بسم الله الرحمن الرحيم

بسمه تعالی

اهلی سازی گیاهان دارویی

گردآورنده: مصطفی نوروزی

استاد راهنما: دکتر خیرخواه

مجتمع آموزش عالی شیروان

پاییز ۹۳

چکیده

بر اســـاس تعاریف موجود هر نوع گیاهی که دارای ترکیباتی (مواد تشـــکیل دهنده فعال و موثر) که بعد از یک سری عملیات مثل فشردن ، استخراج ، تقطیر و ... بر روی گیاه بدست آمد و دارای اثرات درمانی و یا به عنوان جزئی از یک فرآورده ی دارویی باشد را گیاه دارویی می گویند .

در کشـــور ما حدود ۵۰۰ گونه گیاه دارویی و معطر وجود دارد که تعداد زیادی از آن‌ها بومی و انحصـــاری ایران می‌باشـــند. روند رو به رشـــد مصـــرف گیاهان دارویی به عنوان مواد اولیه تولید داروهای گیاهی بدون توسعه روش‌های مناسب کاشت و مدیریت صحیح، تخریب طبیعت را در بر خواهد داشت. فقر و از بین رفتن سنت‌ها، د ستر سی آ سان به رویشگاه‌های گیاهان دارویی، نبود دانش کافی در مورد میزان و روش‌های برداشت پایدار گیاهان دارویی، وجود بازار تجارت پرسود و نبود خطی مشی‌های قانونی از جمله عوامل مؤثر در بهره‌برداری بی رویه از گونه های دارویی و کاهش تنوع ژنتیکی آنها است. از جمله مزایای کشت گیاهان دارویی قبل از آنکه بهره برداری بی رویه باعث انقراض آن‌ها گردد، شـــامل عدم آلودگی گیاهان دارویی به مواد نا خوا سته، امکان کنترل‌های پس از بردا شت، شنا سایی بهتر و ا صلاح ژنتیکی گونه‌ها و جلوگیری از زوال تنوع ژنتیکی گونه‌های کشت شده است.

مقدمه

گیاهان دارویی یکی از منابع بسیار ارزشمند در گستره وسیع منابع طبیعی ایران هستند که در صورت شناخت علمی، کشت، توسعه و بهره برداری صحیح می توانند نقش مهمی در سلامت جامعه، اشتغالزایی و صادرات غیر نفتی داشته باشند. رویکرد جهانی به استفاده از گیاهان دارویی و ترکیبهای طبیعی در صنایع دارویی، آرایشی _ بهداشتی و غذایی و بدنبال آن توجه مردم، مسئولین و صنایع داخلی به استفاده از گیاهان دارویی و معطر نیاز مبرم به تحقیقات پایه ای و کاربردی وسیعی را در این زمینه نمایان می سازد. کشور ایران دارای شرایط آب و هوایی متنوعی است که این امر خود موجب تنوع رشد گیاهانمختلفی چون گیاهان دارویی شده است.تعداد گونه های گیاهی دارویی حدود ۵۲۰۰۰ گونه برآورد شده است که ۸ درصد آنها یعنی چیزی حدود ۴۱۶۰ گونه دارویی در معرض خطر انقراض هستند. بهره برداری از این گیاهان هنوز آن طور که در کشورهای مترقی دنیا معمول است، درکشور ما مورد توجه قرار نگرفته است و علت آن، عدم شناخت مردم میتواند باشد.

بطور کلی اصلاح یک گیاه دارویی بر منابع ژنتیکی موجود آن گیاه استوار است. به همین دلیل مرحله اول ارزیابی دقیق منابع ژنتیکی موجود از آن گیاه می باشد. در ادامه بسته به دامنه تنوع صفات هدف که البته مهمترین آنها صفات فیتوشیمیایی هستند، همچنین با آگاهی از روابط و میزان توارث صفات، روش اصلاحی مناسب را می توان انتخاب کرد که در این ارتباط باید ساده ترین و سریع ترین روش ها برای رسیدن به هدف انتخاب شود. روش های اصلاحی ایجاد کلون، رقم سینتتیک و انتخاب دوره ای از رایج ترین روش ها هستند. اخیرا در مورد چند گیاه خیلی مطرح از جمله آویشن باغی ارقام هیبرید هم مطرح شده اند .

اهمیت کاشت گیاهان دارویی

تعیین سود و هزینه سیستم‌های زراعی گیاهان دارویی می تواند به تصمیم گیری در مورد حفاظت گونه‌ها در محل طبیعی یا در مزارع و یا در هر دو محل کمک نماید. کشـــت یا جمع آوری گیاهان دارویی هیچ‌کدام نمی توانند جایگزین یکدیگر شـوند، بلکه باید تلفیق مناسـبی از هر دو وضـعیت را در نظر گرفت که این امر نیازمند بررسی‌های همه جانبه است. کشت یا جمع آوری گیاهان دارویی از دیدگاه بازار اهلی کردن گیاهان دارویبه سرمایه گذاری کلان و سال‌ها تحقیق نیاز دارد و باید مراحل مختلفی را طی نماید که عبارتند از:

مرحله اکتشاف و توسعه :

دراین مرحله گیاهان دارویی شناسایی شده جمع آوری می شوند. میزان برداشت جوابگوی تقاضا می‌باشد.

مرحله ثبات و تعادل :

در این مرحله حداکثر برداشت از عرصه های طبیعی صورت می گیرد و قیمتها تقریباً ثابت می ماند.

مرحله نزولی :

بردا شت بی رویه باعث کاهش جمعیت گونه های دارویی وحشی می شود و قیمت محصولات افزایش می یابد. مرحله تولید زراعی: گونه‌های وحشـــی اهلی شـــده اند، قیمتها افزایش یافته و تولید زراعی گونه های دارویی مقرون به صرفه می شود.

کشت یا جمع آوری گیاهان دارویی از دیدگاه مردم

تصور می‌شود که کیفیت گونه‌های کشت شده پایین تر از گونه‌های وحشی جمع آوری شده است. به‌عنوان مثال ارزش ریشه‌های زنجبیل وحشی ۱۰-۵ برابر ریشه‌های زنجبیل کشت شده است. مردم چین معتقدند که شباهت ظاهری ریشه‌های زنجبیل به پیکر انسان خود نشانه‌ای از نیروی زندگی و قدرت ریشه‌ها است. ریشه‌های کشت شده فاقد خصوصیات ظاهری ریشه‌های وحشی هستند و از این رو چندان مورد استقبال مصرف کنندگان قرارد نمی‌گیرند. جمع آوری گیاهان دارویی از طبیعت می‌تواند به‌عنوان یک منبع درآمد (گهگاه اصلی) برای افراد کم درآمد و فاقد زمین زراعی مطرح باشد.

چرا باید نسبت به اهلی کردن گیاهان دارویی اقدام کرد؟

۱- به طور کلی گیاهان طبیعت از مقادیر ناچیزی مواد موثره دارویی برخوردارند و به لحاظ کیفی اختصاصی می باشند، بنابراین بهتر است به عنوان نمونه نگهداری شوند. چه بسیار گیاهانی هستند که به صورت وحشی در طبیعت رشد می کنند و از ماده موثره مورد نظر میزان کمی دارا می باشند. در مورد این گیاهان ضمن اینکه بدلیل داشتن آن ماده موثره اختصاصی می باشند، باید به عنوان نمونه در کلکسیون و ژرم پلاسم حفظ شوند و نسبت به اهلی کردن آنها اقدامات لازم را انجام داد.

۲- از آنجا که انتشار جغرافیایی گونه‌های گیاهی اعم از دارویی و غیردارویی تابع اوضاع زیست محیطی سرزمین‌های مختلف می باشد، بنابراین توضیح کمی و کیفی مواد موثره گیاهان دارویی در سرزمین‌های

مختلف جهان متفاوت خواهد بود و به مواد موثره محلی هر سرزمینی در همه جا نمی توان به آسانی دسترسی پیدا نمود.

۳- از آنجا که گیاهان وحشـــی (برخلاف گیاهان مزرعه) در محدوده‌های جغرافیایی گســـترده‌ای یافت می شوند جمع آوری و دسترسی به آنها از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نمی باشند.

٤- گاهی اتفاق می افتد در پهنه رویشـی یک قاره جغرافیایی هم نتوان زیرگونه دارویی خاصـی را که مورد نظر است پیدا نمود یعنی ممکن است مثلا دو زیر گونه از یک گونه گیاهی آن قدر با هم تفاوت داشته باشند که یکی تا حدودی غنی از متابولیت دارویی مورد نظر بوده و دیگری که به وســعت یک قاره انتشـــار دارد دارای مقادیر کم و نامناسبی از آن متابولیت دارویی باشد .

٥- حتی ا ستفاده از رویشگاه‌های وحشی یا سخگوی صنایع دارویی نخواهد بود و چنین ا ستفاده گسترده موجبات نابودی آنها می شود.

٦- ضـرورت حفظ ذخایر متابولیتی طبیعت : ایران کشـوری وسـیع با اقلیم‌های گوناگون و متنوع اسـت به طوریکه بیش از ۷۵۰۰ گونه گیاهی در ایران وجود دارد و این میزان چندین برابر گیاهان موجود در قاره اروپا اســـت. بنابراین یک ژرم پلاســـم غنی از گیاهان و بویژه گیاهان دارویی وجود دارد. با توجه به این

گستردگی و تنوع ایران ما یکی از غنی‌ترین ژرم پلاسم‌ها برای گیاهان است، که با بهره‌گیری اصولی و صحیح از آنها و الگوبرداری از طبیعت آنها ضمن حفظ این گیاهان در طبیعت نسبت به اهلی کردن آنها اقدام کنیم. با اهلی کردن این گیاهان علاوه بر این که ما یک گیاه دارویی را برای کشت و کار آماده کردیم، آن را در طبیعت نیز حفظ کرده ایم.

مشکلات و موانع کشت و اهلی کردن گیاهان دارویی :

۱ -در بعضی از گیاهان دارویی چندین سال طول می کشد تا ماده مؤثره دارویی تولید شود .

برای رفع این مشکل معمولا مزرعه را به قطعات متفاوتی تقسیم می کنند و گیاهان مختلف دارویی را کشت می کنند . باید گیاهانی کاشته شود که با منطقه سازگار باشد .

۲ -تغییرات مواد مؤثره به صورت کمی و کیفی

۳ -عدم شناسایی آفات و امراض گیاهان دارویی

۴ -عدم وجود بیمه که به دو شکل است :

الف) محصولات دارویی را بیمه نمی کنند

ب) برای خرید محصولات شیمیایی بیمه هزینه را می پردازد ولی گیاه دارویی آزاد است.

کشت یا جمع آوری گیاهان دارویی با توجه به نیازهای اکوسیستم‌ها و گونه ها

براساس طبقه بندی رابینوویتز گونه‌هایی که:

۱ -از پراکنش جغرافیایی محدودی برخوردار هستند

۲ -دارای رویشگاه‌های خاصی هستند

۳ -جمعیت‌های کوچکی را در هر رویشگاه تشکیل می‌دهند، دارای بیشترین حساسیت نسبت به برداشت بی رویه هستند. حساسیت گونه های مختلف نسبت به شدت جمع آوری بسته به خصوصیات بیولوژیکی، سیستم تولید مثل و شکل زندگی گیاه متفاوت است (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱- حساسیت گونه های مختلف نسبت به شدت جمع آوری

استفاده / شکل زندگی	چوب	پوست	ریشه	برگ	گل	میوه/بذر
یکساله	-	-	زیاد	متوسط	متوسط	زیاد
دو ساله	-	-	زیاد	متوسط	متوسط	زیاد
چند ساله	-	متوسط	زیاد	کم	کم	کم
درختچه	متوسط	متوسط	متوسط	کم	کم	کم
درخت	متوسط	متوسط	متوسط	کم	کم	کم

تفاوت اصلاح گیاهان دارویی با گیاهان دیگر

اهداف اصلاح گیاهان دارویی در ۲ مقوله قابل بحث هستند: اهداف مد نظر صنعت دارویی و اهداف مد نظر در سیستم کشاورزی و تولید. در بخش صنعت، کمیت و کیفیت مواد موثره مهمترین هدف می باشد. از نظر صنعت، گیاه مورد استفاه باید دارای ویژگی های گیاهشناسی مشخص، تیپ شیمیایی مشخص و حد بهینه از بازده و طیف ترکیبات مد نظر باشد. همگنی شیمیایی امکان کنترل کیفیت مواد گیاهی و فرآورده های آن را براحتی امکان پذیر خواهد نمود. از طرفی محتوای بالاتر مواد موثره بدلیل افزایش کارایی فرآیند استخراج و کاهش هزینه های تولید، امکان خرید مواد گیاهی مرغوب را به قیمت بالاتر فراهم خواهد کرد.

اهداف مد نظر در سیستم کشاورزی عمدتا شبیه سایر گیاهان باغی است که مهمترین آنها افزایش عملکرد اندام دارویی گیاه در واحد سطح می باشد. امکان مکانیزاسیون نیز از اهداف مهم اصلاحی است چرا که در حال حاضر سیستم های کشت اکثر گیاهان دارویی نیازمند نیروی کار بالایی می باشند که باید با اصلاح این گیاهان برای سهولت مکانیزاسیون و نیز طراحی دستگاه های مناسب، امکان تولید صنعتی آنها را فراهم نمود. در گام های بعدی چنانچه و تنها در صورتی که مقاومت به تنش های محیطی هم‌جهت با تزاید کیفیت مواد موثره گیاه باشد، می توان اصلاح برای مقاومت به تنش ها جهت توسعه کشت گیاهان دارویی در زمین های کم بهره تحت تنش را مد نظر قرار داد.

اولویت در اهلی کردن گیاهان دارویی

تعداد زیادی از گیاهان تحت کشت ارقام اصلاح شده وارداتی هستند که در کشورهای متعدد دیگری این کار انجام شده است برای مثال رقم توپاز گل راعی امروزه در بسیاری از کشور ها شناخته شده و کشت می شود. بنابراین باید به این مقوله هم نظر مثبت داشت و البته باید هویت و همگنی بذر این ارقام اصلاح شده در موسسه یا شرکت های خاصی بطور مداوم حفظ شود در غیر اینصورت بتدریج در اثر تفرق ایجاد شده و ناخالصی هایی که ممکن است افزوده شود، کیفیت آنها کاهش خواهد یافت.

گروه دیگر گیاهانی هستند که ارقام اصلاح شده آنها موجود است ولی منابع ژنتیکی مرغوبی نیز در کشور وجود دارد از جمله ماریتیغال، بابونه، رازیانه، گشنیز و ... که در مورد این گیاهان باید در برنامه اصلاحی مناسب ویژگی های مطلوب جمعیت های بومی را مورد بهره برداری قرار داد.

و نهایتا گیاهان بومی خودرو که در حال حاضر از طبیعت بهره برداری می شوند و بدلیل نیاز صنعت لازم است که به سیستم کشاورزی وارد شوند. در مورد این گیاهان که اصطلاحا قرار است اهلی شوند، اهلی سازی و اصلاح جدایی ناپذیر هستند. اگر به اهداف اصلاحی ذکر شده دقت کنیم این امر کاملا روشن می شود. گیاه اهلی شده باید از نظر طیف ترکیبات شیمیایی مد نظر صنایع دارویی باشد، همین طور از ویژگی های رشدی و عملکردی مناسب برخوردار بوده و قادر به رقابت با محصولات رایج منطقه باشد تا کشاورزان را به کشت آن ترغیب نماید. بنابراین الزاما برای رسیدن به این اهداف در فرایند اهلی سازی باید ابتدا اصلاح، هر چند به ساده ترین روش از جمله انتخاب کلون را مد نظر قرار داد. گیاهانی که قرار است اهلی شوند عمدتا در ۲ گروه قرار می گیرند:

۱) گیاهانی که در مناطق اکولوژیک متنوع گسترده اند گیاهان Eury ، که این گیاهان بدلیل تطابق پذیری، استقرار اولیه خوبی نیز در سیستم کشاورزی دارند ولی بطور معمول جمعیت های رویش یافته در مناطق اکولوژیک مختلف از نظر شیمیایی دارای کموتیپ های متنوع هستند و باید کموتیپ مناسب صنعت ابتدا انتخاب و به کشت وارد شود. مثال این مورد آویشن شیرازی است که دارای کموتیپ های تیمول، کارواکرول و لینالول در بین جمعیت های خودرو است و بسته به هدف صنعت باید یکی را انتخاب نمود. در این گروه گیاهانی هم هستند چون مورد (*Myrtus communis*) که اگرچه تنوع شیمیایی بالایی ندارند اما بازده ماده موثره و میزان رشد و عملکرد جمعیت ها متنوع است و باید پربازده ترین ها را انتخاب و به کشت وارد کرد.

گروه بعدی گیاهانی هستند که نیازهای اکولوژیکی خاص دارند و عمدتا دارای پراکنش محدود جغرافیایی هستند. گیاهان Steno این گیاهان حتی استقرار اولیه شان در کشت به سختی انجام می شود و ضمن انتخاب مکان مناسب کشت اولیه، سلکسیون طبیعی شدیدی در مزرعه اتفاق می افتد. در این گروه نیز علاوه بر سلکسیون طبیعی باید سلکسیون هدفمند جهت تامین اهداف صنعت و سیستم کشت انجام شود. بطور کلی ابتدا در مورد هر دو گروه باید با بررسی عمیق منابع ژنتیکی موجود مواد ژنتیکی مناسب را انتخاب و فرایند اهلی سازی را بوسیله آنها انجام داد. این امر تاثیر خیلی زیادی در موفقیت فرایند و کارایی آن دارد. فقط تصور کنید یک جمعیت آویشن دنایی با ۲ در صد اسانس انتخاب و پس از ۵ سال یا بیشتر کار اصلاحی بازده اسانس به ۳ درصد برسد در حالی که در گوشه ای از این سرزمین جمعیتی وجود دارد که دارای بیش از ۵ درصد اسانس است!!

مراحل اهلی کردن گیاهان دارویی

موارد زیر را می توان برای اهلی کردن گیاهان دارویی را نام برد:

۱- آگاهی از عادت و رویشگاه طبیعی: گیاهشناسی، خاک، آب و هوا، رشد، گسترش و ازدیاد طبیعی

۲- جمع آوری گیاهان و بذرهای وحشی (طبیعی)، ایجاد یک مجموعه، انجام تحقیقات فیتو شیمیایی (غربال گری)

۳- ازدیاد گیاه: رویشی یا بذر، کشت گیاهچه (بیوتکنولوژی: ازدیاد درون شیشه ای).

۴- اصلاح ژنتیکی : تنوع، انتخاب، اصلاح، مطالعات فیتوشیمیایی، بیوتکنولوژی

۵- تیمارهای کشت: محل رشد، تغذیه و باروری، حفاظت گیاه، تکنیک های کاشت.

۶- آفات و بیماری ها

۷- طول دوره کاشت، برداشت، مدیریت پس از برداشت

۸- ارزیابی اقتصادی محصول

طبق نظریه انجمن علوم و تکنولوژی آمریکا ، اهلی کردن گیاهان طی ۷ مرحله انجام می گیرد :

۱- جمع آوری ژرم پلاسم ها

۲- ارزیابی ژرم پلاسم ها

۳- مطالعات شیمیایی و کاربردی

۴- ارزیابی زراعی و باغبانی

۵- اصلاح نباتات

۶- تولید و فرآوری در مقیاس زیاد

۷- تجاری ساختن

به طور کلی کشت و اهلی گیاهان دارویی طی دو مرحله انجام می گیرد :

الف) مرحله ی تحقیقاتی :

در این مرحله هیچ شناختی از نیازهای اکولوژیکی گیاه در اختیار نیست ، لذا گیاه را به روش های مختلفی از طرق جنسی و غیر جنسی به کرت های آزمایشی انتقال می دهند و تمامی فاکتور ها را حتی الامکان در اختیار گیاه قرار می دهند (مثل نوع خاک ، عمق کاشت ، فاصله آبیاری ، فاصله هر پایه ، شیب زمین و حاصلخیزی خاک) . در این روش تمامی فاکتورهایی که اثر آن بر روی نحوه رشد و تکثیر گیاهان لازم است را یک جا تاثیر نمی دهند بلکه کار ها را اولویت بندی می کنند . ابتدا مواردی که مهمترند در اولویت قرار می دهند ؛ برای مثال اگر گیاهی در زادگاه طبیعی خود در جایی واقع شده که منطقه سردسیر است ، اولویت اول را بر روی اثر سرما بر بذر گیاه قرار می دهند .

ب) مرحله کاشت:

پس از انجام کارهای تحقیقاتی ، بهترین روش کاشت با بالاترین بازدهی (کمی و کیفی) بدست می آید . وقتی به این اطلاعات پایه می رسیم ، اصطلاحا گفته می شود که گیاه مورد نظر حدودا اهلی شده است . در این زمان است که به بخش اجرا توصیه می شود.

۱ -فاصله محل تولید گیاه دارویی (به شکل وحشی یا اهلی) هر چقدر طولانی تر باشد دسترسی به آن گیاه دارویی مشکل تر است .

۲ -امکان پرورش گیاهان دارویی در هر ناحیه ای امکان پذیر نیست .

۳ -اعضاء خشک شده گیاهان دارویی حتی اگر دور از نور و رطوبت و در ظرف های در بسته نگهداری شوند بعد از مدتی ، خاصیت دارویی خود را از دست می دهند .

۴ -در پرورش گیاهان دارویی و اهلی کردن این گیاهان هر چقدر دقت لازم در برآورده کردن نیازهای اولیه گیاه به عمل آید میزان ماده مؤثره بدست آمده از لحاظ کیفی و کمی نسبت به شرایط طبیعی گیاه (وحشی) کمتر است .

موسسات و دانشگاه های پیشتاز در مقوله اصلاح گیاهان دارویی

مجار ستان، آلمان، اتریش و ایتالیا از کشورهای پیشرو در زمینه ا صلاح گیاهان دارویی هستند و عمده ارقام موجود، در این کشورها بدست آمده اند. فرانسه در زمینه گیاهان عطری پیشرفت های خوبی داشته است. در هند نیز موسسه CIMAP تعداد زیادی از ارقام تحت کشت در این کشور را اصلاح و معرفی نموده است. با این حال سایر کشورها به فراخور، ارقامی از گیاهان بومی خود معرفی کرده اند. موسسه LfL در ایالت بایرن آلمان تحقیقات گسترده ای در زمینه اصلاح گیاهان دارویی دارد. شرکت PHARMASAAT نیز از شرکت های مطرح در این زمینه اســت. با این حال تعداد موســســات و دانشــگاه ها محدود ولی فعالیت آنها خیلی متمرکز و هدفمند انجام می شود.

تمرکز اصلی بیشتر بر روی کدام گیاهان دارویی است؟

گیاهان دارویی کاملا بر اساس نیاز صنعت و روی هر گیاهی که در صنعت استفاده شود و تقاضا داشته باشد کار می کنند. برای مثال با اینکه ارقام متنوعی از بابونه آلمانی وجود دارد، در حال حاضــر پروژه ای جهت دستیابی به رقم جدید با طیف ترکیبات متفاوت (عمدتا فلاونوئید های آپی‌ژنین و ...) در حال انجام است و به وسـیله صـنعت حمایت می شـود. روی گیاهان جدید چون *Arnica montana* برنامه اهلی سـازی و ا صلاح دارند و در مورد گیاهانی چون مریم گلی، آویشن، سنبل الطیب و از این قبیل که سطح زیر کشت

گسترده ای در جهان دارند، فرایند اصلاح آنها می توان گفت که هرگز متوقف نشده و همواره برای رسیدن به ارقام بهتر تلاش شـــده اســـت برای مثال اخیرا رقم جدید Phasa از رقم قبلی Extrakta برای گیاه Salvia officinalis معرفی شده است که دارای عملکرد و بازده اسانس بالاتری است.

آینده اصلاح گیاهان دارویی:

اغلب ارقام موجود از ســـاده ترین روش های اصـــلاحی بوجود آمده اند. در آینده نیز با توجه به تنوع بالای منابع ژنتیکی این گیاهان بویژه در مورد گیاهان جدید این روش ها کارســـاز خواهند بود. با گســـترش ســـطح زیرکشت این گیاهان و افزایش گردش مالی ناشی از تولید آنها، استفاده از روش های پیشرفته تر مانند روش های تولید ارقام هیبرید و همچنین استفاده از تکنیک های مولکولی جهت پیشبرد برنامه اصلاحی این گیاهان توجیه پذیر خواهد بود. چنانکه چنین فعالیت هایی در حال حاضر در مورد گیاهانی چون آویشن باغی، بابونه آلمانی و سنبل الطیب در حال انجام است.

میزان موفقیت اصلاح و اهلی سازی گیاهان دارویی در دانشگاه ها یا مراکز پژوهشی

علی رغم منابع عظیم ژنتیکی که همه جا صحبت از آن است، تا کنون هیچ بهره برداری منجر به محصول که مورد استفاده صنعت واقع شود از این منابع بعمل نیامده است. علی رغم اینکه هر ساله گونه های جدید دارویی در دنیا معرفی و به سیستم کشت وارد می شوند و برخی از آنها به کشور ما نیز وارد شده، ما در معرفی گونه های جدید موفقیتی ندا شته ایم و همچنان به د ستاورده های نیاکانمان در کشت زعفران، زیره و ... می بالیم!

علی رغم فعالیت های گسترده اصلاحی عمدتا منجر به محصول (رقم) که در تعداد معدودی موسسه یا دانشگاه بویژه در اروپا انجام می شود، در کشور ما در تعداد زیادی از موسسات فعالیت های سطحی، عمدتا تنها در مرحله ارزیابی ژرم پلاسم، بدون هدف و برنامه و بدون توجه به نیاز صنعت، انجام می شود و به همین دلیل تا کنون به نتیجه ای نر سیده ا ست! نگاه کوتاه به آنچه در مو سسه CIMAP هند اتفاق می افتد، تا سف شما را بر می انگیزد که چرا!...

البته مشکلی مهمی که وجود دارد اینکه شرکت های دارویی ما هم هنوز نگرش در ستی نسبت به مواد اولیه گیاهی و بویژه اصلاح آنها ندارند در حالیکه در بسیاری از کشورها پروژه های اصلاحی مستقیما توسط این شرکت ها انجام یا حمایت می شود.

در کشور ما اگرچه در سال‌های اخیر مقوله کشت و اهلی سازی گیاهان دارویی مورد توجه قرار گرفته، اما متأسفانه مواردی از تحقیقات هدفمند براساس روش های علمی که به تولید ارقام مناسب و همچنین دستورالعمل های کشت تجاری از گیاهان بومی ایران منجر شده باشد، کمتر وجود دارد که باید برنامه‌ریزی‌های لازم برای معرفی گیاهان جدید به فلور گیاهان دارویی تحت کشت در جهان صورت گیرد.

البته باید خاطر نشان کرد به تازگی بر اساس تحقیقاتی که برای اهلی کردن گیاهان دارویی در استان فارس صورت گرفته ، کلکسیونی از گیاهان دارویی با بیش از ۴۰ گونه تهیه شده است و طی صحبتی کارشناس مسئول گیاهان دارویی سازمان جهاد کشاورزی فارس گفت: با توجه به ظرفیت بالای این استان درپرورش گیاهان دارویی می توان با ایجاد مزارع تولید گیاهان دارویی و حمایت از کشاورزان در اهلی کردن این گیاهان به توسعه اقتصادی فارس کمک کرد . با توجه به ارز آور بودن گیاهان دارویی و نقش آن در توسعه اقتصادی، توجه بیش از پیش به تحقیق و پژوهش، توسعه کشت گیاهان دارویی، ایجاد بانک ژن گونه های در حال انقراض برای تولید انبوه این گیاهان و تقویت صنعت فرآوری و صادرات آن به کشورهای متقاضی از دیگر راهکارهای کارشناسان برای حمایت و توسعه گیاهان دارویی است.

میزان تاثیر اصلاح و اهلی سازی در ارتقاء کمی وکیفی صنعت تولید و فرآوری گیاهان دارویی

ارقام مرغوب و همگن از نظر مواد موثره تضـــمین کننده کیفیت فراورده نهایی تولید شـــده خواهند بود. متاســـفانه اســـتفاده از مواد نامرغوب در برخی فراورده ها منجر به موثر نبودن دارو شـــده که این امر در دراز مدت آسیب جدی به باور جامعه نسبت به داروهای گیاهی خواهد زد. یک مثال ساده آویشن شیرازی است. اگر دارویی برای درمان ســـرفه تولید می شـــود حتما باید از کموتیپ تیمول این گیاه تولید شـــود در غیر اینصورت به این منظور موثر نخواهد بود. امروزه در صنعت دارویی ما بیشتر نام گیاه را می شناسند و واژه کموتیپ که اهمیت بالایی دارد، چندان شناخته شده نیست.

مشکلات و موانع کشت و اهلی کردن گیاهان دارویی :

۱ -در بعضی از گیاهان دارویی چندین سال طول می کشد تا ماده مؤثره دارویی تولید شود .

برای رفع این مشکل معمولا مزرعه را به قطعات متفاوتی تقسیم می کنند و گیاهان مختلف دارویی را کشت می کنند . باید گیاهانی کاشته شود که با منطقه سازگار باشد .

۲ -تغییرات مواد مؤثره به صورت کمی و کیفی

۳ -عدم شناسایی آفات و امراض گیاهان دارویی

۴ -عدم وجود بیمه که به دو شـــکل اســـت : الف) محصـــولات دارویی را بیمه نمی کنند ب) برای خرید محصولات شیمیایی بیمه هزینه را می پردازد ولی گیاه دارویی آزاد است .

رعایت نکات فنی در بهره برداری از گیاهان دارویی و اثرات آن در عصاره گیری و استخراج مواد مؤثره:

هر کدام از قسمت های گیاه که به عنوان دارویی معرفی شده اند ، برداشت و عصاره گیری آن در یک زمان مشـخص انجام می گیرد . برای مثال زیره کوهی که بذر آن خاصـیت دارویی دارد زمان برداشـت آن موقعی است که بذر به طور کامل رسیده باشد .

روشهای بیوتکنولوژی اصلاح و اهلی سازی گیاهان دارویی:

۱- کشت بافت

با تکنیک کشت بافت می توان از یک سلول به یک گیاه کامل دست یافت. در این تکنیک از روشهای جنین زایی ریزازدیادی و اندام زایی استفاده میگردد.استفاده از این تکنیک به همراه موتاسیون باعث سرعت بخشیدن به تکثیر انبوه تولید گیاهان عاری از بیماری انجام کار در تمام طول سال و کاهش هزینه خواهد شد.

اولین مرحله تکثیر قسمت مورد نظر در گیاه می باشد.پس از تعیین دز مناسب و انجام تیمار پرتوتابی و تکثیر دوباره گزینش درشرایط In-vitro با اعمال تیمار تنش صورت میگیرد .گیاهان گزینش شده بعد از انتقال به گلدان جهت سازگاری و تکثیر دوباره جهت سلکسیون انتهایی در مزرعه کشت شده و سپس مورد بررسی های تغییرات زنتیکی قرار خواهند گرفت.

یکی از بخش های مهم بیوتکنولوژی "کشت بافت" است که کاربردهای مختلف آن در زمینه گیاهان دارویی، از جنبه‌های مختلفی قابل بررسی است:

باززایی در شرایط آزمایشگاهی (In-Vitro Regeneration)

تکثیر گیاهان در شرایط آزمایشگاهی، روشی بسیار مفید جهت تولید داروهای گیاهی باکیفیت است. روش‌های مختلفی برای تکثیر در آزمایشگاه وجود دارد که از جملهٔ آنها، ریزازدیادی است. ریزازدیادی فواید زیادی نسبت به روش‌های سنتی تکثیر دارد. با ریزازدیادی می‌توان نرخ تکثیر را بالا برد و مواد گیاهی عاری از پاتوژن تولید کرد. گزارش‌های زیادی در ارتباط با بکارگیری تکنیک " کشت بافت " جهت تکثیر

گیاهان دارویی وجود دارد. با این روش برای ایجاد کلون‌های گیاهی از تیرهٔ لاله در مدت ۱۲۰ روز بیش از ۴۰۰ گیاه کوچک همگن و یک شکل گرفته شد که ۹۰ درصد آنها به رشد معمولی خود ادامه دادند. برای اصلاح گل انگشتانه، از نظر صفات ساختاری، مقدار بیوماس، میزان مواد مؤثره و غیره با مشکلات زیادی مواجه خواهیم شد ولی با تکثیر رویشی این گیاه از راه کشت بافت و سلول، می‌توان بر آن مشکلات غلبه نمود. چنان‌که مؤسسهٔ گیاهان دارویی بوداکالاز در مجارستان از راه کشت بافت و سلول گل انگشتانه موسوم به آکسفورد، توانست پایه‌هایی کاملاً همگن و یک شکل از گیاه مذکور به‌دست آورد.

باززایی از طریق جنین‌زایی سوماتیک (غیرجنسی)

تولید و توسعهٔ مؤثر جنین‌های سوماتیک، پیش‌نیازی برای تولید گیاهان در سطح تجاری است. جنین‌زایی سوماتیک فرآیندی است که طی آن گروهی از سلول‌ها یا بافت‌های سوماتیک، جنین‌های سوماتیک تشکیل می‌دهند. این جنین‌ها شبیه جنین‌های زیگوتی (جنین‌های حاصل از لقاح جنسی) هستند و در محیط کشت مناسب می‌توانند به نهال تبدیل شوند. باززایی گیاهان با استفاده از جنین‌زایی سوماتیک از یک سلول، در بسیاری از گونه‌های گیاهان دارویی به اثبات رسیده است. بنابراین در این حالت با توجه به پتانسیل متفاوت سلول‌های مختلف در تولید یک ترکیب دارویی، می‌توان گیاهانی با ویژگی برتر نسبت به گیاه اولیه تولید نمود.

۲- حفاظت گونه‌های گیاهان دارویی از طریق نگهداری در سرما

با تکیه بر کشت بافت و سلول می‌توان برای نگهداری کالتیوارهای مورد نظر در بانک ژن یا برای نگهداری طولانی مدت اندام‌های تکثیر گیاه در محیط نیتروژن مایع، اقدام نمود. نگهداری در سرما، یک تکنیک مفید

جهت حفاظت از کشت‌های سلولی در شرایط آزمایشگاهی است. در این روش با استفاده از نیتروژن مایع (۱۹۶- درجه سانتی‌گراد) فرآیند تقسیم سلولی و سایر فرآیندهای متابولیکی و بیوشیمیایی متوقف شده و در نتیجه می‌توان بافت یا سلول گیاهی را مدت زمان بیشتری نگهداری و حفظ نمود. با توجه به اینکه می‌توان از کشت‌های نگهداری شده در سرما، گیاه کامل باززایی کرد، لذا این تکنیک می‌تواند روشی مفید جهت حفاظت از گیاهان دارویی در معرض انقراض باشد. مثلاً بر اساس گزارشات منتشر شده، روش نگهداری در سرما، روشی مؤثر جهت نگهداری کشت‌های سلولی گیاهان دارویی تولیدکنندهٔ آلکالوئید همچون Rauvollfia serpentine , D. lanalta , A. belladonna , Hyoscyamus spp. است. این تکنیک، می‌تواند جهت نگهداری طیفی از بافت‌های گیاهی چون مریستم‌ها، بساک و دانهٔ گرده، جنین، کالوس و پروتوپلاست به‌کار رود. تنها محدودیت این روش، مشکل دسترسی به نیتروژن مایع است.

تولید متابولیت‌های ثانویه از گیاهان دارویی

از لحاظ تاریخی، اگرچه تکنیک "کشت بافت" برای اولین بار، در سال‌های ۱۹۴۰-۱۹۳۹ در مورد گیاهان به‌کار گرفته‌شد، ولی در سال ۱۹۵۶ بود که یک شرکت دارویی در کشور آمریکا (Pfizer Inc) اولین پتنت را در مورد تولید متابولیت‌ها با استفاده از کشت توده‌ای سلول‌ها منتشر کرد. کول و استابو (۱۹۶۷) و هبل و همکاران (توانستند مقادیر بیشتری از ترکیبات ویسناجین (Visnagin) و دیوسجنین (Diosgenin) را با استفاده از کشت بافت نسبت به حالت طبیعی (استخراج از گیاه کامل) به‌دست آورند. گیاهان، منبع بسیاری از مواد شیمیایی هستند که به‌عنوان ترکیب دارویی مصرف می‌شوند. فرآورده‌های حاصل از متابولیسم ثانویه گیاهی (Secondary Metabolite) جزو گرانبهاترین ترکیب شیمیایی گیاهی (Phytochemical) هستند. با استفاد از کشت بافت می‌توان متابولیت‌های ثانویه را در شرایط آزمایشگاهی تولید نمود. لازم به‌ذکر است که متابولیت‌های ثانویه، دسته‌ای از مواد شامل اسیدهای پیچیده، لاکتون‌ها،

فلاونوئیدها و آنتوسیانین‌ها هستند که به صورت عصاره یا پودرهای گیاهی در درمان بسیاری از بیماری‌های شایع به‌کار برده می‌شوند.

راهکارهای افزایش متابولیت‌های ثانویه گیاهی از طریق کشت بافت

۱- استفاده از محرک‌های (Elicitors) زنده و غیر زنده‌ای که می‌توانند مسیرهای متابولیکی سنتز متابولیت‌های ثانویه را تحت تأثیر قرار داده و میزان تولید آنها را افزایش دهند. لازم به‌ذکر است که این محرک‌ها در شرایط طبیعی نیز بر گیاه تأثیر گذاشته و باعث تولید یک متابولیت خاص می‌شوند.

۲- افزودن ترکیب اولیهٔ (Precursor) مناسب به محیط‌کشت، با این دیدگاه که تولید محصول نهایی در نتیجه وجود این ترکیبات در محیط‌کشت، القاء شود.

۳- افزایش تولید یک متابولیت ثانویه در اثر ایجاد ژنوتیپ‌های جدیدی که از طریق امتزاج پروتوپلاست یا مهندسی ژنتیک، به‌دست می‌آیند.

۴- استفاده از مواد موتاژن جهت ایجاد واریته‌های پربازده

۵- کشت بافت ریشهٔ گیاهان دارویی (ریشه، نسبت به بافت‌های گیاهی دیگر، پتانسیل بیشتری جهت تولید متابولیت‌های ثانویه دارد)

مثال‌های قابل ذکر آنقدر زیاد است که تصور می‌شود هر ماده‌ای با منشاء گیاهی، از جمله، متابولیت‌های ثانویه را می‌توان به‌وسیلهٔ کشت‌های سلولی تولید کرد: از جمله ترکیباتی که از طریق کشت سلولی و کشت بافت به تولید انبوه رسیده است، داروی ضد سرطان تاکسول است. این دارو که در درمان سرطان‌های سینه و تخمدان به‌کار می‌رود از پوست تنه درخت سرخدار (Taxus brevilifolia L.) استخراج می‌گردد. از

آنجایی‌که تولید تاکسول به‌دلیل وجود ۱۰ هستهٔ استروئیدی در ساختار شیمیایی آن بسیار مشکل است و جمعیت طبیعی درختان سرخدار نیز برای استخراج این ماده بسیار اندک است، لذا راهکار دیگری را برای تولید تاکسول باید به‌کار گرفت. در حال حاضر، برای تولید تاکسول از تکنیک کشت بافت و کشت قارچ‌هایی که بر روی درخت رشد کرده و تاکسول تولید می‌کنند، استفاده می‌گردد.

سولاسودین (Solasodine) نیز از ترکیبات دیگری است که از طریق کشت سوسپانسیون سلولی گیاه Solanum eleganifoliu به‌دست می‌آید. از جمله متابولیت‌های دیگری که از طریق تکنیک کشت بافت و در مقیاس تجاری تولید می شود، شیکونین (Shikonin) (رنگی با خاصیت ضد حساسیت و ضد باکتری) است. مثال‌های زیر گویای کارایی تکنیک کشت بافت در تولید متابولیت‌های ثانویه است.

تولید آلکالوئید پیرولیزیدین (Pyrolizidine) از کشت بافت ریشهٔ Senecio sp ، سفالین (Cephaelin) و امتین (Emetine) از کشت کالوس Cephaelis ipecacuanha ، آلکالوئید کوئینولین (Quinoline) از کشت سوسپانسیون سلولی Cinchona ledgerione و افزایش بیوسنتز آلکالوئیدهای ایندولی با استفاده از کشت سوسپانسیون سلولی گیاه Catharanthus roseus .

۳- استفاده از بیورآکتورها در تولید صنعتی متابولیت‌های ثانویه

تولید متابولیت ثانویهٔ گیاهی با خصوصیات دارویی در شرایط آزمایشگاهی، فواید زیادی در مقایسه با استخراج این ترکیبات از گیاهان، تحت شرایط طبیعی دارد. کنترل دقیق پارامترهای مختلف، سبب می شود که کیفیت مواد حاصل در طول زمان تغییر نکند. درحالی که در شرایط طبیعی مرتباً تحت تأثیر شرایط آب و هوایی و آفات است. تحقیقات زیادی در زمینهٔ استفاده از کشت‌های سوسپانسیون و سلول گیاهی برای

تولید متابولیت‌های ثانویه صورت گرفته است. از جمله ابزارهایی که برای کشت وسیع سلول‌های گیاهی به‌کار رفته‌اند، بیورآکتورها هستند. بیورآکتورها، مهمترین ابزار در تولید تجاری متابولیت‌های ثانویه از طریق روش‌های بیوتکنولوژیک، محسوب می‌شوند.

مزایای استفاده از بیورآکتورها در کشت انبوه سلول‌های گیاهی عبارتند از:

۱- کنترل بهتر و دقیق‌تر شرایط خاص مورد نیاز برای تولید صنعتی ترکیبات فعال زیستی از طریق کشت سوسپانسیون سلولی

۲- امکان تثبیت شرایط در طول مراحل مختلف کشت سلولی در بیورآکتور

۳- جابجایی و حمل‌ونقل آسان‌تر کشت (مثلاً، برداشتن مایه‌کوبه در این حالت راحت است)

۴- با توجه به اینکه در شرایط کشت سوسپانسیون، جذب مواد غذایی به‌وسیلهٔ سلول‌ها افزایش می‌یابد، لذا نرخ تکثیر سلول‌ها زیاد شده و به‌تبع آن میزان محصول (ترکیب فعال زیستی) بیشتر می‌شود.

۵- در این حال، گیاهچه‌ها به آسانی تولید و ازدیاد می‌شوند.

سیستم بیورآکتور برای کشت‌های جنین‌زا و ارگانزای چندین گونهٔ گیاهی به‌کار رفته است که از آن‌جمله می‌توان به تولید مقادیر زیادی سانگئینارین (sanguinarine) از کشت سوسپانسیون سلولی Papaver somniferum با استفاده از بیورآکتور، اشاره کرد. با توجه به اینکه بیورآکتورها، شرایط بهینه را برای تولید متابولیت‌های ثانویه از سلول‌های گیاهی فراهم می‌آورند، لذا تغییرات زیادی در جهت بهینه‌سازی این سیستم‌ها، برای تولید مواد با ارزش دارویی (با منشأ گیاهی) همچون جینسنوساید (ginsenoside) و شیکونین صورت گرفته است.

٤- نشانگرهای مولکولی

بخش مهم بعدی دارای کاربرد فراوان در حوزهٔ گیاهان دارویی، "نشـانگرهای مولکولی" اسـت. قبل از اینکه به موارد کاربرد نشانگرهای مولکولی پرداخته شود، لازم ا ست دلایل لزوم ا ستفاده از نشانگرهای مولکولی در زمینهٔ گیاهان دارویی ذکر شود:

دلایل استفاده از نشانگرهای مولکولی در زمینهٔ گیاهان دارویی

فاکتورهایی همچون خاک و شرایط آب و هوایی، بقای یک گونهٔ خاص و همچنین محتوای ترکیب دارویی این گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در چنین حالاتی علاوه بر اینکه بین ژنوتیپ های مختلف یک گونه تفاوت دیده می‌شـود از لحاظ ترکیب دارویی فعال نیز با هم فرق می کنند. در هنگام اسـتفادهٔ تجاری، از این گیاه دو فاکتور، کیفیت نهایی داروی استحصالی از این گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند:

۱- تغییر محتوای یک ترکیب دارویی خاص در گیاه مورد نظر

۲- اشـتباه گرفتن یک ترکیب دارویی خاص با اثر کمتر که از گیاهان دیگر به‌دسـت آمده اسـت. به‌جای ترکیب دارویی اصلی که از گیاه اصلی به‌دست می‌آید.

چنین تفاوت‌هایی، مشـکلات زیادی را در تعیین و تشـخیص گیاهان دارویی خاص، با اسـتفاده از روش‌های سـنتی (مرفولوژیکی و میکروسـکوپی)، به‌دنبال خواهد داشـت. برای روشـن‌شـدن موضـوع به مثال زیر توجه کنید:

کوئینون یک ترکیب دارویی ا ست که از پو ست درخت سینکونا (cinchona) به‌د ست می‌آید. پو ست درختان سینکونا که در جلگه‌ها کشت شده‌اند، حاوی کوئیونی است که از لحاظ دارویی فعال است. گونه‌های مشابهی از این درخت وجود دارند که به‌روی تپه‌ها و زمین‌های شیبدار رشد می‌کنند و از لحاظ مرفولوژیکی (شکل ظاهری) مشابه گونه‌هایی هستند که در جلگه‌ها رشد می‌کنند، اما در این گونه‌ها کوئیون فعال وجود ندارد.

در طول دهه‌های گذشته، ابزارهایی که برای استانداردسازی داروهای گیاهی به‌وجود آمده‌اند، شامل ارزیابی ماکروسکوپیک و میکروسکوپیک و همچنین تعیین نیمرخ شیمیایی (Chemoprofiling) مواد گیاهی بوده‌اند. قابل ذکر است که نیمرخ شیمیایی، الگوی شیمیایی ویژه‌ای برای یک گیاه است که از تجزیهٔ عصارهٔ آن گیاه به‌وسیلهٔ تکنیک‌هایی چون TLC و HPTLC و HPLC به‌دست آمده است. ارزیابی ماکروسکوپیک مواد گیاهی نیز بر اساس پارامترهایی چون شکل، اندازه، رنگ، بافت، خصوصیات سطح گیاه، مزه و غیره صورت می‌گیرد. علاوه بر این، بسیاری از تکنیک‌های آنالیز، همچون آنالیز حجمی (Volumetric Analysis)، کروماتوگرافی گازی (Gas Chromatography)، کروماتوگرافی ستونی (Column Chromatography) و روش‌های اسپکتروفتومتریک نیز برای کنترل کیفی و استانداردسازی مواد دارویی گیاهی، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

گرچه در روش‌های فوق، اطلاعات زیادی در مورد یک گیاه دارویی و ترکیبات دارویی موجود در آن فراهم آید، ولی مشکلات زیادی نیز به‌همراه دارد. مثلاً برای اینکه یک ترکیب شیمیایی به‌عنوان یک نشانگر (Marker) جهت شناسایی یک گیاه دارویی خاص، مورد استفاده قرار گیرد، باید مختص همان‌گونهٔ گیاهی خاص باشد، در حالی‌که همهٔ گیاهان دارویی، دارای یک ترکیب شیمیایی منحصربه‌فرد نیستند.

همچنین بین بسیاری از مولکول‌های شیمیایی که به‌عنوان نشانگر و یا ترکیب دارویی خاص مدنظر هستند، هم‌پوشانی معنی‌داری وجود دارد؛ این موضوع در مورد ترکیبات فنولی و استرولی حادتر است.

یکی از عوامل مهم دیگری که استفاده از نیمرخ شیمیایی را محدود می‌سازد، ابهام در داده‌های حاصل از انگشت‌نگاری شیمیایی (Chemical Fingerprinting) است. این ابهام، در اثر تجمع مواد مصنوعی در پروفیل شیمیایی حادث می‌شود. علاوه بر این، فاکتورهای دیگری، پروفیل شیمیایی یک گیاه را تغییر می‌دهند. که از جمله این فاکتورها می‌توان فاکتورهای درونی چون عوامل ژنتیکی و فاکتورهای برونی چون کشت، برداشت، خشک‌کردن و شرایط انبارداری گیاهان دارویی را ذکر نمود. مطالعات شیموتاکسونومیکی (طبقه‌بندی گیاهان بر اساس ترکیبات شیمیایی موجود در گیاه) که به‌طور معمول در آزمایشگاه‌های مختلف استفاده می‌شوند، تنها می‌توانند به‌عنوان معیار کیفی در مورد متابولیت‌های ثانویه، مورد استفاده قرار می‌گیرند و برای تعیین کمی این ترکیبات، استفاده از نشانگرهای ویژه (شیمیایی) که به‌کمک آن به آسانی بتوان گونه‌های گیاهان دارویی را از یکدیگر تشخیص داد، یک الزام است. در این رابطه، همان‌طور که در فوق ذکر شد، در هر گیاه یک نشانگر منحصر به فرد را نمی‌توان یافت.

مشکلی که در شناسایی گونه‌های گیاهان دارویی با استفاده از صفات مرفولوژیک وجود دارد، وجود نام‌های گیاهشناسی متفاوت در مورد یک گیاه در نواحی مختلف جهان است. در این حالت ممکن است گونه‌های گیاهان دارویی نادر و مفید، با گونه‌های دیگری که از لحاظ مرفولوژیکی به گیاه اصلی شبیه‌اند، اشتباه فرض شوند.

بنابراین، با توجه به مشکلات موجود در زمینهٔ شناسایی گیاهان دارویی با استفاده از روش‌های سنتی و با توجه به پیشرفت محققین در زمینهٔ ایجاد نشانگرهای DNA، استفاده از این تکنیک‌های نوین می‌تواند ابزاری

قدرتمند در اســتفاده کارا از گونه‌های مؤثر دارویی محســوب شــود. از جمله مزایای این نشــانگرها، عدم وابستگی به سن و شرایط فیزیولوژیکی و محیطی گیاه دارویی ا ست. پروفیلی که از انگشت نگاری DNA یک گیاه دارویی به‌دســت می‌آید، کاملاً به همان گونه اختصــاص دارد. همچنین برای اســتخراج DNA به‌عنوان مادهٔ آزمایشی در آزمایشات نشانگرهای مولکولی، علاوه بر بافت تازه، می‌توان از بافت خشک نیز اســتفاده نمود و از این رو، شــکل فیزیکی نمونه برای ارزیابی آن گونه، اهمیت ندارد. نشــانگرهای مختلفی بدین منظور ایجاد شــده‌اند که از آن جمله می‌توان به روش‌های مبتنی بر هیبریداســیون (مانند RFLP)، روش‌های مبتنی بر RCR (مانند AFLP) و روش‌های مبتنی بر توالی‌یابی (مانند ITS) اشاره کرد.

۵- برخی موارد کاربرد نشانگرهای DNA در زمینهٔ گیاهان دارویی

ارزیابی تنوع ژنتیکی و تعیین ژنوتیپ (Genotyping):

تحقیقات نشان داده است که شرایط جغرافیایی، مواد دارویی فعال گیاهان دارویی را از لحاظ کمی و کیفی، تحت تأثیر قرار می‌دهد. بر پایهٔ تحقیقات انجام شــده، عوامل محیطی محل رویش گیاهان دارویی در ســه محور زیر بر آنها تاثیر می‌گذارد:

۱- تاثیر بر مقدار کل مادهٔ مؤثرهٔ گیاهان دارویی

۲- تاثیر بر عناصر تشکیل دهندهٔ مواد مؤثره

۳- تاثیر بر مقدار تولید وزن خشک گیاه

عوامل محیطی که تاثیر بسیار عمده‌ای بر کمیت و کیفیت مواد مؤثرهٔ آنها می‌گذارد عبارتنداز نور، درجه حرارت، آبیاری و ارتفاع محل. بنابراین نیاز است که به‌دقت این موضوع مورد بررسی قرار گیرد. به این خاطر، بسیاری از محققین، تأثیر تنوع جغرافیایی بر گیاهان دارویی را از لحاظ تغییرات در سطوح مولکول DNA (ژنتیک) مطالعه نموده‌اند. این برآوردها از تنوع ژنتیکی می‌تواند در طراحی برنامه‌های اصلاحی گیاهان دارویی و همچنین مدیریت و حفاظت از ژرم‌پلاسم آنها به‌کار رود.

شناسایی دقیق گیاهان دارویی

از نشانگرهای DNA می‌توان برای شناسایی دقیق گونه‌های گیاهان دارویی مهم، استفاده کرد. اهمیت استفاده از این نشانگرها، به‌ویژه در مورد گونه‌ها و یا واریته‌هایی که از لحاظ مرفولوژیکی و فیتوشیمیایی به هم شبیهند، دوچندان می‌شود. گاهی ممکن است بر اثر اصلاح گیاهان دارویی کالتیوارهایی به‌وجود آید که هر چند از نظر ظاهر با سایر افراد آن‌گونه تفاوتی ندارد ولی از نظر کمیت و کیفیت مواد مؤثره اختلاف‌های زیادی با آنها داشته باشد. در این حالت اصلاح‌کنندگان چنین گیاهانی باید تمام مشخصات آن کالتیوار را از نظر خصوصیات مواد مؤثره ارایه دهند که شناسایی و معرفی خصوصیات مذکور مستلزم صرف هزینه و زمان زیاد از نظر کسب اطلاعات گسترده دربارهٔ فرآیندهای متابولیسمی گیاه مربوطه است. به‌علاوه امکان تغییر پذیری وضعیت تولید و تراوش مواد مؤثره در مراحل مختلف رویش گیاه همواره باید مورد نظر اصلاح‌کننده قرار داشته‌باشد. به‌عنوان مثال، از نشانگرهای RAPD و PBR برای شناسایی دقیق گونهٔ P.ginseng در بین جمعیت‌های جینسنگ (ginseng) استفاده شده است. همچنین برخی از محققین از یک راهکار جدید به‌نام (Direct Amplification of Length Polymorphism) DALP برای شناسایی دقیق Panax ginseng و Panax quinquefolius استفاده کرده‌اند.

انتخاب کیموتایپ‌های (Chemotypes) مناسب به‌کمک نشانگر

علاوه بر شناسایی دقیق گونه‌ها، پیش‌بینی غلظت مادهٔ شیمیایی فعال گیاهی (Active Phytochemical) نیز برای کنترل کیفی یک گیاه دارویی مهم است. شناسایی نشانگرهای (DNA QTL) که با مقدار آن ترکیب دارویی خاص همبستگی دارند، می‌تواند جهت کنترل کیفی و کمی مواد خام گیاهی، مؤثر واقع شود. لازم به‌ذکر است که تنها تفاوت بین کیموتایپ‌های مختلف، مقدار مادهٔ شیمیایی فعال آنها است. همچنین، پروفیل‌های حاصل از نشانگرهای DNA می‌توانند جهت تعیین روابط فیلوژنتیکی (خویشاوندی) بین کیموتایپ‌های مختلف یک گونه گیاه دارویی به‌کار روند. در سال‌های اخیر مطالعات زیادی به‌منظور تعیین رابطهٔ بین نشانگر های DNA و تنوعات کمی وکیفی ترکیبات فعال دارویی در بین گونه ها و خویشاوندان نزدیک گیاهان دارویی، صورت گرفته و یا در حال انجام است. از طرفی، به‌کارگیری توأم تکنیک‌های مولکولی و تکنیک‌های آنالیزی دیگر، چون TLC و HPLC ، می‌تواند شناخت ما را نسبت به یک گونهٔ دارویی خاص و به تبع آن کنترل کیفی و کمی ترکیب دارویی مورد نظر در سطح صنعتی، افزایش دهد. به‌عنوان مثال بررسی تنوع ژنتیکی Artemisia annua ، به‌عنوان منبع ترکیب ضد ملاریای آرتمیزینین (artemisinin)، نشان می‌دهد که ژنوتیپ‌های این گیاه در سراسر هند، از لحاظ محتوای این ترکیب (مقدار مادهٔ مؤثرهٔ آرتمزینین)، تنوع نشان می‌دهند. این بررسی با استفاده از نشانگر RAPD (یک نوع نشانگر DNA) صورت گرفته است.

٦- مهندسی ژنتیک

شـاخهٔ بعدی بیوتکنولوژی که در زمینهٔ گیاهان دارویی کاربردهای فراوانی دارد، "مهندسـی ژنتیک" اسـت. پیشـرفت‌های اخیر در زمینهٔ ژنتیک گیاهی و تکنولوژی DNA نوترکیب، کمک شـایانی به بهبود و تقویت تحقیقات در زمینهٔ بیوسنتز متابولیت‌های ثانویه کرده است. قسمت اعظمی از تحقیقات در زمینهٔ متابولیت‌های ثانویه، به‌روی شناسایی و دستکاری ژنتیکی آنزیم‌های دخیل در مسیر متابولیکی سنتز یک متابولیت ثانویه، متمرکز شده‌است. ابزار طبیعی که در فرآیند مهندسی ژنتیک و در اکثر گونه‌های گیاهی و بخصوص گیاهان دولپه به‌کار می‌رود، یک باکتری خاکزی به‌نام آگروباکتریوم (Agrobacterium) اسـت. گونه‌های مختلف این باکتری، مهندسان طبیعی هستند که بیماری‌های تومور گال طوقه (Crown Gall Tumour) و ریشهٔ مویی (Hairy Root) را در گیاهان سبب می‌شوند. تحقیقات نشان داده‌است که ریشه‌های مویی تولید شـده به‌وسـیلهٔ گونه‌ای از این باکتری به‌نام A. rhizogenes، بافتی مناسـب برای تولید متابولیت ثانویه هسـتند. به علت پایداری و تولید زیاد این بافت‌ها در شـرایط کشـت عاری از هورمون، تاکنون گونه‌های دارویی زیادی با اسـتفاده از این باکتری تغییر یافته‌اند. که از آن جمله می‌توان به کشـت ریشـهٔ مویی گیاه دارویی Artemisia annua به‌منظور تولید ترکیب دارویی فعال، اشاره کرد. تحقیقات نشان داده است که شرایط جغرافیایی، مواد دارویی فعال گیاهان دارویی را از لحاظ کمی و کیفی، تحت تأثیر قرار می‌دهد.

بنابراین می‌توان دید که مهندسـی ژنتیک می‌تواند به‌عنوان ابزاری قدرتمند جهت تولید متابولیت‌های ثانویهٔ جدید و همچنین افزایش مقدار متابولیت‌های ثانویه موجود در یک گیاه به‌کار رود.

مقایسه مزایا و معایب کشت و اهلی سازی گیاهان دارویی در مقابل جمع‌آوری گونه‌های دارویی وحشی

جمع آوری گونه های وحشی از نظر گونه و اکوسیستم

مزایا:

- جمعیت‌های وحشی همواره مورد توجه افراد محلی قرار می گیرند.
- انگیزه لازم برای حفاظت جمعیتهای وحشـــی و رویشـــگاههای آنها و حفظ تنوع ژنتیکی فراهم می شود.

معایب:

- برداشت بی رویه می تواند باعث انقراض اکوتیپ و حتی گونه شود.
- دسترسی همگان به این منابع پای بندی به اصول را با مشکل مواجه می سازد.
- در بسیاری موارد اطلاعات کافی در مورد بیولوژی منابع و عملکرد پایدار سالانه وجود ندارد.
- در بسیاری موارد فهرست منابع و رویشگاه‌ها و همچنین طرحهای مدیریتی لازم وجود ندارد.

جمع آوری گونه های وحشی از دیدگاه مردم

مزایا:

- نیاز به سرمایه گذاری قبلی، برای ایجاد درآمد نقدی ندارد.
- داروهای گیاهی مورد نیاز برای درمان برخی بیماریها را فراهم می سازد.
- باعث حفظ و پایداری منابع موجود برای جوامع روستایی می شود(در صورت برداشت پایدار).

معایب:

- روشن نبودن وضعیت مالکیت زمین مشکلات زیادی را بوجود می آورد.
- برداشت بی رویه باعث نابودی این منابع می شود.

گیاهان وحشی جمع آوری شده از دیدگاه بازار

مزایا:

- ارزانتر هستند، چون نیاز به سرمایه گذاری خاصی ندارند.
- بسیاری از گونه‌ها در مقادیر کم مورد نیاز هستند و از این‌رو کشت آنها مقرون به صرفه نیست.

- در برخی گیاهان که قسمت خاصی از آنها مثل گل مورد استفاده قرار می‌گیرد، کشت باید در سطح وسیع صورت گیرد تا مقرون به صرفه باشد.
- روشهای کشت مناسب برای برخی گونه های کند رشد و گونه های وابسته به شرایط رویشگاهی خاصی، وجود ندارد.
- از آفت کشها استفاده نمی شود.
- اغلب باور بر این است که گیاهان وحشی خاصیت بیشتری دارند.

معایب:

- احتمال تقلب در مواد جمع آوری شده وجود دارد.
- خطر آلودگی مواد جمع آوری شده به دلیل روشهای غیر بهداشتی برداشت و شرایط پس از برداشت وجود دارد.

کشت و اهلی کردن از نظر گونه و اکوسیستم

مزایا:

- فشار برداشت برای بسیاری از گونه های نادر و کند رشد که در معرض خطر انقراض هستند کاهش می‌یابد.

معایب:

- اهمیت و ارزش اقتصـــادی رویشـــگاه‌ها ی طبیعی گیاهان دارویی کاهش می‌یابد و در نتیجه انگیزه حفاظت از آن‌ها کاهش می‌یابد.
- تنوع ژنتیکی در ذخیره ژنی گونه های زراعی به دلیل عدم توجه به خویشاوندان وحشی محدود می شود.
- احتمال تبدیل رویشگاههای طبیعی به مزارع کشت گیاهان دارویی وجود دارد.
- گونه های کشت شده ممکن است پس از مدتی تبدیل به یک گونه مهاجم شوند و اثرات نامطلوبی بر اکوسیستم بگذارند.
- گیاهان وارداتی باعث آلودگی ژنتیکی جوامع وحشی می‌شوند.

کشت واهلی کردن از دیدگاه مردم

مزایا:

- ذخیره ثابتی از داروهای گیاهی را تضمین می کند.
- در آمد خانوار افزایش می یابد.

معایب:

- میزان سرمایه گذاری اولیه برای مزارع کوچک بسیار زیاد است.
- کشت در مقیاس وسیع فشار زیادی را بر کشاورزان خرده پا و جمع آوری کنندگان گونه های وحشی می آورد.
- سود اصلی بدست آمده در جای دیگری غیر از محل تولید استفاده می شود و افراد محلی سود چندانی نمی برند.

گیاهان کشت شده از دیدگاه بازار

مزایا:

- ذخیره دائمی از مواد خام را تضمین می کند.
- امکان شناسایی دقیق گونه را فراهم می سازد.
- اصلاح ژنوتیپها در جهات مختلف امکان پذیر است.
- حفظ استانداردهای کیفیت محصول به آسانی امکان پذیر است.
- فرآیندهای پس از برداشت قابل کنترل هستند.
- حجم تولید و قیمت برای مدت طولانی تری در تعادل باقی می مانند.

- قیمت محصولات در طول زمان نسبتاً ثابت باقی می مانند.
- امکان کشت ارگانیک وجود دارد.

معایب:

- گرانتر از مواد جمع وری شده از طبیعت هستند.
- نیاز به سرمایه گذاری قابل توجهی در تمام مراحل قبل و بعد از تولید دارد.

اهلی کردن گیاهان دارویی، معطر و رنگده به منزله فراهم نمودن امکان رشـــد و تولید در شـــرایط زراعی و کنترل شده برای انواع خودروی آنها است.

اهداف کشـــت و اهلی کردن، کاهش فشـــار از عرصـــه های طبیعی، حفظ ذخایر توارثی و همچنین افزایش کیفیت و کمیت تولید این گیاهان اســـت. بدین منظور طرحهای تحقیقاتی مختلفی با بکارگیری تیمارهای متنوع زراعی، به اجرا در می آید.

با توجه به تاثیر عوامل محیطی، شرایط جغرافیایی و وضعیت اکولوژی محل رویش بر کمیت و کیفیت مواد موثر گیاهان مذکور, مطالعات دقیق و گســترده در مورد نقش عوامل فوق و ارتباط آنها با رشـــد، عملکرد و کیفیت گیاه ضروری ا ست. ازجمله عوامل مهم : عرض جغرافیایی، ارتفاع محل، درجه حرارت، نوع و عمق خاک میزان آب و مواد غذایی مورد نیاز گیاه، سازگاری گیاه، تحمل آن در برابر شرایط نامساعد، تنش های

محیطی و نیز کمیت و کیفیت تولید می باشـــند. بنابراین لازم اســـت با انجام آزمایشـــهای دقیق و مناســـب و بکارگیری تیمارهای ذکر شده نیازهای هرگونه شناسایی و میزان سازگاری در برابر عوامل محیطی مشخص گردد.

نتیجه گیری

امروزه در بسـیاری از کشـورهای دنیا همچون شـرق آسـیا واروپا گرایش شـدیدی به جمع آوری و همچنین اهلی کردن و زارعت گیاهان دارویی به وجودآمده است. از دلایل عمده آن حفظ و نگهداری ذخایر ژنتیکی گیاهی و همچنین افزایش درآمد کشاورزان واشتغال زایی عنوان شده است. در کشور ما وجود رویشگاه‌های اندک، پراکنش محدود، تراکم بسـیار کم، کاربرد بسـیار زیاد وسـنتی و نقشـی که این گیاهان در اقتصـاد خانوارهای روستایی دارد، باعث هجوم بی رویه و قطع غیر اصولی آن‌ها شده است. بنابراین ضروری است که کشـت زراعی و اهلی کردن گیاهان دارویی امری ضـروری به نظر می‌رسـد. برای نیل به این اهداف ابتدا باید خواهش‌ها و نیازهای اکولوژیکی این گیاهان به طور دقیق مورد بررســی قرار گیرد و ســپس اقدام به کشت زراعی و اهلی کردن گیاهان دارویی نمود.

منابع و مراجع

امید بیگی، رضا. ۱۳۸۴. تولید و فراوری گیاهان دارویی. انتشارات آستان قدس رضوی.جلد اول.

میر جلیلی، م. جایگاه اقتصادی گیاهان اسانس دار در جهان. مجله زیتون. ۱۳۸۲. شماره ۱۵۶. صفحه ۲۶.

دست نوشته های کرامت الله سعیدی دانشجوی دکتری گیاهان دارویی

مستندات شبکه خبری گیاهان دارویی

تحقیقات حیدر مفتاحی زاده و عباس ناصری در مرکز خدمات تخصصی گیاهان دارویی، جهاد دانشگاهی واحد استان ایلام

باقری، عبدالرضا.۱۳۷۶.مبانی کشت بافتهای گیاهی(ترجمه).انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

رستگاری، س. ج. ۱۳۷۳. موتاسیون بریدینگ و کشت بافت .مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته ای، کرج.

ودادی. س، رستگاری.س. ج.۱۳۸۴.استفاده از موتاسیون و کشت بافت در ایجاد تغییرات ژنتیکی مطلوب در گیاها ن زراعی .نشریه علمی تخصصی کشاورزی پایدار .

میردریکوند، محمد. ۱۳۸۱. اهمیت بیوتکنولوژی گیاهی و حوزه‌های مختلف کاربرد آن. شـــبکه تحلیلگران تکنولوژی ایران.

امیدبیگی، رضا. ۱۳۷۹. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. انتشارات طراحان نشر، ص: ۱۷۳-۱۶۱.

Lucy Hoareau , Edgar J. DaSilva. Medicinal plants: a re-emerging health aid. Electronic Journal of Biotechnology ISSN: ۰۷۱۷-۳۴۵۸ Vol.۲ No.۲, Issue of August ۱۵, ۱۹۹۹.

World Health Organization. Traditional medicine. Report by the Secretariat. ۱۲ December ۲۰۰۲.

World Health Organization guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants. World Health. Organization, ۲۰۰۳.Geneva

UNESCO (۱۹۹۸). FIT/۵۰۴-RAF-۴۸ Terminal Report: Promotion of Ethnobotany and the Sustainable Use of Plant .Resources in Africa, pgs. ۶۰, Paris, ۱۹۹۸

Breithaupt, H. ۲۰۰۳. Back to the roots. EMBO Rep, ۴(۱): .۱۲-۱۰

Ha,W.Y., P.C.Shaw, J.Liu, F.C.Yau, and J.Wang.۲۰۰۲. Authentication of Panax ginseng and Panax quinquefolius using amplified fragment length polymorphism (AFLP) and directed amplification of minisatellite region DNA (DAMD). J Agric Food Chem, ۵۰(۷): .۱۸۷۵-۱۸۷۱

Harish Vasudevan. DNA Fingerprinting In The Standardization Of Herbs And Nutraceuticals. Availible from:http://www .bioteach. ubc. ca /MolecularBiology/ DNAfingerprintherbs.

Henry,R.J.۲۰۰۱. Plant Genotyping: The DNA fingerprinting of Plants. CABI Publishing, New York.

http://holistic-online.com/Herbal-Med/hol_herb-intro.htm.

Kalpana, J., P. Chavan, D. Warude, and B. Patwardhan. ۲۰۰۴. Molecular markers in herbal drug technology. Current Science, ۸۷(۲): .۱۶۵–۱۵۹

Mihalov,J., A.D.Marderosian, and J.C. Pierce.۲۰۰۰. DNA identification of commercial ginseng samples. J Agric Food Chem, ۴۸(۸): .۳۷۵۲–۳۷۴۴

Plants in Traditional and herbal medicine. Available from: http://www.plant-talk.org/Pages/Pfacts۱۰.html.

Sasson, A., ۱۹۹۱. production of useful biochemicals by higher plant cell culture: biotechnological and economic aspects. Options Méditerranéennes – Serie Seminaires, ۱۴: .۷۴–۵۹

Tripathi, L., and J. N. Tripathi. ۲۰۰۳. Role of biotechnology in medicinal plants. Trop J Pharm Res, ۲-.(۲)۲۴۳–۲۵۳

Wilken, D., A. Hohe, and A. Gerth. In Vitro Production of Plant secondary metabolites using novel Bioreactors. BioPlanta GmbH , Germany.