

مروری بر خواص فارماکولوژیکی و خصوصیات زراعی گیاه دارویی سنای هندی (*Cassia angustifolia* vahl.)

علی مهرآفرین^۱، نیلوفر طاهریان^۲، نسرين قوامی^۳، امین نیک‌خواه‌بستی^۴، حسنعلی نقدی‌بادی^{۵*}

۱- عضو هیأت علمی گروه پژوهشی کشت و توسعه گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی
جهاددانشگاهی، کرج

۲- کارشناس ارشد علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت و عضو باشگاه پژوهشگران جوان جیرفت،
جیرفت

۳- دانشجوی دکتری تخصصی علوم باغبانی و عضو گروه پژوهشی کشت و توسعه گیاهان دارویی
جهاددانشگاهی، کرج

۴- دانشیار پژوهش، گروه پژوهشی کشت و توسعه گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی،
کرج

* آدرس مکاتبه: کرج، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، صندوق پستی: ۱۳۶۹ - ۳۱۳۷۵

تلفن: ۱۹ - ۳۴۷۶۴۰۱۰ (۰۲۶) نمابر: ۳۴۷۶۴۰۲۱ (۰۲۶)

پست الکترونیک: Naghdibadi@yahoo.com

تاریخ تصویب: ۹۰/۱۲/۱۴

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۴

چکیده

سنای هندی *Cassia angustifolia* Vahl یک گیاه ارزشمند دارویی و مقاوم به خشکی از خانواده گل ارغوان می‌باشد که در ایران به نام سنا شناخته می‌شود. منشأ این گیاه عربستان و سومالی بوده و در هندوستان بومی شده است. برگ‌ها و میوه‌های این گیاه دارای ترکیبات آنتراکوینونی به نام سنوزوید A و B است که کاربرد زیادی به عنوان ملین در صنعت داروسازی دارند. همچنین در این گیاه، ترکیبات گلیکوزیدی مانند رین، کریزوفنل، امودین و آلو - امودین نیز وجود دارد. گیاه سنای هندی علاوه بر خاصیت مسهلی، در درمان بزرگی طحال، کم‌خونی، حصبه، وبا، یرقان، نقرس، روماتیسم، تومورها و برونشیت نیز به کار می‌رود. در این تحقیق مهم‌ترین مطالب در ارتباط با گیاه‌شناسی، تولید و ترکیبات شیمیایی گیاه سنای هندی و همچنین خواص درمانی آنها مورد بررسی قرار گرفته است.

گل‌واژگان: سنای هندی، ترکیبات آنتراکوینونی، سنوزوید، ملین



مقدمه

جنس *Cassia* از خانواده گل ارغوان (Caesalpiniaceae)، دارای حدود ۵۸۰ گونه علفی، درختچه‌ای و درختی است. بسیاری از این گونه‌ها دارویی هستند. برخی از گونه‌های این جنس، زیتنی و برخی به عنوان منبع مهم تانن‌ها از ارزش اقتصادی بالایی برخوردار هستند [۱]. یکی از با ارزش‌ترین گونه‌های این جنس، سنای هندی با نام علمی *Cassia angustifolia* Vahl. است که گیاه دارویی شناخته شده در سیستم طب سنتی یونانی (نوعی طب سنتی در جنوب آسیا است که ریشه در طب یونان قدیم دارد.) و فارماکوپه‌های معتبر دنیا می‌باشد [۲،۳،۴،۵]. اهمیت سنای هندی در پزشکی به دلیل خاصیت مسهلی آن به ویژه کاربرد آن در درمان یبوست مزمن است [۶]. ترکیبات عمده ملین در برگ‌ها و میوه (Pod) های این گیاه، مشتقات آنتراکوینونی (Anthraquinone) و گلیکوزیدهای آنهاست [۷،۸] که شامل گلیکوزیدهای دی‌آنترونی (سنوزوئیدهای (Sennoside) A و B) [۷]، آنتراکوینون‌های رین (Rhein)، امودین (Emodin)، آلو-امودین (Aloe-emodin)، کریزوفنول (Chrysophenol) و غیره می‌باشد [۹،۱۰]. سنای هندی علاوه بر مصارف درمانی به عنوان ملین و مسهل، برای درمان نارسایی‌های گوارشی و بیماری‌های روده‌ای، یرقان، کم‌خونی، تب حصبه، بزرگی طحال و کبد، وبا، بیماری‌های پوستی و سرطان نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد [۸،۹،۱۰،۱۱].

این گیاه از نظر زیست محیطی نیز گیاهی ارزشمند است و به دلیل مقاومت به خشکی، عدم نیاز به آبیاری‌های مکرر و پوشش مناسب گیاهی، می‌توان از آن در بیابان‌زدایی استفاده نمود [۱۲]. سنای هندی در پرورش زنبور عسل اهمیت دارد و گل‌های آن منبع غذایی خوبی برای این حشرات در طول سال می‌باشند [۱۳]. این گیاه بر اساس منشا رویش و مناطق زیر کشت تحت عناوین مختلف مانند سنای عربی، سنای بمبئی، سنای تین‌ولی (Tinnevely) و غیره معروف می‌باشد [۳].

نام‌های گیاه

نام علمی: *Cassia angustifolia* Vahl. نام هندی: Sonamukhi، نام انگلیسی: Senna، Tinnevely senna، نام عربی: Sanna و نام فارسی: سنای هندی [۱۴،۱۵،۱۶،۱۷].

گیاه‌شناسی

سنای هندی، *Cassia angustifolia* Vahl. گیاهی چندساله متعلق به خانواده گل ارغوان (Caesalpiniaceae) است [۱۴،۱۸]. این گیاه به شکل درختچه‌ای کوتاه، با ارتفاع ۱۳۰ - ۸۰ سانتی‌متر است. برگ‌های سنا مرکب، بدون کرک، دارای ۷ - ۸ جفت برگچه به طول ۵/۱ - ۲/۵ سانتی‌متر و عرض ۱/۳ - ۰/۴ سانتی‌متر و به رنگ سبز مایل به زرد می‌باشد. گل‌های آن به رنگ زرد، گل آذین خوشه، میوه آن نیام (غلاف) به طول ۶/۸ - ۳/۴ سانتی‌متر و عرض ۱/۹ سانتی‌متر که به رنگ قهوه‌ای مایل به سبز تا قهوه‌ای تیره مشاهده می‌شود. بذرها واژ تخم‌مرغی، دولبه، ۷ - ۵ عدد در هر نیام، به اندازه (۵ - ۴ × ۱/۵ - ۳ میلی‌متر) و به رنگ قهوه‌ای تیره است (شکل شماره ۱) [۷،۱۴،۱۹].

گونه *Cassia senna* L. (Syn.: *C. acutifolia* Delile.) که سنای الکساندرین (Alexandrian) نامیده می‌شود، گونه دیگری از جنس کاسیا است که ارتباط گیاه‌شناسی بسیار نزدیکی با سنای هندی دارد [۲۱،۲۰]. در ابتدا این دو را به عنوان یک گونه می‌شناختند، اما در بررسی‌های بعدی، آنها را به عنوان دو گونه مجزا معرفی کردند که در این رابطه اختلاف نظر زیادی وجود دارد. آنچه مسلم است، هرچند برخی منابع سه گونه *C. senna* L.، *C. acutifolia* Delile. و *C. angustifolia* Vahl. را دارای هویت تاکسونومیکی یکسانی می‌دانند، اما در تجارت گیاهان دارویی، داروی سنا عبارت از برگ‌ها و میوه‌های سنای الکساندرین و سنای تین‌ولی (سنای هندی) است که هر کدام به صورت مجزا شناخته می‌شوند [۲۲،۲۰،۲۱].





شکل شماره ۱- ریخت‌شناسی سنای هندی [۲۰]

ترکیبات بیوشیمیایی سنا

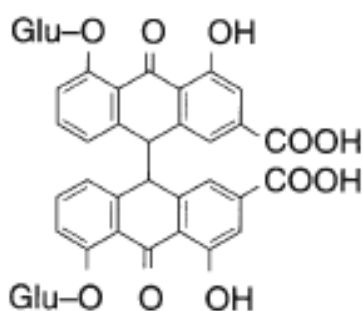
ترکیبات شیمیایی عمده در گیاه سنای هندی، ترکیبات آنترانوئید هستند که به سه گروه آنترونها (رین آنترون)، آنتراکوئینونها (آلو-امودین، کریزوفنل، رین) و دی آنترونها (سنوزوئیدها) طبقه‌بندی می‌شوند (شکل شماره ۲). این ترکیبات در گیاهان به صورت گلیکوزید (مشتقات قندی) وجود دارند [۲۷]. سنوزوئیدهای A، B و مقادیر اندکی از گلیکوزیدهای آنتراکوئینونی دیگر مانند سنوزوئید C و D، رین و آلو-امودین به صورت آزاد و یا ترکیب گلیکوزیدی مانند رین-آنترون-۸-دی گلوکز (Rhein-anthrone-8-diglucose)، رین-۸-دی گلوکزید، رین-۸-گلوکزید، آلو-امودین-۸-گلوکزید (Aloe-emodine-8-glucoside) و آلو-امودین-۸-آنترون دی گلوکزید از نیام و برگ‌های گیاه سنا گزارش شده است. ترکیب دیگری به نام سنوزوئید G نیز از برگ‌های این گیاه جداسازی شده است [۳، ۲۸، ۲۹، ۳۰].

پراکنش گیاه سنا

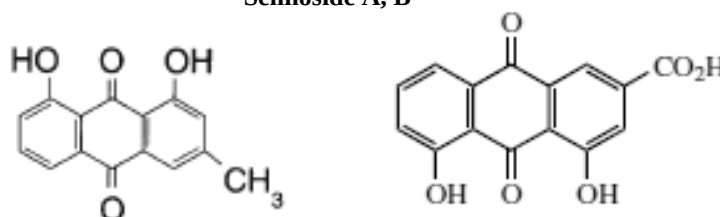
سنای هندی به صورت خودرو در سراسر یمن و جنوب عربستان می‌روید و در آنجا سنای عربی نامیده می‌شود [۲۳، ۲۴]. پراکنش این گیاه از مناطق ساحلی سومالی و امتداد آن به سمت شرق تا ایالت سند و پنجاب پاکستان نیز، گزارش شده است. سنای الکساندرین (*Cassia acutifolia* Delile.) بومی آفریقا و سودان است و در سودان و مصر و نواحی بالای رود نیل کشت می‌شود [۲۵].

سنای هندی در اوایل قرن یازدهم میلادی توسط پزشکان عرب و بازرگانان در جنوب هند معرفی شد و در ناحیه‌ای به نام تین‌ولی کشت و کار آن مرسوم شد [۳] به همین دلیل برگچه‌ها و میوه آن در بازار تجارت، سنای هندی یا سنای تین‌ولی نامیده می‌شود [۲۶]. در حال حاضر گیاه سنای هندی در کشورهای غرب اروپا، شمال آفریقا و آسیای جنوب شرقی کشت می‌شود [۳].



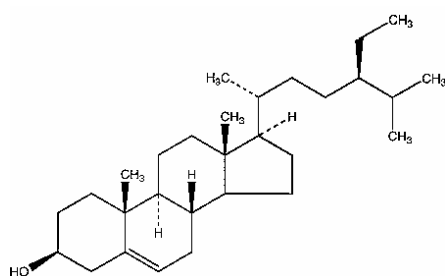


Sennoside A, B

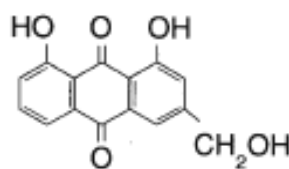


Chrysofanol

Rhein



β -sitosterol



Aloe-emodin

شکل شماره ۲- ساختار شیمیایی ترکیبات فعال دارویی گیاه سنای هندی [۲۲]

گلیکوزیدهای آنتراکینونی

آنتراکوینون‌ها محصول مسیر بیوسنتزی استات هستند و به طور کلی به صورت گلیکوزید در گیاهان زنده یافت می‌شوند [۲۹]. گلیکوزیدهای آنتراکوینونی مواد رنگی با خاصیت مسهلی هستند [۳۴]. این ترکیبات در آب و همچنین در الکل رقیق شده محلول بوده، اما در الکل خالص نامحلول می‌باشند. استول و همکاران در سال ۱۹۴۹، سنوزویدهای A و B را از گیاه سنا جداسازی کردند و بیان نمودند که این دو ترکیب ساختار مولکولی ($C_{42}H_{33}O_{20}$) یکسانی دارند [۳۵]، اما چگونگی اتصال مولکول گلوکز به بخش آگلیکونی (غیرقندی) در آنها متفاوت می‌باشد [۳۶]. سنوزویدها از مهم‌ترین گلیکوزیدهای آنتراکوینونی موجود در گیاه سنا هستند

ترکیبات فعال موجود در برگ‌ها و میوه‌های گیاه سنا مشابه، اما مقدار آنها در میوه‌ها بیشتر است [۲۸]. دیگر ترکیبات شیمیایی گزارش شده از برگ‌ها عبارت از موسیلاژ، فلاونوئیدها، سناکرول، سناپیکرین، کاتارتومانیت، مانیتول، تارتارات سدیم پتاسیم، الکل میریسیل، اسید سالیسیلیک، فیتواسترولین، رزین، اسید کریزوفانیک و اکسالات کلسیم می‌باشد [۳، ۱۹، ۲۰، ۳۱، ۳۲]. گل‌ها دارای اسید کریزوفانیک هستند [۳]. از بذر گیاه سنای هندی ترکیبات گالاکتومانانی استخراج شده است که می‌تواند جایگزینی برای صمغ‌های تجاری محسوب شود [۷، ۱۹]. همچنین به تازگی، دو ترکیب جدید از گلیکوزیدهای نفتالنی نیز، از بذره‌های سنای هندی جداسازی شده است [۳۳].



سابونین‌های استروئیدی

برگ‌های گیاه سنای هندی دارای یک ترکیب سابونینی به نام بتا-سیتوسترول (۰/۳۳ درصد) است که دارای خواص ضدسرطانی است [۳، ۴۱]. یک ترکیب سابونینی جدید از بذره‌های این گیاه جداسازی شده که دارای اثر ضدقارچی به ویژه در برابر قارچ *Colletotrichum dematium* است [۴۱].

رزین

تحقیقات نشان داده است که ترکیب رزینی موجود در برگ سنای هندی حاوی یک ماده ضدباکتریایی در مقابل نوعی باکتری استافیلوکوکوسی (*Staphylococcus aureus*) می‌باشد [۳].

خواص فارماکولوژیکی سنای هندی

خواص دارویی سنا اولین بار توسط اعراب بیان شد. این مردمان از حدود ۹۰۰ سال بعد از میلاد از این گیاه استفاده می‌کرده‌اند [۲۳]. سنای هندی گیاهی شناخته شده در سیستم طب یونانی و در سیستم‌های دیگر طب سنتی مانند ایورودا، هوموپاتی (Homoepathic)، آلوپاتی (Allopathic) بوده و در فارماکوپه‌های هند، بریتانیا، امریکا، چین و بسیاری از کشورهای دیگر نیز، از این گیاه نام برده شده است [۳، ۳۵]. در سیستم‌های گوناگون طب سنتی، از برگ‌های سنا برای درمان یبوست، کاهش اشتها، بزرگی کبد، بزرگی طحال، سوءهاضمه، مالاریا، زردی، کم‌خونی و غیره استفاده شده است [۱۷، ۳۲، ۴۲]. عصاره برگ‌های سنا در درمان سرطان و تومور نیز به کار می‌رود [۳، ۲۵، ۳۲]. در هندوستان از ریشه گیاه سنای هندی، برای درمان روماتیسم استفاده می‌شود [۴۳]. در سیستم‌های یونانی و ایورودا، دم‌کرده برگ‌ها یا میوه‌های سنا تجویز می‌شود. برگ‌ها و میوه‌های این گیاه به صورت چای، جوشانده، پودر، معجون (ترکیب با مواد دیگر) و دیگر اشکال داروهای گیاهی، استفاده می‌شوند [۳].

[۳۵]. مقدار این ترکیبات در برگ و میوه سنای هندی به ترتیب بین ۳ - ۱/۵ و ۵ - ۲ درصد متغیر است و برگ‌های جوان و میوه نارس درصد سنوزوئید بالاتری دارند [۲۶، ۲۹، ۳۷]. در برگ‌های تازه، ترکیبات غالب آنترونها هستند و ترکیبات دی‌آنترونی (سنوزوئیدها) وجود ندارند. سنوزوئیدها بر اثر اکسیداسیون آنزیمی و در طی فرآیند خشک کردن گیاه در دماهای پایین، تشکیل می‌شوند. نحوه خشک کردن تأثیر زیادی بر مقدار گلیکوزیدها و بنابراین کیفیت محصول دارد [۲۹، ۳۸]. رین (۸، ۱- دی‌هیدروکسی‌آنتراکینون - ۳- اسیدکربوکسیلیک) ترکیبی است که به صورت آزاد و یا به صورت ترکیبی (گلوکوزید) در برگ‌های سنا وجود دارد [۳۹].

موسیلاژها

موسیلاژها، کربوهیدرات‌هایی با ساختمان شیمیایی بسیار پیچیده و با وزن مولکولی زیاد هستند. این ترکیبات موادی نامحلول در الکل و محلول در آب هستند که پس از جذب آب، متورم و حجیم می‌شوند. یکی از مهم‌ترین خواص دارویی موسیلاژها، خاصیت ضد سوزش آنهاست. این ترکیبات لایه محافظ ظریفی بر روی غشای معده ایجاد و از تأثیر عوامل سوزش‌آور بر سطح معده جلوگیری می‌کنند. از این رو، برای مداوای زخم‌های موجود در دستگاه گوارش و عفونت‌های مخاط حلق و گلو، مورد استفاده قرار می‌گیرند. از موسیلاژها می‌توان برای مداوای برخی بیماری‌های پوستی نیز، استفاده نمود [۴۰]. ترکیبات کربوهیدراتی موجود در موسیلاژ برگ سنای هندی شامل گالاکتوز، آرابینوز، رامنوز و اسید گالاکتورونیک می‌باشد [۳].

فلاونوئیدها

عمده‌ترین ترکیبات فلاونوئیدی موجود در برگ و میوه گیاه سنای هندی، کامپفرول، کامپترین و ایزورامنتین می‌باشند. این ترکیبات دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالا، ضد میکروب و ضدسرطان هستند [۳، ۱۶، ۲۲].



بیماری‌های پوستی

سنای هندی به دلیل خاصیت ضدالتهابی، کاربرد وسیعی در درمان بیماری‌های پوستی در طب سنتی چین دارد [۴۴]. در هندوستان، از ترکیب پودر برگ‌های سنا با سرکه، خمیری ساخته می‌شود که برای درمان بیماری‌های مزمن پوستی و رفع جوش‌های چرکی به کار می‌رود [۳،۳۲].

اثرات ضد میکروبی

عصاره‌های الکلی برگ‌ها و میوه‌های گیاه سنای هندی، خاصیت ضدقارچی قوی در مقابل دو گونه قارچ آسپرژیلوس *Aspergillus niger* و *A. flavus* از خود نشان داده اما تأثیر کمی بر قارچ *Penicillium citrinum* داشته است [۴۵]. عصاره گلیسرینی این گیاه، به دلیل داشتن آنتراکوینون‌ها، فعالیت ضدویروسی در مقابل ویروس ساده تبخال تیپ I نشان داده است [۴۲].

اثرات مسهلی

اثرات ملین سنا به دلیل تأثیر سنوزوئیدها و متابولیت فعال دیگری به نام رین‌آنترون در روده بزرگ است که اثر این ترکیبات بر قسمت‌های پایین روده بزرگ می‌باشد. بعد از مصرف دارو و جذب آن توسط دستگاه گوارش، آنتراکوینون‌های فعال آزاد درون روده بزرگ ترشح می‌شوند. در اثر عملکرد این ترکیبات، مقدار جذب آب و الکترولیت‌ها از روده بزرگ کاهش و حجم و فشار محتویات روده افزایش می‌یابد. این حالت، حرکات دودی روده بزرگ را تحریک کرده و باعث رفع گرفتگی و عمل دفع می‌شود [۴۶،۴۷،۴۸]. اثرات مسهلی این ترکیبات با مقدار گلیکوزیدهای آنتراکوینونی مرتبط است [۴۹].

در بسیاری از بیمارانی که کاندید انجام رادیوگرافی، کولونوسکوپی یا جراحی هستند، تخلیه کامل کولون ضروری است [۵۰]. از دوزهای بالای عصاره این گیاه، برای تخلیه کامل

روده بزرگ استفاده شده است [۵۱]. در یک تحقیق تأثیر سنا و روغن کرچک در آماده‌سازی بیماران برای کولونوسکوپی مقایسه و مشخص شد که سنا کارایی بهتری در تخلیه روده‌ها نسبت به روغن کرچک داشته و مصرف آن برای بیماران بسیار راحت‌تر از روغن کرچک بوده است [۵۲].

عوارض جانبی سنا

یکی از عوارض عمده مصرف گلیکوزیدهای آنتراکینونی، ایجاد دل‌پیچه‌های خفیف یا شدید می‌باشد [۴۲]. مصرف طولانی مدت یا بیش از میزان تجویز شده، می‌تواند سبب اسهال همراه با از دست رفتن آب و الکترولیت‌های بدن، به ویژه پتاسیم شود [۳۸]. مصرف طولانی مدت یا نابه‌جای فرآورده‌های سنا همراه با عوارض کاهش پتاسیم خون و دفع متناوب ادراری، سبب کاهش گاماگلوبولین خون و التهاب کبد نیز می‌شود [۳۸،۴۳].

موارد منع مصرف

موارد متعددی از مسمومیت دارویی پس از مصرف دراز مدت فرآورده‌های سنا گزارش شده است. در صورت حساسیت نسبت به دارو، تهوع، استفراغ یا دیگر علائم آپاندیسیت، انسداد روده‌ای و درد غیرمشخص شکمی و اسهال، نباید از گیاه سنا استفاده شود [۳۸]. مصرف روزانه سنا همراه با دیگر ترکیبات ملین توصیه نمی‌شود [۱۷].

معرفی داروهای گیاهی تولید شده از گیاه سنا در ایران

گیاه سنا به صورت‌های مختلف، قرص، شربت، پودر، عصاره، دمنوش در بازارهای جهانی و ایران (به تنهایی یا در ترکیب با داروهای دیگر) فرمولاسیون و تولید شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد که در جدول شماره ۱ ارایه شده‌اند [۵۳].



جدول شماره ۱ - معرفی برخی از داروهای گیاهی ساخته شده از سنای هندی در ایران [۵۳]

نام محصول	شکل دارویی	شرکت	اثر درمانی	مقدار مصرف
سنالاکس	قرص	ایران داروک	ملین مسهل	کودکان ۱ قرص در روز، بزرگسالان ۲ قرص در روز کودکان ۲ قرص و بزرگسالان ۲ تا ۴ قرص در روز
سی لاکس	قرص	دینه ایران	ملین مسهل	بزرگسالان و کودکان بالاتر از ۱۰ سال ۱ تا ۲ قرص ۲ تا ۳ قرص بعد از خواب
سناگراف	شربت	ایران داروک	تخلیه کننده روده قبل از جراحی	ساعت ۲ تا ۴ بعد از ظهر روز قبل از رادیوگرافی با ۶ تا ۸ لیوان آب
هربی لاکس	کپسول	هربی دارو	ملین مسهل	بزرگسالان، ۲ تا ۳ کپسول قبل از خواب، کودکان بالاتر از ۶ سال ۱ تا ۲ کپسول در روز برای رادیولوژی ۱۲ کپسول یکجا با ۲ لیوان آب
سناگل	شربت	گل دارو	یبوست های غیر انسدادی و مزمن	کودکان ۶ تا ۱۲ ساله ۱/۵ قاشق مرباخوری الی ۱ تا ۲ بار در روز، کودکان ۲ تا ۶ ساله ۰/۵ الی ۱ قاشق حداکثر ۲ بار در روز

آماده سازی تجاری داروی سنا

براساس اطلاعات فارماکوپه های گیاهی مختلف، داروی سنا عبارت از برگ ها و میوه های دو گونه از جنس سنا شامل *C. angustifolia* Vahl. و *Cassia senna* L. است که سنای هندی (گونه دوم) اثر درمانی ملایم تری دارد [۲۹]. از نظر تجاری، سنای هندی (تین ولی) و سنای الکساندرین از هم متمایز هستند. سنای الکساندرین از گیاهان خودرو یا کشت شده در سودان جمع آوری می شود. بعد از جمع آوری، برگ ها و میوه های (نیام) سنا را خشک و از هم جدا می کنند. برگ ها در سه گروه متفاوت شامل برگ های کامل، مخلوطی از برگ های کامل و نیمه و خرده برگ (Sifting) درجه بندی می شوند. نیام ها نیز براساس کیفیت غربال می شوند.

سنای هندی (تین ولی) از گیاهان کشت شده در جنوب هند، شمال غرب پاکستان و جامو به دست می آید. نیام ها و برگ های سنای هندی با دقت زیاد دست چین می شوند و بعد از فراوری به صورت فشرده، بسته بندی می شوند [۲۰]. براساس استاندارد فارماکوپه اروپا، حداقل مقدار گلیکوزید (سنوزوید B) برای برگ، میوه سنای الکساندرین و میوه سنای هندی به ترتیب ۲/۵، ۳/۵ و ۲/۲ درصد می باشد [۲۹].

زراعت سنای هندی

اکولوژی

سنای هندی گیاهی گرمادوست و نور پسند است و در شرایط آب و هوای گرمسیری که زمستان های گرم دارند، به خوبی رشد می کند. تحقیقات نشان داده که گیاه سنا برای رشد در شمال هندوستان به ۱۵۰ - ۱۳۰ روز، گرما نیاز دارد [۱۹]. این گیاه در شرایط خشکی متوسط به رشد خود ادامه می دهد و تحمل زیادی نسبت به شوری دارد. اما میزان تحمل گیاه به خشکی و شوری در مرحله جوانه زنی و ابتدای رشد گیاه، کمتر است و به تدریج افزایش می یابد [۵۷، ۵۶، ۵۵، ۵۴]. نواحی خشک و نیمه خشک که میزان بارندگی کمی دارند، برای کاشت این گیاه مناسب تر است. مناطقی که میزان بارندگی و رطوبت در آنجا بالاست و زه کشی خاک نیز ضعیف می باشد، برای کشت سنا مناسب نیست. خاک مناسب برای رشد گیاه، خاک های لومی شنی با pH ۵/۸ - ۷ می باشد [۳۳]. سنای هندی را می توان به صورت تک کشت و نیز همراه با گیاه چیلی (نوعی فلفل قرمز)، پنبه، خردل، کنجد و تعداد اندکی از محصولات سبزی کشت نمود [۵۸].



کاشت

استفاده از بذر مناسب‌ترین روش کشت گیاه سنا می‌باشد. با این وجود میزان جوانه‌زنی بذرهای تحت شرایط معمول زراعی پایین بوده که دلیل آن وجود نوعی خفتگی مکانیکی مربوط به پوسته بذر می‌باشد [۵۹، ۶۰]. برای جوانه‌زنی سریع‌تر، سطح بذرهای را با سمباده زبر یا تیمارهای شیمیایی خراش می‌دهند [۳]. نیک‌خواه و همکاران [۶۰] با بررسی اثر اسید سولفوریک بر جوانه‌زنی بذر سنای هندی نشان دادند که میزان جوانه‌زنی در تیمارهای مختلف اسید سولفوریک به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد می‌باشد.

این گیاه به دو صورت دیم و آبیاری در دو فصل متفاوت کشت می‌شود. مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت سنای هندی، در شرایط دیم حدود ۲۷ - ۲۰ کیلوگرم در هکتار و در شرایط آبیاری ۱۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. عمق کاشت ۱/۵ تا ۲/۵ سانتی‌متر و فاصله کاشت ۳۰ × ۳۰ سانتی‌متر است [۳]. بعد از ظهور گیاهچه‌ها، عملیات داشت شامل خاک‌دهی پای بوته‌ها، تنک و وجین علف‌های هرز بر حسب ضرورت انجام می‌شود. حدود دوماه بعد از کاشت، گلدهی آغاز می‌شود [۶۱].

آبیاری

گیاه سنای هندی نیاز به آبیاری متوسط دارد و بارندگی‌های مداوم و آبیاری زیاد به محصول آن آسیب می‌رساند. رطوبت همیشگی خاک شرایط مطلوبی برای پوسیدگی طوقه و ریشه گیاه فراهم می‌کند. متوسط بارندگی مناسب برای رشد گیاه سنا ۴۰ - ۲۵ سانتی‌متر است [۳]. تغذیه گیاه با کودهای مناسب برای رشد بهینه آن الزامی است. نسبت‌های کودی مناسب جهت کشت این گیاه، عبارت از پتاسیم، فسفر و نیتروژن به ترتیب ۲۰، ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار است. نتایج برخی تحقیقات نشان داده است که بیشترین میزان کود نیتروژن مورد نیاز جهت افزایش سنوزویدهای گیاه سنا، ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد [۶۲]. طاهریان و همکاران [۶۳] در تحقیقی اثر کودهای زیستی و شیمیایی بر رشد و عملکرد کمی گیاه دارویی سنای هندی در منطقه کرج بررسی کرده و نتیجه



گرفتند که تیمارهای کودی اثر معنی‌داری بر شاخص‌های رشد رویشی، عملکرد و مقدار سنوزویدهای این گیاه داشته است. به طوری که بیشترین عملکرد کمی گیاه مربوط به تیمار کود کامل شیمیایی بوده و کودهای زیستی نیز باعث افزایش عملکرد کمی گیاه شده‌اند [۶۳]. در یک تحقیق دیگر نیز، تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد کمی گیاه دارویی سنای هندی در شرایط آب و هوایی جیرفت مورد بررسی قرار گرفت و نتایج مشابهی به دست آمد [۶۴].

بیماری‌های سنا

بیماری لکه برگ: در این بیماری لکه‌های قهوه‌ای یا سیاه در روی سطح برگ‌ها دیده می‌شود که توسط قارچ‌های آلترناریا و گلومریا در گیاه ایجاد می‌شود. این لکه‌ها موجب می‌شوند که برگ‌ها قبل از رشد کافی، ریزش کنند [۲۵].

بیماری مرگ گیاهچه: این بیماری توسط باکتری *Rizoctonia solani* ایجاد و بر جوانه‌زنی بذر تأثیر می‌گذارد. یکی از روش‌های کنترل این بیماری، اضافه کردن کاربندازیل (۲ گرم / کیلوگرم) به بذر قبل از کشت می‌باشد [۳، ۷].

زمان برداشت گیاه

برداشت گیاه سنای هندی با دست و در سه مرحله انجام می‌گیرد. گیاه سنا دو ماه بعد از کاشت، آماده برداشت است اما معمولاً مرحله اول برداشت در ماه سوم بعد از کاشت، زمانی که انبوه برگ‌های بالغ، ضخیم با رنگ سبز مایل به آبی پدیدار شده‌اند، آغاز می‌شود. مرحله دوم برداشت یک ماه بعد و مرحله سوم، چهار تا شش هفته بعد از آن، همراه با برداشت میوه (نیام) انجام می‌شود. گیاه سنای هندی به صورت یک‌ساله کشت می‌شود و بعد از چین سوم، بوته‌ها برداشت می‌شوند. در مناطقی که محصول دیگری کشت نمی‌شود و کشت یک‌ساله هزینه‌بر است، می‌توان گیاه را ۲ - ۳ سال در زمین نگهداری کرد، چون سنا گیاهی چوبی با ریشه عمیق است که می‌تواند تابستان‌های داغ را سپری کند [۶۵].

با وجود در دسترس بودن دیگر ترکیبات سنتتیک، همچنان مورد توجه مردم دنیا است. همچنین جزء اصلی برخی از فرآورده‌های دارویی ملین موجود در بازار ایران، گیاه دارویی سنای هندی است که ماده خام گیاه از هندوستان و پاکستان وارد و مقدار زیادی ارز حاصل از صادرات نفت خام، از کشور خارج می‌شود. این در حالی است که تنوع آب و هوایی کشور ایران، زمینه مناسبی برای کاشت انواع گیاهان دارویی بومی و غیر بومی از جمله سنای هندی می‌باشد. با توجه به تقاضای بازار و کارایی خوب گیاه سنای هندی در سازگاری با شرایط نامناسب محیطی، می‌توان توسعه کاشت این گیاه را در مناطقی که برای کشاورزی مناسب نیست، مدنظر قرار داد. کشت گیاه سنای هندی نیازی به هزینه بالا برای آبیاری، کوددهی، آفت‌کش‌ها و مراقبت‌های خاص پیش و بعد از برداشت ندارد. بنابراین این گیاه یک محصول ایده‌آل برای کاشت در نواحی نیمه خشک و خشک ایران است که مسایلی از قبیل کمبود بارندگی، گسترش زمین‌های بایر، کنترل بیابان‌زایی و تثبیت شن‌های روان از چالش‌های اصلی آن محسوب می‌شود. کشت سنا در این نواحی نه تنها از نظر زیست محیطی بلکه با ایجاد فرصت‌های شغلی و درآمدزایی برای جمعیت‌های روستایی اهمیت دارد. از این نظر توجه به بومی‌سازی این گیاه ارزشمند که یکی از گیاهان دارویی پرمصرف در صنعت داروسازی است، نقش مهمی در اقتصاد داخلی و صادرات غیرنفتی ایفا می‌کند.

برای خشک کردن، برگ‌ها و نیام‌های گیاه را به صورت لایه نازکی در روی سطح زمین و در محیط سایه پهن کرده و مرتب آنها را زیر و رو می‌کنند تا زمانی که رطوبت اضافی خود را از دست دهند. خشک شدن برگ‌ها ۷-۱۰ روز به طول می‌انجامد. نیام‌ها در طی فرآیند خشک شدن، به آهستگی کوبیده می‌شوند تا بذرها جدا شوند. سپس نیام‌ها را به صورت خوشه‌ای در شرایط محیطی سایه که به خوبی تهویه می‌شود، به مدت ۱۲-۱۰ روز آویزان می‌کنند تا خشک شوند. اگر مواد گیاهی (برگ‌ها و نیام) خشک شده در شرایط مناسب و دور از نور نگهداری شوند، فعالیت زیستی آنها تا پنج سال باقی می‌ماند. خشک کردن با استفاده از خشک‌کن‌های مکانیکی در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت بیشتری می‌توان انجام داد [۳].

عملکرد محصول سنا با توجه به نحوه کاشت و قسمت برداشت شده، متفاوت است. در شرایط کشت آبی، عملکرد برگ‌ها حدود ۱۴۰۰ کیلوگرم در هکتار و عملکرد نیام‌ها ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و در شرایط دیم، عملکرد برگ‌ها ۶۰۰-۵۰۰ کیلوگرم و عملکرد نیام‌ها ۱۰۰-۸۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است [۳].

نتیجه‌گیری

در طی دهه‌های اخیر تولید داروهای با پایه گیاهی، رویکرد مهم صنایع داروسازی بوده و تقاضای جهانی برای استفاده از این داروها، رو به گسترش است. ترکیبات سنوزویدی یکی از پرمصرف‌ترین ملین‌های گیاهی هستند که

منابع

1. Trease GE, Evans WC. Pharmacognosy. Balliere Tindall. London, UK. 1983, p: 812.
2. Arya R. Yield of *Cassia angustifolia* in combination with different tree species in a silvi-herbal trial under hot arid conditions in India. *Bioresource Technol.* 2003; 86: 165 – 9.
3. Tripathi YC. *Cassia angustifolia*, a versatile medicinal crop. *International Tree Crops J.* 1999; 10: 121 - 9.
4. Atal CK and Kapoor BM. Cultivation and utilization of medicinal plants. Ammu Tawi, India. 1982, pp: 8.



5. Martindale N. The extra pharmacopoeia. 27th edition. The Pharmaceutical House. India. 1977, pp: 176 - 77.
6. Upadhyay A, Chandel Y, Sagar N P and Afshan Khan N. Sennoside contents in senna (*Cassia angustifolia* Vahl.) as influenced by date of leaf picking, packaging material and storage period. *J. Stored Products and Postharvest Res.* 2011; 5: 1 - 7.
7. Anon. The wealth of india—raw materials, vol. 3: Ca–Ci (revised). Publication and Information Directorate, Council of Scientific and Industrial Research, New Delhi, India 1992, pp: 354 – 63.
8. Khan S, Khanda JM, Al-Qurainy F, Malik ZA. Authentication of the medicinal plant *Senna angustifolia* by RAPD profiling. *Saudi J. Biological Sci.* 2011; 18: 287 – 92.
9. Sigh M, Srivastava S and Rawat AK. Chemical Standardization of *Cassia angustifolia* Vahl seed. *Pharmacognosy J.* 2010; 8: 24 - 241.
10. Agrawal V and Pratima RS. In vitro regeneration through somatic embryogenesis and organogenesis using cotyledons of *Cassia angustifolia* Vahl. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant.* 2007; 43: 585 – 92.
11. Anonymous. Assessment report on *Cassia senna* fruits and *C. angustifolia* vahl. Fruits. European Medicinal Agency Evaluation of Medicines for Human use. 2007, vol 3: 354 – 63.
12. Bohra NK and Sankhla PS. *Senna angustifolia* crop for arid region. *Vaniki Sandesh.* 1997, 21: 19 – 23.
13. Sharma AK, Goyal RK and Gupta JP. Senna the best choice for sandy wastelands. *Indian Farming.* 1999; 6: 18 – 20.
14. Khezri SH. A dictionary of medicinal plants. Rostamkhani Press. Iran. 2002, p: 320.
15. Zargari A. Medicinal plants. Tehran University Press. Iran. 1996, Vol. 2, pp: 95 - 113.
16. Gruenwald J, Brendler TH, Jaenicker CH. PDR for herbal medicines. 2000, pp: 684 - 7.
17. Leung AY and Foster S. Encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs and cosmetic. John Wiley and Sons. USA. 1996, pp: 245 - 7.
18. Verma RK, Uniyal GC, Singh SP, Sharma JR and Gupta MM. Reverse-phase high performance liquid chromatography of sennosides in *Cassia angustifolia*. *Phytochemical Analysis* 1996; 7: 73 - 5.
19. Chaubey M and Kapoor V. Structure of a galactomannan from the seeds of *Cassia angustifolia* Vahl. 2001.
20. Samuelsson G. Drugs of Natural Origin, A text book of pharmacognosy. Swedish Pharmaceutical Press. Sweden. 1999, pp: 190 - 200.
21. Upton R, Graff A, Jolliffe, Longer R and Williamson E. American herbal pharmacopoeia botanical pharmacognosy. CRC Press. USA. 2011, p: 604.
22. Dewick PM. Medicinal natural products, a biosynthetic approach. John Wiley & Sons. England. 2002, pp: 65 - 7.
23. Abulafatih HA. Medicinal plants of southern arabia. *Economic Botany.* 1987; 41: 354-360.
24. Ghazanfar SA and Al-Sabahi AA. Medicinal plants of northern and central Oman (Arabia). *Economic Botany* 1993; 41: 89 - 98.
25. Abrol BK, Kapoor LD and Jaiswal KS. *Journal of Sci. Industr Res.* 1955; 14A: 432 - 33.
26. Blumenthal M. Herbal medicine. Expanded Commission E Monograph. 1999, pp: 341 - 5.
27. Morales MA, Hernández D, Bustamante S, Bachiller I and Rojas A. Is senna laxative use associated to cathartic colon, genotoxicity, or Carcinogenicity? *J. Toxicol.* 2009; Article ID 287247.
28. Franz G. The senna drug and its chemistry. *Pharmacol.* 1993; 47: 2 – 6.
29. Heinrich M, Barends J, Gibbons S and Williamson EM. Fundamentals of Pharmacognosy



- and Phytotrapy. Churchill Livingston. 2^{ed}. Pinted in Spain. 2005, pp: 202 - 3.
30. Agarwal V and Bajpai M. Pharmacognostical and biological studies on senna and its products. *International Journal of Pharma. and Bio. Sci.* 2010; 5: 1 - 10.
 31. Ratnayaka HH, Meurer-Grimes B, Kincaid D. Sennoside yields in *Tinnevelly Senna* affected by deflowering and leaf maturity. *Hortic.* 2002; 37 (5): 768 - 72.
 32. Duck JA. Hand Book of Medicinal Herbs. CRC Press. USA. 2000, pp: 102.
 33. Gupta DP. The herbs, habitat, morphology and pharmacognosy of medicinal plants. 2008, pp: 357 - 8.
 34. Sarker SD and Nahar L. Chemistry for pharmacy students. John Willey & Sons Ltd. UK. 2007, p: 322 - 4.
 35. Mukhopadhyay MJ, Saha A, Dutta A, De B, Mukherjee A. Genotoxicity of sennosides on the bone marrow cells of mice. *Food Chem. Toxicol.* 1998; 36: 937 - 40.
 36. Waterman PG and Faulkner DF. *Planta Medica*. 1979; 37: 178 - 9.
 37. Husain A. Status report on medicinal plants for NAM countries. Centre for Science and Technology of NAM and other Developing Countries. India. 1992, 87 - 90.
 38. Atzorn R, Weiler EW, Zenk MH. Formation and distribution of sennosides in *Cassia angustifolia*, as determined by a sensitive and specific radioimmunoassay. *Planta Med.* 1981; 41 (1): 1 - 14.
 39. Mehta N and Laddha KS. A modified method for isolation of rhein from senna. *Indian J. Pharm. Sci.* 2009; 71 (2): 128 - 9.
 40. Tyler VE. 1982. The honest herbal-A sensible guide to the use of herbs and related remedies. George F. Stickley, Philadelphia, USA. p: 263.
 41. Khan NA and Srivastava A. Antifungal activity of bioactive triterpenoid saponin from the seeds of *Cassia angustifolia*. *Natural Product Res.* 2009; 23 (12): 1128 - 33.
 42. Sydiskis RJ, Owen DG, Lohr JL, Rosler KH and Blomster RN. Inactivation of enveloped viruses by anthraquinones extracted from plants. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 1991; 35 (12): 2463 - 6.
 43. Kala CP, Dhyani PP and Sajwan BS. Developing the medicinal plants sector in northern India: challenges and opportunities. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2006; 2: 32.
 44. Cuellar MJ, Giner RM, Recio MC, Manez S, Rios JL. Topical anti-inflammatory activity of some Asian medicinal plants used in dermatological disorders. *Fitoterapia* 2001; 72: 221 - 9.
 45. Muller BM, Kraus J and Franz G. Chemical structure and biological activity of water soluble polysaccharides from *Cassia angustifolia* leaves. *Planta Medica*. 1989; 55 (6): 536 - 9.
 46. Laitinen L, Takala E, Vuorela H, Vuorela P, Kaukonen AM, Marvola M. Anthranoid laxatives influence the absorption of poorly permeable drugs in human intestinal cell culture model (Caco-2). *Eur. J. Pharm. Biopharm.* 2007; 66 (1): 135 - 45.
 47. Gruenwald J, Brendler TH, Jaenicker CH. PDR for herbal medicines. 2000, pp: 52 - 4.
 48. Witte P. Metabolism and pharmacokinetics of anthranoids. *Pharmacol.* 1993; 47, supplement 1: 86 - 97.
 49. Lemli J. Metabolism of sennosides an overview. *Pharmacol.* 1988; 36 (1): 126 - 8.
 50. Chilton AP, O'Sullivan M, Cox MA, Loft DE, Nwokolo CU. A blinded, randomized comparison of a novel, low-dose, triple regimen with fleet phospho-soda: a study of colon cleanliness, speed and success of colonoscopy *Endoscopy* 2000; 32: 37 - 41.
 51. Taylor SA, Slater A, Burling DN, Tam E, Greenhalgh R, Gartner L, Scarth J, Pearce R, Bassett P and Halligan S. CT colonography:



optimisation, diagnostic performance and patient acceptability of reduced-laxative regimens using barium-based faecal tagging. *Eur. Radiol.* 2008; 18 (1): 32 – 42.

52. Slanger A. Comparative study of a standardized senna liquid and castor oil in preparing patients for radiographic examination of the colon. *Dis. Colon and Rectum.* 1979; 22 (5): 356 – 63.

53. Souza DE, Pereira MO, Bernardo LC, Carmo FS, Fonseca AS and Bernardo-Filho M. An experimental model to study the effects of a senna extract on the blood constituent labeling and biodistribution of a radiopharmaceutical in rats. *Clinics.* 2011; 66 (3): 483 – 6.

54. Shah RR, Kalyansundram NK, Amin DR, Patel DH and Dalal KC. Cultivation of senna. *Indian Drugs* 1981; 18: 314 - 16.

55. Ayoub AT. Some primary features of salt tolerance in senna (*C. angustifolia*). *Journal of Experimental Botany* 1977; 28: 484 - 92.

56. Taherian N, Naghdi Badi HA, Amin GH, Vakili Shahrehabaki M, Mehrafarin A and Nickhah Basti A. Effect of drought stress on seed germination *Cassia angustifolia* Vahl. Iranian Congress on Medicinal Plants. Sari. Iran. 2010.

57. Taherian N, Naghdi Badi HA, Amin GH, Vakili Shahrehabaki M, Mehrafarin A and Nickhah Basti A. Effect of Salinity stress on seed germination *Cassia angustifolia* Vahl. Iranian Congress on Medicinal Plants. Sari. Iran. 2010.

58. Pareek SK and Gupta R. Exploratory studies on yield and comparative economics of medicinal plant based cropping systems in North-Western India. *Annals of Agricultural Res.* 1984; 5: 169 - 77.

59. Kapur BM, Anal CK. Cultivation and utilization of senna in India. Reginal research laboratory, jamm-Tawi.India. 1982, 08 - 02.

60. Nickhah Basti A, Naghdi Badi HA, Amin GH, Mehrafarin A, Shirzadi M H and Taherian N. Effect of different treatments on seed germination and seedling growth *Cassia angustifolia* Vahl. Iranian Congress on Medicinal Plants. Sari. Iran. 2010.

61. Nandi RP and Chatterjee SK. Senna cultivation in West Bengal, India: I. Effects of spacing and fertilizers. *Indian Forester.* 1981; 107: 111 - 4.

62. Pareek SK, Srivastava VK, Maheswari ML, Mandai S. and Gupta R. Investigation on *Cassia Agustifolia*, a versatile medicinal crop 129 agronomic parameters of senna (*Cassia angustifolia*) as grown in North-Western India. *International Journal of Tropical Agriculture* 1983; 1 (2): 139 - 44.

63. Taherian N, Naghdi Badi HA, Amin Gh, Vakili Shahrehabaki M, Mehrafarin A and Nickhah Basti A. The effect of biofertilizers on growth and quantative yield of *Cassia angustifolia* Vahl. in Karaj Climate. *Herbal Drugs* 2012, pp: 75.

64. Nickhah Basti A, Naghdi Badi HA, Amin Gh, Mehrafarin A, Shirzadi MH and Taherian N. The effect of biofertilizers on growth and quantative yield of *Cassia angustifolia* Vahl. in Jiroft Climate. *Herbal Drugs* 2012, pp: 57.

65. Shah RR, Amin DR, Patel RB and Dalal KC. Yield performance and sennoside contents of senna (*Cassia angustifolia*) leaflets in relation to days of stripping. *Indian Journal of Pharmaceutical Sci.* 1979, 41: 157 - 60.

