

اثر شدت‌های بهره‌برداری بر تولید کتیرا و سلامت گیاه گون زرد (*Astragalus verus*)

هادی آزادروح^۱، محمد فرزام^{۱*} و منصور مصداقی^۱

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۸/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۳/۱۷)

چکیده

در دهه‌های اخیر بهره‌برداری کتیرا از پایه‌های گون (*Astragalus verus*) در سطح مراتع کشور شدت یافته است. با وجود این، اطلاعات اندکی در زمینه بهترین شیوه برداشت کتیرا، که ضمن دارا بودن بازدهی اقتصادی باعث حفظ سلامت گیاه شود، وجود دارد. پژوهشی به صورت آزمایش ترکیب فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در شرایط طبیعی مراتع برقباں شهرستان خوشاب در بهار و تابستان ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ انجام شد. تیغ‌زدن طوقه در سه سطح (یک، دو و سه تیغ) و همچنین تعداد دفعات برداشت محصول کتیرا در چهار سطح (یک، دو، سه و چهار دفعه برداشت) بر ۱۰ تکرار از هر تیمار (تعداد کل بوته‌ها ۱۲۰ عدد) اعمال شد. با افزایش تعداد دفعات برداشت، مقدار محصول کتیرا افزایش یافت، اما با افزایش تعداد تیغ‌ها از یک به دو و سه، افزایش معنی‌داری در عملکرد کتیرا مشاهده نشد. تیغ‌زدن گون حتی در سطح یک تیغ، سبب کاهش شادابی و افزایش خشکیدگی گیاه شد، اما افزایش تعداد تیغ‌ها سبب تشدید خشکیدگی پایه‌های گون نشد. بر اساس ارزیابی اقتصادی (محاسبه هزینه‌ها و درآمدهای برداشت محصول کتیرا) و ارزیابی اکولوژیک انجام شده در این پژوهش، بهترین شیوه برداشت محصول کتیرا که کمترین خسارت را به گیاه مادر وارد کند یک تیغ و چهار دفعه برداشت است.

واژه‌های کلیدی: تیغ‌زدن، گیاه دارویی، دفعات برداشت، شادابی، صمغ کتیرا

۱. گروه مرتع و آب‌خیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mjankju@um.ac.ir

مقدمه

کوهستان‌های مناطق جنوب غربی آسیا از پاکستان تا یونان و به‌خصوص در ایران و ترکیه یافت می‌شود (۲۱). کتیرا از تیغ‌زنی گون‌های مولد کتیرا به‌دست می‌آید (۲) و برداشت آن فقط از بوته‌های سالم و میان‌سال به بالا صورت می‌گیرد، بنابراین گون‌های شاداب با حداقل سطح تاج ۳۰۰ سانتی‌مترمربع، در اولویت بهره‌برداری قرار می‌گیرند. بهره‌برداری گون در فصل پاییز توصیه نمی‌شود و حداکثر باید تا پایان شهریور خاتمه یابد (۱۳)، زیرا بارندگی‌های پاییزی موجب گل‌آلود شدن کتیرای تراوش کرده می‌شود و کیفیت و بازاری‌پسندی آن کاهش می‌یابد.

صمغ کتیرا کاربرد فراوانی در صنایع غذایی، دارویی، آرایشی و بهداشتی دارد (۲۲) و این امر موجب بالا رفتن ارزش صمغ و بهره‌برداری بیش از حد از این گیاه شده که برداشت نادرست آن موجب از بین رفتن گیاه می‌شود. زمان برداشت نحوه برداشت و عملیات حفاظت و احیاء پس از برداشت کتیرا همگی در حفظ و سلامت گیاه تأثیرگذار هستند. میزان استحصال کتیرا تحت تأثیر رطوبت هوا، خاک و درجه حرارت محیط قرار می‌گیرد و در صورت تغییر این عوامل مقدار استحصال کتیرا نیز تغییر خواهد کرد (۱۶). طبق ماده یک قانون حفظ و بهره‌برداری از منابع طبیعی و ذخایر جنگلی کشور، مصوب سال ۱۳۷۱، گونه گون کتیرایی جزء ذخایر مرتعی محسوب می‌شود و قطع گیاه و یا قطع تاج پوشش آن ممنوع است (۱۳ و ۱۷). یکی از عوامل مهم نابودی گون‌های مولد کتیرا، بهره‌برداری غیراصولی از آنها است (۱۲). از آنجا که تولید کتیرا با روش‌های صحیح، میزان برداشت را تا حدی کاهش می‌دهد، به‌کارگیری روش‌های علمی مورد پذیرش بهره‌برداران نبوده و برای سودجویی، برداشت کتیرا را با شدت زیاد انجام می‌دهند. عوامل تأثیرگذار بر میزان کتیرای استحصال شده و همچنین بقا و سلامت بوته گون عبارتند از تعداد تیغ زده شده روی طوقه، جهت شیار، عمق شیار و تعداد دفعات برداشت کتیرا از هر بوته (۶، ۱۴، ۱۷ و ۲۳). همواره باید علاوه بر برداشت اقتصادی کتیرا، توجه ویژه‌ای نسبت به حفظ سلامت و

امروزه در بیشتر نقاط جهان گیاهان دارویی را به‌عنوان مهم‌ترین منبع دارویی نجات‌دهنده جان بشر می‌شناسند و مردم به ارزش آنها واقف هستند. در دوره‌های مختلف تاریخ، بشر به صورت‌های مختلفی از مواهب طبیعی به‌ویژه گیاهان استفاده کرده است. با شناخت اهمیت دارویی گیاهان و ارزش مادی فراورده‌های آن، انسان با انگیزه کسب سود به بهره‌برداری غیراصولی و مخرب از این میراث طبیعی دست زده که این رویه غلط هنوز هم ادامه دارد. در این میان بسیاری از گیاهان در وضعیت نامناسب و تخریب شده قرار گرفته‌اند (۲۳). در ارتباط با گیاهان دارویی سه مقوله بسیار مهم یعنی انتخاب، تکثیر و حفظ ژنوتیپ‌های مهم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۴).

یکی از مهم‌ترین گیاهان دارویی کشور ایران، گونه‌های مولد کتیرا از جنس گون است. گونه‌های گون (*Astragalus spp.*) در اکثر نقاط ایران به‌ویژه از ناحیه مرکزی به طرف غرب کشور پراکنده شده‌اند (۱۵). گون‌ها از تیره پروانه آسا (Fabaceae) بوده و نزدیک به ۳۰۰۰ گونه از آنها در نقاط مرکزی آسیای صغیر و مناطق خشک و کوهستانی ایران، سوریه و ترکیه مشاهده می‌شود. تعداد گونه‌های این جنس در ایران ۸۰۴ گونه است که ۵۲۷ گونه اندمیک ایران بوده (۱۱) و ۱۵۶ گونه، مولد کتیرا هستند که در شمار گیاهان دارویی و صنعتی قرار دارند (۱۳).

اقلیم‌های نیمه خشک (روش دومارتن) و خشک سرد (روش آمبرژه) و طول دوره خشکی در حدود شش ماه برای رویشگاه‌های گون کتیرایی گزارش شده است (۲۰). مهم‌ترین محصول ثانویه تولید شده در گون‌های کتیرایی، صمغ کتیرا است. کتیرا ماده‌ای سخت، بدون بو، کمی شیرین و به رنگ‌های سفید، زرد و کرم بوده و از ترکیب مواد مختلفی تشکیل شده است (۲۱). نام کتیرا (*Tragacanth*) از ترکیب دو لغت یونانی تراگوس (*tragos*) به معنای بز و آکانتا (*akantha*) به معنای شاخ گرفته شده است. کتیرا از بوته‌های کوچک جنس گون استحصال می‌شود که به‌صورت گسترده در بیابان‌های خشک و

اقلیم منطقه بر اساس روش آمبرژه، خشک و سرد است. ارتفاع آن بین ۱۱۷۰ تا ۱۲۱۰ متر از سطح دریا، متوسط بارندگی سالانه ۱۹۰ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه ۱۵/۸ درجه سلسیوس است (۳).

از نظر تقسیمات بوم‌شناختی، منطقه مورد مطالعه جزء ناحیه ایرانی- تورانی و بنابر نظر پابو (۱۹۶۷) جزء مناطق استپی سرد است (۸). در مراتع مورد مطالعه گونه *Astragalus verus* چیره بوده و گونه‌های همراه آن، درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*)، *Stipa arabica* و *Poa bulbosa* هستند (شکل ۲).

روش کار

در این پژوهش، دو هکتار از مراتع برقبان شهرستان خوشاب که دارای پوشش مناسبی از گونه مورد نظر گون بوده و تاکنون مورد بهره‌برداری کتیرا قرار نگرفته‌اند، انتخاب شد. برای انتخاب بوته‌ها، دو قطر عمود برهم تاج حدود ۱۳۰۰ بوته گون موجود در عرصه اندازه‌گیری و میانگین مساحت تاج آنها محاسبه شد. سپس ۱۳۰ بوته گون که از لحاظ تاج، ابعادی نزدیک به میانگین جمعیت داشتند، انتخاب و علامت‌گذاری شدند. موقعیت مکانی هر بوته توسط دستگاه GPS ثبت شد.

برای انجام این پژوهش از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد که فاکتور تعداد تیغ در هر بوته در سه سطح (یک، دو و سه تیغ در هر بوته) و فاکتور دفعات برداشت (دفعات برداشت کتیرا از محل‌های تیغ‌زده شده بر روی هر بوته) در چهار سطح (یک، دو، سه و چهار دفعه برداشت کتیرا) تعیین شد. به‌منظور به حداقل رساندن خطا، ۱۰ بوته به‌عنوان تکرار هر تیمار در نظر گرفته شد. همچنین ۱۰ بوته به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد که هیچ تیماری بر روی آنها اعمال نشده و برداشت کتیرا از آنها صورت نگرفت.

از طریق جدول اعداد تصادفی، تکرارهای هر تیمار مشخص و روی طوقه هر بوته پلاکی که حاوی اطلاعات شماره بوته، تعداد تیغ و تعداد دفعات برداشت بود نصب شد. در تاریخ

بقای بوته‌های گون داشت. انتخاب روش مناسب برداشت کتیرا ارتباط مستقیم با نوع اقلیم منطقه دارد، بنابراین باید تحقیقات کافی جهت شناسایی روش مناسب برداشت کتیرا در شرایط اقلیمی متفاوت انجام شود (۷). در مناطق مختلف ایران به‌ویژه در استان‌های اصفهان و همدان پژوهش‌های متعددی در زمینه شیوه مناسب برداشت کتیرا از بوته گون صورت گرفته که می‌توان به پژوهش اسدیان و براتی (۵) در مورد اثر و نحوه تیغ‌زنی (تعداد تیغ در هر بوته گون) بر میزان کتیرای گون زرد در شهرستان تویسرکان استان همدان اشاره کرد که دریافتند یکبار و دوبار تیغ‌زنی اثر معنی‌داری بر میزان کتیرای تولیدی ندارد. همچنین ابطیحی و همکاران (۱) تأثیر بهره‌برداری به‌روش تیغ‌زنی بر ادامه حیات و زادآوری گون سفید در منطقه نطنز اصفهان را بررسی نموده و دریافتند که تعداد تیغ (دو و سه نوبت) بر تولید کتیرا اثر معنی‌دار ندارد که این موضوع توسط اسدیان و همکاران (۶) در منطقه شهرستان همدان نیز تایید شد. در استان خراسان رضوی با توجه به اینکه از لحاظ اقلیمی شرایط متفاوتی با مناطق ذکر شده دارد، تحقیقات کافی و لازم در خصوص نحوه برداشت کتیرا انجام نشده است. بنابراین هدف این تحقیق یافتن روش مناسب برداشت کتیرا (تعداد دفعات تیغ‌زنی و دفعات برداشت) با حفظ سلامت بوته گون زرد (*Astragalus verus*) در مراتع خشک شهرستان خوشاب در استان خراسان رضوی است.

مواد و روش‌ها

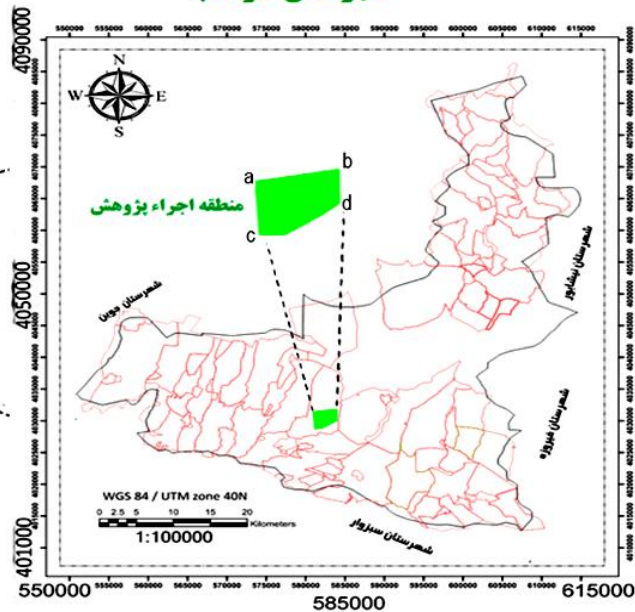
منطقه مورد مطالعه

پژوهش حاضر در مراتع برقبان در بخش مرکزی دهستان طبس، واقع در شهرستان خوشاب، استان خراسان رضوی انجام شد (شکل ۱). شهرستان خوشاب در فاصله ۲۰۰ کیلومتری جنوب غرب مشهد و در بین شهرستان‌های نیشابور و سبزوار واقع شده است. مساحت مراتع برقبان ۹۲۵ هکتار بوده که تاکنون ممیزی مرتع در آن اجرا نشده و مدیریت چرای دام تحت ضوابط خاصی نیست.

استان خراسان رضوی



شهرستان خوشاب



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه نسبت به استان و شهرستان خوشاب (رنگی در نسخه الکترونیکی)



شکل ۲. سیمای عمومی منطقه مورد مطالعه (رنگی در نسخه الکترونیکی)

کلاس یک شامل گون‌های سالم با گل‌های فراوان، کلاس دو شامل پایه‌هایی با کمتر از ۵۰ درصد شاخه‌های گل‌زای خشکیده، و کلاس سه شامل پایه‌هایی با بیش از ۵۰ درصد شاخه‌های گل‌زای خشکیده.

برای تحلیل داده‌های شمارشی اثرات تیغ زدن (در سه سطح) و دفعات برداشت (در چهار سطح) بر روی طبقات شادابی (در سه سطح I: شاداب مانند گیاهان تیمار نشده، II: شادابی متوسط، III: پژمرده و غیرشاداب) از جدول توافقی دو طرفه و آزمون آماری مربع‌خی استفاده شد.

برای تحلیل رابطه بین میانگین کتیرای تولید شده (حاصل

در ۱۳۹۷/۰۴/۱۵ به عرصه مراجعه و طوقه بوته‌ها تیغ زده شد. در تاریخ‌های ۹۷/۴/۲۱، ۹۷/۴/۲۷، ۹۷/۵/۴، ۹۷/۵/۱۶ و نیز تیمار دفعات برداشت کتیرا اجرا و کتیرای خارج شده از طوقه پایه‌ها برداشت شد. میزان کتیرای برداشت شده از هر بوته، هر تیمار و در هر مرتبه برداشت، توزین و به‌طور جداگانه ثبت شد.

بعد از اعمال تیمارهای برداشت، سایت به حال خود رها شد و در فصل گل‌دهی در سال بعد (خرداد ۱۳۹۸) مجدداً به آنجا مراجعه و بوته‌هایی که دچار خشکیدگی شده بودند تعیین و شمارش شد. پایه‌های گیاهی با توجه به درصد شاخه‌های سالم یا خشکیده، از نظر شادابی به سه دسته تقسیم‌بندی شدند:

میانگین کتیرای تولید شده با استفاده از روش دانکن طبق شکل ۴ است. به‌طور کلی افزایش تعداد برداشت از یک بار به چهار بار باعث افزایش میزان برداشت کتیرا شده است. به‌طور میانگین، به ازای افزایش تعداد برداشت، حدود دو گرم بر کتیرای برداشت شده افزوده شد. برای همه سطوح تیغ‌زنی بیشترین محصول کتیرا در چهار بار برداشت حاصل شد. با افزایش تعداد دفعات تیغ‌زنی از یک به سه نوبت نیز محصول افزایش یافت اما افزایش معنی‌دار تنها در سه نوبت تیغ‌زنی و دو بار برداشت نسبت به یک و دو بار تیغ‌زنی و دو بار برداشت مشاهده شد.

برای مقایسه هزینه‌های برداشت کتیرا در هر تیمار، اطلاعاتی شامل هزینه کارگر ماهر، زمان مورد نیاز برای اعمال هر تیمار و تعداد بوته قابل برداشت در هر روز محاسبه شد که نتایج به‌طور خلاصه در جدول‌های ۲، ۳ و ۴ آمده است. هزینه کارگر ماهر، مبلغ ۷۰۰/۰۰۰ ریال به ازای ۱۰ ساعت کار روزانه در نظر گرفته شد.

طبق شکل ۵ ارتباط بین میانگین تولید کتیرا با هزینه متوسط تیغ زدن و دفعات برداشت به صورت غیرخطی از نوع درجه دوم است. تیمارهای هم‌حرف در شکل ۴ در بخش‌هایی از این منحنی مشاهده می‌شوند که تقریباً تولید بیشتری دارند، اما تیمار یک بار تیغ زدن به‌همراه چهار بار برداشت دارای هزینه‌ای معادل ۱۲۵۰۰ ریال است که نسبت به سایر تیمارها هزینه کمتری دارد.

رابطه بین تیمارهای هم‌حرف در شکل ۴ و درجه شادابی و همچنین خشکیدگی پایه‌ها نیز بررسی شد که نتایج تحلیل نشان داد رابطه معنی‌داری بین تیمارها و درجه شادابی و خشکیدگی پایه‌ها وجود ندارد. یعنی علاوه بر اینکه از تیمارهای مورد اشاره میزان کتیرای مشابهی استحصال شد، اثر آنها بر خشکیدگی و درجه شادابی نیز مشابه هم بود ($P > 0/05$) (جدول ۵). این نتیجه می‌تواند برای تصمیم‌گیری در مورد روش بهره‌برداری کتیرا بسیار اثرگذار باشد.

خشکیدگی بوته‌ها برحسب سطوح تیغ زدن، دفعات

ترکیبات دو فاکتور) با هزینه تیغ زدن و دفعات برداشت از هر پایه گیاه گون از مدل آماری رگرسیون خطی ساده استفاده شد که در آن متغیر وابسته، میزان کتیرای تولید شده بر حسب گرم و متغیر پیشگو، میزان هزینه صرف شده برای هر پایه است. تعداد تکرارهای مورد استفاده برای این رابطه، ۱۲ عدد بود.

برای بررسی رابطه متغیر دوگان خشکی/زنده‌مانی (= خشک شدن و =۱ زنده ماندن) با صفت میزان کتیرای تولید شده از رگرسیون لجستیک استفاده شد.

به‌منظور ارزیابی اقتصادی برداشت کتیرا، پس از بررسی منابع و مصاحبه با مجریان طرح‌های بهره‌برداری از کتیرا در شهرستان سبزوار، زمان مورد نیاز و هزینه لازم جهت اعمال هر کدام از تیمارها محاسبه و تعیین شد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف بررسی شد. کلیه آزمون‌های آماری این تحقیق در سطح α برابر ۰/۰۵ در نرم‌افزار SPSS انجام شده است.

نتایج

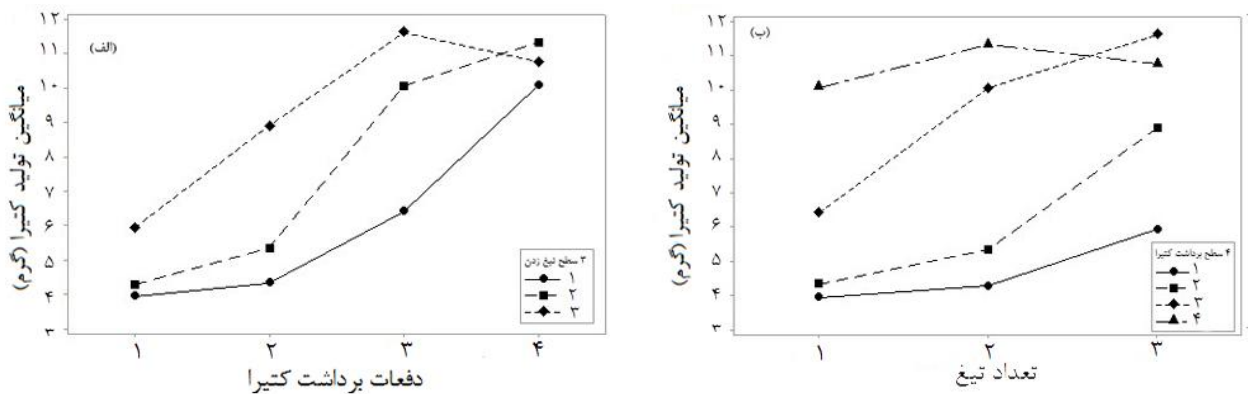
نتایج مربوط به تجزیه واریانس مقدار کتیرا برحسب فاکتورهای تیغ زدن و دفعات برداشت و اثر متقابل آنها در جدول ۱ نشان داده شده که هم اثرات اصلی و هم اثر متقابل تیغ زدن و دفعات برداشت معنی‌دار هستند ($P < 0/05$).

روند تغییرات میزان برداشت کتیرا از هر پایه گون بر اساس تعداد تیغ و تعداد دفعات برداشت در شکل ۳ نشان داده شده است. مشاهده می‌شود بیشترین مقدار کتیرای تولید شده بر حسب تعداد دفعات برداشت مربوط به سه بار تیغ زدن است که در چهار بار برداشت، تقریباً با سایر سطوح تیغ زدن یکسان شده و عملکرد تمام سطوح تیغ زدن در چهار بار برداشت به هم نزدیک شده است (شکل ۳-الف). همچنین چهار بار برداشت در سطوح یک و دو بار تیغ زدن بیشترین مقدار تولید را داراست اما روند افزایش از سه بار تیغ زدن با سه بار برداشت بیشتر شده است (شکل ۳-ب).

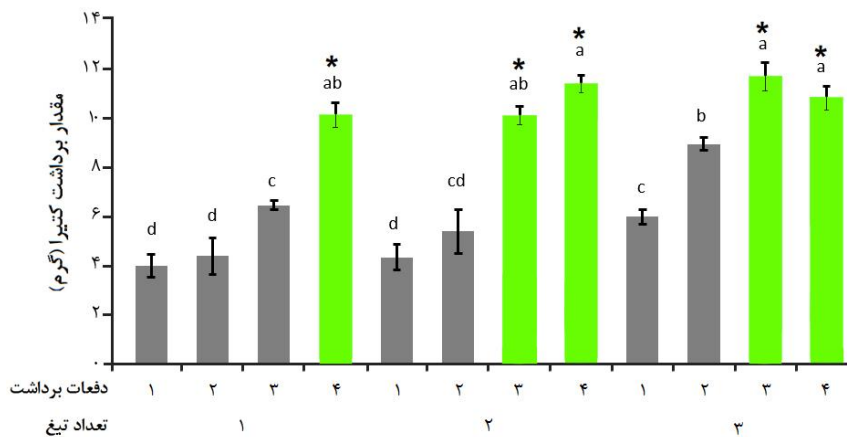
نتایج مربوط به مقایسه اثر متقابل تیمارها در ارتباط با

جدول ۱. نتایج تحلیل واریانس فاکتورهای تعداد تیغ، دفعات برداشت کتیرا و اثر متقابل آنها بر روی میزان محصول کتیرا

فاکتور	درجه آزادی	مجموع مجذورات	میانگین مجذورات	آزمون F	مقدار P
تعداد تیغ	۲	۱۹۴/۳۸	۹۷/۱۸۸	۳۷/۳۸	۰/۰۰
دفعات برداشت	۳	۶۹۲/۶۵	۲۳۰/۸۸۳	۱۹/۳۳	۰/۰۰
تعداد تیغ × دفعات برداشت	۶	۹۴/۴۰	۱۵/۷۳۴	۶/۰۹	۰/۰۰
خطا	۱۰۸	۲۷۹/۱۴	۲/۵۸۵		



شکل ۳. روند تغییرات (الف) میانگین تولید کتیرا در سه سطح تیغ زدن برحسب دفعات برداشت کتیرا، و (ب) میانگین تولید کتیرا در چهار سطح برداشت کتیرا برحسب سطوح تیغ زدن



شکل ۴. آزمون دانکن برای مقایسه میانگین‌های برداشت کتیرا برحسب اثرات متقابل تعداد تیغ و دفعات برداشت. تفاوت ستون‌های هم‌حرف معنی‌دار نیست (*). α (سطح معنی‌دار بودن) برابر ۰/۰۵ است. (رنگی در نسخه الکترونیکی)

جدول ۲. هزینه تیغ زدن در هر بوته گون

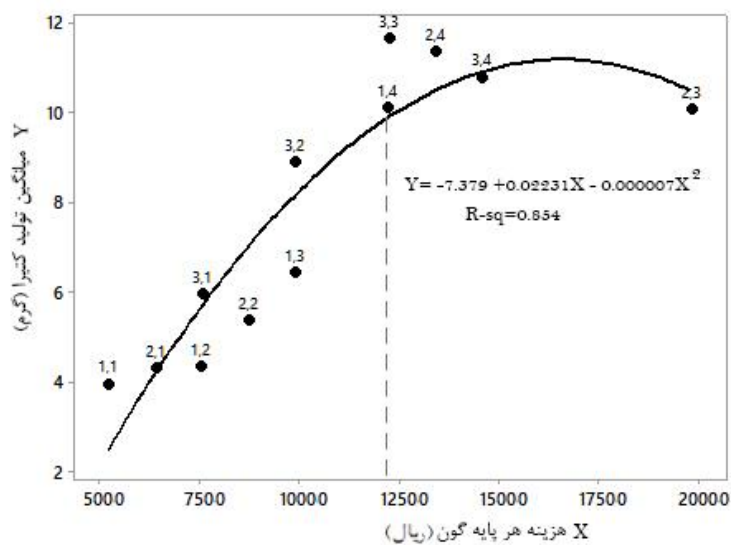
سه تیغ	دو تیغ	یک تیغ	
۴/۵	۳/۵	۲/۵	زمان مورد نیاز برای اعمال تیمارهای تیغ زدن در هر بوته گون (دقیقه)
۱۳۳	۱۷۱	۲۴۰	تعداد بوته گون که یک کارگر در یک روز (۱۰ ساعت) می‌تواند تیغ بزند
۵۲۶۰	۴۰۹۰	۲۹۱۰	هزینه تیمارهای تیغ زدن در هر بوته گون (ریال)

جدول ۳. هزینه برداشت کنیرا از هر بوته گون

یک برداشت	دو برداشت	سه برداشت	چهار برداشت	
۲	۴	۶	۸	زمان مورد نیاز برای هر بار برداشت کنیرا از طوقه هر بوته گون (دقیقه)
۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	تعداد بوته که یک کارگر در یک روز می‌تواند کنیرای آن را برداشت کند
۲۳۳۰	۴۶۶۰	۶۹۹۰	۹۳۲۰	هزینه تیمارهای برداشت کنیرا از هر بوته گون (ریال)

جدول ۴. مجموع هزینه‌های تیغ زدن و برداشت کنیرا در هر بوته گون

نوع تیمار	هزینه هر بوته گون (ریال)
یک تیغ و یک بار برداشت	۵۲۴۰
یک تیغ و دو بار برداشت	۷۵۷۰
یک تیغ و سه بار برداشت	۹۹۰۰
یک تیغ و چهار بار برداشت	۱۲۲۳۰
دو تیغ و یک بار برداشت	۶۴۲۰
دو تیغ و دو بار برداشت	۸۷۵۰
دو تیغ و سه بار برداشت	۱۹۸۳۰
دو تیغ و چهار بار برداشت	۱۳۴۱۰
سه تیغ و یک بار برداشت	۷۵۹۰
سه تیغ و دو بار برداشت	۹۹۲۰
سه تیغ و سه بار برداشت	۱۲۲۵۰
سه تیغ و چهار بار برداشت	۱۴۵۸۰



شکل ۵. ارتباط بین میانگین تولید کنیرا با هزینه متوسط هر پایه گون و انتخاب تیمار بهینه یک بار تیغ زدن و چهار بار برداشت

جدول ۵. نتایج تحلیل رابطه بین تیمارهای هم‌حرف و درجه شادابی و خشکیدگی پایه‌ها

نتیجه	P مقدار	درجه خطا	ارزش آماره	معیار بررسی
معنی‌دار نیست	۰/۴۳۹	۸	۷/۹۴۴	رابطه بین تیمارهای هم‌حرف و درجه شادابی پایه‌ها
معنی‌دار نیست	۰/۳۱۵	۱	۷/۹۴۴	رابطه بین تیمارهای هم‌حرف و خشکیدگی پایه‌ها

جدول ۶. تعداد پایه‌های خشکیده (مرده و زنده) برحسب سطوح تیغ زدن، دفعات برداشت و اثر متقابل دفعات برداشت و سطوح تیغ زدن

خشکیدگی	سطوح تیغ زدن													سطوح برداشت				(عدد سمت چپ تعداد تیغ و عدد سمت راست تعداد دفعات برداشت است)	
	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۲/۴	۳/۱	۳/۲	۳/۳	۳/۴	۱/۱	۱/۲	۱/۳	۱/۴	۲/۱	۲/۲		۲/۳
مرده	۲۸	۳۱	۲۸	۲۲	۲۳	۲۲	۲۰	۰	۶	۸	۶	۰	۲۰	۲۲	۲۳	۲۲	۲۸	۳۱	۲۸
زنده	۱۲	۹	۱۲	۸	۷	۸	۱۰	۰	۴	۲	۴	۰	۱۰	۸	۷	۸	۱۲	۹	۱۲

جدول ۷. تعداد پایه در طبقات سه گانه شادابی برحسب سطوح تیغ زدن، دفعات برداشت و اثر متقابل دفعات برداشت در سطوح تیغ زدن

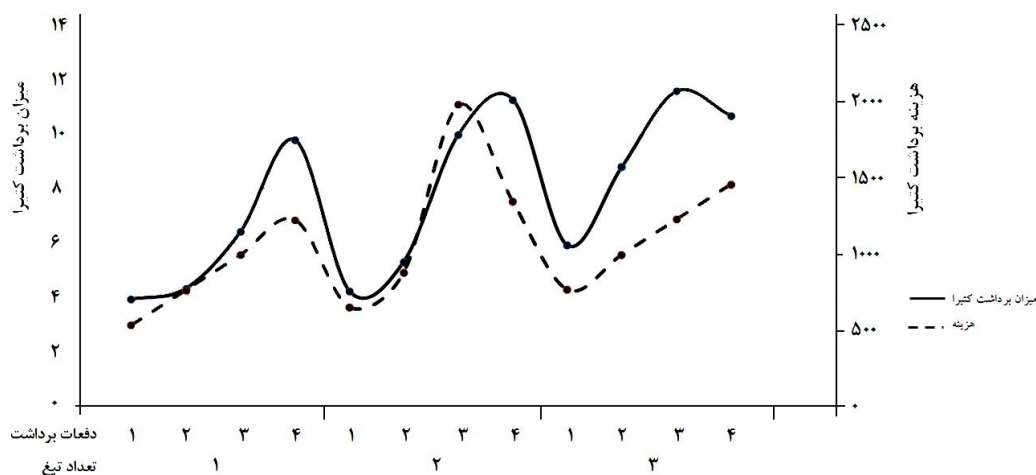
طبقات شادابی	سطوح تیغ زدن													سطوح برداشت				(عدد سمت چپ تعداد تیغ و عدد سمت راست تعداد دفعات برداشت است)	
	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۲/۴	۳/۱	۳/۲	۳/۳	۳/۴	۱/۱	۱/۲	۱/۳	۱/۴	۲/۱	۲/۲		۲/۳
I	۵	۴	۳	۴	۱	۴	۳	۸	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۱
II	۷	۵	۹	۴	۶	۴	۷	۲	۲	۱	۳	۱	۲	۱	۱	۱	۲	۰	۲
III	۲۸	۳۱	۲۸	۲۲	۲۳	۲۲	۲۰	۰	۴	۲	۴	۰	۱۰	۸	۷	۸	۱۲	۹	۱۲

تیمار شاهد در رابطه با شادابی گیاه اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/05$)، اما در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در رابطه با شادابی مشاهده نشد. این بدان معناست که اعمال هر کدام از تیمارهای برداشت منجر به کاهش شادابی گیاه گون می‌شود.

داده‌های مربوط به میزان تولید و هزینه‌های برداشت کتیرا در ارتباط با تیمارهای مختلف به صورت نمودار دوطرفه رسم شد (شکل ۶). همان‌طور که در شکل ۶ مشخص است بیشترین اختلاف بین نمودار میزان برداشت کتیرا و نمودار هزینه‌ها در تیمارهای (یک تیغ، چهار برداشت)، (دو تیغ، چهار برداشت)، (سه تیغ، دو برداشت)، (سه تیغ، سه برداشت) و (چهار تیغ، چهار برداشت) است، بدین معنی که در این تیمارها بیشترین بازده اقتصادی حاصل می‌شود. این نتیجه با کمی اختلاف در شکل ۴ نیز مشخص شد، به این صورت که بین تیمارهای (یک تیغ، چهار برداشت)، (دو تیغ، سه برداشت)، (دو تیغ، چهار برداشت)، (سه تیغ، سه برداشت) و (سه تیغ، چهار برداشت) از

برداشت و اثر متقابل آنها در جدول ۶ خلاصه شده است. رابطه تعداد تیغ و تعداد دفعات برداشت کتیرا و همچنین اثر متقابل تعداد تیغ و تعداد دفعات برداشت کتیرا بر خشکیدگی پایه‌ها بررسی شد که با توجه به سطح معنی‌داری می‌توان نتیجه گرفت بین اعمال همزمان سطوح مختلف تعداد تیغ و تعداد دفعات برداشت با تیمار شاهد در رابطه با خشکیدگی گیاه اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/05$)، اما اختلاف معنی‌داری بین مقادیر مختلف برداشت کتیرا و خشکیدگی پایه‌ها وجود ندارد ($P > 0/05$).

شادابی بوته‌ها برحسب سطوح تیغ زدن، دفعات برداشت و اثر متقابل آنها در جدول ۷ خلاصه شده است. رابطه تعداد تیغ و تعداد دفعات برداشت کتیرا و همچنین اثر متقابل تعداد تیغ و تعداد دفعات برداشت کتیرا بر شادابی پایه‌ها بررسی شد که با توجه به سطح معنی‌داری می‌توان نتیجه گرفت بین اعمال همزمان سطوح مختلف تعداد تیغ و تعداد دفعات برداشت با



شکل ۶. رابطه بین میزان برداشت کتیرا، هزینه‌ها و تیمارهای تعداد تیغ و دفعات برداشت کتیرا

خراش دادن طوقه گیاه گون، جدار سلول‌های اشعه مرکزی و سلول‌های پارانشیمی با جذب آب به تدریج بدل به صمغ می‌شود و فشار تولید شده سبب رانده شدن صمغ به طرف شکاف می‌شود. از محل شیار، کتیرا خارج شده و باقیمانده کتیرای برداشت شده در بهار سال بعد محل مناسبی را برای رشد و تکثیر عوامل بیماری‌زا فراهم می‌کند که این امر موجب پوسیدگی طوقه و ضعف فیزیولوژیک بوته و بالاخره خشکیدگی آن می‌شود.

عمل تیغ زدن طوقه گیاه باعث می‌شود استحکام و تعادل آیرودینامیکی بوته برهم خورده و وقوع عوامل دیگر مانند وزش باد، پوشیده شدن بوته توسط برف، چرای دام و لگدکوب شدن بوته و غیره، باعث شکستگی ساقه از محل طوقه شود که این خود عامل بسیار مهمی در خشکیدگی بوته‌های گون است. این موضوع به وضوح در این آزمایش و در بوته‌هایی که بیش از یک بار تیغ خورده بودند مشاهده شد (شکل ۷). حفظ تعادل آیرودینامیکی بوته‌های گون در تحقیقات جعفری و همکاران (۹) و جعفری (۱۰) مورد اشاره قرار گرفته است.

با بررسی و تحلیل مقدار برداشت کتیرا از هر تیمار مشخص شد افزایش نوبتهای تیغ‌زنی از یک به سه تیغ تأثیر معنی‌داری بر افزایش میزان برداشت کتیرا ندارد (شکل‌های ۳ و ۴). توانایی بوته گون در ترشح صمغ کتیرا محدود به یک میزان مشخص

نظر میانگین تولید کتیرا اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. از تلفیق این یافته‌ها می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که بین سه تیمار (یک تیغ، چهار برداشت)، (دو تیغ، چهار برداشت) و (سه تیغ، سه برداشت) از نظر میزان تولید کتیرا و هزینه‌های برداشت اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

با بررسی نتایج حاصل از پژوهش مشخص شد تیغ زدن طوقه گون در هر سه سطح (یک، دو و سه تیغ) و همچنین دفعات برداشت کتیرا در هر چهار سطح (یک، دو، سه و چهار دفعه برداشت) سبب کاهش درجه شادابی و همچنین افزایش خشکیدگی بوته‌ها شد اما بین سطوح مختلف تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و اعمال این تیمارها، به یک نسبت باعث بروز آثار سوء در بوته‌ها شد (جدول ۵). آوندهای چوبی گیاهان مسیری مناسب برای انتقال آب و مواد غذایی به قسمت‌های فوقانی گیاه است (۱۹). زمانی که آوندها در اثر عاملی مانند تیغ زدن قطع شوند جریان شیره خام ریشه قطع و یا خیلی اندک می‌شود و به این ترتیب باعث بروز آسیب به اندام‌های هوایی و در نهایت خشکیدگی بوته می‌شود (۷).

ایجاد شکاف و شیار بر روی طوقه گیاهان زمینه را برای رشد باکتری‌ها و قارچ‌های بیماری‌زا فراهم می‌آورد. در اثر



شکل ۷. شکستگی ساقه بوته گون در اثر تیغ زدن (عکس: آزادروح، ۱۳۹۸) (رنگی در نسخه الکترونیکی)

اختلاف معنی‌داری در تولید کتیرا وجود ندارد (شکل ۴). همچنین مشخص شد علاوه بر اینکه این تیمارها در تولید صمغ کتیرا عملکرد مشابهی داشتند، اثر یکنواختی بر خشکیدگی و کاهش شادابی بوته‌ها نیز داشته‌اند (جدول ۵).

با ارزیابی اقتصادی برداشت کتیرا و در نظر گرفتن هزینه‌های تیغ‌زدن و دفعات برداشت مشخص شد پنج تیمار (یک تیغ، چهار برداشت)، (دو تیغ، چهار برداشت)، (سه تیغ، دو برداشت)، (سه تیغ، سه برداشت) و (سه تیغ، چهار برداشت) دارای کمترین هزینه برداشت هستند و در عین حال اختلاف معنی‌داری نیز بین آنها وجود ندارد (شکل ۶). از مقایسه این تیمارها با تیمارهایی که از نظر میزان تولید کتیرا اختلاف معنی‌دار نداشتند (شکل ۴) می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که بین سه تیمار (یک تیغ، چهار برداشت)، (دو تیغ، چهار برداشت) و (سه تیغ، سه برداشت) از نظر میزان تولید کتیرا و هزینه‌های برداشت اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

از لحاظ صرفه اقتصادی می‌توان هر کدام از این سه روش برداشت را به بهره‌برداران توصیه کرد اما با توجه به اینکه یکی از اصلی‌ترین وظایف تصمیم‌گیران، پژوهشگران و بهره‌برداران گیاهان دارویی و صنعتی حفظ سلامت و بقای گونه‌های با ارزشی مانند گون کتیرایی است و با توجه به مطالب اشاره شده در مورد اثر سوء تعداد تیغ بر طوقه بوته گون که می‌تواند از

است. با توجه به اینکه در این آزمایش، از زمان ایجاد شیار در طوقه تا برداشت کتیرا در چین چهارم، ۳۰ روز سپری شده بود، بنابراین بوته زمان لازم برای ترشح حداکثر میزان صمغ کتیرا را داشته است. از این‌رو افزایش تعداد تیغ تأثیری در میزان استحصال کتیرا نداشته و تمام صمغ قابل برداشت از یک شیار خارج شده است. به همین دلیل است که بیشترین کتیرا در تیمار چهار دفعه برداشت به‌دست آمده و افزایش دفعات برداشت به‌طور معنی‌داری میزان کتیرای تولید شده را افزایش داده است. این نتیجه با نتایج سایر پژوهشگران همسو است. اسدیان و براتی (۵) در پژوهشی بر روی اثر نحوه تیغ‌زنی (تعداد تیغ در هر بوته گون) بر میزان کتیرای گون زرد دریافتند که یک‌بار و دوبار تیغ‌زنی سبب ایجاد اختلاف معنی‌دار در میزان کتیرای تولید شده نمی‌شود. همچنین ابطحی و همکاران (۱) تأثیر بهره‌برداری به‌روش تیغ‌زنی را بر ادامه حیات و زادآوری کتیرای گون سفید بررسی نموده و دریافتند که تعداد تیغ (دو و سه تیغ) بر روی تولید کتیرا اثر معنی‌دار ندارد که این موضوع توسط اسدیان و همکاران (۶) نیز تایید شد.

از تحلیل واریانس میزان برداشت کتیرا در تیمارهای مختلف مشخص شد بین پنج تیمار (یک تیغ، چهار دفعه برداشت)، (دو تیغ، سه دفعه برداشت)، (دو تیغ، چهار دفعه برداشت)، (سه تیغ، سه دفعه برداشت) و (سه تیغ، چهار دفعه برداشت)

بیشتر بهره‌برداران کتیرا در منطقه که افزایش تعداد دفعات تیغ-زنی بر روی طوقه گون باعث افزایش میزان برداشت کتیرا می‌شود، بنابراین کارشناسان محترم ادارات منابع طبیعی و آبخیزداری که بر برداشت کتیرا طبق طرح‌های بهره‌برداری نظارت دارند، باید برای توجیه بهره‌برداران تلاش نمایند، که این امر موجب اقتصادی شدن برداشت کتیرا و حفظ این گونه مرتعی ارزشمند در منطقه خواهد شد.

راههای مختلف باعث کاهش سلامت بوته شود، بنابراین بهترین روش برداشت کتیرا که ضمن داشتن صرفه اقتصادی، منجر به حفظ سلامت بوته می‌شود، روش اعمال یک تیغ و چهار بار برداشت کتیرا است.

نتایج این پژوهش نشان داد نه تنها تعداد تیغ بیشتر، منجر به افزایش تولید کتیرا نمی‌شود بلکه باعث افزایش خشکیدگی بوته‌های گون نیز می‌شود. با توجه به این باور غلط در بین

منابع مورد استفاده

1. Abtahi, S.M., K. Bagherzadeh, and E. Zandi Esfahan. 2015. Investigating the effects of number and frequency of incisions on production and survival of *Astragalus keyserlingii*. *Journal of Rangelands Science* 5(3): 242-250.
2. Akbarian, M. 1999. Final report of Tragacanth utilization in Yahya'abad rangelands of Natanz, Isfahan Natural Resources and Watershed Management Department, Isfahan. (In Farsi).
3. Anonymous. 2017. The studies on range management plans in traditional boundaries of Hojjat-Abad, Khoshab. Sazab Shargh Watershed Extension Company, 105 pp. (In Farsi).
4. Asadi, M. 2001. The flora of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands Publication, Tehran. (In Farsi).
5. Asadian, Gh. and A. Barati. 2006. Investigation of effect of number and type of construct in different times on amount of gum Tragacanth production in white milk-vetch (*Astragalus gossypinus*). *Pajouhesh-va-Sazandegi* 19(1): 33-40. (In Farsi).
6. Asadian, Gh., N. Kholahci, and M. R. Sadeghimanesh. 2008. An investigation on the effect and type of construct in different times on amount of gum tragacanth production in yellow milk-vetch (*Astragalus parrowianus*). *Pajouhesh & Sazandegi* 81: 170-175. (In Farsi).
7. Emad, M., F. Ghaybi, S. M. Rasouli, R. Khanjanzadeh and S. Mohammadi Jozani. 2012. Medicinal-industrial plants producing Tragacanth gum. Peyman Novandish Publication, Tehran. (In Farsi).
8. Fayaz, M., H. Tavakoli, M. Tabatabaei, H. Pejman and Gh. R. Hosseini. 2013. Understanding ecological areas of Iran (Khorasan Razavi). Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran. (In Farsi).
9. Jafari, A. 1995. An investigation on anatomic structure of stems for some species of *Astragalus* producing Tragacanth gum in Iran. MSc thesis. University of Tehran. Tehran, Iran. (In Farsi).
10. Jafari, A., A. Ghahraman and A. A. Ramak Masoumi. 2001. Investigation on stem cross section and wood analysis kinds of gum producer *Astragalus* species in Iran. *Journal of Pajouhesh-va-Sazandegi* 14(3): 34-36. (In Farsi).
11. Mahmoudi, M., A. A. Masoumi and B. hamzehei. 2009. Geographic distribution of *Astragalus* (Fabaceae) in Iran, *Rostaniha* 10(1):112-132. (In Farsi).
12. Masoumi, A. A. 1986. The genus *Astragalus* in Iran, Vol. 3. Research institute of Forests and Rangelands Publication, Tehran. (In Farsi).
13. Masoumi, A. A. 2000. Iranian *Astragalus* Spp., Vol. 4. Research Institute of Forests and Rangelands Publication, Tehran. (In Farsi).
14. Naghvizadeh, M. R. 2003. Ecological characteristics of *Astragalus*'s Tragacanth species in Khorasan Province and providing sustainable harvesting patterns. MSc thesis. Ferdowsi University of Mashhad. Mashhad, Iran. (In Farsi).
15. Robbers, J. E., M. K. Speedie and E. T. V. E. Tyler. 1996. Pharmacognosy and Pharmacobiotechnology. Willians & Wilkins, Maryland.
16. Saffar, M. T. and M. M. Seyed Sharif. 1991. The studies on Tragacanth gum. Isfahan Bureau of Natural Resources, Isfahan. (In Farsi).
17. Saffar, M. T. and S. M. Razavi. 1993. Project of Tragacanth gum in Mousa-Abad and Natanz. Isfahan Bureau of Natural Resources, Isfahan. (In Farsi).
18. Soleimani, A., A. Rashed, H. Bagherzadeh Seke, S. Khorramdel and A. M. Farjadian. 2013. An investigation on the economic value of utilization and regeneration of Tragacanth medicinal plant in Akbarabad- Kashmar. In: Proceedings of 1st National Conference on Commercialization of Medicinal Plants and Natural Products. Isfahan, Iran. (In Farsi).
19. Taiz, L. and E. Zeiger. 2003. Plant Physiology (3rd ed.). Sunderland: Sinauer Associates.

20. Vahabi, M. R., M. Basiri, M. R. Moghadam and A. A. Masoumi. 2007. Determination of the most effective habitat indices for evaluation of Tragacanth sites in Isfahan Province. *Journal of the Iranian Natural Resources* 59(4): 1013-1029. (In Farsi).
21. Whistler, R.L. 1993. Exudate gums. pp. 309-339, In: R. L. Whistler and J. N. BeMiller (Eds.), *Industrial gums, polysaccharides and their derivatives*. Academic Press, San Diego.
22. Yakhchali, B., A. Afzal Al-Qawm, P. Yegangi, H. Shoorgashti, A. Siami and S. M. Alavi. 2011. Optimization of growth condition of Barvar2 plant growth promoting Bacteria. *Iranian Journal of Biology* 24(4): 494-506. (In Farsi).
23. Yazdanshenas, H., M. Jafari, H. Azarnivand and H. Arzani. 2015. Fitting suitable models for gum production in *Astragalus gossypinus* Fisher based on habitat soil characteristics evidence (Case study: Isfahan Tiran and Karvan region). *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology)* 28(3): 666-673. (In Farsi).

Effects of Harvest Intensities on Tragacanth Gum Production and Health of *Astragalus Verus*

H. Azadrooh¹, M. Farzam^{1*} and M. Mesdaghi¹

(Received: October 22-2019; Accepted: December 18-2019)

Abstract

In recent decades, tragacanth gum extraction from *Astragalus verus* has dramatically increased across Iranian rangelands. However, little information is available about the best method of gum harvest, which is economically efficient and maintains the health of the plant. This research was conducted as a factorial combination and in a completely randomized design, during spring and summer of 2018-2019, at Baraghban rangeland. Three levels of stem cuts (i.e. 1, 2, and 3 cuts on the main stem of each plant) and four frequencies of gum removals (1 to 4 times) with 10 replications were applied on 120 individual plants. Results indicated that all cut and gum removal levels significantly reduced the vigor of *A. verus*, but no significant relationship was detected between gum removal levels and plant vigor. There was an increase in the gum yield by increasing the number of gum harvests, but no increase was found by increasing cut numbers. Based on the ecological and economic comparisons (estimating costs and benefits), we suggest one cut and four times of gum removal as the most suitable method.

Keywords: Plant cuts, Medicinal plant, Harvest frequency, Tragacanth gum

1. Department of Range and Watershed Management, Ferdowsi University, Mashhad, Iran.

*: Corresponding Author, Email: mjankju@um.ac.ir