

## بررسی کیفی کتیرای گون سفید (*Astragalus gossypinus* Fischer.) در منطقه غرب استان اصفهان

پریسا قمشی بزرگ<sup>۱\*</sup>، محمدرضا وهابی<sup>۲</sup> و محمد فضیلتی<sup>۳</sup>

\*- نویسنده مسئول، دانشجوی دانشکده منابع طبیعی، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه صنعتی اصفهان  
پست الکترونیک: ghomeshi\_parisa@yahoo.com

۲- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳- دانشیار، دانشکده کشاورزی، گروه صنایع غذایی، دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ پذیرش: دی ۱۳۸۹

تاریخ اصلاح نهایی: آذر ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۸۹

### چکیده

صمغ کتیرای سفید از مهمترین صمغ‌های گیاهیست که از ساقه گون سفید (*Astragalus gossypinus* Fischer.) گرفته می‌شود. ایران مهمترین تولیدکننده کتیراست. امروزه کتیرا در صنایع مختلف از جمله: دارویی، بهداشتی و غذایی مصارف جدید و متنوعی پیدا کرده‌است. از آنجا که ارزش‌گذاری اقتصادی کتیرا براساس کیفیت آن انجام می‌گیرد، مطالعه ترکیب‌های شیمیایی صمغ کتیرا و شناسایی رویشگاه‌های برتر گون ضروریست. در این تحقیق نمونه‌های کتیرای سفید از شش رویشگاه گون سفید در منطقه غرب استان اصفهان استحصال گردید و مهمترین ترکیب‌ها، کربوهیدرات‌ها، اسیدهای آمینه و عناصر معدنی تعیین و مقایسه شد. نتایج بررسی‌ها نشان داد که قند آرابینوز با متوسط  $34/49\%$  بیشترین مقدار قند موجود در صمغ کتیرا را داراست. در مجموع ۹ نوع اسید آمینه شناسایی و اندازه‌گیری شد که در بین آنها اسیدهای آمینه هیدروکسی‌پرولین با متوسط  $173/3$  نانومول بر گرم بیشترین و متیونین کمترین مقدار را شامل شد. همچنین در بین عناصر اندازه‌گیری شده کلسیم و فسفر به‌طور میانگین به ترتیب  $0/76\%$  و  $0/83\%$  بیشترین درصد و عنصر نیتروژن با متوسط  $0/06\%$  کمترین درصد را دارا بودند.

واژه‌های کلیدی: گون سفید (*Astragalus gossypinus* Fischer.)، کتیرا، شاخص‌های کیفی، استان اصفهان، ایران.

### مقدمه

شاخص کیفیت و مرغوبیت محصول کتیرا در ارزش‌گذاری آن از نظر اقتصادی بسیار حائز اهمیت می‌باشد، شناسایی و معرفی رویشگاه‌های کتیرای مرغوب، می‌تواند آینده‌نگری صحیحی را به منظور حفظ، احیاء و توسعه عرصه‌های گون در اختیار برنامه‌ریزان قرار دهد.

حدود ۱۷ میلیون هکتار از اراضی ایران (حدود  $19\%$  از سطح مراتع) زیر پوشش گونه‌های مختلف گون قرار دارد. رویشگاه‌های گون در استان اصفهان در حدود  $31/3\%$  از

صمغ کتیرا جزو مهمترین منابع صمغ تجاری دنیا به‌شمار می‌رود که از ساقه گون سفید استحصال می‌شود. کاربردهای عمده آن در صنایع داروسازی، بهداشتی و صنایع غذایی است (Verbeken et al., 2003).

با توجه به این‌که شرایط اکولوژیک عرصه‌های گون متفاوت می‌باشد و کتیرای تولیدی این عرصه‌ها نیز از نظر کمی و تا حدی شرایط کیفی تفاوت دارد و از طرفی

بسیار کمی از نظر شناسایی و تعیین ساختار اجزای تشکیل دهنده صمغ کتیرا و مشخص نمودن کیفیت آن انجام شده است. بررسی و مطالعه صمغ کتیرا از لحاظ کیفی گام مؤثری در جهت شناخت مرغوبیت و ارزش گذاری اقتصادی آن است. با شناسایی و معرفی رویشگاه‌های مناسب و برتر که کتیرای آن از مرغوبیت بالایی برخوردار است در نخستین گام و همچنین با اجرای برنامه‌های مدیریتی صحیح در گام بعدی، می‌توان ضمن حفظ تنوع زیستی، مقادیر بیشتری از کتیرای مرغوب را تولید کرد و از این طریق بر سهم اقتصادی محصولات فرعی اکوسیستم‌های مرتعی افزود.

### مواد و روشها

#### مکان‌یابی

این بررسی در شش مکان مرتعی شامل هندوکش (مکان ۱) و بتلیجه فریدن (مکان ۲)، تنگ بیدکان مبارکه (مکان ۳)، رحمت‌آباد خوانسار (مکان ۴)، قلعه جمال گلپایگان (مکان ۵) و موسی‌آباد تیران و کرون (مکان ۶) که در مهمترین رویشگاه‌های گون سفید در منطقه غرب استان اصفهان واقع هستند، انجام شد (شکل ۱). مکان‌های شش‌گانه قبلاً توسط وهابی (۱۳۸۴) از نظر شرایط اکولوژیک و بهره‌برداری از گون‌های مولد کتیرا مطالعه شده و بررسی کیفی محصول کتیرای آنها مورد تأکید قرار گرفته است.

سطح این استان و حدود ۵۱/۳٪ از سطح مراتع آن را تشکیل می‌دهد (وهابی، ۱۳۸۴).

با توجه به بررسی‌های نگارندگان در طول دو دهه گذشته، چندین پژوهش در رابطه با خصوصیات کیفی کتیرا انجام شده است که تعیین وضعیت عناصر معدنی موجود در کتیرای گون سفید (*Astragalus gossypinus*) و گون زرد (*A. verus*) در استان‌های همدان، چهارمحال و بختیاری و کرمانشاه از آن جمله است (کریمی ستوده و رضایی، ۱۳۸۲). همچنین در ارزیابی دیگری برخی عناصر معدنی کتیرای گون سفید که از رویشگاه‌های واقع در استان‌های چهارمحال و بختیاری، همدان، فارس و استان کرمانشاه جمع‌آوری گردیده بودند مورد بررسی قرار گرفتند (زندى و همکاران، ۱۳۸۱). در پژوهش‌های دیگری، کربوهیدرات‌های موجود در *Astragalus sp*، *Anogeissus latifolia* و *Sterculia urens* مورد ارزیابی قرار گرفت (Bonaduce et al., 2007؛ Colombini et al., 2002). همچنین در ترشحات صمغ گونه‌های *Prosopis* و تعدادی از گونه‌های گیاهی صمغ‌زا (*Combretum*، *Terminalia* و *Anogessus*) اسیدهای آمینه موجود شناسایی شده‌اند (Anderson et al., 1985؛ Anderson et al., 1987).

با وجود گستردگی مناطق رویش گیاه گون و تنوع گونه‌های آن در ایران و همچنین بهره‌برداری مستمر از این رویشگاه‌ها، تاکنون فعالیت‌های پژوهشی و کار علمی



شکل ۱- نمایش موقعیت مکانی رویشگاه‌های شش‌گانه مورد مطالعه بر روی نقشه استان اصفهان

جدا شوند. سپس پودر حاصله برای انجام آزمایشهای بعدی مورد استفاده قرار گرفت.

#### اندازه‌گیری عناصر و پروتئین

مقدار یک گرم از کتیرا در کروزه چینی به مدت ۵ ساعت در کوره در دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد قرار داده شد. پس از سرد شدن و تعیین خاکستر و وزن بدست آمده، در ۵ میلی لیتر اسید کلریدریک ۱ نرمال حل شد و پس از عبور از صافی به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسید (McDonald, 1994). سدیم و پتاسیم با دستگاه شعله‌سنج کورنینگ (Flame Photometer Corning) و کلسیم و فسفر به روش اسپکتروفوتومتریک (Spectrophotometer) اندازه‌گیری شد. نیتروژن نیز با دستگاه مدل 2300 Kjeltac Analyzer Unit بر حسب درصد اندازه‌گیری شد و پس از آن مقادیر پروتئین نمونه‌های صمغ با استفاده از

#### جمع‌آوری و استحصال کتیرا

در هر یک از شش مکان مرتعی در اوایل تیرماه سال ۱۳۸۶ تعداد ۵۰ بوته گون به‌طور تصادفی در امتداد دو ترانسکت (در هر ترانسکت ۲۵ بوته) که در جهت شیب عمومی زمین استقرار یافته بودند انتخاب و به روش مورب تیغ‌زنی شدند. تیغ‌زنی بوته‌های گون در محل قاعده ساقه در فاصله زمانی کوتاه (سه روز) و در شرایط آب و هوایی مشابه انجام گردید. اولین محصول کتیرای تولیدی یک هفته بعد از زمان تیغ‌زنی جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال داده شد.

#### تهیه پودر کتیرا

کتیرای حاصل از مناطق مورد بررسی آسیاب گردید. بعد مخلوط آسیاب شده از الک آزمایشگاهی با مش ۳۰ عبور داده شد تا بخش پودر مانند آن از دانه‌های درشت‌تر

رابطه زیر محاسبه شد:

$$\text{پروتئین} = N \times 6/25$$

که در رابطه فوق N برابر مقدار نیتروژن می باشد.

### اندازه گیری گرانروی ظاهری

اندازه گیری گرانروی ظاهری بر مبنای مقاومت سیال در مقابل اسپیندل محاسبه می گردد. بدین منظور مقدار ۱ گرم از پودر کتیرا در ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل شد. از آنجایی که اغلب در منابع توصیه می شود تا محلول های هیدروکلوئیدی پس از آب گیری کامل مورد استفاده قرار گیرند و تصور بر این است که سپری شدن حدود یک شب سبب رسیدن به بیشترین حد آب گیری و به تبع آن بالاترین میزان گرانروی ظاهری می شود در این بررسی سعی شد تا تأثیر این شاخص پس از مدت حدود ۲۴ ساعت ارزیابی شود (عباسی و رحیمی، ۱۳۸۴).

گرانروی ظاهری نمونه ها با استفاده از دستگاه گرانروی سنج برنامه پذیر بروکفیلد مدل RVDV-II+ و اسپیندل شماره ۲ در شرایط دمای ۲۵ درجه سانتی گراد بر حسب CP (سانتی پواز) اندازه گیری شد. اندازه گیری گرانروی ظاهری برای تمامی نمونه های مکان های مورد مطالعه در سه تکرار انجام شد و میانگین داده ها محاسبه و ارائه شد.

### تعیین کربوهیدرات ها

پلی ساکاریدهای صمغ کتیرا همانند دیگر پلی ساکاریدها از واحدهای مونوساکاریدی متنوعی تشکیل شده که از آن جمله می توان به گالاکتورونیک اسید، گالاکتوز، گلوکز، گزیلوز و آرابینوز اشاره کرد (کیومرثی و ممهد هروی، ۱۳۷۲).

برای جداسازی اجزای پلی ساکاریدی صمغ گیاهان از یکدیگر عموماً از روش رسوب گیری جزء به جزء به کمک اتانول استفاده می شود (کیومرثی و ممهد هروی، ۱۳۷۲). استفاده از روشهای اولتراسانتریفوژ، کروماتوگرافی ستونی، HPLC و روش الکتروفورز نیز برای این منظور توصیه شده است (Seto & Shinohara, 1989). نظر به اهمیت صنعتی و اقتصادی صمغ کتیرا بررسی ساختمانی برخی از قندهای موجود در نمونه های صمغ کتیرا سفید به کمک روش HPLC مورد بررسی قرار گرفت.

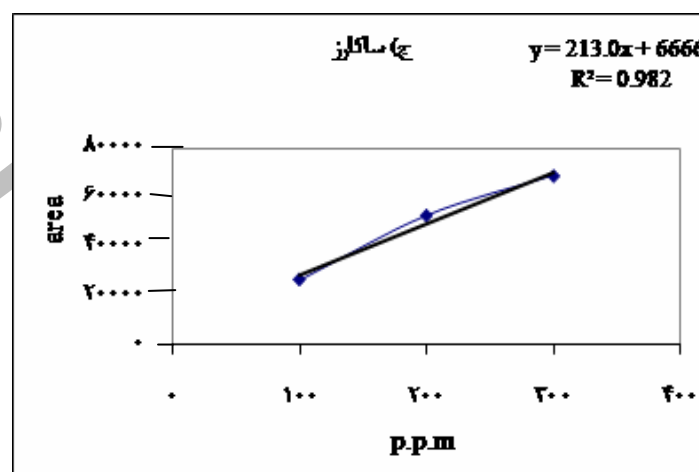
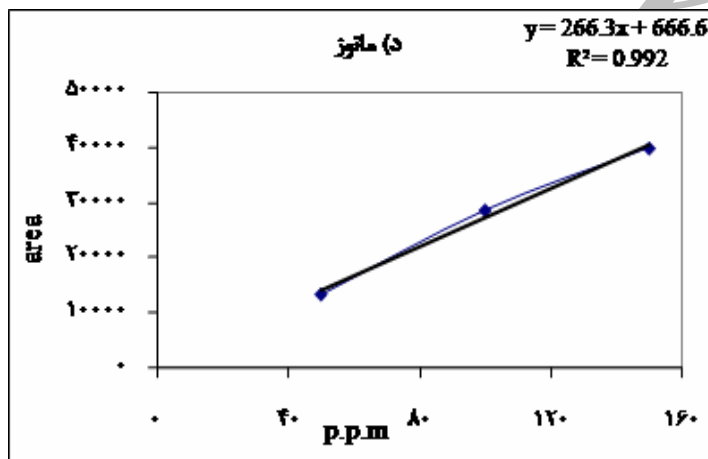
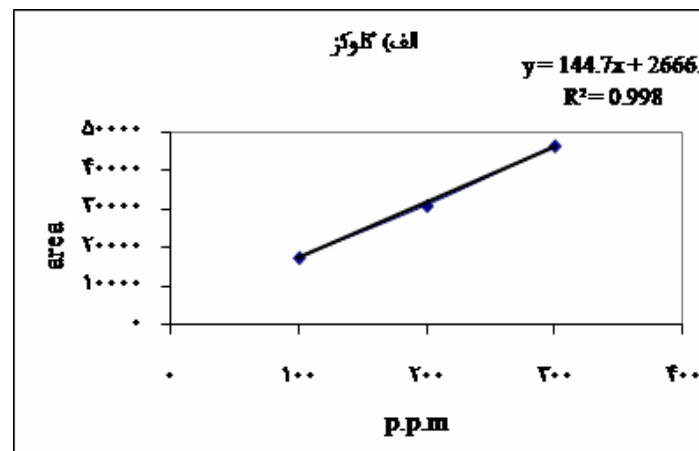
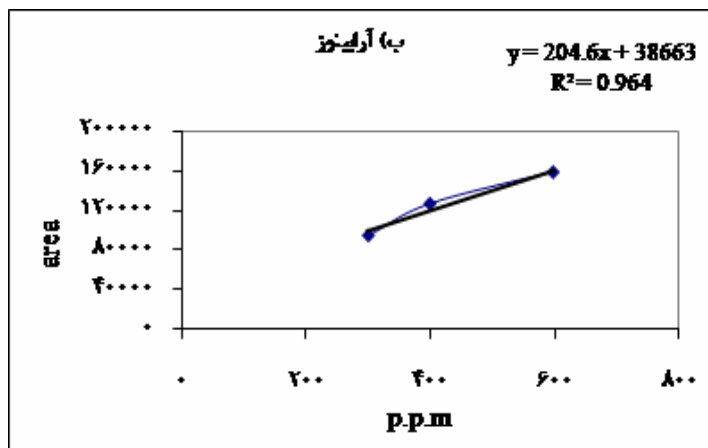
### آماده سازی محلول جهت تزریق به دستگاه HPLC

مقدار ۱ گرم از صمغ کتیرا در ۷۵ میلی لیتر آب حل شد. سپس به محلول میزان ۵۰۰ میلی لیتر اتانول اضافه شد. محلول پس از عبور از صافی تبخیر شد تا حجم آن به ۲۰ میلی گرم کاهش یابد. ۶/۳ میلی گرم از محلول باقیمانده در ۰/۵ میلی لیتر آب حل و آماده تزریق به دستگاه شد (Tischer et al., 2002). منحنی استاندارد برای هر یک از قندهای آرابینوز، گلوکز، ساکارز و مانوز ترسیم شد و سپس معادله خط محاسبه گردید (شکل ۲).

### مشخصات سیستم HPLC

مدل Shimadzu C-R4A Chromatopac از شرکت Shimadzu مجهز به پمپ مدل LC-6A، دتکتور از نوع 6A مدل Refractive Index Detector (RID) می باشد. ستون مورد استفاده Shim-pack 101N به قطر ۷/۹ میلی متر و طول ۳۰ سانتی متر با پیش ستون SCR-N و سیستم کنترل SCL-6A است. به عنوان فاز متحرک از آب دیونیزه استفاده شد.

بررسی کیفی کتیرای گون سفید...



شکل ۲- منحنی استاندارد قندهای تزریقی به دستگاه HPLC الف) گلوکز ب) آرابینوز ج) ساکارز د) مانوز

## تعیین اسیدهای آمینه

برای اندازه‌گیری اسیدهای آمینه مورد نظر بهتر است پروتئین موجود در نمونه‌ها به اسیدهای آمینه یا به عبارت دیگر به اسیدهای آمینه غیرترکیبی برای آنالیز اسید آمینه تبدیل گردد. بنابراین پودر کتیرا در محلول ۸۰٪ اتانول در بالونی که حاوی خرده شیشه بود قرار داده شد و عمل هموژنیزه و جداسازی انجام گرفت. این عمل حداقل سه بار تکرار شد. پس از عمل سانتریفیوژ به مدت ده دقیقه در دور ۲۰ هزار گرم نمونه‌های مایع رویی و ته‌نشین برای آزمایش‌های بعدی جمع‌آوری شد. سپس این محلول‌ها بر روی ستون کروماتوگرافی Dowex 50-X8-H با اندازه ۲۰۰ تا ۴۰۰ مش قرار داده شد. ستون مذکور با ۱۵ میلی‌لیتر از اتانول ۸۰٪ و ۱۵ میلی‌لیتر آب مقطر قبل از اضافه کردن محلول رویی شسته شد. محلول اسید آمینه با ۱۵ میلی‌لیتر آمونیوم (NH<sub>4</sub>OH دو نرمال) و به دنبال آن ۱۵ میلی‌لیتر آب دیونیزه شسته شد. همزمان با عمل فوق،

برای اندازه‌گیری آمینواسید متیونین، نمونه‌هایی از پودر خشک کتیرا به مدت ۱ ساعت در محلول دو مول بتامرکاپتو و دو مول اتانول و یک میلی‌لیتر آب حرارت داده شد. بخش‌های محلول رویی و زیرین برای اندازه‌گیری جمع‌آوری شد.

آنالیز اسید آمینه‌های نمونه‌های مورد مطالعه با استفاده از دستگاه آمینواسید آنالیزور (Amino Acid Analyzer 119CI) انجام گرفت. اندازه‌گیری در کلیه نمونه‌ها با استفاده از این دستگاه سه بار تکرار شد و میانگین داده‌ها مبنای بررسی قرار گرفت.

## تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین برای داده‌های عناصر معدنی، کربوهیدرات‌ها و آمینواسیدها که دارای تکرار بودند بر مبنای طرح کامل تصادفی به روش آزمون دانکن به‌وسیله نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۰ تحت ویندوز انجام شد.

جدول ۱- مقایسه میانگین عناصر معدنی (برحسب درصد) در مکان‌های مورد مطالعه

مکان‌ها						
عناصر معدنی	هندوکش فریدن	بتلیجه فریدن	قلعه جمال گلپایگان	رحمت‌آباد خوانسار	تنگ بیدکان مبارکه	موسی‌آباد تیران و کرون
فسفر	۰/۸ a	۰/۸ a	۱ a	۰/۸ a	۰/۸ a	۰/۸ a
کلسیم	۰/۷۷ b	۰/۷۷ b	۰/۷۶ b	۰/۷۸ b	۰/۷۰ a	۰/۸۰ b
پتاسیم	۰/۱۶ a	۰/۱۸ a	۰/۲۱ a	۰/۲۳ a	۰/۲۲ a	۰/۲۱ a
سدیم	۰/۶۱ c	۰/۵۱ ab	۰/۵۲ ab	۰/۵۵ b	۰/۵۳ b	۰/۴۸ a
نیتروژن	۰/۰۷a	۰/۰۶ a	۰/۰۶ a	۰/۰۷ a	۰/۰۶ a	۰/۰۶ a
پروتئین	۰/۴۳ a	۰/۳۸ a	۰/۳۸ a	۰/۴۳ a	۰/۳۷ a	۰/۳۷ a
پتاسیم / سدیم	۳/۸۱ a	۲/۸۳ a	۲/۴۸ a	۲/۳۹ a	۲/۴۱ a	۲/۲۸ a

\*: میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.

## نتایج

### عناصر معدنی

در خاکستر حاصل از کتیراهای مورد مطالعه، یون‌های کلسیم، سدیم، پتاسیم و ازت شناسایی شد. که از میان عناصر مطالعه شده در صمغ‌ها کلسیم و فسفر بیشترین درصد و عنصر ازت کمترین درصد ماده خشک را داشت. به‌طور کلی اختلاف محسوسی در بین عناصر معدنی مکان‌های مورد مطالعه مشاهده نشد. جدول ۱ مقادیر عناصر معدنی در مکان‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

### ویسکوزیته

صمغ‌های مکان‌های مورد مطالعه با دو سرعت برشی (۲۵ و ۳۵ دور بر ثانیه) اندازه‌گیری شدند که در هر دو مورد نتایج مشابهی حاصل شد. مکان‌های مورد مطالعه از نظر ویسکوزیته به دو گروه تقسیم شدند: گروه اول: مکان‌های شماره ۲، ۳ و ۵، که کمترین ویسکوزیته‌ها را به خود اختصاص داده‌اند و محدوده تغییرات آنها بین ۸۲/۹-۹۲/۶ سانتی‌پوآز است.

گروه دوم: مکان‌های ۱، ۴ و ۶، که بیشترین ویسکوزیته‌ها در این گروه جای دارند. محدوده تغییرات این گروه از ۱۲۳/۵ سانتی‌پوآز در مکان ۱ تا ۱۳۹/۴ سانتی‌پوآز در مکان ۶ می‌باشد.

### کربوهیدرات‌ها

با توجه به شکل حاصل از دستگاه HPLC قندهای ساکارز، گلوکز، آرابینوز، گالاکتوز و مانوز در نمونه‌های صمغ‌های مورد مطالعه شناسایی شدند. به علت این‌که دستگاه HPLC مورد استفاده قادر به تفکیک شکل قندهای گالاکتوز و مانوز از یکدیگر نبود این دو قند با هم ذکر شد که از این میان، قندآرابینوز بیشترین و قندهای گالاکتوز و مانوز کمترین مقادیر را داشتند. جدول ۲ مقادیر کربوهیدرات‌ها را در مکان‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. مکان شماره ۱ بیشترین میزان ساکارز را به خود اختصاص داده‌است. مکان شماره ۶ بیشترین میزان قندهای گلوکز، آرابینوز، گالاکتوز و مانوز را داراست.

جدول ۲- مقایسه میانگین کربوهیدرات‌ها (برحسب درصد) در مکان‌های مورد مطالعه

مکان‌ها						
کربوهیدرات‌ها	هندوکش فریدن	بتلیجه فریدن	قلعه جمال گلپایگان	رحمت‌آباد خوانسار	تنگ بیدکان مبارکه	موسی‌آباد تیران و کرون
آرابینوز	۳۷/۵ b	۳۱/۲ a	۳۰ a	۲۹/۲ a	۳۹ b	۴۰ b
گلوکز	۱۲/۶ bc	۱۳/۱ c	۱۲/۴ b	۱۲/۱ ab	۱۱/۷ a	۱۳/۹ d
ساکارز	۱۴/۳ c	۱۲/۱ a	۱۴/۱ bc	۱۳/۶ b	۱۳/۸ bc	۱۴ bc
گالاکتوز + مانوز	۸/۲ ab	۸/۸ bc	۹/۳ c	۸ a	۷/۹ a	۹/۹ d

\*: میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.

### اسیدهای آمینه

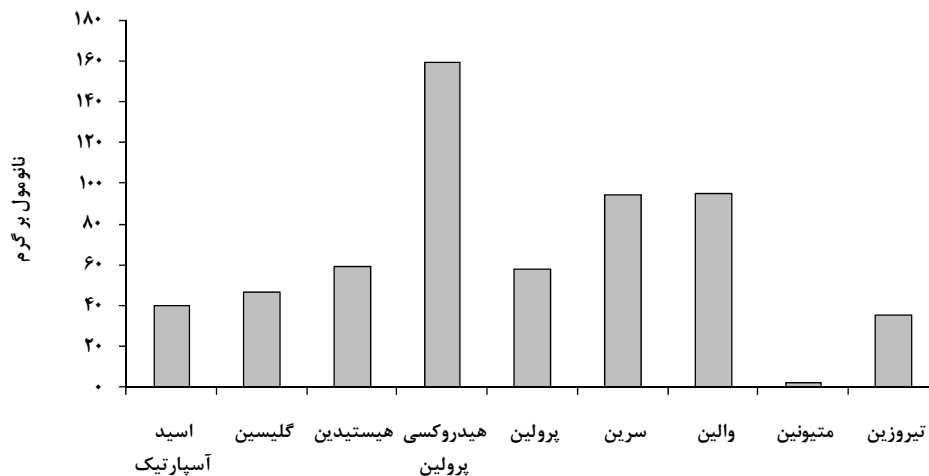
والین، متیونین، تیروزین در مخلوط نمونه‌های صمغ کتیرای سفید شناسایی و اندازه‌گیری شد (شکل ۳). وجود ۳ اسید آمینه ضروری متیونین، والین و هیستیدین در

تعداد ۹ نوع اسید آمینه شامل اسید آسپارتیک، گلیسین، هیستیدین، هیدروکسی‌پرولین، پرولین، سرین،

مهمترین اسید آمینه‌های موجود در صمغ کتیرای سفید هستند، برای مکان‌های مرتعی شش‌گانه به تفکیک شناسایی و اندازه‌گیری شدند (جدول ۳).

ترکیب کتیرا اهمیت آن را مشخص می‌نماید (کرامت، ۱۳۸۷).

به دلیل محدودیت منابع مالی چهار نوع اسید آمینه هیدروکسی‌پرولین، پرولین، سرین و والین که جزو



شکل ۳- مقادیر اسیدهای آمینه در کتیرای سفید مورد مطالعه در غرب اصفهان

جدول ۳- مقایسه میانگین آمینو اسیدها (برحسب نانومول بر گرم) در مکان‌های مورد مطالعه

مکان‌ها						
موسی‌آباد	تنگ بیدکان	رحمت‌آباد	قلعه جمال	بتلیجه	هندوکش	آمینو اسیدها
تیران و کرون	مبارکه	خوانسار	گلپایگان	فریدن	فریدن	
۱۷۵ c	۱۶۸ a	۱۷۰ b	۱۷۸ d	۱۷۵ c	۱۷۴ c	هیدروکسی‌پرولین
۷۲ e	۵۳ a	۵۶ b	۶۸ d	۶۲ c	۶۲ c	پرولین
۸۹ c	۷۴ a	۸۴ b	۹۷ e	۹۲ cd	۹۵ de	سرین
۹۴ c	۸۳ a	۸۷ b	۹۴ c	۹۵ c	۹۴ c	والین

\*: میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.

نانومول بر گرم) و کمترین میزان مربوط به مکان شماره ۵ (به ترتیب با ۱۶۸ و ۷۴ نانومول بر گرم) است. مقادیر اسید آمینه پرولین در مکان‌های مرتعی شماره ۶ بیشترین (۷۲ نانومول بر گرم) و در مکان شماره ۵ کمترین (۵۳ نانومول بر

نتایج حکایت از آن دارد که روند تغییرات اسید آمینه‌های هیدروکسی‌پرولین و سرین در ۶ مکان مرتعی تقریباً مشابه است، به طوری که بیشترین میزان هیدروکسی‌پرولین و سرین مربوط به مکان مرتعی شماره ۳ (به ترتیب با ۱۷۸ و ۹۷



از عناصر مانند نسبت سدیم به پتاسیم می‌توان به وضعیت شیمیایی خاک و میزان شوری آن پی برد. کریمی ستوده و رضایی (۱۳۸۲) در بررسی که بر روی نمونه‌های صمغ کتیرای سفید و زرد انجام دادند با استفاده از نسبت سدیم به پتاسیم، بالا بودن مقادیر این نسبت در بعضی از نمونه‌های کتیرا را مرتبط با شوری خاک گونزارهای مورد مطالعه دانستند.

همان‌گونه که از جدول ۱ استنباط می‌شود مکان‌های مرتعی شماره ۱ و ۶ به ترتیب بیشترین و کمترین نسبت سدیم به پتاسیم را در مقایسه با دیگر مکان‌ها دارند (به ترتیب ۳/۸۱ در برابر ۲/۲۸). همان‌طوری که از نتایج جدول ۴ استنباط می‌شود، بین خصوصیات خاک مکان‌های شماره ۱ و ۶ تغییرات فاحشی مشاهده نمی‌گردد. به نظر می‌رسد وجود اختلاف قابل ملاحظه در نسبت سدیم به پتاسیم (Na/K) در نمونه‌های کتیرای مکان شماره ۱ نسبت به مکان شماره ۶، می‌تواند مربوط به شرایط محیطی از جمله عوامل اقلیمی تفسیر شود. مکان شماره ۱ در منطقه اقلیمی قرار دارد که دارای بارش سالیانه بیشتر و متوسط درجه حرارت کمتر می‌باشد (به ترتیب ۳۶۰ میلی‌متر و ۱۲ درجه سانتی‌گراد). در چنین شرایط اقلیمی جذب عنصر پتاسیم کمتر صورت می‌گیرد و در نتیجه نسبت سدیم به پتاسیم افزایش یافته‌است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که گیاهان گون در مکان شماره ۱ نسبت به گیاهان گون مکان شماره ۶، مقاومت به خشکی کمتری دارند. از طرفی با توجه به تأیید وجود ارتباط بین شاخص‌های کیفی کتیرا با عامل‌های محیطی می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که کیفیت صمغ کتیرا با توجه به شرایط محیطی رویشگاه، می‌تواند متفاوت باشد.

گرم) مقدار است. مقدار اسید آمینه والین در مکان‌های مرتعی شماره ۱، ۳ و ۶ مشابه و برابر ۹۴ نانومول بر گرم است. همچنین بیشترین میزان این اسید آمینه مربوط به مکان شماره ۲ (۹۵ نانومول بر گرم) و کمترین آن مربوط به مکان شماره ۵ (۸۳ نانومول بر گرم) است.

## بحث

بر اساس مقادیر بدست آمده میزان نیتروژن کتیرا ناچیز بوده که علت آن کمبود ترکیب‌های نیتروژن‌دار در صمغ کتیراست. با توجه به مقدار کم نیتروژن خاک مکان‌های مورد مطالعه (۰/۰۶ تا ۰/۰۷ درصد)، می‌توان مقدار کم نیتروژن صمغ کتیرا را به فقیر بودن خاک این رویشگاه‌ها از نظر میزان نیتروژن نسبت داد. فقر نیتروژن خاک را نیز می‌توان ناشی از ضعیف بودن پوشش گیاهی و کمبود مواد آلی در عرصه‌های گونزار دانست که مقدار نیتروژن آزاد شده از بقایای گیاهی را کاهش می‌دهد.

ارتباط زیادی بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عناصر معدنی گیاه با پراکنش گونه‌های گیاهی وجود دارد. نسبت بین یون سدیم به پتاسیم می‌تواند معیار مناسبی برای تعیین مقاومت گیاه به شوری باشد. همچنین برای بررسی وضعیت حاصلخیزی خاک در روشهای غیرمستقیم نوعی ارتباط بین خصوصیات شیمیایی علوفه و خاک برقرار می‌کنند، به طوری که ترکیب‌های شیمیایی بافت‌های گیاهی و علوفه گیاهان اندازه‌گیری شده و بعد شرایط شیمیایی خاک را از نظر مقادیر عناصر غذایی مورد ارزیابی قرار می‌دهند. در مورد بعضی از گیاهان صنعتی که تولید صمغ می‌کنند نیز گزارش شده‌است که با تعیین عناصر غذایی موجود در صمغ و در نظر گرفتن نسبت‌های برخی

پلاستیک داشته و با افزایش سرعت چرخشی گرانروی کاهش می‌یابد. این تغییر قابل برگشت بوده و با حذف نیروی چرخشی، ویسکوزیته به حالت اول برمی‌گردد (Verbeken *et al.*, 2003).

عباسی و رحیمی (۱۳۸۴)، کیومرثی (۱۳۸۰) و Gomez-Diaz و Navaza (۲۰۰۳) در بررسی‌هایی که بر روی ویسکوزیته انواع مختلف صمغ انجام دادند گزارش کردند که با افزایش سرعت چرخشی، گرانروی ظاهری در تمامی محلول‌ها کاهش می‌یابد که یافته‌های ما در این بررسی با یافته‌های سایر پژوهشگران تطابق بسیار خوبی داشته‌است.

نمونه‌های صمغ مورد مطالعه از نظر میزان قندهای آرابینوز و گلوکز غنی‌تر از مطالعات مشابه است؛ به طوری که در نمونه‌های صمغ کتیرا قندهای ساکارز و مانوز شناسایی شده‌است که در مطالعات فوق گزارش نگردیده‌است. به نظر می‌رسد تفاوت موجود را بتوان به گونه گیاهی، شرایط رویشگاه و دقت در روش اندازه‌گیری نسبت داد.

نتایج اسیدهای آمینه شناسایی شده در صمغ کتیرای مورد مطالعه با نتایج مطالعات Anderson و همکاران (۱۹۸۵، ۱۹۸۷) تا حد زیادی مطابقت داشت. اختلافات جزئی را می‌توان به تفاوت صمغ گونه‌های مورد مطالعه نسبت داد.

از آنجایی که ویسکوزیته و میزان تغلیظ‌کنندگی کتیرا در صنایع غذایی، نساجی، داروسازی و مواد بهداشتی دارای اهمیت است، رویشگاه‌های ۱، ۴ و ۶ برای این مصارف از مزیت کیفی و اقتصادی بیشتری برخوردار است. قابل ذکر است که از دیدگاه بیولوژیک و ارزش غذایی رویشگاه‌های ۲، ۳ و ۵ شرایط بهتری دارند.

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که در هر نمونه، ترتیب فراوانی کاتیون‌ها تقریباً به صورت کلسیم < سدیم < پتاسیم است (جدول ۱). همچنین کاتیون‌های موجود در کتیرا بیش از نیمی از خاکستر آن را شامل می‌شوند، بنابراین برای خنثی نمودن بار کاتیون‌ها عوامل کربوکسیلی در کتیرا وجود دارد. از طرفی با توجه به مقدار اسیدیته که نزدیک به خنثی یا متمایل به قلیایی ( $\text{pH} = 7 - 7/45$ ) است، انتظار می‌رود که میزان آنیون‌های کربوکسیل در نمونه قابل ملاحظه باشد. وجود این عوامل اسیدی در کتیرا خاصیت پاک‌کنندگی را افزایش می‌دهد، زیرا به جذب سریع‌تر چربی و گرد و غبار کمک می‌نماید. البته سدیم و پتاسیم خاصیت پاک‌کنندگی را تشدید می‌کنند (کریمی ستوده و رضایی، ۱۳۸۲).

کمبود کاتیون کتیرا نسبت به سایر مواد شوینده مثل گل سرشور (۱۳٪ کلسیم دارد) باعث می‌شود که این ماده بتواند با تعویض یونی، کلسیم موجود در آب سخت را جذب کرده و از ایجاد رسوب آهکی نامحلول روی پوست سر و غلاف مو جلوگیری کند (کریمی ستوده و رضایی، ۱۳۸۲). کریمی ستوده و رضایی (۱۳۸۲)، در بررسی وضعیت عناصر معدنی موجود در کتیرای گون سفید (*Astragalus gossypinus*) و گون زرد (*A. verus*) نتیجه گرفتند که در میان عناصر موجود در صمغ کتیرا، کلسیم بیشترین درصد ماده خشک را داراست. همچنین زندگی و همکاران (۱۳۸۱) در بررسی دیگری بیشترین عنصر موجود در صمغ کتیرای سفید را کلسیم معرفی می‌کنند که با نتایج این تحقیق مشابهت دارد.

مقدار ویسکوزیته صمغ‌های مورد مطالعه در دو سرعت چرخشی (۲۵ و ۳۵ دور بر ثانیه) محاسبه شد. محلول صمغ کتیرا همانند بیشتر صمغ‌ها رفتار شبه

جدول ۴- ویژگی‌های خاک شش مکان مرتعی مورد مطالعه گون سفید در استان اصفهان (اقتباس از وهابی، ۱۳۸۴)

شماره مکان	نام مکان	ظرفیت کاتیون تبادلی	هدایت الکتریکی	اسیدیته	ماده آلی	ازت کل	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل تبادل	کربنات کلسیم
مرتعی	مرتعی	(eq/100gr.s)	(Ec=ds/m)	(PH)	(%)	(%)	(p.p.m)	(p.p.m)	(%)
۱	هندوکش فریدن	۳۲/۳	۰/۴۳	۷/۶	۱/۱	۰/۰۹	۱۲/۶	۲۹۳/۴	۲۶/۸
۲	بتلیجه فریدن	۳۱/۰	۱/۱۲	۷/۷	۰/۹	۰/۱۰	۱۸/۰	۳۸۰/۰	۱۲/۴
۳	قلعه جمال گلپایگان	۱۱/۱	۰/۴۴	۷/۶	۰/۷	۰/۰۴	۹/۹	۲۱۲/۹	۲۹/۴
۴	رحمت آباد خوانسار	۲۳/۰	۰/۶۲	۷/۷	۱/۳	۰/۰۵	۹/۱	۲۵۰/۰	۳۶/۴
۵	تنگ بیدکان مبارکه	۱۱/۶	۱/۲۶	۷/۷	۰/۷	۰/۰۵	۱۰/۴	۲۱۰/۱	۴۳/۴
۶	موسی آباد تیران و کرون	۱۲/۲	۰/۵۲	۷/۷	۰/۶	۰/۰۴	۱۲/۷	۲۰۷/۳	۱۷/۱

- کیومرثی، ا. و مههد هروی، م.، ۱۳۷۲. جداسازی و شناسایی منوساکاریدهای صمغ کتیرا. نشریه شیمی و مهندسی شیمی ایران، ۱۲(۱): ۴۴-۵۰.
- وهابی، م.ر.، ۱۳۸۴. تعیین شاخص‌های رویشگاهی مؤثر برای بهره‌برداری از دو گونه گون کتیرایی سفید و زرد در استان اصفهان، پایان‌نامه دوره دکترا، دانشگاه تهران.

- Anderson, D.M.W., Howlett, J.F. and McNab, C.G.A., 1985. The amino acid composition of gum exudates from *Prosopis* species. *Phytochemistry*, 24(11): 2718-2720.
- Anderson, D.M.W., Howlett, J.F. and McNab, C.G.A., 1987. Amino acid composition of gum exudates from some African *Combretum teminalia* and *anogeissus* species. *Phytochemistry*, 26(3): 837-839.
- Bonaduce, I., Brecolaki, H., Colombini, M.P., Lluveras, A., Restivo, V. and Ribechini, E., 2007. Gas chromatographic-mass spectrometric characterisation of plant gums in sample from painted works of art. *Jornal of chromatography A*, 1175(2): 275- 282.
- Colombini, M.P., Ceccarini, A. and Carmignani, A., 2002. Ion chromatography characterization of polysaccharides in ancient Wall paintings. *Journal of Chromatography A*, 968: 79-88.
- Gomez-Diaz, D. and Navaza, M.J., 2003. Rheology of aqueous solutions of food additives: Effect of concentration, temperature and blending. *Journal of food Engineering*, 56(4): 387-392.
- McDonald, P., 1994. *The Literature of Soil Science*. Carnell university press, 448p.
- Seto, Y. and Shinohara, T., 1989. Size fractionation of oligosaccharides by liquid chromatography on a cation-exchange column. *Journal of Chromatography*, 464(2):323-331.
- Tischer, C.A., Iacomini, M., Wagner, R. and Gorin, P.A.J., 2002. New structural features of the polysaccharide from gum ghatti (*Anogeissus latifolia*). *Carbohydrate Research*, 337(21-23): 2205-2210.
- Verbeken, D., Dierckx, S. and Dewettinck, K., 2003. Exudate gums: occurrence, production, and application. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 63: 10-21.

باتوجه به این‌که شرایط اکولوژیک عرصه‌های گون متفاوت می‌باشد و کتیرای تولیدی از نظر کمی و کیفی تفاوت دارد، پیشنهاد می‌شود به منظور شناسایی عرصه‌های با ارزش‌تر و حمایت بیشتر از آنها در جهت حفظ ذخایر ژنتیکی با ارزش کتیرای تولیدی از عرصه‌های مختلف بهره‌برداری و پس از تعیین کیفیت مقایسه شوند.

## سپاسگزاری

از مدیریت آزمایشگاه گروه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان به سبب همکاری با این پژوهش و از جناب آقای دکتر ترکش هیئت علمی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان به خاطر رهنمودها و حمایت بی‌دریغشان سپاسگزاریم.

## منابع مورد استفاده

- زندی، پ.، اسدیان، ق.، رضایی، م.ب.، جایمند، ک.، کریمی ستوده، م. و معلمی، م.، ۱۳۸۱. بررسی عناصر معدنی کتیرا در گون سفید (*Astragalus gossypinus*) در چهار استان ایران. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۴: ۱۵-۲۴.
- عباسی، س. و رحیمی، س.، ۱۳۸۴. بررسی تأثیر غلظت، دما، پهاش و سرعت چرخشی روی رفتار جریان محلول صمغ کتیرای ایرانی. علوم و صنایع غذایی ایران، ۲(۴): ۲۹-۴۲.
- کرامت، ج.، ۱۳۸۷. مبانی شیمی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ۴۳۷ صفحه.
- کریمی ستوده، م. و رضایی، م.، ۱۳۸۲. بررسی عناصر معدنی کتیرای گون سفید (*Astragalus gossypinus*) و کتیرای گون زرد (*A. verus*) از سه منطقه ایران. پژوهش و سازندگی، ۱۶(۲): ۸۸-۹۰.

- کیومرثی، ا.، ۱۳۸۰. مطالعات رئولوژی صمغ کتیرای ایران. اولین سمینار ملی علوم و فناوری رنگ، دانشگاه مالک اشتر تهران، تهران، ۳۱-۳۰ اردیبهشت: ۴۲۹.

## Quality survey on gum tragacanth from *Astragalus gossypinus* Fischer in west region of Isfahan province

P. Ghomeshi Bozorg<sup>1\*</sup>, M.R. Vahabi<sup>2</sup> and M. Fazilati<sup>2</sup>

1\*- Corresponding author, Natural Resources Faculty, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran  
E-mail: ghomeshi\_parisa@yahoo.com

2- Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

Received: October 2010

Revised: December 2010

Accepted: December 2010

### Abstract

Gum tragacanth is of the most important herbal gums extracted from *Astragalus gossypinus* Fischer. Iran is the most important producer of tragacanth and nowadays it is being used in various industries like food, health care services and pharmaceuticals. Since economic evaluation of tragacanth is performed based on its quality, studying chemical combinations of gum tragacanth and detection of its habitats are very important. In this study, gum tragacanth from six habitats were collected in west of Isfahan province and most important combination of carbohydrate, Amino acid and inorganic elements were detected and compared. Results showed that Arabinose had the highest amount of sugar in gum tragacanth. Overall, 9 types of Amine acids were identified and among them hydroxy prolin and mationin were recorded as the highest and the lowest amount respectively. Also among the measured elements, calcium and phosphor had the highest percentage and nitrogen had the lowest percentage.

**Key words:** *Astragalus gossypinus* Fischer., Gum tragacanth, quality indexes, Isfahan province, Iran.

Archive of SID