Archive of SID

فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۲۳ شماره ۴، صفحه ۶۷۰-۶۶۰، (۱۳۹۴)

# بررسی مقدار روغن میوه بنه (*Pistachia atlantica* Desf.) در طبقات قطری مختلف در استان چهارمحال و بختیاری

حسن جهانبازی گوجانی[۱*]، یعقوب ایران‌منش[۲] و محمود طالبی[۳]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری ، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران. پست الکترونیک: jahanbazy_hassan@yahoo.com

۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران

۳- مربی پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۳/۲۴

## چکیده

بنه (*Pistachia atlantica* Desf.) یکی از گونه‌های درختی باارزش اکولوژیک در زاگرس است که به‌دلیل ارزش اقتصادی، نقش مهمی در حفاظت از منابع آب و خاک دارد. تولید دانه روغنی و امکان استخراج روغن از بذر یکی از مزیت‌های اقتصادی این گونه محسوب می‌شود. پژوهش پیش‌رو به‌منظور تعیین درصد روغن بذر درختان بنه در طبقات قطری مختلف و معرفی ترکیبات شیمیائی به‌ویژه اسیدهای چرب روغن در جنگل‌های قلعه‌مدرسه لردگان در استان چهارمحال و بختیاری اجرا شد. ابتدا در دامنه قطری ۱۰ تا ۵۰ سانتی‌متر و با فاصله طبقه‌ای ۵ سانتی‌متری، تعداد سه اصله درخت در هر طبقه قطری انتخاب شد و با برداشت بذر آنها در پایان فصل رویش، اندازه‌گیری مقدار تولید بذر و روغن در هر طبقه قطری انجام شد. نتایج نشان داد که به‌طور متوسط تولید روغن برای هر درخت در طبقات قطری مختلف به روش سوکسله ۲۷/۱۶ درصد و به روش مکانیکی ۱۹/۳ درصد است. بیشترین مقدار تولید روغن به روش سوکسله به میزان ۳۲/۱ درصد مربوط به طبقه قطری ۴۵ سانتی‌متر و کمترین مقدار ۲۳/۴۸ درصد متعلق به طبقه قطری ۴۰ سانتی‌متر بود. در روش تحت فشار بیشینه روغن استخراج شده ۲۴/۸ درصد مربوط به طبقه قطری ۵۰ سانتی‌متر و کمینه اندازه روغن ۱۶/۸۵ درصد متعلق به درختان طبقه قطری ۴۰ سانتی‌متر بود. تجزیه نمونه‌های روغن نشان داد که در مجموع ۱۱ نوع اسید چرب شامل هفت اسید چرب غیراشباع اولئیک، ایزوسیس اولئیک، لینولئیک، لینولنیک، پالمیتولئیک، گادوئیک و بهنیک و چهار اسید چرب اشباع پالمیتیک، استئاریک، میرستیک و آراشیدیک در روغن بنه وجود دارد.

**واژه‌های کلیدی:** ارزش اقتصادی، بنه، روغن میوه، زاگرس، سوکسله.

## مقدمه

جنگل‌های زاگرس که نقش بسیار مهم و تعیین کننده در تولید منابع آب کشور دارد، با نگاه حفاظت از منابع آب و خاک مدیریت می‌شوند. اگرچه سازمان‌های متولی تاکنون تلاش خود را برای این نوع اعمال مدیریت انجام داده‌اند، اما گستردگی عرصه، کمبود اعتبار، وابستگی مردم به

www.SID.ir

Archive of SID



بهره‌برداری از چوب و زیرآشکوب جنگل با هدف تأمین علوفه مورد نیاز دام و زراعت باعث شده است تا این مهم به خوبی محقق نشود. به‌نظر می‌رسد تا زمانی که بهره‌برداران واقعی این منابع یعنی جنگل‌نشینان به ارزش آن پی‌نبرند، هرگونه اقدام موضعی توسط سازمان‌های مربوط بی‌نتیجه و عقیم خواهد ماند.

در گستره زاگرس درختان و درختچه‌ها و حتی پوشش علفی متنوعی وجود دارد که به‌رغم تخریب‌های شدید هنوز در عرصه باقیمانده‌اند و می‌توان با بهره‌برداری از محصولات فرعی آنها مانند بذر، میوه و شیرابه برای حاشیه‌نشینان جنگل ایجاد انگیزه حفاظت و درآمد کرد. ازجمله این درختان می‌توان به بنه اشاره کرد که علاوه‌بر منطقه زاگرس در سایر مناطق رویشی کشور نیز حضور دارد و سطح جنگل‌های بنه حدود ۲/۵ میلیون هکتار برآورد شده است (Amanpour, 2003). بنه (*Pistachia atlantica* Desf.) به غیر از ایران در مناطق مختلفی از دنیا پراکنش دارد. ارتفاع این گونه در الجزایر به بیشتر از ۲۰ متر و قطر آن به بیشتر از یک متر نیز می‌رسد. کاربردهای این گونه در الجزایر شامل حفاظت از خاک، استفاده به‌عنوان پایه برای پسته اهلی، کاربردهای دارویی و صنعتی و استفاده از چوب آن برای ساختن خانه و سوخت ذکر شده است. در مراکش نیز از جوشانده یا عصاره برگ آن برای درمان عفونت چشم استفاده می‌شود (Mecherara-Idjeri *et al*., 2008).

تحقیقات پیشین نشان داده است که امکان تولید روغن از بذر بنه وجود دارد و می‌توان با بالفعل کردن این ارزش اقتصادی، انگیزه لازم برای حفاظت اصولی توسط مردم و غنی‌سازی جنگل‌های زاگرس با این گونه را فراهم کرد. اولین بار پیشنهاد بررسی امکان استخراج روغن از بذر بنه توسط جهاد سازندگی استان فارس در سال ۱۳۶۰ مطرح شد (Jazirehi, 2003). در پژوهش انجام شده توسط Esmaealkhanian و Emadi (۱۹۹۵) استفاده از کنجاله بنه در تغذیه گوسفندان ایرانی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بیانگر این موضوع بود که میوه درخت بنه دارای ۲۵ درصد روغن و ۷۵ درصد کنجاله است. در پژوهش دیگری، میانگین تولید بذر یک درخت بنه در منطقه سرچهان در استان فارس ۱۳/۴ کیلوگرم و میانگین تولیدی بذر در منطقه میان‌جنگل فسا در همین استان حدود هفت کیلوگرم برآورد شده است (Nemati & Bordbar, 2001).

در تحقیق انجام شده برای بعضی از خصوصیات ژنتیکی و اصلاحی بنه، در اولین مرحله پایه‌های مادری و پدری این درخت در برخی از استان‌ها شناسائی شدند و از طریق گرده‌افشانی مصنوعی، نتاج Full sib و Half sib تولید شد. میوه‌های به‌دست‌آمده از تلاقی‌های انجام شده، برداشت و در عرصه کشت شدند. در مطالعات آزمایشگاهی درصد روغن در پایه‌های مادری مختلف بین ۲۰ تا ۳۹ درصد اعلام شد، همچنین نقش والدین پدری در تولید روغن زیاد معنی‌دار به‌دست آمد (Madah Arefi *et al*., 2003). همچنین در تحقیق دیگری درصد روغن بنه و خنجوک به‌ترتیب ۵۴ و ۵۷ درصد اعلام شده است (Daneshrad & Aynechi, 1980). در بررسی انجام شده با هدف تعیین میزان تولید بذر بنه در جنگل‌های استان چهارمحال و بختیاری، نتایج نشان داد که با افزایش قطر برابر سینه، مقدار تولید بذر رسیده و بذر کل این گونه افزایش می‌یابد و نسبت بذر رسیده به بذر کل در طبقات ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر بیشتر از سایر طبقات بود (Jahanbazi *et al*., 2006). میانگین طول بذر، عرض و ضخامت بذر بنه به‌ترتیب ۷/۶۲، ۸/۸۴ و ۶/۴۲ میلی‌متر و وزن هزاردانه آن نیز حدود ۳۰۲/۲۸ گرم برآورد شده است (Heidarbeigi *et al*., 2008).

تأثیر بنه بر میزان غلظت چربی‌ها و لیپوپروتئین‌ها در خرگوش به‌دلیل وجود درصد زیادی از اسیدهای چرب غیراشباع در ترکیب این روغن ذکر شده است، زیرا بیشترین اسیدهای چرب موجود در این ماده اسید اولئیک و اسید لینولئیک می‌باشد (Saeb *et al*., 2008). میزان اسیدهای اولئیک، پالمیتیک، لینولئیک، پالمیتولئیک، استئاریک و لینولنیک در بذر خنجوک به‌ترتیب ۵۲/۱۲، ۱۷/۸۲، ۱۷/۴۴، ۵/۷۳، ۲/۳۱ و ۱/۵ درصد برآورد شده است (Tavakoli & Haddad Khodaparast, 2013). همچنین اعلام شده است که بیشتر از ۷۰ درصد از اسیدهای چرب

www.SID.ir

Archive of SID



روغن بنه را اسید اولئیک و لینولئیک تشکیل داده‌اند (Dorehgirae & Pourabdolah, 2015). میزان ترکیبات اسیدهای چرب موجود در بنه بهتر از خنجوک گزارش شده است، به‌طوری‌که میزان اسیدهای چرب اولئیک، پالمیتیک، پالمیتولئیک، لینولئیک، استئاریک و لینولنیک در بنه به‌ترتیب ۵۲/۰۳، ۲۲/۵، ۷/۷۴، ۵/۳۵، ۲/۳۹ و ۱/۱۶ درصد بیان شده است (Tavakoli & Haddad Khodaparast, 2013).

استفاده از دانه‌های بنه در صنایع مختلف در حال گسترش است. برای مثال رنگ سبز دانه‌های آن برای استفاده در بستنی و صنایع شیرینی مورد علاقه می‌باشد (Kashaninejad *et al.*, 2006). استفاده گسترده به‌صورت سنتی از بذر این گونه در جوامع محلی نیز رایج است. در حال حاضر بذر بنه به‌طور گسترده توسط جنگل نشینان برداشت می‌شود و به مصارف سنتی و محلی می‌رسد. تعیین ارزش اقتصادی بذر بنه همراه با مشخص کردن میزان تولید بذر و روغن در سنین مختلف این درخت می‌تواند راهکارهای مدیریت اقتصادی این منابع را در قالب طرح‌های مدیریتی نظیر طرح بهره‌برداری از محصولات غیرچوبی بنه فراهم کند. پژوهش پیش‌رو با هدف پاسخگویی به این پرسش‌ها اجرا شد و امید است بتوان با نتایج این مطالعه، زمینه نگاه اقتصادی به یکی از گونه‌های باارزش زاگرس را فراهم کرد.

## مواد و روش‌ها

### مشخصات منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در یکی از توده‌های بلوط- بنه واقع در جنگل‌های گاورو منطقه قلعه‌مدرسه لردگان به مساحت حدود ۲۰۰ هکتار واقع در جهت جنوبی انجام شد. این منطقه از نظر جغرافیایی در حد فاصل طول شرقی "۲۴/۲ ' ۳۱ ° ۵۰ الی "۵/ ۳۸ ' ۳۱ ° ۵۰ و عرض شمالی "۲۶/۱ ' ۳۱ ° ۳۱ الی "۴۹/۵ ' ۳۱ ° ۳۱ قرار دارد و از نظر موقعیت مکانی در ۲۳۰ کیلومتری جنوب غربی شهرکرد و ۸۰ کیلومتری شمال غربی شهرستان لردگان و ۲۰ کیلومتری دهستان قلعه‌مدرسه واقع شده است. براساس آمار نزدیکترین ایستگاه هواشناسی منطقه (لردگان)، میانگین بارندگی سالانه این منطقه حدود ۵۱۹/۹ میلی‌متر، تعداد روزهای یخبندان ۸۷/۳ روز ، کمینه و بیشینه دمای روزانه متعلق به ماه‌های دی و تیر به‌ترتیب ۳/۶- و ۳۷/۵ درجه سانتی‌گراد و میانگین رطوبت نسبی ۴۶/۳ درصد است. نوع اقلیم منطقه براساس روش پیشنهادی دکتر کریمی نیمه رطوبت با تابستان گرم و زمستان سرد می‌باشد (Jahanbazy *et al.*, 2001).

### روش پژوهش

در توده منتخب در دامنه قطری ۱۰ تا ۵۰ سانتی‌متر (طبقات ۵ سانتی‌متری) به‌طور تصادفی سه درخت انتخاب شد و با ثبت موقعیت جغرافیائی درخت و کدگذاری آن، مشخصات رویشی آن شامل ارتفاع، قطر برابر سینه، قطر متوسط تاج، ارتفاع تنه و تعداد شاخه‌های اصلی تاج (منشعب شده از تنه درخت) اندازه‌گیری شد. با گماردن قرقبان از بهره‌برداری بذر درختان نشانه‌گذاری شده توسط انسان جلوگیری شد و در زمان رسیدن بذر (پائیز همان سال)، کلیه بذرهای درختان شامل بذرهای رسیده و نارس جمع‌آوری شد و به تفکیک هر درخت به آزمایشگاه منتقل گردید. پس از بوجاری کردن بذرها، با غوطه‌ور کردن در آب و جدا کردن بذرهای پوک از رسیده و توزین آنها، مقدار تولید بذر در طبقات قطری مختلف به‌دست آمد. برای محاسبه میزان تولید در کل جنگل‌های استان از اطلاعات تعداد درختان بنه در طبقات قطری مختلف مندرج در طرح تحقیقاتی پراکنش بنه (Talebi *et al.*, 2005) در استان استفاده شد. همچنین وزن صددانه و ابعاد ۱۰۰ عدد بذر از هر درخت شامل عرض و طول بذر اندازه‌گیری شد. استخراج روغن از نمونه‌ها برای تعیین درصد تولید روغن هر نمونه به دو روش سوکسله و تحت فشار انجام گرفت. در روش سوکسله ابتدا حدود ۱۰ گرم از نمونه آسیاب شد و ۰/۳ گرم آن داخل کارتوش دستگاه سوکسله ریخته شد و حدود ۲۵۰ سی‌سی حلال پترولیوم اتر به آن اضافه شد. هر نمونه به مدت ۶ ساعت در دستگاه قرار گرفت و با اتمام این مدت، روغن به‌دست آمده جدا و توزین شد و درصد روغن آن به‌دست آمد. در روش تحت فشار با استفاده از دستگاه

www.SID.ir

Archive of SID



روغن‌گیری ضمن توزین نمونه قبل از ریختن در دستگاه و تعیین وزن روغن به‌دست آمده، درصد روغن هر نمونه تعیین شد. دستگاه تحت فشار با نیروی محرکه قوی و دستگاه گرم کننده قابل تنظیم، ضمن خرد کردن بذر و فشرده کردن آنها، با گرم کردن نمونه، روغن و کنجاله هر نمونه را به‌طور جداگانه تحویل می‌دهد. با توجه به اهمیت اسیدهای چرب به‌عنوان یک عامل تعیین کننده در ارزش غذائی روغن، با ارسال نمونه‌ها به آزمایشگاه بخش گیاهان دارویی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور میزان اسیدهای چرب کلیه نمونه‌ها تعیین شد. برای این منظور با تهیه متیل استر هر نمونه و تزریق آن در دستگاه GC، میزان و درصد اسیدهای چرب تشکیل دهنده هر نمونه تعیین شد. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف- سمیرنوف استفاده شد. تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها نیز به روش دانکن با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام شد.

## نتایج

### شاخص‌های رویشی

شاخص‌های رویشی درختان بنه در طبقات قطری مختلف در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- مشخصه های رویشی بنه در طبقه‌های قطری مختلف

| طبقه قطری (سانتی‌متر) | میانگین ارتفاع (متر) | قطر متوسط تاج (متر) | میانگین ارتفاع تنه (متر) |
|---|---|---|---|
| ۱۰ | ۴/۵±۰/۱۵ | ۳/۲۸±۰/۱۵ | ۱/۶۳±۰/۲۲ |
| ۱۵ | ۴/۸۷±۰/۲۷ | ۴/۱۷±۰/۰۴ | ۱/۶۳±۰/۲۴ |
| ۲۰ | ۵/۳۸±۰/۳۱ | ۵/۰۱±۰/۱۳ | ۱/۴۵±۰/۱۲ |
| ۲۵ | ۶/۳±۰/۲۵ | ۶/۲۳±۰/۴۵ | ۱/۶۰±۰/۰۶ |
| ۳۰ | ۵/۹۷±۰/۱۵ | ۶/۴۵±۱/۱۳ | ۱/۶۰±۰/۲۱ |
| ۳۵ | ۶/۴۳±۰/۷۲ | ۶/۶۲±۰/۹۷ | ۱/۳۳±۰/۲۰ |
| ۴۰ | ۶/۷۳±۰/۴۱ | ۷/۱۸±۰/۲۲ | ۱/۶۳±۰/۲۴ |
| ۴۵ | ۷/۷۳±۰/۱۲ | ۸/۲۷±۰/۲۶ | ۱/۹۰±۰/۰۶ |
| ۵۰ | ۸/۹۳±۰/۶۸ | ۷/۷۸±۰/۳۷ | ۱/۴۷±۰/۳۲ |

### تولید بذر در طبقات قطری مختلف

نتایج نشان داد که میانگین تولید بذر رسیده برای هر درخت بنه در طبقات قطری مختلف ۳/۶۲ کیلوگرم و میانگین تولید بذر نارس ۱/۲۴ کیلوگرم است. بیشترین مقدار تولید بذر رسیده مربوط به طبقه قطری ۵۰ و به مقدار ۶/۰۸ کیلوگرم و کمترین مقدار ۱/۰۶ کیلوگرم متعلق به طبقه قطری ۱۰ سانتی‌متر بود. بیشترین بذر نارس تولیدی مربوط به طبقه قطری۴۰ سانتی‌متر به مقدار ۲/۰۷ کیلوگرم و کمترین مقدار ۰/۷۱ کیلوگرم به طبقه قطری ۱۰ سانتی‌متر اختصاص یافت (جدول۲). تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که از این دو شاخص فقط اختلاف بین بذر رسیده در طبقات قطری مختلف در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار بود (جدول۳).

www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۲- میانگین تولید بذر رسیده و نارس در طبقات قطری مختلف

| طبقه قطری (سانتی‌متر) | میانگین وزن بذر رسیده (کیلوگرم) | میانگین وزن بذر نارس (کیلوگرم) |
|---|---|---|
| ۱۰ | ۱/۰۶±۰/۱۴ | ۰/۷۱±۰/۱۱ |
| ۱۵ | ۱/۶۵±۰/۰۸ | ۰/۷۴±۰/۱۶ |
| ۲۰ | ۲/۶۴±۰/۲۷ | ۰/۹۹±۰/۱۶ |
| ۲۵ | ۲/۱۵±۰/۳۶ | ۱/۱۶±۰/۳۳ |
| ۳۰ | ۵/۶۵±۰/۲۹ | ۱/۱۸±۰/۵۴ |
| ۳۵ | ۴/۷۸±۰/۲۵ | ۱/۱۷±۰/۱۲ |
| ۴۰ | ۳/۸۱±۰/۸۴ | ۲/۰۷±۰/۶۸ |
| ۴۵ | ۵/۰۵±۰/۴۹ | ۱/۳۸±۰/۰۶ |
| ۵۰ | ۶/۰۸±۰/۶۱ | ۱/۹۳±۰/۸۲ |

**ابعاد و مقدار تولید بذر و درصد روغن در طبقات قطری مختلف**

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اندازه عرض و طول بذرها در طبقات قطری مختلف از نظر آماری اختلاف معنی‌دار نداشتند. همچنین از نظر درصد روغن بین طبقات قطری مختلف در روش سوکسله اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت، اما در روش تحت فشار از نظر این صفت در سطح اطمینان ۹۹ درصد اختلاف معنی‌دار بود (جدول۳).

جدول ۳- تجزیه واریانس بذر و روغن بنه در طبقات قطری مختلف

| شاخص | | درجه آزادی | مجموع مربعات | میانگین مربعات | معنی‌داری |
|---|---|---|---|---|---|
| میانگین عرض بذر | طبقه قطری | ۸ | ۲/۴۲ | ۰/۳۰۱ | ۰/۲۹۹ ns |
| | خطا | ۱۸ | ۴/۱۶ | ۰/۲۳۱ | |
| | کل | ۲۶ | ۶/۵۸ | | |
| میانگین طول بذر | طبقه قطری | ۸ | ۳/۹۱ | ۰/۴۸۹ | ۰/۱۷ ns |
| | خطا | ۱۸ | ۵/۲۴ | ۰/۲۹۱ | |
| | کل | ۲۶ | ۹/۱۵ | | |
| میانگین وزن بذر رسیده | طبقه قطری | ۸ | ۸۱/۴۴ | ۱۰/۱۸ | ۰/۰۰۰۱ ** |
| | خطا | ۱۸ | ۱۰/۱۰ | ۰/۵۶۱ | |
| | کل | ۲۶ | ۹۱/۵۴ | | |
| میانگین وزن بذر پوک | طبقه قطری | ۸ | ۵/۳۷ | ۰/۶۷ | ۰/۳۲۸ ns |
| | خطا | ۱۸ | ۹/۶۷ | ۰/۵۴ | |
| | کل | ۲۶ | ۱۵/۰۵ | | |
| درصد روغن (روش سوکسله) | طبقه قطری | ۸ | ۱۵۵/۱۷ | ۱۹/۴۰ | ۰/۵۵۳ ns |
| | خطا | ۱۸ | ۳۹۷/۹۱ | ۲۲/۱۱ | |
| | کل | ۲۶ | ۵۵۳/۰۸ | | |
| درصد روغن (روش تحت فشار) | طبقه قطری | ۸ | ۱۵۵/۱۵ | ۱۹/۴۰ | ۰/۰۰۲۲ ** |
| | خطا | ۱۸ | ۶۹/۵۸ | ۳/۸۷ | |
| | کل | ۲۶ | ۲۲۴/۷۳ | | |

** معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد؛ ns غیرمعنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID



**مقایسه میانگین شاخص‌های اندازه‌گیری شده بین طبقات قطری مختلف**

مقایسه میانگین شاخص‌های بذر و روغن نشان داد که کمترین مقدار بذر رسیده هر درخت به مقدار حدود یک کیلوگرم مربوط به طبقه قطری ۱۰ سانتی‌متر و بیشترین اندازه به مقدار حدود ۶ کیلوگرم مربوط به طبقه قطری ۵۰ سانتی‌متر بود. بیشینه درصد روغن مربوط به طبقه قطری ۵۰ سانتی‌متر به مقدار ۲۴/۸۱ درصد و کمینه آن با حدود ۱۷ درصد به طبقات قطری ۱۰ و ۴۰ سانتی‌متری اختصاص یافت (جدول۴).

**جدول ۴- مقایسه میانگین شاخص‌های اندازه‌گیری شده بین طبقات قطری**

| طبقه قطری (سانتی‌متر) | میانگین عرض بذر (میلی‌متر) | میانگین طول بذر (میلی‌متر) | وزن بذر رسیده (کیلوگرم) | روغن سوکسله (درصد) | روغن تحت فشار (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱۰ | ۴/۵۲±۰/۹۶ a | ۳/۱۵±۰/۱۸ a | ۱/۰۶±۰/۲۴ e | ۲۵/۱۸±۶/۶۵ a | ۱۷/۲۰±۰/۱ c |
| ۱۵ | ۴/۸۳±۰/۲۷a | ۴/۱۶±۰/۶۹a | ۱/۶۵±۰/۱۴de | ۲۷/۶۲±۷/۱۱a | ۱۷/۶۲±۰/۰۷bc |
| ۲۰ | ۴/۶۱±۰/۴۶ a | ۳/۳۱±۰/۱۶ a | ۲/۶۴±۰/۴۷ dc | ۲۵/۸۵±۳/۹۵ a | ۱۷/۴۹±۱/۸۱ bc |
| ۲۵ | ۴/۰۱±۰/۲۸ a | ۳/۱۴±۰/۰۳۵ a | ۲/۱۵±۰/۶۲ de | ۲۹/۵۲±۴/۸۸ a | ۲۰/۳۵±۰/۱ bc |
| ۳۰ | ۴/۱۶±۰/۶ a | ۳/۶۲±۰/۵۳ a | ۵/۶۵±۰/۵۰ a | ۲۸/۲۰±۴/۶۸ a | ۱۹/۳۸±۳/۶۴ bc |
| ۳۵ | ۴/۸۷±۰/۳۹a | ۳/۶۴±۰/۷۸a | ۴/۷۸±۰/۴۳ab | ۲۸/۲۰±۴/۸۲ a | ۲۱/۱۷±۰/۸۸ b |
| ۴۰ | ۴/۷۴±۰/۴۰ a | ۴/۱۶±۰/۹۸ a | ۳/۸۱±۱/۴۵ bc | ۲۳/۴۸±۳/۰۶ a | ۱۶/۸۵±۴/۱۶ c |
| ۴۵ | ۴/۸۸±۰/۰۳a | ۳/۳۱±۰/۰۶a | ۵/۰۵±۰/۸۵ab | ۳۲/۲۰±۲/۵۵a | ۱۸/۷۹±۰/۴۴bc |
| ۵۰ | ۴/۷۹±۰/۳۴ a | ۳/۸۹±۰/۴۹ a | ۶/۰۸±۱/۰۵ a | ۲۸/۱۷±۱/۹۶ a | ۲۴/۸۱±۰/۱ a |

حروف انگلیسی مشابه در ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار هستند.

**وضعیت اسیدهای چرب روغن بنه**

تجزیه نمونه‌های روغن نشان داد که درمجموع ۱۳ نوع اسید چرب شامل شش اسید چرب غیراشباع از قبیل اولئیک (Oleic)، ایزوسیس اولئیک (Iso-cis-oleic)، لینولئیک (Linoleic)، لینولنیک (Linolenic)، پالمیتولئیک (Palmitoleic)، گادوئیک (Gadoleic) و هفت اسید چرب اشباع شامل پالمیتیک (Palmitic)، استئاریک (Stearic)، میرستیک (Myristic)، بهنیک (Behenic)، آرشیدیک (Archidic)، هپتادکانوئیک (Heptadecanoic) و تری‌دکانوئیک (Tridecanoic) در روغن بنه وجود داشت. در این میان از اسیدهای چرب غیراشباع، اسید اولئیک با ۳۵/۳ درصد و از اسیدهای چرب اشباع، پالمیتیک با ۱۹/۱۲ درصد بیشترین مقدار را به‌خود اختصاص دادند. در کل اسیدهای چرب غیراشباع در روغن این بذر حدود ۷۵ درصد و اسیدهای چرب اشباع ۲۵ درصد بود (جدول ۵). همچنین بین مقادیر اسیدهای چرب روغن در طبقات قطری مختلف اختلاف معنی‌دار وجود نداشت.

www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۵- میانگین درصد اسیدهای چرب روغن بنه در طبقات قطری مختلف

| اسیدهای چرب تشکیل دهنده روغن | نوع اسید چرب | درصد روغن |
|---|---|---|
| تری‌دکانوئیک | اشباع | ۰/۱۱ |
| میرستیک | اشباع | ۱/۱۴ |
| پالمیتیک | اشباع | ۱۹/۱۲ |
| پالمیتولئیک | غیر اشباع | ۳/۴۳ |
| هپتادکانوئیک | اشباع | ۰/۵ |
| استئاریک | اشباع | ۱/۹ |
| اولئیک | غیر اشباع | ۳۵/۳ |
| ایزوسیزواولئیک | غیر اشباع | ۱۱/۴ |
| لینولئیک | غیر اشباع | ۲۲/۲ |
| لینولنیک | غیر اشباع | ۰/۶۸ |
| آراشیدیک | اشباع | ۲/۲۴ |
| گادولئیک | غیر اشباع | ۱/۶ |
| بهنیک | اشباع | ۰/۳۸ |

## بحث

حفاظت از جنگل‌های زاگرس بدون درنظر گرفتن مشارکت و نقش جنگل‌نشینان در حفاظت و بهره‌برداری از این منابع امکان‌پذیر نیست. استفاده از اهرم حفاظت از طریق گاردهای حفاظت به‌دلیل گستردگی عرصه‌های جنگلی و عدم امکان تسلط همزمان بر تمامی مناطق در حال حاضر امری ناممکن است. بی‌تردید اگر منافع اقتصادی از یک منبع فراهم شود و مردم به اهمیت آن پی ببرند، برای حفاظت از آن نیاز به دخالت دولت و صرف هزینه‌های فراوان نیست. در حداقل سه دهه گذشته ایده بهره‌برداری از روغن بنه و ایجاد جنگل‌های صنعتی بنه از ۲/۵ میلیون هکتار فعلی به ۱۰ میلیون هکتار مطرح بوده است (Amanpour, 2003). تحقیقات انجام شده با موضوع روغن بنه فقط با نگاه تعیین میزان آن و ارزش اقتصادی این روغن بوده است. در پژوهش پیش‌رو با نگاه مدیریت منابع جنگلی و با علم به تنوع سنی و ابعاد درختان بنه در جنگل‌های زاگرس، تلاش شد که با نمونه‌گیری از درختان بنه در سنین مختلف، برآورد میزان تولید بذر و درصد روغن در طبقات قطری مختلف با دقت بیشتری انجام گیرد. با برآورد میزان تولید روغن طبقات قطری مختلف (۱۰ تا ۵۰ سانتی‌متر) مشخص شد که میانگین تولید به روش شیمیائی ۲۷/۶ درصد و به روش مکانیکی ۱۹/۳ درصد است. این موضوع نشان داد که میانگین تولید روغن در مقایسه با سایر دانه‌های روغنی از درصد قابل قبولی برخوردار است و اگر از روش‌های پیشرفته در استخراج روغن استفاده شود، می‌توان این میانگین را از ۱۹/۳ تا حدود ۲۸ درصد افزایش داد. در تحقیقات پیشین مقدار تولید روغن بذر بنه بین ۲۰ تا ۵۴ درصد اعلام شده است (Daneshrad & Aynechi 1980;

www.SID.ir

Archive of SID



Madah Arefi *et al*., 2003; Soleiman-Beigi & Arzehgar, 2013).

بیشترین مقدار تولید روغن به روش سوکسله مربوط به طبقه قطری ۴۵ سانتی‌متر و به میزان ۳۲/۲ درصد و کمترین مقدار ۲۳/۴۸ درصد متعلق به طبقه قطری ۴۰ سانتی‌متر بود. در مقابل در روش تحت فشار بیشینه روغن استخراج شده ۲۴/۸۱ درصد به‌دست آمد که مربوط به طبقه قطری ۵۰ سانتی‌متر و کمینه آن ۱۶/۸۵ درصد مربوط به درختان طبقه قطری ۴۰ سانتی‌متر بود. به‌نظر می‌رسد تکامل رویشی درختان و افزایش اندازه بذر موجب زیاد شدن میزان روغن در بذر درختان سنین بالاتر می‌شود. همچنین در پژوهش پیش‌رو مشخص شد که ضخامت پوست سبز بذرهای رسیده در قطرهای بالا بیشتر از قطرهای پائین است. ممکن است این دلیلی برای درصد روغن بیشتر طبقات قطری بالاتر نسبت به درختان با سنین کمتر به‌دلیل قابل توجه بودن میزان روغن در پوسته بیرونی بذر بنه باشد.

تولید بذر تابعی از شرایط رویشی و همچنین عامل‌های محیطی و اقلیمی است. با توجه به اینکه بنه گونه‌ای دوپایه است، فاصله درختان نر از پایه‌های ماده و همچنین زمان گرده‌افشانی و تشکیل گل‌های ماده که متأثر از عامل‌های محیطی هستند، نقش بسزائی در میزان تولید بذر رسیده ایفا می‌کند. در پژوهش پیش‌رو میانگین تولید بذر رسیده برای هر درخت بنه در طبقات قطری مختلف ۳/۶۲ کیلوگرم و میانگین تولید بذر پوک ۱/۲۴ کیلوگرم به‌دست آمد. بیشترین میزان تولید بذر رسیده مربوط به طبقه قطری ۵۰ سانتی‌متر و به مقدار ۶/۰۸ کیلوگرم و کمترین مقدار ۱/۰۶ کیلوگرم متعلق به طبقه قطری ۱۰ سانتی‌متر بود. سایر تحقیقات نشان می‌دهد که میانگین تولید بذر بنه متغیر است، به‌طوری‌که میانگین تولید بذر یک درخت بنه در منطقه سرچهان در استان فارس ۱۳/۴ کیلوگرم و میانگین تولیدی بذر در منطقه میان‌جنگل فسا در همین استان حدود هفت کیلوگرم برآورد شده است (Nemati & Bordbar, 2001). میزان تولید بذر درخت بنه با قطر ۱۰ و ۴۵ سانتی‌متر به‌ترتیب چهار و ۴۵ کیلوگرم نیز اعلام شده است (Daryaei *et al*., 2012). تولید بذر رسیده در طبقات قطری مختلف ازنظر آماری در سطح اطمینان ۹۹ درصد دارای اختلاف معنی‌دار بود و این موضوع نشان می‌دهد که با افزایش سن درختان و در نتیجه ابعاد آنها به‌ویژه تاج، تولید بذر افزایش می‌یابد.

یکی از پارامترهای تعیین کننده در کیفیت روغن، نوع و میزان اسیدهای چرب موجود در آن است. نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه نمونه‌های روغن بنه نشان داد که در مجموع ۱۳ نوع اسید چرب شامل شش اسید چرب غیراشباع و هفت اسید چرب اشباع در این روغن وجود داشت که در این میان اسیدهای چرب غیراشباع ۷۵ درصد و اسیدهای چرب اشباع ۲۵ درصد از ترکیب روغن بنه را تشکیل می‌دادند. درصد قابل توجه اسیدهای چرب غیراشباع در این روغن نشان‌دهنده کیفیت مناسب و ارزش خوراکی آن است (Hamedani & Haddad Khodaparast, 2013). نکته قابل توجه میزان اسید لینولنیک (امگا-۶) به میزان ۰/۶۸ درصد و اسید لینولئیک (امگا-۳) به اندازه ۲۲/۲ درصد در این روغن بود. روغن بنه به‌دلیل دارا بودن مقادیر قابل توجهی از اسیدهای چرب ضروری امگا-۳، پالمیتیک اسید، اولئیک اسید، اسیدهای آمینه ضروری و غیر ضروری و برخی از عناصر معدنی ازنظر دارویی و تغذیه‌ای بسیار باارزش است. مقادیر کم لینولنیک اسید و شاخص اکسایش‌پذیری در کنار داشتن عدد یدی مناسب، پایداری خوب این روغن را نشان می‌دهد (Soleiman-Beigi & Arzehgar, 2013). همچنین به‌دلیل وجود فراوان اسیدهای چرب ضروری و غیراشباع، بنه می‌تواند در پیشگیری از خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی مؤثر باشد (Nazifi *et al*., 2005). میزان اسیدهای چرب پالمیتیک، پالمیتولئیک، استئاریک، اولئیک، لینولئیک و لینولنیک در این تحقیق به‌ترتیب ۱۹/۲، ۳/۴۳، ۱/۹، ۳۵/۳، ۲۲/۲ و ۰/۶۸ درصد تعیین شد. در پژوهش‌های پیشین میزان این اسیدها در روغن بنه به‌ترتیب ۱۷/۲۹، ۶/۰۹، ۲/۳۵، ۵۴/۶۶، ۱۸/۵۱ و ۰/۵۹ درصد اعلام شده بود (Saffarzadeh *et al*., 1999).

در حال حاضر بهره‌برداری از بذر بنه توسط

www.SID.ir

Archive of SID



جنگل‌نشینان و برای مصارف محلی انجام می‌شود. در مناطق جنگلی این وظیفه بیشتر به عهده کودکان و زنان است. بی‌تردید وجود نیروی کار ارزان یک مزیت اقتصادی برای یک فعالیت به‌شمار می‌آید. در جائی‌که برای امرار معاش، جنگل‌نشینان مجبور به توسعه دیمزارها در زیرآشکوب جنگل‌ها وحتی در مناطق بسیار پرشیب هستند و تداوم این فرآیند باعث فرسایش بیش از پیش خاک و کاهش منابع آب زیرزمینی به‌دلیل از بین رفتن پوشش گیاهی و همچنین کوبیدگی خاک در اثر چرای بیش از حد می‌شود، ایجاد یک فرصت مناسب اقتصادی برای حاشیه‌نشینان جنگل که وابستگی زیادی به این منابع دارند، کمک بسیار بزرگی برای ایجاد انگیزه لازم در حفظ، احیاء و توسعه منابع جنگلی زاگرس به‌شمار می‌آید. اگر مردم درآمد به‌دست‌آمده از روغن‌کشی بنه را درک و احساس کنند، می‌توان با اجرای طرح‌های بهره‌برداری از روغن بنه با مدیریت و نظارت کارشناسان منابع طبیعی نسبت به استخراج روغن اقدام کرد. این امر می‌تواند منجر به مشارکت مردم در حفاظت جنگل شود و نیاز به گماردن قرقبان برای حفاظت از جنگل‌ها نخواهد بود و مردم علاوه‌بر حفاظت از منابع حریم خود، به توسعه آن برای نسل‌های بعدی و درنتیجه غنی‌سازی جنگل‌ها با این گونه باارزش خواهند پرداخت.

**References**


- Amanpour, M.T., 2003. Keynote Speech, The Second National Symposium on *Pistachio atlantica* (Wild Pistachio). Iranian Forest and Poplar Research, 10(1): 37-45 (In Persian).
- Daneshrad, A. and Aynechi, Y., 1980. Chemical studies of the oil from pistacia nuts growing wild in Iran. Journal of American Oil Chemistry Society, 57: 248-249.
- Daryaei, M.G., Hoseiny, S.K., Taheri, K., Mirzaei, I. and Mazboni, A., 2012. Effect of morphological variable of *pistacia atlantica* on gum and seed production. Iranian Journal of Biology, 25(2): 301-315 (In Persian).
- Dorehgirae, A. and Pourabdolah, E., 2015. Composition of chemical profile of oil extracted from *Pistacia atlantica* subsp. *cabulica* with *Pistacia atlantica* subsp. *mutica*. Pakistan Journal of Food Sciences, 25(1): 1-6.
- Esmaealkhanian, S.A. and Emadi, M.H., 1995. Using the *Pistachio atlantica* meal to feed the Iranian sheep. Proceeding of the First National Conference on *Pistachia atlantica*, 4-5 Oct. 1995:140-148 (In Persian).
- Jahanbazi, H., Iranmanesh, Y. and Talebi, M., 2006. Seed production potential of pistachio forests of chahrarmahal va Bakhtiari province and its economic effects on dwellers welfare. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 14(2): 159-167 (In Persian).
- Jazirehi, M.H., 2003. Keynote Speech, The Second National Symposium on *Pistachio atlantica* (Wild Pistachio). Iranian Forest and Poplar Research, 10(1): 47-54 (In Persian).
- Hamedani, F. and Haddad Khodaparast, M.H., 2013. Evaluation of chemical composition and oxidative stability of *Pistacia khinjuk* kernel oils. Journal of Research and Innovation in Food Sciences and Technology, 2(3): 265-278 (In Persian).
- Heidarbeigi, K., Ahmadi, H., Kheiralipour, K. and Tabatabaeefar, A., 2008. Some physical and mechanical properties of Iranian wild pistachio (*Pistachio mutica* L.). American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 3(4): 521-525.
- Kashaninejad, M., Mortazavi, A., Safekordi, A. and Tabil, L.G., 2006. Some physical properties of pistachio (*Pistacia vera*) nut and its kernel. Journal of Food Engineering, 72(1): 30-38.
- Madah Arefi, H., Nasirzadeh, A. and Mirzaei Nodushan, H., 2003. Study on variation in maternal and paternal trees of *Pistacia atlantica*. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 10(2): 403-419 (In Persian).
- Mecherara-Idjeri, S., Hassani, A., Castola, V. and Casanova, J., 2008. Composition of leaf, fruit and gall essential oil of Algerian pistachio atlantica Desf. Journal of Essential Oil Research, 20(3): 215-219.
- Nazifi, S., Saeb, M., Yavari, M. and Jalaee, J., 2005. Studies on the effects of turpentine powder on the serum concentration of lipids and lipoproteins of mail rabbits. Journal of Endocrinology and Metabolism, 7(1): 73-78.
- Nemati, E. and Borbar, S.K., 2001. Autecology of wild pistachio in Fars province. Iranian


www.SID.ir

Archive of SID



Journal of Forest and Poplar Research, 10(1): 89-98 (In Persian).
- Saeb, M., Nazifi, S., Moosavi, S.M. and Jalaei, J., 2008. The effect of dietary wild pistachio oil on serum leptin concentration and thyroid hormones in the female rat. Zahedan Journal of Research in Medical Science, 9(4): 263-274 (In Persian).
- Saffarzadeh, A., Vincze, L. and Csapó, J., 1999. Determination of the chemical composition of acorn (*Quercus brantii*), *Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk* seeds as non-conventional feedstuffs. Journal of Acta Agraria Kaposváriensis, 3: 59-69.
- Soleiman-Beigi, M. and Arzehgar, Z., 2013. A review study on chemical properties and food indexes of mastic oil compared with olive, sunflower and canola oils, the Iilamian traditional use of mastic. Journal of Ilam University of Medical Sciences, 21(5): 1-13 (In Persian).
- Talebi, M., Jahanbazi, H., Emami, S.N. and Haghighian, F., 2005. Investigation of factors affecting on wild pistacia distribution. Final Report of Research Projects, Chaharmahal va Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research Center, 90p (In Persian).
- Tavakoli, J. and Haddad Khodaparast, M.H., 2013. Evaluating the fatty acid composition of the oil from fruit hulls of two pistachio species growing wild in Iran. Chemistry of Natural Compounds, 49(1): 83-84.
- Tavakoli, J. and Haddad Khodaparast, M.H., 2013. Chemical properties of the oil from *Pistacia khinjuk* fruits growing wild in Iran. Chemistry of Natural Compounds, 49(3): 546-550.

www.SID.ir

Archive of SID



# Study on seed oil production in different diameter classes of wild pistachio (*Pistachia atlantica* Desf.) in Chaharmahal and Bakhtiari Province

**H. Jahanbazy Goujani[1*], Y. Iranmanesh[2] and M. Talebi[3]**

1*- Corresponding author, Assistant Prof., Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran
E-mail: jahanbazy_hassan@yahoo.com

2- Assistant Prof., Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran

3- Senior Research Expert, Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran

Received: 15.03.2015 Accepted: 14.06.2015

**Abstract**

Wild pistachio (*Pistachia atlantica* Desf.) is one of the economically important woody species in Zagros region of Iran. Because of its economic importance, this species has an essential role in protecting soil and water resources. The possibility of seed oil extraction adds to the economic advantages of *Pistacia atlantica*. This study in Lordegan forests aims to determine the amount of seed production, oil percentage and chemical properties (e.g. fatty acid) to quantify the economic value of wild pistachio. Initially, 3 trees were selected in each diameter class ranging from 10 to 50 cm. The seeds of all trees were collected to measure the amount of seed and oil percentage in each diameter class. The Soxhlet analysis showed oil production of 27.16%, whereas rated 19.3% by using the mechanical analysis. Maximum oil production as measured by Soxhlet method was shown to be 32.1% for the diameter class of 45 cm. In addition, minimum production rate of 23.48% was recorded for the diameter class of 40 cm. The maximum seed oil of 24.8% was recorded by using the under pressure method in diameter class of 50 cm, while the same method resulted in the minimum oil amount of 16.85% in diameter class of 40 cm. The analysis of the samples revealed 13 fatty acids, including 7 unsaturated (Oleic, Iso-sic-oleic, Linoleic, Linolenic, Palmitoleic, Gadoleic, Behenic) and four saturated (Palmitic, Stearic, Miristic, Arachidonic) in oil extracted form *Pistacia atlantica* seeds.

**Keywords:** Economic value, wild pistachio, seed oil, Zagros, Soxhlet.

www.SID.ir