

## بررسی سم شناسی شیمی-جنایی گیاهان دارویی به عنوان شواهد در صحنه جرم

### سمیه خانجانی

استادیار پژوهشکده تجهیزات و فناوری های انتظامی، پژوهشگاه علوم انتظامی و مطالعات اجتماعی

Email:S\_Khanjani۲۰۰۰@yahoo.com

#### چکیده

گیاهان دارویی مانند شمشیر دو لبه ای هستند که می تواند با دوزهای مشخص در درمان بیماری ها موثر باشند و هم می توانند با دوزهای بسیار بالا و کشنده در خودکشی و قتل به کار روند. کارشناسان جنایی آثار و باقیمانده این شواهد و گیاهان سمی به جا مانده در صحنه های جنایی را به عنوان شواهد صحنه جرم دنبال و بررسی نموده که منجر به شناسایی مظنونین می شود. همچنین شناخت دقیق گیاهان دارویی، دوزهای کم و زیاد و بهینه می تواند در روشهای درمانی یا اجتناب از مسمومیت و مرگ نیز موثر باشد.

کلمات کلیدی: گیاهان دارویی، دوز کشنده، درمانی، صحنه جرم

#### ۱. مقدمه

گیاهان می توانند مدارک کلیدی و درخشانی در شواهد صحنه جرمی مانند قتل، خودکشی، دزدی و سایر جرایم باشند. بخشهایی از گیاهان که در لباس یا سایر لوازم شخص مجرم یافت می شود می تواند در دادگاه استفاده شود به شرطی که متخصصین علوم جنایی در شناسایی آنها از نظر طبقه بندی گیاهی، مولکولی، آناتومی و بوم شناسی آموزش های لازم را دیده باشند.

اولین حادثه این چینی در سال ۱۹۵۳ رخ داد که برونوهاپتمن به دلیل ربودن نوزاد پسر چارلز و آن لیندبرگ محاکمه شد و آرتور کوهلر یک متخصص چوب شناسی، از دانش خود در مورد آناتومی چوب در تشخیص منشاء یکی از قطعات چوب یافت شده در نردبان مورد استفاده در ربودن نوزاد استفاده کرد. تا قبل از آن هرگز در سیستم قضایی آمریکا از اطلاعات گیاه شناسی به عنوان مدارک پذیرفته نشده بود. بعدها کار و شهادت کوهلر سبب شد که شواهد گیاهشناسی در سایر پرونده های قضایی ارائه شود [۱].

## ۲. گیاهان دارویی

گیاهان حاوی ترکیبات بیوشیمیایی فراونی هستند که ترکیبات فیتوکمیکال نامیده می شوند. آنها به عنوان سوبستراهای زیست فعال طبقه بندی می شوند که در سلامت انسان فواید زیادی دارند. این مواد شیمیایی گیاهی یا سوبستراها شامل چندین ترکیب بیولوژیکی مانند ترپن ها، پلی فنول ها و آلکالوئیدها هستند و بیشتر فعالیت های دارویی آنها در در مان سرطان است [۲]. علاوه بر این، بسیاری از ترکیبات سمی نیز می توانند در آلکالوئیدهایی مانند توبوکورارین و آتروپین موجود باشند [۳]

گیاهان دارویی که توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) گزارش شده است و ضروری و کاربردی در سلامتی و درمان به کار می رود بالغ بر ۲۵۲ گیاه است. به طور مثال digoxin که از گیاه *Digitalis spp*، کدئین از *Papaver somniferum* مشتق می شود. ۵۴ درصد داروهای ضد سرطانی که اخیرا به دست آمده از فراورده های طبیعی می باشد. ۷۳ درصد فراورده های دارویی از ترکیبات طبیعی مشتق می شود [۴].

گیاهان دارویی یک شمشیر دولبه اند که می توانند نه تنها برای درمان های پزشکی مورد استفاده قرار گیرد، که به آن طب جایگزین نیز می گویند، بلکه برای اهداف نادرستی مانند مرگ، جراحت شدید و اثرات گیج کننده از طریق کنترل غلظت مواد سمی نیز به کار رود. گیاهان سمی یکی از چندین ماده سمی طبیعی هستند که می توانند باعث اختلال یا حتی مرگ شوند. هند بیشترین میزان استفاده از گیاهان دارویی را به عنوان یک مواد کشنده دارد و در جنگ به عنوان تاکتیک جنگی (سلاح های مسموم) و همچنین برای قتل و خودکشی استفاده می کنند [۵] (جدول ۱).

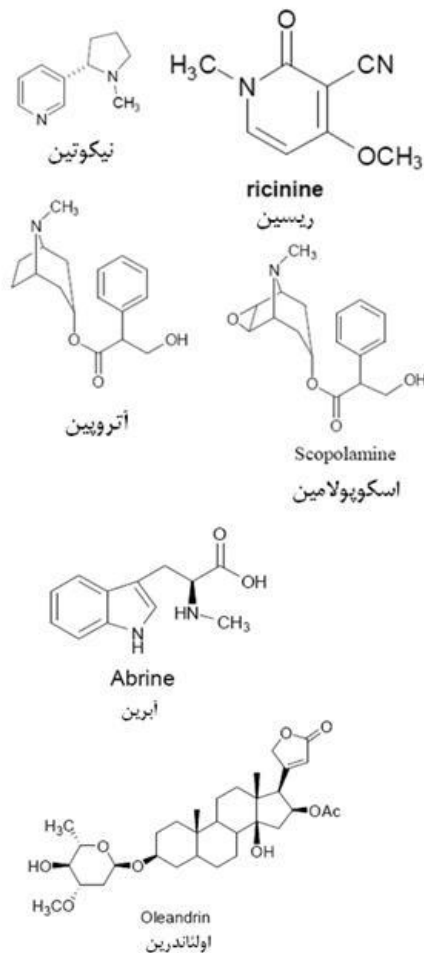
جدول ۱- گیاهان و سموم مهم در سم شناسی جنایی

علائم	روش عملکرد	بخشهای مورد استفاده گیاه	ترکیب سمی	نام عمومی	نام گیاه
اختلال تنفس و مرگ	از طریق استیل کولین متصل می شود و نقاط اتصال عصبی عضلانی را مسدود می کند	برگها، بذر و ریشه	کونین	شوکران سمی	۱ <i>Conium maculatum</i>
دردهای شکمی، حکله های عصبی ناگهانی و مرگ	اتصال به گیرنده گاما آمینوبوتریک اسید و مسدود کردن کانال یونهای پتاسیم و لئوسیت های T	عمدتا ریشه ها	Cicutoxin و virol A	شوکران آبی	۲ <i>Cicuta virosa</i>

۳	Nerium oleander	خرزهره	Oleandrin oleandrogenin	همه بخشها	اتصال به آنزیم یونهای سدیم و پتاسیم و ممانعت از افزایش یون کلسیم داخل سلولی	انسداد قلبی و رعشه
۴	Aconitum napellus	گل تاج الملوک	اکونیتین	ریشه ها	برهم کنش با کانال وابسته به ولتاژ یون سدیم که منجر به واقطبی شدن طولانی مدت می شود	حالت تهوع، کند شدن ضربان قلب، آریتمی و مرگ
۵	Ageratina altissima	گل مار سفید	تریمتول	برگها	افزایش و کاهش ناگهانی اسیدهای چرب آزاد و قند در خون	کاهش اشتها، استفراغ و لرز و رعشه
۶	Abrus precatorius	چشمهای خرچنگ	ابرین	بذر	اتصال ابرین به ریبوزوم ها و ممانعت از سنتز پروتئین ها	اختلال تنفسی، تب و گرفتگی قفسه سینه
۷	Cerbera odollam	Suicide tree	سربارین	بذر	اتصال به کانال یونهای کلسیم و آسیب عضلانی	اختلال در کاهش ضربان قلب و نقص عملکرد قلب
۸	Calotropis gigantea	Crown flower/madar flower	کالاتروپین / کالاتوکسین و کالاتکین	پوست و ریشه	آسیب به چشم	کوری
۹	Ricinus communis	Castor bean	ریسین	بذر	ممانعت از سنتز پروتئین با اتصال به RNA	حالت تهوع، جمع شدن آب در قفسه سینه
۱۰	Datura stramonium	Devil's trumpet	آتروپین و اسکوپولامین	بذر و گلها	anticholinergic	Trachycardia و گاهی مرگ
۱۱	Argemone mexicana	Sial kanta	Berberine and protopine	بیشتر بذرها	افسردگی	ورم
۱۲	Nicotiana tabacum	تنباکو	نیکوتین	همه بخش های گیاه به جز بذر	اختلال در انتقال عصبی و افزایش سطح آدرنالین در خون	فشار خون بالا، سیستم ایمنی ضعیف و سرطان

Dieffenbachia spp.	Dumb cone	Raphides	برگها و ریشه	احساس سوزش موقتی	التهاب و ورم پوست
--------------------	-----------	----------	--------------	------------------	-------------------

شکل ۱- ساختار شیمیایی برخی از ترکیبات سمی موجود در گیاهان دارویی



لویبا شکاری یا شیرین بیان هندی نمونه ای از گیاهان سمی است که به دلیل داشتن آبرین سمی است. آبرین ماده ای سمی است که از دانه هایی مشتق می شود که دارای دو نوع زیر واحد پروتئینی A و B هستند. زیر واحد B به پروتئین خاصی متصل می شود که دسترسی به غشای سلول میزبان را ساده می کند. در مقابل، پروتئین A . زیر واحد ریپوزوم های سلولی پستانداران را غیرفعال می کند، به طوری که یک مولکول آبرین می تواند ۱۵۰۰ ریپوزوم را قفل کند [۶].

این دانه‌ها از طریق استنشاق جذب می‌شود و مغز تحت تأثیر قرار می‌گیرد، و اثرات نامطلوبی نشان می‌دهد، که باعث مشکلات تنفسی می‌شود و می‌تواند پوست را آبی رنگ کند. در مقابل، بلع خوراکی آن می‌تواند باعث مشکلات هضم مانند استفراغ، طحال کبد، فشار خون پایین و خون در ادرار، اسهال، و مشکلات کلیه‌ها و در نهایت مرگ شود. آبرینمی توان را به عنوان یک ماده غیرقانونی طبقه‌بندی کرد که می‌تواند قربانی را با مقدار  $0.1 \mu\text{g}/\text{kg}$  تا  $1 \mu\text{g}/\text{kg}$  بکشد. با این حال، دانه نخود شکارچی هنگام بلعیدن هیچ اثر بالینی نشان نمی‌دهد زیرا پوسته سختی دارد. علاوه بر این، برخی از گیاهان با القای رفتارهای توهم‌زا بر سلامت روان افراد اثرات جانبی دارند. [۶]

شیمی گیاهان دارویی درک عمیقی از مواد شیمیایی ارائه می‌دهد که می‌توانند بر زندگی انسان تأثیر مثبت یا منفی بگذارند. به عنوان مثال، تریاک یک آرام‌بخش است که از گیاه خشخاش به دست می‌آید که به گیرنده‌های مواد افیونی خاصی در چارچوب سیستم عصبی متصل می‌شود تا درد را تسکین دهد و در زیر طبقه‌بندی می‌شود (i) ۴ و ۵ حلقه‌های اپوکسی مورفینان مانند مورفین، کدئین، اکسی‌مورفون، اکسی‌کدون، بوپرنورفین، هیدرومورفون، و هیدروکودون، (ii) فنیل‌پیپریدین‌ها، به عنوان مثال، آلفنتانیل، فنتانیل، و سوفتانیل و (iii) دی‌فنیل‌هپتیل‌آمین‌ها، به عنوان مثال، متادون. مرفین اولین ماده ایزوله شده در آغاز قرن نوزدهم بود که توسط فردریش سرتورنر در آلمان کشف شد. در عرض بیست سال، مورفین در سراسر اروپا به عنوان درمانی برای درد و استفاده‌های مختلف، از جمله درمان، در دسترس قرار گرفت. استفاده غیرقانونی از مواد افیونی، از جمله هروئین، در حال حاضر شیوع بیشتری دارد [۷].

مصرف بیش از حد گیاهان دارویی باعث مرگ انسان می‌شود. گیاهان پر از فیتوکمیکال‌های فعال بیولوژیکی مختلف (آلکالوئیدها، گلیکوزیدها، ترپنوئیدها) هستند که بر موجودات زنده و انسان تأثیر می‌گذارند. هم‌افزایی، آنتاگونیسم یا واکنش شیمیایی ممکن است بین چنین ترکیباتی رخ دهد که منجر به اثرات ناشناخته‌ای می‌شود که ممکن است برای سلامتی مفید یا مضر باشد. برخی از این فیتوکمیکال‌ها دارای حاشیه ایمنی گسترده‌ای هستند. آنها بر عملکرد بیولوژیکی تأثیر نمی‌گذارند، در حالی که سایر موارد باید با احتیاط انجام شوند زیرا ممکن است بر عملکرد بیولوژیکی فرد تأثیر بگذارند یا به آنها آسیب برسانند. دوز سمی ممکن است حاد باشد (اثر خود را به سرعت اعمال کند) یا مزمن (پس از یک دوره طولانی قرار گرفتن در معرض اثر می‌گذارد). یک دوز از یک گیاه سمی ممکن است یک پادزهر باشد یا یک سم کشنده. با این حال، اکثر گیاهان دارویی با عوارض جانبی سمی یا مضر شناخته شده‌اند و باید تحت نظارت متخصصان یا افراد با تجربه استفاده می‌شوند [۸].

ساقه و پوسته *Banisteriopsis caapi* حاوی بتا-کربولین‌هایی مانند هارمین یا هارمالین است و به عنوان یکی از اجزای یک نوشیدنی روان‌گردان به نام *ayahuasca* شناخته می‌شود که یک نوشیدنی معروف در آمریکای جنوبی است. تهیه *ayahuasca* با مخلوط کردن و جوشاندن ساقه و پوسته *Banisteriopsis caapi* با برخی از گیاهان خاص که حاوی آلکالوئید *N,N*-dimethyltryptamine (DMT) هستند تهیه می‌شود. DMT هنگامی که از طریق خوراکی جذب می‌شود، حتی در مقادیر بالای ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر بدن انسان تأثیر نمی‌گذارد. با این حال، تنها با ۲۵ میلی‌گرم جذب تزریقی فعال می‌شود. این آلکالوئید از طریق مونوآمین‌اکسیداز (MAO) متابولیزه می‌شود که در آن از کربولین‌ها به دلیل مهارکننده‌هایی که آنزیم MAO هستند، تأثیرگذار است [۹].

فقدان دانش گیاه‌شناسی در میان اکثر کارشناسان صحنه جرم دلیل اصلی استفاده ناکافی از آنالیزهای جنایی گیاهی به عنوان منبع شهود می‌باشد. با این وجود اکنون کارشناسان زبده در حال انجام اقداماتی برای تغییر این موضوع هستند. چه اناتومی و چه بوم‌شناسی گیاهی علوم گیاه‌شناسی مختلف به عنوان شواهدی برای بررسی‌های جنایی ضروری هستند.

تحقیقات زیادی به سم شناسی گیاهان کمک کرده است، اما هیچ کاری روی گیاهان سمی در چارچوب پزشکی قانونی انجام نشده است. در سمیت ناشی از گیاهان سمی تست های شناسایی سریع برای بررسی های جنایی و پزشکی لازم می باشد. ابزارهای مولکولی بیوتکنولوژیکی در تشخیص ویژه سموم خاص در اندام های خاص انسان و حیوانات به کار می رود.

تشخیص جنایی شامل کاربرد زمینه های علمی ویژه در سیستم حقوقی است. سم شناسی جنایی ترکیبی از شیمی تجزیه و سم شناسی بنیادی و اجرای آنها در چارچوب قانونی برای پاسخ به سؤالاتی است که در جریان دادرسی های قضایی مرتبط با مسمومیت ایجاد می شود.

متخصصان سم شناسی جنایی می توانند عوارض جانبی استفاده از گیاهان سمی را بر روی فیزیولوژی و رفتار فرد مسموم از طریق آزمایشات روی خون، مو، کبد و کلیه تشخیص دهند.

تکنیک های که به طور منظم و روتین در اهداف جنایی مورد استفاده قرار میگیرند عبارتند از: ایمونوسورینت متصل به آنزیم، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، سنجش رادیو ایمونوآسی، واکنش زنجیره ای پلیمرز رونویسی معکوس، کروماتوگرافی مایع-طیف سنج جرمی پشت سرهم و کروماتوگرافی- طیف سنج گازی [۱۰].

کروماتوگرافی مایع-طیفسنجی جرمی یکی از ابزارهای مورد علاقه محققان علوم جنایی است که است به یک ابزار معمولی قابل استفاده در زمینه های کاربردی مختلف تبدیل شده است. هم چنین با ظهور رویکردهای جدید یونیزاسیون، به ویژه فشار اتمسفر، این تکنیک در بسیاری از زمینه های تحقیقاتی خود جای پای خود را محکم کرده است. همچنین LC-MS یک ابزار آنالیزی مکمل ارزشمند برای GC-MS است.

کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC)، نسخه پیشرفته کروماتوگرافی مایع، به طور گسترده به عنوان یک ابزار تجزیه ای برای تحقیقات و همچنین در صنایع استفاده می شود. محققان علوم جنایی، به ویژه کسانی که در بخش های سم شناسی کار می کنند، از این روش برای آنالیز داروهای غیرقانونی مختلف، سموم، مواد منفجره، آفت کش ها، الکل ها و غیره استفاده می کنند که به عنوان شواهد مختلفی مانند خون، مایع منی، مو، ادرار، بزاق، استفراغ و غیره در صحنه جرم وجود دارد. دلیل علاقه سم شناسان به این روش، حساسیت، گزینش پذیری و توانایی بالای آن در تشخیص ترکیبات در نمونه های جنایی است که غلظت های بسیار پایینی از این آنالیت ها دارند.

روشهای جدیدتر مانند probe binding methodology که بدون مشکل خاصی به مولکول گیرنده های خاص متصل می شوند و برای مقایسه بین پروتینها یا نمونه های خاص مانند DNA یا RNA قربانی به کار می رود. RT-PCR به طور ویژه برای تقویت چند برابری مشاهده نتایج در حل مواردی مانند تجاوز جنسی یا آزارهای جنسی به کار می روند [۱۱].

### ۳. نتیجه گیری

گیاهان دارویی منبع مرگ و زندگی هستند، اگرچه این بستگی به دوز مصرفی دارد و همچنین می تواند به عنوان مواد سمی کشنده برای ارتکاب قتل یا خودکشی در صورت مصرف دوزهای بالا مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این، کارشناسان جنایی می توانند

آثار و مواد باقیمانده از این گیاهان دارویی سمی را در صحنه جرم جمع آوری کرده و از آنها به عنوان شواهد جنایی برای رمزگشایی از اسرار پشت پرده جنایت و حل پرونده ها از طریق آنالیزهای مولکولی و کاربردهای مورد استفاده در زمینه جنایی استفاده کنند. تحقیقات و مطالعات بیشتری باید در آینده به طور مؤثر انجام شود تا استفاده از ابزارهای بیوتکنولوژیکی جدید را برای تعیین غلظت های بهینه و مناسب گیاهان و آنالیزهای جنایی تشخیصی مرتبط با آنها تسریع یابد.

#### ۴. مراجع

۱. V.O. Ayuba, T.O. Ojobe, S.A. Ayuba, *Phytochemical and proximate composition of Datura innoxia leaf, seed, stem, pod and root*, *J. Med. Plants Res.* ۵, ۲۰۱۱, pp. ۲۹۵۲-۲۹۵۵.
۲. Hasler, C.M., Blumberg, J.B. *Symposium on Phytochemicals: Biochemistry and Physiology. J. Nutri.* ۱۹۹۱, ۱۲۹, pp. ۷۵۶-۷۵۷.
۳. T. Acamovic, C.S. Stewart, T.W. Pennycott, *Poisonous Plants and Related Toxins*, CABI, ۲۰۰۳.
۴. So, O., Oyewole, S.O., Jimoh, K.A., *Medicinal plants and sustainable human health: a review. Horticult Int J.* ۲۰۱۸, ۲, pp. ۸-۱۰.
۵. Pillay, V.V., Sasidharan, A., *Oleander and Datura poisoning: An update. Indian J. Crit. Care Med.* ۲۰۱۹, ۲۳, pp. ۲۵۰-۲۵۵.
۶. Tamilselvan, N., Thirumalai, T., Shyamala, P., David, E., *A review on some poisonous plants and their medicinal values. J. Acute Dis*, ۲۰۱۴, ۳, pp. ۸۵-۸۹.
۷. Khajja, B., Sharma, M., Singh, R., *Forensic Study of Indian Toxicological Plants as Botanical Weapon (BW). A Review. J. Environment Analytic. Toxicol.* ۰۱, ۲۰۱۱, pp. ۱۱۲-۱۱۶.
۸. Awuchi, C.G., *Medicinal Plants: the Medical, Food, and Nutritional Biochemistry and Uses. Int. J. Adv. Acad. Res.*, ۲۰۱۹, ۵, pp. ۲۲۰-۲۴۱.
۹. Riba, J., Valle, M., Urbano, G., Yritia, M., Morte, A., Barbanoj, M.J., ۲۰۰۳. *Human Pharmacology of Ayahuasca : Subjective and Cardiovascular Effects, Monoamine Metabolite Excretion, and Pharmacokinetics. J. Pharmacol. Exp. Ther.* ۲۰۰۳, ۳۰۶, pp. ۷۳-۸۳.
۱۰. Al-Tayyib, A.A., Koester, S., Riggs, P., *Prescription opioids prior to injection drug use: Comparisons and public health implications. Addict. behav.* ۲۰۱۷, ۶۵, pp. ۲۲۴-۲۲۸.
۱۱. Callaway, J.C., Raymon, L.P., Hearn, W.L., Mckenna, D.J., Grob, C.S., Brito, G.S., Mash, D.C., Da, D.E.M., Postal, C., *Quantitation of N, N-Dimethyltryptamine and Harmala Alkaloids in Human Plasma after Oral Dosing with Ayahuasca. J. Anal. Toxicol.* ۱۹۹۶, ۲۰, pp. ۴۹۲-۴۹۷.