

## پراکنش فرآورده‌های طبیعی و متابولیت‌های ثانویه دارویی در بین تاکسون‌های گیاهی

### Dispersion of natural products and medicinal secondary metabolites among plant taxons

سید عباس میرجلیلی<sup>\*۱</sup>

۱. مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، (نگارنده مسئول)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۴/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۰۲

#### چکیده

میرجلیلی، س.ع.، پراکنش فرآورده‌های طبیعی و متابولیت‌های ثانویه دارویی در بین تاکسون‌های گیاهی  
نشریه علمی ترویجی فناوری گیاهان دارویی ایران دوره ۰۱ - شماره ۰۱ - پاییز ۰۱ زمستان ۱۳۹۷: صفحه ۲۸-۱۲

یکی از کاربردهای موثر گیاهان، استفاده از آنها در درمان است. اگر چه امروزه تعداد زیادی از داروها به صورت سنتتیک به بازار عرضه می‌شوند، لیکن منشا اولیه آنها از گیاهان بوده و درصدی از داروها نیز تاکنون سنتزشان امکانپذیر نشده است. لذا غربالگری گیاهان برای یافتن داروهای جدید یا جایگزین داروهای کنونی کماکان ادامه دارد. نکته مهم و قابل توجه در این غربالگری، شناخت گیاهان هدف در راه رسیدن به ماده موثره مورد نظر است. اینکه چه متابولیت‌هایی در چه گیاهانی قابل سنتز یا جستجو هستند، رویکرد اصلی این مقاله است. این تحقیق با مطالعه کتابخانه ای از طریق کاوش در سایت‌های گوگل اسکولار، پاب مد، ساینس دایرکت و مقالات و کتابهای مرتبط انجام شد. نتایج به دست آمده به معرفی شاخص ترین تیره ها و جنس ها یا گونه های گیاهی می پردازد که در تولید فرآورده های طبیعی مورد استفاده در داروسازی نقش دارند. در بخش انتهایی با پرداختن به چگونگی پراکنش تعدادی از فرآورده های طبیعی همچون آلکالوئیدها، تانن‌ها، رزین‌ها، صمغ‌ها و شیرابه در بین تاکسون‌های گیاهی، رابطه بین این فرآورده‌ها و تاکسون‌های گیاهی مورد بررسی قرار گرفته است. چنین نتیجه گیری شده است که ترکیبات متعددی صرفاً در گیاهان خاصی دیده می‌شوند، اگر چه استثنائاتی نیز دارد. به عنوان مثال آلکالوئیدها را در تیره‌های خرزهره، آلاله، سیب زمینی و خشخاش می‌توان یافت و یا تانن‌ها را می‌توان در گیاهان تیره‌های افرا، پسته و کیوی پیدا کرد.

واژه های کلیدی: آلکالوئید، تانن، رزین، شیرابه، صمغ

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: a.mirjalili@areeo.ac.ir

## مقدمه

فرآورده‌های طبیعی و پاسخ به این پرسش است که آیا یک ترکیب خاص طبیعی را می‌توان در تمام گیاهان یافت؟ یا باید در برخی از گیاهان به دنبال آن باشیم. آیا آلکالوئیدها در همه گیاهان دیده می‌شود یا به تعدادی از گیاهان محدود می‌شود؟ اگر حضور برخی ترکیبات بیوشیمیایی و زیستی در طیفی از گیاهان مشاهده می‌شوند، آن ترکیبات را در چه گیاهانی جستجو کنیم؟ بدیهی است که در اینجا برای کلیه ترکیبات موثره این بررسی امکانپذیر نیست، لذا سعی شده تا برخی از ترکیبات شناخته شده تر مورد بررسی قرار گیرند تا ارتباط این ترکیبات با تاکسون‌های گیاهی مشخص تر شود.

## مواد و روش‌ها

به منظور جمع بندی نتایج تحقیقات انجام شده روی گیاهان و بررسی مستندات علمی مواد موثره موجود در گیاهان، این مطالعه از بین مستندات علمی منتشر شده طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۶ استفاده شد. از کتابخانه مجازی گیگالیب وابسته به جهاد کشاورزی، اصل و خلاصه مقالات استخراج گردید و مهم‌ترین سایت‌های جستجو، گوگل اسکولار، پاب مد، ساینس دایرکت بودند. از کلید واژه‌های متابولیت‌های ثانویه، مواد موثره، ترکیبات طبیعی، تاکسون‌های گیاهی و حضور<sup>۲</sup> برای جستجو یا محدود کردن آن استفاده شد. در نهایت حدود ۷۰ مستند علمی معتبر از بین گزارشات علمی برای بررسی جزئی انتخاب شد و با مشاهده و برداشت از متن کامل آنها، نتایج زیر تنظیم شد.

در سال ۱۸۰۳، مورفین یکی از اولین داروهایی بود که از یک گیاه جدا سازی شد. این کار توسط فردریک زرتورنر<sup>۱</sup> آلمانی صورت گرفت. او توانست کریستال‌های سفید را از گرز خشخاش استخراج کند. بزودی دانشمندان تکنیک‌های مشابهی را برای تولید اقونیتین از گیاه آقونیتون، آتروپین از شاییزک و کوئینون از پوست درخت گنه گنه به کار گرفتند. در سال ۱۸۵۲، متخصصین برای اولین بار قادر به ساخت (سنتز) سالیسین که ماده موثره موجود در پوست درخت بید بود، شدند. در سال ۱۸۹۹، شرکت داروسازی بایر (Bayer) سالیسین را به شکل خفیف‌تر آن یعنی اسید استیل سالیسیلیک تغییر داد و آسپیرین را به دنیای جدید معرفی کرد. در این زمان بود که عصر سنتز داروها شروع شد و طی صد سال عصاره گیاهان در قفسه داروخانه‌ها قرار گرفت. اگر چه داروهای زیادی از عصاره‌های گیاهان تولید شد، لیکن متخصصین شیمی‌گاهی اوقات درمی‌یافتند که نسخه‌های سنتزی اثرات درمانی مشابهی با عصاره‌های طبیعی آنها ندارند یا عوارض جانبی منفی دارند (Soejarto *et al.*, 2012). دست کم ۱۲۰۰۰ گونه گیاهی تاکنون شناخته شده که به عنوان گیاه دارویی مصرف می‌شوند. آمار گیاهان دارویی کشور هند بالغ بر ۳ هزار (Mazid *et al.*, 2012) و در کشور ما حدود ۲۰۰۰ گونه ذکر شده است (Mozaffarian, 2013).

هدف این مقاله بررسی ارتباط بین تاکسون‌های گیاهی و مواد موثره دارویی یا

## نتایج و بحث

جستجو در گوگل اسکولار نشان داد که از سال ۲۰۱۰ به بعد بالغ بر ۱۷۷۰۰ گزارش علمی در خصوص گیاهان دارویی و متابولیت‌های ثانویه وجود دارد. کاوش در پای مد با کلیدواژه‌های مشابه، ۱۱۹۴ گزارش را نشان داد. کاوش مشابه در سایت ساینس دایرکت، ۱۰۷۹۷ گزارش را منعکس کرد. تعداد زیاد مقالات منتشره، نشان دهنده نه تنها علاقه و توجه خاص محققین به این موضوع علمی است، بلکه حاکی از کثرت گونه‌های گیاهی و طیف گسترده متابولیت‌های ثانویه دارویی است.

### فرآورده‌های طبیعی و تاکسون‌های گیاهی

برخی تیره‌های گیاهی با ماده موثره مشخصی شناخته می‌شوند. تیره کاسنی که یکی از بزرگترین تیره‌های نهان‌دانگان است، به لحاظ شیمیایی به وسیله تولید سزکوئی‌ترین لاکتون‌ها (STLs) شناخته می‌شود. گیاهان راسته میخک با وجود رنگدانه‌هایی ایندولی به رنگ قرمز یا زرد به نام بتالاین‌ها شناخته می‌شوند و همین ماده باعث تغییر در رده‌بندی این گیاهان شد. این رنگدانه‌ها هرگز در گیاهانی که آنتوسیانین‌ها وجود دارند، یافت نمی‌شوند (Strack *et al.*, 2003). در راسته میخک تنها دو تیره میخک و مولاژیناسه آنتوسیانین تولید می‌کنند و فاقد بتالاین هستند. گلوکزاینولات‌ها ترکیبات آلی گلوکزیدی دیگری هستند که حاوی گوگرد و نیتروژن هستند و از گلوکز و اسید آمینه مشتق شده‌اند. این ترکیبات آنیون‌هایی محلول در آب هستند و طی پخته شدن به داخل آب وارد می‌شوند (Mirjalili, 2013b). این مواد تقریباً

در تمام گیاهان راسته کلم یعنی تیره‌های شب‌بو، کور و کاریکاسه و تنها در سرده *Drypetes* از تیره فرفیون یافت می‌شوند (Burow *et al.*, 2007).

ریسه‌داران یا بریوفیت‌ها شامل جگرواش‌ها<sup>۳</sup>، خزها و شیپوری‌ها<sup>۴</sup> می‌شود. جگرواش‌ها حاوی یک روغن سلولی در پیکره خود هستند که مونو، سزکوئی و دی‌ترین‌ها را تولید می‌کنند؛ این مواد ترکیباتی معطر مانند بای‌بنزیل، بیس‌بای‌بنزیل‌ها، و استورژین‌ها هستند. اکثر سزکوئی و دی‌ترین‌های به دست آمده از جگرواش‌ها انانتیومرهای این مواد در گیاهان عالی هستند. بسیاری از این ترکیبات بوی خاصی دارند و فعالیت‌های زیستی جالبی همچون ضد میکروبی، ضد قارچی، ضد ویروسی، سیتوتوکسیک، حشره کشی، ضدحشره خواری، ممانعت از تولید NO، آنتی‌اکسیدانی و فعالیت‌های نرم‌کنندگی عضله از خود نشان می‌دهند و در تورم پوست ناشی از آلرژی و در آزاد سازی رادیکال‌های آنیون سوپراکسید، ۵-لیپوکسیژناز، کالمودولین، هیالورونیداز، سیکلواکسیژناز، DNA پلیمراز، و بتا و آلفا گلوکزیداز دخیل است. هر جگرواش ترکیب شیمیایی منحصر به فردی تولید می‌کند که به لحاظ فیتوشیمی و شیمی تاکسونومی از ارزش خاصی برخوردار است (Asakawa *et al.*, 2013).

داروهای ضدسرطان رایج در پزشکی امروزه، به چهار دسته کلی از ترکیبات شیمیایی

3- Marchantiophyta  
4- Anthocerotophyta

باید چه گیاهانی را مورد بررسی قرار دهد.

### آلکالوئیدها

این گروه از ترکیبات شیمیایی طیف وسیعی از گیاهان را شامل می‌شود که حاوی مولکول‌هایی با دست کم یک حلقه کربنی نیتروژن دار هستند. موقعیت اتم نیتروژن در حلقه کربنی با توجه به نوع آلکالوئید و تیره گیاهی مربوطه متفاوت است. در برخی آلکالوئیدها، همچون مسکالین<sup>۶</sup> اتم نیتروژن درون حلقه کربنی نیست. در واقع، موقعیت دقیق اتم نیتروژن است که خواص این آلکالوئیدها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. اگر چه بدون شک آلکالوئیدها بسیار زودتر از خلقت بشر وجود داشته‌اند، لیکن برخی آلکالوئیدها شباهت‌های ساختمانی زیادی با نوروترانسمیترهای موجود در سیستم عصبی مرکزی انسان از جمله دوپامین، سروتونین و استیل‌کولین دارند. بسیاری از این گیاهان برای ساخت داروهای شناخته شده ای برای مقاصد پزشکی، مورد استفاده قرار گرفته‌اند. یکی از معروف‌ترین این داروها وین‌بلاستین و وین‌کریستین هستند که از گیاه پروانش ماداگاسکار (*Catharanthus roseus*) مشتق می‌شوند و برای درمان انواع سرطان‌ها مصرف می‌شوند (Mirjalili, 2015b). مثال دیگر این داروها آتروپین است که از گیاه شایبک به دست می‌آید.

بیش از ۱۰ هزار آلکالوئید مختلف در بیش از ۳۰۰ تیره گیاهی در بالغ بر ۴۰۰۰ گونه گیاهی کشف شده است. شاید به تعبیر دیگر حدود ۱۰٪ گونه‌های گیاهی حاوی مقداری آلکالوئید

6- mescaline

تقسیم بندی می‌شوند: اول آلکالوئیدهای پروانش<sup>۵</sup>، دوم اپی‌پودوفیلوتوکسین‌ها، سوم تاکسان‌ها و چهارم کامپوتوسین‌ها. وین‌بلاستین و وین‌کریستین که از دسته آلکالوئیدهای پروانش هستند، از گیاه پروانش از تیره خرزهره مشتق می‌شوند (Mirjalili, 2015a). پودوفیلوتوکسین از رزین گیاه *Podophyllum peltatum* متعلق به تیره زرشک جداسازی شده است. پاکلی‌تاکسل که نوعی تاکسان است از گیاه سرخدار مشتق شده است. کامپوتوسین نیز از گیاه *Camptotheca acuminata* Decne متعلق به تیره Nyssaceae جدا سازی و به مصرف کلینیکی رسیده است (Balunas & Kinghorn, 2005).

### پراکنش ترکیبات موثره دارویی در

#### تیره‌های گیاهی

گیاهان ترکیبات شیمیایی متعددی تولید می‌کنند که نه تنها در درون خودشان بلکه در سایر موجودات زنده، به لحاظ زیست‌شناختی فعال هستند. برخی از این ترکیبات شیمیایی ادامه حیات آنها را تضمین می‌کند. برخی گیاهان مواد شیمیایی را تولید می‌کنند که به عنوان علفکش برای ممانعت از رشد گیاهان مهاجم استفاده می‌شوند. برخی گیاهان دیگر، موادی تولید می‌کنند که دافع حشرات و علف خواران هستند (Wink, 2003). در ادامه مطلب سعی شده تا مهم‌ترین ترکیبات شیمیایی دارویی معرفی گردند و ارتباط آنها با تیره‌های گیاهی مشخص شود؛ به نحوی که خواننده بداند برای استخراج یک فرآورده طبیعی یا ترکیب دارویی

5- Catharanthus

بازدارندگی عامل *Plasmodium falciparum* ثابت کردند.

Suchomelova و همکاران (۲۰۰۷) کمیت آلکالوئیدهای (SA) sanguinarine, (CHE) chelerythrine, (CHR) chelilutine, (SR) sanguirubine, (SL) macarpine و (MA) را در شش گونه از تیره خشخاش شامل سرده‌های *Sanguinaria canadensis*, *Dicranostigma lactuoides*, *Macleaya cordata*, *Chelidonium majus*, *Stylophorum*, *Macleaya microcarpa* و *lasiocarpum* استخراج و مورد ارزیابی قرار دادند.

تروپان آلکالوئیدها همچون هیوسیامین، اسکوپولامین و سایر استرهای تروپانی، تشکیل دهنده یکی از مشخص‌ترین گروه‌های متابولیت‌های ثانویه در تیره سیب زمینی هستند. تروپان آلکالوئیدها همچنین در گیاهان تیره‌های دیگری غیر از تیره سیب زمینی همچون تیره‌های Erythroxylaceae، Proteaceae، Euphorbiaceae، Rhizophoraceae و Convolvulaceae و Brassicaceae یافت شده‌اند (Griffin & Lin, 2000).

آلکالوئید ضد تومور کامپتوسین که با تاثیر بر DNA توپوایزومراز عمل می‌کند، ابتدا در گیاه *Camptotheca acuminata* از راسته ذغال اخته (Cornales: Nyssaceae) کشف شد ولی بعدها در تاکسون‌های گیاهی غیر مرتبط به یکدیگر همچون راسته گوشوارک سانان<sup>۷</sup>، گونه

7- Celastrales

است. تاثیر اصلی این آلکالوئیدها روی انسان منجر به ایجاد داروهای قوی مسکن، داروهای روانی و اعتیاد شدید برای مردمی که از خواص این ترکیبات شیمیایی قوی بی‌اطلاعند، منجر می‌شود (Raffauf, 1996).

مهم‌ترین و شناخته شده‌ترین آلکالوئیدهای گیاهی مورفین، استریکنین، کینین، افدرین و نیکوتین هستند. به طور معمول، یک گونه مشخص حاوی تنها چند نوع از آلکالوئیدهاست اگرچه خشخاش و قارچ ارگوت هر کدام به تنهایی حاوی بیش از ۳۰ نوع آلکالوئید هستند. برخی تیره‌های گیاهی به طور خاص غنی از آلکالوئیدها هستند. تمام گیاهان تیره خشخاش حاوی آلکالوئید هستند. تیره‌های آلاله، سیب زمینی، نرگس، خشخاش و خرزهره از جمله تیره‌هایی هستند که آلکالوئید زیادی در گیاهان آنها وجود دارد (Balunas & Kinghorn, ۲۰۰۵). تیره جعفری گیاهانی را شامل می‌شود که از کومارین‌ها و فورانو کومارین‌ها غنی هستند؛ اگر چه این ترکیبات در برخی از اعضای تیره‌های نخودیان هم دیده می‌شوند. در نخودیان (تیره گل حساس، تیره گل ابریشم و تیره نخود) همگی واجد کاتشین‌ها و پروآنتوسیانین‌ها یا گالوئیل کاتشین‌ها هستند (Wink, 2003).

Sener و همکاران (۲۰۰۳) تاثیر ضد مالاریایی آلکالوئیدهای Crinine، Lycorine، Tazettine و Galanthamine مشتق شده از گیاهان تیره نرگس شامل *Pancreatium maritimum*، *Leucojum aestivum*، *Narcissus tazetta* ssp. *Tazetta* مورد بررسی قرار دادند و تاثیر ضد مالاریایی آنها را با

و اولین گزارش از حضور تروپان آلکالوئیدها علاوه بر تیره سیب زمینی را منتشر کردند (Brock et al., 2006). آلکالوئیدهای قلبی که سمومی قوی هستند در تعداد محدودی از سرده‌های تیره‌های متعدد گیاهی که با هم ارتباطی هم ندارند همچون تیره‌های گل میمونی، استبرق، خرزهره، آلاله، شب‌بو، Hyacinthaceae، لاله، Celastraceae و چندین تیره دیگر یافت می‌شوند (Wink, 2003).

### تانن‌ها

ترکیبات شیمیایی پیچیده‌ای هستند که از ترکیبات فنلی (که گاهی اوقات به تانیک اسید معروف هستند) مشتق شده‌اند. این ترکیبات در زمره ترکیبات فنلی دسته بندی می‌شوند و در گونه‌های زیادی از گیاهان در تمام اقلیم‌ها و تمام اجزای گیاه یافت می‌شوند. تانن‌ها مولکول‌هایی بزرگ هستند که سریعاً با پروتئین‌ها، سلولز، نشاسته و مواد معدنی پیوند می‌شوند. مواد به وجود آمده از این پیوندها نامحلول و مقاوم به تجزیه هستند. تانن‌ها در بسیاری از گونه‌های درختی مخروطیان و نیز تعدادی از تیره‌های گیاهان گلدار یافت می‌شوند (Serrano et al., 2009).

تانن‌ها عموماً در پوست درختان، چوب، برگ‌ها، جوانه‌ها، ساقه‌ها، میوه‌ها، دانه‌ها، ریشه‌ها، و گال‌های گیاهی یافت می‌شوند. در تمام این ساختارهای گیاهی، تانن‌ها به حفاظت گیاه کمک می‌کنند. تانن‌هایی که در پوست درخت ذخیره می‌شوند، درخت را از آلودگی به باکتری‌ها یا قارچ‌ها محافظت می‌کنند. در این مورد، تانن‌ها نقش رسوب کردن انزیم‌ها

*Pyrenacantha* و *Nothapodytes foetida* و *klaineana* از تیره Icacinaceae و راسته روناس در گونه‌های *Ophiorrhiza mungos* و *O. pumila* و *O. filistipula* از تیره روناس، گونه *Ervatamia heyneana* از تیره خرزهره و *Mosŭtea brunonis* از تیره Loganiaceae نیز گزارش شدند (Wink, 2003).

آلکالوئیدها در بخش‌های مختلف گیاهان یافت می‌شود. به عنوان مثال در درخت سرخدار، تمام قسمت‌های گیاه بجز آریل (بخش گوشتی) دانه که توسط پرندگان قابل خوردن است، حاوی آلکالوئید و سمی است. در گیاهانی مثل تنباکو یا چای، آلکالوئیدها در برگ‌شان انباشته می‌شود. استریکنین و کافئین آلکالوئیدهایی هستند که در دانه گیاهانی همچون *Nux vomica* و گیاه قهوه یافت می‌شوند. گاهی اوقات آلکالوئیدها در بخش‌های ریشه‌ای گیاهان دارویی یافت می‌شود. کما اینکه فیتولاکسین از ریشه سرخاب کولی (Mirjalili, 2013a)، یا ریشه‌های سمی حاوی آلکالوئید گیاه اقونیتون، یا اتروپین عمدتاً در ریشه‌های گیاه شاییزک دیده می‌شود. در گیاهانی مثل شاییزک و شوکران کبیر، آلکالوئیدها در میوه هم دیده می‌شوند (Raffauf, 1996).

جستجو برای یافتن آلکالوئیدهای تروپان در تیره شب‌بو منجر به کشف سه نوع آلکالوئید *tropine*، *cochlearine* و *pseudotropine* در تمام گونه‌های سرده *Cochlearia* شد (Brock et al., 2006). ادامه غربالگری نشان داد که *Calystegines* که از نورو تروپان آلکالوئیدها هستند، در گونه‌های *Cochlearia* وجود دارد

و سایر پروتئین‌های ترشح شده از باکتری‌ها و قارچها را دارند که از نفوذ آنها به درون گیاه جلوگیری می‌کند. فلس‌های جوانه ای در بسیاری از گیاهان چوبی حاوی تانن‌هاست تا بافت‌های برگ‌گی لطیف داخل جوانه را از خورده شدن آنها توسط جانوران حفاظت کند و یا در بسیاری از گیاهان، دانه‌ها در ابتدای رویش خود، برگ‌هایشان به میزان زیادی تانن دارد تا از دشمنان طبیعی خود در امان بمانند (Serrano *et al.*, 2009).

تانن‌ها نقش ارزنده‌ای در داروسازی و سلامت انسان ایفا می‌کنند. تانن‌ها قابض هستند و به همین دلیل منافذ را محکم کرده و بافت‌ها را آبگیری می‌کنند. یک گونه از گیاه انجیلی<sup>۸</sup> منبعی از تانن‌هاست که تعداد زیادی از فرآورده‌های محافظ پوست بدن از آن تهیه می‌شود. این گیاه همچنین برای درمان گزیدگی زنبور و خراش‌های پوستی و نیز در دهانشویه‌ها و شوینده‌های چشمی استفاده می‌شود (Dauer *et al.*, 2003).

تانن‌ها به طور گسترده‌ای در بین سلسله گیاهان توزیع شده‌اند. گیاهان چوبی نسبت به گیاهان علفی تمایل بیشتری برای سنتز تانن دارند اما استثناهای زیادی نیز وجود دارد. تانن‌ها عموماً هم در بازدانگان و هم در نهاندانگان دیده می‌شوند. شناخته شده ترین تیره‌های گیاهی که تمام گونه‌های آنها حاوی تانن هستند، عبارتند از: تیره‌های افرا، کیوی، پسته، Combretaceae، Burseraceae، Bixaceae، Ericaceae، Dipterocarpaceae

Myricaceae، Grossulariaceae از دولپه‌ای‌ها و تیره‌های Najadaceae و لویی از تک لپه‌ای‌ها. در تیره راش، ۷۳٪ از گونه‌ها حاوی تانن هستند. این میزان برای تیره آکاسیایا (Mimosaceae) تنها ۳۹٪ گونه‌ها و در بین گیاهان تیره سیب زمینی تنها ۶٪ گونه‌ها و در تیره کاسنی ۴٪ گونه‌ها حاوی تانن هستند. در برخی تیره‌ها مانند تیره گل گاوزبان، کدو و خشخاش گونه‌های غنی از تانن وجود ندارد. بر مبنای رده بندی کرانکوئیست، در زیر رده استریده تقریباً تمام تیره‌ها، حاوی تانن با فراوانی کمتر یا مساوی ۵۰٪ هستند و در زیر رده هاماملیده، این روند معکوس است. برای سایر زیر رده‌های دولپه ای‌ها، شیوع تیره‌هایی با کمتر یا بیشتر از ۵۰٪ تانن وجود دارد (Alwala *et al.*, 2014).

از بین خوراکی‌ها، آب میوه سیب، انگور و توت‌ها حاوی مقدار زیادی تانن هستند. آب پرتقال اگرچه به تنهایی فاقد تانن است لیکن آب میوه‌های نارنجی رنگ اغلب حاوی تانن هستند. گاهی اوقات نیز برای افزایش طعم گس آب میوه‌ها، تانن به آنها اضافه می‌شود. از میوه‌ها، پوست انار بیشترین میزان تانن را داراست. خرمالو دارای تانن زیادی است و به همین دلیل میوه نرسیده آن قابل استفاده نیست. پوست گردو حاوی تانن زیادی است و پوست پسته هم حاوی مقدار قابل توجهی تانن می‌باشد. بادام تانن کمتری دارد. بلوط‌ها غلظت‌های بالایی از تانن‌ها را دارند که در صورت مصرف، بایستی قبل از مصرف فرآوری شوند. میخک‌ها، ترخون، زیره سبز، آویشن، وانیل و دارچین گیاهان علفی هستند که حاوی تانن هستند.

تانن‌ها نقش ارزنده‌ای در داروسازی و سلامت انسان ایفا می‌کنند. تانن‌ها قابض هستند و به همین دلیل منافذ را محکم کرده و بافت‌ها را آبگیری می‌کنند. یک گونه از گیاه انجیلی<sup>۸</sup> منبعی از تانن‌هاست که تعداد زیادی از فرآورده‌های محافظ پوست بدن از آن تهیه می‌شود. این گیاه همچنین برای درمان گزیدگی زنبور و خراش‌های پوستی و نیز در دهانشویه‌ها و شوینده‌های چشمی استفاده می‌شود (Dauer *et al.*, 2003).

تانن‌ها به طور گسترده‌ای در بین سلسله گیاهان توزیع شده‌اند. گیاهان چوبی نسبت به گیاهان علفی تمایل بیشتری برای سنتز تانن دارند اما استثناهای زیادی نیز وجود دارد. تانن‌ها عموماً هم در بازدانگان و هم در نهاندانگان دیده می‌شوند. شناخته شده ترین تیره‌های گیاهی که تمام گونه‌های آنها حاوی تانن هستند، عبارتند از: تیره‌های افرا، کیوی، پسته، Combretaceae، Burseraceae، Bixaceae، Ericaceae، Dipterocarpaceae

8- *Hamamelis virginiana*

محلول اند. تولید رزین در طبیعت شیوع فراوانی دارد؛ اما تنها در تعداد کمی از تیره‌های گیاهی استخراج آن ارزش تجاری دارد. این تیره‌ها شامل: تیره پسته، Burseraceae، Dipterocarpaceae، گل راعی، انجیلی، نخودیان، لاله، کاج، Styracaceae، و تیره جعفری می‌باشند (Poht et al., 2011).

رزین‌ها ممکن است به عنوان بخشی از سایر ترکیبات همچون شیرابه (لاتکس) ظاهر شوند. شیرابه می‌تواند حاوی رزین باشد که در این صورت، آن گیاه را به عنوان یک گیاهی رزینی می‌شناسند. در دنیا گیاهان رزینی زیادی وجود دارد اما معروف‌ترین آنها شامل: گونه‌های مخروطیان همچون لاریکس، سدرس، نراد، ارس، کاج، سکویا، نوئل و سرخدار و نیز در گیاه عنبرسائل و *Ericameria nauseosa* هستند. از گیاهان گلدار رزینی می‌توان گونه‌های *Podophyllum peltatum*، کبوده، بید، غان، توسکا، انواعی از بلوط و عشقه، شاه بلوط هندی، یاسمن، قهوه، نیلوفر صحرائی و غیره را نام برد. یکی از گیاهان علفی که حاوی رزین است و از رزین آن در صنایع غذایی استفاده می‌شود، گیاه رازک است که موجب بهبود طعم و عطر نوشیدنی‌ها می‌شود (Mirjalili, 2013a). به دلیل وجود رزین‌های مصنوعی و کاربرد آنها در صنایع شیمیایی و رنگ، دسته بندی رزین‌ها بسیار مشکل است. معمولی‌ترین دسته‌بندی رزین‌ها، آنها را به سه دسته رزین‌های سخت، ال‌تورزین‌ها از جمله تربانتین‌ها و رزین‌های صمغی تقسیم بندی می‌کند. از مهم‌ترین گیاهانی که رزین‌های سخت را تولید

بیشتر گیاهان تیره نخود حاوی تانن هستند. لوبیای قرمز حاوی بیشترین میزان تانن است و کمترین میزان آن به لوبیای سفید مربوط است. بادام زمینی بدون پوسته تانن بسیار کمی دارد در حالی که نخود تانن کمتری دارد. گیاهان مهم علوفه‌ای همچون اسپرس و لوتوس مقادیر زیادی از تانن‌های متراکم شده را در برگ‌های خود نگه می‌دارند (McMahon et al., 2000). شایع‌ترین پلی فنل‌ها، تانن‌های متراکم هستند که در تمام تیره‌های گیاهی یافت می‌شوند و بین ۵٪ تا ۱۰٪ وزن خشک برگ درختان را بالغ می‌شوند. تانن‌های درختان جنگلی در مناطق گرمسیری بیشتر ماهیت cathetic دارند ولی درختان جنگلی مناطق معتدله بیشتر تانن‌ها از نوع گالیک است (Barbehenn & Constabel, 2011).

### رزین‌ها

رزین طبیعی از گیاهان به دست می‌آید. بهترین نمونه آن شیره درخت کاج است که بوی تند ترکیبات ترپنی را دارد. این ماده بسیار چسبنده است ولی در اثر گذشت زمان سفت می‌شود. رزین کاج برای درزگیری قایق‌ها، مومیایی کردن اجساد، ظروف غذا و مصارف دیگر استفاده شده است. رزین‌ها به شکل فرآورده‌های اکسید شده اسانس‌های متعدد به وجود می‌آیند و بسیار پیچیده و از نظر ترکیب شیمیایی بسیار متغیرند. رزین‌ها معمولاً در محفظه‌ها یا مجاری معینی ترشح می‌شوند. اغلب از پوست بیرون می‌ریزد و در معرض هوا سخت می‌شود. رزین‌ها برخلاف صمغ‌ها در آب نامحلول‌اند اما در اتر، الکل و سایر حلال‌ها



گونه‌های مناطق دشتی و استپی هستند به نام‌های *Ferula assa*, *Dorema ammoniacum* *Ferula galbaniflua foetida* به وفور در ایران و افغانستان یافت می‌شوند، از معروف‌ترین گیاهان تولید کننده رزین‌های صمغی هستند. دامار که نوعی رزین سخت به دست آمده از درختان بلند مالایا و اندونزی است، در صنعت جلا و رنگ کاربرد دارد و از درختان تیره‌های *Burseraceae* و *Dipterocarpaceae* به دست می‌آید (Langenheim, 2003).

### ساپونین‌ها

ساپونین‌ها گلیکوزیدهای امفی‌پاتیک حاوی یک یا تعدادی گلیکوزید هیدروفوب هستند که با یک مشتق تری‌ترین لیوفیلیک همراه شده و در محلول‌های آبی بر اثر تکان، حالت کف صابونی به خود می‌گیرد و تعدادی از آنها همچون اسفناج، بادام زمینی و نخود در تغذیه انسان استفاده می‌شود. ساپونین‌ها در گیاهان متعددی یافت می‌شوند اما نام این ترکیبات از گیاه گل صابونی و تیره میخک نشأت گرفته است. ساپونین‌ها همچنین در گیاهان تیره *sapindaceae* با سرده معروف *Sapindus* و تیره نزدیک آن یعنی افرا و شاه بلوط هندی یافت می‌شود. این ترکیبات همچنین به مقدار زیاد در *Gynostemma pentaphyllum* از تیره کدو به شکل ژینوزید<sup>۹</sup> و گیاه جین سنگ (*Araliaceae, Panax*) به شکل جین سنوزید وجود دارند. در این تیره‌ها، این گروه از ترکیبات شیمیایی در بخش‌های مختلف گیاه همچون ریشه‌ها، برگ‌ها، ساقه‌ها، پیازها، شکوفه یا میوه

می‌کند، گیاهی از تیره نخود به نام *Hymenaea courbaril* L است که بومی نواحی حاره امریکای جنوبی است. برزیلی‌ها از این گیاه در درمان بیماری‌های ریه استفاده می‌کردند ولی امروزه تنها برای رنگ آمیزی و جلادهی استفاده می‌کنند (Lewis et al., 2005). گونه *Trachylobium verrucosum* که گونه‌های بومی افریقای شرقی است نیز سخت‌ترین رزین‌ها را تولید می‌کند. رزین در این گیاه از تنه، شاخه‌ها و میوه این گیاه به دست می‌آید. از گونه درختی دیگری به نام *Copaifera conjugata* در همان منطقه (افریقای حاره ای یا شرقی) وجود دارد که رزین تولید می‌کند ولی از ارزش تجاری زیادی برخوردار نیست (Richter et al., 2009). الثورزین‌ها یا ترباتین‌ها که مایع چسبنده و عسل مانندی هستند که در مجاری و کانال‌های ترشحی موجود در کنار لایه کامبیوم ترشح و ذخیره می‌شوند، بیشتر در گیاهان مخروط‌دار یا در گیاهان تیره‌های *Burseraceae*، *Fabaceae* و *Dipterocarpaceae* دیده می‌شوند (Langenheim, 2003).

رزین‌های صمغی مخلوطی از صمغ‌های حقیقی و رزین‌ها هستند که صفات هر دو گروه را از خود نشان می‌دهند. این رزین‌ها اغلب حاوی مقادیر اندکی اسانس و مقدار بسیار ناچیزی مواد رنگی هستند. رزین‌های صمغی به طور طبیعی شیر مانند ترشح می‌شوند و به شکل اشک یا توده‌های نامنظم جمع می‌شوند. این مواد بیشتر از گیاهان مناطق خشک بویژه گونه‌های تیره‌های جعفری و *Burseraceae* استخراج می‌شود. سه گونه از تیره چتریان که معرف

9- gypenosides

اوناکوزیدها در برگ‌ها و اواناسین‌ها در ریشه‌ها ذخیره می‌شوند. نقش ساپونین‌ها در حفاظت از گیاه در مقابل حمله قارچ‌ها نیز در گیاه جو دوسر به اثبات رسیده است. تعداد زیادی از گونه‌های سرده پیاز از تیره Alliaceae حاوی ساپونین‌های استروئیدی هستند. مطالعات زیادی نیز روی ساپونین‌های موجود در گیاه سیر به واسطه تاثیرات آن بر سلامتی انسان صورت گرفته است. این ساپونین‌ها در گیاه سیر مسئول کاهش کلسترول هستند. آنها همچنین فعالیت ضدقارچی دارند. ساپونین‌ها در گیاهان دیگر این تیره همچون پیاز، تره فرنگی و موسیر وجود دارند. این مواد در گل و پیازهای این گیاهان دیده می‌شوند. تیره اسفناج با ۱۰۰ سرده و ۱۵۰۰ گونه، ساپونین‌های تری ترپنویید را به خوبی در خود نشان می‌دهد که اسید اولئانولیک به عنوان

یافت می‌شوند. در گیاه *Quillaja saponaria* که گونه ای درختی با پوست تجاری است، نیز ترکیب ساپونین‌ها برای فرمولاسیون صابون‌های صنعتی استفاده می‌شود.

ساپونین‌های استروئیدی و تری ترپنوییدی هر دو از یک پیش ساز اسکوالنی سی کربنی منشاء می‌گیرند. اسکوالن به اکسیدواسکوالن اکسیده می‌شود و این ماده است که به مشتقات حلقوی تبدیل می‌شود. جدول ۱ ساپونین‌های موجود در محصولات مهم زراعی و باغی را فهرست کرده است.

در غلات و گیاهان چمنی به نظر می‌رسد که ساپونین کمی وجود داشته باشد اما در تعدادی از گیاهان این تیره مشتقات متعددی از ساپونین‌ها دیده می‌شود. اعضای سرده جودوسر دو دسته از ساپونین‌ها را سنتز می‌کنند.

جدول ۱: ساپونین‌های موجود در محصولات مهم زراعی و باغی (De Geyter et al., 2007)

گونه گیاهی	تیره گیاهی	ترکیب ثانویه	ترکیب اصلی
<i>Avena strigosa</i> <i>Avena sativa</i>	Poaceae	Triterpenoid	Oxidosqualene
<i>Beta vulgaris</i> <i>Chenopodium quinoa</i>	Chenopodiaceae		
<i>Pisum sativum</i> <i>Glycine max</i> <i>Medicago sativa</i> <i>Medicago truncatula</i> <i>Phaseolus vulgaris</i>	Leguminosae		
<i>Camellia sinensis</i>	Theaceae		
<i>Avena strigosa</i> <i>Avena sativa</i> <i>Panicum virgatum</i> <i>Panicum coloratum</i>	Poaceae	Steroid	
<i>Capsicum frutescens</i> <i>Solanum lycopersicum</i> <i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae		
<i>Allium sativum</i> <i>Allium nutans</i> <i>Allium porrum</i> <i>Allium cepa</i> <i>Allium schoenoprasum</i>	Alliaceae		

نخود بیشترین تنوع در ساختار اسکلتی اصلی ساپونین‌ها داراست و راسته میخک بیشترین ساختار متفاوت اسکلتی را دارد.

### صمغ‌ها

واژه صمغ برای توصیف یک گروه از پلی ساکاریدهای طبیعی به کار می‌رود که به واسطه توانایی آنها در تشکیل ژل یا چسبندگی محلول‌ها یا پایدار کردن سیستم‌های امولسیون کاربردهای زیادی در صنعت دارد. صمغ‌های طبیعی بر مبنای خاستگاه، رفتار و ساختار شیمیایی‌شان طبقه بندی می‌شوند. صمغ‌ها به عنوان پلی ساکاریدهای پیچیده‌ای از منابع متعدد شناخته می‌شوند. آندوسپرم دانه گیاهان (همچون صمغ گوار)، مواد مترشحه گیاهی (مثل کتیرا)، مواد مترشحه درختان و درختچه‌ها (مثل صمغ عربی و صمغ کارایا و کتیرا)، مواد مترشحه علف دریایی (مثل اگار)، باکتری (مثل صمغ گزانتان) و منابع جانوری (کتین) از آن جمله هستند (Mirhosseini & Amid, ۲۰۱۲). فهرستی از منابع صمغ‌های طبیعی در جدول ۲ ارائه شده است.

تعدادی از میوه‌جات نیز حاوی مقادیر قابل توجهی از ترکیبات موسیلاژی با توجه به میزان کربوهیدرات‌های ساختاری و غیرساختاری، بسته به نوع میوه، دوره رسیدگی و زمان ذخیره‌سازی هستند. مثال‌های متعددی از این نوع میوه‌ها وجود دارند که می‌توان از میوه انبه متعلق به تیره پسته، پاپایا، موز، کارامبول، و

آگلیکون غالب این دسته از ساپونین‌هاست. دو گیاه از این تیره حاوی ساپونین هستند که یکی چغندر قند و دیگری کینوا است. ساپونین‌ها در ریشه‌ها و برگ‌های چغندر قند تشخیص داده شده است. تمام بخش‌های گیاه کینوا مورد استفاده قرار می‌گیرد بویژه دانه‌ها به دلیل داشتن مقدار زیاد و مرغوب پروتئین در آنها بیشتر مورد توجه هستند (De Geyter et al., 2007).

ساپونین‌های اولئانولیک در تعداد زیادی از گیاهان خوراکی تیره نخود همچون سویا، لوبیا، نخود فرنگی، شیرین بیان (Fiore et al., 2005)، شب خسب (Singab & Bahgat, 2015) و غیره یافت می‌شوند. به دلیل خواص ساپونین‌های سویا در بهبود سلامتی، گزارش‌های متعددی روی این متابولیت‌های ثانویه موجود است. تمام سویاها حاوی تقریباً ۴ تا ۶٪ ساپونین بر مبنای پایه وزنی هستند؛ در دانه‌ها ۶/۰ تا ۶/۵ وزن خشک حاوی ساپونین‌های تری تریپنویید بسته به نوع رقم، سال کشت، محل رویش و درجه رسیدگی دانه هستند (Berhow et al., 2006). پودولاک و همکاران (Podolak et al., 2010) با معرفی ساپونین‌ها به عنوان عوامل سیتوتوکسیک، مطالعه جامعی روی انواع ساپونین‌ها انجام داده‌اند. وینکن و همکاران (Vincken et al., 2007) مروری بر گروه بندی ساختاری ساپونین‌ها و پراکندگی آنها در عالم گیاهی داشتند. آنها ۱۱ ساختار اسکلتی را برای این ترکیبات معرفی کردند. در بخشی از تحقیق خود نیز به بررسی رابطه احتمالی بین خاستگاه گیاهان (تاکسونومی) و نوع ساپونین پرداختند. نتایج این مولفین نشان داد که راسته

10- *Carica papaya* L., family Caricaceae  
11- *Averrhoa carambola* L., family Oxalidaceae

جدول ۲: منابع اصلی تامین صمغ‌های طبیعی (De Geyter et al., 2007)

مثال	انواع	خاستگاه
سلولز	درختان	گیاهی
صمغ عربی، صمغ کارایا، صمغ Ghatti، کنیرا	صمغ مترشحه گیاهی	
نشاسته، پکتین، سلولز	گیاهان	
کتان، به	دانه‌ها	
مانان Konjac	غده‌ها	
اگار، کاراژینان	جلبک‌های قرمز	جلبکی
آلژینات	جلبک‌های قهوه ای	
صمغ گزانتان، curdlan		میکروبی
دکستران، صمغ ژلان، سلولز		
ژلاتین، کازینات، پروتئین آب پنیر، کیتوزان		جانوری

مختلف هستند. آنها حاوی گزیلوز و ارایینوز و فاقد نشاسته و قندهای احیاکننده هستند. میزان گالاکتومانان اندوسپرم و دانه‌ها بترتیب از ۸۵-۶۸٪ و ۲۶-۲۰٪ تغییر می‌کند (Mirhosseini & Amid, 2012). صمغ فندقه پنیرک<sup>۱۳</sup> از گیاهان متعلق به تیره سیدالاشجار همچون *Scaphium macropodum* و *Sterculia lychnophora* ترشح می‌شود. گیاه *Scaphium scaphigerum* در ویتنام، چین، مالزی، اندونزی و تایلند می‌روید. صمغ شنبلیله نیز نوعی گالاکتومانان است که از اندوسپرم دانه شنبلیله استخراج می‌شود. تاثیر صمغ شنبلیله در کاهش میزان قند خون و تنظیم میزان کلسترول در کبد به اثبات رسیده است (Srinivasan, 2006).

از سایر گیاهان تولید کننده صمغ گالاکتومانان می‌توان بذر گیاه ریحان، گونه‌های مختلف کهور همچون *Prosopis flexuosa*، *Prosopis pallida*، *P. africana* از تیره گل حساس، گونه‌های کاسیا مثل *Cassia tora*، *Cassia obtusifolia*، *Cassia occidentalis*، 13- Malva nut gum (MNG)

گواوا<sup>۱۲</sup> نام برد. تعداد قابل توجهی از دانه در گیاهان تیره نخود و پیچک‌ها منبع ارزشمندی از صمغ‌های گیاهی هستند. علاوه بر این تفاوت بارزی وجود دارد که از گونه ای به گونه دیگر به ساختار و خصوصیات آنها برمی‌گردد. اکثر صمغ‌های گیاهی متعلق به گیاهان تیره نخود همچون اکاسیا به عنوان منبع صمغ اکاسیا یا صمغ عربی است. گیاه گون منبع کنیرا، گیاه *Cyamopsis tetragonolobus* به عنوان منبع تامین کننده صمغ گوار، صمغ تارا از گیاه *Caesalpinia spinosa* و گیاه خرنوب تامین کننده صمغ خرنوب، شناخته می‌شوند. میزان صمغ‌های گیاهی در برخی گیاهان همچون گوار (۱۹-۴۳٪)، *Cassia brewsteri*، (۳۳/۷٪)، کهور (۲۴/۹٪) گزارش شده است. گالاکتومانان‌ها که یک دسته از صمغ‌ها هستند عمدتاً از اندوسپرم بذر گیاهان تیره نخود همچون خرنوب‌ها استخراج می‌شوند. در حقیقت گالاکتومانان‌ها اندوسپرم آسیاب شده دانه گیاهان تیره نخود در اندازه ذرات 12- Psidium guajava L., family Myrtaceae

جدول ۳: فهرستی از گیاهان شیرابه ای و فعالیت‌های زیست شناختی آنها (Upadhyay, 2015)

نام تیره	گونه	فعالیت زیست شناختی	
Aloaceae	<i>Aloe harlana</i>	انتی اکسیدان	
Apocynaceae	<i>Allamanda blanchetti</i>	ضد سرطان، ضد تکثیر سلولی	
	<i>Allamanda schottii</i>	ضد سرطان، ضد تکثیر سلولی	
	<i>Catharanthus roseus</i>	ضد لوسمی لنفوسیتی، ضد بیماری هوچکین	
	<i>Alstonia macrophylla</i>	ضد سرطان، ضد تکثیر سلولی	
	<i>Alstonia scholaris</i>	ضد سرطان، ضد تکثیر سلولی	
	<i>Himatanthus articulatus</i>	ضد قارچ، ضد ویروس	
	<i>Plumeria rubra</i>	ضد تومور، سیتوتوکسیک	
	<i>Nerium oleander</i>	ضد تومور، سیتوتوکسیک	
Asclepiadaceae	<i>Asclepias humistrata</i>	حشره کش	
	<i>Asclepias sp.</i>	خواص ترمیم جراحات و درمان نارسایی‌های گوارشی	
	<i>Calotropis procera</i>	لاروکش، ضد قارچ، دافع کرم، کرم کش، در درمان مارگزیدگی مفید است	
Asteraceae	<i>Calotropis gigantea</i>	ضد تکثیر سلولی	
	<i>Lactuca sativa</i>	ضد قارچ	
Caesalpinaceae	<i>Lactuca virosa</i>	برای حشرات نوروکسیک، ضد التهاب و ضد درد	
	<i>Caesalpinia crista</i>	ضد مالاریا	
Caricaceae	<i>Carica cardamarcensis</i>	ضد سرطان، ضد تکثیر سلولی	
chenopodiaceae	<i>Anabasis aphylla</i>	پشه کش	
Cluciaceae	<i>Clusia glandifolia</i>	ضد باکتری	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	ترمیم زخم، ضد تومور، ضد پروتوزوا	
	<i>Jatropha curcas</i>	ضد میکروب، ضد سرطان و خواص ترمیم زخم	
	<i>Croton lecheri</i>	ضد تکثیر سلولی	
	<i>Croton bonplandianum</i>	ضد قارچ	
	<i>Euphorbia characias</i>	دفاع گیاهی	
	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	ضد ویروس	
	<i>Hyaenanche globosa</i>	ضد باکتری	
	<i>Jatropha multifolia</i>	ترمیم زخم	
	<i>Euphorbia rogleana</i>	ضد باکتری و ضد قارچ	
	<i>Thivetia nerrifolia</i>	ضد التهاب، ضد تومور، ضد ورم مفاصل	
	<i>Hevea brasiliensis</i>	ضدمیکروب، ترمیم زخم، تسکین دهنده درد	
	<i>Euphorbia lacteal</i>	ضد ویروس (HIV)	
	<i>Euphorbia nerrifolia</i>	ضد ورم مفاصل، ضد دیابت، ضد تومور، ضد حساسیت	
	<i>Synadenium umbellatum</i>	ضد تومور، ضد دیابت	
	<i>Euphorbia antiquum</i>	ایمنوساپرسیو (سرکوبگر سیستم ایمنی)	
	Guttifereae	<i>Garcinia mangostana</i>	ضد سرطان، ضد تکثیر سلولی
		<i>Ficus virgatalatex</i>	حشره کش
	Moraceae	<i>Ficus religiosa</i>	ضد کرم
<i>Ficus elastic</i>		ضدباکتری، ضد سرطان و انتی اکسیدان	
<i>Ficus glomerata</i>		ضدباکتری، ضد تومور و ضد پروتوزوا	
<i>Ficus microcarpa</i>		ضد قارچ	
<i>Ficus insipida</i>		ضد کرم	
<i>Ficus bengalensis</i>		ضد التهاب، ضد حساسیت، ضد ورم مفاصل	
<i>Ficus carica</i>		ضد باکتری، ضد قارچ، ضد کرم	
<i>Agremone echroleuca</i>		ضدباکتری	
Papaveraceae	<i>Papaver somniferum</i>	ضد حساسیت، حشره کش، مخدر	
	<i>Papaver bracteatum</i>	حشره کش	
Rubiaceae	<i>Cinchona sp.</i>	ضد مالاریا	

دارد. بتالائین‌ها، سزکوئی‌ترین لاکتون‌ها و گلوکزاینولات‌ها مثال‌هایی از ترکیبات طبیعی هستند که در تاکسون‌های خاصی یافت می‌شوند. ارتباط نزدیک بین آلکالوئیدها که در داروسازی استفاده‌های متعددی دارند، و تعدادی از گیاهان تیره‌های آلاله، سیب زمینی، نرگس، خرزهره و خشخاش کاملاً به اثبات رسیده است. شناخته شده‌ترین تیره‌های گیاهی حاوی تانن در رده دولپه‌ای‌ها قرار دارند و معروف‌ترین آنها تیره‌های افرا، کیوی، پسته و تعدادی تیره دیگر است. رزین‌ها در گیاهان تیره‌های معروفی همچون جعفری، گل راعی، کاج، انجیلی، سوسن و نخودیان یافت می‌شوند. در مجموع، ارتباط منطقی بین فرآورده‌های طبیعی و تاکسون‌های گیاهی وجود دارد و برای دستیابی سریع به ترکیبات مورد نظر به لحاظ تحقیقات پایه دارویی، نیازمند شناخت این رابطه و آگاهی از پراکنش فرآورده‌های طبیعی و ترکیبات موثره در بین گیاهان هستیم.

*Cassia pleurocarpa*, *Cassia javahikai* می‌توان نام برد. از بین گیاهان تولید کننده صمغ‌های غیرگالاکتومانان می‌توان گیاه کتان تولید کننده صمغ کتان، دانه‌های گیاه تمر<sup>۱۴</sup> منبع صمغ تاج تمر، گیاه *Durio zibethinus* منبع اصلی صمغ دانه قهوه و گیاه *Sterculia urens* که از آن صمغ کارایا به دست می‌آید، نام برد (Mirhosseini & Amid, 2012).

#### شیرابه

شیرابه یک پلیمر طبیعی گیاهی ترشح شده توسط سلول‌های بسیار تخصصی شده‌ای به نام سلول‌های شیرابه‌ای است که در ریشه‌ها، ساقه‌ها، برگ‌ها و میوه‌های گیاهان یافت می‌شود که پس از یک جراحت بافتی ظاهر می‌شود. گیاهانی که کربن را به شکل امولسیون هیدروکربنی که همان شیرابه است، ذخیره می‌کنند به چندین تیره گیاهی همچون تیره فرفیون، توت، ساپوتاسه، استبرق، و کاسنی تعلق دارند. در تیره فرفیون، تنها یک سرده به نام فرفیون وجود دارد که با بیش از ۱۵۰۰ گونه، همگی شیرابه تولید می‌کنند. فهرستی از گیاهان شیرابه‌ای و فعالیت زیست شناختی آنها در جدول ۳ آمده است.

#### یافته‌های ترویجی

اکثر مواد موثره دارویی از گیاهان مشتق می‌شوند یا الگوی سنتز آنها از گیاهان رونوشت‌برداری شده است. اگر ارتباط بین تاکسون‌های گیاهی و مواد موثره دارویی یا فرآورده‌های طبیعی را بررسی کنیم، خواهیم دید که ترکیبات متعددی صرفاً در گیاهان خاصی دیده می‌شوند؛ اگرچه استثنائاتی نیز

## References

- Alwala, J.O., Kiema, F.N., Wanzala, W., 2014. Determination of Tannin Concentrations in African Indigenous Vegetables, Grains and Cassava Roots from Emuhaya District, Western Kenya. *American Journal of Nutrition and Food Science*, 1(1): 1-8.
- Asakawa, Y., Ludwiczuk, A., Nagashima, F., 2013. Phytochemical and biological studies of bryophytes. *Phytochemistry*, 91: 52–80.
- Balunas, M.J. and Kinghorn, A.D., 2005. Drug discovery from medicinal plants. *Life sciences*, 78(5): 431-441.
- Barbehenn, R.V., and Constabel, CP., 2011. Tannins in plant–herbivore interactions. *Phytochemistry*, 72(13): 1551-1565.
- Berhow, M.A., Kong, S.B., Vermillion, K.E., Duval, S.M., 2006. Complete quantification of group A and group B soyasaponins in soybeans. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 54: 2035-2044.
- Brock, A., Herzfeld, T., Paschke, R., Koch, M. and Dräger, B., 2006. Brassicaceae contain nortropane alkaloids. *Phytochemistry*, 67(18): 2050-2057.
- Burow, M., Bergner, A., Gershenzon, J., Wittstock, U., 2007. Glucosinolate hydrolysis in *Lepidium sativum*--identification of the thiocyanate-forming protein. *Plant molecular biology*, 63 (1): 49–61.
- Dauer, A., Hensel, A., Lhošte, E., Knasmüller, S. and Mersch-Sundermann, V., 2003. Genotoxic and antigenotoxic effects of catechin and tannins from the bark of *Hamamelis virginiana* L. in metabolically competent, human hepatoma cells (Hep G2) using single cell gel electrophoresis. *Phytochemistry*, 63(2): 199-207.
- De Geyter, E., Lambert, E., Geelen, D., and Smagghe, G., 2007. Novel advances with plant saponins as natural insecticides to control pest insects. *Pest Technology*, 1(2): 96-105.
- Fiore, C., Eisenhut, M., Ragazzi, E., Zanchin, G., and Armanini, D., 2005. A history of the therapeutic use of liquorice in Europe. *Journal of ethnopharmacology*, 99(3): 317-324.
- Griffin, W.J. and Lin, G.D., 2000. Chemotaxonomy and geographical distribution of tropane alkaloids. *Phytochemistry*, 53(6): 623–637.
- Langenheim, J.H., 2003. Plant resins (pp. 334-335). Oregon, etc.: Timber Press.
- Lewis, G., Schrire, B., MacKinder, B. and Lock, M. 2005. Legumes of the World. Royal Botanic Gardens, Kew: Richmond, England.
- Mazid, M., Khanb, T.A., Mohammad, F., 2012. Medicinal Plants of Rural India: A Review of Use by Indian Folks. *Indo Global Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2(3): 286-304
- McMahon, L.R., McAllister, T.A., Berg, B.P., Majak, W., Acharya, S.N., Popp, J.D., Coulman, B.E., Wang, Y., Cheng, K.J. 2000. A review of the effects of forage condensed tannins on ruminal fermentation and bloat in grazing cattle. *Canadian Journal of Plant Science*, 80: 469–485.

- Mirhosseini, H., and Amid, B.T., 2012. A review study on chemical composition and molecular structure of newly plant gum exudates and seed gums. *Food Research International*, 46(1): 387-398.
- Mirjalili, S.A. 2013a. Recognition of medicinal and aromatic plants (1). Publication of Agriculture Jihad Institute of Technical and Vocational Higher Education. Tehran, Iran. PP. 222(in Persian)
- Mirjalili, S.A., 2013b. Recognition of medicinal and aromatic plants (2). Publication of Agriculture Jihad Institute of Technical and Vocational Higher Education. Tehran, Iran. PP. 277(in Persian)
- Mirjalili, S.A., 2015a. A review on the biotechnological methods for producing of anticancer Vinblastin in *Catharanthus roseus*. Proceedings of 3th international symposium in biology and Ecology. 22 August 2015. Tehran, Iran.(in Persian)
- Mirjalili, S.A., 2015b. A review on the extraction methods and purification of Indole alkaloids in *Catharanthus roseus*. Proceedings of 3th international symposium in biology and Ecology. 22 August 2015. Tehran, Iran.(in Persian)
- Mozaffarian, V., 2013. Study of medicinal plant status in Iran. Special Issue on 2th festival and Exhibition of Medicinal plants, Natural products and Traditional medical in Iran. Pp: 32-35.(in Persian)
- Podolak, I., Galanty, A., and Sobolewska, D., 2010. Saponins as cytotoxic agents: a review. *Phytochemistry Reviews*, 9(3): 425-474.
- Poth, A.G., Colgrave, M.L., Philip, R., Kerenga, B., Daly, N.L., Anderson, M.A., and Craik, D.J., 2011. Discovery of cyclotides in the Fabaceae plant family provides new insights into the cyclization, evolution, and distribution of circular proteins. *ACS chemical biology*, 6(4): 345-355.
- Raffauf, R.F., 1996. *Plant Alkaloids: A Guide to Their Discovery and Distribution*. Haworth Press, Inc., New York.
- Richter, H.G., and Dallwitz, M.J., onwards. 2009. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English, French, German, Portuguese, and Spanish. 2000. Version: 25th June 2009. <http://delta-intkey.com>
- Şener, B., Orhan, I., and Satayavivad, J., 2003. Antimalarial activity screening of some alkaloids and the plant extracts from Amaryllidaceae. *Phytotherapy Research*, 17(10): 1220-1223.
- Serrano, J., Puupponen, P.R., Dauer, A., Aura, A.M. and Saura-Calixto, F., 2009. Tannins: current knowledge of food sources, intake, bioavailability and biological effects. *Molecular nutrition & food research*, 53(S2): S310-S329.
- Singab, A.N. and Bahgat, D., 2015. Saponins from Genus *Albizia*: Phytochemical and Biological Review. *Medicinal & Aromatic Plants*, S, 3: 2167-0412.
- Soejarto, D.D., Gyllenhaal, C., Riley, M.C., Zhang, H., 2012. Ethnobotany and Natural products. In: *Photochemistry and Pharmacognosy. Encyclopedia of life support systems (EOLESS)*,



- UNESCO. Available at: <http://www.eolss.net/eolss-sampleAIIChapter.aspx>.
- Srinivasan, K., 2006. Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*): A review of health beneficial physiological effects. *Food Reviews International*, 22: 203–224.
- Strack, D., Vogt, T., Schliemann, W., 2003. Recent advances in betalain research. *Phytochemistry*, 62 (3): 247–69.
- Suchomelová, J., Bochořáková, H., Paulová, H., Musil, P., and Táborská, E., 2007. HPLC quantification of seven quaternary benzo [c] phenanthridine alkaloids in six species of the family Papaveraceae. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 44(1): 283-287.
- Upadhyay, R.K., 2015. Antimicrobial Activity of Fruit Latexes from Ten Laticiferous Plants. *American Journal of Plant Sciences*, 6: 483-499.
- Vincken, J.P., Heng, L., De Groot A., and Gruppen H., 2007. Saponins, classification and occurrence in the plant kingdom. *Phytochemistry* 68: 275–297.
- Wink, M., 2003. Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective. *Phytochemistry*, 64: 3–19.

## **Dispersion of natural products and medicinal secondary metabolites among plant taxons**

S. A. Mirjalili<sup>1\*</sup>

1. Plant production Department. Imam khomeini higher education center, AREEO. Tehran, Iran.  
(Corresponding author)

Received: July 2017 Accepted: November 2018

### **Abstract**

**Mirjalili, S.A.**, Dispersion of natural products and medicinal secondary metabolites among plant taxons **Iranian Medicinal Plants Technology. Vol 01, No. 01, 2018. Page 02:** 12-28(in Persian)

One of the beneficial usages of the plants is their therapeutic quality. However, although most drugs supply in the world are synthetic in nature, but great majority of them originate from natural plants, with some not yet synthesized. Therefore, the efforts for screening of the plants to find new or replace the existing drugs, have continued. An important and considerable point in the screening is recognition of the victim plants for exploiting the interested metabolite. The objective of this study is to survey which metabolite in which plant can be synthesized. The study started by searching in googlescholar, pubmed, science direct and literature review in related books and journals. The results dealt with the introduction of typical plant families, Genera and species supplying natural products such as alkaloids, tannins, resins, gums and latex among plant taxons that are used in pharmaceutical industry. In addition, it investigated the relationship between these products and the plant taxons. In concluded that with some exceptions, product varieties are found only in special plants. For example, alkaloids can be found in apocynaceae, ranunculaceae, solanaceae and papaveraceae; whereas, tannins are found in aceraceae, anacardiaceae and actinidiaceae.

**Keywords:** Alkaloid, Gum, Latex, Resin, Tannin

---

**Email address of the corresponding author:** a.mirjalili@areeo.ac.ir