارویی در بازارهای جهانی از کشورهای آرژانتین و مصر می‌باشد. بابونه دارویی مرغوب مجارستان نیز در سراسر جهان داد و ستد می‌شود. علاوه بر مزایای اقتصادی، می‌توان از این گیاه برای بهره‌برداری از خاک‌های فقیر (آهکی) نیز استفاده نمود.

خصوصیات:

بابونه دارویی یک گیاه یک ساله زمستانه متعلق به تیره کاسنی است. مرکز ژنی این گیاه اطراف حوزه شرقی مدیترانه است. بابونه دارویی به عنوان علف هرز مزارع گندم در تمامی مناطق معتدل وارد و بومی گردیده است. حاشیه شمالی این گیاه در امتداد عرض جغرافیایی ٦٤-٦٣ درجه شمالی می‌باشد. این گیاه همچنین بومی آسیای صغیر است و می‌توان در آمریکای شمالی و جنوبی و استرالیا نیز آن را مشاهده نمود. بابونه دارویی به صورت وحشی در تمام بخش‌های اروپا، بخصوص در خاک‌های شور رشد می‌کند.

ریشه قلمی بابونه دارویی که با مسن شدن گیاه منشعب می‌گردد تا عمق زیادی در خاک نفوذ نمی‌کند. ساقه استوانه‌ای این گیاه بسته به محل رشد و واحد طبقه‌بندی مربوطه راست یا خوابیده است و تا ارتفاع ۸۰-۵۰ سانتی‌متر رشد می‌کند. برگ‌ها متناوب، بدون دمبرگ، صاف، نیزه‌ای کشیده، با حاشیه بریده بریده و کرک‌دار می‌باشند. گل آذین یک کلاپرک انتهایی است. نهنج در ابتدا نیم کره‌ای است و در طی زمان گل‌دهی کشیده، مخروطی و تو خالی می‌شود. می‌توان از این ویژگی برای تشخیص بابونه دارویی از بابونه بهاری[1] که ارزش دارویی مهمی ندارد استفاده نمود. گل آذین شامل ۱۸-۱۲ گل زبانه‌ای یا تسمه‌ای ماده سفید رنگ و تعدادی گل لوله‌ای دو جنسی است. گل‌های لوله‌ای بر روی مخروط نهنج قرار دارند (کرکس، ۱۹٦۹). میوه یک فندقه سفید مایل به خاکستری به طول ۱/۵-۱ میلی‌متر می‌باشد. وزن هزار دانه آن ۰/۰۳-۰/۰۲ گرم است (شکل ۹۳).

1- mayweed (*Anthemis*)

گونه بابونه دارای فرم‌های متنوعی است. بابونه ساعتی که در خاک‌های شور رشد می‌کند و قبلاً به عنوان یک واریته مستقل سالینا[1] معرفی گردید در خاک‌های مناسب نیز به صورت طبیعی رشد می‌نماید. اندازه کوچک این گیاه تنها در نتیجه تاثیر عوامل اکولوژیکی است. طبق نظر مث و تیهاک (۱۹٦۲) و تتنی (۱۹۷۰) در این گونه تعدادی واحدهای رده‌بندی درون گونه‌ای وجود دارد.

شکل ۹۳. بابونه دارویی

ماده موثره اصلی گل‌ها روغن فرار (۱/۵-۰/۲٪)، اپیجنین و کولین ضداسپاسم (۳-۲/۵٪) است. گل آذین حاوی مقدار قابل توجهی از انواع گلیکوزید، پلی ساکارید و فلاوونوئید (زندری، ۱۹۸٦)، رزین و ویتامین C می‌باشد. غدد ذخیره‌کننده روغن فرار مانند دانه‌های تسبیح بر روی قسمت یک سوم تحتانی گل‌های لوله ای قرار دارند. مقدار قابل توجهی روغن فرار نیز در مایع بین سلولی غلاف‌های جانبی نهنج یافت می‌شود. روغن بابونه بسته به میزان پروکامازولن بی رنگ (ماتریسین موجود در گل‌ها) به رنگ آبی تیره، مایل به سبز یا مایل به قهوه‌ای است. پروکامازولن در طی تقطیر به کامازولن (آبی رنگ) تبدیل می‌گردد. واحدهای رده‌بندی حاوی روغن فرار غنی از پروکامازولن آبی- صورتی هستند. کامازولن یکی از مواد ضد التهاب بابونه دارویی است. سایر ترکیبات با ارزش روغن فرار شامل آلفا بیسابولول،

1- var. *salina*

فارنسن، اکسیدهای بیسابولول و اسپاتولنول می‌باشند. اگرچه بابونه دارویی یک گیاه یک ساله زمستانه است اما برای گل‌دهی به سرما (بهاره‌سازی) نیاز ندارد و حتی در صورت کشت بهاره هم گل می‌دهد. اما معمولاً تعداد گل‌های حاصله کمتر از کشت زمستانه خواهد بود. بذور ذخیره شده قابلیت جوانه‌زنی خود را در طی ۳-۲ سال از دست می‌دهند، اما در عین حال بذرهایی که در خاک به حالت خواب قرار دارند توانایی جوانه‌زنی خود را ۱۵-۱۰ سال حفظ می‌کنند. بذرهای بابونه دارویی نسبتاً سریع جوانه می‌زنند (در ۸-٦ روز). نمو اولیه گیاه کند است و برگ‌های طوقه‌ای کوچکی در نیمه اول دوره رشد تشکیل می‌شوند. نمو گیاه در اوایل بهار آغاز گردیده؛ در ابتدا شاخه‌های زیادی تکامل یافته و سپس گل‌ها ظاهر می‌شوند. زمان شروع گل‌دهی به واریته و مکان رشد بستگی دارد. مدت زمان گل‌دهی ١٦-١٠ روز است. بابونه وحشی در خاک‌های شور بسیار سریع گل می‌دهد (اوایل تا اواسط اردیبهشت). اما گل‌دهی واریته‌های زراعی تا حدودی دیرتر آغاز می‌شود (اواخر اردیبهشت). در خاک‌های شنی سست گل‌دهی زودتر آغاز می‌گردد، در حالی که در خاک‌های سخت گل‌دهی ۸-۵ روز دیرتر به وقوع می‌پیوندد. در صورت قطع نمودن گیاهان در حال گل‌دهی، ساقه‌های گل‌دهنده مجدداً تولید خواهند شد (اما به مقدار کمتر). رسیدگی میوه‌ها (بر طبق سرعت گل‌دهی) به صورت غیریکنواخت است. نهنج در زمان گل‌دهی مخروطی شکل شده و گل‌های زبانه‌ای در نزدیکی ساقه متراکم می‌گردند. رسیدگی میوه‌ها از قسمت تحتانی نهنج آغاز می‌شود. میوه‌های رسیده به ریزش حساس می‌باشند.

ارقام:

در مجارستان دو رقم مجاز اصلاح شده بابونه دارویی کشت می‌شوند. رقم تتراپلوئید بوداکالازی۲[1] دارای گل‌های بزرگ، فصل رشد طولانی، عملکرد بالا و سرعت رشد سریعی است. میزان روغن فرار این رقم متوسط (۰/۹-۰/۷٪) است و روغن فرار حاوی ۲۰-۱۲٪ کامازولن و حدود ۱۰٪ آلفا بیسابولول می‌باشد. رقم دیپلوئید سوروکساری ٤٠[2] دارای گل‌های متوسط، طول فصل رشد کوتاهتر، عملکرد بالا و سرعت رشد سریعی می‌باشد. میزان روغن

1- Budakalaszi 2

2- Soroksari 40

فرار آن ۱/۱-۰/۸٪ و ترکیبات اصلی تشکیل‌دهنده روغن فرار شامل ۱۹-۱۶٪ کامازولن و ۱۰-۶٪ آلفا بیسابولول است.

نیازهای محیطی:

بابونه دارویی به عنوان یک گیاه مناطق معتدله به مقدار متوسطی گرما نیاز دارد. جوانه‌زنی بذرها در درجه حرارت ۷-۶ درجه سانتیگراد آغاز می‌شود اما درجه حرارت بهینه جوانه‌زنی ۲۵-۲۰ درجه سانتیگراد است. در مرحله رشد گیاه درجه حرارت متوسط ۲۰-۱۹ درجه سانتیگراد بسیار مطلوب است. برای ذخیره‌سازی قابل قبول روغن فرار درجه حرارت ۲۵-۲۰ درجه سانتیگراد در طی گل‌دهی ضروری است. گیاه در مرحله طوقه برگی به یخبندان‌های زمستانه حساس نیست اما یخبندان‌های بهاره در دوره قطور شدن به گیاه خسارت وارد می‌نماید؛ در نتیجه نمو گیاه متوقف شده و گل‌های بسیار کمی تولید خواهند گردید. بابونه دارویی به مقدار زیادی نور نیاز دارد (به طوری که حتی در زمان سبز شدن نیز به نور نیاز دارد). نیاز نوری گیاه از زمان شکوفه کردن تا گل‌دهی کامل حداکثر است. در صورت عدم دسترسی به مقدار نور کافی، میزان پروکامازولن ذخیره‌ای کاهش خواهد یافت. بابونه دارویی شرایط خشک را به خوبی تحمل می‌کند، اما در مراحل جوانه‌زنی و ظهور ساقه به مقدار آب زیادی نیاز دارد. بابونه دارویی یک گیاه مختص خاک‌های شور است و به همین دلیل از گذشته به عنوان یک گیاه نمک دوست مورد توجه بوده است. نتایج آزمایش‌های کرکس (۱۹۶۰) نشان داد که بابونه دارویی تنها شوری را تحمل می‌کند و نمی‌توان آن را به عنوان یک گیاه نمک دوست در نظر گرفت. زیرا این گیاه حتی در فقدان نمک‌های سدیمی هم به خوبی تکامل می‌یابد. این گیاه قادر است میزان ۱۰ میلی‌گرم نمک‌های سدیمی در هر گرم سلول های ریشه ذخیره نماید. به همین دلیل زمانی که سایر گیاهان در اثر کم آبی از بین می‌روند، بابونه دارویی هنوز در شرایط مطلوبی است (یعنی قادر است از رطوبت خاک‌های شوری که برای سایر گیاهان غیر قابل استفاده است بهره‌برداری نماید). باستثنای خاک‌های بسیار سست و کاملاً آهکی، بابونه دارویی را می‌توان در هر نوع خاکی کشت نمود. اما از نظر اقتصادی کشت بابونه دارویی باید در خاک‌های مناسب برای سایر گیاهان زراعی انجام شود.

زراعت (تک کشتی):

بابونه دارویی را می‌توان به صورت منفرد کشت نمود. این گیاه در مناطق رشد طبیعی (چراگاه‌های شور) به صورت طبیعی سبز شده و گل می‌دهد. به همین دلیل می‌توان سیستم تک کشتی این گیاه را مورد توجه قرار داد.

محققین روسی، چک و اسلواکی و آلمانی در دهه ۱۹۵۰ میلادی تلاش‌هایی را برای کشت بابونه دارویی انجام دادند. طبق نظر آن‌ها بابونه دارویی می‌توانست از طریق سبز شدن مجدد بذور پراکنده شده برای مدت ۳-۲ سال در یک مزرعه بدون حذف نمودن علف‌های هرز باقی بماند. کرکس (۱۹٦۹) نیز نتایج مشابهی را از آزمایش‌های انجام شده در مجارستان به دست آورد. طبق نتایج تحقیقات اخیر در مجارستان بابونه دارویی را می‌توان برای مدت ٥-٤ سال (یا حتی بیشتر) با روش‌های زراعی مناسب در یک مزرعه کشت نمود (نه تنها با روش بذرافشانی خودبخودی). با پیدایش مقاومت به یک علف‌کش باید مزرعه را تغییر داد. مزیت دیگر زراعت تک کشتی این است که بابونه دارویی دیگر به عنوان علف هرز مطرح نخواهد بود، زیرا بذرهای پراکنده شده این گیاه تا سال‌ها جوانه خواهند زد.

تأمین عناصر غذایی:

بابونه دارویی یک گیاه پر طاقت است که در خاک‌های فقیر رشد می‌کند. طبق نظر شرودر (۱۹٦٤) این گیاه برای تولید یک تن گل آذین حدود ۸۳ کیلوگرم K_2O، ۵۳ کیلوگرم ازت و ۲۱ کیلوگرم P_2O_5 از خاک جذب می‌کند. طبق نتایج تحقیقات زراعی انجام شده در مجارستان عملکرد بابونه دارویی در خاک‌های سخت و نیمه سخت حتی بدون کود شیمیایی هم مطلوب است. مقدار کم و یکنواخت کود شیمیایی عملکرد گل‌های بابونه دارویی را افزایش می‌دهد، اما مقادیر زیاد کود شیمیایی منجر به خوابیدگی و در نتیجه کاهش عملکرد گیاه می‌گردد. در خاک‌های بسیار ضعیف کاربرد ۳۰-۲۰ کیلوگرم در هکتار ازت و ۳۰-۲۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 مطلوب است. تنها در صورت فقدان پتاسیم، کاربرد کود پتاسه عملکرد را افزایش خواهد داد. در خاک‌های شنی سست حتی در سال اول کود شیمیایی برای تولید عملکرد مناسب ضروری است. در خاک‌های فقیر فرسایس یافته (با خصوصیات شیمیایی خنثی) کاربرد ٦۰-٤۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 برای دست یابی به عملکرد مطلوب لازم می‌باشد. اثر افزایش عملکرد کود پایه را می‌توان با ٤۰-۳۰ کیلوگرم در هکتار کود سرک ازته تقویت نمود.

جدول ۱۴. تاثیر کود شیمیایی بر بابونه دارویی در سال چهارم تک کشتی (در خاک نیمه سخت)

ماده خالص کاربردی همراه با کود پایه (کیلوگرم در هکتار)				عملکرد متوسط گل تازه در مرحله گلدهی کامل (تن در هکتار)
ازت	فسفر	پتاسیم	کود پایه	کود پایه + ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت در بهار
–	–	–	۰/۳۷	۱/۲۵
–	۳٤	–	۰/۳۷	۱/۱۲
–	٦۸	–	۰/۵۰	۰/۸۷
–	۳٤	۳٤	۰/۳۷	۱/۰۰
–	٦۸	۵۱	۱/۰۰	۱/۲۵
–	۳٤	۵۱	۰/۸۳	۱/۱٦
۱۲	۷۱	۷۱	۱/۷۵	۲/۲۵
٦۰	۱۱۹	۱۱۹	۲/۱۲	۲/۳۷

عملیات کوددهی منظم یکی از شرایط ضروری برای زراعت تک کشتی چند ساله بابونه دارویی است. در این نوع زراعت میزان عناصر غذایی خاک تا سال سوم چنان تخلیه می‌گردد که بابونه دارویی تقریباً در مزرعه ناپدید می‌گردد. عناصر غذایی مصرف شده را تنها با کاربرد مقدار زیادی کود فسفر و پتاسیم می‌توان جایگزین نمود. در این صورت کاربرد مقدار کمی ازت در پاییز برای نمو برگ‌های طوقه‌ای سودمند است. استفاده بیش از حد از کود شیمیایی مضر نبوده، اما غیر اقتصادی است. در سیستم تک کشتی بابونه دارویی از سال دوم به بعد افزودن سالیانه ۷۰–٦۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5، ۷۰–۵۰ کیلوگرم در هکتار K_2O و ۲۰–۱۰ کیلوگرم در هکتار ازت (قبل از کاشت) برای رشد مطلوب گیاهان کافی است. مقدار ٦۰–٤۰ کیلوگرم در هکتار کود سرک ازته در بهار ضروری می‌باشد (جدول ١٤).

یخبندان‌های دیررس (در اسفند و فروردین ماه) به بابونه دارویی خسارت وارد می‌نمایند؛ برگ‌ها زرد شده، نمو بوته‌ها متوقف گردیده، بوته‌ها تک شاخه شده و تعداد گل‌ها کاهش می‌یابد. در این صورت گیاهان با دریافت مقدار ٤۰–۳۰ کیلوگرم در هکتار کود سرک ازته دوره بحرانی را سپری می‌نمایند. کود شاخ و برگی اختصاصاً به رشد ضعیف بابونه دارویی کمک نمی‌کند.

آماده‌سازی خاک:

آماده‌سازی صحیح بستر بذر یکی دیگر از شرایط پیش نیاز برای تولید موفق بابونه دارویی است. در کشت یک ساله بابونه دارویی باید ترجیحاً کلش محصول ماقبل را بلافاصله با یک دیسک یک طرفه به خاک برگرداند. باستثناء زمانی که نمی‌توان کلش‌ها را به علت آب و هوای بارانی با دیسک برگرداند، برای این منظور نباید از گاوآهن استفاده نمود. به منظور آماده‌سازی یک خاک نرم، عاری از کلوخه، نسبتاً سخت و فشرده و غیرقابل نشست باید از ادوات خاک‌ورزی بشقابی و غلتک‌های فشارنده استفاده نمود. در زراعت تک کشتی باید پس از برداشت بقایای ساقه را با ماشین‌آلات علف بر متحرک قطع نمود. در ادامه عمل خردن کردن کاه و کلش و غلتک زدن خاک نیز انجام می‌شود.

کاشت:

تاریخ کاشت بهینه بابونه دارویی نیمه اول شهریور ماه است. کشت بهاره (حتی در صورتیکه خیلی زود انجام شود) نامطمئن است و عملکرد گیاهان در مقایسه با کشت پاییزه بسیار کمتر خواهد بود (جدول ۱۵). مقدار بذر مخلوط مورد نیاز برای زراعت یک ساله بابونه دارویی ٤/٥-۳ کیلوگرم در هکتار است (معمولاً برای یکنواختی سبز شدن بذرهای بابونه دارویی، میزان ۲۵-۲۰٪ بذر را با ۷۵-٦۰٪ گلچه خشک دیسکی مخلوط می‌کنند). از آنجایی که بذرها در نور خورشید جوانه می‌زنند باید آن‌ها را در ردیف‌هایی به فاصله ۱۵-۱۲ سانتی‌متر بر روی سطح خاک پخش نمود. به منظور تسهیل در سبز شدن یکنواخت بذرها باید تیغه پیش بر بذرکار را بر طبق فاصله ردیف معمول غلات تنظیم نمود و در وضعیت عمودی قفل نمود. پس از بذرکاری به منظور ممانعت از انتقال بذرهای ریز بابونه دارویی به وسیله باد و جلوگیری از فشردگی خاک باید از یک غلتک کمبریج[1] استفاده نمود. کاربرد هرس برای پوشاندن بذرها پس از بذرکاری مناسب نیست.

در روش تک کشتی بابونه دارویی در صورت جوانه‌زنی مطلوب بذور پراکنده شده کشت قبلی نیازی به کشت مجدد نمی‌باشد. اما عموماً وضعیت سبز شدن یکنواخت نیست یا بذرها به صورت لکه‌ای سبز می‌شوند به همین دلیل بذرکاری باید با مقدار کمتری بذر انجام گردد.

1- Cambridge roller

جدول ۱۵. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد بابونه دارویی (کرکس، ۱۹۶۰)

تاریخ کاشت	عملکرد گل‌های خشک (کیلوگرم در هکتار)	تاریخ کاشت	عملکرد گل‌های خشک (کیلوگرم در هکتار)
کاشت تابستانه یا پائیزه		**کاشت بهاره**	
۲۵–۲۲ تیر	٦٨٨	۲۵–۱۰ اسفند	٤٤٧
۱۵–۱۲ مرداد	٦٨٣	۲۳ اسفند تا ۱۲ فروردین	۳۱۱
٤–۱ شهریور	۷۳۷	۲٦–۸ فروردین	۱۷۰
۲٦–۲۳ شهریور	۷۳۰	۲۲–۵ اردیبهشت	۱۳۷
۱٦–۱۳ مهر	٦۰۰	۲۰ اردیبهشت تا ۵ خرداد	۵۹
۷–٤ آبان	۵۲۸		

عملیات داشت:

برای مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز بابونه دارویی می‌توان در اوایل فروردین (زمان سبز شدن علف‌های هرز) از ٤–۳ کیلوگرم در هکتار کلربرومورون استفاده نمود. بابونه دارویی در مرحله ۲ یا ۳ برگی (برگ‌های طوقه‌ای) به علف‌کش کلربرومورون متحمل می‌باشد. همچنین این گیاه به تیمار ٤–۳ کیلوگرم در هکتار لینورون متحمل است؛ اما در شرایط آب و هوایی نامساعد این علف‌کش به گل‌دهی گیاهان صدمه می‌زند. در روش تک کشتی احتمال مقاومت به علف‌کش‌ها در فلور علف‌های هرز وجود دارد. در مجارستان علف پشمکی[1] خطرناک‌ترین علف هرز تک لپه‌ای می‌باشد. این علف هرز را می‌توان با محلول‌پاشی ۲ کیلوگرم در هکتار علف‌کش پروپیزامید در اواخر پاییز کنترل نمود. کاربرد علف‌کش 2,4-DP برای مبارزه با علف‌های هرز دو لپه‌ای موثر است.

برداشت:

بابونه دارویی را زمانی باید برداشت نمود که بیشتر گل‌ها باز شده‌اند. میزان روغن فرار گل آذین به طور مداوم از زمان پیدایش غنچه‌ها افزایش می‌یابد و با قرار گرفتن گل‌های زبانه‌ای در جهت افقی به حداکثر می‌رسد. با پیشرفت رسیدگی میزان روغن فرار و کامازولن پیوسته

1- *Bromus tectorum*

کاهش می‌یابد. چرخه روزانه تجمع روغن فرار به شرایط آب و هوایی نیز بستگی دارد. حداکثر میزان روغن فرار در روزهای آفتابی در حدود ظهر حاصل می‌گردد. اما در شرایط آب و هوای ابری و خنک، چرخه معمول روزانه بوقوع نمی‌پیوندد و در نتیجه میزان روغن فرار نیز کمتر است.

گل‌ها باید در زمان غنچه کردن کامل جمع‌آوری شوند. اگر عملیات جمع‌آوری زودتر آغاز شود میزان کل ماده دارویی کاهش یافته، در حالی که جمع‌آوری دیر گل‌ها سبب تجزیه ماده دارویی می‌گردد. گل آذین ها را اساساً با شانه بابونه جمع‌آوری می‌نمایند. کیفیت ماده دارویی گیاهان وحشی و زراعی جمع‌آوری شده با این روش بسیار مطلوب است. یک کارگر با تجربه در یک نوبت کاری ۱۰ ساعته حدود ۱۵۰-۱۰۰ کیلوگرم گل زراعی را جمع‌آوری می‌نماید. قسمت‌های ساقه گیاهان زراعی را باید با دقت حذف نمود زیرا قطعات سبز گیاهی برداشت شده با این وسیله بیشتر از گیاهانی است که در خاک‌های شور رشد می‌کنند (گیاهان وحشی).

برداشت مکانیزه از شرایط مورد نیاز برای تولید اقتصادی است. وسیله برداشت ابرت- شوبرت[1] یک ماشین جمع‌آوری‌کننده بابونه معروف است. کیفیت بابونه حاصله از این نوع ماشین‌آلات در مزارع عاری از علف‌های هرز عالی است اما در عین حال ظرفیت این دستگاه پایین است. کمباین برداشت بابونه آرژانتینی نیز با روش مشابهی کار می‌کند و ظرفیت آن نیز بیشتر است. با اصلاح کمباین برداشت غلات در مجارستان یک ماشین جمع‌آوری‌کننده بزرگ ساخته شده که به سیستم غربال ویژه‌ای مجهز گردیده است. این وسیله برای برداشت مزارع بزرگ بابونه بسیار عالی است. گل‌های جمع‌آوری شده را باید بلافاصله به خشک‌کن منتقل نمود. اگر گل‌های تازه بابونه دارویی را در داخل کیسه‌هایی نگهداری کنند به سرعت گرم شده و در طی چند ساعت قهوه‌ای رنگ و بی ارزش می‌گردند.

ساماندهی انتقال مداوم گل‌های بابونه دارویی جمع‌آوری شده بسیار ضروری است. در صورتی که امکان انتقال سریع گل‌های تحویل شده به خشک‌کن‌ها میسر نیست باید آن‌ها را به صورت موقتی برای چند ساعت در سایه پهن نمود. به منظور کاهش هزینه‌های خشک‌کنی باید با عبور دادن گل‌های جمع‌آوری شده از غربال‌های مکانیزه بابونه ۱۲-۷ میلی‌متری

1- Ebert & Schubert

ناخالصی‌های درشت را در مزرعه یا در محل خشک کن حذف نمود. بابونه دارویی را می‌توان به صورت مصنوعی یا طبیعی خشک کرد. ماده دارویی حاصله از خشک‌کن‌های مصنوعی بادوام و ظریف‌تر خواهند بود و در معرض آلودگی با ذرات گرد و خاک نیز قرار نمی‌گیرند. طبق نظر سواب و همکاران (۱۹٦۷) ماده دارویی خشک شده در خشک‌کن‌های با جریان معکوس (انواع تسمه نقاله‌ای و تونلی) و درجه حرارت ۷۰-٤۰ درجه سانتی‌گراد در مقایسه با خشک‌کن‌های شیلدی[1] میزان ماده موثره بیشتری دارند.

برای تولید روغن فرار یا سایر کاربردهای صنعتی می‌توان بابونه دارویی را با علف چین‌های متحرک یا ماشین‌های مخزن‌دار متحرک جمع‌آوری نمود. ارتفاع برداشت را باید به نحوی تنظیم نمود که عمل قطع کردن درست از زیر ارتفاع متوسط گل‌ها انجام شود و به این ترتیب از قطع نمودن مقدار بیش از حد ساقه‌های ناخواسته نیز اجتناب گردد. قسمت‌های سبز گیاه بار زیادی را بر روی دستگاه تقطیر یا خشک‌کننده تحمیل می‌نمایند. ساقه‌های گل دار برداشت شده (بخصوص آن‌هایی که با ماشین‌آلات مخزن دار متحرک جمع‌آوری شده‌اند) را باید بلافاصله به ظرف تقطیر منتقل نمود.

عملکرد قابل انتظار گل‌های تازه ۲-۰/۵ تن در هکتار است که حدود ۵۰۰-۱۰۰ کیلوگرم ماده دارویی خشک از آن حاصل می‌گردد. در روش برداشت مکانیزه حدود ۸-٤ تن ساقه گل دار برای تولید روغن فرار جمع‌آوری می‌شود. از آنجایی که گیاهان بسته به شرایط آب و هوایی یک تا دو بار در سال گل می‌دهند، عملکرد بابونه دارویی مانند سایر گیاهان بسیار متغیر است. پس از برداشت گل‌های اصلی، شاخساره‌های گل دار قسمت‌های پایینی گیاهان ظاهر می‌گردند به این ترتیب برداشت دوم و در برخی موارد برداشت سوم نیز امکان‌پذیر می‌گردد. اما در شرایط نامطلوب برداشت دوم میسر نمی‌گردد.

ترخون: *Artemisia dracunculus* L.

ترخون در اروپا از قرن شانزدهم به عنوان یک گیاه ادویه‌ای مطبوع مورد استفاده قرار گرفته است. از بوته‌های خشک ترخون به عنوان ادویه در تهیهٔ سوپ‌ها، سس‌ها، گوشت های

1- Schilde driers

سرخ کرده، سالادها، ترشی جات و عصاره‌های ترش استفاده می‌شود. روغن فرار ترخون که به نام روغن استراگون شناخته می‌شود اساساً مادهٔ اولیه‌ای برای تهیهٔ چاشنی‌ها است اما کاربرد مختصری هم در صنایع عطرسازی دارد. اثرات هضم‌کنندگی و اشتهاآوری این گیاه اهمیت زیادی دارد. در سال‌های اخیر مصرف این مواد در صنعت کنسروسازی رو به افزایش است. اهمیت درمانی مادهٔ دارویی این گیاه کاهش یافته است. از این گیاه به عنوان یک داروی خانگی برای درمان زکام، بیماری‌های متابولیکی و فشار خون بالا نیز استفاده می‌شود.

ترخون در سطح وسیعی از کشورهای اروپایی؛ فرانسه، ایتالیا و آلمان کشت می‌شود. در کالیفرنیا هم مزارع بزرگ ترخون وجود دارد. ترخون در مجارستان در سه دههٔ اخیر در سطح وسیعی کشت شده است.

خصوصیات:

ترخون یک گیاه علفی چند ساله از جنس *Artemisia* و تیرهٔ کاسنی است. تعداد دیگری از گونه‌های این جنس (مانند خاراگوش و برنجاسف[1]) در داروسازی و نیز برای تهیهٔ چاشنی به کار برده می‌شوند. طبق نظر هگر (۱۹۵٦) دو واریتهٔ ترخون زراعی یعنی ترخون فرانسوی یا آلمانی[2] و ترخون روسی[3] وجود دارد. طبق نظر رزن گارتن (۱۹٦۹) در واقع دو گونهٔ اختصاصی زراعی ترخون کشت می‌شوند و ترخون روسی همان *A. dracunculoides* Pursh. است. در مجارستان نیز مانند سایر نقاط جهان ترخون فرانسوی کشت می‌شود؛ این گونه نسبت به سایر گونه‌ها عطر و طعم بیشتری دارد. ترخون بومی آسیای میانه و شمالی، قفقاز و خاور دور است. همچنین طبق نظر هگر (۱۹۵٦) این گیاه بومی مناطق غربی آمریکای شمالی است. ترخون در کرانهٔ رودخانه‌ها رشد می‌کند (شکل ۹٤).

ترخون ریشه‌های گسترده‌ای دارد و از ریزوم کوتاه آن یک شبکهٔ ریشه‌ای متراکم تکامل می‌یابد. بیشتر ریشه‌ها تا عمق ۳۰-۲۰ سانتی‌متری در خاک نفوذ می‌کنند. استولون که برای تشکیل یک شاخساره از سطح خاک بیرون می‌آید نیز از ریزوم تولید می‌گردد. استولون ۱۵-۵

1- mugwort
2- *A. dracunculus* L.
3- *A. dracunculus* L. var. *redowskyi* Turcs

سانتی‌متر طول، به رنگ سفید یا قهوه‌ای مایل به سفید و پوشیده از ریشه‌های نابجا است. در حدود ۱۵-۱۰ استولون از ریزوم تولید می‌شوند. شاخساره‌های گیاه چوبی و سبز رنگ هستند و قسمت تحتانی آن‌ها به رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای است. ارتفاع اندام‌های هوایی بسته به شرایط محل رشد ۱۵۰-۸۰ سانتی‌متر می‌باشد. برگ‌ها دارای طول ۸-۳ سانتی‌متر، عرض ۱/۲-۰/۵ سانتی‌متر، کاملاً لبه دار، بدون پرز، به شکل نیزه‌ای لیفی و در هر دو طرف براق هستند. گل آذین های کلاپرک ترخون یک آرایش خوشه‌ای سبز رنگ، برگ‌دار و بسیار منشعب را تشکیل می‌دهند. گل‌ها به رنگ زرد یا قرمز مایل به قهوه‌ای هستند. ترخون فرانسوی بذری تولید نمی‌کند. اما ترخون روسی بذر تولید می‌نماید.

شکل ۹۴. ترخون

ارزش‌ترخون مربوط به روغن فراری است که در بوته‌ها ذخیره می‌شود. بوی روغن فرار ترخون تا حدودی شبیه بادیان رومی است. اما این ماده خوشبو نیست و در عین حال دارای طعم تند و گرمی می‌باشد. ترخون فرانسوی در زمان گل‌دهی دارای بیشترین میزان روغن فرار است (۲/۸-۰/۵٪). مهم‌ترین ترکیب روغن فرار ترخون متیل کاویکول (استراگول) است که این ماده ایزومر آنتول می‌باشد و میزان ۷۰-۴۰٪ از حجم کل روغن را به خود اختصاص داده است. ترکیب‌های دیگر روغن فرار شامل کامفن، اسیمن، سابینن، میرسن، آنیسول و یوجنول هستند. ترخون ۱۰-۸ سال زنده می‌ماند، اما معمولاً مزارع پرورشی را تنها برای ٦-٤ سال

حفظ می‌کنند زیرا تعداد و شادابی شاخساره‌های گیاهان مسن به صورت قابل توجهی کاهش می‌یابد. رشد اندام‌های هوایی سریع آغاز می‌گردد (در اواسط اسفند) و تا آخر پاییز (زمان شروع یخبندان‌ها) به طول می‌انجامد. گل‌دهی این گیاه در اروپا از اواخر تیر ماه به مدت ۱۵-۱۰ روز به طول می‌انجامد.

نیازهای محیطی:

مکان‌های گرم و آفتابی بهترین مناطق برای کشت ترخون هستند، در این مناطق میزان روغن فرار گیاه حداکثر است و کیفیت روغن فرار نیز مطلوب‌تر است. حتی در زمستان‌های بدون پوشش برفی هم یخبندان‌های ۱۵- درجهٔ سانتیگراد برای ترخون ضرری ندارد و یخبندان‌های دیررس بهاره هم به گیاهان در حال رشد و نمو آسیبی نمی‌رسانند.

ترخون به مقدار نسبتاً زیادی آب نیاز دارد. به همین دلیل برای کشت این گیاه باید مناطق مرطوب و دارای ظرفیت مدیریت آبی مناسب را انتخاب نمود. اما این گیاه به خصوص در دورهٔ رشد رویشی غرقاب‌های طولانی را تحمل نمی‌نماید. گیاهان در این مناطق از بین می‌روند یا در خاک به کندی رشد می‌نمایند. بیشترین نیاز آبی ترخون در زمان نمو ساقهٔ اصلی گیاه و پس از برداشت اصلی آن است (والی، هورنوک و هثلی، ۱۹۸۰).

خاک‌های عمیق، نیمه سخت و غنی از عناصر غذایی بهترین خاک‌ها برای کشت ترخون هستند. خاک‌های شنی سست فاقد ساختمان مناسب و خاک‌های سخت فشرده یا خاک‌های آهکی برای کشت این گیاه مناسب نیستند.

زراعت:

تأمین عناصر غذایی:

ترخون به مقدار زیادی عناصر غذایی نیاز دارد، ترجیحاً نشاکاری این گیاه باید در مزارعی انجام گردد که به تازگی کود دامی در آن‌ها توزیع شده است. همچنین تأمین منظم عناصر غذایی هم بسیار ضروری است. توصیه می‌شود قبل از نشاکاری ترخون مقدار ۵۰-۴۰ تن در هکتار کود دامی، ۱۰۰-۸۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۱۳۰-۱۲۰ کیلوگرم در هکتار K_2O در

عمق ٤٠-٣٥ سانتی‌متری خاک پخش گردد. در زمان ظهور اندام‌های هوایی در بهار و پس از اولین برداشت باید مقدار ١٥٠-١٤٠ کیلوگرم در هکتار ازت خالص در دو قسمت به صورت کود سرک به کار برده شود. توصیه می‌شود گیاهان ٨-٦ مرحله با کودهای شاخ و برگی محلول‌پاشی گردند. کودپاشی شاخ و برگی باید هنگامی آغاز شود که گیاهان به ارتفاع ٤٠-٣٠ سانتی‌متر رسیده‌اند. پس از اولین برداشت می‌توان کودپاشی شاخ و برگی را همراه با محلول‌پاشی علف‌کش‌ها انجام داد.

آماده‌سازی خاک:

عملیات آماده‌سازی خاک بسته به گیاه پیشین شامل خرد کردن کاه و کلش و به دنبال آن کولتیواترزنی و شخم عمیق پاییزه است. در بهار با استفاده از ماله‌ها، هرس‌های دندانه میخی و غلتک‌ها خاک را آماده می‌نمایند. به منظور انجام نشاکاری موفق مکانیزه خاک باید به خوبی نشست کرده، عاری از هر نوع کلوخه و نرم و هموار باشد.

تکثیر:

ترخون فرانسوی را می‌توان با قلمه‌های سبز، توریون‌ها[1] (شاخساره‌های ریشه‌دار) یا به وسیلهٔ قطعات ریشه تکثیر نمود. تهیهٔ قلمه‌های سبز و آغازش ریشه‌ای به هزینه و نیروی کار زیاد و مراقبت دقیقی نیاز دارد. نمو ریشهٔ قلمه‌ها بسیار کند است و نشاهای ریشه‌دار به خوبی تکامل نمی‌یابند.

عموماً برای تکثیر ترخون در سطح وسیع از روش تکثیر توریون استفاده می‌شود. در فصل بهار از استولون‌های کوتاه ترخون ٤-٣ ساله، تعدادی شاخساره‌های قوی (توریون‌ها) تولید می‌شود. در درون زمین بر روی توریون‌ها ریشه‌های نابجایی تولید می‌شوند. با افزودن یک لایه خاک ١٥-١٠ سانتی‌متری بر روی ردیف‌ها در اواخر پاییز یا اوایل بهار می‌توان نمو این ریشه‌های نابجا را تحریک نمود. توریون‌های ریشه دار را در اردیبهشت ماه پس از کنار زدن خاک اطراف بوته‌ها از گیاهان مادری ٤٠-٣٠ سانتی‌متری جدا می‌کنند. توریون‌ها را باید

1- turion

بلافاصله به محل نهایی منتقل نمود. از یک گیاه ٤-۳ ساله می‌توان تا ٤٠-۲٠ توریون جمع‌آوری نمود. اگر همهٔ توریون‌ها جدا گردند ممکن است گیاه مادری ضعیف شده یا حتی از بین برود. توصیه می‌شود که تنها ۱۵-۱٠ توریون از هر گیاه جمع‌آوری شود. این روش تکثیر تنها در آب و هوای بارانی یا همراه با آبیاری کافی قابل اطمینان خواهد بود.

قدیمی‌ترین و قابل اعتمادترین روش تکثیر ترخون، تقسیم ریشه‌ای است. گیاهانی که برای انتقال اختصاص داده شده‌اند را در ابتدا به وسیلهٔ بیلچه‌ها یا خیش‌هایی از زمین خارج می‌نمایند، سپس گیاهان را به قطعات کوچک‌تری تقسیم می‌کنند به طوری که هر قسمت حداقل دارای دو جوانهٔ زمستان‌گذرانی کرده و ریشهٔ نابجا باشد. گیاهان ٤-۳ سالهٔ به خوبی تکامل یافته را می‌توان به ۱٠-۵ قطعهٔ کوچک‌تر تقسیم نمود. توریون‌ها را می‌توان با دست یا با استفاده از ماشین‌آلات نشاکار در مزرعهٔ اصلی نشا نمود. ترخون را در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ٦٠ سانتی‌متر با فاصلهٔ گیاهی ۵٠-٤٠ سانتی‌متر نشا می‌کنند. پس از نشاکاری حتی در آب و هوای بارانی دو یا سه بار مزرعه را با آب فراوان آبیاری می‌کنند.

در فصل بهار یا پاییز اندام‌های گیاهی آماده شده از طریق تقسیم ریشه‌ای را در داخل شیارهایی که به وسیلهٔ کج بیل ایجاد شده‌اند می‌کارند. در سال‌های اخیر قطعات ریشه‌دار را در داخل شیارهایی به عمق ۲٠-۱۵ سانتی‌متر که به وسیلهٔ یک ابزار نصب شده بر روی یک کولتیواتر ایجاد شده‌اند قرار می‌دهند. عمل پر کردن شیارها به وسیلهٔ همان ابزار یا به وسیلهٔ بیل انجام می‌شود. در این صورت سطح رشد گیاهان برابر ٠/٦ × ٠/٤ متر خواهد بود. تعداد اندام‌های تکثیر رویشی مورد نیاز برای یک هکتار ٤٠-۳۵ هزار قطعه است.

عملیات داشت:

برای مبارزه با علف‌های هرز در مزارع پرورشی می‌توان از علف‌کش‌ها استفاده نمود. از سال دوم به بعد پس از اولین برداشت محلول‌پاشی قبل از سبز شدن با ۸ کیلوگرم در هکتار پرومترین مؤثر خواهد بود. همچنین پس از اولین برداشت کاربرد ٦ کیلوگرم در هکتار لینورون + ۲ کیلوگرم در هکتار مونولینورون به صورت تیمار قبل از سبز شدن نیز سودمند است. علف‌کش سنکور (متریبوزین) اثر (پوشش و دوام) بسیار مطلوبی دارد؛ در مزارعی که به تازگی

نشا شده‌اند باید از مقدار ۱/۲–۱ کیلوگرم در هکتار و در مزارع قدیمی‌تر از ۳/۵–۲ کیلوگرم در هکتار متریبوزین استفاده شود. ترخون در خاک‌هایی که دارای تهویهٔ مناسبی هستند رشد بسیار مطلوبی دارد، به همین دلیل توصیه می‌شود در فصل بهار و پس از اولین برداشت از کولتیواتر مکانیزه بین ردیفی استفاده گردد. باید در مقابل قارچ زنگ[1] غالب ترخون و قارچ جدید دیپلودینا[2] عملیات حفاظتی منظم انجام شود. خسارت حاصل از این قارچ‌ها غالباً پس از اولین برداشت است. برای مبارزه با این بیماری‌ها از سموم ویجیل (دیکلربوترازول) یا تیلت (پروپیکونازول) استفاده می‌شود. محلول‌پاشی باید هر ۲۱–۲۰ روز یک بار تکرار شود.

برداشت:

ترخون را در سال اول نشاکاری یک بار و در سال‌های بعد تا دو بار می‌توان برداشت کرد. به منظور تولید روغن فرار عموماً اولین برداشت در اواخر تیر ماه (در ابتدای گل‌دهی) انجام می‌شود. برداشت دوم از آخر شهریور تا زمان شروع یخبندان‌ها انجام می‌شود. برداشت به وسیلهٔ ماشین‌آلات دروکننده- بارکننده از ارتفاع ۸–۷ سانتی‌متری بالای سطح خاک انجام می‌شود. اگر برداشت از ارتفاع پایین‌تری انجام گردد ظهور مجدد اندام‌های هوایی به تأخیر می افتد یا ممکن است گیاه از بین برود. برای تهیهٔ مادهٔ دارویی بوته‌ها، ترخون را باید در اواخر خرداد و اوایل تیر ماه قبل از ظاهر شدن گل‌ها برداشت کرد. در این صورت حتی تا سه برداشت هم امکان‌پذیر خواهد بود. گیاهان تازه را باید در خشک‌کننده‌های مصنوعی (در درجه حرارت ۵۰–۴۰°C) خشک کرد یا در مکان‌های سایه‌دار در یک لایهٔ نازک پهن کرد.

عملکرد قابل انتظار ماده سبز گیاهی و روغن فرار در سال اول به ترتیب ۵–۳/۵ تن در هکتار و ۸–۵ کیلوگرم در هکتار است. در سال‌های بعد عملکرد سالیانهٔ ماده سبز گیاهی ۲۰–۱۵ تن در هکتار و عملکرد روغن فرار ۳۵–۲۵ کیلوگرم در هکتار خواهد شد. عملکرد قابل پیش بینی مادهٔ دارویی خشک ۲/۵–۲ تن در هکتار است.

1- *Puccinia dracunculina* Fahr.

2- *Diplodina dracunculi* Vor.

پیرتروم (گل حشره‌کش):

Tanacetum (*Chrysanthemum*) *cinerariaefolium* (Trev./Vis)

اثرات حشره‌کشی پیرترومی[1] که از اواسط قرن نوزدهم مورد استفاده قرار می‌گرفته است دو برابر گرد حشره‌کش ایرانی و گرد حشره‌کش ارمنستانی که در گذشته مصرف می‌شدند می‌باشد. در سال‌های اولیهٔ دههٔ ۱۹٤۰ میلادی پس از ابداع حشره‌کش‌های مصنوعی ارزان قیمت (DDT ،HCH) کشت این گیاه در سراسر جهان کاهش یافت. هنگامی که در آخر دههٔ ۱۹٦۰ میلادی مصرف مشتقات هیدروکربنی کلردار ممنوع شد، کشت پیرتروم مجدداً در سطوح گسترده‌تری آغاز شد و سطح زیر کشت این گیاه هنوز در حال افزایش است. در گذشته از گرد بسیار ریز گل آذین‌های پیرتروم برای از بین بردن حشرات استفاده می‌شد. اما امروزه در سطح تجاری از مواد موثره و اجزاء کوبیده شدهٔ گل‌ها، ترکیباتی مانند پودرهای پیروویر و پیرترین ۸۹- پی اچ وای ال، مایعات سولوتوکس و پروتوکس یو ال وی و آئروسول‌های کموتوکس و پیروتوکس تهیه می‌گردد. از آنجایی که این حشره‌کش‌ها برای انسان و سایر حیوانات خون گرم سمی نیستند اثر آن‌ها سریع و گسترده است و حشرات نیز به آن‌ها مقاوم نمی‌شوند کاربردهای بسیار زیادی دارند. اساساً از این مواد در مصارف خانگی برای از بین بردن حشرات در فروشگاه‌های غلات و مواد غذایی و مکان‌های نگهداری حیوانات استفاده می‌شود. همچنین در سال‌های اخیر از این ترکیبات برای مبارزه با حشرات آفت گیاهان خانگی نیز استفاده شده است.

با شناخت سزامین تقاضا برای پیرترین افزایش یافته است، این ماده به تنهایی اثر حشره‌کشی ندارد اما هنگامی که با پیرترین ترکیب می‌شود اثر حشره‌کشی آن را افزایش می‌دهد، همچنین از این طریق مدت زمان فعالیت پیرترین نیز افزایش می‌یابد.

به علت مزایای متعدد پیرتروم تجارت این گیاه در سراسر جهان رو به افزایش است. تولید جهانی مادهٔ دارویی و عصارهٔ این گیاه در سال ۱۹۷۲ بیش از ۲۲ هزار تن بوده است. کشورهای اصلی تولیدکنندهٔ این گیاه کنیا (۱٤۰۰۰ تن در سال)، تانزانیا، اگاندا، کشورهای آمریکای مرکزی و جنوبی، ژاپن، یوگسلاوی و در سال‌های اخیر هند و پاکستان هستند.

1- Dalmatian pyrethrum

خصوصیات:

پیرتروم یک گیاه علفی یک ساله متعلق به تیرهٔ کاسنی است. مبدا این گیاه کرانه‌های دریای آدریاتیک در شبه جزیرهٔ بالکان است. این گیاه اساساً در دامنه‌های گرم و سنگلاخی یافت می‌شود. پیرتروم دارای یک ریزوم کوتاه به ضخامت یک انگشت است که تعداد زیادی ریشه‌های استوانه‌ای قهوه‌ای تیره به طول ۲۰-۱۵ سانتی‌متر از آن تولید می‌شوند. برگ‌ها متناوب، لیف‌دار و لبه گرد هستند و پهنک برگ دارای دو یا سه قسمت متمایز می‌باشد. پشت برگ‌ها نقره‌ای رنگ و قسمت روی آن‌ها کم و بیش صاف می‌باشد. از ریزوم چند شاخه پیرتروم تعدادی ساقه‌های گل‌دار خاکستری به ارتفاع ۵۰-۳۰ سانتی‌متر تولید می‌شود که در انتهای آن‌ها گل‌های مرکب منفردی ایجاد می‌گردند (شکل ۹۵).

شکل ۹۵. پیرتروم

گیاهان به خوبی توسعه یافته دارای ۲۰۰-۱۰۰ گل آذین هستند، اما در برخی موارد تعداد گل آذین‌ها به بیش از ٤۰۰ عدد می‌رسد. قطر گل‌های مرکب باز شده ۵-۲/۵ سانتی‌متر است. این گیاه دارای گل‌های ماده سفید رنگ و گل‌های دوجنسی لوله ای، زرد رنگی است. میوهٔ فندقهٔ پیرتروم به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد است و ٤-۳ سانتی‌متر طول دارد. به علاوه قطر میوه پنج وجهی پیرتروم ۱/۵-۱ میلی‌متر است و در قسمت شیار طولی کرک‌دار غده‌ای می‌باشد. وزن هزار دانهٔ آن ۱/۲-۱ گرم است.

همهٔ اندام‌های هوایی پیرتروم دارای پیرترین هستند. برگ‌ها دارای مقدار بسیار کمی پیرترین می‌باشند اما ساقه خشک دارای ۰/۱۵٪ و گل‌ها دارای ۲/۵-۰/۵٪ پیرترین هستند. بیشترین مقدار پیرترین (٤/٥-۲/۲٪) در پوستهٔ بذر وجود دارد در حالی که گلبرگ‌ها دارای ۰/٤-۰/۲٪ و براکته‌های گریبانه ها دارای ۰/۱۵٪ از این ماده هستند.

تا به حال بیش از شش نوع ترکیب مشابه پیرترین از پیرتروم استخراج شده است. گروهی به نام پیرتروئید ۱ (پیرترین ۱، سینرین ۱ و جازمولین ۱) که متعلق به استرهای اسید مونوکربونیک هستند و گروه پیرتروئید ۲ (پیرترین ۲، سینرین ۲ و جازمولین ۲) که از جمله استرهای اسید دی کربونیک می‌باشند. ۷۰-۳۰٪ از کل میزان پیرترین مربوط به استرهای مونوکربونیک است (که ده برابر اثر بیشتری دارد)، حدود ٦٥-٤٠٪ این استرهای مونوکربونیک را نیز پیرترین ۱ تشکیل می‌دهد.

پیرتروم ۱۰-۸ سال زنده می‌ماند، اما عملکرد آن ٥-٤ سال پس از کاشت کاهش می‌یابد. بذرها قابلیت جوانه‌زنی خود را ٤-۳ سال حفظ می‌کنند. در شرایط معمولی بذرها در طی ۲۰-۱۵ روز به کندی شروع به جوانه‌زنی می‌کنند. نمو اولیهٔ گیاه بسیار کند است؛ حتی در شرایط بهینه ارتفاع گیاه در طی ۳-۲/۵ ماه به ۱۰-۸ سانتی‌متر می‌رسد. ساقه‌های گل دهنده تنها در سال بعد از سبز شدن تولید می‌گردند. در مجارستان گل‌دهی کامل گیاهان دو یا چند ساله در نیمه اول خرداد به وقوع می پیوندد. برخی از گل‌ها بخصوص در سال نشاکاری ممکن است تا آخر تابستان نیز تشکیل شوند. میوه‌ها در اواخر تیر و اوایل مرداد ماه به صورت نسبتاً یکنواختی می‌رسند.

نیازهای محیطی:

در بیشتر مناطق اروپا شرایط اقلیمی برای کشت پیرتروم رضایت بخش است. با وجود نیاز گرمایی، این گیاه یخبندان‌های زمستانه را نسبتاً خوب تحمل می‌کند. پیرتروم به استثناء مناطق منجمد و نواحی بسیار مرطوب، به ندرت یخ می‌زند و در عین حال یک زمستان سرد برای گل‌دهی مناسب گیاه ضروری است. گیاه به مقدار زیادی نور خورشید نیاز دارد. سایه دهی اندازهٔ گل‌ها را کاهش می‌دهد. همچنین عملکرد و میزان پیرترین آن نیز در اثر سایه کاهش

می‌یابند. میزان مادهٔ مؤثرهٔ گیاهی که در سایه تکامل یافته است ممکن است ۵۰٪ کمتر از حالت طبیعی باشد. همچنین این گیاه شرایط خشک را به خوبی تحمل می‌کند. به همین دلیل می‌توان از این گیاه برای بهره‌برداری از خاک‌های کم عمق با مقدار اندک گیاخاک، زمین‌های بایر غنی از آهک، دامنه‌های سنگلاخی با یک شیب رو به جنوب و خاک‌های شنی استفاده نمود. به علاوه در خاک‌های سست و نفوذپذیر می‌توان این گیاه را در شرایط بارندگی فراوان نیز کشت نمود. طبق نتایج آزمایش‌های انجام شده در مجارستان مقاومت پیرتروم به نمک نیز مطلوب است، بنابراین حتی خاک‌های قلیایی که در آن‌ها آب جمع نمی‌شود را نیز می‌توان به کشت این گیاه اختصاص داد.

زراعت:

تأمین عناصر غذایی:

پیرتروم به مقدار زیادی کود شیمیایی نیاز ندارد. اما عملکرد مطلوب تنها در صورتی حاصل می‌شود که عناصر غذایی به اندازهٔ کافی در دسترس گیاه قرار داشته باشند. توصیه می‌شود به عنوان کود پایه مقدار ۸۰-۷۰ کیلوگرم در هکتار ازت، ۱۲۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۱۰۰-۹۰ کیلوگرم در هکتار K_2O قبل از نشاکاری به خاک افزوده گردد.

همچنین کاربرد ۷۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار ازت به عنوان کود سرک در سال‌های حاصلخیز درست پس از سبز شدن گیاهان ضروری است. در فصل پاییز باید مقدار ۷۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص بین ردیف‌ها پخش شود.

آماده‌سازی خاک:

عمق شخم به ضخامت لایهٔ خاک بستگی دارد اما حتی در خاک‌های سنگلاخی هم حداقل یک شخم نیمه عمیق ضروری است. در فصل بهار پس از جمع‌آوری قطعات بزرگ سنگ، علف‌های هرز مزرعه را تا زمان نشاکاری به وسیلهٔ عملیات مکانیکی مکرر از بین می‌برند. قبل از نشاکاری باید خاک مزرعه به خوبی آماده شود زیرا نشاها دارای شبکه ریشه‌ای لیفی و کوتاهی هستند و به همین دلیل نشاکاری آن‌ها تنها در خاک‌های عاری از کلوخه موفقیت‌آمیز است.

کاشت بذر:

پیرتروم از طریق کاشت مستقیم بذر یا در برخی کشورها به وسیلهٔ قطعات ریشه دار تکثیر می‌شود. به منظور کشت پیرتروم از طریق نشاکاری باید بذرها در ماه‌های اسفند- فروردین کاشته شوند، در صورت ضرورت می‌توان بذرها را در مرداد- شهریور نیز کشت نمود. در این صورت باید به منظور حفاظت گیاهان جوان از یخبندان‌های زمستانه آن‌ها را با پوشش های پلاستیکی، فویل یا یک لایهٔ نازک کاه پوشانید. بذرها در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ٤٠-٣٠ سانتی‌متر و در عمق ١-٠/٥ سانتی‌متری خاک کاشته می‌شوند. پس از بذرکاری، مزرعه چندین بار غلتک زده شده و در صورت نیاز آبیاری می‌گردد. بذرها پس از ٣-٢ هفته سبز می‌شوند و گیاهچه‌ها در شهریور ماه آماده نشاکاری هستند. در صورت کاشت بذر در گلخانه‌های پلاستیکی زمان نمو گیاهچه‌ها به ٣-٢/٥ ماه کاهش می‌یابد. مقدار بذر مورد نیاز برای تولید ٨٠-٦٠ هزار گیاهچه در هکتارحدود ١/٥-١ کیلوگرم است. تقسیم ریشه‌ای را می‌توان در ماه‌های شهریور- مهر یا در فصل بهار (فروردین- اردیبهشت) انجام داد. برای این منظور پس از خارج نمودن گیاهان ٤-٣ ساله از خاک، آن‌ها را به ١٠-٥ قطعهٔ کوچکتر ریشه دار تقسیم نموده، سپس این قطعات را نشا می‌کنند.

در برخی مناطق پیرتروم را با استفاده از ٧-٦ کیلوگرم در هکتار بذر به صورت مستقیم در مزرعهٔ اصلی می‌کارند. اما از آن جایی که این روش برای وجین علف‌های هرز به نیروی کار زیادی نیاز دارد مقرون به صرفه نیست.

بسته به نمو گیاهچه‌ها، آن‌ها را از اوایل شهریور تا اواسط مهر یا در ماه‌های فروردین- اردیبهشت در محل اصلی نشا می‌نمایند. گیاهچه‌ها به کمک بیلچه های نشاکاری با در نظر گرفتن سطح رشدی معادل ٣٠-٢٠ × ٦٠ سانتی‌متر در خاک نشاء می‌شوند.

عملیات داشت:

در گذشته علف‌های هرز بین ردیف‌ها را از طریق مکانیکی و علف‌های هرز روی ردیف‌ها را به وسیله وجین دستی از بین می بردند. اما در سال‌های اخیر برای مبارزه با علف‌های هرز یک ساله از ٥-٤ کیلوگرم در هکتار پرومترین، ٥-٤ کیلوگرم در هکتار لینورون یا ٥-٤ کیلوگرم در هکتار کلربرومورون استفاده می‌شود. این علف‌کش‌ها باید قبل از شروع رویش گیاه زراعی به کار برده شوند.

برداشت:

گل‌ها را در سال اول هم می‌توان جمع‌آوری نمود، اما عملکرد مطلوب تنها از سال دوم به بعد قابل انتظار است. برداشت را باید زمانی آغاز نمود که گل‌های زبانه ای در وضعیت افقی هستند و سه چهارم گل‌های لوله‌ای باز شده‌اند. این مرحلهٔ گل‌دهی تنها ۳-۲ روز به طول می‌انجامد که برای برداشت همهٔ گیاهان کافی نیست. در نتیجه برداشت زمانی آغاز می‌شود که گل‌های لوله‌ای باز شده‌اند و این عمل تا هنگام پژمرده شدن گل‌های زبانه‌ای ادامه می‌یابد. به این ترتیب برداشت در طی ۱۰-۹ روز به پایان می‌رسد.

از آن جایی که جمع‌آوری دستی گل‌ها به نیروی کار زیادی نیاز دارد این عمل به ندرت انجام می‌شود. عموماً برای برداشت پیرتروم از ماشین‌آلات ردیف‌کننده و وسایل دروکننده- بار کننده استفاده می‌شود، همچنین در سال‌های اخیر برای این منظور از کمباین‌های برداشت نیز استفاده شده است. برای برداشت گل‌ها تیغه‌های برش کمباین را به نحوی بالا می‌برند که تنها یک ساقهٔ نسبتاً کوتاه همراه با گل‌ها قطع شود.

گل‌های برداشت شده را در خشک‌کننده‌های مصنوعی (با درجه حرارت ۶۰°C-۵۰) یا در خشک‌کننده‌های علوفه با هوای خنک خشک می‌نمایند. پس از خشک شدن کامل، گل‌ها را خرمن‌کوبی نموده و قسمت‌های ساقه و برگ غیر ضروری را با غربال‌های گوناگون جدا می‌کنند. مواد حاصله شامل گل‌های زبانه‌ای و لوله‌ای، میوه‌ها، براکته‌های گریبان و اجزاء برگی می‌باشند. غالباً میزان مادهٔ مؤثرهٔ این مواد ۵۰-۲۰٪ است (بیشتر از مادهٔ مؤثرهٔ مادهٔ دارویی گل‌ها).

عملکرد قابل انتظار مادهٔ دارویی خشک در سال اول ۰/۲-۰/۱ تن در هکتار و در سال‌های حاصلخیز ۱/۲-۰/۷ تن در هکتار است. به منظور جلوگیری از جذب رطوبت و تخمیر باید مادهٔ دارویی را در یک مکان خنک و در داخل کیسه‌های پلاستیکی یا کاغذی مهر و موم شده نگهداری نمود. همچنین به منظور جلوگیری از خسارت اکسیداسیون توصیه می‌شود قبل از بستن کیسه‌ها در داخل مواد دارویی ترکیبات بازدارندهٔ اکسیداسیون قرار داده شود. در غیر این صورت مقدار قابل توجهی از مواد مؤثره در طی چند ماه از بین خواهند رفت.

بابونهٔ رومی: *Chamaemelum nobile* (L.) All. (syn. *Anthemis nobilis* L.)

از مدت‌ها قبل از بابونهٔ رومی استفاده می‌شده است، اما زراعت آن تنها در چند دههٔ گذشته آغاز شده است. بابونهٔ رومی یک گیاه دارویی حاوی روغن فرار بسیار با ارزش می‌باشد. دم

کردهٔ گل آذین این گیاه برای درمان ناراحتی‌های گوارشی و تیمار کردن مو و پوست سر به کار برده می‌شود. در طب سنتی از این گیاه به عنوان یک مادهٔ آرام بخش، مسکن، ضد اسپاسم و معرق استفاده می‌گردد. روغن فرار این گیاه اساساً در صنایع عطرسازی و مواد آرایشی کاربرد دارد. همچنین این گیاه برای اهداف زینتی هم کاشته می‌شود. کشورهای اصلی تولیدکنندهٔ این گیاه کشورهای اروپای غربی؛ بلژیک، هلند، انگلستان، فرانسه و ایتالیا هستند. تقریباً در تمام کشورهای دیگر اروپایی مناطق کوچکتری به کشت این گیاه اختصاص دارد.

خصوصیات:

بابونهٔ رومی یک گیاه علفی چند ساله متعلق به تیرهٔ کاسنی است. این گیاه دارای مبدأ مدیترانه‌ای و اساساً بومی پرتغال، فرانسه و الجزایر است. تنها واریتهٔ زراعی آن دارای گل‌های کامل و مقدار زیادی روغن فرار است (var. *flora plena* = var. *legulosa*)، این واریته به صورت وحشی رشد نمی‌کند.

از ریزوم در حال گسترش و چند شاخهٔ بابونهٔ رومی تعدادی اندام‌های هوایی خزنده تولید می‌شود که غالباً در محل گره‌های آن‌ها ریزوم‌های فرعی تشکیل می‌شود. ساقه‌ها ساده یا منشعب، سرخ رنگ و دارای ارتفاع ۴۰-۲۰ سانتی‌متر هستند. برگ‌ها متناوب، دو برگچه‌ای، منقسم لیف دار و به رنگ سبز مایل به خاکستری می‌باشند. گل آذین بابونهٔ رومی کلاپرک‌های انتهایی سفید رنگ بلندی به قطر ۳-۱ سانتی‌متر هستند (شکل ۹۶). میوه یک فندقهٔ سه وجهی به رنگ خاکستری مایل به نقره ای است. واریته دارای گل‌های کامل به ندرت بذرهای قابل جوانه‌زنی تولید می‌کند، اما نتاج هرگز گل‌های کاملی ندارند. غده‌های کرک‌دار حاوی روغن فرار در تمام قسمت‌های گل آذین مشاهده می‌شوند. روغن فرار استخراج شده از گیاه تازه به رنگ آبی روشن است اما در طی چند روز به رنگ مایل به سبز یا زرد مایل به قهوه‌ای در می‌آید. اما روغن فراری که از گیاه خشک استخراج می‌گردد به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد است. روغن فرار بابونهٔ رومی دارای یک بوی قوی و طعم تندی است. مواد اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن فرار شامل چندین الکل، اسید آنجلیک، بوتیل استر اسید آنجلیک، استر اسید ایزوبوتیریک، آنتمول، اسید متاکریلیک و استر آن و کامازولن هستند. گل آذین خشک

دارای ۱-۰/٦٪ (در برخی موارد تا ۱/۵٪) روغن فرار می‌باشد، در حالی که مقدار روغن فرار گیاه در حال گل‌دهی ۰/۳-۰/۲٪ است. گیاه علاوه بر روغن فرار حاوی ترکیبات تلخ، کلین، آپیین، اینوسیتول، کرسیتین و قند نیز می‌باشد.

شکل ۹۶. بابونه رومی

نیازهای محیطی:

بابونه به گرما و نور خورشید نیاز دارد. این گیاه در خاک‌های گرم به خوبی رشد می‌کند، حساسیت چندانی به یخبندان ندارد و حتی در زمستان‌های بسیار سرد هم به ندرت یخ می‌زند. در شرایط آب و هوایی گرم، حتی در آخر زمستان هم نمو گیاه به سرعت آغاز می‌گردد. اما در این صورت ممکن است یخبندان‌های دیررس به گیاه آسیب وارد نمایند.

بابونهٔ رومی در هر نوع خاکی رشد می‌کند، اما خاک‌های نیمه سخت مرطوب غنی از گیاخاک بهترین خاک برای کشت این گیاه هستند. خاک‌های بسیار سخت، مناطق غرقابی و شن‌های سست برای کشت این گیاه مناسب نیستند.

نیاز آبی بابونهٔ رومی بخصوص در زمان نمو ریشه و در دورهٔ آغازین رشد قطری و خروج ساقه در ماه‌های اردیبهشت- خرداد زیاد است. دو یا سه مرحله آبیاری فراوان مزرعه در این دوره عملکرد بابونه رومی را به صورت قابل توجهی افزایش می‌دهد. در مناطق پر باران و خاک‌های دارای ظرفیت نگهداری آب مطلوب حتی بدون آبیاری هم می‌توان این گیاه را به صورت اقتصادی کشت نمود.

زراعت:

بابونهٔ رومی را می‌توان در یک مزرعه برای مدت ٤-۳ سال حفظ نمود.

تامین عناصر غذایی:

کود آلی زمانی به خاک افزوده می‌شود که گیاه قبلی هنوز برداشت نشده است. توصیه می‌شود به عنوان کود پایه مقدار ۷۰-٦۰ کیلوگرم در هکتار ازت، ۱٤۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و همین میزان پتاسیم خالص در هنگام شخم عمیق پاییزه به کار برده شود. پس از نشاکاری و در زمان ظهور اندام‌های هوایی مقدار ۱۰۰-۸۰ کیلوگرم در هکتار و پس از برداشت نیز میزان ۵۰-٤۰ کیلوگرم در هکتار ازت به صورت کود سرک به کار برده می‌شود.

عملیات آماده‌سازی خاک:

مزرعهٔ بابونهٔ رومی باید عاری از علف‌های هرز باشد. به همین دلیل باید شرایط خاکی مطلوب برای رشد گیاه را با عملیاتی که از سال قبل آغاز می‌شوند فراهم نمود. اولین عملیات آماده‌سازی خاک شامل شخم عمیق پاییزه (۳۰-۲۵ سانتی‌متر) می‌باشد. در ادامه پس از هموار نمودن خاک در بهار از آن جایی که نشاکاری بابونه رومی به صورت سطحی انجام می‌شود (گیاهچه‌ها ریشه‌های نسبتاً کوتاهی دارند) باید با استفاده مکرر از هرس دندانه میخی و غلتک کلوخه‌های مزرعه را کاملاً خرد کرد.

تکثیر:

تکثیر بابونهٔ رومی دارای گل‌های کامل تنها با استفاده از قطعات ریشه دار انجام می‌شود. گیاهان در نظر گرفته شده برای کشت مجدد را با استفاده از کولتیواتور، بیلچه یا خیشی که صفحهٔ هدایت‌کننده آن برداشته شده است از خاک خارج می‌نمایند. سپس آن‌ها را به قطعات کوچکتری تقسیم نموده، به طوری که هر قسمت حداقل دارای دو یا سه برگ طوقه‌ای باشد. زمانی که طول اندام‌های هوایی جدید در حال نمو به ٤-۲ سانتی‌متر رسید باید نشاکاری را آغاز کرد. از یک گیاه مسن بالغ تا ۱۵-۱۰ گیاهچه به دست می‌آید. حدود ۸۰-۷۰ هزار گیاهچه برای نشاکاری یک هکتار مورد نیاز است. نشاکاری باید بعد از یک بارندگی فراوان یا

آبیاری سنگین مزرعه انجام شود. نشاکاری در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ٦٠-٥٠ سانتی‌متر با فاصلهٔ گیاهی ٢٥-٢٠ سانتی‌متر انجام می‌شود. نباید گیاهچه‌های بدون یقه را در عمق زیاد خاک قرار داد. آبیاری منظم مزارع ضروری می‌باشد زیرا ممکن است گیاهچه‌هایی که دارای ریشه‌های کوتاهی هستند به سرعت خشک شوند.

عملیات داشت:

تا مادامی که گیاهچه‌ها کوچک هستند علف‌های هرز را تنها با وجین دستی دقیق می‌توان مهار نمود زیرا ممکن است ریشه‌های سطحی گیاهچه‌ها به آسانی از خاک خارج شوند. از سال دوم به بعد پس از قطع کردن مکانیزه قسمت‌های خشک گیاهان در اوایل بهار، چندین مرحله از هرس دندانه میخی استفاده می‌شود. فضای بین ردیف‌ها نیز به صورت مکانیزه وجین می‌شود. اما علف‌های هرز روی ردیف را نیز باید وجین دستی نمود. در سال‌های اخیر کاربرد علف‌کش‌ها افزایش یافته است. استفاده از علف‌کش تری فلورالین قبل از نشاکاری موفقیت‌آمیز است. همچنین می‌توان قبل از شروع رشد رویشی از علف‌کش مونولینورون (٥-٤/٥ کیلوگرم در هکتار) که دارای دورهٔ مؤثر طولانی تر و محدودهٔ علف‌کشی گسترده‌تری است نیز استفاده نمود. اما مصرف بیش از حد این علف‌کش از تشکیل گل‌ها جلوگیری می‌نماید.

برداشت:

بابونهٔ رومی به صورت پیوسته از اواخر خرداد تا مرداد ماه گل می‌دهد. برای تولید مادهٔ دارویی، گل‌ها را در مرحله گل‌دهی کامل با استفاده از وسیله ای شبیه شانه برداشت بابونه در آب و هوای خشک جمع‌آوری می‌نمایند یا گل‌ها را همراه با یک ساقه کوتاه دست چین می‌کنند. از آن جایی که گل‌دهی بابونهٔ رومی به صورت غیریکنواخت و در یک زمان طولانی به وقوع می پیوندد عمل جمع‌آوری گل‌ها نیز در چندین مرحله انجام می‌شود.

گل‌های جمع‌آوری شده را در اولین فرصت به صورت لایه های نازکی در یک مکان سایه‌دار پخش می‌نمایند یا در خشک‌کننده‌های مصنوعی با درجه حرارت $35-40^{\circ}C$ خشک می‌کنند. گل‌های تازه ممکن است در طی ٢-١ ساعت کپک زده و قهوه‌ای رنگ و غیرقابل

استفاده گردند. برای استخراج روغن فرار بوته‌های بابونه رومی را در مرحلهٔ گل‌دهی کامل به کمک ماشین‌آلات ردیف‌کننده یا در مزارع کوچک به وسیلهٔ قیچی‌های دستی با باقی گذاشتن ٦-٥ سانتی‌متر کاهبن قطع می‌کنند. به منظور طولانی نمودن دوره استخراج روغن فرار، بوته‌های قطع شده را در مزرعه خشک می‌کنند. به این ترتیب عمل روغن کشی نیز ساده و ارزان‌تر می‌شود. طبق نتایج آزمایش‌های انجام شده میزان روغن فرار نیز در طی خشک کردن افزایش می‌یابد.

عملکرد قابل انتظار سال اول ۲۵۰-۲۰۰ کیلوگرم در هکتار مادهٔ دارویی گل، ٦-٤ تن در هکتار بوته تازه یا ٥-۳ کیلوگرم در هکتار روغن فرار است. اما در سال‌های حاصلخیز عملکرد شامل ٦۰۰-٤۰۰ کیلوگرم در هکتار مادهٔ دارویی گل، ۱۲-۱۰ تن در هکتار ماده سبز گیاهی یا ۱۰-٦ کیلوگرم در هکتار روغن فرار است.

فصل سوم
متفـــرقه

در این بخش گونه‌های گیاهان دارویی کـه در منـاطق معتـدل در سـطح محـدودی کـشت می‌شوند و نیز گونه‌های گیاهی گرمسیری و نیمه گرمسیری که برای زراعت در منـاطق معتـدل مناسب نیستند اما در اروپا مصارف زیادی دارند، معرفی می‌گردند. همچنین این بخـش شـامل جداول اطلاعات مهمی در مورد گیاهان دارویی زراعی و وحشی می‌باشد.

شابیزک (بلادون): *Atropa belladonna* L.

نام علمی شابیزک از کلمهٔ یونانی آتروپوس[1] گرفته شده است. ایـن واژه نـام یکـی از سـه اجل افسانه‌ای است که رشتهٔ حیات را به وسیلهٔ قیچی قطع می‌کرد. به این ترتیب حتی نام ایـن گیاه هم نشان‌دهندهٔ ویژگی بسیار سمی آن است. شابیزک در ایتالیا به معنای زن زیبا اسـت کـه این معنی اشاره بر این واقعیت دارد که در زمان‌هـای گذشـته زنـان ایتالیـایی از عـصارهٔ میـوهٔ شابیزک به عنوان یک مادهٔ آرایشی استفاده می‌نمودند (برای اتساع حدقهٔ چشم).

خصوصیات:

شابیزک را می‌توان در همهٔ مناطق اروپا (بخصوص نواحی جنوبی)، در نواحی معتدل شمال آسیا و در شمال آفریقا مشاهده نمود. همچنین شابیزک به صورت وحشی در آمریکای شـمالی رشد می‌کند (به عنوان یک گیاه نابجا). این گیاه در برخی کشورها به صـورت انتخـابی کـشت می‌شود. شابیزک یک گیاه چند سالهٔ بسیار سمی متعلق به تیرهٔ تاجریزی است. طول ریشهٔ ایـن گیاه ٦٠-٤٠ سانتی‌متر و قطر آن در محل طوقه ٦٠-٤٠ میلی‌متر است، قسمت بیرونی ریشه بـه

1- Atropos

رنگ قهوه‌ای مایل به زرد و قسمت داخلی آن سفید مایل به خاکستری است. این گیاه دارای یک ریشهٔ اصلی با بوی ملایم و طعم مشمئزکننده‌ای می‌باشد. ریشهٔ تازهٔ آن تا حدودی گوشتی است که پس از خشک شدن سخت می‌شود و سطح ترک خوردهٔ آن نشاسته‌ای می‌باشد. ریشه‌های مسن‌تر دارای برگ‌های قاعده‌ای چند شاخه و پولک مانندی هستند که در بهار از جوانه‌های آن‌ها شاخساره‌هایی خارج می‌گردد. ارتفاع ساقهٔ افراشته و استوانه‌ای شابیزک بسته به محل رشد ۲-۱ متر است و قسمت بالایی آن منشعب می‌باشد (شکل ۹۷). برگ‌های پایینی متناوب هستند و برگ‌های بالایی به صورت جفتی ظاهر می‌شوند؛ برگ بزرگتر در طرف بیرون و به صورت افقی قرار دارد، اما برگ کوچکتر در طرف داخل و رو به پایین است. برگ‌ها فاقد دمبرگ، بیضی شکل، نوک تیز و کاملاً لبه‌دار هستند. گل‌ها که به صورت منفرد در محور برگ‌ها ایجاد می‌گردند به شکل یک سنبلهٔ کم تراکم برگ‌دار در انتهای شاخه‌ها ظاهر می‌شوند. جام گل به طول ۳-۲ سانتی‌متر، به شکل کاسهٔ استوانه‌ای و به رنگ زرد کمرنگ یا ارغوانی است. گل‌دهی این گیاه از اواسط خرداد تا بروز اولین یخبندان‌ها به طول می‌انجامد.

میوهٔ شابیزک یک سته حاوی تعداد زیادی بذر است. سته تقریباً کروی شکل و دارای قطر ۱۵-۱۰ میلی‌متر است. این میوه به رنگ سیاه براق و شیرهٔ آن ارغوانی مایل به آبی است. بذرها دیسکی شکل، قهوه‌ای رنگ و دارای قطر ۲-۱/۵ میلی‌متر هستند. وزن هزار دانهٔ آن ۰/۰۵-۰/۰۱ گرم است.

مواد مؤثره:

ریشه‌ها دارای حدود ۰/۸-۰/۲٪ از انواع آلکالوئیدها هستند. میزان آلکالوئید برگ‌ها و بذور شابیزک به ترتیب ۱/۳۲-۰/۱٪ و ۰/۹-۰/۳٪ می‌باشد. طبق نظر لویس و الوین- لویس (۱۹۷۷) ریشه‌ها و برگ‌های شابیزک دارای ال هیوسیامین، آتروپین و ال اسکوپولامین (هیوسین) هستند که مقدار بیش از حد این ماده (هیوسین) می‌تواند برای انسان کشنده باشد. ریشه‌ها همچنین حاوی آپو آتروپین، بلادونین و کوسکوهیگرین هستند. مقداری تانن نیز در ریشه‌ها گزارش شده است. همچنین وجود ترکیب‌های پیریدین، اسید سونینیک، اسید لئو کاتروپیک، آسپاراژین، کلین، فیتواسترول، اسکوپولتین و اسکوپولین نیز در برگ‌ها گزارش شده است (دیوک، ۱۹۸۵).

موارد مصرف:

مادهٔ دارویی حاصله از ریشه‌ها و برگ‌های شابیزک به عنوان یک مادهٔ ضد آسم، ضد اسپاسم، ضد درد، مدر، تب بر، بازکنندهٔ مردمک چشم، خواب آور، تقویت‌کنندهٔ اعصاب و آرام بخش مورد استفاده قرار می‌گیرد. طبق نظر لیونگ (۱۹۸۰) از این گیاه می‌توان برای درمان بیماری پارکینسون استفاده نمود. از آتروپین و ایزومر نوری آن، هیوسیامین، به عنوان پیش داروی بی‌هوشی برای بررسی ترشح در داخل گلو و لوله‌های تنفسی استفاده می‌گردد. همچنین کاربرد دیگر این گیاه به عنوان یک پادزهر برای دفع سمومی از قبیل هیدرات کلرال، موسکارین و تریاک می‌باشد. هیوسین (۱۵-۵٪ از کل آلکالوئیدها) به عنوان یک مادهٔ دارویی حقیقی به کار برده می‌شود. ریشهٔ شابیزک که از راه‌های مختلفی فرآوری می‌گردد برای درمان تومورهای ملتهب، تومورهای راست روده و سایر تومورها به کار می‌رود. برگ این گیاه نیز برای معالجهٔ سرطان‌های پستان، زبان، رحم، کارسینوم، سرطان‌های چرکی، و سرطان سخت پستان استفاده می‌شود (دیوک، ۱۹۸۵).

جمع‌آوری:

زمان جمع‌آوری برگ‌های شابیزک آغاز گل‌دهی تا رسیدگی میوه‌ها می‌باشد. عمل خشک کردن برگ‌ها با استفاده از وسایل خشک‌کننده مصنوعی یا بر روی چارچوب‌های خشک‌کننده به صورت لایه‌هایی با ضخامت ٤-۳ سانتی‌متر انجام می‌شود. برگ‌های شابیزک را تا هنگام خشک شدن کامل باید چندین بار بر روی چارچوب‌های خشک‌کننده زیر و رو نمود. نسبت خشک شدن برگ‌ها ٦:۱ است. برگ‌های به خوبی خشک شده، دارای رنگ سبز روشن هستند. در ابتدا برگ‌ها بوی خاصی ندارند و مزهٔ آن‌ها کمی شیرین است، اما در ادامه تلخ مزه می‌شوند. ریشه‌ها را در پاییز قبل از آغاز یخبندان‌ها جمع‌آوری می‌کنند (زمان دست‌یابی به حداکثر میزان آلکالوئید). در شرایط آب و هوایی نامساعد ریشه‌های شابیزک را می‌توان در اوایل بهار قبل از سبز شدن نیز جمع‌آوری نمود. اما در این صورت عموماً میزان مادهٔ مؤثرهٔ این ریشه‌ها کمتر از ریشه‌هایی است که در پاییز جمع‌آوری شده‌اند. پس از خارج کردن ریشه‌ها از خاک، ذرات خاک، اندام‌های هوایی و ریشه‌های نابجای آن‌ها حذف می‌گردند. ریشه‌های اصلی گوشتی را به قطعات ۲۰-۱۵ سانتی‌متری تقسیم می‌کنند؛ ریشه‌های قطور را نیز به ٤-۲

قطعهٔ کوچکتر برش می‌دهند و ترجیحاً در یک خشک‌کنندهٔ مصنوعی با درجه حرارت ۵۰-۷۰°C خشک می‌کنند. خشک کردن تا زمانی ادامه می‌یابد که در نتیجه شکستن ریشه‌ها با دست، صدای خرد شدن خفیفی ایجاد گردد. نسبت خشک شدن ریشه‌ها ۳:۱ است.

کشت:

در برخی کشورها شابیزک را در قسمت‌های مسطح جنگل‌ها کشت می‌نمایند. خاک‌های عمیق یا خاک‌های آهکی به شرط انجام شخم پاییزه برای کشت شابیزک قابل استفاده می‌باشند. شابیزک را می‌توان به وسیلهٔ قلمه ریشه‌ای یا از طریق کاشت بذر و پرورش نشاء تکثیر نمود. پس از جمع‌آوری ریشه‌ها، ۱۵-۱۲ سانتی‌متر بالای آن‌ها را به صورتی تقسیم می‌کنند که هر قسمت دارای جوانه‌های تکامل یافته‌ای باشد. نشاکاری در مهر ماه در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۸۰-۷۰ سانتی‌متر انجام می‌شود. قلمه‌های ریشه را به صورتی در درون شیارهایی به عمق ۲۵-۱۵ سانتی‌متر قرار می‌دهند که حداقل ۵ سانتی‌متر خاک روی آن‌ها را بپوشاند.

به منظور ایجاد خزانهٔ نشاء، بذرها در اواسط اسفند ماه در بسترهای گرمی کاشته می‌شوند. قابلیت جوانه‌زنی بذرها بسیار ضعیف است و به همین دلیل باید بذرها را در ابتدا برای مدت ۲۰-۱۸ ساعت در آب ۳۰°C خیس نمود و سپس ۲۸-۲٤ ساعت آن‌ها را در یک درجه حرارت نزدیک صفر درجه سانتیگراد نگه داشت. بذرهای تیمار شده را می‌توان در فروردین ماه در بسترهای بذری روباز نیز کشت نمود. عمل انتقال نشاها به مزرعه اصلی در پاییز انجام می‌شود. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت ۱-۰/۷ کیلوگرم در هکتار است. اگر تکثیر به وسیلهٔ تقسیم قلمه‌های ریشه انجام شده باشد می‌توان ریشه‌ها را در سال دوم یا سوم جمع‌آوری نمود، اما در صورت تکثیر با روش خزانهٔ نشاء، جمع‌آوری ریشه‌ها باید در سال سوم یا چهارم انجام گردد. از زمان آغاز گل‌دهی در سال اول می‌توان جمع‌آوری برگ‌ها را به صورت پیوسته انجام داد. در یک مرحله نباید بیش از یک سوم برگ‌های پایینی گیاه را جمع‌آوری نمود. میزان مادهٔ مؤثرهٔ برگ‌ها در شهریور ماه به حداکثر می‌رسد. عملکرد قابل انتظار شامل ۱/۵-۰/۷ تن در هکتار برگ خشک و ۱/۵ تن در هکتار ریشهٔ خشک می‌باشد.

شکل ۹۷. بلادن (شابیزک)

شکل ۹۸. سیاه توسه

سیاه توسه (ارجنگ): *Frangula alnus* Mill. Syn. *Rhamnus frangula* L.

سیاه توسه یک گیاه بومی اروپا و آسیای غربی است که در شمال ایالات متحده نیز رشد می‌کند. این گیاه را همچنین می‌توان غالباً در جنگل‌های زینتی، جنگل‌های مردابی توسه و در جنگل‌های بلوط پر از گل برف نیز مشاهده نمود. سیاه توسه یک گیاه بوته‌ای سایه دوست متعلق به تیرهٔ ارجنگ است. پوست ساقه‌ها خاکستری رنگ و پوشیده از روزنه‌های تنفسی است. برگ‌ها متناوب، کاملاً لبه‌دار، به طول ٦٠-٣٠ میلی‌متر می‌باشند و سطوح فوقانی آن‌ها براق است. گل‌های ریز و سفید مایل به سبز رنگ سیاه توسه در محور برگ‌ها به صورت خوشه‌هایی (٦-٢) مشاهده می‌گردند. میوه شفت کروی شکل گوشتی سیاه توسه که از سه بذر تشکیل شده است، ٨-٤ میلی‌متر قطر دارد و در ابتدا سبز رنگ است اما در ادامه به قرمز و سیاه - بنفش تغییر رنگ می‌دهند. وزن هزار دانهٔ آن ٢٠-١١ گرم است. از اردیبهشت تا مرداد می‌توان علاوه بر گل‌ها، میوه‌ها را نیز بر روی بوته‌ها مشاهده نمود (شکل ۹۸).

مواد مؤثره:

تأثیر پوست این گیاه در نتیجهٔ ۹-۳٪ گلیکوزیدهای آنتراکینونی (فرانگولین A و B، گلوکوفرانگولین A و B، امودین-۱- گلوکوزید، امودین-۸- گلوکوزید، امودین-۸-۰- بتا

جنتیوبیوزید و ...) می‌باشد. نوعی آلکالوئید آرمپاوین در پوست تازهٔ این گیاه وجود دارد، اما این ماده در پوسته‌های خشک شده مشاهده نمی‌گردد. در میوه‌های سیاه توسه نیز گلوکوفرانگولین، فرانگولین، امودین آنترانول، ژسترین، کریزوفانول، آلوامودین و ... وجود دارد. دانه‌های خشک این گیاه‌دارای ۱۵/۷–۱۲/۹٪ پروتئین و ۱۵/۸–۱۰/۷٪ چربی هستند (دیوک، ۱۹۸۱). دانه‌ها همچنین حاوی آمیگدالین، روبینین، کامفرول، هلیسین و تانن می‌باشند (لیست و هورهامر، ۱۹۷۹).

کاربردها:

عقیده بر این است که اثر مسهل پوست سیاه توسه مشابه اثر ریواس است. این ماده دارویی بدون تحریک نمودن دستگاه داخلی بدن برای درمان ناراحتی‌های یبوستی (مانند مشکلات کبد و کیسه صفرا) استفاده می‌شود. پوست گیاهی را باید حداقل یک سال قبل از مصرف نگهداری نمود (مواد مؤثره فوق‌الذکر در طی یک فرآیند ذخیره‌سازی طولانی یا در طی خشک کردن با درجه حرارت ۱۰۰–۸۰°C ایجاد خواهند شد). طبق نظر دیوک (۱۹۸۵) پوست و برگ‌های سیاه توسه را می‌توان به عنوان یک رنگ زرد و یا در ترکیب با نمک‌های فلزی به عنوان یک رنگ سیاه به کار برد. سته‌های نارس رنگ سبز مطلوبی را ایجاد می‌نمایند، در حالی که سته‌های رسیده رنگ آبی یا خاکستری دارند. بزها علاقه وافری به برگ‌های این گیاه نشان می‌دهند و گل‌های آن نیز مورد استفادهٔ زنبورها قرار می‌گیرند. همچنین از چوب این گیاه ذغال نسبتاً قابل اشتعالی تولید می‌گردد که در گذشته باروت سازها از آن استفاده می‌نمودند. به علاوه از چوب این گیاه برای ساختن قالب‌های پوتین، میخ‌های چوبی و روکش‌ها نیز استفاده می‌شود.

جمع‌آوری:

از پوست شاخه‌های با ضخامت ۲۰–۱۰ میلی‌متری سیاه توسه نوعی ماده دارویی تهیه می‌شود. در اوایل بهار و در هنگام شروع جریان سیال، پوست گیاه را از شاخه‌های ۵–۳ ساله به این روش جمع‌آوری می‌کنند: در ابتدا دو برش مدور بر روی پوست گیاه (به فاصلهٔ ۲۰–۱۰ سانتی‌متر از یکدیگر) ایجاد می‌شود. سپس یک شکاف طولی نیز بین دو شکاف مدور زده می‌شود. به این ترتیب پوست را به راحتی می‌توان جدا نمود، این پوست در طی خشک شدن پیچیده می‌شود. از حدود ۳ کیلوگرم پوست تازه تقریباً یک کیلوگرم پوست خشک حاصل

می‌گردد. قسمت خارجی مادهٔ دارویی خاکستری رنگ و منفذ دار است و در صورتی که اندکی سائیده شود به رنگ مایل به قرمز در می‌آید، اما قسمت درونی آن زرد رنگ می‌باشد.

کشت:

طبق نتایج مطالعات انجام شده می‌توان گفت که سیاه توسه اساساً در خاک‌های پست، مرطوب به خوبی رشد می‌کند. موفق‌ترین روش تکثیر سیاه توسه کاشت بذر در باغ‌های پرورشی در فصل پاییز است. نشاهای دو ساله با ریشه‌های متراکم را باید به مزرعهٔ اصلی منتقل نمود. شخم عمیق قبل از نشاکاری کاملاً ضروری است. به علت نیاز به عملیات کولتیواترزنی مکانیزهٔ بین ردیف‌ها، نشاکاری در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متر و با فاصلهٔ گیاهی ۵۰-۴۰ سانتی‌متر انجام می‌شود.

هل: *Elettaria cardamomum* Maton

هل یک گیاه علفی چند سالهٔ بلند با ریزوم‌های زیر زمینی منشعب و متعلق به تیرهٔ زنجبیل[1] است. هل به صورت وحشی در جنگل‌های همیشه سبز موسمی کوه‌های غربی جنوب هند و سری لانکا رشد می‌نماید (پورسگلاو و همکاران،۱۹۸۱). از ریزوم‌های این گیاه تعدادی شاخساره‌های راست برگ‌دار و خوشه‌های راست یا خوابیده بالا می‌آید. این گیاه دارای یک ریزوم افقی سخت، نسبتاً چوبی با تعداد زیادی ریشه‌های افشان در لایهٔ سطحی است. شاخساره‌های برگ‌دار هل ۵/۵-۲ متر ارتفاع دارند و از لایه‌های برگی انبوهی تشکیل شده‌اند. برگ‌ها دو ردیفی با پهنک نیزه‌ای شکل نوک تیز هستند؛ سطح فوقانی برگ‌ها بدون کرک و به رنگ سبز تیره و سطح زیرین آن‌ها کمرنگ‌تر است. سطح زیرین ممکن است کرک‌دار یا بدون کرک باشد. گل آذین‌ها که در انتهای شاخساره‌ها از ساقهٔ زیرزمینی بالا می‌آیند، ۱۲۰-۶۰ سانتی‌متر طول دارند. این گل آذین‌ها خوشه‌های صاف، مایل و باریکی هستند. گل‌های دو جنسی هل حدود ۴۰ میلی‌متر طول و ۱۷ میلی‌متر عرض دارند. این گل‌ها سفید رنگ و دارای رگه های بنفشی هستند که از مرکز منشعب می‌شوند. میوه یک کپسول سه وجهی دوکی شکل

1- Zingiberaceae

تقریباً گرد به رنگ سبز کمرنگ تا زرد است که اندازهٔ آن به نوع واریته بستگی دارد. میوهٔ هل دارای ۲۰-۱۵ بذر زاویه‌دار، چروکیده، معطر به رنگ قهوه‌ای تیره است. وزن هزار دانهٔ آن ۲۳-۲۲ گرم است.

بر اساس اندازهٔ میوه دو واریتهٔ گیاه‌شناسی هل شناخته شده‌اند. واریتهٔ میجر[1] هل وحشی سری لانکا است که یک گیاه تنومند با ارتفاع حدود ۳ متر می‌باشد. میوهٔ کشیدهٔ آن ۵-۲/۵ سانتی‌متر طول دارد و از میوهٔ واریتهٔ دیگر بزرگتر است. رنگ میوه در هنگام رسیدگی سبز مایل به زرد است اما پس از خشک شدن به رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه در می‌آید. نام تجاری این واریته هل طبیعی بلند است. بیشتر نژادهای زراعی مربوط به واریتهٔ ماینر[2] می‌باشند. ارتفاع آن از ۵-۲/۵ متر متغیر است. طول میوه‌های آن حدود ۲۰-۱۰ میلی‌متر است و پس از خشک شدن به رنگ مایل به زرد در می‌آید. این واریته به نام هل حقیقی شناخته می‌شود (شکل ۹۹).

مواد مؤثره:

میوهٔ خشک هل دارای روغن فرار، روغن غیر فرار، رنگ دانه‌ها، پروتئین‌ها، سلولز، پنتوزان، قندها، نشاسته، سیلیس، اگزالات کلسیم و مواد معدنی است. عامل اصلی تعیین‌کنندهٔ کیفیت هل میزان و ترکیب روغن فرار است که بر عطر و طعم ادویهٔ آن نیز تأثیر می گذارد. انواع مختلف هل معمولاً دارای ۷-۳/۵٪ روغن فرار هستند. اجزاء اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن‌های هل ۱، ۸- سینئول (۶۰-۲۰٪) و استات آلفا ترپینیل (۵۳-۲۰٪) هستند. سایر ترکیب‌های مهم این روغن‌ها شامل استات لینالیل، لینالول، بورنئول، آلفا ترپینئول، آلفا پینن، لیمونن و میرسن هستند.

کاربردها:

هل یک ادویهٔ گران قیمت است که در بین ادویه‌ها تنها زعفران و وانیل از آن با ارزش‌تر می‌باشند. بذرهای آن دارای یک عطر مطبوع و یک طعم گرم بخصوص و نسبتاً تندی هستند. از هل به عنوان چاشنی کیک‌ها، نان، خورشت‌ها و سایر اهداف پخت و پز استفاده می‌شود.

1- var. *major* Thwaites 2- var. *cardamamum* (syn. var. *minor* Watt)

هل در هندوستان به عنوان یک جویدنی نیز استفاده می‌گردد. به نظر می‌رسد که این گیاه دارای ویژگی‌های افزایش دهندهٔ نیروی جنسی است. هـل در فهرسـت دارویـی انگلـستان و ایـالات متحده به عنوان یک مادهٔ دارویی مجاز ذکر شده است و به صورت یـک مـادهٔ محـرک معطـر، بادشکن و نوعی چاشنی استفاده می‌شود. از روغن فرار این گیـاه بـه عنـوان چاشـنی غـذاهای فرآوری شده، نوشابه‌های الکلی و غیر الکلی و نیـز در صـنایع عطرسـازی اسـتفاده مـی‌گـردد (پورسگلاو و همکاران، ۱۹۸۱).

کشت:

مناطق اصلی تولید هل در کشورهای هند (٦٠٪ تولید جهـانی)، گواتمـالا، تانزانیـا و سـری لانکا واقع شده‌اند. هل در مناطق با بارندگی سالیانهٔ ۱۷۰۰-۱۵۰۰ میلـی‌متـر و محـدودهٔ درجـه حرارت ۳۵°C-۱۰، در ارتفاعات بین ۷٦۰ تا ۱٤۰۰ متر از سطح دریا کشت مـی‌شـود. هـل را می‌توان از خاک‌های لومی جنگلی قهوه‌ای غنی از گیاخاک تـا سـنگریزه‌هـای سـفید کـوارتزی دارای تنها یک لایهٔ کم عمق ذخیرهٔ گیاخاک کشت نمود. این گیاه به زهکش مناسبی نیـاز دارد و شرایط ماندآبی را تحمل نمی‌کند. سایه‌انداز جنگل‌های همیشه سبز سایهٔ مورد نیاز برای رشد هل را فراهم می‌نماید. هل به بادهای شدید و مناطق بدون پوشش حساس است.

هل را می‌توان به روش تکثیر غیرجنسی با استفاده از تقسیم ریزوم‌ها یا به وسـیله نـشاهای پرورش داده شده در خزانه تکثیر نمود. برای تکثیر رویشی ریـزوم‌هـای حاصـل از تـوده‌هـای بزرگ گیاهی را به قطعات کوچکتری تقسیم می‌کنند، به نحوی کـه هـر یـک از آن‌هـا حـداقل دارای یک شاخسارهٔ قدیمی و یک شاخسارهٔ جوان باشند. سپس آن‌ها را در گودال‌هـای آمـاده شده‌ای می‌کارند. به منظور تولید هل در سطح وسیع کاشت بذرهای انتخابی مرسوم مـی‌باشـد. برای این منظور پس از جمع‌آوری کپسول‌های گیاهان سالم با عملکرد بالا و دارای خوشه‌هـای متراکم، کپسول‌های کاملاً بالغ و رسیده را مدتی در آب خیس می‌کنند. سپس بذرها را با فـشار ملایم خارج می‌نمایند و پوشش لعاب‌دار آن‌ها را به وسیلهٔ شستشو در آب سرد حذف می‌کنند. قوه نامیه بذرها بلافاصله پس از استخراج حداکثر است (زمان بهینه بذرکاری). فصل بـذرکاری شهریور- مهر یا آبان- آذر است. بذرها در بسترهای بذری آماده شده‌ای که روی آن‌ها یک لایهٔ نازک خاک غنی از گیاخاک پخش گردیده کاشته می‌شوند. عموماً زمین خزانه بایـد عـلاوه بـر

دسترسی به منبع آب، دارای شیب ملایمی باشد (نیر، ۱۹۸۲). مقدار ۱۰ گرم بر متر مربع بذر را می‌توان به صورت خطی کشت نمود و یا در بسترهای ٦×۱ متری که ۳۰ سانتی‌متر بالا آورده شده‌اند پخش نمود. بذرها در ابتدا با یک لایهٔ نازک شن و سپس با کاه برنج پوشانده می‌شوند. بسترهای بذری باید مکرراً آبیاری شوند، به علاوه توصیه می‌شود که بسترها در زیر سایه قرار داشته باشند. بذرها در طی ۳۰ روز جوانه می‌زنند و این عمل ممکن است تا ۹۰ روز هم به طول بیانجامد. نشاهای ٦ ماهه از محل خزانه اولیه به خزانهٔ دوم انتقال داده می‌شوند که در این محل نشاها را برای مدت حدود یک سال نگه می‌دارند. فاصلهٔ بین گیاهان در بسترهای ثانویه حدود ۳۰ سانتی‌متر است. در این مرحله نیز باید مالچ پاشی و سایه‌افکنی برای نشاها فراهم گردد. مزرعهٔ اصلی انتخاب شده برای نشاکاری هل باید عاری از علف‌های هرز بوده و سایه مزرعه نیز با تنک کردن انتخابی تنظیم شده باشد. همچنین در صورت نیاز به تامین سایهٔ کافی، درختان سریع‌الرشد مناسبی کاشته می‌شوند. بسته به نوع واریته گودال‌هایی به اندازهٔ تقریبی ۰/۳ × ۰/٦ متر با فاصلهٔ ۱/۵ × ۱/۵ تا ۳×۳ متر حفر می‌گردد. گودال‌ها یک تا دو ماه قبل از نشاکاری با مخلوطی از خاک سطحی، کمپوست و کود گاوی پر می‌شوند. وجین مکرر علف‌های هرز در طی سال اول ضروری است. وجین علف‌های هرز در مزارع مسن‌تر به ۳-۲ بار در سال محدود می‌شود. یک بار در سال در هنگام وجین علف‌های هرز طی ماه‌های اردیبهشت- خرداد شاخساره‌های مسن و خشک از مزارع پرورشی حذف گردیده و پایهٔ کپه‌ها نیز پاکسازی می‌شود. مقدار کود مورد نیاز برای هل حدود ۷۵ کیلوگرم در هکتار ازت، ۷۵ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۱۵۰کیلوگرم در هکتار K_2O می‌باشد (CPCRI, 1977).

گل‌دهی از سال سوم نشاکاری آغاز می‌شود. فصل معمول گل‌دهی از ماه‌های فروردین- اردیبهشت تا مرداد- شهریور است. کپسول‌ها در ماه‌های تیر- مرداد یا مرداد- شهریور آمادهٔ برداشت هستند. برداشت تا ماه‌های مهر- آبان ادامه می‌یابد.

برای خشک کردن کپسول‌ها می‌توان از نور مستقیم خورشید یا وسایل خشک‌کنندهٔ استفاده نمود. وسایل خشک کننده مخصوص هل از سکوهای سرپوشیده‌ای که به وسیلهٔ یک شعله ملایم از پایین گرم می‌شوند تا یک اتاق خشک‌کنندهٔ بزرگ یا یک کوره که به وسیلهٔ لوله های آب گرم حرارت داده می‌شود متغیر می‌باشند. میوه‌ها را در لایه‌های نازکی پخش نموده و چندین بار زیر و رو می‌نمایند تا به صورت یکنواخت خشک شوند. خشک کردن کپسول‌ها در

نور خورشید ٤-۳ روز به طول می‌انجامد. اما عملیات خشک کنی در شرایط مصنوعی ممکن است تنها در طی ٤٨ ساعت انجام شود. برای جدا نمودن مواد اضافی از کپسول‌های خشک در ابتدا آن‌ها را به وسیلهٔ دست یا با الیاف زبر در هم بافته نارگیل یا شبکهٔ سیمی ساییده و سپس بوجاری می‌نمایند. کپسول‌های خشک و بوجاری شده را طبق رنگ و اندازهٔ آن‌ها درجه‌بندی می‌کنند (نامبیر، ۱۹۷۸). ساستری (۱۹۵۲) عملکرد متوسط کپسول‌های خشک هل را ۱٦۸-۱۱۲ کیلوگرم در هکتار ذکر نمود.

شکل ۹۹. هل

شکل ۱۰۰. نعناع گربه‌ای

نعناع گربه‌ای (کوهی): *Nepta cataria* L.

نعناع گربه‌ای یک گیاه علفی چند ساله متعلق به تیرهٔ نعناع است. این گیاه بومی اروپا- آسیا است و در آمریکای شمالی کاملاً اهلی شده است. این گیاه به عنوان یک مادهٔ دارویی جذب کننده و تغییر دهندهٔ رفتار حیوانات اهلی و وحشی تیرهٔ گربه سانان به خوبی شناخته شده است. نام گونهٔ 'cataria' که از واژهٔ لاتین گربه گرفته شده است نشان‌دهندهٔ شناخت قدیمی از جاذبهٔ بخصوص گربه‌ها به این گیاه است. ساقهٔ منشعب، چهار وجهی و افراشته نعناع گربه‌ای کرک‌دار است و تا ارتفاع ۱/۲-۰/٦ متر رشد می‌کند. برگ‌های کشیده یا قلبی شکل نوک تیز نعناع گربه‌ای دارای لبه های کنگره دار و کرک‌های خاکستری یا مایل به سفید رنگی بر روی سطح زیرین هستند. گل‌های دو لبه نعناع گربه‌ای سفید رنگ و دارای لکه های

ارغوانی هستند و از خرداد تا شهریور ماه به صورت گل آذین‌های خوشه ای ظاهر می‌شوند. بذرها بسیار کوچک و به رنگ سیاه مایل به قهوه‌ای هستند. وزن هزار دانهٔ آن ۰/٤-۰/۲۵ گرم است (شکل ۱۰۰).

مواد مؤثره:

برگ‌ها و گل آذین نعناع گربه‌ای دارای روغن‌های فرار، استرول‌ها، اسیدها و تانن‌ها هستند. مادهٔ اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن فرار نپتالاکتون (۹۹-۷۰٪) است. ترکیب‌های دیگر روغن فرار شامل اسید نپتالیک، نپتالیک انهیدرید، دیسپنتین و بتا کاریوفیلن هستند. طبق نظر دیوک (۱۹۸۵) واریتهٔ سیتریودورا[1] دارای اسید استیک، اسید بوتیریک، سیترال، سیترونلول، گرانیول، لیمونن، نرول، اسید تیگلیک و اسید والریک است.

کاربردها:

نعناع گربه‌ای برای اهداف زینتی و پخت و پز و نیز به عنوان یک داروی طب سنتی استفاده شده است. از برگ‌های خشک و تاج پوشش گل‌دار نعناع گربه‌ای به عنوان یک ادویه برای تهیهٔ چای مسکن و نیز به عنوان یک لقمهٔ لذیذ برای گربه‌های اهلی استفاده می‌شود. همچنین برگ‌ها و اندام‌های هوایی گیاه به عنوان چاشنی سس‌ها، سوپ‌ها و خورش‌ها کاربرد دارند. از این گیاه به عنوان یک ضد اسپاسم، بادشکن، معرق، داروی پیش اندازندهٔ قاعدگی (طمث آور)، مسکن اعصاب، اشتهاآور، محرک و آرام بخش نیز استفاده شده است. همچنین کاربرد بوتهٔ این گیاه در درمان اسهال، قولون (دردهای حاد و متواتر شکمی)، سرماخوردگی معمولی و سرطان هم شناخته شده است (ماکوفکینا، ۱۹۷۲). طبق نظر تارنوپول و بال (۱۹۷۲) عصاره‌های نعناع گربه‌ای عمل هورمون جوانی را نشان می‌دهند. دود کردن نعناع گربه‌ای می‌تواند نوعی سرخوشی و توهم بینایی را ایجاد نماید که به نظر می‌رسد در نتیجهٔ نپتالاکتون موجود در گیاه ایجاد می‌شود.

1- var. *citriodora* Becker

کشت:

حوزهٔ حیاتی نعناع گربه‌ای منطقه‌ای با درجه حرارت ۱۹°C-۷ و بارندگی سالیانهٔ ۱۳۰۰-۴۰۰ میلی‌متر و pH خاک ۷/۵-۴/۹ گزارش شده است. این گیاه در خاک‌های با زهکشی مناسب به خوبی رشد می‌کند. نعناع گربه‌ای را می‌توان از طریق قلمه یا کاشت مستقیم بذر تکثیر نمود. قلمه‌های آماده شده باید در پاییز به مزرعه اصلی منتقل گردند. بذرهای این گیاه را می‌توان به صورت مستقیم در مزرعهٔ اصلی یا در بسترهای بذری روباز کشت نمود. کاشت مستقیم بذر در فروردین ماه در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۷۰-۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر انجام می‌شود. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت ۲-۱/۵ کیلوگرم در هکتار است. به منظور ایجاد خزانهٔ نشاء باید بذرها را در فصل بهار در بسترهای بذری روبازی با فاصلهٔ ردیف ۴۰-۲۵ سانتی‌متر کشت نمود. عمق بهینهٔ کاشت بذرها ۲۰-۱۵ میلی‌متر است. در خرداد ماه باید گیاهچه را همراه با آبیاری در مزرعهٔ اصلی نشاء نمود. فاصلهٔ ردیف کاشت ۷۰-۵۰ سانتی‌متر و فاصلهٔ گیاهی ۴۰-۳۰ سانتی‌متر است. در سال پس از کاشت یا نشاکاری می‌توان نعناع گربه‌ای را یک بار برداشت نمود. اما از آن به بعد این گیاه دو بار در سال قابل برداشت است. بوته‌ها در مرحله گل‌دهی کامل برداشت می‌شوند و برای تثبیت عطر و رنگ، آن‌ها را در سایه خشک می‌کنند. برداشت باید با دست یا به وسیلهٔ ماشین‌آلات دروکننده- بارکننده انجام شود. عملکرد قابل انتظار مادهٔ دارویی خشک ۲-۱/۵ تن در هکتار است.

دارچین و درخت عنبر (کاسیا): *Cinnamomum* species

دارچین و درخت عنبر از قدیمی‌ترین ادویه‌های شناخته شدهٔ هستند. از آنجایی که نام این دو ادویه چندین بار در کتاب مقدس ذکر شده‌اند، احتمالاً آن‌ها در دوران اولیهٔ تاریخ برای مردمان باستان شناخته شده بودند (رزنگارتن، ۱۹۶۹).

خصوصیات:

جنس *Cinnamomum* Schaeffer متعلق به تیرهٔ Lauraceae است، این تیره در حدود ۳۲ جنس و ۲۵۰۰-۲۰۰۰ گونه دارد. این گیاهان اساساً درختان همیشه سبز مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری هستند (پورسگلاو و همکاران، ۱۹۸۱). دارچین یا دارچین حقیقی همان

Cinnamomum verum Presl. (syn. *C. zeylaniCum* Bl.) است که در حالت طبیعی تا ارتفاع ۱۷-۸ متر رشد می‌کند. پوسته و برگ‌های این گیاه بسیار معطر هستند. در صورتی که گیاه برداشت نشود، تنهٔ گیاه ستبر شده (به قطر ۶۰-۳۰ سانتی‌متر)، پوست خاکستری آن نیز ضخیم گردیده و شاخه‌های گیاه به طرف پایین متمایل می‌شوند. اما در شرایط زراعی برداشت دائمی اندام‌های هوایی گیاه تقریباً از نزدیکی سطح زمین منجر به تشکیل یک بوتهٔ متراکم با تعدادی پاجوش‌های برگ‌دار به ارتفاع ۲/۵-۲ متر می‌گردد. شکل و اندازهٔ برگ‌های متقابل غیر قابل انعطاف بدون گوشوارهٔ این گیاه تا اندازه‌ای متغیر است. دمبرگ ۲۰-۱۰ میلی‌متر طول دارد و سطح فوقانی آن شیاردار است. معمولاً پهنک تخم‌مرغی یا بیضی شکل دارچین ۱۸-۵ سانتی‌متر طول و ۱۰-۳ سانتی‌متر عرض دارد، انتهای آن کم و بیش مدور است و نوک آن نیز تا اندازه‌ای تیز می‌باشد. گل‌ها در خوشه‌های انتهایی و جانبی سستی بر روی انتهای سرشاخه‌ها تولید می‌شوند. دمگل‌ها به رنگ سفید خامه‌ای، به طول ۷-۵ سانتی‌متر و دارای کرک‌های نرمی هستند. گل‌های منفرد دارچین بسیار کوچک و به رنگ زرد کم رنگ هستند. هر یک از گل‌ها با یک براکته پرزدار کوچک تخم‌مرغی شکل احاطه شده است. گل‌ها دارای بوی جنینی[1] هستند. در سری لانکا درختان در دی ماه گل می‌دهند و میوه‌ها شش ماه بعد می‌رسند. میوه‌های دارچین بسیار مورد علاقهٔ پرندگان هستند به همین دلیل در صورت نیاز به بذر معمولاً درختان را با تور می‌پوشانند. میوهٔ دارچین یک شفت آبدار تخم‌مرغی شکل سیاه رنگ است که در هنگام رسیدگی ۲۰-۱۰ میلی‌متر طول دارد.

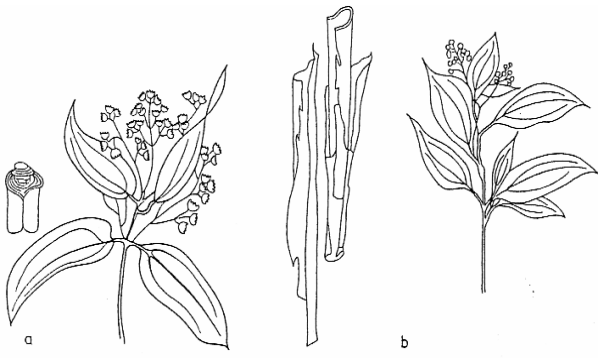
دارچین حقیقی بومی سری لانکا و جنوب هند است (شکل ۱۰۱a). بیشترین و مرغوب‌ترین دارچین هنوز در سری لانکا تولید می‌گردد. سی شل[2] دومین تولیدکنندهٔ بزرگ دارچین است.

کاسیا (درخت عنبر) که همچنین به نام‌های کاسیای چینی یا دارچین چینی نیز شناخته می‌شود، همان *Cinnamomum cassia* Presl. است. این گیاه بومی جنوب ویتنام و شرق هیمالیا است. کاسیا نیز مانند دارچین حقیقی یک درخت همیشه سبز است که همهٔ اندام‌های

1- Foetid

۲- Seychelles: مجمع‌الجزایری متشکل از ۱۱۰ جزیزه واقع در اقیانوس هند.

آن حاوی مواد معطر هستند، اما اندازهٔ آن از دارچین بزرگ‌تر است. در صورتی که این گیاه برداشت نشود تا ارتفاع ۱۸ متر و قطر ۱/۵ متر رشد می‌کند. پوست درخت خاکستری رنگ و صاف است و در درخت بالغ قطور می‌شود. برگ‌های کشیده - بیضی شکل درخت عنبر به رنگ سبز تیرهٔ براق هستند و در حدود ۱۵ سانتی‌متر طول و ۷/۵ سانتی‌متر عرض دارند. گل‌های کوچک درخت عنبر در یک خوشه غیرمتراکم گسترده و با یک آرایش گرزن سه تایی بر روی دم گل‌های کوتاهی ایجاد می‌شوند. میوه‌های درخت عنبر شفت‌های تک دانه گوشتی، معطر، بیضی شکل، سیاه رنگی هستند که از میوه‌های دارچین کوچکتر می‌باشند. این گیاه اساساً در استان‌های کوانگ سی و کوانگ تونگ در جنوب چین کشت می‌شود. گیاه ادویه‌ای کاسیا را نباید با جنس بزرگ کاسیا در تیرهٔ نخود یا لگومینوز که از آن برگ‌های سنا به دست می‌آید اشتباه گرفت (شکل b ۱۰۱).



شکل ۱۰۱. دارچین و کاسیا

مواد مؤثره:

پوست دارچین دارای ٤٪ روغن فرار، تانن‌ها، رزین‌ها، موسیلاژ، صمغ، قندها، دو ترکیب حشره‌کش (سینزلانین و سینزلانول) و کومارین است (لیونگ، ۱۹۸۰). برگ این گیاه نیز دارای روغن فرار (۰/۷-۰/۵٪) است. مادهٔ اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن پوست دارچین، آلدهید سینامیک (۷۵-٦۰ درصد) است. این روغن همچنین دارای یوجنول (۱۸-۵٪)، استات یوجنول، استات سینامیل، متیل یوجنول، لینالول و غیره است. در مقابل مادهٔ اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن برگ‌دارچین، یوجنول (۸۰-٦۰٪) است. سایر اجزاء تشکیل‌دهندهٔ این روغن شامل سینام

آلدهید، الکل سینامیل، استات سینامیل و غیره هستند. پوست درخت عنبر حاوی ۲/۵-۱٪ روغن فرار است؛ برگ‌ها و سرشاخه‌ها هم دارای روغن فرار هستند (۰/۷-۰/۲٪). مادهٔ اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن درخت عنبر (در برخی موارد به نام روغن دارچین چینی شناخته می‌شود) سینام آلدهید (۹۵-۷۰٪) است.

کاربردها:

دارچین و عنبر از ادویه‌های مهم آشپزی امروزی هستند؛ از پودر آن‌ها در تهیه کیک‌ها، انواع نان و کلوچه استفاده می‌شود. دارچین[1] یکی از مواد اصلی تشکیل‌دهندهٔ ترشی جات است که می‌توان از آن به عنوان چاشنی آلوبخارای پخته، کمپوت‌های هلو و شربت آلات نیز استفاده نمود. میوه‌های نارس خشک عنبر، جوانه‌های کاسیا[2] نامیده می‌شوند. این میوه‌های بسیار معطر که مشابه حبه‌های کوچکی هستند در تهیه شیرینی‌ها بسیار متداول می‌باشند و می‌توان از این مواد برای افزودن طعم دارچین به ترشی‌های معطر استفاده نمود (رزنگارتن، ۱۹۶۹). در صنایع عطرسازی و افزودنی‌های غذایی از مقادیر اندکی روغن پوست دارچین استفاده می‌شود. مصارف اصلی روغن پوست دارچین به عنوان یک مادهٔ افزودنی در تهیهٔ چاشنی‌های گوشت، مواد پختنی، کلوچه‌های سیب، چاشنی غذاهای حاضری، سس‌ها، کلوچه‌ها، شیرینی‌ها، نوشابه‌های مختلف از نوع کولا، ترکیبات دندانی و دارویی و تنباکو می‌باشد. همچنین از این ماده در تهیهٔ برخی عطرهای گران قیمت نیز استفاده می‌شود، اما به علت ویژگی‌های حساسیت‌زای پوستی این ماده کاربرد آن در عطرسازی محدود می‌شود (ITC/UNCTAD). اساساً روغن برگ‌دارچین در ترکیب با یک باز خنثی، برای تهیهٔ چاشنی‌ها و افزودنی‌های مورد استفاده در خوراک‌های سبک و به عنوان یک مادهٔ معطر ارزان قیمت در صابون‌ها و حشره‌کش‌ها به کار می‌رود. روغن عنبر که از تقطیر برگ‌ها، سر شاخه‌ها و پوست درونی این گیاه حاصل می‌شود در تهیهٔ نوشیدنی‌های غیرالکلی از نوع کولا استفاده می‌شود، اگر چه کاربرد مختصری نیز در تهیه مشروبات الکلی، سس‌ها و عطرسازی دارد. روغن‌های فرار عنبر آنتی اکسیدان‌های محلول در اتر و دارای ویژگی‌های گندزدایی‌کننده

1- stick cinamom 2- cassia buds

می‌باشند. سینام آلدهید یک مادهٔ دارویی تب بر، کاهش‌دهندهٔ حرارت بدن و آرام‌بخش است. روغن دارچین دارای ویژگی‌های ضد قارچی، ضد ویروسی، باکتری‌کشی و لاروکشی است (لیونگ، ۱۹۸۰).

کشت:

دارچین به یک آب و هوای گرم و مرطوب با درجه حرارت متوسط حدود ۲۷°C و بارندگی سالیانه ۲۵٤۰-۲۰۰۰ میلی‌متر نیاز دارد. دارچین در شن کوارتزی سفید ریز یا خاک لاتریتی سنگریزه‌ای بهترین رشد را دارد. زمین‌های سنگلاخی و صخره‌ای برای کشت دارچین مناسب نیستند. معمولاً محصول دارچین بدون سایه‌اندازی تولید می‌شود.

دارچین را می‌توان به وسیلهٔ بذر یا از طریق غیرجنسی تکثیر نمود. از آن جایی که قوهٔ نامیه بذرها به سرعت کاهش می‌یابد، آن‌ها را باید هرچه سریع‌تر کشت نمود. بیشترین درصد قوه نامیه (۹٤٪) از بذرهایی حاصل شد که در سومین روز پس از برداشت کاشته شده بودند. چهارده روز پس از برداشت جوانه‌زنی بذرها تا ۵۲ درصد کاهش یافت (کانان و بالاکریشنان، ۱۹٦۷). بذرهایی که در طی هفتهٔ اول کاشته شوند در مدت ۲۵-۲۰ روز جوانه می‌زنند. بذرها را می‌توان در خزانه یا در مزرعه کشت نمود. بسترهای خزانه باید به خوبی آماده شده، عاری از هر گونه ریشه‌های گیاهی و سنگلاخ بوده، به یک منبع تامین آب کافی تازه دسترسی داشته و اندکی سایه‌گیر باشند. پس از حدود چهار ماه می‌توان دسته‌های نشا را در ابتدا در داخل خزانه به سبد هایی منتقل نمود و چهار یا پنج ماه بعد آن‌ها را در مزرعهٔ اصلی نشا کرد. دارچین را می‌توان از طریق تکثیر غیرجنسی به وسیلهٔ قلمه‌ها، خوابانیدن یا تقسیم ساقه‌های زیرزمینی مسن نیز تکثیر نمود.

فاصله معمول بین توده‌های رستنی تقریباً دو متر است. مراقبت‌های بعدی اساساً شامل وجین علف‌های هرز است که ممکن است در طی دو سال اول، سه یا چهار بار در سال انجام شود. معمولاً از سال دوم به بعد دو مرحله وجین علف‌های هرز در سال کافی است. گیاهان پس از دو سال شاخه‌زاد می‌شوند، در این هنگام ساقه‌ها از فاصلهٔ ۱۵-۱۰ سانتی‌متری سطح زمین قطع گردیده و با خاک پوشانده می‌شوند. این عمل سبب افزایش تولید اندام‌های هوایی

می‌شود که ٦-٤ شاخساره را برای مدت دو سال قبل از برداشت نگه می‌دارند. ساقه‌های دارچین که به وسیلهٔ هرس کردن راست نگه داشته می‌شوند، هنگامی که به ارتفاع ۳-۲ متری و قطر ۲۰-۱۵ میلی‌متری می‌رسند قطع می‌شوند. پس از برداشت ساقه، تمامی کنده‌ها و شاخه‌های ناصاف یا نامطلوب هرس شده و در اطراف آن‌ها خاک بیشتری ریخته می‌شود. هنگامی که رنگ قرمز برگ‌های جوان شروع به سبز شدن می‌کند و شیره گیاه نیز آزادانه جریان می‌یابد، به منظور تسهیل پوست‌کنی ساقه‌ها را در طی بارندگی‌های فصلی قطع می‌نمایند. قبل از برداشت باید براحتی جدا شدن پوست ساقه‌ها را آزمایش کرد. در سری لانکا برداشت اساساً در ماه‌های اردیبهشت- خرداد و مهر- آبان انجام می‌شود، اگر چه برداشت در سطح محدود در سراسر سال ادامه می‌یابد. در هنگام برداشت برگ‌ها و سر شاخه‌ها قطع گردیده و به عنوان مالچ استفاده می‌شوند یا می‌توان برگ‌ها را تقطیر نمود. پس از دسته‌بندی، شاخه‌های قطع شده را به منظور پوست‌کنی و آماده‌سازی ادویه به جایگاه‌های استقرار مرکزی منتقل می‌کنند.

ساماراویرا (١٩٦٤) در سری لانکا پس از ٤-٣ سال، در اولین برداشت عملکرد ساقه (توخالی) ٥٧-٥٦ کیلوگرم در هکتار را به دست آورد که به دنبال آن عملکرد این ساقه‌ها به ٢٢٤-١٦٨ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. عملکردها عموماً پس از ۱۰ سال کاهش می‌یابند. حدود ٦٣ کیلوگرم در هکتار خرده چوب و ۲/۵ تن در هکتار برگ‌های غیر خشک نیز حاصل می‌گردد.

کاسیای چینی در دامنه‌های مسطحی در ارتفاعات ۳۰۰-۹۰ متری کشت می‌شود. این گیاه غالباً از طریق قلمه تکثیر می‌گردد. در برخی موارد نشاهای حاصل از بذرکاری در بسترهای خزانه در سن ۲-۱ سالگی به مزرعه اصلی منتقل می‌شوند. طبق نظر براون (١٩٥٦) اولین برداشت درختان در سن ۷-۵ سالگی (ارتفاع ۲/۵-۱/۵ متر) انجام می‌شود. قطر ساقه‌های مورد استفاده در پوست کنی باید ٤٠-٢٥ میلی‌متر باشد. این ساقه‌ها را از فاصلهٔ چند سانتی‌متری بالای سطح زمین قطع نموده و برگ‌ها و سرشاخه‌های آن‌ها را نیز برای تقطیر جدا می‌کنند. پس از جدا کردن اپیدرم تلخ مزهٔ پوست عنبر، پوست را در مقابل تابش آفتاب خشک می‌نمایند به طوری که پوست در این محل قهوه‌ای رنگ شده و به صورت یک لوله یا ساقهٔ توخالی پیچیده در می‌آید. برداشت معمولاً در طی ماه‌های فروردین- اردیبهشت انجام می‌شود.

پیرو (سرو کوهی): *Juniperus communis* L.

پیرو علاوه بر آمریکای شمالی از مدار قطب شمال تا مکزیک در خاک‌های سنگلاخی خشک اروپا و آسیا نیز یافت می‌شود. پیرو یک درختچهٔ همیشه سبز دو پایه به ارتفاع ۳-۱ متر و متعلق به تیرهٔ سرو است. پوست شاخه‌های قدیمی قهوه‌ای رنگ و رشته‌ای است. برگ‌ها متناوب، سوزنی شکل، با آرایش حبه‌ها، به طول ۲۰-۱۰ میلی‌متر و به رنگ مایل به خاکستری یا سبز روشن هستند (شکل ۱۰۲). گل‌های پیرو کوچک هستند؛ گل‌های نر نگین مانند و گل‌های ماده بیضی شکل می‌باشند. این گیاه در ماه‌های فروردین- اردیبهشت گل می‌دهد. میوه یک مخروط گوشتی فلس‌دار است که از در هم پیچیدن سه پولک مخروطی گوشتی ایجاد می‌گردد، به همین دلیل این میوه یک ستهٔ کاذب است. این میوه در سال اول سبز می ماند و از مرداد تا اواسط شهریور سال دوم می‌رسد. میوه‌های رسیده تقریباً کروی شکل، به قطر ۱۰-۵ میلی‌متر، به رنگ سیاه مایل به قهوه‌ای و دارای گرده‌های آبی رنگی[1] هستند. پوستهٔ سته نازک و چرم مانند است، درون سته نرم و منفذدار و حاوی سه بذر تخم‌مرغی شکل است که این بذرها بسیار سخت و سنگ مانند هستند. سلول‌های ذخیره کنندهٔ روغن در سطح بذرها واقع شده‌اند. میوهٔ پیرو شیرین، اما پس مزهٔ آن نسبتاً تلخ است. بوی میوه شبیه تربانتین (سقز) است.

مواد موثره:

میوه‌ها دارای ۳/۴۳-۰/۲٪ روغن فرار هستند که اساساً از مونوترپن‌ها (حدود ۵۸٪) تشکیل شده‌اند؛ اجزاء اصلی تشکیل‌دهندهٔ این مونوترپن‌ها شامل آلفا پینن، میرسن و سابینن هستند. روغن فرار همچنین حاوی لیمونن، پی سیمن، گاما ترپینن، کامفن، آلفا توژون و ... می‌باشند. میوه‌های رسیده نیز دارای حدود ۳۰٪ قند انورت (آمیزهٔ طبیعی دکستروز و لولوز)، ۹٪ رزین، ژونیپرین، اسید ژونیپریک و گلیکوزیدهای فلاوونی هستند. سته‌های تازه حاوی ویتامین C می‌باشند که در طی خشک شدن و انبارداری تجزیه می‌شود.

کاربردها:

سته‌های پیرو مادهٔ افزودنی اصلی برخی نوشابه‌های الکلی هستند. از روغن‌ها و عصاره‌های این گیاه در بیشتر فرآورده‌های غذایی از جمله نوشابه‌های الکلی و غیر الکلی، دسرهای لبنی

1- blue pruinose

منجمد، آب نبات، مواد پختنی، ژلاتین‌ها، پودینگ‌ها، گوشت‌ها و فرآورده‌های گوشتی استفاده می‌شود. در طب سنتی از سته‌ها، چوب و روغن این گیاه برای درمان سرطان، تصلب شرائین، پولیپ‌ها، تورم‌ها، تومورها و زگیل‌ها استفاده می‌گردد (هارت ول،۱۹۷۰). در طب دارویی از سته‌های این گیاه به عنوان یک مادهٔ مدر و یکی از اجزاء تشکیل‌دهندهٔ مخلوط های چای اشتهاآور، معرق و حل‌کنندهٔ سنگ کیسه صفرا و سنگ کلیه استفاده می‌شود. همچنین از پیرو نوعی مارمالاد نیز تهیه می‌شود که به منظور مشابهی مصرف می‌گردد. سته‌های پیرو در مصارف خانگی به عنوان یک ادویه برای خوابانیدن گوشت‌ها در محلول آب و نمک به کار می رود.

روغن فرار پیرو که از تقطیر سته‌های این گیاه به دست می‌آید عموماً در حمام‌های بخور نمکی، بخور دادن برونشیت‌ها و به عنوان یک روغن موضعی برای تسکین دردهای روماتیسمی مفاصل استفاده می‌شود. قطران گیاهی[1] پیرو از حرارت دادن قسمت‌های چوبی استخراج می‌گردد. از این ماده برای درمان بیماری‌های جلدی استفاده می‌گردد.

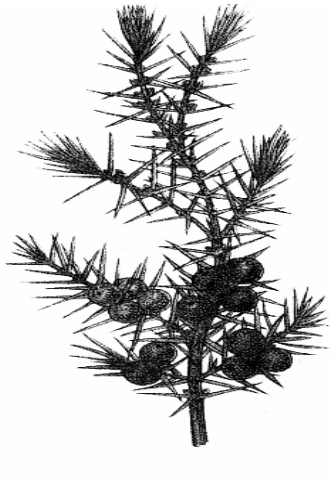
جمع‌آوری:

میوه‌های رسیده از شهریور تا آبان ماه سال دوم جمع‌آوری می‌گردند. برای این منظور پس از قرار دادن سبدهای کتانی در زیر درختچه‌ها، میوه‌ها را با ضربه‌های خفیفی به داخل سبدها می‌ریزند. سته‌های نارس و قسمت‌های شاخ و برگی به وسیلهٔ ماشین‌های بوجاری از میوه‌های جمع‌آوری شده جدا می‌گردند. سپس میوه‌ها را برای خشک شدن در لایه‌های ۵-۲ سانتی‌متری پهن می‌نمایند. میوه‌ها در طی ٦-٤ هفته خشک می‌شوند. نسبت خشک شدن ۲:۱ است. مادهٔ دارویی خشک بسیار جاذب‌الرطوبه است. به همین دلیل این مواد را تنها باید در یک مکان خشک با بسته‌بندی‌های مناسب ذخیره نمود. در برخی موارد تراشه‌های چوب پیرو نیز جمع‌آوری می‌شوند؛ این مواد دارای بوی تند و طعم ادویه‌ای ملایمی هستند. پس از جمع‌آوری تراشه‌های چوب در اوایل بهار آن‌ها را در یک گرمخانه خشک می‌نمایند. نسبت خشک شدن ۲:۱ است.

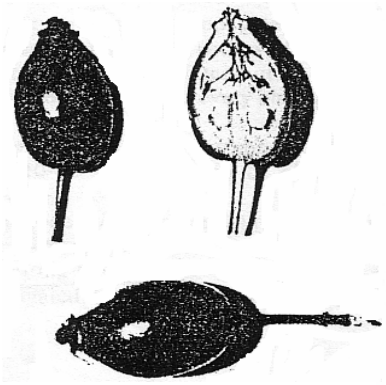
1- tar

کشت:

از پیرو برای بهره‌برداری از خاک‌های شنی استفاده می‌شود. توصیه می‌شود پس از احداث مزارع پرورشی پیرو، گیاهچه‌های ۳-۲ ساله (که از کشت بذرها در بسترهای خزانه تولید شده‌اند) را در فصل پاییز یا بهار در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۱/۵-۱ متر و با فاصلهٔ گیاهی ۶۰-۵۰ سانتی‌متر نشا نمایند. میوه‌ها در سال سوم یا چهارم پس از نشاکاری قابل برداشت هستند.



شکل ۱۰۲. پیرو (سرو کوهی)



شکل ۱۰۳. میوه نسترن

نسترن: *Rosa canina* L.

نسترن (گل رشتی) یک درختچهٔ چند ساله متعلق به تیرهٔ گل سرخ است. این گیاه دارای پراکنش بسیار گسترده‌ای است و می‌توان آن را در دامنه‌های صخره‌ای خشک فرسوده، جنگل‌های خشک بلوط و بوته‌زارها مشاهده نمود.

ساقهٔ نسترن افراشته و دارای ارتفاع ۳-۱ متر است. شاخه‌های کوچک آن اغلب رو به پایین و خوشه‌ای هستند. برگچه‌های تک شانه‌ای نسترن ۷۰-۲۰ میلی‌متر طول دارند و به صورت متناوب هستند. گل‌ها منفرد بوده و یک گل آذین گرزن غده‌ای شکل را تشکیل می‌دهند. گلبرگ‌ها صورتی رنگ هستند و گل‌ها در خرداد و اوایل تیر ماه ظاهر می‌شوند. میوهٔ شناخته شدهٔ این گیاه در واقع نوعی میوهٔ کاذب تخم‌مرغی یا کروی شکل به طول ۲-۱ سانتی‌متر است. غالباً می‌توان باقیماندهٔ دمگل را در یک انتهای سته و باقی ماندهٔ کاسه گل را در طرف دیگر آن

مشاهده نمود. در دورهٔ آغازین رسیدگی قسمت گوشتی سته مرجانی رنگ است و در آخر دوره به رنگ قرمز- ارغوانی در می‌آید. این سته دارای تعداد زیادی میوه‌های هسته دار است که در میان کرک‌هایی احاطه شده‌اند؛ غالباً این میوه‌ها را به جای بذرهای گیاه اشتباه می‌گیرند (شکل ۱۰۳).

مواد مؤثره:

میوه‌های گل سرخی (هیپ‌ها) دارای ۱/۵-۰/۳٪ ویتامین C هستند. آن‌ها علاوه بر ویتامینC، دارای ویتامین‌های دیگر محلول در آب (اساساً مشتقات فلاوونی) می‌باشند که اثر ویتامین C را تکمیل می‌نمایند. هم چنین در این میوه‌ها می‌توان ترکیباتی مانند روغن فرار، پکتین، قند، اسیدهای چرب و سایر اسیدهای آلی (اسید مالیک و اسید سیتریک) را نیز مشاهده نمود. بذرها دارای ۸-۷٪ اسیدهای چرب هستند.

کاربردها:

میوهٔ گل سرخی نوعی مادهٔ منقبض‌کننده و مانع ترشح، بادشکن، مدر و یک مادهٔ تقویت‌کننده است. این ماده مخصوصاً برای دستگاه گوارش سودمند است و بدون تحریک نمودن کلیه‌ها سبب دفع ادرار می‌شود. برای التهاب کلیه یا مثانه نیز می‌توان این ماده را توصیه نمود. میوهٔ گل سرخی به وسیلهٔ برطرف نمودن تجمع اسید اوریک به ناراحتی‌های روماتیسمی و نقرسی هم کمک می‌کند. در برخی موارد جوشاندهٔ بذرهای برهنه و لـه کـردهٔ ایـن گیاه بـه عنوان تب بر و نیز به عنوان نوعی چای آشامیدنی استفاده می‌شود. میوه‌های گل سرخی نسترن منبع بسیار مهم ویتامین C هستند که می‌توان آن‌ها را برای مدت زمان طولانی ذخیره و نگهداری نمود.

جمع‌آوری:

میوه‌های گل سرخی نسترن را زمانی جمع‌آوری می‌نمایند که مغز گوشتی آن‌ها هنوز سفت است و به رنگ ارغوانی- قرمز در آمده اند. میوه‌های سرما زده ارزش برداشت کردن را ندارند، زیرا مغز گوشتی آن‌ها در اثر سرما نرم شده و نمی‌توان از آن‌ها برای تهیهٔ مواد دارویی استفاده

نمود. ستههای نارس و سیاه شده کاملاً بیارزش میباشند. پس از جمعآوری، میوهها را از وسط نصف کرده، بذرها را جدا مینمایند و پس از تمیز کردن کرکها، مغز گوشتی باقی مانده را خشک میکنند.

امروزه برای تولید مقدار زیاد مغز گوشتی میوه از ماشینآلات استفاده میشود؛ این وسایل عمل جداسازی بذرها را نیز انجام میدهند. پس از خشک کردن میوهها، آنها را خرد نموده و بذرها و کرکها را با تکان دادن در استوانههای دواری که دارای دیوارههای مشبکی هستند جدا مینمایند. به منظور جلوگیری از هدر رفتن ویتامین C (با ارزشترین مادهٔ مؤثرهٔ نسترن) میوههای گل سرخی را باید به سرعت خشک نمود، زیرا در غیر این صورت ممکن است ویتامین C در اثر واکنش آنزیمهای درون میوه تجزیه شود. پس از مرگ سلولها تجزیهٔ سریع ویتامین C آغاز شده و این عمل تا هنگامی که رطوبت کافی برای انجام واکنش آنزیمها وجود داشته باشد ادامه مییابد. ویتامین C طبیعی میوههای شکافته شده را تنها در خشککنندههایی که با جریان سریع هوای داغ و با درجه حرارت ۸۰-۹۰°C کار میکنند میتوان حفظ نمود. اگر در طی فرآوری یا استعمال و حمل و نقل میوهٔ گل سرخی با قسمتهای فلزی تماس یابد ممکن است ویتامین C تجزیه شود. فلزات سنگین به خصوص آهن و مس به صورت کاتالیزورهایی برای آنزیمهای تجزیه کنندهٔ ویتامین C عمل مینمایند. میوههایی که با روش منجمد کردن سریع نگهداری شوند، میزان ویتامین C اولیهٔ خود را حفظ خواهند کرد. نسبت خشک شدن میوه ۳:۱ است.

مادهٔ دارویی با کیفیت مطلوبدارای یک سطح براق و رنگ قرمز روشن و حداکثر میزان رطوبت ۱۲ درصد است. به علاوه این مادهٔ دارویی باید فاقد دمگل باشد. این مادهٔ دارویی در اثر نگهداری طولانی مدت، قهوهای رنگ و بیارزش خواهد شد. به همین دلیل ذخیرهسازی این ماده برای مدت زمان بیشتر از یک سال توصیه نمیشود.

کشت:

به علت نیاز اندک به نیروی کار دستی، لزوم حفاظت و بهرهبرداری از زمینهای در معرض فرسایش و نیز به سبب کاربرد گسترده نسترن، زراعت این گیاه در سالهای اخیر مورد توجه قرار گرفته است. نسترن را میتوان به وسیلهٔ بذر میوههایی که در اوایل تا اواسط شهریور

جمع‌آوری شده‌اند تکثیر نمود. بذرها پس از جمع‌آوری در طی مدت زمان کوتاهی کاشته می‌شوند؛ در ابتدا به صورت لایه‌هایی در درون شن مرطوب قرار داده شده و یا در داخل زمین بازی که در معرض یخ بندان باشد قرار داده می‌شوند، سپس در فصل بهار کاشته می‌شوند. بذور تیمار نشده (لایه‌بندی در خاک) را می‌توان برای سال‌ها نگهداری نمود. بذرهای پیش تیمار شده در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ٦٠-٤٠ سانتی‌متر از یکدیگر کاشته می‌شوند. از بذرهای جوانه زده در بهار، تا فصل پاییز گیاهچه‌هایی با ضخامت یک مداد تولید خواهند شد که می‌توان آن‌ها را به مزرعهٔ اصلی منتقل نمود. فاصلهٔ ردیف کاشت قابل توصیه در مورد نشاکاری نزدیک ٦-٥ متر است. باید تا حد امکان گیاهچه‌ها نزدیک یکدیگر قرار گیرند. به این ترتیب فضای تولید گیاهان به سمت فاصله‌های بین ردیفی متمایل خواهند شد. در صورت نشاکاری با فاصلهٔ روی ردیف ٥٠ سانتی‌متر، نزدیک شدن ردیف‌ها می‌تواند بسیار مؤثرتر باشد. قبل از نشاء کاری می‌توان سطح مزرعه را با استفاده از ٦-٥ کیلو گرم در هکتار علف کش اکتینیت PK تیمار نمود. تیمار علف‌کش گیاهان مسن‌تر با استفاده از ١٢-١٠ کیلوگرم در هکتار اکتینیت PK انجام می‌شود. در فصل بهار با آغاز رشد رویشی می‌توان علف‌کش‌ها را در فواصل بین ردیف و زیر شاخ و برگ گیاهان در روی ردیف‌ها پخش نمود. عملکرد قابل انتظار میوه‌های گل سرخی تازه ١٠-٨ در هکتار است.

آقطی (پلم): *Sambucus nigra* L.

آقطی یا پلم یک درختچه متعلق به تیرهٔ پیچ امین‌الدوله است که در امتداد حاشیهٔ جنگل‌های مناطق سایه‌دار مرطوب سراسر اروپا یافت می‌شود. شاخه‌های یک ساله سبز رنگ هستند و شاخه‌های مسن‌تر با پوست خاکستری یا قهوه‌ای متمایل به خاکستری پوشانده شده‌اند. بر روی سطح شاخه‌ها روزنه‌های تنفسی بر آمده‌ای مشاهده می‌شود. درون شاخه‌ها سفید رنگ و نرم است. برگ‌ها مرکب، دارای ٧-٥ برگچه، تک شاخه‌ای، متقابل و بزرگ هستند و طول آن‌ها تا ٤٠ سانتی‌متر می‌رسد (شکل ١٠٤). برگچه‌ها مدور هستند و سطح تحتانی آن‌ها به رنگ سبز روشن و براق است. گل آذین یک دیکازیوم پهن متراکم به قطر ٢٥-١٠ سانتی‌متر است. گل‌ها دارای یک بوی زنندهٔ خاص و به رنگ سفید مایل به زرد هستند که پس از خشک شدن تیره رنگ گردیده و بوی آن‌ها نیز تغییر می‌نماید. گل‌دهی این گیاه از

اواخر اردیبهشت تا اواخر خرداد به طول می‌انجامد. میوهٔ یک آلوچه[1] (شفت کوچک) چسبناک با پوستهٔ نازک و به رنگ سیاه براق است.

مواد مؤثره:

گل آقطی دارای ۰/۲-۰/۱٪ روغن فرار، گلیکوزیدها (سامبونیگرین، روتین)، سایر فلاونیدها، تانن‌ها، قندها و ویتامین‌ها (A-C) است. میوه‌این گیاه منبع عالی ویتامین C و همچنین دارای رنگ دانه‌های گیاهی است. در میوه‌ها، برگ‌ها و پوست این گیاه هم گلیکوزید قوی سامبونیگرین وجود دارد. برگ‌ها دارای ۳/۵ درصد روتین و پوست گیاه دارای اسید بالدریانیک می‌باشد. شاخساره‌های جوان آقطی حاوی مورونیسید ایریدوئیدی هستند (لیونگ، ۱۹۸۰).

کاربردها:

پوست و ریشهٔ آقطی مدر، استفراغ‌آور و مسهل هستند. برگ‌ها و شاخساره‌ها نیز مدر می‌باشند. گل‌ها معرق هستند. میوه ملین است. چای حاصل از برگ‌ها و شاخساره‌های جوان گیاه، سبب افزایش تولید ادرار می‌گردد و به دفع آب اضافی بدن کمک می‌کند. چای گل‌های آقطی تعرق را افزایش می‌دهد و مخصوصاً برای درمان سرما خوردگی‌ها و ناراحتی‌های روماتیسمی مفید است. از ستهای این گیاه نوعی مربای ملین تهیه می‌شود که برای روده‌های ملتهب یا تحریک شده و برای بچه‌های خردسال مناسب است.

جمع‌آوری:

متداول‌ترین اندام مورد استفاده آقطی گل آذین است. ستهای رسیده و در برخی موارد پوست و برگ‌های این گیاه نیز جمع‌آوری می‌شوند. پس از باز شدن گل‌های کناری، در حالی که گل‌های میانی دیکازیوم هنوز در غنچه هستند می‌توان جمع‌آوری گل‌ها را آغاز نمود. عمل جمع‌آوری گل‌ها تنها باید در آب و هوای خشک انجام شود. گل‌های مرطوب یا گل‌هایی که

1- drupelet

درست پس از بارندگی جمع‌آوری شوند در طی خشک کردن قهوه‌ای رنگ خواهند شد. گل‌های تازه را نباید در داخل کیسه‌ها یا جعبه‌هایی انباشته نمود زیرا گل‌های خرد شده حتی در صورت خشک شدن دقیق، قرمز یا قهوه‌ای رنگ خواهند شد. بهتر است گل‌ها به صورت غیر فشرده در درون سبد هایی جمع‌آوری گردیده، سپس در حالی که دمگل‌ها به طرف بالا قرار دارند، آن‌ها را در یک لایه بر روی چارچوب‌های خشک کننده یا تخته های کاغذ پوش شده‌ای پهن نمود. حداکثر درجه حرارت مجاز خشک‌کننده‌های مصنوعی ۳۵-۴۰°C است. در صورتی که گل‌ها از قبل در مقابل تابش خورشید یا در یک خشک‌کنندهٔ مصنوعی تا حدودی خشک شوند (پیش خشک کردن) مادهٔ دارویی حاصله دارای بهترین کیفیت خواهد بود. دمگل‌ها را باید به وسیلهٔ مالش دست یا با استفاده از ماشین‌آلات از گل‌های خشک شده جدا نمود. قطعات ساقه و گرد و خاک را نیز می‌توان با غربال کردن از برگ‌ها جدا نمود. کیسه‌های پلاستیکی یا جعبه‌های چوبی دارای آستر کاغذی بهترین وسایل برای بسته‌بندی مواد دارویی هستند. برای تولید یک کیلوگرم مادهٔ دارویی خشک، ٦-٥ کیلوگرم گل تازه مورد نیاز است.

میوه‌های رسیده نیز همراه با دمگل‌ها جمع‌آوری می‌شوند. عمل خشک کردن آن‌ها نیز مشابه است. در هنگام خشک کردن میوه‌ها نباید دمگل‌ها را جدا نمود زیرا در نتیجه شیرهٔ ستهها جاری نخواهد شد، خشک کردن یکنواخت خواهد بود و ستهها نیز به یکدیگر نمی چسبند. پس از خشک کردن همان گونه که در مورد گل‌ها شرح داده شد ستهها را باید با مالش از دمگل‌ها جدا نمود. نسبت خشک شدن ۳:۱ است.

گل خشک شده آقطی دارای یک بوی معطر قوی بخصوص است. طعم آن‌ها شیرین و اندکی داغ است. مادهٔ دارویی مطلوب دارای یک رنگ زرد کمرنگ (کره‌ای) است. میوهٔ خشک سیاه رنگ و دارای یک طعم ترش- شیرین است.

کشت:

تکثیر آقطی عموماً به وسیلهٔ بذرکاری انجام می‌گردد. بذرهای جمع‌آوری شده در ماه‌های مرداد- شهریور را در ابتدا به صورت لایه‌هایی قرار داده، سپس در پاییز یا بهار در خزانه می‌کارند. بذرها که دارای وزن هزار دانهٔ ۳/۵-۲/۵ گرم هستند نسبتاً سریع جوانه می‌زنند. نمو اولیهٔ گیاهان نیز سریع است. نشاهای یک ساله را می‌توان در پاییز یا بهار به مزرعهٔ اصلی منتقل

نمود. این گیاه را می‌توان در تیر ماه به وسیلهٔ خوابانیدن شاخساره‌های نازک سبز یا در شهریور از طریق خوابانیدن شاخه‌های نازک چوبی به صورت رویشی تکثیر نمود. قلمه‌های ریشه دار یا نشاها در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۳-۲/۵ متر از یکدیگر با فاصلهٔ گیاهی ۱/۵-۱ متر کاشته می‌شوند.

شکل ۱۰۴. آقطی

شکل ۱۰۵. شنبلیله

شنبلیله: *Trigonella foenum-graecum* L.

شنبلیله یک گیاه یک سالهٔ علفی افراشته متعلق به تیرهٔ نخود است. این گیاه بومی جنوب اروپا و آسیا بوده و بدون شک یکی از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی زراعی است. امروزه شنبلیله به صورت گسترده‌ای در کشورهای مدیترانه‌ای، آرژانتین، فرانسه، هند، شمال آفریقا و ایالات متحدهٔ آمریکا به عنوان یک گیاه خوراکی، ادویه‌ای، دارویی، رنگی و علوفه ای کشت می‌شود.

این گیاه تا ارتفاع ۸۰-٤۰ سانتی‌متر رشد می‌کند. برگ‌ها به صورت شانه ای سه برگچه ای و به رنگ سبز روشن هستند (شکل ۱۰۵). اما برگچه ها به شکل بیضی وارونه می‌باشند. گل‌های کوچک و پروانه ای شکل این گیاه به رنگ زرد لیمویی یا سفید هستند و کاسهٔ گل استکانی شکل است. غلاف نوک دار استوانه‌ای شکل آن‌ها ۱۵-۱۰ سانتی‌متر طول دارد و هر غلاف دارای حدود ۲۰-۱۰ بذر کوچک می‌باشد. بذرهای شنبلیله سخت، به طول ٦-۲/۵ میلی‌متر و به رنگ زرد، سبز زیتونی یا قهوه‌ای مایل به زرد تا قهوه‌ای تیره هستند. پیرامون

بذرها مستطیلی یا چهارگوش است. بذرها بخصوص در حالت پودری دارای یک بوی تند، قوی و ویژه‌ای هستند.

مواد مؤثرهٔ:

مادهٔ مؤثرهٔ اصلی دانه‌های شنبلیله دیوسجنین (یک ساپوجنین استروئیدی) است که بیش از ٦٠٪ کل استروئید در صنعت داروسازی از این ماده تولید می‌شود. سایر ساپوجنین‌های بذر شنبلیله شامل یاموجنین، جیتوجنین، تیگوجنین و نئوتیگوجنها هستند. طبق نظر فضلی و هاردمن (١٩٦٨) میزان ساپوجنین‌های دیوسجنینی بذر شنبلیله از ۲/۲-۰/۸٪ متغیر است (بر اساس بدون رطوبت). سایر اجزاء تشکیل‌دهندهٔ شنبلیله شامل موسیلاژ (۵۰٪)، مواد تلخ، روغن غیر فرار (۷٪)، آلکالوئیدها (کلین و تری گونلین)، مادهٔ زرد رنگ و روغن فرار (میزان این ماده بسیار اندک و کمتر از ۰/۰۲٪ است) هستند.

کاربردها:

عطر و طعم افرا مانند شنبلیله سبب کاربرد آن در بسیاری از مواد پختنی، نوعی دسر[1]، شیرینی‌ها و ترکیب‌های مشابهٔ شربت افرا شده است. این گیاه یکی از اجزاء اصلی تشکیل‌دهندهٔ گرد زرد چوبهٔ هندی (پودر کاری[2]) است. گیاهچه‌های جوان و سایر قسمت‌های گیاهی تازه به صورت سبزی تازه مصرف می‌شوند. شنبلیله همچنین به مصرف خوراک چارپایان نیز می‌رسد.

گیاه دارویی شنبلیله از گذشته به عنوان یک بادشکن، آرام‌بخش، خلط‌آور، ملین و اشتهاآور مورد توجه بوده است. همچنین از این گیاه برای درمان برونشیت‌ها، تب‌ها، گلودردها، جراحت‌ها، دیابت‌ها و زخم‌ها و نیز معالجه سرطان استفاده شده است (هارت ول، ۱۹۷۰). به علاوه از شنبلیله برای افزایش شیردهی و نیز به عنوان یک مادهٔ تقویت‌کننده نیروی جنسی استفاده می‌گردد.

1- chutneys 2- curry powder

کشت:

حوزهٔ حیاتی شنبلیله منطقه‌ای با درجه حرارت ۸-۲۷°C و بارندگی سالیانهٔ ۱۵۰-۴۰ سانتی‌متر است. این گیاه در شرایط آفتابی کامل و در خاک‌های غنی و دارای زهکش مناسب به خوبی رشد می‌نماید. شنبلیله به عنوان یک گیاه تیره نخود به کود ازته اندکی نیاز دارد و می‌تواند خاک‌ها را با نیتروژن غنی سازد.

کشت تجاری شنبلیله از طریق بذرکاری انجام می‌شود. بذرکاری در دو دهه اول فروردین انجام می‌شود. مقدار ۲۵-۲۰ کیلوگرم در هکتار بذر در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۵۰-۳۰ سانتی‌متر از یکدیگر کاشته می‌شود. بذرها ۱۰-۷ روز پس از کاشت جوانه می‌زنند. گیاهان در حدود ۳۷-۳۰ روز پس از کاشت گل داده و این مرحله ۱۸-۷ روز به طول می‌انجامد. غلاف‌ها ۹۰-۶۰ روز بعد از کاشت بذرها می‌رسند. پس از رسیدن بذرها، همهٔ اندام‌های هوایی ریشه‌کن و خشک می‌گردند به طوری که بتوان در ادامه عملیات خرمن کوبی، بوجاری، خشک کردن مجدد و ذخیره‌سازی بذرها را انجام داد. در صورت رسیدگی بیشتر بوته‌ها در زراعت گستردهٔ شنبلیله برداشت یک مرحله‌ای با استفاده از یک کمباین قابل قبول است. بسته به شرایط رشد و روش‌های کشت عملکرد بذرها از ۶۰۰ کیلوگرم تا ۲-۱ تن در هکتار متغیر است.

زنجبیل: *Zingiber officinale* Rosc.

زنجبیل یکی از قدیمی‌ترین ادویه‌های شرقی شناخته شده در اروپا است که هنوز تقاضای زیادی برای آن وجود دارد. زنجبیل یک گیاه علفی چند ساله متعلق به تیرهٔ زنجبیل است که معمولاً به صورت یک ساله رشد می‌کند. مبدأ این گیاه آسیای جنوب شرق است اما به صورت وحشی مشاهده نشده است. هند (بزرگ‌ترین تولیدکنندهٔ جهانی)، چین، جامائیکا، سیرالئون، نیجریه، استرالیا و تایلند کشورهای اصلی تولیدکنندهٔ زنجبیل هستند. زنجبیل یک بوتهٔ باریک به ارتفاع ۱۰۰-۳۰ سانتی‌متر و دارای یک ریزوم منشعب تنومند است که به صورت افقی در نزدیکی سطح خاک ایجاد می‌شود و شاخساره‌های برگ‌داری را در نزدیکی یکدیگر تولید می‌نماید. ریزوم (منشعب) گوشتی زنجبیل، سخت و قطور است و اغلب به صورت پنجه ای منشعب رشد می‌نماید (شکل ۱۰۶).

درون ریزوم معمولاً به رنگ زرد کم رنگ است. شاخساره‌های برگ‌دار زنجبیل، یک ساله، راست و دارای قطر ۵ میلی‌متر هستند. این شاخساره‌ها از صفحات برگی بلندی ایجاد شده‌اند و به استثنای کرک‌های کوتاهی که در نزدیکی پایهٔ هر پهنک برگ وجود دارند معمولاً بدون کرک هستند. ساقه‌های کاذب هوایی معمولاً ۱۲-۸ برگ متناوب دو ردیفی تولید می‌کنند (پورسگلاو و همکاران، ۱۹۸۱). گل آذین سنبله مانندی به طول ۲۵-۱۵ سانتی‌متر به صورت مستقیم از ساقهٔ زیرزمینی بالا می‌آید. براکته‌ها مجاور، تخم‌مرغی یا بیضی شکل و سبز رنگ با یک نوار حاشیه‌ای زرد کم رنگ و حاشیه‌های نیم شفاف با انحناء رو به داخل هستند. میوه که به ندرت تولید می‌شود یک کپسول سه حفره‌ای با دیوارهٔ نازک است که بذرهای کوچک سیاه رنگی دارد.

شکل ۱۰۶. زنجبیل

مواد مؤثره:

ریزوم زنجبیل دارای ترکیبات تند (جین جرول، شوگال و زین جرون) و ٤-۱٪ روغن فرار معطر به رنگ زرد کمرنگ است. اجزاء اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن فرار؛ هیدروکربن‌های سسکی ترپنی (آلفا زینجیبرن، آرکورکومن، ...)، الکل‌های سسکی ترپنی (زینجیبرول، زینجیبرنول، ...)، هیدروکربن‌های مونوترپنی (دی کامفن، پی سیمن، میرسن، ...)، مونوترپن‌های اکسیژنه (دی بورنئول، استات بورنیل، گرانیول و ...) و ترکیب‌های میسلی (استالدئید، متیل استات و ...)

هستند. سایر ترکیب‌های ریزوم زنجبیل شامل روغن غیر فرار، رزین، پروتئین‌ها، سلولز، پنتوزان، نشاسته و عناصر معدنی می‌باشند (پورسگلاو و همکاران، ۱۹۸۱).

کاربردها:

زنجبیل به صورت گسترده‌ای برای اهداف پختنی از قبیل نان زنجبیلی، بیسکویت‌ها، کیک‌ها، پودینگ‌ها، سوپ‌ها و کلوچه‌ها به کار می رود. زنجبیل یکی از مواد اصلی تشکیل‌دهندهٔ گرد زردچوبهٔ هندی است. این گیاه یکی از پر مصرف ترین ادویه‌های آشپزی چینی می‌باشد که در تولید آبجو نیز استفاده می‌شود. از روغن فرار زنجبیل به عنوان یک مادهٔ افزودنی در نوشابه‌های مختلف الکلی و غیر الکلی استفاده می‌گردد. همچنین این روغن در شیرینی پزی و عطرسازی نیز کاربرد دارد و در برخی موارد برای ایجاد توازن مطلوب بین عطر و تندی اولئورزین زنجبیل، با آن ترکیب می‌شود. چای یا تنتور زنجبیلی داغ شده از طریق عرق کردن سبب تصفیهٔ دستگاه درونی بدن می‌شود، به علاوه عقیده بر این است که این چای یا تنتور برای درمان توقف قاعدگی نیز مفید است. در داروسازی از این گیاه به عنوان یک بادشکن و محرک معطر برای مجرای معدی- روده‌ای استفاده می‌شود. همچنین مصرف موضعی آن به عنوان یک مادهٔ قرمزکنندهٔ پوست و تحریک‌کننده (به منظور از بین بردن تحریک‌های دیگر) می‌باشد. این گیاه به عنوان یک تقویت‌کنندهٔ نیروی جنسی نیز معروف است.

کشت:

اساساً زنجبیل در مناطق گرمسیری همتراز سطح دریا تا ارتفاع ۱۵۰۰ متری کشت می‌شود. این گیاه به یک آب و هوای گرم و مرطوب دائمی، تابش شدید نور خورشید و بارندگی فراوان نیاز دارد. میزان متوسط بارندگی سالیانه در کرالا[1] که در طی ۱۰-۸ ماه از فصل رشد زنجبیل توزیع می‌شود در حدود ۳۰۰۰ میلی‌متر است. زنجبیل در خاک‌های لومی متوسط با ذخیرهٔ گیاخاک مناسب بهترین رشد را دارد. این گیاه به شرایط ماندآبی بسیار حساس است. زنجبیل خاک مزرعه را از عناصر غذایی تخلیه می‌کند و به مقدار زیادی کود شیمیایی نیاز دارد. در هر زمان ممکن این گیاه را در تناوب با سایر محصولات کشت می‌نمایند.

1- Kerala

زنجبیل به ندرت بذر بارور تولید می‌نماید و تکثیر تجاری این گیاه تنها بـه وسـیلهٔ تقـسیم ریزوم انجام می‌شود. قطعات کوچک ریزوم‌های انتخابی به طـول ۵-۲/۵ سـانتی‌متـر، در عمـق ۵-٤ سانتی‌متری سطح خاک بر روی پشته‌هایی به فاصلهٔ ۳۰-۲۰ سانتی‌متر کاشته می‌شوند. بـه استثنای زمانی که زنجبیل کاملاً سطح مزرعه را می پوشاند این گیـاه کـاملاً تحـت تـأثیر رشـد علف‌های هرز قرار می‌گیرد و کنترل مؤثر علف‌های هـرز در طـی مراحـل اولیـهٔ رشـد و نمـو زنجبیل ضروری است. مبارزه با علف‌های هرز را می‌توان بـه صـورت شـیمیایی یـا مکـانیکی انجام داد. طبق نظر کازاسیان (۱۹۷۱) هیچ نوع توصیهٔ اساسی برای مصرف علف‌کش‌ها در این محصول وجود ندارد اما به نظر می‌رسد که زنجبیل به کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش سـیمازین بسیار متحمل است. بیشتر روش‌های کنترل غیر شیمیایی علف‌های هرز به صورت دستی انجام می‌گردند زیرا کولتیواترهای قابل نصب بر روی تراکتور به گیاه زراعی آسیب مـی‌زننـد. اولـین شاخساره‌ها ۱۵-۱۰ روز پس از نشاکاری در روی زمین ظاهر می‌گردند و این عمـل تقریبـاً در یک دورهٔ چهار هفته‌ای ادامه می‌یابد. آبیاری مزرعه در مناطق با بارندگی محدود کاملاً ضروری است. برداشت زمانی آغاز می‌شود که ساقه‌ها شروع به خشک شدن نمایند (۱۲-۹ مـاه پـس از نشاکاری). ریزوم‌ها به دقت با استفاده از یک فوکا، بیل یا چنگک پیچیده شده و از خاک بیرون آورده می‌شوند. سپس دسته‌های ریزوم به دقت تمیز، شسته، ریـز ریـز و جوشـانده شـده و بـا کاردهای مخصوص پوست‌کنی می‌گردند. در نهایت ریزوم‌ها را بـرای مـدت حـدود ۸ روز در آفتاب خشک می‌نمایند. در شرایط مساعد عملکرد زنجبیل خشک حدود ۲-۱/۵ تن در هکتـار است. زنجبیل خشک حدود ۲۵٪ از وزن ریزوم‌های خام را تشکیل می‌دهد.

جین سنگ: *Panax* species

جین سنگ معروف‌ترین فرآوردهٔ دارویی چین است. جین سـنگ کـره‌ای و چینـی[1]، جـین سنگ آمریکایی[2] و جین سنگ سیبریایی[3] سه گونه مهم تامین فرآورده‌های گیاهی هستند. کلمـهٔ جین سنگ از واژه‌های چینی 'shen seng' به معنای ریـشهٔ انـسان گرفتـه شـده اسـت زیـرا ریشه‌های آن شبیه بدن انسان هستند (سون کئون، ۱۹۸۲).

1- *Panax ginseng* (syn. *P. schinseng* or *Aralia ginseng*)
2- *P. quinquefolium* L.
3- *Eleutherococus senticosus* M. (syn. *Acanthopanax senticosus Harms*.)

خصوصیات:

گونه‌های *Panax* گیاهان بوته‌ای چند ساله‌ای متعلق به تیرهٔ Araliaceae هستند، این گیاهان سه سال پس از کاشت گل داده و ستهایی را تولید می‌نمایند. گیاهان یک ساله دارای ارتفاع حدود ۱۵۰-۹۰ میلی‌متر می‌باشند و یک برگ مرکب پنجه‌ای شامل پنج برگچه را تولید می‌کنند. گیاهان دو ساله دو برگ این چنینی دارند و گیاهان سه ساله دارای سه برگ هستند. هر سال یک برگ مرکب پنجه‌ای به گیاه افزوده می‌شود (شکل ۱۰۷).

جین سنگ کره‌ای و چینی بومی شمال چین و کره است و در کشورهای چین، ژاپن، کره و روسیه کشت می‌شود. جین سنگ کره‌ای دارای یک ساقهٔ راست، ساده به ارتفاع ۸۰-۶۰ سانتی‌متر و به رنگ قرمز تیره است که برگ‌های پنجه‌ای، فراهم، مرکب و گل‌های دو پایهٔ صورتی رنگی تولید می‌کند. میوه یک ستهٔ کوچک قرمز رنگ حاوی یک یا دو بذر است. ریشه‌ها دو شاخه‌ای هستند و طول ریشه‌ها و ریزوم‌ها از ۲۰-۸ سانتی‌متر و قطر آن‌ها نیز بین ۲۰-۵ میلی‌متر متغیر است؛ این ریشه‌ها و ریزوم‌ها به رنگ سفید مایل به خاکستری تا زرد کهربایی و دارای یک سطح چروکیده و شیاردار هستند که به شکل یک هویج وحشی کوچک اما با تعداد بیشتری ریشه‌های بیرون زده هستند. جین سنگ دارای ریشه‌های قابل انقباضی است که جوانهٔ تولید مثلی گیاه را در وضعیت مناسب قرار می‌دهند. در بالای ریشه‌ها یک ریزوم عمودی قرار می‌گیرد که طول آن از انتهای بالایی افزایش می‌یابد و جوانهٔ تولید مثلی در قسمت نوک آن تولید می‌گردد. در حین بالا آمدن جوانه‌ها از سطح خاک، ریشه‌ها منقبض می‌شوند.

جین سنگ آمریکایی بومی جنگل‌های کِبک[1] و مانیتوبا[2] است و از سمت جنوب تا ساحل خلیج امتداد می‌یابد. این گیاه تا ارتفاع حدود ۳۰ سانتی‌متر رشد می‌کند. گل‌های آن به رنگ زرد مایل به سبز هستند و در اواسط تابستان به صورت خوشه‌هایی ظاهر می‌گردند. میوهٔ آن یک ستهٔ قرمز رنگ حاوی یک تا سه بذر چروکیده است. طول ریزوم بالغ آن از ۱۰-۵ سانتی‌متر متغیر است و قطر آن به ۲/۵ سانتی‌متر می‌رسد.

جین سنگ سیبری یک بوتهٔ جنگلی متداول در خاور دور است. این گیاه همچنین در شرق سیبری، شمال چین و کره نیز یافت می‌شود.

1- Quebec 2- Manitoba

شکل ۱۰۷. جین سنگ

مواد مؤثره:

به نظر می‌رسد ویژگی‌های دارویی جین سنگ مربوط به ساپونین‌های (گلیکوزیدهای تری ترپنی) آن است. اگرچه اجزاء تشکیل‌دهندهٔ دیگر این گیاه از جمله روغن‌های فرار (از قبیل پاناسن)، روغن‌های غیر فرار (از قبیل پاناکسی نول)، اسیدهای آلی، پکتین جین سنگ، کُلین، اسیدهای آمینه و پپتیدها، ویتامین B_{12} و عناصر معدنی و عناصر غذایی کم مصرف نیز ممکن است بر ویژگی‌های دارویی آن تأثیر داشته باشند. در جین سنگ کره‌ای حدود ۱۲ نوع گلیکوزید اولیه به نام جینسنوزیدها یا پاناگزوسیدها وجود دارند اما تعداد این گلیکوزیدها در جین سنگ آمریکایی کمتر است. حداقل ۱۸ نوع گلیکوزید گوناگون از هیدرولیز جزئی حاصل می‌گردند. اگلیکون‌های اصلی، تری ترپن‌های دامارانی هستند که از هیدرولیز اسیدی آن‌ها پاناگزادویل و پاناگزاتریول حاصل می‌شوند. همچنین مقدار بسیار کمی مشتقات اسید اُلئانیک و جینسنوزیدهای اکوتیلونی نیز در جین سنگ وجود دارد (ITC UNCTAD/GATT, 1982).

کاربردها:

از آن جایی که جین سنگ به عنوان یک گیاه دارویی مصرف می‌شود برای انسان ارزش زیادی دارد. نام جنس *panax* از واژهٔ یونانی panacea به معنای داروی همهٔ دردها گرفته شده است. به نظر می‌رسد نام گونهٔ *ginseng* هم به معنای شگفتی دنیا است. هر دو کلمه به محسنات دارویی جین سنگ اشاره دارند. جین سنگ در طب چینی به عنوان یک نیروبخش،

محرک و تقویت‌کنندهٔ نیروی جنسی تجویز می‌گردد. همچنین از این گیاه در موارد خستگی شدید عصبی، سوء هاضمه، تپش‌های شدید قلبی و آسم استفاده می‌شود. به علاوه ترکیب جین سنگ با مواد تقویت‌کننده برای درمان فراموشی، سردردها، اضطراب‌ها، اسهال خونی و سرطان هم کاربرد دارد. عقیده بر این است که جین سنگ مقاومت طبیعی و قدرت بهبودی بدن را افزایش می‌دهد و به علاوه دارای یک اثر محرک و آرام‌بخش می‌باشد. از آن جایی که گفته می‌شود جین سنگ می‌تواند بنیهٔ بدن را بدون هیچ گونه اثرات جانبی زیان باری در یک سطح ثابت نگه دارد، این گیاه به عنوان یک تطبیق دهنده نام‌گذاری شده است. جین سنگ در صنایع غذایی بهداشتی و گیاهی به صورت کپسول‌ها، قرص‌ها و یک چای فوری داد و ستد می‌شود. در صنایع آرایشی نیز از جین سنگ در محلول‌های شستشو، کرم‌ها و عطرها استفاده می‌گردد. ریشهٔ جین سنگ در بازار جهانی به دو صورت جین سنگ سفید (خشک و خام) و جین سنگ قرمز (جوشانده یا بخار داده شده و مجدداً خشک شده) داد و ستد می‌شود.

کشت:

کشت جین سنگ به آسانی امکان‌پذیر نیست. کره، چین، ژاپن، ایالات متحدهٔ آمریکا، کانادا و روسیه کشورهای اصلی تولیدکنندهٔ جین سنگ هستند. کره بزرگ‌ترین تولیدکنندهٔ جهانی این محصول است. حوزهٔ حیاتی گونهٔ جین سنگ ناحیه‌ای با درجه حرارت $9-15^{o}C$ و بارندگی سالیانهٔ ۱۳۰۰–۷۰۰ میلی‌متر است. این گیاه در مناطق سایه دار با خاک‌های جنگلی مرطوب و حاصلخیز دارای زهکشی مناسب به خوبی رشد می‌نماید. این گیاهان باید در جنگل‌های باز یا در زیر اسکلت‌های چوبی یا ساختارهای دیگری که ۷۵٪ سایه را برای آن‌ها تامین نمایند و در مناطقی که مقدار زیادی لاشبرگ جنگلی، خاک برگ یا سایر مواد کودی پوسیده (کمپوست) با خاک مخلوط شده‌اند کشت شوند. برای کشت این گیاه از کودهای مصنوعی استفاده نمی‌شود اما برگ‌های جین سنگ به عنوان یک مالچ به کار برده می‌شوند.

جین سنگ کره ای عموماً از طریق بذر کشت می‌شود. برای این منظور پس از انتخاب بذرهای درشت گیاهان بالغ، بلافاصله آن‌ها را کشت می‌نمایند. تامین رطوبت لازم برای جوانه‌زنی بذرها ضروری است. در هنگام رسیدگی هنوز جنین تشکیل نشده است و در شرایط طبیعی جوانه‌زنی بذرها ۲۲–۱۸ ماه به طول می‌انجامد. بذرهایی که بلافاصله سرمادهی شوند

پس از ۸ ماه سبز می‌شوند. اما تیمار بذرها با اسید جیبرلیک (۰/۰۵ یا ۰/۱٪) زمان جوانه‌زنی را کاهش می‌دهد و قوهٔ نامیه را ۱۰۰-۹۰٪ افزایش می‌دهد. مالچ‌های زمستانه برای حفاظت گیاهچه‌ها از هوای سرد ضروری هستند. جین سنگ کره‌ای به بیماری‌های قارچی حساس است و بذرهای آن را باید با قارچ‌کش‌ها تیمار نمود. همچنین در هنگام انتقال گیاهچه‌های ۲-۱ ساله به محل دائمی، ریشه‌های آن‌ها با قارچ‌کش‌های مناسب شسته می‌شوند. گیاهان را می‌توان در طی هر فصل رشد با مخلوط بوردو محلول‌پاشی نمود. ریشه‌ها عموماً پس از ٦-٥ سال رشد، در ماه‌های شهریور و مهر برداشت می‌شوند. ریشه‌ها در ابتدا تمیز شده و سپس در نور خورشید خشک می‌گردند. عملکرد ریشهٔ خشک ٥-٢ تن در هکتار است (سون کئون، ۱۹۸۲).

جین سنگ آمریکایی نیز از طریق بذر تکثیر می‌شود. طبق نظر همرلی (۱۹۷۷) بذرهای رسیده‌ای که در ماه‌های تیر و مرداد برداشت شده‌اند را در ابتدا در شن مرطوب (به عمق ۱۲۵ میلی‌متر) با یک لایهٔ زیرین خنک برای مدت ۱۸ ماه سرمادهی می‌کنند. سپس بذرهای تیمار شده را در پاییز یا اوایل زمستان در بسترهای بذری بالا آورده شده‌ای که به وسیلهٔ اسکلت‌های چوبی سایه‌افکنی شده‌اند کشت می‌نمایند. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت ۱٦۰-۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و عمق بهینه کاشت ۲۵ میلی‌متر می‌باشد. این بذرها در بهار آینده جوانه می‌زنند. وجین جین سنگ آمریکایی با دست انجام می‌شود و چندین مرحله نیز با حشره‌کش‌ها محلول‌پاشی می‌گردد. در پاییز از برگ‌های گیاه به عنوان یک مالچ استفاده می‌شود. ریشه‌ها را می‌توان در پاییز سال چهارم با استفاده از یک ماشین برداشت سیب زمینی برداشت کرد. عمل خشک کردن ریشه‌ها در سایه حدود ٦ هفته به طول می‌انجامد اما ریشه‌ها را می‌توان در یک کورهٔ کوچک (آون) مخصوص با درجه حرارت ۳۵°C-۳۲ در مدت سه هفته نیز خشک نمود. باید دقت لازم به کار برده شود تا ریشه‌ها آسیب ندیده و دست نخورده باقی بمانند. ریشه‌های خشک شده باید تا هنگام فروش در یک مکان خشک، دارای تهویه و دور از دسترسی جوندگان نگهداری شوند. عملکرد متوسط ریشه‌های خشک جین سنگ آمریکایی ۲/۵-۱/۷ تن در هکتار گزارش شده است.

زالزالک: *Crataegus oxyacantha*

زالزالک (زالزالک انگلیسی) یک درختچه متعلق به تیرهٔ گل سرخ است. این گیاه اساساً در مناطق کوهستانی سنگلاخی اروپای قاره ای (مربوط به قطعهٔ اروپا بدون جزیرهٔ سرطان) و در انگلستان رشد می‌کند. زالزالک غالباً به عنوان یک گیاه پرچین کشت می‌شود. ارتفاع این گیاه حدود ٤-۲ متر است. شاخه‌های جوان آن براق و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز هستند و دارای خارهایی به طول ۱/۵-۰/۵ سانتی‌متر می‌باشند (شکل ۱۰۸).

برگ‌ها متناوب، دارای دمبرگ و تخم‌مرغی یا لوزی شکل هستند. گل آذین یک خوشهٔ چتری متراکم است. گلبرگ‌ها به رنگ سفید یا اندکی مایل به صورتی هستند. هر یک از گل‌ها دارای دو کلاله هستند. زمان گل‌دهی در ماه‌های اردیبهشت- خرداد است. میوهٔ دانه‌دار زالزالک تقریباً گرد و قرمز رنگ است و در هنگام رسیدگی دارای مغز گوشتی نازک و طعم آردی است. این میوه شامل دو شفت است.

مواد مؤثره:

برگ‌ها، گل‌ها و میوه‌ها همگی دارای ترکیبات تقویت‌کنندهٔ قلب هستند. برگ‌ها حاوی فلاوونوئیدها، اسیدهای تری ترپنوئیدی و اگزالات کلسیم می‌باشند. گل‌ها دارای ۰/۱۷-۰/۱۵٪ روغن فرار، کرسیتین، کرسیترین و تری متیل آمین هستند. میوه‌ها دارای اسید سیتریک، اسید کراتاگوس و ویتامین C می‌باشند. مارمالاد زالزالک (که از ستهها تهیه می‌گردد) تا ۰/۱۵٪ ویتامین C دارد و مادهٔ مؤثرهٔ اصلی آن ویتکسین رامنوزید است.

کاربردها:

زالزالک به عنوان یک مادهٔ منقبض‌کننده و مانع ترشح، تقویت‌کنندهٔ قلب، تولیدکنندهٔ سیانوژن، تصفیه‌کننده، مدر، بخوردهنده، اشتهاآور و تقویت‌کننده گزارش شده است. این گیاه یک داروی سنتی برای درمان بیماری‌های تصلب شرائین، تجمع مایع در بافت‌های بدن، نفس تنگی، فشار خون بالا، نفروز (التهاب کلیوی) و گلو درد است (گریو، ۱۹۷٤، دیوک و وین، ۱۹۸۱ و تایلور، ۱۹۸۲). طبق نظر تایلر (۱۹۸۲) این گیاه رگ‌های خونی، بخصوص سرخرگ‌های کرونر قلب را متسع می‌کند، مقاومت بیرونی را تقلیل داده و در نتیجه فشار خون

را کاهش می‌دهد. به نظر می‌رسد که حتی این گیاه احتمال بروز آنژین (التهاب گلو و دهان) را نیز کاهش می‌دهد. ظاهراً زالزالک دارای یک اثر سودمند مستقیم بر خود قلب است که بخصوص در مورد امراض قلبی قابل توجه می‌باشد.

جمع‌آوری:

عموماً سرشاخه‌های گل‌دار و میوه‌های رسیدهٔ زالزالک را جمع‌آوری می‌نمایند. سرشاخه‌های گل‌دار به وسیلهٔ قیچی بریده شده و در سایه خشک می‌گردند. به منظور جلوگیری از کاهش کیفیت گل‌ها، نباید سرشاخه‌های گل‌دار را در طی خشک کردن زیر و رو نمود. نسبت خشک شدن گل‌ها ٦:١–٤ است. عمل جمع‌آوری میوه‌های رسیده را در ماه‌های تیر–مرداد انجام داده و آن‌ها را در سایه خشک می‌نمایند. نسبت خشک شدن میوه‌ها ٣:١ است.

شکل ۱۰۸. زالزالک

شکل ۱۰۹. ختمی زینتی

ختمی فرنگی (زینتی): *Althaea rosea* (L.) Cav.

ختمی فرنگی یک گیاه زینتی و دارویی است که از قرن شانزدهم در سراسر اروپا کشت می‌شود. ختمی فرنگی یک گیاه علفی یک ساله یا دو ساله متعلق به تیرهٔ پنیرک می‌باشد. این گیاه بومی چین و جنوب اروپا است. ختمی فرنگی دارای یک ریشهٔ اصلی عمیق با تعداد زیادی ریشه‌های نابجا است. ساقهٔ آن منشعب و دارای ارتفاع ١/٨–١/٥ متر است. برگ‌های

اولیه مدور و کاملاً لبه‌دار هستند؛ اما برگ‌های ساقه‌ای غالباً لوب‌دار و دارای دمبرگ بلند می‌باشند. هر دو طرف پهنک برگ پوشیده از پرزهای زبر ضخیمی هستند. گل‌های سیاه رنگ ختمی زینتی، کامل یا نیمه کامل و دارای قطر ۸۰-۷۰ میلی‌متر می‌باشند. میوهٔ ختمی فرنگی مسطح و چند قسمتی است. بذر آن قلوه‌ای شکل و به رنگ قهوه‌ای مایل به خاکستری می‌باشد. وزن هزار دانهٔ آن ۱۲-۸ گرم است (شکل ۱۰۹).

مواد مؤثره:

گل‌های خشک علاوه بر مواد موسیلاژی و تانن‌ها دارای رنگ دانه‌های آنتوسیانینی از جمله مالویدین، دلفینین و آلتائین هستند.

کاربردها:

این گیاه یک داروی تسکین‌دهنده، مدر و نرم‌کننده است. در طب دارویی از این گیاه به عنوان یک محلول شستشوی گلو برای مداوای بیماری‌های اندام‌های تنفسی و گوارشی استفاده می‌گردد. از مادهٔ دارویی ختمی فرنگی برای رنگ آمیزی غذاها، نوشیدنی‌ها و کیک‌ها استفاده می‌شود. گل‌های ختمی فرنگی به عنوان یک نرم‌کننده در مواد آرایشی گوناگون به کار برده می‌شوند.

کشت:

ختمی فرنگی به مکان‌های آفتابی حفاظت شده از باد تمایل دارد. این گیاه به شرایط خاکی ویژه‌ای نیاز ندارد. خاک‌های عمیق، نیمه سخت، غنی از عناصر غذایی و دارای ظرفیت مدیریت آب مطلوب، بهترین خاک‌ها برای کشت این گیاه هستند. ختمی فرنگی را می‌توان از طریق کاشت مستقیم بذر در مزرعه و یا به وسیلهٔ پرورش نشاء در بسترهای بذری روباز تکثیر نمود. عیب روش مطمئن و ارزان قیمت کشت مستقیم بذر در مزرعه اصلی دیر آغاز شدن گل‌دهی می‌باشد (تنها در اوایل مرداد). بذرکاری باید هر چه زودتر (در اواسط اسفند) انجام گردد زیرا در غیر این صورت گیاهان در طی زمستان به حالت طوقه برگی باقی می مانند.

بذرها در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۷۰-۶۰ سانتی‌متر و فاصلهٔ گیاهی ۱۰-۸ سانتی‌متر کاشته می‌شوند. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت ۳ کیلوگرم در هکتار است. عمق بهینهٔ کاشت ۳/۵-۳ سانتی‌متر است. مزارع بسیار متراکم را می‌توان در مرحلهٔ دو یا سه برگی به کمک یک دندانهٔ یا کولتیواتر که نسبت به ردیف‌ها به صورت عمودی حرکت داده می‌شود تنک نمود. به منظور مبارزه با علف‌های هرز، دو یا سه مرحله کولتیواترزنی بین ردیفی و وجین مکانیزه ردیف‌ها کافی است. گل‌ها باید در هوای خشک پس از تبخیر شدن شبنم جمع‌آوری گردند. اساساً گل‌های ختمی فرنگی را پس از گل‌دهی (زمانی که گلبرگ‌ها به یکدیگر نزدیک می‌شوند) بدون کاسبرگ‌ها[1] می‌چینند. در برخی موارد نیز گل‌ها همراه با کاسبرگ‌ها[2] در زمان گل‌دهی کامل جمع‌آوری می‌شوند. جمع‌آوری گل‌ها بر طبق سرعت گل‌دهی به صورت پیوسته انجام می‌شود. گل‌های جمع‌آوری شده در سبدها را باید بلافاصله خشک نمود. عمل خشک کردن را می‌توان با پهن کردن گل‌ها در یک مکان دارای تهویهٔ مطبوع یا در یک خشک‌کنندهٔ مصنوعی با درجه حرارت ۵۰-۴۰°C انجام داد.

عملکرد قابل پیش بینی مادهٔ دارویی گل‌ها ۴۰۰-۲۵۰ کیلوگرم در هکتار است.

فارسیون (گندنای کوهی یا فراسیون): *Marrubium vulgare* L.

فارسیون یک بوته چند ساله منشعب متعلق به تیره نعناع است. این گیاه بومی آسیای میانه و غربی، جنوب اروپا و شمال آفریقا می‌باشد. فارسیون به صورت تجاری در فرانسه و چندین کشور دیگر اروپایی تولید می‌گردد. این گیاه همچنین به نام‌های فارسیون معمولی، فارسیون سفید و گندنای رومی (گندنای کوهی) نیز شناخته می‌شود. فارسیون تا ارتفاع ۷۰ سانتی‌متر رشد می‌کند. از ساقه زیر زمینی دوکی شکل لیف دار فارسیون، ساقه‌های هوایی متراکم، چهار وجهی، کرک‌دار فراوانی تولید می‌شوند. مشخصه فارسیون برگ‌های سفید پرزدار، ساقه‌های کرک‌دار و گل‌های سفید رنگ دائمی آن می‌باشند (شکل ۱۱۰). برگ‌ها متقابل، دارای دمبرگ، معمولاً چروکیده و به شکل تخم‌مرغی مدور هستند و قسمت فوقانی آن‌ها زبر است. گل‌های کوچک سفید رنگ، دو لبه آن دارای یک کاسه گل پوشیده از خار هستند که از خرداد تا

1- sine calycibus 2- cum calycibus

شهریور ماه در گل آذین‌های فراهم جانبی رشد می‌کنند. بذرها به رنگ قهوه‌ای مایل به خاکستری هستند. وزن هزار دانه آن ۱-۰/۸ گرم است.

مواد موثره:

شاخساره‌های خشک حاوی مواد تلخ، ماروبین، انواع تانن، رزین و واکس می‌باشد. به علاوه یک روغن فرار حاوی مونوترپن‌ها و یک سسکی ترپن نیز از گیاه استخراج گردیده است. ماده اصلی تشکیل‌دهنده فارسیون، ماروبین است. نام ماروبیوم نشان دهنده ویژگی تلخ بوته فارسیون می‌باشد و hoar (در نام انگلیسی گیاه hoarhound) نیز به پوشش سفید رنگ کرکی گیاه اشاره دارد.

کاربردها:

برگ‌ها و ساقه‌های جوشیده فارسیون در تهیه محصولات قندی، قطره ها و شربت های سرفه استفاده می‌شوند. این گیاه از گذشته برای مداوای آسم، سرفه، انواع سرماخورگی، برونشیت و ناراحتی‌های پوستی استفاده می‌شده است. فارسیون همچنین به عنوان یک داروی معرق، مدر، خلط آور، ملین، اشتهاآور، تقویت‌کننده، محرک و ضد کرم به کار برده می‌شود. طبق نظر هارت ول (۱۹٦۹) فارسیون برای درمان تومورها نیز مورد استفاده قرار می گرفته است. در حالی که ماروبین دارای خاصیت اشتهاآوری می‌باشد، روغن فرار این گیاه بادشکن و خلط آور می‌باشد. مصرف مقدار زیاد فارسیون ممکن است سبب اسهال و تهوع گردد (اسپورک، ۱۹۸۰).

کشت:

اگرچه فارسیون هنوز هم از طبیعت جمع‌آوری می‌گردد اما کشت تجاری این گیاه نیز آغاز گردیده است. حوزه حیاتی فارسیون منطقه‌ای با درجه حرارت ۲٤-۷ درجه سانتیگراد، بارندگی سالیانه ۱۳۰۰-۳۰۰ میلی‌متر و pH خاک ۸/۳-٤/۵ می‌باشد. این گیاه در شرایط آفتابی و خاک‌های فقیر، خشک، آهکی دارای زهکش مناسب رشد می‌کند. تکثیر فارسیون از طریق قلمه یا بذرکاری انجام می‌شود. قلمه‌های گیاهی آماده شده را باید در پاییز به مزرعه منتقل

نمود. به منظور پرورش نشاء، بذرکاری در اسفند ماه و اوایل فروردین در بسترهای بذری روباز با فاصله ردیف ۳۰-۲۰ سانتی‌متر انجام می‌شود. عمق بهینه کاشت ۲/۵-۲ سانتی‌متر می‌باشد. عمل نشاکاری گیاهچه‌ها را باید در مرداد یا شهریور ماه همراه با آبیاری انجام داد. فاصله ردیف کاشت و فاصله گیاهی بهینه نشاها به ترتیب ٦٠-٤٠ سانتی‌متر و ٤٠-٣٠ سانتی‌متر است. محصول درست قبل از باز شدن غنچه‌ها برداشت و خشک می‌گردد. مزارع پرورشی را که معمولاً برای مدت ٥-٤ سال حفظ می‌شوند را می‌توان ۲ تا ۳ بار در سال برداشت نمود. برداشت باید با دست یا به وسیله ماشین های دروگر- بارکننده انجام شود. عملکرد قابل انتظار ماده دارویی ۳-۲ تن در هکتار است.

شکل ۱۱۰. فارسیون

شکل ۱۱۱. شیرین بیان

شیرین بیان: *Glycyrrhiza glabra* L.

شیرین بیان یک گیاه چند ساله متعلق به تیره نخود است. شیرین بیان دارویی در واقع ریشه‌ها و استولون‌های خشک، پوست کنده یا غیر پوست‌کنده واریته تیپیک یا شیرین بیان اسپانیایی[1]، واریته گلاندولیفرا یا شیرین بیان روسی[2] (کرک غده‌ای)، واریته بتا وایولاسه یا شیرین بیان ایرانی[3] و شیرین بیان چینی[4] هستند. گونه گلابرا بومی مدیترانه، آسیای میانه تا

1- *G. glabra* var. *typica* Regel et Herd.
2- *G. glabra* var. *glandulifera* Wald et Kit.
3- *G. glabra* var. *beta violaceae*
4- *G. uralensis* Fisch.

جنوب غربی و بخش‌هایی از چین و روسیه می‌باشد. مزارع پیشرفته شیرین بیان در روسیه، کالیفورنیا (آمریکا) و یورکشایر (انگلستان) احداث گردیده‌اند. این گیاه به صورت تجاری در برخی کشورهای اروپایی، ایالات متحده آمریکا و روسیه و چین تولید می‌گردد. بازار اصلی تجارت شیرین بیان در اختیار کشورهای چین، روسیه، ایران و عراق است.

ارتفاع بوته شیرین بیان ۱۵۰-۵۰ سانتی‌متر می‌باشد. برگ‌های آن مرکب و گل آذین خوشه جانبی آن دارای گل‌های زرد، آبی یا بنفش رنگی است (شکل ۱۱۱). میوه‌ها (غلاف های دانه) دارای طول ۱۰۰-۷۵ میلی‌متر و حاوی ۵-۳ بذر می‌باشند. بذرها گرد، مسطح و به رنگ قهوه‌ای تا شاه بلوطی براق هستند. وزن هزار دانه آن ۱۰ گرم است.

شیرین بیان دارای یک ریشه اصلی است که سیستم ریشه‌ای گسترده‌ای را تشکیل می‌دهد. استولون‌های این گیاه ممکن است تا شعاع ۷ متر گسترش یابند.

مواد موثره:

شیرین بیان دارای حدود ۷ درصد گلیکوزید تریترپنوئیدی و گلیسیریزین می‌باشد. گلیسیریزین حاوی نمک‌های کلسیم و پتاسیم اسید گلیسیریزینک و اسید دیگلوکوپیرانوسیدورونیک متعلق به اسید گلیسرتیک تریترپنوئیدی (مشابه اسید گلیسرتینیک) می‌باشد. گلیسیریزین ماده اصلی تشکیل‌دهنده شیرین بیان است که میزان آن به نوع واریته، مکان و فصل رشد بستگی دارد. میزان گلیسیریزین شیرین بیان اسپانیایی ۱۰/٦-۵/۹٪، شیرین بیان روسی ۹/۹٪، شیرین بیان ایرانی ۱۳/۲-۷/٤٪ و شیرین بیان چینی حدود ۷٪ است. سایر اجزاء تشکیل‌دهنده شیرین بیان شامل اسیدهای تریترپنوئیدی و گلیکوزیدهای فلاوونوئیدی دیگر از جمله ایزولیکیرتین (رنگ زرد ماده دارویی پوست‌کنده ناشی از این ترکیب است)، گلوکز (تا میزان ٤٪)، ساکارز (٦/۵-۲/٤٪)، مواد تلخ، رزین‌ها، مانیت، آسپاراژین (٤-۲٪)، چربی و نشاسته هستند.

کاربردها:

کاربرد اصلی عصاره شیرین بیان در تهیه داروهای سرفه به عنوان یک ماده خلط‌آور و تسکین‌دهنده می‌باشد. همچنین از این عصاره در تهیه تقویت‌کننده‌ها، ملین‌ها، داروهای درمان

اعتیاد و بسیاری از داروهای اختصاصی دیگر استفاده می‌شود. عصاره شیرین بیان برای درمان بیماری آدیسون[1] نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. در داروهای جالینوسی (گیاهی)، چای‌های دارویی و سایر مواد دارویی از عصاره شیرین بیان برای پوشاندن طعم تلخ سایر ترکیبات تشکیل‌دهنده دارو (برای مثال در ترکیبات جوهر گنه گنه و پوست درخت کاسکارا[2]) استفاده می‌گردد. پودر شیرین بیان نیز به عنوان یک ماده بی اثر جانبی برای به هم چسباندن ذرات تشکیل‌دهنده قرص‌ها و به عنوان یک ماده مخدر کاربرد دارد.

کاربنوکسولون سدیم که از اسید گلیسرتیک تهیه می‌شود در درمان زخم‌های معده، تسریع شفابخشی و نیز به عنوان یک ماده ضد التهاب استفاده می‌گردد. همچنین عقیده بر این است که این ماده برای مداوای زخم‌های دوازدهه نیز مفید است (لارک ورثی، ۱۹۷۷).

مصرف عمده شیرین بیان در صنعت تنباکو برای طعم دار نمودن محصولات تنباکویی می‌باشد. گلیسیرزین آمونیاکی (که شیرینی آن ۵۰۰ برابر شیرینی قند می‌باشد) به عنوان یک ماده شیرین کننده و چاشنی غذاهای کم کالری استفاده می‌گردد. همچنین این ماده در ترکیب با ساکارز (دارای خاصیت همیاری) شیرینی را تا ۱۰۰ برابر ساکارز افزایش می‌دهد. معمولاً عطر و طعم گلیسیریزن شیرین بیان را با افزودنی هایی از قبیل شکلات، افرا، کارامل و سایر چاشنی‌های معطر می‌پوشانند. سایر کاربردهای شیرین بیان شامل تزئین و شکرپوش کردن روی کیک‌ها، مواد پختنی، شربت‌ها، غذاهای رژیمی و به عنوان یک تثبیت‌کننده در نوشابه‌ها می‌باشد. از ترکیب شیرین بیان با روغن بادیان رومی در شیرینی‌پزی استفاده می‌گردد.

زراعت:

شیرین بیان در بیشتر مناطق معتدل مشاهده می‌شود و در زمین‌های استپی و سواحل اطراف دریای خزر که زمستان‌های طاقت فرسایی دارند یک محصول با ارزش محسوب می‌گردد. حوزه حیاتی شیرین بیان ناحیه‌ای با درجه حرارت ۲۵-٦ درجه سانتی‌گراد، بارندگی سالیانه ۱۱۰۰-۳۰۰ میلی‌متر و pH خاک ۸/۲-۵/۵ می‌باشد. خاک مناسب برای شیرین بیان باید عمیق، متخلخل و تراکم‌ناپذیر، مرطوب، غنی، فاقد سنگریزه و عموماً حاوی مقدار زیادی کود دامی

1- Addison's disease 2- cascara

باشد. اگرچه کشت شیرین بیان را می‌توان از طریق بذرکاری نیز انجام داد اما معمولاً تکثیر این گیاه به وسیله استولون های کوتاهی که هر یک دارای ۲ یا ۳ جوانه هستند انجام می‌گردد. برای کشت اول شیرین بیان در یک منطقه جدید توصیه می‌شود کـه پـس از بـذرکاری، از اسـتولون های گیاهان حاصله برای مزارع پرورشی اصلی استفاده شود. نشاکاری استولون هـا معمـولاً در اوایل بهار انجام می‌گردد. قلمه‌های ریشه دار یا تاج سـاقه‌هـای زیرزمینـی در ردیـف‌هـایی بـه فاصله ۹۰ سانتی‌متر با فاصله گیاهی ٦۰-٤٥ سانتی‌متر کاشته می‌شوند. تا زمـان اسـتقرار کامـل بوته‌ها باید مزرعه را به خوبی آبیاری نمود. باستثناء تنک کردن موردی، گیاهان استقرار یافته به مراقبت کمی نیاز دارند. در طی دوره رشد باید علاوه بر کنترل علف‌های هرز، شاخـساره‌هـا را نیز قبل از هر زمستان تا نزدیکی سطح زمین کوتاه نمود.

ریزوم‌ها پس از ۵-۳ سال آماده برداشت هستند، بنابراین کشت محـصولات زودبـازدهی از قبیل هویج یا سیب زمینی در بین ردیف‌های کاشت در طی ۲ تـا ۳ سـال اول مطلـوب اسـت. ریشه‌ها و استولون‌ها در پاییز به محض آغاز بارندگی‌ها از خاک خارج می‌گردند. برای این کار دشوار باید شیارهایی به عمق حدود یک متر در امتداد طرفین ردیف‌های کاشت حفر گردد، به طوری که با نرم و آزاد شدن خاک، تمام سیستم ریشه‌ای گیاه به راحتی از خـاک خـارج شـود. پس از پیرایش شاخه‌های کوچک، ریشه‌های صاف و راست شسته شده بـه قطعـاتی بـه طـول ۱۵۰-۹۰ سانتی‌متر تقسیم گردیده و سپس به آرامی در طی چندین ماه در زیـر پوشـش هـایی خشک می‌شوند. اگر عمل شکافتن خاک به صورت دقیق و کامل انجـام گـردد عملکـرد قابـل انتظار ریشه تازه حدود ۵۰ تن در هکتار خواهد بود.

سیستم ریشه‌ای شیرین بیان به حدی متراکم است که حتی پـس از برداشـت دقیـق، مقـدار ریشه کافی برای باززایی مزرعه در خاک باقی می ماند. مدت زمان لازم برای تامین رشد کـافی مزارع احیاء شده به منظور برداشت اقتصادی حدود ۵-۲ سال است.

در کشت تجاری شیرین بیان باید به محض ظهور، ساقه‌های گل دهنده را حذف نمود زیرا در صورت رسیدگی بذرها کیفیت ریشه‌های حاصله بسیار نامطلوب خواهد بود.

نمدار (زیرفون): *Tilia* species

حدود ۳۰ گونه از جنس تیلیا *Tilia* متعلق به تیره نمـدار در منـاطق معتـدل شـمالی رشـد می‌کنند. نمدارها غالباً درختان خزان دار بزرگی هستند. شاخساره‌های آن‌هـا اغلـب کـرک‌دار و

شعاعی هستند. برگ‌ها ساده، کامل، دارای دمبرگ بلند، غالباً نامتقارن، متناوب، در امتداد لبه‌ها دندانه اره‌ای و در قسمت پایه قلبی شکل یا مورب می‌باشند. گل‌ها کوچک، به رنگ مایل به زرد یا سفید مایل به سبز و بیشتر موارد آویزان هستند و در محور برگ‌ها به شکل چترهای کاذبی ظاهر می‌گردند. دمگل در براکته‌های پوشش دار زبانه مانند سبز رنگی رشد می‌کند (شکل ۱۱۲). گل نمدار دو جنسی، معطر، پنج قسمتی و دارای تعداد زیادی پرچم می‌باشد. میوه یک کپسول کوچک، گرد یا کشیده، حاوی یک یا دو بذر می‌باشد.

نمدار برگ کوچک[1] تا ارتفاع ۲۵-۲۰ متر رشد نموده و دارای شاخ و برگ بزرگ کشیده‌ای است. سطح فوقانی برگ‌های نسبتاً نامتقارن آن به رنگ سبز تیره و سطح زیرین آن‌ها مایل به آبی یا سبز مایل به خاکستری می‌باشد. به استثنای محورهای رگبرگ طرف زیرین که دسته‌هایی از تارهای زنگ زده مشاهده می‌گردد، هر دو طرف برگ نمدار صاف است. رگبرگ‌های ثالث بر آمده نبوده یا مختصری برآمده اند. این گیاه بومی اروپا است و به خاک‌های عمیق غیر خشک تمایل دارد. نمدار قابلیت سازگاری قابل توجهی دارد؛ این گیاه سایه، خشکی و سرما را تحمل می‌کند. نمدار برگ کوچک در ماه‌های خرداد- تیر گل‌های فراوانی تولید می‌کند و در بین انواع لیندن بهترین تولیدکننده شهد است.

نمدار برگ بزرگ[2] تا ارتفاع ۴۰-۳۰ متر رشد می‌نماید و دارای شاخ و برگ متقارن مخروطی یا تخم‌مرغی شکل عریضی است. هر دو طرف برگ به رنگ سبز روشن هستند. برگ‌ها کرک‌دار هستند و کرک‌های زرد رنگ را می‌توان در محورهای رگبرگ سطح زیرین برگ مشاهده نمود. رگبرگ‌های ثالث سطح زیرین برآمده اند. گل‌ها خیلی زود شکوفه می‌کنند (اواسط خرداد). این گیاه بومی مرکز و جنوب اروپا و آسیای صغیر است و به خاک‌های غنی از عناصر غذایی نیاز دارد. نمدار برگ بزرگ مناطق خشک را تحمل نمی‌کند، اما به گرما و سایه علاقمند است و به یخبندان‌های دیررس حساس می‌باشد. این گیاه نسبتاً سریع رشد می‌کند. نمدار نقره‌ای[3] یک درخت ۳۰-۲۰ متری با شاخ و برگ منظم مخروطی شکل است. سطح بالایی پهنک برگ سبز تیره و سطح زیرین آن به صورت یکنواخت پوشیده از تارهای

1- *Tilia cordata* Mill. = *T. parvifolia* Ehrh.
2- *Tilia platyphylos* Scop. = *T. grandifolia* Ehrh.
3- *Tilia argentea* Desf. = *T. tomentosa* Moench.

متراکم ستاره‌ای خاکستری- نقره‌ای می‌باشد. نمدار نقره‌ای یک گونه سریع‌الرشد است. در بین سه گونه نمدار، نمدار نقره‌ای دیرتر از بقیه گل می‌دهد.

مواد موثره:

گل‌های خشک نمدار حاوی موسیلاژ، تانن، کرستین-۳-گلوکو-۷-رامنوزید، کرستین رامنوکسیلوزید، ایزوکرسیترین، کرسیترین، آفزلین، تیلیروزید، اسید کلروژنیک و اسید کافئیک هستند. به علاوه مقدار ۰/۱-۰/۰۵٪ روغن فرار حاوی یوکوزان، یوجنول، فارنسول، استات فارنسیل، گرانیول، لینالول و سایر ترکیبات نیز در گل‌ها موجود می‌باشد. گل‌ها همچنین دارای اسیدهای آمینه مستقل سیستئین، سیستین، فنیل آلانین و ... هستند.

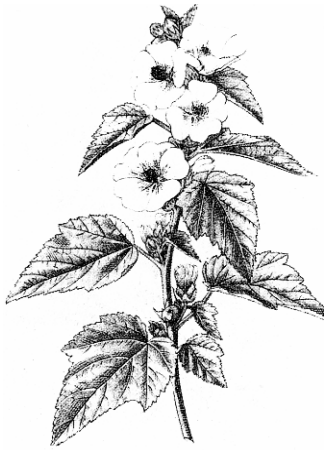
کاربردها:

گل‌های نمدار قدیمی‌ترین و پرمصرف‌ترین چای گیاهی مورد استفاده انسان هستند. طبق نظر تایلور (۱۹۸۲) چای گل نمدار یک آشامیدنی مطبوع و یک ماده معرق مفید است. همچنین این ماده دارویی به عنوان یک ماده مدر، منعقدکننده جریان خون، آرام‌بخش، مسکن، ضد تشنج و اشتهاآور گزارش شده است. گل‌های این گیاه در صنایع آرایشی برای تهیه دهان شویه‌ها و لوسیون‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. شهد گل‌های نمدار یکی از بهترین افزودنی‌های خوراکی و غیر خوراکی جهان است که به صورت گسترده در نوشابه‌ها و داروها به کار برده می‌شود.

جمع‌آوری:

گل‌های نمدار را همراه با براکته‌ها در مرحله شکوفه کردن کامل و قبل از شکوفایی گل‌های میانی جمع‌آوری می‌نمایند. در برخی موارد عمل جمع‌آوری گل‌ها، بدون براکته انجام می‌شود. در طی جمع‌آوری گل‌ها باید از آسیب رساندن به درخت اجتناب گردد. بهترین روش جمع‌آوری، قطع کردن انتهای شاخه‌ها به وسیله قیچی و در ادامه جمع‌آوری دستی گل‌ها از روی شاخه‌ها می‌باشد. گل‌های جمع‌آوری شده در سایه با تهویه مناسب یا در یک خشک‌کننده مصنوعی با درجه حرارت ٤٠ درجه سانتی‌گراد خشک می‌شوند. نسبت خشک شدن گل‌ها ٤:١ است.

شکل ۱۱۲. زیرفون (نمدار)



شکل ۱۱۳. ختمی

ختمی: *Althaea officinalis* L.

ختمی یک گیاه چند ساله متعلق به تیرهٔ پنیرک است که به صورت وحشی در مناطق مرطوب و در امتداد رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و نهرهای سراسر اروپا رشد می‌کند. ریشهٔ ختمی ساده یا منشعب، قسمت بیرونی آن به رنگ قهوه‌ای مایل به خاکستری و قسمت درونی آن سفید رنگ می‌باشد. ریزوم آن عموماً چند شاخه است. ساقهٔ استوانه‌ای شکل ختمی، ساده یا منشعب و دارای ارتفاع ۱۲۰-۶۰ سانتی‌متر است. برگ‌ها تخم‌مرغی شکل، لوب‌دار، دندانه‌ای، به رنگ سفید مایل به خاکستری و دارای پرزهای نرمی هستند. گل‌ها در محور برگ‌ها و براکته‌های بالایی ایجاد می‌گردند و به رنگ سفید یا صورتی کمرنگ و در برخی موارد مایل به ارغوانی با رگه‌های تیره‌تری هستند. زمان گل‌دهی از خرداد تا شهریور ماه است. میوه دیسکی شکل ختمی از چندین بخش تشکیل شده است. وزن هزار دانهٔ آن ۵-۳ گرم است (شکل ۱۱۳).

مواد مؤثرهٔ:

ریشه‌های خشک و برگ‌های ختمی علاوه بر نشاسته و پکتین به ترتیب دارای ۳۰-۲۰٪ و ۱۰-۵٪ موسیلاژ هستند.

کاربردها:

در طب دارویی از مادهٔ دارویی ختمی به عنوان دارویی برای درمان نزلهٔ (التهاب غشاء مخاطی) نای[1] و سرفه استفاده می‌شود. همچنین این گیاه یکی از اجزاء اصلی تشکیل‌دهندهٔ مخلوط‌های چای گوناگون است. از دم کردهٔ مادهٔ دارویی گل ختمی نیز به عنوان یک مادهٔ آرام بخش برای چشم‌های ملتهب استفاده می‌شود. عصارهٔ ختمی برای تهیهٔ شربت‌های تسکین‌دهندهٔ سرفه به کار می‌رود.

جمع‌آوری:

ختمی به عنوان تنها گیاهی که به صورت کامل استفاده می‌شود اهمیت زیادی دارد (هر یک از اندام‌های آن برای هدف خاصی به کار برده می‌شوند). برگ‌ها، گل‌ها، شاخساره‌ها و ریشه‌های ختمی جمع‌آوری می‌شوند. تنها برگ‌های سالم و بی عیب تکامل یافته را بدون دمبرگ‌ها جمع‌آوری می‌نمایند. عمل جمع‌آوری برگ‌ها را در سراسر تابستان می‌توان انجام داد. برای به دست آوردن یک کیلوگرم مادهٔ دارویی خشک، مقدار ٦-٤ کیلوگرم برگ تازه مورد نیاز است. شاخساره‌ها در هنگام گل‌دهی در تیر ماه (زمانی که گیاه به ارتفاع ۸۰-۷۰ سانتی‌متری می‌رسد) از فاصلهٔ ۲۰-۱۰ سانتی‌متری سطح زمین قطع می‌شوند. گیاهان برداشت شده مجدداً شاخساره‌های جدیدی تولید خواهند نمود و می‌توان برای دومین بار در شهریور ماه آن‌ها را برداشت کرد. پس از برداشت باید برگ‌ها یا ساقه‌های برگ‌دار گیاه را با پهن کردن بر روی یک چهارچوب خشک کننده در یک مکان سایه دار، در اتاق زیر شیروانی یا در یک خشک‌کنندهٔ مصنوعی با درجه حرارت ٥٠-٤٠°C خشک نمود. گل‌های کاملاً باز شده همراه با کاسبرگ‌ها در هوای خشک پس از تبخیر شبنم جمع‌آوری می‌شوند. برای به دست آوردن یک کیلوگرم مادهٔ دارویی حدود ۷ کیلوگرم گل تازه مورد نیاز است.

ریشه‌ها در زمان شروع دورهٔ خواب گیاه، در پاییز یا اوایل بهار جمع‌آوری می‌گردند. پس از تکاندن خاک ریشه‌های جمع‌آوری شده، نوک ریشه و قسمت‌های پوسیده آن‌ها را حذف می‌نمایند. ترجیحاً پس از این مرحله ریشه‌ها را مدت کوتاهی در آب جاری شسته و سپس

1- tracheal catarrh

آن‌ها را ۲ تا ۳ ساعت رها نموده تا خشک شوند. پس از پوست‌کنی در صورتی که قطر ریشه‌ها بیش از ۱/۵ سانتی‌متر باشد، آن‌ها را از وسط نصف کرده، در ادامه به قطعات ۲۰-۱۵ سانتی‌متری تقسیم نموده و در نهایت خشک می‌کنند. بهترین روش خشک کردن ریشه‌ها، خشک کردن مصنوعی با درجه حرارت ۴۰°C-۳۵ است. برای به دست آوردن یک کیلوگرم ریشهٔ خشک، حدود ۵-٤ کیلوگرم ریشهٔ تازه مورد نیاز است.

کشت:

گیاه زراعی نسبت به گیاه وحشی دارای ریشه‌های افشان کمتر، ضخیم تر و نرم تری است. به علاوه مقدار مادهٔ موسیلاژی رقم زراعی بیشتر و کیفیت مادهٔ دارویی آن نیز بهتر است. این گیاه را می‌توان به صورت موفقیت آمیزی در خاک‌های غنی از عناصر غذایی، عمیق و سستی که دارای مقدار گیاخاک و رطوبت زیادی هستند کشت نمود. همچنین از این گیاه برای بهره‌برداری از زمین‌های سیل گیر استفاده می‌شود.

تکثیر ختمی از طریق کاشت مستقیم بذر در مزرعهٔ اصلی، بوسیلهٔ پرورش نشاء یا بوسیلهٔ تقسیم سر ریشه‌ها انجام می‌شود. کاشت بذر در مزرعهٔ اصلی در پاییز یا بهار، در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ٦٠-٥٠ سانتی‌متر از یکدیگر انجام می‌شود. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت ۵-٤ کیلوگرم در هکتار است. توصیه می‌شود که بذرکاری قبل از شروع یخبندان‌ها در پاییز انجام گردد. اما کاشت بهاره باید در اول بهار آغاز شود. عمق بهینهٔ کاشت بذر ۲۰-۱۰ میلی‌متر است. روش تکثیر با استفاده از تقسیم سر ریشه‌ها در هنگام پایان یافتن عمر مزارع نشاء قدیمی یا در هنگام جمع‌آوری ریشه‌ها انجام می‌شود. سرهای ریشه به اندازهٔ یک انگشت شست در داخل شیارهایی به عمق ٨-٦ سانتی‌متر و با سطح رشدی معادل ۰/٤ × ۰/٦ متر کاشته می‌شوند.

عملیات داشت گیاهانی که در مزرعهٔ اصلی کاشته شده‌اند علاوه بر تنک کردن شامل وجین منظم علف‌های و در برخی موارد آبیاری مزرعه است.

اندام‌های هوایی گیاه را می‌توان با ماشین‌آلات ردیف‌کننده قطع نمود، اما گل‌ها را تنها باید با دست جمع‌آوری نمود. در فصل پاییز پس از خارج کردن ریشه‌ها از خاک به وسیلهٔ یک خیش که صفحهٔ هدایت آن برداشته شده است، آن‌ها را جمع‌آوری می‌کنند. عملکرد قابل انتظار ریشه‌های خشک ۲-۱/۵ تن در هکتار، برگ‌های خشک ۱-۰/۸ تن در هکتار و گل‌های

خشک ۱۰۰-۸۰ کیلوگرم در هکتار است. برای تهیهٔ یک کیلوگرم مادهٔ دارویی (به صورت مکعب های بریده شده) مقدار پنج کیلوگرم ریشهٔ تازه ختمی مورد نیاز است.

گل ماهور (بوسیر): *Verbascum phlomoides* L.

گل ماهور (گل ماهور پرتغالی) یک گیاه علفی یک ساله یا دو ساله متعلق به تیرهٔ گل میمون است. این گیاه در بوته‌زارهای آفتابگیر، در امتداد جاده چمن‌زارها و اساساً در خاک‌های شنی سراسر اروپا یافت می‌شود.

ریشهٔ گل ماهور یک ریشهٔ دوکی شکل و به ندرت منشعب است. ساقهٔ راست و پنج وجهی آن دارای ارتفاع ۲-۰/٦ متر است و در هنگام گل‌دهی خشبی می‌گردد (شکل ۱۱٤).

شکل ۱۱۴. گل ماهور

واریتهٔ دو ساله در سال اول سیستم طوقه برگی بزرگی را تولید می‌نماید؛ برگ‌های اولیه کشیده یا تخم‌مرغی شکل و دارای لوب‌های عمیقی هستند که طول آن‌ها به ٤۰ سانتی‌متر هم می‌رسد. در حالی که برگ‌های ساقه‌ای متناوب هستند. گل‌ها دارای دمگل و به طول ۳۵-۲۵ سانتی‌متر می‌باشند. برگ‌ها به علت داشتن پرزهای ستاره‌ای طبقه طبقه، مخملی به نظر می‌رسند. گل آذین یک سنبلهٔ انتهایی ساده یا منشعب به طول ۸۰-۳۰ سانتی‌متر است. گل‌ها به صورت منفرد یا دسته‌های ۵-۳ تایی ظاهر می‌گردند. میوه یک کپسول باز شونده است. بذر گل ماهور بسیار ریز و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز است. وزن هزار دانهٔ آن ۰/۱۸-۰/۰۸ گرم است.

مواد مؤثره:

گل‌ها دارای حدود ۳٪ موسیلاژ، ۱۱-۱۰٪ قند، ساپونین‌ها، کاروتنوئیدها (بتا کاروتن و کروسین) و فلاوونوئیدها (هسپریدین و ورباسکوز) هستند.

کاربردها:

گل‌های خشک گل ماهور یکی از اجزاء اصلی تشکیل‌دهندهٔ چای‌های خلط‌آور و پاک‌کننده سینه هستند، به علاوه این گل‌ها دارای اثرات مدر و معرق نیز می‌باشند. چای گل ماهور یک داروی مناسب برای درمان سرفه‌ها، گرفتگی صدا یا سینه، برونشیت، نزلهٔ برونشیتی و سیاه سرفه است. طبق نظر لوویس و الوین لوویس (۱۹۷۲) در قرن نوزدهم دود کردن ریشه‌ها و گل‌های خشک گل ماهور به عنوان یک داروی خانگی برای آسم به کار می‌رفته است. چای یا کمپرس گرم برگ‌های جوشانده یا خیس کردهٔ گل ماهور در سرکه و آب داغ برای مصرف موضعی بر روی التهاب‌ها یا حالت‌های دردناک پوستی استفاده می‌گردد.

جمع‌آوری:

گل‌ها عموماً در طی شب باز شده و تا ظهر خشک می‌گردند. به همین دلیل آن‌ها را در هوای آفتابی بین ساعت های ۹ تا ۱۱ صبح (هنگامی که گل‌ها کاملاً باز شده‌اند) جمع‌آوری می‌نمایند. به علت تعداد زیاد گل‌ها، حتی در یک گیاه هم گل‌دهی چندین هفته به طول می‌انجامد. گل‌ها را می‌توان همراه با کاسبرگ‌ها یا بدون آن‌ها به وسیلهٔ دست جمع‌آوری نمود. گل‌های بدون کاسبرگ ارزش بیشتری دارند. جام گل از کاسهٔ هر گل جدا شده و در سبدها یا جعبه های کوچکی جمع‌آوری می‌گردد. گل‌های چیده شده را نباید فشرده نمود زیرا در این صورت گل‌ها شکسته، گرم شده و خیلی زود قهوه‌ای رنگ می‌شوند. گل‌ها پس از جمع‌آوری باید در همان روز بدون معطلی خشک گردند. آن‌ها را می‌توان در نور خورشید یا در یک خشک‌کنندهٔ مصنوعی با درجه حرارت ۵۰-۴۵°C خشک نمود. در طی خشک کردن نباید گل‌ها را زیر و رو نمود. مادهٔ دارویی مرطوب یا به تدریج خشک شده، قهوه‌ای رنگ و در نتیجه غیرقابل استفاده می‌شود. به همین دلیل در هنگام جابجایی و ذخیره‌سازی مواد دارویی باید همیشه در داخل آن‌ها از مواد جاذب‌الرطوبه استفاده گردد یا این مواد را باید در کیسه‌های پلاستیکی بدون منفذ بسته‌بندی نمود.

کشت:

گل ماهور در چندین کشور اروپایی کشت می‌شود. در مجارستان کشت این گیاه در سال‌های اخیر اساساً به منظور بهره‌برداری از خاک‌های شنی آغاز شده است. در عین حال طرح جدیدی برای انتخاب گیاهان یک ساله با گل‌های بزرگ و زرد روشن نیز آغاز گردیده است. طبق نتایج آزمایش‌هایی که در مجارستان و کشورهای دیگر انجام شده است کشت مستقیم بذر در مزرعه را می‌توان به عنوان یک روش مطمئن انجام داد. کشت این گیاه در پاییز یا بهار انجام می‌شود. کاشت پاییزهٔ بذر (در دو دهه اول مهر ماه) همیشه مطمئن‌تر است زیرا بذرهایی که خیلی سطحی کاشته شوند در اوایل بهار شروع به جوانه‌زنی می‌کنند (به شرطی که در لایهٔ ۲۰-۱۰ میلی‌متری سطح خاک مقدار آب کافی موجود باشد).

فاصلهٔ ردیف کاشت بهینه گل ماهور ٦۰ -۵۰ سانتی‌متر است (ساکی، ۱۹۸۲). مزارع دارای تراکم بیش از حد را باید پس از این که گیاهچه‌ها به اندازهٔ کافی استحکام یافتند با استفاده از هرس‌هایی که نسبت به ردیف‌ها به صورت عمودی حرکت داده می‌شوند تنک نمود. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت ۵-٤ کیلوگرم در هکتار است.

طبق گزارش‌های مختلف کاربرد ۵۰-۳۰ کیلوگرم در هکتار ازت، ۵۰-٤۰ کیلوگرم در هکتار فسفر و ۸۰-۷۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم به عنوان کود اولیه عملکرد را به صورت قابل توجهی افزایش می‌دهد. عمل جمع‌آوری گل‌ها را می‌توان در آخر خرداد آغاز نمود و به صورت پیوسته تا اوایل شهریور ادامه داد. عملکرد قابل پیش‌بینی گل‌های تازه ٦-۵ تن در هکتار است که از آن حدود ٦۰۰-۵۰۰ کیلوگرم در هکتار مادهٔ دارویی خشک تولید می‌گردد.

ارگانو (گونه مرزنجوش): *Origanum* species

ارگانو نام معمول چندین ماده ادویه‌ای معطر است که از برخی گونه‌های مرزنجوش[1] متعلق به تیرهٔ نعناع استخراج می‌گردد. ارگانو اروپایی (که مرزنجوش وحشی یا مرزنجوش زمستانه نامیده می‌شود) عمدتاً از مرزنجوش وحشی (آویشن کوهی[2]) استخراج می‌گردد، در حالی که منشأ ارگانو یونانی (که پونهٔ کوهی نیز نامیده می‌شود)، *O. heracleoticum* L. یا *O. creticum* L. است. آن‌ها گیاهان علفی چند سالهٔ بومی خاک‌های خشک، صخره‌ای و آهکی

1- *Origanum*

2- *Origanum vulgare* L.

نواحی کوهستانی جنوب اروپا، جنوب غربی آسیا و کشورهای مدیترانه‌ای هستند. بوته‌های افراشته تا ارتفاع ۱٤۰–۸۰ سانتی‌متر رشد می‌کنند. از ساقهٔ زیرزمینی خزندهٔ گیاه یک ساقهٔ چهار گوش، کرک‌دار، مایل به ارغوانی رنگ با برگ‌های متقابل تخم‌مرغی شکل که دارای فرورفتگی‌های کوچک نقطه نقطه‌ای هستند تولید می‌گردد. ساقه‌ها و برگ‌ها کرک‌دار هستند. گل‌های دو لبه سفید یا ارغوانی رنگی از تیر تا شهریور ماه به صورت خوشه‌های انتهایی ظاهر می‌شوند. بذرها بسیار ریز و به رنگ قهوه‌ای تیره هستند. وزن هزار دانهٔ آن ۰/۱–۰/۰۸ گرم است.

مواد مؤثره:

بوته‌های خشک ارگانو اروپایی دارای ۰/۸–۰/۲٪ روغن فرار هستند. میزان روغن فرار ارگانو یونانی ۱/۵–۰/۵٪ است. روغن فرار ارگانو اروپایی اساساً از کارواکرول و تیمول تشکیل شده است. روغن فرار ارگانو یونانی حاوی کارواکرول، تیمول، آلفا ترپینئول، بتا کاریوفیلن، دی لینالول و سایر ترکیبات می‌باشد.

کاربردها:

گونه‌های ارگانو به عنوان چاشنی در فرآورده‌های گوشتی و سوسیس، سالادها، خورش‌ها، سس‌ها و سوپ‌ها به کار می‌روند. از روغن فرار و اُلئورزین ارگانو در محصولات غذایی، مواد آرایشی و نوشابه‌های الکلی به صورت گسترده‌ای به جای مواد گیاهی استفاده می‌شود. از گذشته‌های دور از این مواد به عنوان یک بادشکن، معرق، خلط آور، جلو اندازندهٔ قاعدگی، محرک، اشتهاآور و تقویت‌کننده استفاده می‌شده است. روغن ارگانو یک مادهٔ ضدعفونی‌کنندهٔ قوی است و کارواکرول و تیمول به عنوان مواد کرم‌کش و ضد قارچ در نظر گرفته می‌شوند (ویندهولز، ۱۹۷٦).

کشت:

اگر چه بیشتر مواد تجاری ارگانو از گیاهان وحشی جمع‌آوری می‌شوند، این گیاه را می‌توان در خاک‌های سبک، خشک و دارای زهکش مناسب نسبتاً قلیایی‌کشت نمود. ارگانو را می‌توان از طریق قلمه یا به وسیلهٔ کاشت مستقیم بذر تکثیر نمود. قلمه‌های آماده شده را باید

در ماه‌های شهریور- مهر به مزرعه منتقل نمود. بذرها در فروردین ماه در بسترهای خزانهٔ روباز با فاصلهٔ ردیف ۲۵ سانتی‌متر کاشته می‌شوند. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت یک گرم در مترمربع است. عمق بهینهٔ کاشت بذر ۱۰-۵ میلی‌متر است. گیاهچه‌ها را در خرداد یا تیر می‌توان همراه با آبیاری به مزرعه منتقل کرد. نشاها در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۸۰-۶۰ سانتی‌متر با فاصلهٔ گیاهی ۵۰-۴۰ سانتی‌متر کاشته می‌شوند. بوته‌ها در زمان آغاز گل‌دهی برداشت شده و به منظور حفظ رنگ و عطر در سایه خشک می‌شوند.

مزارع این گیاه (که عموماً برای ۶-۵ سال حفظ می‌شوند) را ۴-۲ بار در سال می‌توان برداشت نمود. عملکرد قابل انتظار مادهٔ دارویی خشک ۳/۵-۲/۵ تن در هکتار است.

بارهنگ: *Plantago* species

بارهنگ که متعلق به تیرهٔ بارهنگ می باشد، نام عمومی چندین گیاه دارویی علفی کوچک است که دارای ویژگی‌های لعاب مانندی می‌باشند. بارهنگ معمولی مشتق *P. major* L. است و بارهنگ برگ نیزه‌ای (کاردی) همان *P. lanceolata* L. است. منشأ بارهنگ هندی یا خونی، بارهنگ تخم‌مرغی[1] و منشأ اسفرزه[2]، *P. psyllium* L. می‌باشد.

بارهنگ (معمولی) یک گیاه چند سالهٔ کاملاً مناسب و متداول در اراضی بایر، چمن زارها و حاشیهٔ جاده‌های سراسر اروپا و آمریکای شمالی است. برگ‌های بارهنگ عموماً تخم‌مرغی شکل، صاف یا دندانه‌دار هستند و با یک دمبرگ ضخیم شیاردار متمایز می‌گردند (شکل ۱۱۵). ساقهٔ گل‌ها تا ارتفاع ۵۰-۲۰ سانتی‌متری رشد می‌کند و در رأس آن‌ها سنبله‌های بلند باریکی از گل‌های سفید مایل به سبز رنگ تولید می‌شوند. رنگ این گل‌ها تحت الشعاع رنگ براکته‌ها و کاسبرگ‌های مایل به قهوه‌ای قرار می‌گیرد. گل‌دهی بارهنگ از اردیبهشت تا مهر ماه به طول می‌انجامد. بذرها بسیار ریز و قهوه‌ای رنگ هستند. وزن هزار دانهٔ آن ۰/۳۲-۰/۲۴ گرم است.

بارهنگ برگ نیزه‌ای یک گیاه دائمی است که در مرغزارها، حاشیهٔ جاده ها، زمین‌های کشاورزی و حیات منازل اروپا، کانادا و ایالات متحده رشد می‌کند. برگ‌های نیزه‌ای شکل راست و پرز دار این گیاه از ساقهٔ زیر زمینی بر روی دمبرگ‌های حاشیه داری تولید می‌گردند (برگ‌های طوقه‌ای). محور گل‌های شیاردار این گیاه ممکن است تا ارتفاع ۸۰-۲۰ سانتی‌متری

1- *P. ovata* Forsk (Isabgol)

2- Spanish psyllium

رشد نمایند و در رأس آن‌ها یک سنبلهٔ کوتاه از گل‌های ریز سفید رنگ تولید می‌شود که رنگ مایل به قهوه‌ای براکته‌ها و کاسبرگ‌های آن‌ها سبب تیره رنگ شدن سنبله می‌گردد. زمان گل‌دهی این گیاه از فروردین تا آبان ماه است. بذرها سیاه رنگ هستند و وزن هزار دانهٔ آن‌ها ۱/۵-۱ گرم است. بارهنگ هندی یک گیاه علفی یک ساله است که در شرایط زراعی تا ارتفاع ۵۰-۳۰ سانتی‌متری رشد می‌کند. این گیاه تقریباً بدون ساقه، بومی مدیترانه شرقی و هند است و دارای پرزهای نرمی می‌باشد. برگ‌های بزرگ و باریک این گیاه دارای طول ۲۰-۷/۵ سانتی‌متر و عرض حدود ٦ سانتی‌متر می‌باشند و به علت ساقهٔ گرد کوتاه شان حلقوی به نظر می‌رسند. سنبله‌های استوانه‌ای یا تخم‌مرغی شکل این گیاه دارای طول ٤٠-۱۲ میلی‌متر و عرض تقریبی ۵۰ میلی‌متر هستند و حدود ۷۰-٤۵ گل تولید می‌کنند. میوه یک کپسول بیضوی، قایقی شکل با بذرهای صاف، سرخ- سفید رنگی است. وزن هزار دانهٔ آن ۱/۸-۱/۳ گرم است.

اسفرزهٔ (اسپانیایی) نیز یک گیاه علفی یک ساله و بومی مدیترانه شرقی است که در شرق ایالات متحدهٔ آمریکا اهلی شده است. این گیاه دارای ارتفاع حدود ٦۰ سانتی‌متر با برگ‌های پرزدار، یک سنبلهٔ متراکم از گل‌ها و یک کپسول بذری شکوفا است. بذرها قهوه‌ای رنگ هستند و وزن هزار دانهٔ آن‌ها ۱/۵-۰/۵ گرم است.

مواد مؤثره:

برگ‌های خشک بارهنگ معمولی و برگ نیزه‌ای حاوی اکوبین، صمغ، موسیلاژ، رزین و تانن هستند. ارزش بذر بارهنگ هندی و اسپانیایی بخصوص مربوط به پوستهٔ نازک و سفید رنگ دانه است که دارای حدود ۳۰٪ موسیلاژ، اساساً زایلوز، آرابینوز و اسید گالاکتورونیک می‌باشد. دانه‌ها علاوه بر موسیلاژ دارای مقدار کمی اکوبین و تانن هستند. موسیلاژ یا صمغ بذر را می‌توان با آب جوش از پوستهٔ دانه و به دنبال آن با جداسازی مکانیکی از سلولز و سایر مواد غیر محلول استخراج نمود.

کاربردها:

برگ‌های بارهنگ معمولی و برگ نیزه‌ای منقبض کننده و مانع ترشح، تسکین‌دهنده، خلط آور و منعقدکنندهٔ خون هستند. آن‌ها یک داروی مؤثر برای تحریکات سرفه‌ای، گرفتگی سینه

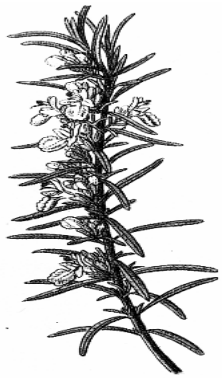
یا صدا، التهاب معده و التهاب رودهٔ باریک هستند. همچنین این مواد دارویی برای تمام مشکلات تنفسی، بخصوص ناراحتی‌هایی که شامل احتقان مخاطی هستند مناسب می‌باشند. جوشاندهٔ برگ‌های خشک بارهنگ لخته شدن خون را تسریع می‌کند. کاربرد اصلی دانه‌ها و پوسته‌های دانه بارهنگ اسپانیایی و هندی به عنوان یک مادهٔ ملین سنتی است. از این مواد می‌توان برای درمان یبوست مضمن استفاده نمود. همچنین برای کمک به تولید یک تودهٔ مدفوع نرم و خشک پس از یک عمل برش قولون (کولوتومی) و به منظور درمان تحریک پذیری شدید قولون که در نتیجهٔ اسهال و اسهال خونی باسیلی یا آمیبی ایجاد شده است می‌توان از خواص نرم‌کنندگی و تسکین دهندگی آن‌ها استفاده نمود. ساز و کار عمل این مادهٔ دارویی صرفاً مکانیکی است.

کشت:

بارهنگ معمولی و برگ نیزه‌ای در کشورهای اروپایی کشت می‌شوند. این گیاه را می‌توان از طریق کاشت بذر تکثیر نمود. در بهار بذرها را به صورت مستقیم در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۵۰-۴۰ سانتی‌متر از یکدیگر در مزرعهٔ اصلی کشت می‌نمایند. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت ۸-۶ کیلوگرم در هکتار است. هر ساله قبل از آغاز گل‌دهی می‌توان دو تا چهار بار برگ‌ها را برداشت نمود. عملکرد قابل انتظار مادهٔ دارویی خشک ۶-۴ تن در هکتار است. عمر بهینهٔ مزارع پرورشی بارهنگ ۴-۳ سال است. بارهنگ هندی و اسپانیایی در کشورهای هند، ایالات متحده، فرانسه و اسپانیا کشت می‌شوند. این گیاهان با استفاده از بذر و به صورت مستقیم در مزرعه کشت می‌شوند. همچنین آن‌ها در خاک‌های مختلف به خوبی رشد می‌کنند اما در خاک لومی حاصلخیز با زهکش مناسب رشد بسیار مطلوبی دارند. مقدار بذر لازم برای کاشت رضایت بخش این گیاهان ۷ کیلوگرم در هکتار است. بذرکاری خطی با فاصلهٔ ۱۵ سانتی‌متر نتایج مطلوبی داشته است. پس از بذرکاری بلافاصله مزرعه آبیاری شده و گیاهچه‌های جوان تقریباً هر ده روز یک بار آبیاری می‌گردند. محصول ۴-۳/۵ ماه پس از کاشت آمادهٔ برداشت است. رسیدگی دانه‌ها با فشردن یک خوشه بین دو انگشت تعیین می‌گردد؛ در صورت رسیدگی کامل، دانه باید از خوشه خارج گردد. محصول از فاصلهٔ ۲۰ سانتی‌متری سطح زمین

قطع می‌شود. بوته‌ها برای چند روز کپه شده، سپس خرمن کوبی و بوجاری می‌گردند. عملکرد متوسط دانه بارهنگ حدود یک تن در هکتار است.

شکل ۱۱۵. بارهنگ



شکل ۱۱۶. اکلیل کوهی

اکلیل کوهی (رزماری): *Rosmarinus officinalis* L.

اکلیل کوهی یک گیاه درختچه ای چند ساله همیشه سبز متعلق به تیرهٔ نعناع است. این گیاه بومی تپه های گچی، آهکی مدیترانه است. اکلیل کوهی تا ارتفاع ۱/۵ متر رشد می‌کند. مشخصهٔ این گیاه برگ‌های خطی باریکی است که قسمت زیرین آن‌ها با کرک‌های ضخیمی پوشانده شده است (شکل ۱۱٦). گل‌ها کوچک و آبی رنگ هستند و به شکل حلقه‌هایی در محور برگ‌ها تولید می‌گردند. گل‌ها در سراسر فصل رشد گیاه تولید می‌شوند اگر چه گل‌دهی فراوان این گیاه در طی فصل بهار یا در اقلیم‌های خنک‌تر کمی دیرتر به وقوع می‌پیوندد.

مواد مؤثره:

پوشش‌های تاج گل‌دارای ۲-۰/۳٪ روغن فرار هستند. میزان روغن فرار برگ‌های خشک بیشتر است (حدود ۱۵-۱۰٪). مواد اصلی تشکیل‌دهندهٔ روغن فرار سینئول، آلفا و بتا پینن، کامفور، استات بورنیل، کامفن، لینالول، دی لیمونن، بورنئول، میرسن، آلفا ترپینئول و بتا کاریوفیلن هستند (لاورنس، ۱۹۷۷).

کاربردها:

از برگ‌های خشک اکلیل کوهی (به صورت کامل یا پودر شده) به عنوان چاشنی در تهیه سوپ‌ها، خورش‌ها، سوسیس، خوراک‌های گوشت ماهی و ماکیان استفاده می‌شود. روغن فرار اکلیل کوهی در محصولات غذایی، عطرها و مواد آرایشی از قبیل صابون‌ها، کرم‌ها، تئودورانت‌ها، شامپوها و تقویت‌کننده‌های موی سر به کار برده می‌شود. اکلیل کوهی در نوشابه‌های غیر الکلی هم استفاده می‌شود. گیاه و عصاره‌های اکلیل کوهی دارای خاصیت ضد باکتریایی و آنتی اکسیداسیونی هستند و می‌توان از آن‌ها به منظور طولانی نمودن مدت زمان ذخیرهٔ گوشت‌ها و چربی‌ها استفاده کرد. از مادهٔ دارویی اکلیل کوهی به عنوان یک محرک خارجی و نیز به عنوان نوعی آرام بخش در حالت‌های عصبی، تشنج‌های موضعی عضلانی و سردردها استفاده می‌گردد. در شربت‌ها از این ماده دارویی به عنوان یک بادشکن استفاده می‌شود و به نظر می‌رسد که این ماده دارویی به عنوان محرک کلیه‌ها نیز عمل می‌نماید. همچنین از این ماده در مقابل روماتیسم هم استفاده شده است.

به علت زیبایی و شبکهٔ ریشه‌ای عمیق گیاه که به ثبات خاک کمک می‌کند و به گیاه اجازه می‌دهد دوره‌های خشک و بسیار گرم را تحمل کند، غالباً از اکلیل کوهی به عنوان یک گیاه پوششی در حاشیهٔ جاده‌ها و بر روی خاک ریزها استفاده می‌شود. این گیاه به عنوان یک منبع مناسب شهد برای زنبورها در نظر گرفته می‌شود.

کشت:

کشورهای مدیترانه‌ای، ایالات متحدهٔ آمریکا و انگلستان مناطق اصلی کشت اکلیل کوهی هستند. حوزهٔ حیاتی اکلیل کوهی منطقه‌ای با درجه حرارت $-۹^{\circ}C$ ۲۸، بارندگی سالیانهٔ ۲۷۰۰-۳۰۰ میلی‌متر و pH خاک ۸/۷-٤/٥ است. به شرطی که خاک حداقل دارای عمق ۲۰ سانتی‌متر و زهکش مناسب باشد این گیاه مقاوم به خشکی می‌تواند در خاک‌های سنگلاخی تا شنی رشد نماید. اکلیل کوهی به سرما مقاوم نیست. تکثیر تجاری این گیاه به وسیلهٔ قلمه انجام می‌شود. در سراسر دورهٔ رشد رویشی می‌توان شاخساره‌های بالغ را (که از آن‌ها برای تولید قلمه‌های ریشه‌دار استفاده می‌شود) به قطعاتی با طول ١٦-١٥سانتی‌متر تقسیم نمود. قلمه‌های بریده و آماده شده در بسترهای خزانه‌ای روبازی با سطح رشد ٤٠×٦٠ میلی‌متر

کاشته می‌شوند. قلمه‌ها را باید مرتب آبیاری نمود. زمان لازم برای ریشه‌دار شدن قلمه‌ها ۳-۲ ماه است. قلمه‌های ریشه‌دار در مزرعهٔ اصلی در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۱/۵-۱ متر با فاصلهٔ گیاهی ۵۰ سانتی‌متر نشاء می‌گردند.

بسته به منطقهٔ جغرافیایی و هدف برداشت (تولید برگ‌های خشک یا روغن فرار) معمولاً مزارع اکلیل کوهی یک یا دو بار در سال برداشت می‌گردند. اولین برداشت را می‌توان در سال نشاکاری انجام داد. اما معمولاً برداشت تا ٦ ماه پس از نشاکاری به تأخیر می‌افتد. به منظور حفظ حداکثر رنگ و عطر مواد دارویی، برگ‌ها را پس از برداشت مستقیماً در سایه خشک می‌کنند.

استخراج روغن فرار از پوشش‌های تاج گل به وسیلهٔ تقطیر بخار یا با استفاده از حلال‌های آلی انجام می‌شود. اُلئورزین نیز به صورت تجاری قابل دسترس خواهد بود.

عملکرد قابل انتظار شامل ۲-۱/۵ تن در هکتار برگ خشک یا ۱۵-۱۰ کیلوگرم در هکتار روغن فرار است.

خاراگوش (افسنتین): *Artemisia absinthium* L.

خاراگوش حتی در دوران باستان هم به عنوان یک گیاه دارویی شناخته می شد. این گیاه در مناطق معتدل اروپا و آسیا به صورت یک گیاه وحشی اقلیم‌های نسبتاً خشک مشاهده می‌گردد. بذر خاراگوش همراه با بذر سایر گیاهان زراعی به آمریکا و نیوزیلند وارد شد و در این مناطق اهلی گردید.

خاراگوش یک گیاه علفی چند ساله افراشته متعلق به تیرهٔ کاسنی است. در برخی موارد تعداد زیادی از این گیاهان در زمین‌های بایر خشک سنگلاخی یافت می‌شوند. ریشه و ریزوم چند شاخه، بسیار منشعب و دارای طول ۲۰-۱۵ سانتی‌متر می‌باشند. ساقهٔ گیاه تا ارتفاع ۱/۵-۱ متری رشد می‌کند و با کرک‌های نرم نقره‌ای– خاکستری رنگی پوشیده شده است. قسمت تحتانی ساقه خشبی است. برگ‌های طوقه‌ای دارای دمبرگ بلند و به صورت شانه ای منقسم سه تایی هستند (شکل ۱۱۷). برگ‌های ساقه‌ای کوچکتر هستند؛ برگ‌های پایینی آن‌ها دارای دمبرگ و به شکل منقسم دوتایی هستند، در حالی که برگ‌های بالایی بدون دمبرگ و

منقسم منفرد هستند. همهٔ برگ‌ها با کرک‌های نرم نقره‌ای، سفید مایل بـه سـبز رنگـی پوشـیده شده‌اند. گل آذین یک خوشهٔ متراکم برگ‌دار است که از کلاپرک‌هایی تشکیل شده اسـت. گـل آذین‌های کلاپرک گرد و دارای قطر ۵-۳ میلی‌متر هستند. گل‌ها زرد رنگ هستند و گلبـرگ‌هـا استوانه‌ای و تا اندازه‌ای استکانی شکل می‌باشند. زمان گل‌دهی در ماه‌های تیـر و مـرداد اسـت. میوهٔ خاراگوش به شکل بیضی معکوس و به رنگ قهوه‌ای کمرنگ و نسبتاً بـراق اسـت. طـول میوه یک میلی‌متر و عرض آن ۰/۳ میلی‌متر می‌باشد. وزن هزار دانهٔ آن ۰/۰۹-۰/۰۷ گرم است.

مواد مؤثره:

خاراگوش دارای ۰/۹-۰/۲٪ روغن فرار است که مواد اصلی تشکیل‌دهندهٔ آن شامل توژون، الکل توژیل، فلاندرن، کادینن و ... می‌باشند. رنگ آبی یا مایل به آبی روغـن فـرار مربـوط بـه کامازولنی است که در طی عمل تقطیر از لاکتون‌های سسکی ترپنی (آرتابـازین، ...) بـه وجـود می‌آید. واحدهای رده‌بندی شیمیایی فاقـد آزولـوژن نیـز در ایـن گونـه شـناخته شـده‌انـد کـه روغن‌های فرار آن‌ها بی‌رنگ هستند. بوتـهٔ خـاراگوش همچنـین حـاوی گلوکوزیـدهای تلـخ آبسینتین، اسید آبسینتیک، آنابسینتین، آستابسین، آرتامتین و ... می‌باشد. طعم تلخ آن‌هـا مربـوط به آبسینتین و آنابسینتین است.

کاربردها:

خاراگوش به عنوان یک افزودنی در نوشابه‌های الکلی استفاده می‌گردد. برگ‌هـای خـشک، پوشش های تاج گل و روغن فرار خاراگوش از گذشته به عنوان داروهای ضد کرم، گندزدایی کننده، مواد ضد اسپاسم، بادشکن ها، مسکن ها، تحریک کننده ها، اشتهاآورها و تقویت‌کننده‌ها استفاده شده است. همچنین از این گیاه به عنوان یک تقویت‌کنندهٔ قلـب بـرای بهبـود گـردش خون، به عنوان یک داروی تقلیل دهندهٔ درد زایمان و نیز بـه عنـوان دارویـی بـرای مقابلـه بـا سرطان‌ها و تومورها استفاده می‌شود (هارت ول، ۱۹٦۸). خاراگوش به عنوان یک گیـاه سـمی شناخته شده و روغن فرار آن فعالیت دستگاه عصبی مرکزی را کند می‌نماید. همچنین این گیاه به عنوان یک داروی ضد بید و حشره شناخته می‌شود.

جمع‌آوری:

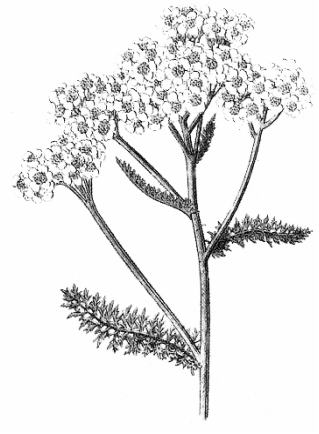
دو نوع مادهٔ دارویی برگ‌های خاراگوش و بوته گل‌دار خاراگوش از این گیاه تهیه می‌شود. مادهٔ دارویی برگی شامل برگ‌های طوقه‌ای و برگ‌های ساقه‌ای خاراگوش است که از اوایل خرداد تا مرداد ماه جمع‌آوری می‌گردند. به منظور تهیهٔ مادهٔ دارویی بوته گل‌دار خاراگوش، گیاه را در مرحله گل‌دهی کامل از محل بالای ساقه (حداکثر ۵۰ سانتی‌متر) قطع می‌نمایند. خاراگوش در سایه یا در یک خشک‌کنندهٔ مصنوعی با درجه حرارت نسبتاً پایین خشک می‌شود. نسبت خشک شدن ۳:۵ است.

به منظور تولید روغن فرار از خاراگوش تازه و خشک شده استفاده می‌شود. طبق نتایج تحقیقات انجام شده میزان استر روغن فرار حاصل از خاراگوش خشک، نسبت به روغن فراری که از تقطیر خاراگوش تازه تولید گردیده بیشتر است.

کشت:

خاراگوش در ایالات متحده، روسیه، فرانسه و کشورهای دیگر در مزارع بزرگی کشت می‌شود. خاراگوش نیاز خاکی ویژه‌ای ندارد، نسبتاً یک گیاه بی نیاز است و در خاک‌های شنی ضعیف و بیشتر خاک‌های سخت رشد می‌نماید. بذرها قابلیت جوانه‌زنی خود را ۲-۱ سال حفظ می‌کنند. به منظور پرورش نشاء، بذرها باید در فصل بهار در بسترهای بذری روباز کاشته شوند. قلمه‌های تهیه شده و نشاهای حاصل از بذرکاری را باید در پاییز (مهر ماه) به مزرعهٔ اصلی منتقل نمود. نشاکاری در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۶۰-۵۰ سانتی‌متر با فاصلهٔ گیاهی ۴۰-۳۰ سانتی‌متر انجام می‌شود. در سال پس از نشاکاری خاراگوش یک بار قابل برداشت است، اما از سال دوم به بعد برداشت را می‌توان دو بار در سال انجام داد. برداشت باید به وسیلهٔ دست یا با استفاده از ماشین‌آلات (ماشین‌آلات دروگر- بارکننده یا ردیف‌کننده) در مرحلهٔ گل‌دهی کامل انجام شود. عملکرد قابل انتظار مادهٔ دارویی خشک ۱/۵-۱ تن در هکتار است. عمر مزارع پرورشی خاراگوش ۸-۶ سال است.

شکل ۱۱۷. خاراگوش



شکل ۱۱۸. بومادران

بومادران: *Achillea millefolium* L.

بومادران (هزار برگ) یک گیاه بومی اروپا و آسیا است که در آمریکای شمالی اهلی شده است. در برخی موارد می‌توان تعداد زیادی از این گیاهان را در امتداد جاده‌ها، در مرغزارهای مناطق مرطوب یا خشک، در مزارع علوفه و در زمین‌های آیش مشاهده نمود (شکل ۱۱۸).

بومادران یک گیاه علفی چند ساله متعلق به تیرهٔ کاسنی است. ریشه‌های افشان بومادران شبیه استولون‌ها می‌خزند و تعداد زیادی ساقه تولید می‌کنند. ساقهٔ استوانه‌ای، ساده یا منشعب بومادران دارای ارتفاع ۷۰-۱۵ سانتی‌متر است. برگ‌ها متناوب، کشیده و نیزه‌ای شکل هستند. به طور متوسط عرض آن‌ها ٤-۲ سانتی‌متر است و دارای حاشیهٔ شانه ای منقسم ٤-۲ تایی هستند. اندام‌های برگی نوک تیز هستند و عرض آن‌ها کمتر از یک میلی‌متر است. گل آذین یک خوشه سر پهن شامل طبق‌هایی به قطر ۵-۳ میلی‌متر است. در این جا پاپوسی وجود ندارد. جام گل سفید و برخی موارد صورتی رنگ است. گل‌دهی از خرداد تا اوایل شهریور به طول می‌انجامد. میوه یک فندقهٔ پهن، مستطیلی، بیضی شکل معکوس و فاقد پاپوس است. وزن هزار دانه آن ۰/۱۳ گرم است.

مواد مؤثره:

گل آذین بومادران دارای ۰/۵-۰/۲٪ روغن فرار است اما برگ‌ها و قسمت‌های ساقه تنها دارای ۰/۰۷-۰/۰۲٪ روغن فرار می‌باشند. روغن فرار گل آذین به علت وجود ۳۰-۲۰٪ (یا در برخی موارد بیش از این مقدار) آزولن به رنگ آبی تیره است. به علاوه روغن فرار حاوی آلفا پینن، سینئول، بتا پینن، ال لیمونن، ال بورنئول، استات بورنیل، ال کامفور، آلدئیدها و اسیدهای مختلف است. بومادران علاوه بر روغن فرار دارای آلکالوئیدهای ترپنوئیدی، لاکتون‌های سسکی ترپنی، فلاوونوئیدها، تانن‌ها و ... نیز می‌باشد.

کاربردها:

از گل‌های خشک بومادران می‌توان برای گل آرایی استفاده نمود. برگ‌ها و گل‌های بومادران مورد استفاده در مصارف پختنی، دارای طعم تلخ و نامطبوعی هستند.

اثرات اشتهاآور، ضد اسپاسم، بادشکن، معرق، تحریک کننده، هضم کننده و پایین آورنده فشار خون بومادران، این گیاه را به عنوان یکی از اجزاء اصلی بسیاری از مخلوط های چای قرار داده است. همچنین از این گیاه برای مهار خون ریزی استفاده می‌گردد. اساساً از دم کردهٔ این گیاه به عنوان یک مادهٔ شوینده و لوسیون برای درمان التهاب های لثه، چشم و سایر اندام‌ها استفاده می‌شود (مصرف موضعی). روغن فرار بومادران نیز در صنایع آرایشی برای تولید کرم و شامپوهای مختلف استفاده می‌گردد. عصارهٔ بومادران دارای یک اثر آنتی بیوتیکی است و می‌توان از آن به عنوان یک داروی جلوگیری کننده از رویش و تکثیر سلول‌های سرطانی و بدخیم استفاده نمود.

جمع‌آوری:

سه نوع مادهٔ دارویی از بومادران تهیه می‌شود. گل آذین بومادران را باید همراه با یک ساقهٔ کوتاه (٤-۳ سانتی‌متر) در زمان گل‌دهی کامل جمع‌آوری نمود. سر شاخه‌های گل‌دار نیز باید در زمان گل‌دهی کامل جمع‌آوری گردند. برگ‌ها در مرحلهٔ طوقه برگی جمع‌آوری می‌شوند.

اندام‌های گیاهی تازه را در سایه یا در یک خشک‌کنندهٔ مصنوعی خشک می‌نمایند. خشک کردن سریع به منظور حفظ رنگ اصلی اندام‌های گیاهی اهمیت زیادی دارد. روغن فرار از گل آذین و سر شاخه‌های گل‌دار تهیه می‌گردد.

کشت:

در صورت وجود زهکش مناسب بومادران را می‌توان در بسیاری از خاک‌های مناطق معتدل کشت نمود. تکثیر بومادران از طریق قلمه انجام می‌شود؛ برای این منظور پس از جمع‌آوری و تقسیم اندام‌های گیاهی مسن (۵-٤ ساله)، قلمه‌ها را در پاییز در خاکی که قبلاً شخم عمیق زده شده نشا می‌نمایند. معمولاً نشاکاری بهاره ترجیح داده می‌شود. بومادران را می‌توان مانند بابونه در آخر تابستان یا اوایل پاییز به صورت مستقیم در ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۵۰-٤۰ سانتی‌متر از یکدیگر کشت نمود. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت ۳-۲ کیلوگرم در هکتار است. گیاهان حاصل از کاشت مستقیم بذر عملکرد کامل را در سال سوم تولید خواهند نمود (رومینسکا، ۱۹۷۳).

به منظور پرورش نشا، بذرها در فصل بهار (فروردین) در بسترهای بذری روبازی بر روی ردیف‌هایی به فاصلهٔ ۲۰-۱۵ سانتی‌متر از یکدیگر کاشته می‌شوند. پس از مراقبت از نشاها در طول دورهٔ رویشی، آن‌ها را در مهر ماه به مزرعه اصلی منتقل می‌نمایند. فاصلهٔ ردیف کاشت بهینه ٦۰ سانتی‌متر و فاصلهٔ گیاهی بهینه ۳۰-۲۵ سانتی‌متر است. گیاهان نشاکاری شده در سال نشاکاری گل می‌دهند اما عملکرد کامل تنها از سال دوم به بعد قابل انتظار خواهد بود. عملکرد قابل پیش بینی بوتهٔ خشک بومادران ٤-۱ تن در هکتار است.

منابع فصل ۱

Balbaa, S. I., S. H. Hilal and M. Y. Haggag. 1971. The effect of irrigation and nitrogeneous fertilizers on the growth and glycosidal content of *Digitalis lanata.* Planta medica, 1, 54.

Bell, E. A. and B. V. Charlwood (edu). 1980. Secondary plant products. Springer Verlag, Berlin.

Bernath. J. 1976. Ecological factors influencing the development and active ingredients of *Solanum laciniatum* AIT and *Solanum dulcamara.* Doctoral Thesis, Budapest (in Hungarian).

Bernath. J., D. Foldesi and Zs. Lassanyi. 1973. Effect of nutrition supply and soil type on *Valeriana officinalis* L. ssp. Collina (Wallr.). Changes in root organization , growth and drug yield of the plant (in Hungarian), *Herba Hungarica,* 12 (1), 45.

Bernath. J. and P. Tetenyi. 1979. The effect of environmental factors on growth, development and alkaloid production of poppy (*Papaver somniferum* L.). I. Responses to daylenght and light intensity. *Biochem. Physiol. Pflanz*., 174, 468.

Bernath. J. and P. Tetenyi. 1979. The effect of environmental factors on growth, development and alkaloid production of poppy (*Papaver somniferum* L.). II. Interaction of light and tempeature. *Biochem. Physiol. Pflanz*., 176, 599.

Bernath. J. and P. Tetenyi. 1980. Alteration in compositional character of poppy chemotaxa affected by different light and temperature conditions. *Acta Horticulturae*, 96, 91.

Brukin, A. J. 1971. The morphine content of poppy-head as a function of harvesting time (in Russian), *Bjull. Glavn. Bat. Sada Moszkya*, 78, 27.

Conn, E. E. (ed.) 1981. Secondary plant products. Vol. 7. *The biochemistry of plants* (P. K. Stumpf and E. Conn eds). Academic Press, New York.

Cordell, G. A. 1981. Introduction to alkaloids. A biogenetic approach. J. Willey, New York.

Cosson, L. 1966. Influence de eclairement sur la tencur en alcaloides des Daturas. *Herba Hungarica.* 5, 157.

Daday, H.1954. Gene frequencies in wild population of *Trifolium.* Part I. Heredity. 8: 61-78. Part II. Heredity. 8: 376-84.

Dalton, D. R. 1979. Alkaloids. M. Dekker, New York.

Danos, B. 1968. Studies on the yield of *Papaver somniferum* L. with special view on the production of alkaloid (in Hungarian), PhD Dissertation, Budapest.

Farnsworth, N. R. and A. S. Bingel. 1977. Problems and prospects of discovering new drugs from higher plants by pharmacological screening. In H.Wagner and P. wolff (edu). New natural products and plant drugs with pharmacological or therapeutical activity. Vol.7. Springer-Verlag, New York: 32-47.

Foldesi, D. 1964. Effect of fertilization and irrigation on shoot yield of *Solanum laciniatum* AIT (in Hungarian), *Herba Hungarica*. 3, 2.

Franz, Ch., D. Fritz and F. J. Schroder. 1975. Einfluss okologischer Faktoren auf die Bildung des atherischen Ols und der Flavone verschiedener Kamillenherkunfte. 2. Einfluss von Licht und Temperatur. *Planta Medica*. 27, 46.

Gareth, I. 1979. Vegatation productivity. Longman, London.

Harborne, J. B. 1977. Introduction to ecological biochemistry. Academic Press, London.

Harborne, J. B. and T. J. Mabry (edu). 1982. The flavonoids. Advances in research. Chapmann and Hall, London.

Haslam, E. (ed.) 1979. Biological compounds. Vol. 5. Comprehensive organic chemistry (D. R. Barton and W. D. Ollis, eds). Pergamon press, Oxford.

Hegnauer, R. 1959. Rassenbildung in der natur und die bedeutung for die pharmakognosie. *Pharmazeutiche Zeitung.* 104, 382.

Hornok, L. 1980a. Effect of nutrition supply on yield of dill (*Anethum graveolens* L.) and the essential oil content. *Acta Horticulturae*. 96, 337.

Hornok, L. 1980b. Effect of environmental conditions on the production of essential oil plants (in Hungarian), Phd Dissertation, Budapest.

Hotin, A. A. 1968. Effect of environmental factors on the accumulation of essential oils. In essential oil plants and their processing (Smolyanov, A. H. ed.) (in Russian), *Pishchevaya Promyshienost*. Moscow, 35-43.

Hubay, R. 1977. experiments on the cultivation of *Vinca minor* L. (in Hungarian), *Herba Hungarica.* 2, 101.

Ivanov, Sh. L. 1915. pravilnost v raspredelenie zapasnovo masla v rastitelnom carstve. Published by the plants' growing bureau of Russia. St. Petersburg.

Karnick, C. R. 1972. The effect of photoperiod on steroidal sapogenines and other constituents in *Dioscorea deltoidea* Wa 11., *Annalex of Botany*. 36. 305.
Kerekes, J. 1962. Effect of water on flower yield and active substances of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) (in Hungarian), *Herba Hungarica.* 1(1), 55.
Kerekes, J. 1969. Medicinal plant producing (in Hungarian), Mezogazdasagi Kiado, Budapest.
Kerekes, J. and L. Hornok. 1972. Data on irrigation and nutrition supply of *Mentha piperita* L. (in Hungarian), *Herba Hungarica.* 11 (3), 39.
Kursanov, V. V. and L. A. Pikova. 1971. Productivity of nightshade under different conditions (in Russian), *Sbornik Nauchnykh Rabot*, 20-40.
Kuznietsova, G. K. and U. S. Hazanov. 1973. Effect of light-spectrum on photosynthesis of some alkaloid-plants (in Russian), *Fiziol. Rast.* 3, 554.
Lange, O. L., P. S. Nobel, C. B. Osmond and H. Zeigler. 1983. Physiological plant ecology IV., Springer-Verlag, Berlin.
Larcher, W. 1975. Physiological plant ecology IV., Springer-Verlag, Berlin.
Luckner, M. 1984. Secondary metabolism in microorganisms, Plants and Animals. Fischer Verlag, Jena.
Manitto, P. 1981. Biosynthesis of natural products. Ellis Horwood, Chichester.
Mann, J. 1978. Secondary metabolism. Oxford University Press, New York.
Mathe, I. and I. Jr. Mathe. 1973a. Data to the European area of the chemical of *Solanum dulcamara* L. *Acta Bot. Acad. Hung.* 1-4,441.
Mathe, I. and I. Jr. Mathe. 1973b. Effect of some nutrition elements of soil on *Solanum dulcamara*, under glass-house conditions (in Hungarian), *Herba Hungarica.* 12, 29.
Matusiewicz, E. 1960. Effect of temperature on yield and leaf essential oil content of peppermint (*Mentha piperita* L.) (in Polish), *Acta Polish Pharm.* 3, 205.
Meyer, F. 1973. Der Einfluss des Gebirgsklimas auf. Die Cardenolidglykoside von *Digitalis lanata* EHRH. University Doctoral Dissertation, Zurich.
Meyer-Warnod, B. 1984. Extraction processes and application to some major oils. *Perfumer and flavorist.* 9, 93-104.
Minker, E. and K. Szenderi. 1986. About the “green wave” *Gyogyszereszet*. 30 (9): 323-25.
Mothes, K. 1957. Einfuhrung in die Diskussion uber chemische Rasen. *Pharmazeutisch Weekblad.* 92: 818-820.
Mothes, K., H.R. Schutte and M. Luckner. (eds) 1985. Biochemistry of alkaloids. VEB Deutscher Verlag der Wissenchaften, Berlin.
Nastev, N. and I. Jankulov. 1975. Einfluss einiger Herbizide auf den Skopolamingehalt der einzelnen pflanzenteile des Stechapfels (in Bulgarian), *Dokl. Sh. Akad. Bulg.* 3, 11.
Nes, W. D., G. Fuller and L. S. Test. (eds) 1984. Isoprenoids in plants. Biochemistry and function. M. Deunes Press, New York.
Pavlov, P. and S. Illieva. 1972. Some biochemical changes in early developmental stages of *Salvia sclarea* effected by different illumination (in Bulgarian), *Rasteniev Nauki.* 10, 13-20.
Penfold, A. R., H. H. G. Mckern and J. L. Willis. 1953. Studies on the physiological forms of *Eucalyptus citriodora.* Research on essential oils of the Australian flora. 3: 15-20.
Penka, M. 1968. Changes in water economy and morphine content in irrigated plants of *Papaver somniferum* L. *Acta Universital Agriculturae, Brno.* 16, 579.
Pisano, R. C. 1986. The future of natural essential oils in the flavour and fragrances industry, *Perfumer and flavorist.* 11. (5): 35-42.
Porter, J. W. and S. L. Spurgeon. (eds) 1981. Biosynthesis of isoprenoid compounds. Vol. 1. J. Willey, New York.
Porter, J. W. and S. L. Spurgeon. (eds) 1983. Biosynthesis of isoprenoid compounds. Vol. 2. J. Willey, New York.
Preiss, J. (ed.) 1980. Carbohydrates. Structure and function. Vol. 3. The Biochemistry of Plants (P. K. Stumpf and E. E. Conn, eds), Academic Press. New York.
Racz, G. 1982. Modern use of medicinal plants. Napoka, Kolozsvar (In Hungarian).
Robinson, T. 1983. The organic constituents of higher plants. 5th edn, Cordus Press, North Amherst.
Rovesti, P.. 1975. Ecological incidence in the composition of essential oils (in Italian), *Rivista italiano delle esseze dei profumi e delle piante officinali. Aroma Saponi Cosmetica. 6, 321.*
Ruminska, A. 1973. Medicinal plants (in polish), Pansi. Wydav. Nauk. Warsaw.

Saleh, M. 1979. The effect of air temperature and thermoperiod on the quality and quantity of *Matricaria chamomilla* L. oil. *Z. Landbauer-Hochenschule.* 15, 17.
Schutte, M. R. 1982. *Biosynthese Niedermolekular Naturstoffe*, Fischer Verlag, Jena.
Shellard, E. J. 1987. Medicines from plants with special reference to herbal products in Great Britain. *Planta Medica.* 53(2): 121-23.
Silva, F. 1986. The place of natural remedies in the medicine of the future. *Herba Hungarica.* 25 (1): 151-62.
Skrubis, B. and P. Markakis. 1976. Effect of photoperiodicity on growth and essential oil content of *Ocimum basilicum. Economic Botany, Bronx.* 30, 4. 389.
Somos, A. 1975. Cultivation of vegetables. Mezogazdasagi Kiado, Budapest (In Hungarian).
Soo, R. 1953. *fejlodestorteneti Novenyrendszertan* (Phylogenetical Taxonomy). Tankonyvkiado, Budapest.
Spirin, A. S. 1987. Protein- synthetising structures of prokaryotic and eukaryotic cells. Biology international. No. 14: 16-23.
Systma K. J. and B. A. Schaal. 1985. Phylogenetics of the *Lisianthus Skinneri* (Gentianaceae) species complex. Evolution. 39: 286-303.
Terpo, A. and K. Balini. 1981. Taxonomy of horticultural plants (in Hungarian), manuscript.
Tetenyi, P. 1970. Intraspecific taxa of medicinal plants. Akademiai Kiado, Budapest.
Thompson, R. H. (ed.) 1985. The chemistry of natural products. G. Dummett, Glasgow.
Tyler, V. E. 1987. Herbal medicine in America. *Planta Medica.* 53 (1): 1-4.
UNCTAD/GATT. 1982. Market for selected medicinal plants and their derivatives. International Trade Centre. UNCTAD/GATT, Geneva.
UNCTAD/GATT. 1986. Essential oils and oleoresins. A study of selected producers and major markets. International Trade Centre. UNCTAD/GATT, Geneva.
Upadhyay, D. N., D. N. Bordoloi, S. D. Bhapat and D. Ganguly. 1976. Studies on blight disease of *Ocimum basilicum* L. caused by *Cercospora ocimicola* PETRAK et CIFFERT, *Herba Hungarica.* 15 (1), 81.
Vagujfalvi, D. 1967. The most important active substances in medicinal plants and their formation in the plants. Modifying effects of external factors and treatments (in Hungarian), *Herba Hungarica*. 6 (3), 175.
Vagujfalvi, D. 1968. Studies on the physiology of plants containing alkaloids (in Hungarian), PhD Dissertation, Budapest.
Van Sumere, C. F. and P. J. Lea. (eds) 1985. The biochemistry of plant phenolics. Clarendon Press, Oxford.
Vickery, M. L. and B. Vickery. 1981. Secondary plant metabolism. Macmillan Press, New York.
Weiss, V. and J. M. Edwards. 1980. The biosynthesis of aromatic compounds. Wiley-Interscience Publ., New York.
Zenk, M. H. 1967. Biochemie und physiology sekundarer pfanzenstiffe. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschuft.* 80: 573-91.

منابع فصل ۲.

Bekesy, M. 1938. Investigation of ergot cultivation (in Hungarian), *Kiserletugyi Kozl*: 1-14.
Bekesy, M. and A. Garay. 1960. The ergot (in Hungarian), *Culturflora of Hungary*. Vol. 1. No. 10.
Bernath, J., D. Foldesi and Zs. Lassanyi. 1973. Influence of nutrient supply and type of soil on the catnip (*Valeriana off.* L. ssp. *Collina* Walar.) (in Hungarian), *Herba Hungarica.* 12 (2-3): 46-53.
Boros, A. and I. Szujko. 1970. The Dill (in Hungarian), *Culturflora of Hungary*. Vol. IV. No. 10: 1-69.
Braun-Blanquet, I. 1961. *Die inneralpine Trockenvegetation.* G. Fisher, Stuttgart.
Datta, S. C. 1982. Cultivation of *Catharanthus roseus* in West Bengal. In C. K. Atal and B. M. Kapur (eds), Cultivation and utilization of medicinal plants. Jammu-Tawi, Reg. Res. Lab: 197-283.
Duke, J. A. 1985. Handbook of medicinal herbs. CRC Publishers, Boca Raton.
Francz, Ch. 1972. Einfluss der Nahrstoffe Kalium und Stickstoff auf die Bildung des atherischen Ols von *Mentha piperita*, Planta Medica:160-83.
Glushchenko, N. N. 1976. Caraway, (in Russian), In A. M. Szmoljanov (ed.) *Efiromaslichnye kultury*, Kolos, Moscow: 74-114.
Halmai, J. and I. Novak.1963. *Acology* (in Hungarian), Medicina, Budapest.

Heeger, E. F. 1959. *Handbuch des Arznei- und Gewurzpflanzenbaues*, Deursch. Bauer Verkag, Leipzig.
Hornok, L.1980. Effect of nutrition supply on yield of dill *(Anethum graveolens* L.*)* and the essential oil content, Acta Horticulturae. 96: 337-42.
Hornok, L., D. Foldesi and K. Szasz.1975. Experiments on the development of cultivating procedures of thyme (*Thymus vulgaris* L.) (in Hungarian), *Herba Hungarica*: 47-64.
Hotin, A. A. 1968. Role of environmental factors in essential oil accumulation. In Essential Oil Plants and Their Processing (Smolyanov, A. M. ed) (in Russian), *Pishchevaya Promisnlenoszi*, Moscow: 35-44.
ITC UNCTAD/GATT. 1982. Markets for selected medicinal plants and their derivatives, ITC UNCTAD/GATT, Geneva.
ITC UNCTAD/GATT. 1986. Essential oils and oleoresins. A study of selected producers and major markets. ITC UNCTAD/GATT, Geneva.
Ivanchenko, N. Yu. 1976. Clary sage. In A. M. Smolyanov (ed.) Essential oil plants protection (in Russian), *Pishchevaya Promislenost*, Moscow: 199-229.
Kandelaky, G. V. 1962. Studies on *Ocimum basilicum* L. (in Russian), Trudi Tbiliskava Bot. Inst. Tbiliszi.
Karpati, Z. and A. Terpo. 1968. Horticultural botany I-II. (in Hungarian), *Mezogazdasagi Kiado*, Bodapest.
Kerekes, J. 1960. Water management of peppermint (*Mentha piperita* L.) (in Hungarian), *MTA Agrartudomanyok Osztalya Kozlemenyei*.1: 105-16.
Kerekes, J. 1969. Cultivating medicinal plants (in Hungarian), *Mezogazdasagi Kiado*, Bodapest.
Ksendz, A. T. 1976. Lavandel. In A. M. Smolyanov (ed.) Essential oil-plants protection (in Russian), Kolos, Moscow: 159-99.
Lewis, W. H. 1977. Medical botany. John Wiley and Sons. New York, London, Sydney and Toronto.
Lukyanov, I. A. 1976. Anise. In A. M. Smolyanov (ed.), Essential oil-plants protection (in Russian), Kolos, Moscow: 57-74.
Mathe, I. and E. Tyihak. 1962. Further data on the L-alphabisabolne content of chamomile, in relation to the prokamazulene content (in Hungarian), *Herba Hungarica*. 1: 29-38.
Meyers, T. 1958. *Een Onderzoek van Het Linneon Valeriana officinalis in Nederland.* Gravenhagen, Wageningen.
Petrov, A. Sz. 1980. Diseases of coriander. *Trudi Vniiemk, Szimferopol*. 13: 113-22.
Pillai, P. K. T. and M. C. Nambiar. 1982. Condiments. In C. K. Atal and B. M. Kapur (eds), Cultivation and utilization of aromatic plants. Jammu-Tawi. Reg. Res. Lab: 167-77.
Poludennii, L. V., V. F. Shotnik and E. E. Hlaptsev. 1979. Essential oils and medicinal plants (in Russian), Kolos, Moscow.
Racz, G. 1984. Medicinal plants (in Hungarian), Ceres, Bucharest.
Rosengarten, F. 1969. The book of spices. Living Publishing Company, Wynnewood, Pennsylvania.
Ruminska, A. 1973. Medicinal plants (in Polish), Panst. Wydaw, Nauk, Warsaw.
Schroder, H. 1959. Der Einfluss von Stickstuff Phosphorsaure und Kali auf Ertrag und Gehalt and atherischem Ol bei Majoran (*Majorana hortensis* Moench), Pharmazie. 5: 329-46.
Schroder, H. 1963. Untersuchungen uber den Einfluss unterschiedlicher Wasserversorgung auf Ertrage. Gehalte an atherischem Ol. *Pharmazie*. 1-3: 150-58, 241-45.
Schroder, H. 1964. *Arznei-* und *Gewurzpflanzen*. Bernburg-Saale.
Scherbakov, S. E. 1976. Peppermint. In A. M. Smolyanov (ed). *Essential oil-plant production*, (in Russian), Kolos, Moscow. 229-54.
Svab, I., C. El Din-Awad and T. Fahmy. 1967. The influence of highly different ecological effects on the volatile oil content and composition in the chamomile. *Herba Hungarica*. 6 (2): 177-88.
Szendrei, K. 1986. *Die Suche nach Quinta Essentia Heute*. Abstracts of the 7th Hungarian medicinal plant symposium.
Tetenyi, P. 1970. Intraspecific chemical taxa of medicinal plants. Akademiai Kiado, Budapest.
Verzar-Petri, G. and M. Then. 1974. Comparative thin layers and gas chromatographic investigation of *Salvia officinalis* and *Salvia sclarea* essential oil compositions (in Hungarian), *Herba hungarica*. 1: 51-56.
Wali, A. K., L. Hornok and I. Hethelyi. 1980. Effect of water supply on yield and volatile oil content in tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) (in Hungarian), *Herba Hungarica*. 19 (3): 55-63.

منابع فصل ۳.

Brown, E. G. 1956. Cinnamon and cassia; Sources, production and trade. Collection of plant animal production. 6: 96-116.

CPCRI, 1977. Towards higher yield in cardamom. Proceedings of the national seminar on cardamom. CPCRI, Kasaragod.

Csaki, Gy. 1982. Studies on the ontogenesis and morphology of *Verbascum phlomoides* L. (in Hungarian), *Herba Hungarica*. 21 (2-3), 67-72.

Duke, J. A. 1981. Nutrition file computer index to nutritional data in 21 a to e.

Duke, J. A. 1985. Handbook of medicinal herbs. CRC Press, Boca Raton.

Duke, J. A. and K. K. Wain. 1981. Medicinal plants of the world computer index with more than 85000 entries. 3 Vols. P. 1654.

Fazli, F. R. Y. and R. Hardmann. 1968. Tropical science. 10 (2): 66-78.

Grieve, M. A. 1974. Herbal report. Halter Press, New York. 1931, 916.

Hartwell, J. L. 1968. Plants used against cancer. A survey, Lloydia, 31 (2): 71-170.

Hartwell, J. L. 1969. Plants used against cancer. A survey, Lloydia, 32 (3): 247-96.

Hartwell, J. L. 1970. Plants used against cancer. A survey, Lloydia, 33 (2): 97-194.

Hemmerly, T. E. 1977. A ginseng farm in Lawrence County, Tennessee, *Economic Botany.* 31:160-62.

ITC UNCTAD/GATT. 1982. Markets for selected medicinal plants and their derivatives. ITC UNCTAD/GATT, Geneva.

ITC UNCTAD/GATT. 1986. Essential oils and oleoresins. A study of selected producers and major markets. ITC UNCTAD/GATT, Geneva.

Kannan, K. and S. Balakrishnan. 1967. A note on the viability of cinnamon seeds (*Cinnamonum zeylanicum* nees). Madras, Agricultural Journal. 54: 78-9.

Kasasian, L. 1971. Weed control in the tropics. Leonard Hill, London.

Larkworthy, W. 1977. Deglycyrrhiziised liquorice in duodental ulcer. Brit. Med. J. 29 Oct. 1123.

Lawrence, B. M. 1977. Recent progress in essential oils. *Perfumer and Flavorist.* 2 (4): 53-6.

Leung, A. Y. 1980. Encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs and cosmetics. John Wiley and Sons, New York.

Lewis, W. H. and M. P. F. Elwin-Lewis. 1977. Medical Botany. John Wiley and Sons, New York.

List, P. H. and Horhammer, L. 1979. Hager's Handbuch der Pharmazeutischen Praxis. 6. Springer Verlag, Berlin.

Makovkina, A. I. 1972. *Nepeta transcaucasica*, a source of geraniol, citronnellol and citral (in Russian). In Naumenko. M. A. (ed.). *Mezhdunarodnyi Kongress po efirnym maslam*, 4th, Tiflis. 1968. Pishcheraia Promishlenostu, Moscow. pp. 97-8.

Nair, M. K. 1982. Cultivation of spices. In C. K. Atal and B. M. Kapur. (eds). Cultivation and utilization of aromatic plants. Regional Research Laboratory, Jammu Tawi.

Nambiar, M. C. 1978. Report on the spice and essential crops of India. FAO Rome.

Purseglove, J. W., E. G. Brown, C. L. Green and S. R. J. Robbins. 1981. Spices. Vol. 1 and 2. Longman, London and New York.

Rosengarten, F. 1969. The book of spices. Livingstone Publishing Company, Wynnewood, Pennsylvania.

Ruminska, A. 1973. *Rosliny Leeznieze.* Panstwowe Wydawnictwo Rolnicze I Les'ne, Warsaw.

Samarawira, I. St. E. 1964. Cinnamon. World crops. 16: 45-8.

Sastri, B. N. (ed.) 1952. The wealth of India: Raw materials. Vol. III. New Dehli, Council of Scientific and Industrial Research.

Soon-Keun, H. 1982. Ginseng cultivation. In C. K. Atal and B. M. Kapur (eds). Cultivation and utilization of medicinal plants. Regional Research Laboratory, Jammu Tawi, 419-35.

Spoerke, D. G. 1980. Herbal medications. Woodbridge Press Publishing Company, California.

Tarnopol, J. H. and H. J. Ball. 1972. A survey of some common Midwestern plants for juvenile hormone activity. J, of Econ. Ent. 65: 980-82.

Tyler, V. E. 1982. The honest herbal-A sensible guide to the use of herbs and related remedies. George F. Stickley, Philadelphia.

Windholz, M. (ed.) 1976. The Merck index. An encyclopedia of chemicals and drugs. Merck and Co.. inc.. Rahway, N. J.

مواد شیمیایی گیاهان دارویی

absinthic acid
absinthin
acetoacetyl-CoA
acetylenic acid
acevaltrate
acridine
acridone alkaloids
adonitoxin glycoside
afzelin
aglycon
alizarine
allonine
allyl isothiocyanate
aloeemodin
alpha-terpinene
alpha-terpineol
althaein
anabsinthin
angelic acid butyl ester
angelicine
anisaldehyde
aniscetone acid
anise acid
anthemol
anthranilic acid
anthraquinones
anthroglycosides
apigenin
apiine
apoatropine
arabinose
arcurcumene
armepavine
artabazine
artametin
astabsin
aucubin
azulene
azulogene
baldrianic acid
bassorin
belladonine
benzylisoquinolines
berberine
bergaptene
borneol
bornyl acetate
bryonicin
bufotenine
cadinene
calendulin
camphene
capsaicines
carbenoxolone sodium
carvacrol
carveol
carvone
catechol
chalerythrin
chamazulene
champhor
chelates
chelidonin
chemosyndrome
chemotox
chlorogenic acid
choline
chrysanthemic acid
chrysophanol
cimol
cineole
cinerine I
cinnamaldehyde
cinnamic aldehyde
cinnzelanin
cinnzelanol
cis-sabinene hydrate
citronellal
citronellol
cnicine
cocculidine
cocculine
coclaurine
cohumulone
colchicum
corticosteroids
crataegus acid
crocin
cromone
cuminaldehyde
cuminyl alcohol
cuscohygrine
cyanogenetic glycoside
cyclitols
decylaldehyde
delphinine
deoxyolodidrovaltrate
diamino acid
didrovaltrates
digitalin
digitin
digitonin
digitoxin
diglucopyranosiduronic acid
digoxin
dihydrocarveol
dihydrocarvone
dilapiol
dimethylallyl-PP
dioscin
diosgenin
diosmin
dipentene
dispentine
d-borneol
d-camphene
d-carvone
d-hydro cuminaldehyde
d-limonene
d-linalool
d,*l*-pinene
d-*α*-phellandrene
d-α-terpineol
ecdysterone
emodin-1-glucoside
emodin-8-0-β-gentiobioside
emodinanthranol
emodine
epoxy
ergocristine
ergotamine
erythrocentaurin

esculine
esterified
estragon oil
ethylmethanesulphonate
eucosane
eugenol
eugenol acetate
eugenyl esters
farnesol
farnesyl-PP
fenchon
flavylium salts
frangulin A,B
furano and pyranocoumarine
furano quinoline
furocoumarine
gamma-terpinene
geraniol
geranyl acetate
geranylgeranyl-PP
geranyl-PP
gingerol
ginsenosides
gitogenin
gitonin
gitoxin
glucofrangulin A,B
glucuronic acid
glycoside sinigrin
glycyrrhetinic acid
glycyrrhizin
glycyrrhizinic acid
helicin
helleborine
heptulosonic acid
hesperidin
heterosides
holosides
humulone
hydroxy
hyoscerin
hyoscine
hyoscyamine
hyoscypicrin
hyssopin
inositol
iridoid components
iridoid morroniside
isolanid
isoliquiritin
isoquercitrin
isorhodanides
isorhodanidogenic
isovaltrates
jazmolin I
jestrin
juniperic acid
juniperine
kaempferol
keto
kolin
lanatoside
lanatoside C
lanatozid A, B
lauric acid
leonurin
leucatropic acid
linalool-PP
linalyl acetate
lufanin
lunarine
lupulone
lysergic acid
l-borneol
l-camphene
l-camphor
l-carvone
l-hyoscyamine
l-limonene
l-linalool
l-linalyl acetate
l-pinene
l-scopolamine
malvidine
mannite
marrubiin
menthofuran
menthone
menthyl acetate
methacrylic acid
methyl chavicol
methyl heptyl ketone
methyl nonyl ketone
morphinic alkaloids
myo-inositol
myrcene
myrosin
myrosinase
neoadigan
neotigogens
nepetalactone
nepetalic acid
nepetalic anhydride
nerol
n-butyl phthalide
n-butylidine
N-heterocyclic
ocimene
ocotillone-type ginsenosides
oleanic acid
ornithine
osthole
osthonole
oxime
panacene
panaxadoil
panaxatriol
panaxosides
panaxynol
papaverine
pharnesen
phellandrene
phenylethylisoquinoline
phenylisoquinoline
phthalides
phytol
phytosterol
pinene
pinocamphene

piperitone
piretrin 89-PHYL
pregnelonone
prephenic acid
prephenoloids
presqualyl-PP
prochamazulene
psoralene
pulegone
pyrethrine I
pyrethrine II
pyrethroid I
pyrotox
pyrotox ULV
pyrovir
pyrrolizidines
p-coumaric acid
p-cymene
p-hydroxybenzyl isothiocyanate
p-hydroxyphenylpyrovic
quercetin rhamnoxyloside
quercetin-3-gluco-7-rhamnoside
quercitin
quercitrin
quinine
quinoline
quinolizidines
raubasine (ajmalicine)
resinoids
rhamnose
rheumemodin
rutaringlykosid
rutin
sabinene
sabinyl acetate
sambunigrin
sanguinarin
sapogenine
sclareol
scopolamine
scopoletin
scopolin
sedanonic anhydride
sesquiterpene alcohols
sezamin
shogaol
silibin
silydianin
silymarine
sinalbin
sinigrine
skizolizigene
soladulcidine
solasodine
solutox
spathulenol
spinacine
squalene
suninic acid
S-methyl derivatives
terpen-4-ol
terpenene
terpineol
tetrahydrocannabinol
thebaine
thesalicin
thiophene
thujone
thujyl alcohol
tiglic acid
tigogenin
tigonin
tiliroside
trigonelline
triterpenoid glycyrrhetic acid
tryptamine
ubiquinones
uronic acids
ursolic acids
valepotriates
valtrate
veratrine
verbascoside
vinblastine
vinblastine sulphate
vincalcucoblastine
vincamine
vincristine
vincristine solphate
vinleurosine
vitexin rhamnoside
xylose
yamogenin
zingerone
zingiberenol
zingiberol
α- and β-pinene
α- and β-thujon
α- keto acid
α-linalool
α-pinene
α-terpinyl acetate
α-tujone
α-zingiberene
β-caryophyllene
β–pinene
β-polyketo
β-sitosterol
γ-lactone
γ-terpinene
Δ^3-isopentenyl pyrophosphate
/-/-α-bisabolol
1,8-cineol
2,3-epoxysqualene
7-epideacetylisovaltrate

نام لاتین مواد دارویی

Absinthii folium	برگ خاراگوش
Absinthii herba	اندام هوایی خاراگوش
Aetheroleum absinthii	روغن فرار خاراگوش
Aetheroleum anethi	روغن فرار شوید
Aetheroleum angelicae radix	روغن فرار ریشه سنبل ختایی
Aetheroleum anisi vulgaris	روغن فرار بادیان رومی
Aetheroleum basilici	روغن فرار ریحان
Aetheroleum carvi	روغن فرار زیره سیاه
Aetheroleum chamomillae	روغن فرار بابونه دارویی
Aetheroleum chamomillae romanae	روغن فرار بابونه رومی
Aetheroleum cumini	روغن فرار زیره سبز
Aetheroleum dracunculi	روغن فرار ترخون
Aetheroleom foeniculi	روغن فرار رازیانه
Aetheroleum hyssopi	روغن فرار زوفا
Aetheroleum juniperi	روغن فرار پیرو
Aetheroleum lavandulae	روغن فرار اسطوخودوس
Aetheroleum levistici radicis	روغن فرار انجدان
Aetheroleum majoranae	روغن فرار مرزنجوش
Aetheroleum melissae	روغن فرار بادرنجبویه
Aetheroleum menthae crispae	روغن فرار پونه سنبله‌ای
Aetheroleum menthae piperitae	روغن فرار نعناع
Aetheroleum millefolii	روغن فرار بومادران
Aetheroleum salviae	روغن فرار مریم گلی دارویی
Aetheroleum saturejae	روغن فرار مرزه
Aetheroleum sclareae	روغن فرار مریم گلی
Aetheroleum thymi	روغن فرار آویشن
Aetheroleum valerianae	روغن فرار سنبل طیب
Agrimoniae herba	اندام هوایی غافث
Althaeae folium	برگ ختمی
Althaeae radix	ریشه ختمی
Anethi fructus	دانه شوید
Anethi herba	اندام هوایی شوید
Angelicae folium	برگ سنبل ختایی
Angelicae fructus	میوه سنبل ختایی

Angelicae herba	اندام هوایی سنبل ختایی
Angelicae radix and rhizoma	ریشه و ریزوم سنبل ختایی
Anisi vulgaris fructus	دانه بادیان رومی
Basilici herba	اندام هوایی ریحان
Belladonnae folium	برگ شابیزک
Belladonnae radix	ریشه شابیزک
Calendulae flos	گل آذین گل همیشه بهار
Camomile tea	چای گل آذین بابونه دارویی
Carduci benedicti herba	اندام هوایی خارمقدس
Cardui mariani folium	برگ خارمریم
Cardui mariani fructus	میوه خار مریم
Carthami flos	گلبرگ خشک گلرنگ
Carvi fructus	میوه زیره سیاه
Catariae herba	اندام هوایی نعناع گربه‌ای
Centaurii herba	اندام هوایی قنطوریون صغیر
Chamomillae (romanae) flos	گل آذین بابونه رومی
Chrysanthemi flos	گل آذین پیرتروم
Coriandri fructus	دانه گشنیز
Cotini folium	برگ درخت پر
Crataegi fructus	میوه زالزالک
Crataegi summitas	سرشاخه گلدار زالزالک
Cumini fructus	دانه زیره سبز
Cynosbati fructus	میوه نسترن
Daturae innoxiae herba	اندام هوایی تاتوره گل درشت گرمسیری آمریکایی
Dracunculi herba	اندام هوایی ترخون
Foeniculi fructus	میوه رازیانه
Frangulae cortex	پوست سیاه توسه
Hyocyami folium	برگ سیکران
Hyocyami semen	دانه سیکران
Hyssopi herba	اندام هوایی زوفا
Juniperi fructus	میوه پیرو
Juniperi lignum	تراشه چوب پیرو
Lavandulae flos	گل آذین خشک اسطوخودوس
Levistici folium	برگ انجدان
Levistici fructus	میوه انجدان
Levistici herba	اندام هوایی انجدان

Levistici radix	ریشه انجدان
Majoranae herba	اندام هوایی مرزنجوش
Malvae arboreae flos	گل آذین خشک ختمی زیتی
Marrubii herba	اندام هوایی فارسیون
Melissae folium	برگ بادرنجبویه
Melissae herba	بوته خشک بادرنجبویه
Menthae crispae folium	برگ پوته سنبله‌ای
Menthae crispae herba	بوته خشک پونه سنبله‌ای
Menthae piperitae folium	برگ نعناع
Menthae piperitae herba	بوته خشک نعناع
Millefolii flos	گل آذین بومادران
Millefolii folium	برگ بومادران
Millefolii herba	اندام هوایی بومادران
Origani herba	اندام هوایی ارگانو اروپایی
Pix Juniperi	قطران گیاهی پیرو
Plantaginis folium	برگ بارهنگ
Pulegii herba	اندام هوایی پونه معطر
Pyrethri flos	گل آذین خشک پیرتروم
Rosmarini folium	برگ اکلیل کوهی
Rubi fructicosi folia	میوه تمشک
Rutae folium	برگ خشک سداب
Rutae herba	بوته خشک سداب
Salviae folium	برگ مریم گلی دارویی
Sambuci flos	گل آذین آقطی
Sambuci fructus	میوه آقطی
Satureja herba	اندام هوایی مرزه
Secale cornutum	ماده دارویی ارگوت
Sinapis alba and sinapis nigra semen	دانه خردل
Species aromaticae	مخلوط چای تند
Species diuretica	مخلوط چای مدر
Spiritus balsamicus	نوعی بلسان
Thymi vulgaris herba	اندام هوایی آویشن
Tiliae flos	گل آذین خشک نمدار
Tormentillae rhizoma	ریزوم پنجه گرگ
Valerianae rhizoma et radix	ریشه و ریزوم سنبل طیب
Verbasci flos	گل آذین خشک گل ماهور

جدول ۱۶. اطلاعات مربوط به گیاهان حاوی روغن فرار

گیاه	میزان روغن فرار (درصد ماده خشک)	عملکرد متوسط روغن فرار حاصل از: گیاه تازه (کیلوگرم بر تن)	گیاه خشک (کیلوگرم بر تن)	چگالی روغن فرار
دانه سنبل ختایی	۰/۶-۱/۵	۶-۱۲	۷-۱۲	۰/۸۵-۰/۸۹
ریشه سنبل ختایی	۰/۵-۰/۱	۱/۰-۳	۳-۱۰	۰/۸۵-۰/۹۱
دانه آنیسون	۱/۵-۳/۵	-	۱۰-۲۵	۰/۹۸-۰/۹۹
دانه زیره سیاه	۳/۰-۷/۰	-	۲۰-۳۵	۰/۹۰-۰/۹۳
میوه هل	۳/۵-۷/۰	-	۲۰-۳۵	۰/۹۱-۰/۹۴
دانه هویج	۰/۸-۱/۶	-	۵-۱۲	۰/۸۹-۰/۹۴
پوست کاسیا	۱/۰-۲/۵	۷-۱۰	۱۵-۲۰	۱/۰۵-۱/۰۷
شاخساره کاسیا	۰/۲-۰/۷	۱/۵-۳/۰	-	۱/۰۴-۱/۰۶
علف گربه	۰/۱-۰/۲	۱/۰-۱/۵	۳-۵	۰/۸۹-۰/۹۷
کرفس	۲/۵-۳/۰	۰/۸-۲/۰	-	۰/۸۴-۰/۹۰
پوست دارچین	۳-۴	۱۵-۲۰	۳۰-۴۰	۰/۸۸-۰/۹۵
برگ دارچین	۰/۵-۰/۷	۱/۰-۲/۰	-	۰/۹۱-۰/۹۳
مریم گلی دارویی	۰/۰۴-۰/۲	۰/۴-۱/۸	-	۰/۸۹-۰/۹۲
دانه گشنیز	۰/۶-۱/۵	-	۴-۱۲	۰/۸۶-۰/۸۸
دانه زیره سبز	۲/۵-۵/۰	-	۲۵-۴۰	۰/۹۰-۰/۹۳
دانه شوید	۲/۰-۳/۰	۱۵-۲۸	۲۰-۳۵	۰/۸۹-۰/۹۲
بوته شوید	۰/۸-۱/۶	۲-۵	-	۰/۸۷-۰/۹۱
دانه رازیانه	۲-۶	-	۳۰-۴۰	۰/۹۶-۰/۹۷
شاخساره های صنوبر	۰/۱۵-۰/۵۵	۲/۲-۲/۶	-	۰/۸۶-۰/۸۸
آویشن شیرازی	۱/۰-۲/۵	۱-۳	-	۰/۹۰-۰/۹۳
سیر	۰/۲۵-۰/۲۹	۱/۰-۲/۵	-	۱/۰۲-۱/۰۴
ریزوم زنجبیل	۱-۴	۲/۵-۳/۵	-	۰/۸۸-۰/۹۵
مخروط رازک	۰/۳۵-۱/۰	۱-۲	۵-۱۰	۰/۸۲-۰/۸۷
زوفا	۰/۳-۱/۰	۰/۸-۲/۵	-	۰/۹۲-۰/۹۶
سته پیرو	۰/۲-۳/۴	۶-۱۲	۹-۱۳	۰/۸۶-۰/۸۷
لاواندین	۰/۹-۳/۰	۸-۱۴	-	۰/۸۷-۰/۸۹
اسطوخودوس (سنبله)	۰/۵-۱/۵	۴-۸	-	۰/۸۸-۰/۹۰
ریشه انجدان	۰/۵-۱/۰	۰/۵-۲/۰	-	۱/۰۰-۱/۰۵
بوته انجدان	۰/۵-۱/۷	۴-۱۰	-	۰/۹۸-۱/۰۴
مرزنجوش	۰/۵-۱/۳	۲-۷	۶-۱۲	۰/۸۸-۰/۹۱
برنجاسف	۰/۰۲-۰/۲	۰/۴-۰/۸	-	۰/۹۰-۰/۹۳
پیاز	۰/۰۱-۰/۰۴	۰/۰۵-۰/۲	-	۱/۰۱-۱/۰۳
بوته جعفری	۰/۰۱-۰/۰۵	۰/۳-۳/۰	-	۰/۸۹-۱/۰۰
دانه جعفری	۲-۷	-	۲۰-۵۰	۱/۰۳-۱/۱۰
دانه شقاقل	۰/۴-۰/۶	۴-۶	۶-۸	۰/۸۶-۰/۹۳
نعناع بیابانی	۱/۰-۱/۵	۱/۵-۴/۰	۵-۸	۰/۹۲-۰/۹۳
ریشه تربچه	۰/۱۴-۰/۲۱	۱-۲	-	۱/۰۱
بابونه رومی	۰/۶-۱/۰	۱/۰-۲/۵	۳-۶	۰/۹۰-۰/۹۱
بابونه دارویی	۰/۲-۱/۵	۰/۳-۱/۰	۲-۶	۰/۹۱-۰/۹۴
تاج پوشش گل اکلیل کوهی	۰/۳-۲/۰	۲-۶	-	۰/۸۹-۰/۹۲
مریم گلی	۱/۰-۲/۵	۳-۶	۸-۱۴	۰/۹۱-۰/۹۲
نعناع	۰/۵-۱/۰	۱-۳	-	۰/۹۲-۰/۹۴
مرزه	۱-۲	-	۹-۱۳	۰/۸۹-۰/۹۱
ریحان سبز	۰/۵-۱/۱	۰/۲-۱/۳	۴-۶	۰/۹۵-۰/۹۶
اکسیر ترکی	۰/۶-۲/۵	۳-۷	۱۰-۴۰	۰/۹۳-۰/۹۶
ترخون	۰/۵-۲/۸	۱-۳	-	۰/۹۰-۰/۹۴
سنبل طیب	۰/۵-۱/۷	۱-۲	۵-۹	۰/۹۲-۰/۹۶
افسنتین	۰/۲-۰/۹	۰/۵-۲	-	۰/۸۷-۰/۹۳
بومادران	۰/۲-۰/۵	۲-۵	۳-۴	۰/۸۹-۰/۹۲

جدول ۱۷. اطلاعات اصلی زراعت گیاهان دارویی

نام گیاه	دوره حیات	زمان تکثیر	روش تکثیر	فاصله ردیف کاشت (cm)	فاصله گیاهی (cm)	مورد نیاز برای یک هکتار		تاریخ برداشت	اندام مورد استفاده	عملکرد	
						بذر (kg)	نشا (۱۰۰۰عدد)			ماده دارویی (ton/ha)	روغن فرار (kg/ha)
سنبل ختایی	دوساله	آبان	بذرکاری در مزرعه اصلی	۶۰	-	۸-۱۰	-	پائیز	ریشه	۱/۵-۱/۷	۵-۸
آنیسون	یکساله	اسفند	بذرکاری در مزرعه اصلی	۲۵-۳۰	-	۱۳-۱۵	-	تیر	دانه	۰/۴-۰/۶	
خار مقدس	یکساله	اسفند-فروردین	بذرکاری در مزرعه اصلی	۴۰-۵۰	-	۱۷-۲۰	-	خرداد و مرداد	بوته	۱/۸-۲/۲	
زیره سیاه اروپایی	دوساله	اسفند-فروردین	بذرکاری در مزرعه اصلی	۳۰-۴۰	-	۶-۱۰	-	خرداد- تیر	میوه	۰/۴-۱/۵	
مریم گلی	دوساله	فروردین	بذرکاری در مزرعه اصلی	۴۰-۵۰	-	۵-۷	-	تیر	گل آذین	-	۴-۱۰
گل انگشتانه	دوساله	اسفند	پرورش نشا زیر پلاستیک	۱۵	-	۰/۲					
		فروردین- اردیبهشت	نشاکاری در مزرعه اصلی	۶۰	۳۰-۴۰	-	۴۵-۶۰	شهریور	برگ	۱/۵-۲/۰	
گشنیز	یکساله	اسفند	بذرکاری در مزرعه اصلی	۲۵-۳۰	-	۱۶-۲۰	-	تیر	میوه	۰/۶-۰/۸	۷-۹
شوید	یکساله	اسفند- فروردین	بذرکاری در مزرعه اصلی	۱۲-۲۴	-	۱۲-۱۴	-	تیر- مرداد	بوته	۰/۴-۰/۵	۳۰-۵۰
									دانه	۰/۷-۱/۰	۱۵-۲۰
رازیانه	چندساله	اسفند	بذرکاری در مزرعه اصلی	۳۶-۴۸	-	۸-۱۰	-	شهریور	میوه	۰/۴-۱/۲	
آویشن شیرازی	چندساله	اسفند و اردیبهشت	پرورش نشا در بستر روباز	۳۰	-						
		اردیبهشت	نشاکاری در مزرعه اصلی	۵۰	۲۵	-	۸۰	اردیبهشت- خرداد و شهریور	بوته	۱/۵-۲/۵	
بابونه دارویی	یکساله	مرداد- شهریور	بذرکاری در مزرعه اصلی	۱۲	-	۳-۴/۶	-	فروردین- اردیبهشت	گل آذین، بوته	۰/۳-۰/۶	۱/۵-۴/۰
گل انگشتانه یونانی	دوساله	آبان- آذر یا بهمن- اسفند	بذرکاری در مزرعه اصلی	۴۵-۵۰	-	۵	-	شهریور	برگ	۱/۵-۲/۵	
سیکران	دوساله	اسفند	بذرکاری در مزرعه اصلی	۵۰-۶۰	-	۴-۶	-	تیر- مرداد	برگ	۰/۸-۱/۰	
ختمی درختی	دوساله	بهمن- اسفند	بذرکاری در مزرعه اصلی	۷۵	۲۵	۳	-	تیر- شهریور	گلبرگ	۰/۲۵-۰/۴	
زوفا	چندساله	اسفند- فروردین	بذرکاری در مزرعه اصلی	۵۰-۷۰	-	۳-۵	-	تیر و شهریور	بوته	۰/۸-۲	۸-۱۵

ادامه جدول ۱۷. اطلاعات اصلی زراعت گیاهان دارویی

نام گیاه	دوره حیات	زمان تکثیر	روش تکثیر	فاصله ردیف کاشت (cm)	فاصله گیاهی (cm)	مورد نیاز برای یک هکتار		تاریخ برداشت	اندام مورد استفاده	عملکرد	
						بذر (kg)	نشا (۱۰۰۰عدد)			ماده دارویی (ton/ha)	روغن فرار (kg/ha)
اسطوخودوس	چند ساله	پاییز	نشاءکاری در مزرعه اصلی	۱۸۰ یا ۲۰۰	۶۰ یا ۵۰	–	۹/۲-۱۰	مرداد	گل آذین	۰/۵-۰/۷	۵۰-۷۰
انجدان	چندساله	اسفند-فروردین یا مهر- آبان	بذرکاری در مزرعه اصلی	۵۰-۶۰	–	۶-۸	–	پائیز	ریشه	۱/۵-۲/۵	۵-۶
بادرنجبویه	چندساله	اسفند- فروردین	پرورش نشا در بستر روباز	۲۵-۳۰	–	۰/۵	–	خرداد و شهریور	بوته	۲-۴	
		مرداد- شهریور	نشاکاری در مزرعه اصلی	۶۰	۴۰	–	۴۲				
مرزنجوش	یکساله	فروردین	بذرکاری در مزرعه اصلی	۴۰-۵۰	–	۶-۸	–	تیر و شهریور- مهر	بوته	۱/۸-۲	
خردل سفید	یکساله	اسفند	بذرکاری در مزرعه اصلی	۲۵-۳۰	–	۱۵-۱۷	–	خرداد	دانه	۰/۸-۱	
خردل قهوه‌ای	یکساله	اسفند	بذرکاری در مزرعه اصلی	۲۵-۳۰	–	۱۲-۱۴	–	فروردین	دانه	۱/۱-۱/۵	
تاجریزی درختچه‌ای	یکساله	اسفند	پرورش نشا زیر پلاستیک	۲۰	–	–	–	خرداد، مرداد-	بوته	۳-۵	
دائمی استرالیایی		فروردین- اردیبهشت	نشاکاری در مزرعه اصلی	۶۰-۷۰	۳۰-۴۰	–	۴۰-۵۰	شهریور			
نعناع (بیابانی)	چندساله	شهریور- آبان	نشاکاری بر روی پشته ها	۵۰-۷۰	–	–	۱/۴-۱/۷ t	تیر و شهریور	بوته	۲/۵-۳	۲۰-۴۰
		اردیبهشت-خرداد	نشاکاری در مزرعه اصلی			–	۸۰-۹۰				
پروانش	چندساله	مرداد- شهریور	نشاکاری در مزرعه اصلی	۲۰-۲۵	۵-۱۰	–	۴۰-۶۰	مرداد- شهریور	بوته	۰/۷-۱/۵	
خشخاش	یکساله	بهمن- اسفند	بذرکاری در مزرعه اصلی	۳۵-۴۰	–	۳/۵	–	تیر- مرداد	دانه	۴-۱۰	
									گل آذین	۴-۸	
گل همیشه بهار	یکساله	اسفند	بذرکاری در مزرعه اصلی	۴۰-۵۰	–	۵-۶	–	اردیبهشت- مرداد	گل آذین	۰/۲-۰/۳	
										۰/۵-/۸	
پیرتروم	چندساله	اسفند- فروردین	پرورش نشا در بستر روباز	۳۰-۴۰	–	۰/۵					
		شهریور و فروردین- اردیبهشت	نشاکاری در مزرعه اصلی	۶	۲۰-۳۰	–	۶۰-۷۰	اردیبهشت- خرداد	گل آذین	۰/۷-۱/۲	

ادامه جدول ۱۷. اطلاعات اصلی زراعت گیاهان دارویی

نام گیاه	دوره حیات	زمان تکثیر	روش تکثیر	فاصله ردیف کاشت (cm)	فاصله گیاهی (cm)	مورد نیاز برای یک هکتار		تاریخ برداشت	اندام مورد استفاده	عملکرد	
						بذر (kg)	نشا (۱۰۰۰عدد)			ماده دارویی (ton/ha)	روغن فرار (kg/ha)
پروانش	یکساله	دی- بهمن	پرورش نشا زیر پلاستیک	۵۰-۱۰۰	-	-	-				
		اردیبهشت	نشاکاری در مزرعه اصلی	۶۰	۲۵	-	۷۰-۸۰	شهریور	بوته	۰/۹-۱/۵	
بابونه رومی	چندساله	فروردین-اردیبهشت	نشاکاری در مزرعه اصلی	۶۰	۲۰-۲۵	-	۶۰-۶۵	تیر	بوته		۶-۱۰
سداب	چندساله	فروردین- اردیبهشت یا خرداد- شهریور	پرورش نشا در بستر آزاد	۳۰-۳۵	-	-	-				
		پائیز یا بهار	نشاکاری در مزرعه اصلی	۶۰	۲۰	-	۷۰-۹۰	اردیبهشت- خرداد و مهر	بوته	۳/۵-۴	
				۵۰	۳۰						
گلرنگ	یکساله	اسفند- فروردین	بذرکاری در مزرعه اصلی	۴۰-۵۰	-	۱۸-۲۰	-	خرداد - تیر	گلبرگ	۰/۱۲-۰/۲	
مریم گلی دارویی	چندساله	فروردین- اردیبهشت	پرورش نشا در بستر روباز	۱۵-۲۰	-	-	-				
		مهر	نشاکاری در مزرعه اصلی	۷۰	۴۰	-	۳۰-۳۶	اردیبهشت- خرداد و مرداد- شهریور	بوته	۱ -۱/۵	۸-۱۰
									برگ	۰/۵-۰/۸	
مرزه	یکساله	اسفند- فروردین	بذرکاری در مزرعه اصلی	۵۰	-	۴-۸		تیر و مرداد	بوته	۱-۱/۵	
ریحان	یکساله	اسفند- فروردین	بذرکاری در مزرعه اصلی	۴۰	-	۴-۶	-	خرداد و شهریور	بوته	۱/۸-۲	
ترخون	چندساله	شهریور- مهر یا اردیبهشت	نشاکاری در مزرعه اصلی	۶۰	۴۰	-	۴۰-۵۰	-	بوته	۲-۲/۵	
تاتوره گل درشت	یکساله	اسفند	بذرکاری در مزرعه اصلی	۵۰-۶۰	-	۱۲-۱۳	-	خرداد-تیر و مرداد-شهریور	بوته	۱/۵-۲	
سنبل طیب	چندساله	خرداد- تیر	پرورش نشا در بستر روباز	۱۵	-	۰/۵	-				
		شهریور- مهر یا اردیبهشت	نشاکاری در مزرعه اصلی	۵۰	۲۰-۲۵	-	۸۰-۱۰۰	مهر- آبان	ریشه	۱-۲/۵	
خار مریم	یکساله	اسفند- فروردین	بذرکاری در مزرعه اصلی	۶۰-۷۰	-	۱۰-۱۲	-	تیر- مرداد	دانه	۱-۱/۶	

جدول ۱۸. اطلاعات اصلی گیاهان دارویی وحشی (طبیعی) مناطق معتدل

نام گیاه	نام ماده دارویی	دوره زندگی	زمان جمع آوری	نسبت خشک شدن	ماده موثره اصلی	کاربرد
بومادران	Millefolii flos	چندساله	خرداد-شهریور	۱: ۶-۵	پروآزولن، روغن فرار	دارو، روغن فرار، چای گیاهی
	M. herba		خرداد-شهریور		روغن فرار	ادویه، دارو
اکسیر ترکی	Calami rhizoma	چندساله	پائیز	۴:۱	گلیکوزیدها	صنعت نوشابه‌های الکلی
آدونیس (نرگس شاعران)	Adonidis herba	چندساله	فروردین- اردیبهشت	۵:۱	گلیکوزیدها، ساپونین‌ها، فلاوونوئیدها	دارو، چای گیاهی
شاه بلوط هندی	Hypocastani semen	درخت	شهریور	۲:۱	ساپونین‌ها	دارو
	H. folium		خرداد- تیر	۱: ۵-۴	فلاوونوئیدها	دارو
غافث	Agrimoniae herba	چندساله	تیر- مرداد	۴:۱	مشتقات فلاوونی، مواد تاننی	چای گیاهی، عصاره‌ها
قیاق	Graminis rhizoma	چندساله	پائیز یا بهار	۱: ۳-۲	پلی ساکاریدها، مواد موسیلاژی، ساپونین‌ها	مخلوط‌های چای
ختمی	Althaeae folium	چندساله	خرداد- مرداد	۶:۱	موسیلاژ، نشاسته، پکتین	مخلوط‌های چای، داروها
	A. radix		پائیز یا بهار	۱: ۴-۳	موسیلاژ، نشاسته، پکتین	مخلوط‌های چای، داروها
جعفری وحشی یکساله	Cerefolii herba	یکساله	فروردین- اردیبهشت	۵:۱	روغن فرار، روغن چرب	گیاه ادویه‌ای، اجزای
	C. semen		تیر - مرداد	۱/۱:۲	مواد تلخ	تشکیل‌دهنده مخلوط‌های چای
افسنطین (خاراگوش)	Absinthii folium	چندساله	اردیبهشت- تیر	۱: ۶-۵	روغن فرار، مواد تلخ	چای گیاهی، صنعت شراب سازی
	A.herba		تیر - مرداد	۲-۱:۳	پروآزولن	صنعت نوشابه‌های الکلی
شابیزک (بلادون)	Belladonnae folium	چندساله	خرداد- مرداد	۱: ۴-۳	ال- هیوسیامین	چای گیاهی
	B.radix		پائیز یا بهار		آتروپین، بلادونین	عصاره‌ها
توس (غان)	Betulae folium	درخت	خرداد- مرداد	۱: ۵-۴	روغن فرار، ساپونین‌ها، رزین	مخلوط‌های چای، صنایع آرایشی و بهداشتی

ادامه جدول ۱۸. اطلاعات اصلی گیاهان دارویی وحشی (طبیعی) مناطق معتدل

نام گیاه	نام ماده دارویی	دوره زندگی	زمان جمع آوری	نسبت خشک شدن	ماده موثره اصلی	کاربرد
قنطوریون صغیر	Centaurii herba	دوساله	تیر- مرداد	۱: ۵-۴	مواد تلخ، جنتیوپیکرین	عصاره‌ها، تنتورها، مخلوط‌های چای
مامیران	Chelodonii herba	چندساله	فروردین- تیر	۱: ۶-۵	آلکالوئیدها	دارو، عصاره‌ها و تنتور
	C. radix		پائیز یا بهار	۱: ۴-۳	اسیدها	دارو، عصاره‌ها و تنتور
کاسنی	Cichorii herba	چندساله	تیر- مرداد	۱: ۶-۵	تری ترپن ها	غذا، چای گیاهی و دارو
	C. radix		پائیز یا بهار	-	اینولین، اسید	غذا، چای گیاهی و دارو
گل حسرت پاییزه	Colchici semen	چندساله	خرداد-تیر	۱: ۲-۱	کلشیسین	افزولان گیاهی و دارو
	C. tuber		پاییز	۱: ۴-۳	آلکالوئید	افزولان گیاهی و دارو
گل برف (موگه)	Convallariae folium	چندساله	اردیبهشت- خرداد	۱: ۶-۵	گلیکوزیدها	دارو
	C. flos		فروردین- خرداد	۷:۱	ساپونین ها	دارو
	C. rhizoma		پائیز یا بهار	۳:۱	ساپونین ها، گلیکوزیدها	دارو
تاتوره	Stramonii folium	یکساله	خرداد- شهریور	۱: ۶	ال- هیوسیامین، آتروپین، آلکالوئید	دارو، سیگارهای مخصوص افراد آسمی
دم اسب صحرایی	Equiseti herba	چندساله	خرداد- مرداد	۱: ۴-۳	فلاوونوئیدها، اسید سیلیسیک	مخلوط‌های چای، صنعت مواد شیمیایی خانگی
عروس چمن زار اروپایی	Ulmariae herba	چندساله	تیر- مرداد	۱: ۵-۴	گلیکوزید فنولیکی، مشتقات فلاوونی	مخلوط‌های چای
ارجنگ (سیاه توسه)	Frangulae cortex	بوته	اسفند- فروردین	۳:۱	آنتراکینون	چای گیاهی، دارو، عصاره ها
گالیوم (بیتیراخ) معطر	Asperulae odoratae herba	چندساله	فروردین- خرداد	۱: ۶	کومارین، مواد تانینی، مواد تلخ	صنعت تنباکو، ادویه، چای، شراب‌سازی
پاپیتال خاکی	Hederae terrestris herba	چندساله	فروردین- اردیبهشت	۱: ۵-۴	روغن فرار، مواد تلخ	دارو
شیرین بیان	Liquiritiae radix	چندساله	اسفند- فروردین یا مهر- آبان	۱: ۴-۳	ساپونین ها، کومارین ها، فلاوونوئیدها	عصاره ها، دارو، غذا
گچ دوست دو رنگ	Saponariae albae	چندساله	پائیز یا بهار	۱: ۴-۳	ساپونین‌ها	مخلوط‌های چای، دارو
	S. radix					مخلوط‌های چای، دارو

ادامه جدول ۱۸. اطلاعات اصلی گیاهان دارویی وحشی (طبیعی) مناطق معتدل

نام گیاه	نام ماده دارویی	دوره زندگی	زمان جمع آوری	نسبت خشک شدن	ماده موثره اصلی	کاربرد
گل راعی (علف چای)	Hyperici herba	چندساله	خرداد- تیر	۱: ۵-۴	روغن فرار، هایپریسین، رنگدانه‌های قرمز	چای های گیاهی، ادویه، دارو
زنجبیل شامی (راسن)	Inulae radix	چندساله	پائیز یا بهار	۱: ۴-۳	اینولین، روغن فرار	دارو، چای گیاهی
پیرو	Juniperi fructus	بوته همیشه سبز	شهریور- آبان	۱: ۲	روغن فرار، قند، رزین	دارو، چای گیاهی، صنعت نوشابه های الکلی
دم شیر	Leonuri lanati herba	یکساله	تیر- مرداد	۱: ۵-۴	آلکالوئیدها، مواد تلخ	دارو، چای گیاهی، عصاره
پنیرک معمولی	Malvae folium	یکساله یا چندساله	خرداد- شهریور	۱: ۵	موسیلاژ، مواد تانینی	چای گیاهی، دارو
فارسیون	Marrubii herba	چندساله	اردیبهشت- خرداد	۱: ۵-۴	مواد تلخ، مواد تانینی، روغن فرار	دارو، عصاره ها
بابونه دارویی	Chamomillae flos	یکساله زمستانه	فروردین- خرداد	۱: ۵	روغن فرار، مواد تلخ، گلیکوزیدها	چای گیاهی، دارو، صنایع آرایشی
شبدر باتلاقی	Trifolii fibrini T. folium	گیاه آبی چند ساله	اردیبهشت- خرداد	۶:۱	مواد تلخ، ملیانتین ویتامین A، فیتواسترول	چای گیاهی مخلوط های چای
بارهنگ سر نیزه ای	Plantaginis folium	چندساله	فروردین	۱: ۵-۴	گلیکوزیدها، مواد موسیلاژی	دارو، چای گیاهی، عصاره
صنوبر سیاه (تبریزی)	Populi gemma	درخت	بهمن	۱: ۲	روغن فرار، گلیکوزید فنولیکی، مشتقات فلاوونی	چای گیاهی، صنایع آرایشی و بهداشتی
آلوچه (گوجه درختی)	Pruni spinosae flos	بوته	اسفند- فروردین	۵:۱	مشتقات فلاوونی	چای گیاهی
پنجه برگ چمن زاری	Potentillae anserinae P. herba	چندساله	خرداد- شهریور	۵:۱	گلیکوزید فلاوونی مواد تانینی	مخلوطهای چای مخلوطهای چای
پامچال طبی	Primulae flos P. radix	چندساله	فروردین-اردیبهشت پائیز یا بهار	۱: ۶-۵ ۱: ۴-۳	ساپونین ها ساپونین ها	مخلوطهای چای، دارو مخلوطهای چای، دارو
خربق سیاه (سینه دارو)	Pulmonariae folium	چندساله	اردیبهشت- خرداد	۱: ۵	مواد موسیلاژی، اسید سیلیسیک	مخلوطهای چای، دارو
سفید مازو	Quercus cortex	درخت	بهار	۳:۱	مواد تانینی، رزین	دارو، صنایع چرم و رنگ

جدول ۱۹. نام‌های تجاری و مواد موثره آفت کش‌های ذکر شده در کتاب

نام تجاری	نام ماده موثره	نام شیمیایی مواد موثره بر طبق فهرست چکیده راهنمای مواد شیمیایی (۱۹۸۷)
Afalon	linuron	Urea, N'-(3,4-dichlorophenyl)-N-methoxy-N-methyl-
Aktikon	aktinit PK	1,3,5-Triazine-2,4-diamine, 6-chloro-N-ethyl-n'-(1-methylethyl)-
Aresin	monolinuron	Urea, N'-(4-chlorophenyl)-n-methoxy-N-methyl-
Asolox	asulam	Carbamic acid, [(4-aminophenyl) sulfonyl]-methyl ester
Bi 58 EC	dimethoate	Phosphorodithioic acid, esters 0,0-dimethyl S-[2-(methylamino)-2-oxoethyl] ester
Buvilan EC	ethalfluralin	Benzenamine, N-ethyl-N-(2-methyl-2-propenyl)-2,6-dinitro-4-(trifluoromethyl)-
Chinoin fundazol	benomyl	Carbarnic acid,[l-[(butylamino)-carbonyl]]-1H-benzimidazol-2-yl]-methyl ester
Chinetrin 25 EC	23% permethrin	Cyclopropanecarboxylic acid, 3-(2,2-dichlorethenyl)-2-2-dimethyl-, (3-phenoxyphenyl) methyl ester
Cineb 80	2% tetramethrin	Cyclopropanecarboxylic acid, 2,2 dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)-,(1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isoindol-2-yl) methyl ester
	4% PBO	1,3-Benzodioxide, 5-[2-(2-butoxyethoxy)-ethoxy methyl]-6-propyl-
	zineb	Zinc, [[1,2-ethanediylbis [carbamodithioato]] (2-)]-
Dachtal W-75	chlorthal-methyl	1,4-benzenedicarboxylic acid, 2,3.5,6-tetrachloro-, dimethyl ester
Decis 45 EC	deltamethirin	Cyclopropanecarboxylic acid, 3-(2,2-dibromoethenyl)-2,2-dimethyl-, cyano (3-phenoxyphenyl) methyl ester
Dicuran	chlortoluron	Urea, N'-(3-chloro-4 methylphenyl)-N,N-dimethyl-
Dithane M 45	mankozeb	Manganese, [[1,2-ethanediylbis-[carbamodithioato]] (2-)]-, mixt. with [[1,2-ethanediylbis (carbomodithioato]] (-2)) zinc
Dual 720 EC	metolachlo .	Acetamide, 2-chloro-N-(2-ethyl-6-methylphenyl)-N-(2-methoxy-1-methyl-ethyl)-
Ethrel	ethephon	Phosphonic acid, (2-chloroethyl)-
Flubalex	benefin	Benzenamine, N-butyl-N-ethyl-2,6-dinitro-4-(trifluoromethyl)-
Fusilade	fluazifop-butyl	Propanoic acid, 2-[4-[[5-(trifluoromethyl)-2-pyridinyl]oxy]-phenoxy]-, butyl ester
Geonler	tcrbacil	2,4(1H, 3H)-Pyrimidinedione, 5-chloro-3-(1,1-dimethylethyl)-6-methyl-
Gramoxone A	paraquat-dichlorid	4,4'-Bipyridinium, 1,1'-dimethyl-, dichloride
Hungazin DT	simazine	1,3,5-Triazine-2,4-diamine, 6-chloro-N,N'-diethyl-
Karathane LC	dinocap	2-Butenoic acid, 2(or 4)-isooctyl-4,6 (or 2,6)- dinitrophenyl ester
Kerb 50 WP	pronamide	Benzamide, 3,5-dichloro-N-(1-1-dimethyl-2-propynyl)-
Maloran 50 WP	chlorbromuron	Urea, N'(4-bromo-3-chlorophenyl)-N-methoxy-N-methyl-
Merkazin	prometryn	1,3-5-Triazine, 2,-diamine, N,N'-bis(1-methylethyl)-6-(methylthio)-
Mezotox 25 EC	nitrophen	Benzene, 2,4-dichloro-1-(4-nitrophenoxy)-
Oliterf	trifluralin	Benzeneamine, 2,6-dinitro-N,N-dioropyl-4-(trifluoromethyl)-
Patoran 50 WP	metobromuron	Urea, N'-(4-bromophenyl)-N-methoxy-N-methyl-
Phosdrin	meviphos	2-Butenoic acid, 3-[(dimethoxyphosphinyl)oxy]-, methyl ester
Pirimor	pirimicarb	Carbamic acid- dimethyl-, 2-(dimethylamino)-5,6-dimethyl -4-pyrimidinyl ester
Plakin	asulam	Carbamic acid, [(4-aminophenyl)sulfonyl]-, methyl ester
Pyrotox ULV	tetramethrin	Cyclopropanecarboxylic acid, 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)-(1-3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isoindo1-2-yl) methyl ester
Reglonc	diquat-dibromid	Dipyrido [1,2-a: 2', 1'-c] pyrazinediium, 6,7-dihydro., dibromide
Ronstar	oxadiazon	1,3,4-Oxadiazol-2(3H)-one, 3- [2,4-dichloro-5-(1-methylethoxy)phenyl]-5-(1,1-dimethylethyl)-
Rovlinka 30	dioxacarb	Phenol, 2-(1,3-dioxolan-2-yl)-methylcarbamate
Sencor 70 WP	metribuzin	1,2,4-Triazin-5 (4H)-one, 4-amino-6-(1,1-dimethylethyl)-2-(methylthio)
Sys 67 Prop	2,4-DP	Propanoic acid, 2-(2,4-dichlorophenoxy)-
Thiodan 50 WP	endosulfan	6,9-Methano-2,4,5-benzodioxoathiepin, 6,7,8,9,10-11-hexachloro-1,5,5a,9,9a-hexahydro-, 3-oxide
Tilt 250 EC	propiconazole	1H-1,2,4-Triazole, 1-[[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3 dioxolan-2-yl] methyl]-
Vigil	diclobutrazol	1H-1,2,4-Triazole-1-ethanol, β-[(2,4-dichlorophenyl) methyl]-α-{1-1-dimethylethyl)-
Wofatox	methyl parathion	Phosphorothioic acid, esters, 0,0-dimethyl 0-(4-nitrophenyl) ester
Zolonc	phosalone.	Phosphorodithioic acid, esters, S-[(6-chloro-2-oxo-3 (2H)-benzoxazolyl) methyl] 0,0-diethyl ester