فهرست مطالب

فصل اول ۵
مقدمه ۵
۱-۱- کلیات ۵
۱-۲- شنبلیله ۷
فصل دوم ۹
بررسی منابع ۹
۲-۱- گیاه شنبلیله ۹
۲-۱-۱- معرفی ۹
۲-۱-۲- تاریخچه ۱۰
۲-۱-۳- گیاه شناسی ۱۰
۲-۱-۴- نیازهای اکولوژیکی ۱۲
۲-۱-۵- ترکیبات شیمیایی موجود در برگ و بذر ۱۳
۲-۱-۵-۱- آلکالوئیدها: ۱۳
۲-۱-۵-۲- استرول‌ها: ۱۳
۲-۱-۵-۳- روغن: ۱۴
۲-۱-۵-۴- ترکیبات موسیلاژی: ۱۴
۲-۱-۵-۵- ترکیبات کومارینی: ۱۴
۲-۱-۵-۶- فلاونوئیدها: ۱۴
۲-۱-۵-۷- املاح معدنی: ۱۴
۲-۱-۵-۸- ویتامینها: ۱۴
۲-۱-۵-۹- ترکیبات پروتئینی: ۱۵
۲-۱-۵-۱۰- اسیدهای آمینه: ۱۵
۲-۱-۵-۱۱- کربوهیدراتها: ۱۵
۲-۱-۵-۱۲- اجزای آروماتیک دانه (ترکیبات روغن فرار دانه): ۱۵
۲-۱-۵-۱۳- ساپونینها و ساپوژنینها: ۱۵
۲-۱-۶- عناصر غذایی مورد نیاز شنبلیله: ۱۶
۲-۱-۶-۲-فسفر: ۱۶
۲-۱-۶-۳-پتاسیم: ۱۶
۲-۱-۶-۴- کلسیم: ۱۶
۲-۱-۶-۵- منگنز(Mn): ۱۷
۲-۱-۶-۶- روی: ۱۷
۲-۱-۶-۷- مس: ۱۷
۲-۱-۶-۸- گوگرد: ۱۷

۲-۱-۷- خواص دارویی..... ۱۷
۲-۱-۸- استفاده از شنبلیله در طب سنتی ایران ۱۹
۲-۱-۹- سایر مصارف گیاه شنبلیله ۲۰
۲-۲ اهمیت گیاهان دارویی: ۲۱
۲-۳- تنش های محیطی..... ۲۲
۲-۴- اثرات شوری بر روی صفات مورفولوژیک:..... ۳۰
۲-۵- اثرات شوری بر روی صفات فیزیولوژیک: ۳۰
۲-۵-۱- تنش آب یا اثرات اسمزی شوری بر گیاه: ۳۰
۲-۵-۲- اثرات یونی یا سمیت یونها:..... ۳۱
۲-۵-۳- تنش ناشی از عدم تعادل یونها یا کمبود تغذیه‌ای ناشی از شوری: ۳۲
۲-۶- اثرات شوری بر رشد و مواد مؤثره‌ی گیاه ۳۲
۲-۷- فیزیولوژی مقاومت به شوری ۳۳
۲-۷-۱- کنترل جذب یونی به داخل و ممانعت از انتقال نمک: ۳۴
۲-۷-۲- حذف یا ترشح نمک ۳۴
۲-۷-۳- رقیق کردن نمک ۳۵
۲-۷-۴- تحمل شوری (اجازه به ورود یون) ۳۵
۲-۸- مکانیسم‌های تاثیر شوری بر گیاهان:..... ۳۶
۲-۹- سدیم و پتاسیم ۳۹
۲-۱۰- تنش ناشی از عدم تعادل یونها یا کمبود تغذیه‌ای ناشی از شوری..... ۴۱
۲-۱۱- ارزیابی برای مقاومت به شوری و ملاک انتخاب..... ۴۱
۲-۱۱-۱- محیط‌های کشت ۴۱
۲-۱۲- آلکالوئید تریگونلین ۴۳
۲-۱۲-۱- برخی از کاربردهای تریگونلین: ۴۵
۲-۱۲-۱-۱- اثر ضد سرطان..... ۴۵
۲-۱۲-۱-۲- اثر ضد میکروبی ۴۵
۲-۱۲-۱-۳- تأثیر بر اعصاب شنوایی..... ۴۵
۲-۱۲-۲- نقشهای تریگونلین در گیاهان ۴۶
۲-۱۲-۲-۱- تنشهای اکسیداتیو و فرابنفش: ۴۶
۲-۱۲-۲-۲- تشکیل گرههای ریشهای (Nodulation) در لگوم‌ها:..... ۴۶
۲-۱۲-۲-۳- متیله کردن DAN:..... ۴۷
۲-۱۲- ۲-۴- تنش شوری و خشکی:..... ۴۷
فصل سوم..... ۴۹
مواد و روشها ۴۹
۳-۱- مواد ژنتیکی و محل اجرای طرح ۴۹
۳-۲- طرز تهیه محلول غذایی یوشیدا ۵۰
۳-۳-تعیین و ارزیابی مقدار آلکالوئید تریگونلین: ۵۰

۳-۳-۱- استخراج ماده موثره تریگونلین شنبلیله ۵۰
۳-۴- میزان کلروفیل دربرگها: ۵۱
۳-۵- اندازه گیری فعالیت آنزیم های‌آنتی اکسیدانت: ۵۲
۳-۵-۱- اندازه‌گیری میزان فعالیت پراکسیداز: ۵۲
۳-۵-۲- اندازه‌گیری میزان فعالیت کاتالاز: ۵۳
۳-۶- اندازه گیری میزان H_2O_2: ۵۳
۳-۷- اندازه گیری مقدار پروتئین های محلول: ۵۳
۳-۸- میزان جذب یونهای K^+ ، NA^+ ۵۴
۳-۹- تجزیه آماری اطلاعات: ۵۴
فصل چهارم ۵۵
نتایج و بحث ۵۵
۴-۱- آنزیم کاتالاز: ۵۵
۴-۲- آنزیم پروکسیداز: ۵۶
۴-۳- میزان پراکسید هیدروژن (H_2O_2): ۵۷
۴-۴- میزان تریگونلین: ۵۸
۴-۵- پروتئین کل: ۶۱
۴-۶- کلروفیل"آ": ۶۳
۴-۷- کلروفیل "ب": ۶۴
۴-۸-کلروفیل کل: ۶۴
۴-۹- میزان پتاسیم در ریشه: ۶۷
۴-۱۰- میزان پتاسیم دراندام هوایی: ۶۸
۴-۱۱- میزان سدیم در ریشه: ۶۹
۴-۱۲- میزان سدیم در اندام هوایی: ۷۰
۴-۱۳- نسبت پتاسیم به سدیم در ریشه: ۷۴
۴-۱۴- نسبت پتاسیم به سدیم در برگ: ۷۴
۴-۱-۵- نتیجه‌گیری ۷۵
۴-۱۷- پیشنهادها ۷۵
منابع .....

جدول ۲ – ۱ پراکنش برخی گونه های جنس *Trigonella* ۱۲
جدول ۲ – ۲ گیاهان دارای تریگونلین ..... **Error! Bookmark not defined.**
جدول ۳-۱ . نام و منشاء تودههای شنبلیله مورد مطالعه (***Trigonella foenum-gracume L.***) ۴۹
جدول ۳-۲ عناصر میکرو و ماکرو مورد استفاده برای تهیه محلول غذایی یوشیدا ۵۰
جدول ۳- ۳. تجزیه واریانس و امید ریاضی میانگین مربعات فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی **Error! Bookmark not defined.**
جدول۴- ۱. تجزیه واریانس صفات فیزیولوژیک ارقام شنبلیله در دو سطح شوری ۶۰
جدول ۴-۲ مقایسه میانگین صفات فیزیولوژیک در ارقام شنبلیله و سطوح شوری ۶۱
جدول ۴-۳ مقایسه میانگین اثرات متقابل صفات مورد ارزیابی ارقام شنبلیله در شرایط مختلف شوری ۶۲
جدول ۴-۴. تجزیه واریانس میزان و نسبت عناصر ارقام شنبلیله در دو سطح شوری ۷۱
جدول ۴-۵. مقایسه میانگین عناصر در ریشه و اندام هوایی ارقام شنبلبله و تیمارهای مختلف شوری ۷۲
جدول ۴-۶ مقایسه میانگین اثرات متقابل میزان عناصر ریشه و اندام هوایی ارقام شنبلیله در شرایط مختلف شوری ۷۳

شکل ۲-۱- ساختار شیمیایی تریگونلین ۴۴
شکل ۳-۱. منحنی استاندارد تریگونلین ..... **Error! Bookmark not defined.**
شکل ۳-۲. منحنی استاندارد پروتئین ..... **Error! Bookmark not defined.**

فصل اول

مقدمه

۱-۱- کلیات

شوری خاک به عنوان یک عامل محیطی غیر زنده تنش زا از مهمترین عوامل محدود کننده ی رشد گیاهان زراعی به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می شود و به عنوان مشکلی مهم در کشاورزی آبی شناخته شده است (میر محمدی میبدی و قره یاضی، ۱۳۸۱). اگرچه شوری مدت ها قبل از انسان و کشاورزی وجود داشته، اما این مشکل بوسیله عملیات کشاورزی مانند آبیاری تشدید گردیده است. امروزه حدود ۲۰ درصد از زمین های زراعی جهان و تقریبا نزدیک به نیمی از زمین های فاریاب دستخوش شوری می باشند (هاشمی نیا و همکاران، ۱۳۷۶؛ زو، ۲۰۰۱). با وجود اینکه وسعت اراضی شور در جهان تقریبا معلوم نیست ولی مساحتی بین ۳۴۰ تا ۹۶۰ میلیون هکتار برای آن تخمین زده شده است (میر محمدی میبدی و قره یاضی، ۱۳۸۱). که حدود سه برابر مساحتی است که توسط کشاورزان کشت می شود (ردی و اینگار،۱۹۹۹). مشکل شوری در بسیاری از نواحی خشک و نیمه خشک جهان دو چندان می‌باشد (بلوم، ۱۹۸۸) به طوری که شوری، سدیمی شدن وسمیت یون‌ها از جمله مسایلی می باشند که مانع گسترش کشاورزی پایدار این گونه مناطق می شوند (افیونی و همکاران، ۱۳۷۶). ایران دارای اقلیم گرم و خشک بوده و مجموع خاک‌های شور و سدیمی در آن حدود ۲۷ میلیون هکتار تخمین زده می شود که بیش از نیمی از زمین‌های قابل کشت می‌باشد. این امر باعث تکامل مکانیزم‌های تحمل به شوری در گیاهان زراعی و بومی در اثرکشت متوالی در این مناطق گشته است (رضوانی مقدم و کوچکی، ۲۰۰۱). و آب بیشتری را برای شستشوی نمک از این اراضی مطالبه نموده و از این طریق موجب کاهش بازده مصرف آب گردیده و پایداری زراعت در این گونه اراضی را مورد تهدید جدی قرار می‌دهد (میر محمدی میبدی و قره یاضی، ۱۳۸۱). شور شدن طبیعی خاک‌های زراعی موجود یکی از مهمترین تنش‌هایی است که کشاورزی دنیا با آن روبه‌رو بوده و در آینده نه چندان دور به طور جدی با آن دست به گریبان خواهد شد. از طرفی پاسخ گیاهان به تنش شوری بسیار پیچیده است این پاسخ از غلظت نمک، نوع یون‌ها، عوامل مختلف محیطی و مرحله‌ی رشد و نموی گیاه تاثیر می‌پذیرد. از یک سو تنش اسمزی تحت شرایط شوری باعث آبگیری بافت‌های گیاهی می‌شود و از

سوی دیگر مسمومیت یونی در اثر تجمع یون‌های خاص، بویژه سدیم ایجاد می‌گردد که موجب اختلال در واکنش‌های متابولیک گیاه می‌شوند. برای مقابله با این تنش‌ها، در شرایط شوری کم و ملایم، گیاهان با افزایش غلظت مواد محلول، فشار اسمزی داخلی خود را حفظ می‌کنند (سوباراکو و جانسون، ۱۹۹۹). در غلظت‌های بالای نمک، گیاهان با ورود و خروج یون‌ها، میزان Na^+ سیتوپلاسم را کاهش داده و با ثابت نگه داشتن غلظت یون پتاسیم نسبت Na^+/k^+ را پایین نگه می‌دارند (حاجیلویی، ۱۳۷۷). این مکانیسم در حدی بر اثرات سوء ناشی از تنش شوری مؤثر است که نسبت Na^+/K^+در گیاهان به عنوان یکی از خصوصیات مهم جهت تفکیک گونه‌های متحمل از حساس گزارش شده است (ویمبرک، ۱۹۸۷). اگرچه گیاهان ممکن است هیچ علامتی برای کمبود آب و یا مواد غذایی و یا واکنش‌های متابولیکی در شوری‌های ملایم و کم از خود بروز ندهند ولی انرژی اضافی که صرف بقای گیاه در این شرایط می‌گردد باعث محدود شدن محصولات فتوسنتزی لازم برای رشد گیاه می‌گردد (گالر و رزونی، ۱۹۸۵). اکثر مشکلات شوری در گیاهان عالی در اثر ازدیاد کلرید سدیم ایجاد می‌شود که در خاک‌های نواحی خشک و ساحلی و منابع آب آنها گسترش یافته است (چیزمن، ۱۹۸۸). شوری زیاد ناشی از کلرید سدیم حداقل سه نوع مشکل خاص در گیاهان عالی ایجاد می‌کند.

۱- فشار اسمزی محلول بیرونی از فشار اسمزی سلول‌های گیاهی فزونی می گیرد این خود مستلزم تنظیم اسمزی توسط سلول‌های گیاهی به منظور اجتناب از پسابیدگی می‌باشد.

۲- برداشت و انتقال یون های غذایی مثل یون‌های پتاسیم و کلسیم توسط سدیم اضافی دچار اختلال می شود.

۳- سطوح بالای سدیم و کلر اثرات سمی مستقیمی بر سیستم‌های غشایی و آنزیمی ایجاد می‌نماید. مشکل اسمزی در گیاهان تحت شرایط تنش خشکی نیز ایجاد می‌شود و از حدود صد سال پیش این مسئله مطرح است که تنش شوری خود شکلی از خشکی فیزیولوژیک می باشد (کافی و مهدوی، ۱۳۸۱).

گیاهان با سه مکانیسم مختلف از اثرهای اولیه تنش شوری می‌گریزند که این مکانیسم ها شامل کنترل جذب یونی، حذف یا ترشح نمک و رقیق کردن نمک می‌باشد (میبدی و قره‌یاضی، ۱۳۸۱). سیستم آنتی‌اکسیدانتی بذر شبکه‌ای از آنزیمهای مختلف مانند کاتالاز (CAT)، سوپراکسیددیسموتاز (SOD)، پراکسیداز(POD) و ترکیبات غیر آنزیمی مانند آسکوربیک اسید می‌باشند. برای مثال نقش کاتالاز تبدیل H_2O_2 که یکی از بیشترین گونه‌های اکسیژن فعال در بافت

گیاهان به وفور اکسیژن می‌باشد (دتولیو و آرگونی، ۲۰۱۳). آنزیم جوانه‌زنی همواره با بسیاری از فرآیندهای متابولیکی، سلولی و مولکولی همراه است که ریشه‌چه را برای خروج از بذر همراهی می‌کنند. در زمانی که نشانه‌های عینی بروز ریشه‌چه دیده می‌شود، مکانیزم اکسیژن‌های فعال مانند اکسیداسیون اسیدهای چرب ممکن است در هنگام رشد جوانه رخ دهد. به کارافتادن دوباره سوخت و ساز بذر در هنگام آبنوشی احتمالا منبع پیدایش اکسیژن‌های فعال هستند. برای مثال تولید $H2O2$ در اوائل آبنوشی سویا، تربچه وگندم دیده شده است. تجمع اکسیژن‌های فعال دیگر مانند رادیکال های هیدروکسیل و رادیکال‌های سوپراکسید معمولاً در زمان جوانه‌زنی برخی گونه‌ها رخ می‌دهد. با این حال محل تولید اکسیژن‌های فعال طی جوانه‌زنی دقیقاً معلوم نیست. محورهای دانه، پوشش دانه و لایه آلورون به عنوان محل‌های احتمالی این اکسیژن‌های آزاد معرفی شده اند. تولید اکسیژن‌های آزاد در جوانه‌زنی بذر به عنوان یک عامل استرس در نظر گرفته می‌شود که می‌تواند موفقیت جوانه زنی را تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین ترکیبات آنتی اکسیدانی و آنزیم‌ها برای تکمیل جوانه‌زنی از اهمیت فراوانی برخوردارند. وظیفه سیستم آنتی اکسیدانتی از بین بردن اکسیژن‌های فعالی است که در شرایط تنش‌های محیطی و فعالیت‌های فیزیکی در طول دوره رشد، ذخیره و جوانه‌زنی ایجاد می‌شوند (بیلی، ۲۰۰۷). تنش اکسیداتیو باعث جلوگیری از رشد و نمو از طریق کاهش تقسیم سلولی می‌شود، بنابراین حفاظت در برابر تنش اکسیداتیو در زمان جوانه‌زنی بسیار حیاتی می‌باشد (بویتی و بیلی، ۲۰۰۸). گرایش عمومی جوامع به طب سنتی و استفاده از داروهای گیاهی در طی سال‌های اخیر به علت بروز اثرات زیان بار داروهای شیمیایی بر سلامتی انسان رو به افزایش بوده است. همچنین نیاز مردم به مواد موثره این گیاهان به عنوان مواد اولیه در صنایع داروسازی آرایشی و بهداشتی باعث شده است تا این گیاهان بیش از پیش از ارزش و اهمیت خاصی برخوردار باشند (حسن زاده و همکاران، ۱۳۸۹). مواد موثره ی گیاهان دارویی دو نوع هستند: نوع اول، حاصل از سوخت و ساز اولیه یا مواد مورد نیاز و حیاتی می‌باشد که در همه ی گیاهان سبز فتوسنتزکننده به وجود می‌آید و نوع دوم حاصل از سوخت و ساز ثانویه است که در اثر جذب ازت توسط گیاه تولید می‌شوند. نقش این مواد برای گیاه چندان روشن نیست ولی اثرات درمانی آن ها قابل توجه است. منظور از این ترکیبات، اسانس‌های روغنی و آلکالوئید های مختلف است (دوازده امامی، ۱۳۸۲).

۱-۲- شنبلیله

شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum* L.) یک گیاه علفی، یکساله و دیپلویید (2n=2x=16)، از تیره‌ی

لگومیناسه (Legouminacea) است (محمدی و همکاران، ۱۳۸۶؛ زرگری، ۱۳۸۷). ریشه، دانه و اندام هوایی شنبلیله از لحاظ متابولیت‌های ثانویه بسیار غنی است و دارای ساپونین‌های استروئیدی مختلف مانند دیژنین یا موژنین، تیکوژنین و غیره می‌باشد (زوئی،۲۰۰۷؛مختاری و همکاران،۱۳۸۶). اندام مورد استفاده ی این گیاه دانه و برگ این گیاه می‌باشد. دانه‌های شنبلیله حاوی موادی نظیر آلکالوئید، تریگونلین، کولین و ساپونین‌های استروئیدی است که از مهمترین اثرات دارویی آن‌ها کاهش قند خون می‌باشد (نجف پورنوائی، ۱۳۷۳؛ امید بیگی،۱۳۸۳؛ ساندور و همکاران، ۲۰۰۴). نکته جالب توجه در مورد شنبلیله طیف وسیع اثرات درمانی آن می‌باشد به طوری که اثر ضد درد، مقوی قلب، کاهش دهنده ی کلسترول خون، کاهش دهنده ی چربی خون، کاهش دهنده‌ی گلیسرید خون، شیر افزاییاز این گیاه گزارش شده است (حسن زاده و همکاران، ۱۳۸۹). آلکالوئید تریگونلین یکی از مهم‌ترین موادی است که نقش ضدسرطان و ضددیابت داشته و برای نخستین بار از گیاه شنبلیله استخراج شده است (مهرآفرین و همکاران، ۱۳۹۰). تریگونلین با اثر بازدارندگی بر فعالیت آنزیم‌های اصلی متابولیسم گلوکز، باعث کاهش سطح گلوکز خون می‌شود. تریگونلین در مکانیسم بسته شدن برگ‌ها در شب برای برخی از گیاهان نظیر (شب خسب) در پاسخ به تنش‌های اکسیداتیو، تنظیم فشار اسمزی در واکنش به تنش شوری و خشکی، تنظیم توقف چرخه‌سلولی گیاه در مرحله G2 و بیان ژن‌های محرک تولید گره در ریشه لگوم‌ها طی فرایند کلون‌سازی نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کند (مهرآفرین و همکاران، ۱۳۹۰).

بنابراین تحقیق حاضر با توجه به اهداف زیر صورت گرفت:

۱- بررسی تاثیر سطوح مختلف شوری بر میزان کلروفیل برگ ژنوتیپ های شنبلیله

۲- بررسی تاثیر سطوح مختلف شوری بر فعالیت آنتی اکسیدانی ژنوتیپ های شنبلیله

۳- بررسی میزان تغییرات ماده ی تریگونلین ارقام شنبلیله تحت تنش شوری

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- گیاه شنبلیله

۲-۱-۱- معرفی

شنبلیله با نام علمی (*Trigonella foenum-graecum* L) متعلق به خانواده (Legouminacea) می باشد. شنبلیله گیاهی است علفی و یکساله که بعنوان گیاهی خوراکی و دارویی کشت می شود. دارای ساقه‌ای راست با برگ هایی سه تایی و گل‌های زرد متمایل به بنفش است. میوه آن غلافی به طول ۱۰ تا ۱۲ سانتیمتر و پهنای آن ۵. تا ۱ سانتیمتر است و محتوی دانه‌ها زرد رنگ است.فصل کشت آن بهار بوده و زمان گلدهی آن ماه‌های فروردین و اردیبهشت می‌باشد، زمان برداشت این گیاه تیر و مرداد ماه می‌باشد (هاشمی نژاد و بهادری، ۱۳۸۷). در ایران حدود ۵۸ گونه‌ی آن شناخته شده است (نیکنام و کیانی، ۱۳۸۳). موطن گیاه شنبلیله مدیترانه بوده و در آناتولی، سوریه، عراق، ایران، افغانستان، پاکستان، قفقاز، عربستان و اتیوپی و در مکان‌هایی که زمین به مقدار کافی از مواد آهکی غنی باشد می‌روید. در بسیاری از نقاط ایران به صورت نیمه خودرو و کاشته شده وجود دارد (هاشمی نژاد و بهادری، ۱۳۸۷). این گیاه در طول رویش به هوای گرم نیاز دارد. اگرچه در خاک‌های شنی و فقیر می‌روید ولی برای کشت انبوه این گیاه باید از خاک های آهکی و غنی از مواد و عناصر غذایی استفاده کرد. آب کافی نقش عمده‌ای در افزایش عملکرد دانه دارد. ۳۰ تا ۳۷ روز پس از سبز شدن بذرها، گل‌ها ظاهر می‌شوند و در حدود ۷ تا ۱۸ روز گل‌ها روی گیاه ظاهر می‌شوند. میوه‌ها ۶۰ تا ۹۰ روز پس از سبز شدن بذر می‌رسند (امید بیگی، ۱۳۸۷). براساس فلور ایرانیکا ۳۲ گونه از گیاه شنبلیله در بسیاری از نقاط ایران پراکنش دارد. به عنوان گیاهی دارویی، زراعی و مرتعی حائز اهمیت فراوان بوده و در طب سنتی از آن استفاده زیادی به عمل می‌آید (ریاست و همکاران، ۱۳۸۴ ب). همچنین مدت زمان طولانی است که شنبلیله به عنوان سبزی و محصول ادویه‌ای در تمام بخش‌های ایران کشت می‌شود و نواحی کشت شده در حدود ۴۰۰ هکتار می‌باشد. هیچ پیشینه اصلاحی برای این گیاه در ایران وجود ندارد و معمولاً توده‌های محلی توسط کشاورزان مورد استفاده قرار می‌گیرد (صادق‌زاده اهری و همکاران، ۲۰۱۰).

۲-۱-۲- تاریخچه

در قدیم گیاهان نه تنها برای معالجه بیماری‌ها به کار گرفته می‌شوند، بلکه عنصر تهیه مواد مختلف گیاهی برای مومیایی و حفظ اجساد و جلوگیری از فساد آن‌ها و همچنین به عنوان ترکیباتی برای زیبایی و تهیه روغن‌های طبی و عطرها و نظایر آن‌ها نیز مورد استفاده قرار می‌گرفت (کازرانی و میوه‌چی لنگرودی، ۱۳۷۹). سابقه مصرف شنبلیله به مصر باستان برمی‌گردد که برای آسان کردن زایمان و افزایش شیر مادران استفاده می‌شده است و هنوز هم به وسیله زنان مصری در التیام درد در دوران قاعدگی به کار می‌رود. به علاوه به صورت پماد در درمان نقرس، تورم غدد، تومورها، زخم‌ها، جراحات و التهابات پوستی متعدد به کار می‌رفته است (اودی، ۱۹۹۳). از تحقیقاتی که از قبور کهن مصری‌ها به دست آمده چنین بر می‌آید که این گیاه در دوران قبل از میلاد مسیح برای درمان و کاهش تب مصرف می‌شده است و کشت این گیاه در قرون هشتم و نهم بعد از میلاد مسیح گسترده شده و در اروپای غربی و مرکزی مانند سایر گیاهان دارویی در صومعه‌ها از آن استفاده می‌شده است. حتی در اولین نسخه‌های خطی قرون وسطی، شنبلیله را به مقدار زیاد برضد بیماری‌ها سفارش کرده‌اند (نجف‌پور نوایی، ۱۳۷۳). گیاه شنبلیله بومی نواحی وسیعی از ایران تا هند شمالی است و ارقام وحشی آن در هند، چین، مصر، اتیوپی، مراکش، اکراین، یونان، ترکیه و ... شناخته شده‌اند (پتروپولوس، ۲۰۰۲؛ آچاریا و همکاران، ۲۰۰۶). جدول ۲ – ۱ پراکنش برخی گونه‌های جنس *Trigonella* را نشان می‌دهد.

شنبلیله دارای قدمت بسیار طولانی کشت در ایران می‌باشد (نجف پور نوایی، ۱۳۷۳). قدیمی‌ترین اطلاعات ثبت شده در مورد مصرف گیاهان در ایران مربوط به دوره هخامنشی است. طب گیاهی در آن دوران در ایران گسترش چشمگیری داشته است (کازرانی و میوه‌چی لنگرودی، ۱۳۷۹). شنبلیله در نواحی مختلف ایران پرورش می‌یابد و از سبزی‌های مفیدی است که در تهیه اغذیه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این گیاه خوراکی علاوه بر اثرات تغذیه‌ای، مورد استفاده درمانی فراوانی از جمله اشتها آوری، پایین‌آوری قند و چربی خون و ضد درد را نیز دارا می‌باشد (زرگری، ۱۳۷۰). شنبلیله در ایران کمتر به حالت وحشی وجود دارد و غالباً در بیشتر نقاط کشور به طور وسیع کاشته می‌شود (قهرمان، ۱۳۶۵). رویشگاه طبیعی این گیاه در ایران استان‌های آذربایجان غربی، اصفهان، لرستان، جنوب فارس، کرمان، بلوچستان، زاهدان، خراسان و سمنان گزارش شده است (نجف پور نوایی، ۱۳۷۳).

۲-۱-۳- گیاه شناسی

شنبلیله گیاهی یک ساله، علفی، ایستاده، تقریباً بدون کرک، با ریشه عمودی و به ارتفاع ۱۵ تا ۵۰ سانتی‌متر می‌باشد. ساقه آن منفرد، راست، توخالی، با انشعابات کم، بدون کرک یا کرک‌های پراکنده، با شاخه‌های کوتاه و برگ‌دار است. برگ سه برچه‌ای، متناوب، دمبرگ‌دار، با برگچه‌های بزرگ، واژ تخم‌مرغی یا پهن دراز، در قاعده کنجی، در بخش فوقانی دارای دندانه‌های ریز، در رو کمی کرک‌دار، گوشوارک‌ها کوچک و کامل است. گلبرگ‌ها به رنگ سفید متمایل به زرد و گاهی در قاعده دارای لکه‌های بنفش، نسبتاً بزرگ به طول ۱۲ تا ۱۵ میلی‌متر، منفرد یا دوتایی، بدون پایه و واقع در کنار برگ-ها است. کاسه کرک‌پوش، با دندانه‌های مساوی و کوتاه‌تر از بخش لوله‌ای می‌باشد. دانه‌های شنبلیله اندام دارویی گیاه را تشکیل می‌دهند. میوه یا نیام گیاه ایستاده به ابعاد ۴ .× ۱۵-۷ سانتی‌متر، فشرده، کمی کمانی و خم، با رگه‌های طولی و منتهی به نوک با منقاری به طول ۳-۲ سانتی‌متر و محتوی ۱۰ تا ۲۰ دانه تخم مرغی، تقریباً صاف و به رنگ قهوه‌ای یا حنایی رنگ می‌باشد (صمصام شریعت، ۱۳۷۴). دانه‌ها بسیار محکم و در طول آن یک شیار کم و بیش عمیق وجود دارد. وزن هزاردانه ۱۱.۵ تا ۱۱.۸ گرم است (امیدبیگی، ۱۳۸۷). بذر شنبلیله در تاریکی جوانه می‌زند و تا یک الی دو سال از قوه رویشی مناسبی برخوردار است (امیدبیگی،۱۳۸۷). زمان جوانه زنی در خاک معمولاً ۳ تا ۱۰ روز است. ۶ تا ۱۰ روز بعد از جوانه‌زنی گیاهچه‌ها اولین برگ را تولید می‌کنند، که معمولاً ساده است. بعد از ۵ تا ۸ روز اولین برگ سه برچه‌ای تولید می‌شود. رشد گیاه اصلی شامل نمو ساقه، گل‌ها، غلاف‌ها و بذرها می‌باشد. در کل دو تیپ گلدهی در شنبلیله وجود دارد، تیپ معمول آن که عادت رشد نامحدود است (ادامه رشد جوانه‌های انتهایی گیاه همزمان با گلدهی و تشکیل غلاف) و نیز تیپ رشد محدود. گل‌های کلیستوگام (cleistogamous) شنبلیله در چهار مرحله مجزا شامل غنچه، گل کامل، گرده افشانی و باروری نمو می‌یابند (پتروپولوس، ۲۰۰۲). گل‌های شنبلیله بین ساعت نه صبح تا شش بعدازظهر باز می‌شوند و ساعت ۱۱/۳۰ صبح حداکثر شکوفایی را دارند. کلاله ۱۲ ساعت قبل از باز شدن گل بارور و آماده لقاح می-شود و تا ۱۰ ساعت پس از باز شدن گل باروری آن ادامه می‌یابد (ادنان، ۱۹۸۲). در گیاه شنبلیله ۳۰ تا ۷۰ روز پس از سبز شدن بذرها، گل‌ها ظاهر می‌شوند و حدود ۷ الی ۱۸ روز گل‌ها روی گیاه مشاهده می‌شوند. غلاف‌ها ۶۰ تا ۹۰ روز پس از سبز شدن بذر می‌رسند (امید بیگی، ۱۳۸۷). غلاف‌ها در چهار مرحله شامل رشد طولی، رشد عرضی، رشد اصلی و رسیدگی نمو می‌یابند. این گیاه بر اساس دوره‌ی رشدی و خصوصیات ظاهری در چهار گروه، خیلی زودرس (۸۰ تا ۸۵ روز)، زودرس (۸۰ تا ۹۰ روز)، متوسط تا دیررس (۹۰ تا ۱۰۰ الی ۱۱۵ روز) و خیلی دیررس (۱۲۰ تا ۱۴۰ روز) قرار

جدول ۲ – ۱ پراکنش برخی گونه‌های جنس *Trigonella*

Species	Geographical origin
T. coerulecscens	Iran
T. striata	Iran
T. moresshina	Iran, India, Africa, Egypt,
T. foenum-graecum	Iran, Turkey
T. coerulescens	Iran
T. aphanoneora	Iran
T. tehranica	Iran
T. elliptica	Iran
T. monantha	Iran
T. astroites	Iran
T. uncata	Iran
T. anguina	Iran, Sudi Arabia
T. stellata,	Iran, Sudi Arabia
T. fischeriana	Turkey
T. velutina	Turkey
T. cretica	Turkey
T. hamosa	Sudi Arabi
T. corniculata	India

می‌گیرد (پتروپولوس، ۲۰۰۲).

۲-۱-۴- نیازهای اکولوژیکی

گیاه شنبلیله در طول رویش به هوای گرم نیاز دارد. اگرچه در خاک‌های شنی و فقیر می‌روید ولی برای کشت انبوه این گیاه باید از خاکهای آهکی و غنی از مواد غذایی استفاده کرد. آب کافی نقش عمده‌ای در افزایش عملکرد دانه دارد. PH خاک برای شنبلیله بین ۵/۵ تا ۸/۲ مناسب است (دیوک، ۱۹۸۲). این گیاه در خاک‌های شیرین بهترین رشد را داشته اما در خاک‌ها با شوری متوسط نیز می‌روید. به علاوه این گیاه تحمل شرایط خشکی شدید را ندارد (نیکنام و کیانی، ۱۳۸۳)▪ مواد و عناصر غذایی مناسب در خاک نقش عمده‌ای در افزایش عملکرد دانه شنبلیله دارد. توصیه می‌شود فصل

پاییزهنگام آماده ساختن خاک ۴۰ تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار اکسید فسفر و ۴۰ تا ۸۰ کیلوگرم در هکتار اکسید پتاس به عنوان مقادیر پایه به خاک اضافه شود. چنانچه زمین از ازت تهی باشد توصیه می‌شود در فصل بهار ازت به صورت سرک در اختیار گیاهان قرار گیرد که مقدار آن به وضعیت ازت در خاک بستگی دارد (برنات، ۱۹۹۳).

۲-۱-۵- ترکیبات شیمیایی موجود در برگ و بذر

یکی از قسمتهای این گیاه که در صنایع دارویی و غذایی کاربرد زیادی دارد برگ آن می‌باشد، زیرا طبق تحقیقات انجام شده درصد مواد موجود در برگ بیشتر از سایر قسمت‌های گیاه است. مواد با اهمیت در برگ شنبیله عبارت است از: ساپوژین‌های استروئیدی (شامل دیوس ژنین یا موژنین، تریگوژنین، نئوتیگوژنین و دیگر آلکالوئیدها)، کلسیم، آهن، کاروتن، اسید آسکوربیک، پروتئین و ویتامین‌ها (بیلال، ۱۹۹۶). برگ شنبلیله از زمان‌های قدیم تا امروز همواره از نظر غذایی مهم بوده و مورد مصرف قرار گرفته است. مواد با اهمیت در برگ شنبلیله عبارت‌اند از: کلسیم، آهن، کاروتن، اسید اسکوربیک، پروتئین، تیامین و ریبوفلاوین. جوانه‌ها سرشار از ویتامین A و فسفر هستند. برگ‌ها حاوی ۳۵ کالری برای هر صد گرم ماده خشک می‌باشند. هر صد گرم برگ شامل ۴.۶ گرم کربوهیدرات و ۲. گرم چربی است. برگ‌ها و بافت-هایی که رشد سریع دارند به تقریب حاوی ۸۰٪ کل ویتامین ث موجود در گیاه هستند و کمبود ازت و پتاسیم سبب کاهش مقدار این ویتامین می‌شود (نجف‌پور نوایی، ۱۳۷۳). قسمت مورد مصرف شنبلیله از نظر دارویی، دانه‌های آن است. ترکیبات دانه‌ها شامل اسانس، تانن، رزین، آلکالوئیدها، استرول‌ها، روغن، ترکیبات موسیلاژی، ترکیبات کومارینی، فلاونوئیدها، املاح معدنی، ویتامین‌ها، ترکیبات پروتئینی، اسیدهای آمینه، کربوهیدرات‌ها، اجزای آروماتیک دانه، ساپونین‌ها و ساپوژنین‌ها و سایر ترکیبات دانه می‌باشد.

۲-۱-۵-۱- آلکالوئیدها:

آلکالوئید شاخص این گیاه تریگونلین است که میزان آن در دانه ۰/۳۸- ۰/۱۲ درصد می‌باشد. دیگر آلکالوئیدهای دانه شامل gentanin، carpaine، choline می‌باشد (وارشنی و شارما، ۱۹۹۶).

۲-۱-۵-۲- استرول‌ها:

استرول‌ها از تری‌ترپن‌ها بوده و دارای ساختمان سیکلوپنتانوپرهیدروفنانترن می‌باشد. بتاسیتوسترول استرول موجود در شنبلیله با فرمول خام $C_{29}H_{50}O$ بوده که دارای وزن مولکولی ۴۱۴/۶۹ می‌باشد. نقطه ذوب این ماده ۱۴۰ درجه

سانتی‌گراد می‌باشد (وارشنی و شارما، ۱۹۹۶).

۲-۱-۵-۳- روغن:

دانه‌های شنبلیله دارای روغن ثابت حاوی اسیدهای چرب غیر اشباع (۱۰-۶ درصد) به رنگ زرد طلایی و بدون بو می-باشد. روغن به راحتی در اتر، بنزن، سولفورکربن و اتردوپترول حل می‌شود و در استون کاملا نامحلول است. روغن شنبلیله دارای فعالیت ضد میکروبی می‌باشد (وارشنی و شارما، ۱۹۹۶).

۲-۱-۵-۴- ترکیبات موسیلاژی:

ترکیبات موسیلاژی (خاصیت ملین دانه به دلیل موسیلاژی بودن آن است) در آندوسپرم دانه که در اثر هیدرولیز، تولید مانوز و گالاکتوز می‌کنند (۲۸ درصد) می‌باشد (برنات،۱۹۹۳)▪ شنبلیله خنثی است و حاوی گالاکتومانان و کمی گزیلن است. دانه‌های شنبلیله خاصیت مسهلی دارند و این اثر به دلیل وجود موسیلاژ است. موسیلاژ شنبلیله ظرفیت خیس شدن برابر آلژینات سدیم دارد. همچنین اثر سوسپانسیون‌کنندگی و امولسیون‌کنندگی آن هم رضایت بخش است. می-توان از موسیلاژ آن به عنوان بازکننده در قرص‌ها استفاده کرد (وارشنی و شارما، ۱۹۹۶).

۲-۱-۵-۵- ترکیبات کومارینی:

کومارین‌های موجود در این گیاه لاکتون ارتوهیدروکسی سینامیک اسید و اسکوپولتین (Scopoletin) می‌باشد (وارشنی و شارما، ۱۹۹۶).

۲-۱-۵-۶- فلاونوئیدها:

فلاونوئیدها در این گیاه به صورت گلیکوزیده هستند و می‌توان با کروماتوگرافی کاغذی آن‌ها را جداسازی کرد. فلاونوئیدهای اصلی گیاه شامل Orientin (فلاونوئید اراباینوزیدی isoorientin)، vitexin (فلاونوئید C-گلیکوزیدی) و Quercetin می‌باشد. فلاونوئید آپی‌ژنین هم در دانه شناسایی شده است (وارشنی و شارما، ۱۹۹۶).

۲-۱-۵-۷- املاح معدنی:

املاح معدنی موجود در دانه شنبلیله شامل روی، منگنز، کلسیم، آهن و فسفات می‌باشد (وارشنی و شارما، ۱۹۹۶).

۲-۱-۵-۸- ویتامین‌ها:

دانه های شنبلیله دارای ویتامین‌هایی نظیر ویتامین A، B_1، C و اسید نیکوتینیک می‌باشند (لیونگ و فوستر، ۱۹۹۶).

۲-۱-۵-۹- ترکیبات پروتئینی:

پروتئین‌های موجود در این گیاه شامل: ۲۵ درصد گلوبولین، ۲۰ درصد آلبومین آلفا و بتا و ۵۵ درصد نوکلئوپروتئین است که از لحاظ وجود اسید آمینه‌های لیزین، آرژنین، تریپتوفان غنی و به میزان کمتری دارای اسید آمینه هیستیدین هستند اما از لحاظ اسیدهای آمینه گوگردی ضعیف و سطح پایینی از اسیدآمینه گوگرد دار ترئونین و والین و متیونین را نشان می‌دهند (نیوآل و همکاران، ۱۹۹۶ و وارشنی و شارما، ۱۹۹۶).

تجزیه داده‌های مربوط به پروتئین خام موجود در بذور شنبلیله نشان می‌دهد که این پروتئین یک منبع ارزان و با پتانسیل بالا برای مصارف بشر می‌باشد. این پروتئین با اسیدیته نزدیک به خنثی، به راحتی قابل حل می‌باشد. ویژگی امولسیون پروتئین آن برای اشباع بهتر از سایر گیاهان تیره لگومینوز می‌باشد و یک نقش مهم و قابل توجه را نیز در رژیم‌های غذایی ایفا می‌کند. از قدیم این پروتئین به عنوان یک منبع برای کاهش دادن میزان نیترات غلات و گیاهان غده-ای به‌کار می‌رود (ال-نسری و تینای، ۲۰۰۶).

۲-۱-۵-۱۰- اسیدهای آمینه:

اسیدآمینه‌های آزاد موجود در بذر این گیاه را لیزین، آرژنین، ۴- هیدروکسی ایزولوسین و گلیسین تشکیل می‌دهند (وارشنی و شارما، ۱۹۹۶).

۲-۱-۵-۱۱- کربوهیدرات‌ها:

دانه شنبلیله در مقایسه با دانه گیاهان دیگر از جمله حبوبات نشاسته کمتری دارد ولی در عوض شامل املاح بیشتری می‌باشد. میزان کربوهیدرات این گیاه حدود ۷/۶ درصد می‌باشد. همچنین دانه‌های شنبلیله حاوی ترکیبات مهارکننده پروتئیناز می‌باشد (وارشنی و شارما، ۱۹۹۶).

۲-۱-۵-۱۲- اجزای آروماتیک دانه (ترکیبات روغن فرار دانه):

شامل n-آلکان‌ها، سزکوئی ترپن‌ها و برخی ترکیبات اکسیژن‌دار از قبیل هگزانول است (وارشنی و شارما، ۱۹۹۶).

۲-۱-۵-۱۳- ساپونین‌ها و ساپوژنین‌ها:

در گیاه شنبلیله ساپونین‌های استروئیدی شامل: دیوزژنین (Diosgenin) و تریگوژنین (Trigogenin) به مقدار ۰/۸ تا ۲/۲ درصد موجود می‌باشد. ساپوژنین‌های موجود در این گیاه شامل: tigogenin، gitogenin، sarsapogenin

، yuccagenin، smilagenin می‌باشند. همچنین دانه‌ها حاوی ساپوژنین استرپپتیدی به نام fenugreekine می-باشد (قوزال و همکاران، ۱۹۷۴و انیس و امین‌الدین، ۱۹۸۵).

۲-۱-۶- عناصر غذایی مورد نیاز شنبلیله:

۲-۱-۶-۱-نیتروژن:

کمبود نیتروژن در شنبلیله به‌ندرت مسئله‌ای ایجاد می‌کند، زیرا باکتری‌های ریزوبیوم که در داخل گره‌هایی که بر روی ریشه‌های شنبلیله به وجود می‌آیند، با گیاه حالت همزیستی داشته و می‌توانند نیتروژن هوا را تثبیت کرده و مقداری از آن را در اختیار گیاه قرار دهند. با توجه به اینکه میزان عناصر غذایی خاک از مهم‌ترین عوامل موثر در تعیین نیاز غذایی گیاه محسوب می گردد، بهتر است هرساله قبل از مصرف کود اقدام به نمونه‌گیری و تجزیه خاک نمود (ملکوتی، ۱۳۷۴).

۲-۱-۶-۲- فسفر:

این عنصر در ساخته‌شدن ATP و سنتز DNA نقش دارد. در ضمن فسفر در تبادلات انرژی در سلول‌ها نیز نقش اساسی دارد. بوته‌های در حال رشد و نمو به فسفر بیشتری نیاز دارند. فسفات جذب شده توسط گیاه از محلول خاک و یا از فسفاتی که جذب سطحی شده‌است، تأمین می‌گردد. فسفر در مواد آلی خاک نیز وجود داشته و از طریق جذب فعال وارد ریشه گیاه می‌شود(ملکوتی، ۱۳۷۸).

۲-۱-۶-۳-پتاسیم:

پتاسیم بعد از نیتروژن بیشترین عنصر غذایی مورد نیاز شنبلیله است. این عنصر به عنوان تنظیم کننده و کاتالیزور، نقش اساسی در رشد شنبلیله ایفا می کند. همچنین در واکنش‌های آنزیمی، تنفس، متابولیسم کربوهیدرات‌ها (از طریق تأثیر آن بر فتوسنتز)، ایجاد مقاومت در برابر بیماری‌ها، نگهداری آب و مقاومت به خشکی (از طریق تنظیم مقدار آب سیتوپلاسم)، ساخت پروتئین‌ها، رشد برگ‌ها و تأخیر در پیر شدن آنها ضروری است. ریشه گیاه شنبلیله برخلاف گندمیان دارای ظرفیت تبادل کاتیونی بیشتری است. از این رو تمایل بیشتری به جذب کاتیونهای دو ظرفیتی از جمله کلسیم دارد و لذا کمبود این عنصر در مزارع شنبلیله قابل مشاهده است(ملکوتی، ۱۳۷۸).

۲-۱-۶-۴- کلسیم:

کلسیم در ساختمان دیواره سلولی، سنتز پروتئین‌ها، اقتصاد مصرف آب، غده بستن ریشه و تثبیت نیتروژن، رشد و توسعه ریشه‌ها و در نهایت عملکرد آن نقش دارد. مصرف بیش از نیاز کودهای پتاسیمی در برخی خاک‌ها احتمال کمبود کلسیم را به دنبال دارد. در شرایط کمبود کلسیم جوان‌ترین و پیرترین قسمت‌های شنبلیله تحت تأثیر قرار می‌گیرند و رشد شنبلیله و میزان تثبیت نیتروژن کاهش می‌یابد(ملکوتی، ۱۳۷۸).

۲-۱-۶-۵- منگنز(Mn):

نقش کاتالیزور را بر عهده دارد و به ساخت کلروفیل کمک می‌کند. علایم کمبود آن به صورت ظهور نقاط سیاه و قهوه‌ای روی برگ‌های جوان می‌باشد (ملکوتی، ۱۳۷۸).

۲-۱-۶-۶- روی:

در تشکیل هورمون‌های گیاهی نقش داشته و در صورت کمبود، برگ‌های جوان به صورت فنجانی در می‌آیند که اصطلاحاً به آن بیماری برگ سرخی گفته می‌شود و باعث کاهش رشد گیاه می‌گردد (ملکوتی، ۱۳۷۸).

۲-۱-۶-۷- مس:

مس در گیاه بیشتر در فعالیت‌های آنزیمی دخیل است. وجود این عنصر در سیستم‌های آنزیمی اکسیداز – کاتالاز ضروری است. همچنین این عنصر در واکنش‌های انتقال الکترون سهیم بوده و فعال کننده چندین آنزیم می‌باشد. این عنصر غیر متحرک بوده و بنابراین کمبود آن ابتدا در برگ‌های جوان‌تر گیاه مشاهده می‌شود (ملکوتی، ۱۳۷۸).

۲-۱-۶-۸- گوگرد:

گوگرد یکی از عناصری است که می‌تواند به طور مستقیم یا غیر مستقیم فرایند گره‌زایی و همزیستی را در گیاهان تثبیت کننده ازت تحت تأثیر قرار دهد. با توجه به اهمیت گوگرد در بهبود عملکرد گیاهان تثبیت کننده نیتروژن ضرورت استفاده از آن در تغذیه گیاه احساس می‌شود(ملکوتی،۱۳۷۸).

۲-۱-۷- خواص دارویی

شنبلیله در کشور ما نه تنها به عنوان سبزی بلکه به عنوان یک گیاه دارویی نیز مورد توجه است. این گیاه در درمان بسیاری از بیماری‌ها از جمله دیابت، سل و زخم معده مؤثر بوده و با توجه به درصد بالای آهن در آن مورد استفاده

بیماران خونی است. گزارش شده که از دم کرده شنبلیله به عنوان هضم کننده، ضد سرفه و محرک غدد شیری مادران به کار می‌رود. مقدار این دم نوش نیم تا ۵ گرم از پودر در یک چهارم لیتر آب می‌باشد که ۲ تا ۳ بار در روز از آن می-آشامند. عطر و طعم آن ناخوشایند بوده و به همین خاطر می‌توان اسانس نعناع یا پرتغال به آن اضافه نمود و در می‌توان به عنوان علوفه به مصرف حیوانات رساند. مصرف پودر دانه‌های شنبلیله سبب کاهش کلسترول شده و گلوکز خون را به طور محسوسی کاهش می‌دهد. در مصرف خارجی از دانه‌های خرد شده‌ی آن برای تهیه ضمادهای گرم علیه اکیموزها، آماس‌ها و اولسرها استفاده می‌شود(هاشمی نژاد و بهادری، ۱۳۸۷). نکته جالب توجه در مورد شنبلیله طیف وسیع اثرات درمانی آن می‌باشد به طوری که اثر ضد درد، ضد التهاب، ضد نفخ، ضد اسپاسم، پایین آورنده‌ی قند خون، افزایش دهنده ی میل جنسی، قابض، مقوی قلب، صفراآور، ملین، خلط آور، کاهش دهنده ی کلسترول خون، کاهش دهنده ی چربی خون، کاهش دهنده‌ی گلیسرید خون، شیر افزایی، مسهل، اکسی توسیک، مقوی رحم و ضد کرم از این گیاه گزارش شده است(حسن زاده و همکاران، ۱۳۸۹). در یک گزارش اثرات پایین آورندگی قند و چربی خون ناشی از عصاره‌ی آبی برگ-های شنبلیله به اثبات رسیده است. از آنجا که این اثرات درمانی ناشی از دانه شنبلیله به ساپونین‌ها، ۴- هیدروکسی ایزولوسین موجود در دانه نسبت داده می‌شود، وجود هر یک از ترکیبات فوق در برگ‌های گیاه نیز محتمل می‌باشد (جوان و همکاران، ۱۹۹۷). مطالعات فارماکولوژیک متعدد و کارآزمایی‌های بالینی زیادی بر روی آثار پایین‌آورنده قند و کلسترول خون دانه شنبلیله و عصاره‌های مختلف آن انجام گردیده و در اکثر این تحقیقات آثار فوق‌الذکر مورد تایید قرار گرفته است. علاوه بر تاثیر فیزیکی ترکیبات فیبری، موسیلاژی و ساپونین‌های موجود در دانه که باعث تاخیر یا جذب ناقص و عدم جذب کربوهیدرات‌ها و کلسترول می‌گردند، برخی از سایر ترکیبات موجود در گیاه به عنوان عوامل اصلی این آثار معرفی گردیده‌اند. اسید آمینه ۴- هیدروکسی ایزولوسین که اسید آمینه اصلی موجد در دانه شنبلیله محسوب می‌شود، یکی از ترکیبات اصلی پائین‌آورنده قند خون ذکر گردیده که با مکانیسم احتمالی تحریک آزادسازی انسولین از پانکراس اثر خود را اعمال می‌کند. تریگونلین، اسیدنیکوتینیک، فنوگراسین و ترکیبات کومارینی نیز در برخی از تحقیقات عامل اثر ضد دیابتی گیاه معرفی شده‌اند. نکته حائز اهمیت در مورد آثار ضد دیابت گیاه این است که پس از مصرف دانه شنبلیله، علائم کلینیکی دیابت خصوصا پلی‌اوری (Polyuria)، پلی‌دیپسی (Polydypsia)، ضعف و بی‌حالی و کاهش وزن به نحو قابل توجهی بهبود می‌یابد (ویچتل، ۱۹۹۴؛ لیونگ و فوستر، ۱۹۹۶؛ نیوآل و همکاران، ۱۹۹۶ و ال‌هابوری و

رامون، ۱۹۹۸). در طی آزمایشی که بر روی خاصیت ضد دیابتی شنبلیله انجام شد مشخص شد دانه‌های شنبلیله به سرعت سطوح قندخون را در بیماران دیابتی نوع یک (وابسته به انسولین) و نوع دو (مقاوم به انسولین) کاهش داده و سطوح کلسترول خون هردونوع بیماران دیابتی را نیز کاهش داد (تاشمن، ۲۰۰۹).

۲-۱-۸- استفاده از شنبلیله در طب سنتی ایران

شنبلیله طبق نظر حکما ی طب سنتی از نظر طبیعت گرم و خشک بوده و برگ آن جهت تسکین سرفه‌های سرد، ورم طحال و کبد، درد کمر و برودت مثانه به کار می‌رفته است. همچنین بذر گیاه ملین و نرم کننده موضع، ضد التهاب و تسکین دهنده درد مفاصل بوده و دم کرده آن با عسل برای تنگی نفس و ورم‌های داخلی توصیه شده است (صالحی سورماقی ، ۲۰۰۸). ذکریای رازی شنبلیله را برای مداوای مرض قند مورد استفاده قرار می‌داده شیخ الرئیس ابوعلی سینا در کتاب قانون طب در مورد خصوصیات و فواید درمانی این گیاه به رفع بوی دهان و بوی بد تن و عرق اشاره کرده است .همچنین شیخ الرئیس در مورد خصوصیات و فواید درمانی گیاه شنبلیله موارد دیگری نیز آورده است: مزاج این گیاه در آخر دوم گرم و خشک است و رطوبتی بیگانه دارد، رساننده و نرمی بخش است، زیرا حرارتش با لزجی همراه است . آن لزجی نمی گذارد که گرمایش آزار رساند و گرمی ملایم می شود .روغن آن برای مو مفید است . ماده لعابی تخم شنبلیله و به ویژه اگر با روغن گل باشد ترک‌های ناشی از سرما را خوب می کند .در داروهایی که سکه هایی سیاه رخسار را رفع می‌کند و سبب دگرگونی بوی دهان و بوی بد تن و عرق می شود، وارد است . اگر سرشویه کنند، شوره را از بین می برد . آب پز شنبلیله نقطه سرخ چشم را صاف می‌کند؛ برچشم مالند مواد غلیظ را که سبب آماس چشم می‌شوند، از بین می-برد .صدا را صاف می‌کند، کمی غذا به شش می‌دهد .سینه و گلو را نرم می‌کند .سرفه را تسکین می‌دهد . مصرف این گیاه به صورت پودر، جوشانده و پماد در طب سنتی از قرون گذشته بسیار متداول بوده است(بوعلی سینا،۱۹۸۸). به صورت موضعی به عنوان نرم کننده و به شکل خوراکی در درمان ب ی اشتهایی، پلاگر، ناراحتی‌های گوارشی و به عنوان به کار می‌رود (سین سی سویتمن، ۲۰۰۹؛ بالابانو، ۱۹۹۸). بنا به مکتوبات به جا مانده از تمدن های کهن ، گیاه شنبلیله از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی بوده که در رم و مصر باستان جهت تسهیل زایمان و افزایش شیر مادران به کار می رفته است . امروزه هم زنان مصری از این گیاه به عنوان چای H l ba برای بهبود دردهای قاعدگی و تسکین مشکلات چای استفاده می کنند .کاربرد غیردارویی آن در میان مصریان برای دود کردن همراه عود در مراسم مذهبی و نیز به منظور

مومیایی کردن اجساد بوده است(مارکوس،۱۹۸۱). در طب سنتی چین نیز این گیاه جهت تقویت جسمی و بهبود ضعف مورد استفاده بوده است. همچنین مردم مشرق زمین در سال‌های دور از شنبلیله جهت متناسب نمودن اندام لاغر و نامتناسب خود استفاده می‌کرده‌اند .در طب سنتی هند نیز این گیاه به عنوان تقویت کننده و نیز به عنوان محرک در افزایش شیر مادران همچنین به عنوان یک ادویه پرمصرف به کار می‌رفته است(MediCinal foodstuff,1997).

۲-۱-۹- سایر مصارف گیاه شنبلیله

برگ‌ها و دانه‌های شنبلیله به غیر از کاربردهای دارویی (ضد دیابت، کاهنده کلسترول خون، ضد سرطان و ضد میکروب) در کشورهای مختلفی در سراسر دنیا برای اهداف متفاوت مصرف می‌شوند که از جمله آن در تهیه غذا، خورش با برنج در ایران، چاشنی پنیر در سوئیس، شربت و نوشیدنی تلخ در آلمان، ترکیب پودر دانه با آرد برای تهیه نان در مصر، در تهیه کاری و رنگ‌ها، مصرف گیاهچه‌های جوان آن به عنوان سبزی و از دانه بو داده آن به جای قهوه (در آفریقا) استفاده می‌شود (لوست، ۱۹۸۶ و بسچ و همکاران، ۲۰۰۳). هودا و جود (۲۰۰۵) برای بهبود کیفیت نان آرد شنبلیله را که دارای مقادیر زیادی پروتئین، اسید آمینه لایزین و غنی از کلسیم، آهن و بتاکاروتن است با آرد گندم نان که دچار کمبود در اسید آمینه‌های ضروری لایزین و ترئونین است در چهار سطح ۵٪، ۱۰٪، ۱۵٪، ۲۰٪ مخلوط کردند. بررسی‌ها نشان داد که سطح ۱۵ درصدی بر صفات کیفی نان از جمله رنگ، طعم و مزه بسیار مؤثر بوده و می‌توان نان سالم‌تری را با حضور شنبلیله ایجاد کرد. شنبلیله می‌تواند به عنوان یک محصول لگومی در اتحاد تناوب‌های کوتاه مدت کشت، تهیه علوفه خشک و تر در تغذیه دام، تثبیت نیتروژن در خاک و حاصلخیزی آن بسیار مفید باشد (مویر و همکاران، ۲۰۰۳). آچاریا و همکاران (۲۰۰۶) تنوع ژنتیکی معنی‌داری را در مورفولوژی، عادت رشدی، تولید بیومس و تولید دانه در میان ژنوتیپ‌های شنبلیله گزارش کردند و رقم Tristar را به دلیل تولید علوفه با کیفیت بسیار بالا برای کانادای غربی معرفی نمودند. همچنین آچاریا و همکاران (۲۰۰۸) با استفاده از ژنوتیپ‌های انتخابی از گونه *Trigonella foenum-graecum* L. محصولی را ایجاد کردند که عملکرد بالایی از علوفه ضد نفع را تولید کرده و باعث افزایش شیر و گوشت دام‌ها شده است. در بررسی اثر دگردیسی عصاره اندام‌های مختلف شنبلیله بر ۴ گونه زراعی و علف هرز شامل سویا، کنجد، تاج خروس و گاوپنبه، همبستگی منفی معنی‌داری بین سطوح مختلف عصاره و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه مشاهده شد. سرعت جوانه‌زنی نیز در کلیه گونه‌ها کاهش یافت و به طور کلی گاوپنبه حساسیت بیشتری