بسم الله الرحمن الرحیم

بسمه تعالی

**اهلی سازی گیاهان دارویی**

گردآورنده: مصطفی نوروزی

استاد راهنما: دکتر خیرخواه

مجتمع آموزش عالی شیروان

پاییز 93

**چکیده**

بر اساس تعاریف موجود هر نوع گیاهی که دارای ترکیباتی ( مواد تشکیل 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 کشور ما حدود ۵۰۰ گونه گیاه دارویی و معطر وجود دارد که تعداد زیادی از آن­ها بومی و انحصاری ایران می­باشند. روند رو به رشد مصرف 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، دسترسی آسان 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، شامل عدم آلودگی گیاهان دارویی به مواد نا خواسته، امکان کنترل­های پس از برداشت، شناسایی بهتر  و اصلاح 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. کشت یا جمع آوری گیاهان دارویی هیچ‌کدام نمی توانند جایگزین یکدیگر شوند، بلکه باید تلفیق مناسبی از هر دو وضعیت را در نظر گرفت که این امر نیازمند بررسی­های همه جانبه است. کشت یا جمع آوری گیاهان دارویی از دیدگاه بازار اهلی کردن گیاهان داروییبه 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 تقریباٌ ثابت می ماند.

**مرحله نزولی:**

برداشت بی رویه باعث کاهش جمعیت گونه های دارویی وحشی می شود و قیمت محصولات افزایش می یابد. مرحله تولید زراعی: گونه‌های وحشی اهلی شده 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 بايد نسبت به اهلي كردن گياهان دارويي اقدام كرد؟**

**1-**  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.

**2-**  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.

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

**4-** گاهی اتفاق می افتد در پهنه رویشی یک قاره جغرافیایی هم نتوان زیرگونه دارویی خاصی 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 وسعت یک قاره انتشار دارد دارای مقادیر کم و نامناسبی از آن متابولیت دارویی باشد .

**5-** حتی استفاده از رویشگاه‌های وحشی پاسخگوی صنایع دارویی نخواهد بود و چنین استفاده گسترده موجبات نابودی آنها می شود.

**6-** ضرورت حفظ ذخایر متابولیتی طبیعت : ایران کشوری وسیع با اقلیم‌های گوناگون و متنوع است به طوریکه بیش از 7500 گونه گیاهی در ایران وجود دارد و این میزان چندین برابر گیاهان موجود در قاره اروپا است. بنابراین یک ژرم پلاسم 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 :**

1- 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 .

2- تغییرات مواد مؤثره به صورت کمی و کیفی

3- عدم شناسایی آفات و امراض گیاهان دارویی

4- 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 رابینوویتزگونه‌هایی 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 | چوب | پوست | ریشه | برگ | گل | میوه/بذر |
| شکل زندگی |
| 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 درصد 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:

1- آگاهي از عادت و رويشگاه طبيعي: گياهشناسي، خاك، آب و هوا، رشد، گسترش و ازدياد طبيعي

2- جمع آوري گياهان و بذرهاي وحشي (طبيعي)، ايجاد يك مجموعه، انجام تحقيقات فيتوشيميايي (غربال گري)

3- ازدياد گياه: رويشي يا بذر، كشت گياهچه ( بيوتكنولوژي: ازدياد درون شيشه اي).

4- اصلاح ژنتيكي : تنوع، انتخاب، اصلاح، مطالعات فيتوشيميايي، بيوتكنولوژي

5- تيمارهاي كشت: محل رشد، تعذيه و باروري، حفاظت گياه، تكنيك هاي كاشت.

6- آفات و بيماري ها

7- طول دوره كاشت، برداشت، مديريت پس از برداشت

8- ارزيابي اقتصادي محصول

**طبق نظریه انجمن علوم و تکنولوژی آمریکا ، اهلی کردن گیاهان طی 7 مرحله انجام می گیرد :**

1- جمع آوری ژرم پلاسم ها

2- ارزیابی ژرم پلاسم ها

3- مطالعات شیمیایی و کاربردی

4- ارزیابی زراعی و باغبانی

5- اصلاح نباتات

6- تولید و فرآوری در مقیاس زیاد

7- 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 .

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

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

3- 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 .

4- 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**

مجارستان، آلمان، اتریش و ایتالیا از کشورهای پیشرو در زمینه اصلاح 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 است. با این حال تعداد موسسات و دانشگاه 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 حاضر پروژه ای جهت دستیابی به رقم جدید با طیف ترکیبات متفاوت (عمدتا فلاونوئید های آپی­ژنین و …) در حال انجام است و به وسیله صنعت حمایت می شود. روی گیاهان جدید چون *Arnica montana*  برنامه اهلی سازی و اصلاح 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 شده است 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 ساده ترین روش های اصلاحی بوجود آمده اند. در آینده نیز با توجه به تنوع بالای منابع ژنتیکی این گیاهان بویژه در مورد گیاهان جدید این روش ها کارساز خواهند بود. با گسترش سطح 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 نداشته ایم و همچنان به دستاورده 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 نرسیده است! نگاه کوتاه به آنچه در موسسه CIMAP هند اتفاق می افتد، تاسف شما را بر می انگیزد که چرا…!

البته مشکلی مهمی که وجود دارد اینکه شرکت های دارویی ما هم هنوز نگرش درستی 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 روش­های علمی که به تولید ارقام مناسب و همچنین دستورالعمل­های 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 تضمین کننده کیفیت فراورده نهایی تولید شده خواهند بود. متاسفانه استفاده از مواد نامرغوب در برخی فراورده ها منجر به موثر نبودن دارو شده 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 سرفه تولید می شود حتما باید از کموتیپ تیمول این گیاه تولید شود 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 :**

1- 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 .

2- تغییرات مواد مؤثره به صورت کمی و کیفی

3- عدم شناسایی آفات و امراض گیاهان دارویی

4- 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 .

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 مشخص انجام می گیرد . برای مثال زیره کوهی که بذر آن خاصیت دارویی دارد زمان برداشت آن موقعی است که بذر به طور کامل رسیده باشد .

**روشهای بیوتکنولوژی اصلاح و اهلی سازی گیاهان دارویی:**

1. **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.

يکي از بخش‌هاي مهم بيوتکنولوژي “کشت بافت” است که کاربردهاي مختلف آن در زمينه گياهان دارويي، از جنبه‌هاي مختلفي قابل بررسي است:

**باززايي در شرايط آزمايشگاهي ( In-Vitro Regeneration )**

تکثير گياهان در شرايط آزمايشگاهي، روشي بسيار مفيد جهت توليد داروهاي گياهي باکيفيت است. روش‌هاي مختلفي براي تکثير در آزمايشگاه وجود دارد که از جملة‌ آنها، ريزازديادي است. ريزازديادي فوايد زيادي نسبت به روش‌هاي سنتي تکثير دارد. با ريزازديادي مي‌توان نرخ تکثير را بالا برد و مواد گياهي عاري از پاتوژن توليد کرد. گزارش‌هاي زيادي در ارتباط با بکارگيري تکنيک ” کشت بافت ” جهت تکثير گياهان دارويي وجود دارد. با اين روش براي ايجاد کلون‌هاي گياهي از تيرة لاله در مدت 120 روز بيش از 400 گياه کوچک همگن و يک شکل گرفته شد که 90 درصد آنها به رشد معمولي خود ادامه دادند. براي اصلاح گل انگشتانه، از نظر صفات ساختاري، مقدار بيوماس، ميزان مواد مؤثره و غيره با مشکلات زيادي مواجه خواهيم شد ولي با تکثير رويشي اين گياه از راه کشت بافت و سلول، مي‌توان بر آن مشکلات غلبه نمود. چنان‌که مؤسسة گياهان دارويي بوداکالاز در مجارستان از راه کشت بافت و سلول گل انگشتانه موسوم به آکسفورد، توانست پايه‌هايي کاملاٌ همگن و يک شکل از گياه مذکور به‌دست آورد.

**باززايي از طريق جنين‌‌زايي سوماتيک (غيرجنسي)**

توليد و توسعة مؤثر جنين‌هاي سوماتيک، پيش‌نيازي براي توليد گياهان در سطح تجاري است. جنين‌زايي سوماتيک فرآيندي است که طي آن گروهي از سلول‌ها يا بافت‌هاي سوماتيک، جنين‌هاي سوماتيک تشکيل مي‌دهند. اين جنين‌ها شبيه جنين‌هاي زيگوتي (جنين‌هاي حاصل از لقاح جنسي) هستند و در محيط کشت مناسب مي‌توانند به نهال تبديل شوند. باززايي گياهان با استفاده از جنين‌زايي سوماتيک از يک سلول، در بسياري از گونه‌هاي گياهان دارويي به اثبات رسيده است. بنابراين در اين حالت با توجه به پتانسيل متفاوت سلول‌هاي مختلف در توليد يک ترکيب دارويي، مي‌توان گياهاني با ويژگي برتر نسبت به گياه اوليه توليد نمود.

1. **حفاظت گونه‌هاي گياهان دارويي از طريق نگهداري در سرما**

با تکيه بر کشت بافت و سلول مي‌توان براي نگهداري کالتيوارهاي مورد نظر در بانک ژن يا براي نگهداري طولاني مدت اندام‌هاي تکثير گياه در محيط نيتروژن مايع، اقدام نمود. نگهداري در سرما، يک تکنيک مفيد جهت حفاظت از کشت‌هاي سلولي در شرايط آزمايشگاهي است. در اين روش با استفاده از نيتروژن مايع (196- درجه سانتي‌گراد) فرآيند تقسيم سلولي و ساير فرآيندهاي متابوليکي و بيوشيميايي متوقف شده و در نتيجه مي‌توان بافت يا سلول گياهي را مدت زمان بيشتري نگهداري و حفظ نمود. با توجه به اينکه مي‌توان از کشت‌هاي نگهداري شده در سرما، گياه کامل باززايي کرد، لذا اين تکنيک مي‌تواند روشي مفيد جهت حفاظت از گياهان دارويي در معرض انقراض باشد. مثلاً بر اساس گزارشات منتشر شده، روش نگهداري در سرما، روشي مؤثر جهت نگهداري کشت‌هاي سلولي گياهان دارويي توليدکنندة آلکالوئيد همچون Rauvollfia serpentine , D. lanalta , A. belladonna , Hyoscyamus spp . است. اين تکنيک، مي‌تواند جهت نگهداري طيفي از بافت‌هاي گياهي چون مريستم‌ها، بساک و دانة گرده، جنين، کالوس و پروتوپلاست به‌کار رود. تنها محدوديت اين روش، مشکل دسترسي به نيتروژن مايع است.

توليد متابوليت‌هاي ثانويه از گياهان دارويي

از لحاظ تاريخي، اگرچه تکنيک ” کشت بافت ” براي اولين بار، در سال‌هاي 1940-1939 در مورد گياهان به‌کار گرفته‌شد، ولي در سال 1956 بود که يک شرکت دارويي در کشور آمريکا ( Pfizer Inc ) اولين پتنت را در مورد توليد متابوليت‌ها با استفاده از کشت توده‌اي سلول‌ها منتشر کرد. کول و استابو (1967) و هبل و همکاران (توانستند مقادير بيشتري از ترکيبات ويسناجين ( Visnagin ) و ديوسجنين ( Diosgenin ) را با استفاده از کشت بافت نسبت به حالت طبيعي (استخراج از گياه کامل) به‌‌دست آورند. گياهان، منبع بسياري از مواد شيميايي هستند که به‌عنوان ترکيب دارويي مصرف مي‌شوند. فرآورده‌هاي حاصل از متابوليسم ثانويه گياهي ( Secondary Metabolite ) جزو گرانبهاترين ترکيب شيميايي گياهي ( Phytochemical ) هستند. با استفاد از کشت بافت مي‌توان متابوليت‌هاي ثانويه را در شرايط آزمايشگاهي توليد نمود. لازم به‌ذکر است که متابوليت‌هاي ثانويه، دسته‌اي از مواد شامل اسيدهاي پيچيده، لاکتون‌ها، فلاونوئيدها و آنتوسيانين‌ها هستند که به‌صورت عصاره يا پودرهاي گياهي در درمان بسياري از بيماري‌هاي شايع به‌کار برده مي‌شوند.

راهکارهاي افزايش متابوليت‌هاي ثانويه گياهي از طريق کشت بافت

1- استفاده از محرک‌هاي ( Elicitors ) زنده و غير زنده‌اي که مي‌توانند مسيرهاي متابوليکي سنتز متابوليت‌هاي ثانويه را تحت تأثير قرار داده و ميزان توليد آنها را افزايش دهند. لازم به‌ذکر است که اين محرک‌ها در شرايط طبيعي نيز بر گياه تأثير گذاشته و باعث توليد يک متابوليت خاص مي‌شوند.

2- افزودن ترکيب اولية ( Precursor ) مناسب به محيط‌کشت، با اين ديدگاه که توليد محصول نهايي در نتيجه وجود اين ترکيبات در محيط‌کشت، القاء شود.

3- افزايش توليد يک متابوليت ثانويه در اثر ايجاد ژنوتيپ‌هاي جديدي که از طريق امتزاج پروتوپلاست يا مهندسي ژنتيک، به‌دست مي‌آيند.

4- استفاده از مواد موتاژن جهت ايجاد واريته‌هاي پربازده

5- کشت بافت ريشة گياهان دارويي (ريشه، نسبت به بافت‌هاي گياهي ديگر، پتانسيل بيشتري جهت توليد متابوليت‌هاي ثانويه دارد)

مثال‌هاي قابل ذکر آنقدر زياد است که تصور مي‌شود هر ماده‌اي با منشاء گياهي، از جمله، متابوليت‌هاي ثانويه را مي‌توان به‌وسيلة کشت‌هاي سلولي توليد کرد: از جمله ترکيباتي که از طريق کشت سلولي و کشت بافت به توليد انبوه رسيده است،‌ داروي ضد سرطان تاکسول است. اين دارو که در درمان سرطان‌هاي سينه و تخمدان به‌کار مي‌رود از پوست تنه درخت سرخدار ( Taxus brevilifolia L. ) استخراج مي‌گردد. از آنجايي‌که توليد تاکسول به‌دليل وجود 10 هستة استروئيدي در ساختار شيميايي آن بسيار مشکل است و جمعيت طبيعي درختان سرخدار نيز براي استخراج اين ماده بسيار اندک است، لذا راهکار ديگري را براي توليد تاکسول بايد به‌کار گرفت. در حال حاضر، براي توليد تاکسول از تکنيک کشت بافت و کشت قارچ‌هايي که بر روي درخت رشد کرده و تاکسول توليد مي‌کنند،‌ استفاده مي‌گردد.

سولاسودين ( Solasodine ) نيز از ترکيبات ديگري است که از طريق کشت سوسپانسيون سلولي گياه Solanum eleganifoliu به‌دست مي‌آيد. از جمله متابوليت‌هاي ديگري که از طريق تکنيک کشت بافت و در مقياس تجاري توليد مي‌شود، شيکونين ( Shikonin ) (رنگي با خاصيت ضد حساسيت و ضد باکتري) است. مثال‌هاي زير گوياي کارايي تکنيک کشت بافت در توليد متابوليت‌هاي ثانويه است.

توليد آلکالوئيد پيروليزيدين ( Pyrolizidine ) از کشت بافت ريشة Senecio sp ، سفالين ( Cephaelin ) و امتين ( Emetine ) از کشت کالوس Cephaelis ipecacuanha ، آلکالوئيد کوئينولين ( Quinoline ) از کشت سوسپانسيون سلولي Cinchona ledgerione و افزايش بيوسنتز آلکالوئيدهاي ايندولي با استفاده از کشت سوسپانسيون سلولي گياه Catharanthus roseus .

1. **استفاده از بيورآکتورها در توليد صنعتي متابوليت‌هاي ثانويه**

توليد متابوليت ثانوية گياهي با خصوصيات دارويي در شرايط آزمايشگاهي، فوايد زيادي در مقايسه با استخراج اين ترکيبات از گياهان، تحت شرايط طبيعي دارد. کنترل دقيق پارامترهاي مختلف، سبب مي‌شود که کيفيت مواد حاصل در طول زمان تغيير نکند. درحالي که در شرايط طبيعي مرتباٌ تحت تأثير شرايط آب و هوايي و آفات است. تحقيقات زيادي در زمينة استفاده از کشت‌هاي سوسپانسيون و سلول گياهي براي توليد متابوليت‌هاي ثانويه صورت گرفته است. از جمله ابزارهايي که براي کشت وسيع سلول‌هاي گياهي به‌کار رفته‌اند، بيورآکتورها هستند. بيورآکتورها، مهمترين ابزار در توليد تجاري متابوليت‌هاي ثانويه از طريق روش‌هاي بيوتکنولوژيک، محسوب مي‌شوند.

مزاياي استفاده از بيورآکتورها در کشت انبوه سلول‌هاي گياهي عبارتند از:

1- کنترل بهتر و دقيق‌تر شرايط خاص مورد نياز براي توليد صنعتي ترکيبات فعال زيستي از طريق کشت سوسپانسيون سلولي

2- امکان تثبيت شرايط در طول مراحل مختلف کشت سلولي در بيورآکتور

3- جابجايي و حمل‌ونقل آسان‌تر کشت (مثلاً، برداشتن مايه‌کوبه در اين حالت راحت است)

4- با توجه به اينکه در شرايط کشت سوسپانسيون، جذب مواد غذايي به‌وسيلة سلول‌ها افزايش مي‌يابد، لذا نرخ تکثير سلول‌ها زياد شده و به‌تبع آن ميزان محصول (ترکيب فعال زيستي) بيشتر مي‌شود.

5- در اين حال، گياهچه‌ها به آساني توليد و ازدياد مي‌شوند.

سيستم بيورآکتور براي کشت‌هاي جنين‌زا و ارگانزاي چندين گونة گياهي به‌کار رفته است که از آن‌جمله مي‌توان به توليد مقادير زيادي سانگئينارين ( sanguinarine ) از کشت سوسپانسيون سلولي Papaver somniferum با استفاده از بيورآکتور، اشاره کرد. با توجه به اينکه بيورآکتورها، شرايط بهينه را براي توليد متابوليت‌هاي ثانويه از سلول‌هاي گياهي فراهم مي‌آورند، لذا تغييرات زيادي در جهت بهينه‌سازي اين سيستم‌ها، براي توليد مواد با ارزش دارويي (با منشأ گياهي) همچون جينسنوسايد ( ginsenoside ) و شيکونين صورت گرفته است.

1. **نشانگرهاي مولکولي**

بخش مهم بعدي داراي کاربرد فراوان در حوزة گياهان دارويي، “نشانگرهاي مولکولي” است. قبل از اينکه به موارد کاربرد نشانگرهاي مولکولي پرداخته شود، لازم است دلايل لزوم استفاده از نشانگرهاي مولکولي در زمينة گياهان دارويي ذکر شود:

دلايل استفاده از نشانگرهاي مولکولي در زمينة گياهان دارويي

فاکتورهايي همچون خاک و‌ شرايط آب و هوايي، بقاي يک گونة خاص و همچنين محتواي ترکيب دارويي اين گياه را تحت تأثير قرار مي‌دهند. در چنين حالاتي علاوه بر اينکه بين ژنوتيپ‌هاي مختلف يک گونه تفاوت ديده مي‌شود از لحاظ ترکيب دارويي فعال نيز با هم فرق مي‌کنند. در هنگام استفادة تجاري، از اين گياه دو فاکتور، کيفيت نهايي داروي استحصالي از اين گياه را تحت تأثير قرار مي‌دهند:

1- تغيير محتواي يک ترکيب دارويي خاص در گياه مورد نظر

2- اشتباه گرفتن يک ترکيب دارويي خاص با اثر کمتر که از گياهان ديگر به‌دست آمده است. به‌جاي ترکيب دارويي اصلي که از گياه اصلي به‌دست مي‌آيد.

چنين تفاوت‌هايي، مشکلات زيادي را در تعيين و تشخيص گياهان دارويي خاص، با استفاده از روش‌هاي سنتي (مرفولوژيکي و ميکروسکوپي)، به‌دنبال خواهد داشت. براي روشن‌شدن موضوع به مثال زير توجه کنيد:

کوئينون يک ترکيب دارويي است که از پوست درخت سينکونا ( cinchona ) به‌دست مي‌آيد. پوست درختان سينکونا که در جلگه‌ها کشت شده‌اند، حاوي کوئيوني است که از لحاظ دارويي فعال است. گونه‌هاي مشابهي از اين درخت وجود دارند که به‌روي تپه‌ها و زمين‌هاي شيبدار رشد مي‌کنند و از لحاظ مرفولوژيکي (شکل ظاهري) مشابه گونه‌هايي هستند که در جلگه‌ها رشد مي‌کنند، اما در اين گونه‌ها کوئيون فعال وجود ندارد.

در طول دهه‌هاي گذشته، ابزارهايي که براي استانداردسازي داروهاي گياهي به‌وجود آمده‌اند، شامل ارزيابي ماکروسکوپيک و ميکروسکوپيک و همچنين تعيين نيمرخ شيميايي ( Chemoprofiling ) مواد گياهي بوده‌اند. قابل ذکر است که نيمرخ شيميايي، الگوي شيميايي ويژه‌اي براي يک گياه است که از تجزية عصارة‌ آن گياه به‌وسيلة تکنيک‌هايي چون TLC و HPTLC و HPLC به‌دست آمده است. ارزيابي ماکروسکوپيک مواد گياهي نيز بر اساس پارامترهايي چون شکل، اندازه، رنگ، بافت،‌ خصوصيات سطح گياه، مزه و غيره صورت مي‌گيرد. علاوه بر اين، بسياري از تکنيک‌هاي آناليز، همچون آناليز حجمي ( Volumetric Analysis )، کروماتوگرافي گازي (Gas Chromatography )، کروماتوگرافي ستوني ( Column Chromatography ) و روش‌هاي اسپکتروفتومتريک نيز براي کنترل کيفي و استانداردسازي مواد دارويي گياهي، مورد استفاده قرار مي‌گيرند.

گرچه در روش‌هاي فوق، اطلاعات زيادي در مورد يک گياه دارويي و ترکيبات دارويي موجود در آن فراهم آيد، ولي مشکلات زيادي نيز به‌همراه دارد. مثلاً براي اينکه يک ترکيب شيميايي به‌عنوان يک نشانگر ( Marker ) جهت شناسايي يک گياه دارويي خاص، مورد استفاده قرار گيرد، بايد مختص همان‌گونة گياهي خاص باشد، در حالي‌که همة گياهان دارويي، داراي يک ترکيب شيميايي منحصربه‌فرد نيستند. همچنين بين بسياري از مولکول‌هاي شيميايي که به‌عنوان نشانگر و يا ترکيب دارويي خاص مدنظر هستند، هم‌پوشاني معني‌داري وجود دارد؛ اين موضوع در مورد ترکيبات فنولي و استرولي حادتر است.

يکي از عوامل مهم ديگري که استفاده از نيمرخ شيميايي را محدود مي‌سازد، ابهام در داده‌هاي حاصل از انگشت‌نگاري شيميايي (Chemical Fingerprinting) است. اين ابهام، در اثر تجمع مواد مصنوعي در پروفيل شيميايي حادث مي‌شود. علاوه بر اين، فاکتورهاي ديگري، پروفيل شيميايي يک گياه را تغيير مي‌دهند. که از جمله اين فاکتورها مي‌توان فاکتورهاي دروني چون عوامل ژنتيکي و فاکتورهاي بروني چون کشت، برداشت، خشک‌کردن و شرايط انبارداري گياهان دارويي را ذکر نمود. مطالعات شيموتاکسونوميکي (طبقه‌بندي گياهان بر اساس ترکيبات شيميايي موجود در گياه) که به‌طور معمول در آزمايشگاه‌هاي مختلف استفاده مي‌شوند، تنها مي‌توانند به‌عنوان معيار کيفي در مورد متابوليت‌هاي ثانويه، مورد استفاده قرار مي‌گيرند و براي تعيين کمي اين ترکيبات، استفاده از نشانگرهاي ويژه (شيميايي) که به‌کمک آن به آساني بتوان گونه‌هاي گياهان دارويي را از يکديگر تشخيص داد، يک الزام است. در اين رابطه، همان‌طور که در فوق ذکر شد، در هرگياه يک نشانگر منحصر به فرد را نمي‌توان يافت.

مشکلي که در شناسايي گونه‌هاي گياهان دارويي با استفاده از صفات مرفولوژيک وجود دارد، وجود نام‌هاي گياهشناسي متفاوت در مورد يک گياه در نواحي مختلف جهان است. در اين حالت ممکن است گونه‌هاي گياهان دارويي نادر و مفيد، با گونه‌هاي ديگري که از لحاظ مرفولوژيکي به گياه اصلي شبيه‌اند، اشتباه فرض شوند.

بنابراين، با توجه به مشکلات موجود در زمينة شناسايي گياهان دارويي با استفاده از روش‌هاي سنتي و با توجه به پيشرفت محققين در زمينة ايجاد نشانگرهاي DNA ‌،‌ استفاده از اين تکنيک‌هاي نوين مي‌تواند ابزاري قدرتمند در استفاده کارا از گونه‌هاي مؤثر دارويي محسوب شود. از جمله مزاياي اين نشانگرها، عدم وابستگي به سن و شرايط فيزيولوژيکي و محيطي گياه دارويي است. پروفيلي که از انگشت نگاري DNA يک گياه دارويي به‌دست مي‌آيد، کاملاً به همان گونه اختصاص دارد. همچنين براي استخراج DNA به‌عنوان مادة آزمايشي در آزمايشات نشانگرهاي مولکولي، علاوه بر بافت تازه، مي‌توان از بافت خشک نيز استفاده نمود و از اين رو، شکل فيزيکي نمونه براي ارزيابي آن گونه، اهميت ندارد. نشانگرهاي مختلفي بدين منظور ايجاد شده‌اند که از آن جمله مي‌توان به روش‌هاي مبتني بر هيبريداسيون (مانند RFLP )، روش‌هاي مبتني بر RCR (مانند AFLP ) و روش‌هاي مبتني بر توالي‌يابي (مانند ITS ) اشاره کرد.

1. **برخي موارد کاربرد نشانگرهاي DNA در زمينة گياهان دارويي**

**ارزيابي تنوع ژنتيکي و تعيين ژنوتيپ (Genotyping):**

تحقيقات نشان داده است که شرايط جغرافيايي،‌ مواد دارويي فعال گياهان دارويي را از لحاظ کمي و کيفي، تحت تأثير قرار مي‌دهد. بر پاية تحقيقات انجام شده، عوامل محيطي محل رويش گياهان دارويي در سه محور زير بر آنها تاثير مي‌گذارد:

1- تاثير بر مقدار کل مادة مؤثرة گياهان دارويي

2- تاثير بر عناصر تشکيل دهندة مواد مؤثره

3- تاثير بر مقدار توليد وزن خشک گياه

عوامل محيطي که تاثير بسيار عمده‌اي بر کميت و کيفيت مواد مؤثرة آنها مي‌گذارد عبارتنداز نور، درجه حرارت، آبياري و ارتفاع محل. بنابراين نياز است که به‌دقت اين موضوع مورد بررسي قرار گيرد. به اين خاطر، بسياري از محققين، تأثير تنوع جغرافيايي بر گياهان دارويي را از لحاظ تغييرات در سطوح مولکول DNA (ژنتيک) مطالعه نموده‌اند. اين برآوردها از تنوع ژنتيکي مي‌تواند در طراحي برنامه‌هاي اصلاحي گياهان دارويي و همچنين مديريت و حفاظت از ژرم‌پلاسم آنها به‌کار رود.

**شناسايي دقيق گياهان دارويي**

از نشانگرهاي DNA مي‌توان براي شناسايي دقيق گونه‌هاي گياهان دارويي مهم، استفاده کرد. اهميت استفاده از اين نشانگرها، به‌ويژه در مورد گونه‌ها و يا واريته‌هايي که از لحاظ مرفولوژيکي و فيتوشيميايي به هم شبيهند، دوچندان مي‌شود. گاهي ممکن است بر اثر اصلاح گياهان دارويي کالتيوارهايي به‌وجود آيد که هر چند از نظر ظاهر با ساير افراد آن‌گونه تفاوتي ندارد ولي از نظر کميت و کيفيت مواد مؤثره اختلاف‌هاي زيادي با آنها داشته باشد. در اين حالت اصلاح‌کنندگان چنين گياهاني بايد تمام مشخصات آن کالتيوار را از نظر خصوصيات مواد مؤثره ارايه دهند که شناسايي و معرفي خصوصيات مذکور مستلزم صرف هزينه و زمان زياد از نظر کسب اطلاعات گسترده دربارة فرآيندهاي متابوليسمي گياه مربوطه است. به‌علاوه امکان تغييرپذيري وضعيت توليد و تراوش مواد مؤثره در مراحل مختلف رويش گياه همواره بايد مورد نظر اصلاح‌کننده قرار داشته‌باشد. به‌عنوان مثال، از نشانگرهاي RAPD و PBR براي شناسايي دقيق گونة P.ginseng در بين جمعيت‌هاي جينسنگ ( ginseng ) استفاده شده است. همچنين برخي از محققين از يک راهکار جديد به‌نام DALP ( Direct Amplification of Length Polymorphism ) براي شناسايي دقيق Panax ginseng و Panax quinquefolius استفاده کرده‌اند.

**انتخاب کيموتايپ‌هاي (Chemotypes) مناسب به‌کمک نشانگر**

علاوه بر شناسايي دقيق گونه‌ها، پيش‌بيني غلظت مادة شيميايي فعال گياهي (Active Phytochemical) نيز براي کنترل کيفي يک گياه دارويي مهم است . شناسايي نشانگرهاي (DNA QTL) که با مقدار آن ترکيب دارويي خاص همبستگي دارند، مي‌تواند جهت کنترل کيفي و کمي مواد خام گياهي، مؤثر واقع شود. لازم به‌ذکر است که تنها تفاوت بين کيموتايپ‌هاي مختلف، مقدار مادة شيميايي فعال آنها است. همچنين، پروفيل‌هاي حاصل از نشانگرهاي DNA مي‌توانند جهت تعيين روابط فيلوژنتيکي (خويشاوندي) بين کيموتايپ‌هاي مختلف يک گونه گياه دارويي به‌کار روند. در سال‌هاي اخير مطالعات زيادي به‌منظور تعيين رابطة بين نشانگرهاي DNA و تنوعات کمي وکيفي ترکيبات فعال دارويي در بين گونه‌ها و خويشاوندان نزديک گياهان دارويي، صورت گرفته و يا در حال انجام است. از طرفي، به‌کارگيري توأم تکنيک‌هاي مولکولي و تکنيک‌هاي آناليزي ديگر، چون TLC و HPLC ، مي‌تواند شناخت ما را نسبت به يک گونة دارويي خاص و به تبع آن کنترل کيفي و کمي ترکيب دارويي مورد نظر در سطح صنعتي، افزايش دهد. به‌عنوان مثال بررسي تنوع ژنتيکي Artemisia annua ، به‌عنوان منبع ترکيب ضد ملارياي آرتميزينين (artemisinin)، نشان مي‌دهد که ژنوتيپ‌هاي اين گياه در سراسر هند، از لحاظ محتواي اين ترکيب (مقدار مادة مؤثرة آرتمزينين)، تنوع نشان مي‌دهند. اين بررسي با استفاده از نشانگر RAPD (يک نوع نشانگر DNA ) صورت گرفته است.

1. **مهندسي ژنتيک**

شاخة بعدي بيوتکنولوژي که در زمينة گياهان دارويي کاربردهاي فراواني دارد، “مهندسي ژنتيک” است. پيشرفت‌هاي اخير در زمينة ژنتيک گياهي و تکنولوژي DNA نوترکيب، کمک شاياني به بهبود و تقويت تحقيقات در زمينة بيوسنتز متابوليت‌هاي ثانويه کرده است. قسمت اعظمي از تحقيقات در زمينة متابوليت‌هاي ثانويه، به‌روي شناسايي و دستکاري ژنتيکي آنزيم‌هاي دخيل در مسير متابوليکي سنتز يک متابوليت ثانويه، متمرکز شده‌است. ابزار طبيعي که در فرآيند مهندسي ژنتيک و در اکثر گونه‌هاي گياهي و بخصوص گياهان دولپه به‌کار مي‌رود، يک باکتري خاکزي به‌نام آگروباکتريوم (Agrobacterium) است. گونه‌هاي مختلف اين باکتري، مهندسان طبيعي هستند که بيماري‌هاي‌ تومور گال طوقه‌ (Crown Gall Tumour) و ريشة مويي (Hairy Root) را در گياهان سبب مي‌شوند. تحقيقات نشان داده‌است که ريشه‌هاي مويي توليد شده به‌وسيلة گونه‌اي از اين باکتري به‌نام‌ A. rhizogenes ‌، بافتي مناسب براي توليد متابوليت ثانويه هستند. به علت پايداري و توليد زياد اين بافت‌ها در شرايط کشت عاري از هورمون، تاکنون گونه‌هاي دارويي زيادي با استفاده از اين باکتري تغيير يافته‌اند. که از آن جمله مي‌توان به کشت ريشة‌ مويي گياه دارويي Artemisia annua به‌منظور توليد ترکيب دارويي فعال، اشاره کرد. تحقيقات نشان داده است که شرايط جغرافيايي،‌ مواد دارويي فعال گياهان دارويي را از لحاظ کمي و کيفي، تحت تأثير قرار مي‌دهد.

بنابراين مي‌توان ديد که مهندسي ژنتيک مي‌تواند به‌عنوان ابزاري قدرتمند جهت توليد متابوليت‌هاي ثانوية جديد و همچنين افزايش مقدار متابوليت‌هاي ثانويه موجود در يک گياه 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 وحشی و رویشگاههای 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 اقتصادی رویشگاه­ها 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 رشد و تولید در شرایط زراعی و کنترل شده برای انواع خودروی آنها است.

اهداف کشت و اهلی کردن، کاهش فشار از عرصه های طبیعی، حفظ ذخایر توارثی و همچنین افزایش کیفیت و کمیت تولید این گیاهان است. 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 گسترده در مورد نقش عوامل فوق و ارتباط آنها با رشد، عملکرد و کیفیت گیاه ضروری است. 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 باشند. بنابراین لازم است با انجام آزمایشهای دقیق و مناسب و بکارگیری تیمارهای ذکر شده نیازهای هرگونه شناسایی و میزان سازگاری در برابر عوامل محیطی مشخص گردد.

**نتیجه گیری**

امروزه در بسیاری از کشورهای دنیا همچون شرق آسیا واروپا گرایش شدیدی 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 بسیار کم، کاربرد بسیار زیاد وسنتی و نقشی که این گیاهان در اقتصاد خانوارهای روستایی دارد، باعث هجوم بی رویه و قطع غیر اصولی آن­ها شده است. بنابراین ضروری است که کشت زراعی و اهلی کردن گیاهان دارویی امری ضروری به نظر می‌رسد. برای نیل به این اهداف ابتدا باید خواهش­ها و نیازهای اکولوژیکی این گیاهان به طور دقیق مورد بررسی قرار گیرد و سپس اقدام به کشت زراعی و اهلی کردن گیاهان دارویی نمود.

**منابع و مراجع**

امید بیگی، رضا. ۱۳۸۴. تولید و فراروی 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 حيدر مفتاحي زاده و عباس ناصري در مركز خدمات تخصصي گياهان دارويي، جهاد دانشگاهي واحد استان ايلام

باقری، عبدالرضا.1376.مبانی کشت بافتهای گیاهی(ترجمه).انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

رستگاری، س. ج. 1373. موتاسیون بریدینگ و کشت بافت .مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته ای، کرج.

ودادی. س، رستگاری.س. ج.1384.استفاده از موتاسیون و کشت بافت در ایجاد تغییرات ژنتیکی مطلوب در گیاها ن زراعی .نشریه علمی تخصصی کشاورزی پایدار .

ميردريکوند، محمد. 1381. اهميت بيوتکنولوژي گياهي و حوزه‌هاي مختلف کاربرد آن. شبكه تحليلگران تكنولوژي ايران.

اميدبيگي، رضا. 1379. رهيافت‌هاي توليد و فرآوري گياهان دارويي. انتشارات طراحان نشر، ص: 173-161.

Lucy Hoareau , Edgar J. DaSilva. Medicinal plants: a re-emerging health aid. Electronic Journal of Biotechnology ISSN: 0717-3458 Vol.2 No.2, Issue of August 15, 1999.

World Health Organization. Traditional medicine. Report by the Secretariat. 12 December 2002.

World Health Organization guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants. World Health. Organization, 2003.Geneva

UNESCO (1998). FIT/504-RAF-48 Terminal Report: Promotion of Ethnobotany and the Sustainable Use of Plant .Resources in Africa, pgs. 60, Paris, 1998

Breithaupt, H. 2003. Back to the roots. EMBO Rep, 4(1): 10-12.

Ha,W.Y., P.C.Shaw, J.Liu, F.C.Yau, and J.Wang.2002. 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, 50(7): 1871-1875.

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

Henry,R.J.2001. 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. 2004. Molecular markers in herbal drug technology. Current Science, 87(2): 159-165.

Mihalov,J., A.D.Marderosian, and J.C. Pierce.2000. DNA identification of commercial ginseng samples. J Agric Food Chem, 48(8): 3744-3752.

Plants in Traditional and herbal medicine. Available from: http://www.plant-talk.org/Pages/Pfacts10.html.

Sasson, A., 1991. production of useful biochemicals by higher plant cell culture: biotechnological and economic aspects. Options Méditerranéennes – Serie Seminaires, 14: 59-74.

Tripathi, L., and J. N. Tripathi. 2003. Role of biotechnology in medicinal plants. Trop J Pharm Res, 2 -253-243(2).

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