نشريه دانشكده منابع طبيعي، جلد ۵۹، شماره ۴، دي ماه ۱۳۸۵، از صفحه ۱۰۱۳ تا ۱۰۲۹

تعيين مؤثرترين شاخص‌هاي رويشگاهي براي ارزيابي گون‌زارهاي كتيرايي در استان اصفهان

محمدرضا وهابي*[۱]، مهدي بصيري[۲]، محمدرضا مقدم*[۳] و علي‌اصغر معصومي[۴]
[۱] استاديار دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه صنعتي اصفهان، ايران
[۲] استاديار دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه صنعتي اصفهان، ايران
[۳] استاد گروه احياي مناطق خشك و كوهستاني، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
[٤] استاديار پژوهشي مؤسسه تحقيقات جنگل‌ها و مراتع، ايران

(تاريخ دريافت ۸۳/۱۲/۱۶، تاريخ تصويب ۸۴/۵/۱۸)

چكيده

كتيرا، يكي از مهم‌ترين محصولات فرعي اكوسيستم‌هاي مرتعي، در منطقه زاگرس مركزي ايران است كه ارزش اقتصادي زيادي دارد. در اين زمينه در كشور، روش مناسبي براي ارزيابي اكولوژيك رويشگاه‌هاي گونه‌هاي مولد كتيرا وجود ندارد. هدف از اين تحقيق، تعيين شاخص‌هاي مهم رويشگاهي دو گونه گون مولد كتيرا به نام‌هاي گون سفيد (*Astragalus gossypinus* Fischer) و گون زرد (*A.verus* Oliver) است تا پس از آن بتوان بر اساس شاخص‌هاي تعيين‌شده، رويشگاه‌هاي مختلف را طبقه‌بندي و آنها را از نظر قابليت و بهره‌برداري ارزيابي كرد. اين پژوهش در پانزده مكان مرتعي ناهمگن كه در رويشگاه‌هاي گونه‌هاي سفيد و زرد قرار دارند و به صورت تصادفي انتخاب شدند در استان اصفهان انجام گرفت. مكان‌هاي مرتعي از نظرشرايط كمي و كيفي گون‌ها گستره متفاوتي از ضعيف تا خوب را شامل مي‌شد. مهم‌ترين ويژگي‌هاي اكولوژيك مكان‌هاي مرتعي در چهار بخش اقليم، خاك، فيزيوگرافيك و پوشش گياهي تعيين شد. به منظور بررسي تشابه موجود بين مكان‌هاي مرتعي و طبقه‌بندي آن از روش تجزيه و تحليل خوشه‌اي استفاده شد و براي تعيين شاخص‌هاي رويشگاهي مؤثر با توجه به نتايج طبقه‌بندي، متغيرها مورد تجزيه و تحليل رگرسيون چندگانه قرار گرفت. نتايج نشان داد كه پانزده مكان مرتعي بر روي دندروگرام حاصل ازتجزيه خوشه‌اي در سطح تشابه ۸۸ درصد، به وسيله دوازده عامل محيطي به چهار گروه تفكيك شد. متغيرهاي دوره خشكي، ماده آلي و سنگريزه خاك روی توليد محصول كتيراي سفيد و متغيرهاي كل پوشش تاجي گون، ارتفاع بوته، دوره يخبندان، شيب، ضريب خشكي دمارتن و ظرفيت كاتيون تبادلي در توليد محصول كتيراي زرد نقش مؤثري داشتند. متغير ماده آلي براي گون سفيد اهميت نسبی زيادی از خود نشان داد. همچنين متغيرهاي كل پوشش تاجي گون و دوره يخبندان از اهميت نسبي حداكثر و متغيرهاي شيب و ارتفاع بوته از اهميت نسبي كمتری براي گون زرد برخوردارند. مدل‌هاي پيشنهادي نيز براي گونه‌هاي گون، درسطح معني‌دار بودن۰/۰۵، توليد محصول كتيرا را به صورت مناسبی برآورد مي‌كنند.

واژه‌هاي كليدي: گون سفيد، گون زرد، كتيرا، شاخص‌هاي رويشگاهي، تجزيه خوشه‌اي، زاگرس، اصفهان و ايران

نويسنده مسئول: تلفن: ۳۹۱۳۵۸۱-۰۳۱۱ فاكس: Email: r_m5005@yahoo.com

مقدمه

گونه‌هاي مولد كتيرا به جنس گون (*Astragalus sp.*) كه يكي از بزرگ‌ترين جنس‌هاي گياهان گلدار است (با حدود ۲۵۰۰ گونه) و به خانواده پروانه‌آسا (*Papilionaceae*) تعلق دارند. گونه‌هاي مختلف گون اغلب در كشورهاي ايران، افغانستان، عراق، تركيه، روسيه، لبنان و سوريه در قاره آسيا انتشار دارند و از نظر اقتصادي، حائز اهميت‌اند. علاوه بر آسيا، در اروپا، آمريكا و آفريقا نيز تعداد معدودي از آنها يافت مي‌شوند. كشور ايران خاستگاه اصلي و يكي از مراكز مهم تنوع گونه‌هاي گون در دنياي قديم است. در شرايط كنوني، در حدود ۱۷ ميليون هكتار از اراضي‌كشور (حدود ۱۹ درصد سطح مراتع) زير پوشش گونه‌هاي مختلف گون قرار دارد كه به‌طور عمده به‌صورت تشكيلات گياهي گوناگون و گاهي هم به صورت جوامع يكنواخت ظاهر مي‌شوند. ارتفاعات البرز و زاگرس مهم‌ترين رويشگاه‌هاي گونه‌هاي مولد كتيرا به شمار مي‌روند (١٤). گونه‌هاي مولد كتيرا كه جزء گروه محصولات فرعي اكوسيستم‌هاي مرتعي محسوب مي‌شوند، مصارف متعدد تغذيه‌اي، آرايشي و بهداشتي، پزشكي و صنعتي داشته و ارزش اقتصادي زيادي دارند. ايران مهم‌ترين توليدكننده كتيرا در منطقه بين اقيانوس آرام تا قاره آسياست و تركيه پس از آن در رتبه دوم قرار دارد. آمار نشان مي‌دهد كه حجم صادرات كتيراي ايران در حدود ۷۰ درصد صادرات كتيراي جهان است و بنابر گزارش‌هاي موجود ايران ساليانه توان توليد ٤۰۰ تن كتيرا را دارد (۲۳). گونه‌هاي مولد كتيرا اغلب چندساله‌اند و عمر پايه‌هاي آنها بيش از ۳۰ سال است. اين گياهان از طريق بذر تكثير مي‌شوند و از پنج سالگي مي‌توان از آنها بهره‌برداري كرد. در حدود ۹۰۰ گونه گون در ايران مي‌رويد كه ١٥٦ گونه آن صمغ كتيرا توليد مي‌كند. اين گياهان كه به‌طور تقريبي ۵۰ درصد ريختار رويشي‌كشور را تشكيل مي‌دهند، به‌شدت سرشت جمعي دارند و داراي قدرت جامعه‌پذيري بسيار قوي هستند (١٤). استان اصفهان نيز با مساحتي بالغ بر ۱۰۷۰۲۷ كيلومتر مربع از مراكز مهم توليد كتيرا محسوب مي‌شود، به‌طوري كه حدود ۳۱/٤ درصد از سطح آن را رويشگاه‌هاي گون پوشانده است. وسعت رويشگاه‌هاي گون زرد در اين استان در حدود ۳/٤ برابر وسعت رويشگاه‌هاي گون سفيد (۲٤۸۷۰ در برابر ۷۳۹۰ كيلومترمربع) است (۳ و۹). بررسي‌هاي باقرزاده (۳) مؤيد آن است كه رويشگاه‌هاي گونه‌هاي مولد كتيرا در استان اصفهان بر اساس تقسيم‌بندي گوسن در اقاليم نيمه‌بياباني خفيف، نيمه‌بياباني شديد و استپي سرد و بر مبناي تقسيم‌بندي پابو[1] در اقاليم استپي، نيمه‌استپي، جنگل‌هاي خشك و كوه‌هاي مرتفع واقع‌اند. اين رويشگاه‌ها در بين دو حد ارتفاعي ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متر از سطح دريا و با متوسط بارندگي حداقل ۱۰۰ ميلي‌متر (جنوب شهرستان نايين، اردستان و كاشان) و حداكثر ۷۰۰ ميلي‌متر(فريدونشهر) و متوسط حداقل و حداكثر درجه حرارت سالانه به ترتيب ٤ و ١٦ درجه سانتيگراد قرار دارند. خاك رويشگاه‌هاي گونه‌هاي مولد كتيرا كم تحول‌يافته تا تكامل‌يافته و اغلب داراي بافت متوسط تا سنگين و كم‌عمق تا نيمه‌عميق است. اين گياهان بر روي تيپ‌هاي اراضي كوه، تپه، فلات، تراس‌هاي فوقاني، واريزه‌هاي بادبزني شكل سنگريزه‌دار و تا حدي بر روي دشت‌هاي پست باتلاقي يافت مي‌شوند (۳). بررسي‌هاي معصومي و همكاران (۱۴) نشان‌مي‌دهد كه عوامل اكولوژيك متعددي در انتشار و پراكنش و همچنين استقرار گون‌ها موثرند، به‌طوري‌كه پراكنش ۵۲ بخش از گون‌ها بسيار تحت تاثير عوامل اكولوژيك ارتفاع، بارندگي، حرارت و نوع اقليم قرار دارد (١٤). اسديان (۲) آتكولوژي و شيوه بهره‌برداري از دو گونه گون سفيد (*A.gossypinus*) و گون زرد (*A. Parrowianus*) را در منطقه الوند همدان بررسي كرد و به اين نتيجه رسيد كه گونه‌هاي مورد مطالعه گياهان مقاومي‌اند كه در شرايط محيطي متنوع با بارندگي ۱۵۰ تا ۵۰۰ ميلي‌متر، متوسط درجه حرارت سالانه ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتي‌گراد، در خاك‌هايي با تكامل پروفيلي و بدون تكامل پروفيلي، در اراضي پرشيب و در بين دو حد ارتفاعي ۱۱۰۰ تا ٤۰۰۰ متر از سطح دريا به خوبي رشد مي‌كنند و استقرار مي‌يابند. نتايج بررسي‌هاي انجام گرفته همچنين مؤيد اين است كه روش تيغ‌زني عمودي

---

[1] -Pabot

مناسب‌ترين روش تيغ‌زني و سي و يكم تيرماه بهترين زمان براي استحصال صمغ كتيراست (۲). بررسي‌هاي حسيني‌نژاد و حيدري‌پور (۵) نيز مويد آن است كه روش تيغ‌زني عمودي با توليد ۳۳/۵ گرم كتيرا در ازاي يك متر مربع پوشش‌تاجي صدمات كمتري به ريشه گياهان گون وارد مي‌كند و زخم‌هاي ايجاد شده در گياه سريع‌تر ترميم مي‌شود (۵). همچنين گزارش‌هاي موجود با توجه به وجود اشعه‌هاي توليدكننده كتيرا در ناحيه پوست وچوب گياه و وجود استوانه مركزي كه سرشار از كتيراست، حداكثر عمق تيغ‌زني را برابر ۱/۳ قطر ساقه بوته‌هاي گون، تيغ‌زني گياه در يك نوبت و برداشت كتيرا را در فواصل زماني ۳ تا ۵ روز (در مواردي يك تا دو هفته) و اغلب در سه نوبت از همان محل در فصل رويش گياه مورد تاكيد قرار مي‌دهد (۲ و ۱۰).

بخش اجراي منابع طبيعي كشور نيز با مشكل بزرگ عدم وجود روش مناسب ارزيابي اكولوژيك‌رويشگاه‌هاي گونه‌هاي گون مولد كتيرا مواجه است. ارزش اكولوژيك اين رويشگاه‌ها نيز فقط به محصول كتيراي استحصالي بستگي ندارد و در تعيين آن بايد مجموعه عمل و رفتار اكوسيستم مرتعي كه توليدات محصولات فرعي نيز يكي از موارد مهم آن از ميان ساير جنبه‌هاست (مانند توليد علوفه، حفاظت خاك، توليد آب، ارزش‌هاي زيست‌محيطي و...)، مورد توجه قرار گيرد. با توجه به دانش موجود در حال حاضر هيچ‌گونه روش مناسب علمي براي ارزيابي اكولوژيك و طبقه‌بندي رويشگاه‌هاي گون كتيرايي ارائه نشده و تحقيقي در اين زمينه گزارش نشده است. هدف از اين بررسي تعيين شاخص‌هاي مهم رويشگاهي دو گونه مهم گون مولد كتيرا به نام‌هاي گون سفيد (*Astragalus gossypinus* Fischer) و گون زرد (*A.verus* Oliver) با توجه به شرايطاقليمي، خاك، فيزيوگرافيك و پوشش گياهي است تا پس از آن بتوان بر اساس شاخص‌هاي تعيين‌شده، رويشگاه‌هاي مختلف را طبقه‌بندي و آن را از نظر قابليت و بهره‌برداري ارزيابي كرد. در واقع، تعيين شاخص‌هاي مهم رويشگاه براي رسيدن به الگوي مديريت صحيح بهره‌برداري و در قالب جامع‌نگري به اكوسيستم مرتعي انجام مي‌شود. رسيدن به هدف مذكور پژوهشگر را در«دستيابي و معرفي الگوي مديريتي مناسب براي برقراري تعادل در اكوسيستم مرتعي راهنمايي كرده و بهره‌برداري بهينه از آن را مقدور مي‌سازد».

مواد و روش‌ها

اين تحقيق در پانزده مكان مرتعي ناهمگن كه در رويشگاه‌هاي دو گونه گون كتيرايي سفيد و زرد و در دامنه‌هاي ارتفاعات كركس و زاگرس مركزي قرار دارند، در استان اصفهان انجام گرفت. نحوه مكان‌يابي به اين شرح بود كه در ابتدا سوابق موجود مهم‌ترين عرصه‌هاي گون‌زار مولد كتيرا در منابع طبيعي استان اصفهان بررسي و سي مكان مرتعي عمده شناسايي شد، سپس از بين آنها پانزده مكان مرتعي بر اساس (۱) ويژگي‌هاي خاص اكولوژيك هر منطقه، (۲) مكان‌هاي بهره‌برداري شده و نشده، (۳) موقعيت جغرافيايي مكان مرتعي و (٤) امكان حفاظت مكان مرتعي در طول دوره بهره‌برداري كتيرا از چراي دام، به صورت تصادفي انتخاب شد. به‌اين منظور در ابتدا مراتع لايه‌بندي و پس از آن توده‌هاي گياهي همگن كه سطح بيشتري از عرصه را به خود اختصاص مي‌دادند، تعيين شد، به‌طوري‌كه از پانزده مكان مرتعي، نه مكان مرتعي فقط داراي گونه گون زرد، يك مكان مرتعي داراي گونه گون سفيد و پنج مكان مرتعي هر دو گونه گون زرد و سفيد را دارا بودند. مكان‌هاي مرتعي انتخاب‌شده از نظر شرايط كمي و كيفي گون‌هاي مورد مطالعه، گستره متفاوتي از ضعيف تا خوب را شامل مي‌شد و در مناطق مختلف استان اصفهان قرار مي‌گرفت. براي سهولت پانزده مكان مرتعي ازيك تاپانزده شماره‌گذاري شد. ويژگي‌هاي اكولوژيك هر يك از مكان‌هاي مرتعي نيز در چهار بخش اقليم، خاك، فيزيوگرافيك و پوشش گياهي به شرح زير تعيين شد:

اقليم

سيزده ويژگي متوسط بارش ساليانه، تعداد روزهاي يخبندان ساليانه، متوسط بيشترين درجه حرارت ساليانه، متوسط كمترين درجه حرارت ساليانه، متوسط درجه

حرارت سالیانه، متوسط درجه حرارت ماهیانه ماه‌های خرداد، تیر و مرداد، طول دوره خشکی سالیانه، تبخیر سالیانه، تبخیر و تعرق پتانسیل سالیانه، ضریب خشکی دمارتن[1] و ضریب رطوبتی آمبرژه[2] به عنوان مهم‌ترین عوامل اقلیمی‌تاثیرگذار بر روی گیاهان برگزیده شدند. به‌این منظور آمار هواشناسی ۳۵ ایستگاه هواشناسی (از سال ۱۳٤۹تا ۱۳۸۱) که در استان‌های اصفهان و چهارمحال بختیاری و در فاصله نزدیک یا در مجاورت مکان‌های مرتعی قرار داشتند، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل شد. برای برآورد دقیق عوامل اقلیمی (به استثنای تبخیر سالیانه و تبخیر و تعرق پتانسیل سالیانه) مدل‌های رگرسیون خطی ساده بین ارتفاع از سطح دریا و شاخص‌های اقلیمی ایستگاه‌های هواشناسی تولید شد. شاخص‌های اقلیمی مکان‌های مرتعی براساس ارتفاع متوسط این مکان‌ها از روی مدل‌های تولید شده برآورد شد. طول دوره خشکی به روش منحنی‌های آمبروترمیک[3] (گوسن و بانیول، ۱۹۵۳)[4] (٦) و ویژگی‌های تبخیر سالیانه و تبخیر و تعرق پتانسیل سالیانه به ترتیب از روابط ۱ و ۲ (مهندسین مشاور یکم، ۱۳۷٦) تعیین شد(۱۵):

رابطه (۱): معادله تبخیر سالیانه

$$E = ۲۸٤\ T^{۰/۸۳۲٤} \qquad (R^۲ = ۰/۸۳)$$

رابطه (۲): معادله تبخیر و تعرق پتانسیل سالیانه

$$Etp = ۲۰۳۹ - ۰/۲۹۱۸Z \qquad (R^۲ = ۰/۸۵)$$

در این روابط: E تبخیر سالیانه (میلی‌متر)، T متوسط درجه حرارت سالیانه (درجه سانتیگراد)، Etp تبخیر و تعرق پتانسیل سالیانه (میلی‌متر) و Z ارتفاع از سطح دریا (متر) است (۱۵). ضرایب خشکی دمارتن (دمارتن، ۱۹۲۳)[5] و بارندگی آمبرژه (آمبرژه، ۱۹۵۲)[6] نیز محاسبه شد (٦).

خاک

برای تعیین مهم‌ترین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مکان‌های مرتعی، پانزده پروفیل خاک حفر و تشریح شد. از افق‌های مختلف خاک نمونه برداری و نمونه‌های خاک پس از خشکانیدن در هوا و عبور از الک ۲ میلی‌متری به آزمایشگاه منتقل شد و آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بر روی آنها انجام گرفت. درصد اجزای شن، سلیت و رس به روش پیپت و درصد سنگریزه خاک به روش حجمی تعیین شد (۲۲). برخی از خصوصیات شیمیایی خاک شامل اسیدیته، هدایت الکتریکی، پتاسیم قابل تبادل، فسفر قابل جذب، ازت کل، کربن آلی، گچ و آهک نیز تعیین شد (۲۸). برای تعیین اثر خاک در منطقه ریشه گیاه، استانداردسازی آمار لایه‌های خاک به روش میانگین وزنی انجام گرفت (۲۰). نفوذپذیری خاک به روش برآورد از بافت و ساختمان خاک، شرایط سطحی خاک در مکان‌های مرتعی نیز به روش ارزیابی فرسایش آبی خاک (PSIAC)[7] و با استفاده از پرسشنامه BLM[8] (۲۷) تعیین شد. سپس خاک‌ها به روش تاکسونومی ۲۰۰۳ خاک[9] رده‌بندی و زیر گروه‌های خاک مشخص شد (۲۹).

فیزیوگرافی[10]

دو ویژگی مهم مقدار شیب و ارتفاع از سطح دریا برای مکان‌های مرتعی تعیین شد. شیب متوسط مکان‌های مرتعی پس از تولید نقشه شیب مکان‌ها به روش انگلوساکسون[11] با روش ترسیم منحنی تراکمی‌مساحت – طبقات شیب محاسبه شد. ارتفاع متوسط مکان‌ها نیز با تولید نقشه طبقات ارتفاعی[12] و به روش ترسیم فراز نما[13] (درصد تراکمی‌مساحت - طبقات ارتفاعی) تعیین شد (۱۲).

---

[1] ۱- De Martonne Aridity Index

[2] ۲- Emberger Humidity Index

[3] ۳- Ombrothermic curves

[4] ۴- Gaussen & Bagnouls , 1953.

[5] ۵- De Martonne , 1923

[6] ۶- Emberger , 1952

[7] ۷- Pacific Southwest Inter - Agency Committee

[8] ۸- Bureau of Land Management

[9] ۹- Soil Taxonomy , 2003

[10] ۱۰- Physiography

[11] ۱۱- Anglo - Saxson Method

[12] ۱۲- Hypsometric

[13] ۱۳- Hypsometric Curve

پوشش گياهي

در مجموع، بيست و هشت ويژگي در مورد گونه‌هاي مولد كتيرا و عرصه‌هاي گون‌زار به شرح زير تعيين شد. شاخص‌هاي تراكم و پوشش تاجي گونه‌هاي مولد كتيرا با استفاده از روش فاصله‌اي يك چهارم نقطه مركزي[۱] (كوتام و كورتيس، ۱۹۵۶)[۲] اندازه‌گيري شد (۱۹). اندازه نمونه (يا تعداد نقاط تصادفي) براساس آمار اوليه به‌دست آمده از نقاط تصادفي و با استفاده از رابطه $N = [۱۰۰\ cvt\alpha /r]^{۲}$ تعيين شد. در اين رابطه، N اندازه نمونه، cv ضريب تغييرات (درصد) $t\alpha$، t استيودنت با درجه آزادي $n - ۱$ و سطح اطمينان $۱- \alpha$ (۱۰ و ۵ درصد = α) و r خطاي نسبي موردنظر است (۲۴). تراكم بوته‌هاي گون از رابطه $D = ۱۰۰۰۰ / \bar{d}^{۲}$ محاسبه شدكه در اين رابطه، D تراكم گياهان گون (بوته در هكتار) و $\bar{d}$ متوسط اندازه‌هاي فاصله گياه تا نقطه تصادفي (متر) است (۱۹). كل پوشش تاجي گون از رابطه $TC = D.C$ و كل پوشش تاجي گونه‌هاي مولد نيز از رابطه $TC_{۱} = TC.P$ به‌دست آمد كه در اين روابط، TC كل پوشش تاجي گون در هكتار (سانتيمترمربع)، $TC_{۱}$ كل پوشش تاجي گون مولد در هكتار (سانتيمترمربع)، C متوسط پوشش تاجي يك بوته (سانتيمترمربع) وP درصد پايه‌هاي مولد گون است.

برآورد توليد محصول كتيرا

به اين منظور در هر مكان مرتعي ۱۰۰ بوته گون در امتداد شيب عمومي زمين انتخاب و به روش عمودي در زمان مناسب (اوايل تير تا اوايل مرداد) تيغ‌زني (۲) و محصول كتيرا در چند نوبت (۲ تا ۳ بار) برداشت شد. شاخص‌هاي پوشش تاجي، ارتفاع و قطر يقه گياهان گون نيز در زمان تيغ‌زني اندازه‌گيري شد؛ سپس نمونه‌هاي كتيرا جمع‌آوري و توزين شد. آمار توليد محصول كتيرا با هر يك از شاخص‌هاي پوشش تاجي، ارتفاع گياه و قطر يقه (يا تركيبي از آنها) با استفاده از معادلات رگرسيون دو متغيره ساده و چندگانه (رابطه ۳) مورد تجزيه و تحليل قرار گرفت و مدل‌هاي رگرسيوني براي هر يك از مكان‌هاي مرتعي و همچنين گروه‌هاي خاصي از مكان‌هاي مرتعي (گروه‌هاي شش، هفت وچهارده‌تايي توليد شده در دندروگرام) به تفكيك گون سفيد و گون زرد توليد شد.

رابطه ۳: شكل كلي معادله رگرسيون خطي

$$Y = b_{.} + b_{۱} (X_{۱}) + b_{۲} (X_{۲}) + \cdots + b_{p} (X_{p})$$

كه در آن: $b_{.}$ مقدارعرض از مبدأ (يا مقدار ثابت رگرسيون)، $b_{۱}$، $b_{۲}$،... و b_{p} ضرايب رگرسيون جزيي[۳]، $X_{۱}$، $X_{۲}$،... و X_{p} متغيرهاي مستقل و Y متغير وابسته است (۱۱).

براي تعيين هرم سني گياهان گون، طبقات سني بوته‌ها در ۴۰ پلات ۶ مترمربعي (۳ × ۲ متر) در هر مكان مرتعي بررسي شد. بوته‌هاي گون سفيد و زرد در سه طبقه سني كمتر از يك‌سال، يك تا پنج سال و بيش از پنج سال شمارش و تراكم آنها تعيين شد. پوشش تاجي گونه‌هاي همراه گون‌ها نيز به وسيله پلات‌هاي مستطيل شكل۳ مترمربع (۲ × ۱/۵ متر) همزمان با اندازه‌گيري توليد سرپاي[۴] گياهان مرغوب به روش قطع و توزين[۵] در زمان رشد اپتيم گياهان (بهار۱۳۸۲) اندازه‌گيري شد. اندازه نمونه نيز از رابطه $N= t\alpha^{۲}.s^{۲}/(k\bar{x})^{۲}$ محاسبه شد. در اين رابطه، N اندازه نمونه، $t\alpha$، t استيودنت با درجه آزادي $n - ۱$ و سطح اطمينان $۱ - \alpha$، S انحراف معيار نمونه، $\bar{x}$ ميانگين نمونه و k خطاي تخمين است (۲۱) كه در اين پژوهش ۱۰ و ۵ درصد = α و ۲۰ و ۱۵ و ۱۰ درصد = K به كار رفت. آمار پوشش تاجي گونه‌هاي گياهي در سه طبقه خوشخوراكيI، II وIII كدگذاري شد (۱، ۷ و ۱۸) و شاخص‌هاي درصد پوشش تاجي گونه‌ها، درصد كل پوشش تاجي هر يك از مكان‌هاي مرتعي، درصد تركيب پوشش گياهي گونه‌ها و درصد تركيب پوشش گياهي طبقات سه‌گانه خوشخوراكي محاسبه شد. با توجه به ضرايب خشك به تر، برداشت مجاز و ارزش رجحاني

۱- Point - Centered Quarter Method (PCQ)

۲- Cottam & Curtis , 1956

۳- Partial Regression Coefficient

۴- Standing Crop

۵- Cliped & Weighted

گونه‌هاي مرغوب مرتعي، (۱،۷،۱۸) شاخص‌هاي علوفه خشك توليدي، علوفه قابل استفاده و ظرفيت چرايي مرتع (گوسفندماه) محاسبه شد. به منظور بررسي تشابه موجود بين مكان‌هاي مرتعي و طبقه‌بندي آنها، آمار كمي ۳٦ ويژگي محيطي براساس شاخص فاصله اقليدوسي نسبي[1] به روش واريانس حداقل (واردز، ۱۹٦۳)[2] مورد تجزيه و تحليل خوشه‌اي[3] قرار گرفت و نتايج طبقه‌بندي به صورت دندروگرام[4] ترسيم شد (۱۳ و ۲٥). پردازش داده‌ها به وسيله نرم‌افزار PC-ORD نسخه ٤/۱۷ تحت ويندوز (۲٦) انجام گرفت. براي تعيين نقش عوامل محيطي، در ساخت گروه‌هاي دندروگرام و اطمينان بيشتر از درستي گروه‌بندي، تجزيه واريانس يك‌طرفه[5] با روش دانكن[6] و بر مبناي طرح كاملاً تصادفي نامتعادل انجام شد، به‌طوري‌كه گروه‌ها به عنوان تيمار و عوامل محيطي داخل هر يك از گروه‌ها به عنوان تكرار در نظر گرفته شدند. براي تعيين شاخص‌هاي رويشگاهي مؤثر و ساخت مدل‌هاي رگرسيوني ابتدا تجزيه عامل[7] به روش PCA بر روي ٤۹ متغير مورد آزمون انجام گرفت و پس از آن متغيرهاي مهم شناسايي و استخراج شدند. متغيرها تجزيه و تحليل آماري رگرسيون چندگانه[8] به روش گام به گام[9] شدند. پردازش داده‌ها به روش‌هاي تجزيه واريانس، تجزيه عامل و تجزيه و تحليل رگرسيون با استفاده از نرم‌افزار رايانه‌اي SPSS نسخه ۱۰، تحت ويندوز انجام شد (۳۰). تجزيه و تحليل آماري رگرسيون چندگانه همزمان[10] با توجه به نتايج طبقه‌بندي خوشه‌اي، براي گروه‌هاي هفت‌تايي و چهارده‌تايي مكان‌هاي گون زرد و همچنين براي گروه شش‌تايي گون سفيد با روش مشابه انجام شد.

نتايج

نتايج نشان داد مكان‌هاي مرتعي براساس تقسيم‌بندي بيوكليماتيك[11] پابو، درمناطق استپي سرد (۸ مكان) و نيمه‌استپي (۷ مكان) قرار مي‌گيرند. مكان‌هاي گون زرد به‌طور عمده بر روي واحد فيزيوگرافي تپه و ساير مكان‌ها بر روي واحدهاي فيزيوگرافي تپه و فلات با تشكيلات زمين‌شناسي رسوبي قرار دارند. خاك اين مكان‌ها در ۹ زيرگروه خاك و به‌طور عمده در زيرگروه تيپيك هاپلوكلسيدز[12] (٥ مكان) واقع‌اند. زيرگروه‌هاي خاك، خاك‌هاي تكامل‌نيافته تا تكامل‌يافته، كم‌عمق تا عميق و بافت سبك تا خيلي سنگين را شامل مي‌شوند و نفوذپذيري آنها از به‌نسبت كند تا به‌نسبت تند متفاوت است. متوسط توليد محصول براي كتيراي زرد در مكان‌هاي گون زرد (۹ مكان) و مكان‌هاي مخلوط گونه‌هاي زرد و سفيد (٥ مكان) به ترتيب ۳/۲۳ و ۲/۱۳ كيلوگرم در هكتار و براي مكان‌هاي گون سفيد (٦ مكان) ۰/۲۷ كيلوگرم در هكتار است. كمترين و بيشترين مقدار توليد محصول كتيراي زرد به ترتيب مربوط به مراتع تنگ بيدكان و وريا (مكان‌هاي ۱۳ و ۱؛ ۰/۹۰ و ۳/۰۱ كيلوگرم در هكتار) و براي گون سفيد به ترتيب مربوط به مراتع موسي آباد و قلعه جمال (مكان‌هاي ۱۲ و ۸؛ ۰/۱۲ و ۰/٥۳ كيلوگرم در هكتار) است (جدول ۱).

متوسط توليد علوفه خشك در مكان‌هاي گون زرد (۹ مكان) ۲٤۳/٤ كيلوگرم در هكتار و براي مكان‌هاي مخلوط گونه‌هاي زرد و سفيد و گون سفيد (٦ مكان) ٤۱/٥ كيلوگرم در هكتار است؛ متوسط ظرفيت چرايي آنها نيز به ترتيب از ۱/٥٤ تا ۰/۲۷ واحد دامي در هكتار متفاوت است. مكان‌هاي مرتعي پوشش گياهي به‌نسبت ضعيفي دارند و پوشش تاجي آنها از ۹/۰ تا ۳۳/٥ درصد متفاوت است،

۱- Euclidean Distance Relativized

۲- Minimum Variation Method's (Ward's , 1963)

۳- Cluster Analysis

۴- Dendrogram

۵- One-Way ANOVA

۶- Duncan Method's

۷- Factor Analysis

۸- Multiple Regression

۹- Stepwise Method's

۱۰- Simultaneous Method's

۱۱- Bioclimatic

۱۲- Typic Haplocalcids

به‌طوري‌كه تركيب پوشش گياهي مكان‌ها را به‌طور عمده گونه‌هاي غيرخوشخوراك يا با خوشخوراكي كم تا متوسط تشكيل مي‌دهند. متوسط درصد تركيب پوشش گياهان طبقات سه‌گانه خوشخوراكي I ، II و III به ترتيب ٤/٧٩، ۲۲/۳٤ و ۷۲/۸۷ درصد بوده است. بخش عمده توليد گياهي در مكان‌هاي ۱ تا ٦ مربوط به گونه درمنه كوهي (*Artemisia aucheri* Boiss.) و در مكان‌هاي مرتعي ۱۱، ١٤ و ۱۵ گونه *Bromus tomentellus* Boiss. به همراه گونه‌هايي مانند *Agropyron trichophorum* (Link) Richter (مكان ۱۱) و يا *A.aucheri* (مكان ۱۵) است. متوسط پوشش تاجي گونه‌هاي زرد و سفيد به ترتيب ۱۸۲٦ و ٤۷۱ سانتي‌متر مربع است. متوسط توليد محصول كتيراي زرد و سفيد به ازاي يك متر مربع پوشش تاجي به ترتيب ۳۲/۹ و ۲۹/۷ گرم است، مكان‌هاي ۱۲ و ۱۳ به ترتيب با ٦٤/۷ و ۳۸/۲ گرم بيشترين مقادير كتيراي زرد و سفيد را به خود اختصاص دادند. مكان‌هاي مرتعي ۱۱ و ۷ نيز كمترين توليد كتيرا را به ترتيب براي گونه‌هاي زرد و سفيد (۱۳/٤ و ۱۷/۱ گرم) داشته‌اند. متوسط تراكم بوته‌هاي گون زرد و سفيد نيز به ترتيب ۱۵۷۰/۹ و ۵۳۰/۱ بوته در هكتار است (جدول ۱). در مجموع مكان‌هاي مرتعي گون زرد پايه‌هاي مولد بيشتري را در مقايسه با گون سفيد دارا بوده‌اند (٦۲ در برابر ٤۸/۸ درصد). تراكم طبقات سني اين مكان‌ها به‌نسبت مشابه است و طبقات سني ۱ تا ۵ سال و كمتر از يك‌سال به ترتيب بيشترين و كمترين مقدار را دارا مي‌باشند. در مجموع، چنين استنباط مي‌شود كه بيشتر اين مراتع با توجه به تركيب پوشش گياهي، توليد علوفه كم، سابقه چراي سنگين دام و قرارگيري در مناطق خشك، از شرايط نامطلوبي برخوردارند و به نظر مي‌رسد در صورت بررسي دقيق، اين مكان‌ها بيشتر در طبقه وضعيت متوسط به پايين قرار گيرند. مكان‌هاي مرتعي كه توليد كتيراي بيشتري را دارا بوده‌اند، به‌طور عمده در مناطق مركزي، شمالي و شرقي استان واقع‌اند و اغلب در طبقات وضعيت پايين قرار مي‌گيرند. درشكل ۱، نتايج طبقه‌بندي خوشه‌اي عوامل محيطي به صورت دندروگرام نشان داده شده است. معيارهاي آستانه[1] ۱ و ۲ در سطوح تشابه ٧٤ و ۸۸ درصد پانزده مكان مرتعي را در دندروگرام به ترتيب به دو گروه اصلي (I و II) و چهار گروه فرعي (۱ تا ٤) تفكيك كرده است. نتايج حاصل از تجزيه واريانس طرح كاملاً تصادفي نامتعادل، گروه‌بندي انجام‌شده را تاييد كرد. به‌طوري‌كه چهار گروه فرعي حاصل از تجزيه خوشه‌اي به وسيله ۱۲ عامل محيطي اقليم، خاك و فيزيوگرافيك (به ترتيب ۹، ۱ و ۲ عامل) تفكيك شده است. از اين عوامل ۸ عامل اقليمي و يك عامل فيزيوگرافيك (ارتفاع از سطح دريا) در تفكيك گروه‌هاي چهارگانه، يك عامل خاك (فسفر قابل جذب) و يك عامل فيزيوگرافيك (شيب) در تفكيك گروه دوم از ساير گروه‌هاي چهارگانه و يك عامل اقليمي (طول دوره خشكي) در تفكيك گروه‌هاي جفتي اول و دوم از گروه‌هاي جفتي سوم و چهارم موثر بوده‌اند و تفاوت معني‌داري نشان دادند. گروه‌هاي اصلي (I و II) دندروگرام به ترتيب شامل ۷ و ۸ مكان مرتعي و گروه‌هاي چهارگانه فرعي ۱ تا ٤ به ترتيب هر يك داراي ۳، ٤، ۳ و ۵ مكان مرتعي‌اند. نتايج حاصل از تجزيه رگرسيون چندگانه گام به گام بر روي متغيرهاي محيطي نشان مي‌دهد كه از بين متغيرهاي آزمودني فقط متغيرهاي دوره خشكي، ماده آلي و سنگريزه خاك در مورد توليد محصول كتيراي سفيد و متغيرهاي كل پوشش تاجي گون، ارتفاع بوته، دوره يخبندان، شيب، ضريب خشكي دمارتن و ظرفيت كاتيون تبادلي در مجموع بر روي توليد محصول كتيراي زرد نقش مؤثري داشته‌اند. بجز متغيرهاي سنگريزه و ضريب خشكي دمارتن، ساير متغيرها همبستگي منفي با توليد محصول كتيرا نشان دادند. در مورد متغيرهاي مستقل كل پوشش تاجي گون، دوره يخبندان، ارتفاع بوته، ظرفيت كاتيون تبادلي و سنگريزه براي مدل‌هاي ۱، ۲ و ۳ و متغيرهاي مستقل كل پوشش تاجي گون، ضريب خشكي دمارتن، ظرفيت كاتيون تبادلي، دوره خشكي و ماده آلي براي مدل‌هاي ۱، ۳ و ٤، فرض H_0 معني‌دار بودن ضرايب رگرسيون و عرض از مبدأ به ترتيب در سطوح احتمال ۵ و

---

[1] Thresholds

۱ درصد رد مي‌شود. آزمون اعتبار رگرسيوني در سطح احتمال ۵ درصد براي معادلات ۱ تا ۳ و براي معادله ٤ در سطح ۱ درصد معني‌دار است، بنابراين مدل‌هاي توليدشده، مدل‌هاي مناسب و با درستي قابل قبول براي برآورد توليد محصول كتيرا مي‌باشند. ضريب تبيين اصلاح شده[1] براي مدل‌هاي ۱ تا ۳ در حد بسيار و براي مدل ٤ در حد قابل قبول (R^2_a = ۰/٦٥) است (جدول ۲). در مجموع، متغير ماده آلي براي گون سفيد و متغيرهاي كل پوشش تاجي گون و دوره يخبندان از اهميت نسبي بيشتري و متغيرهاي شيب و ارتفاع بوته نيز از اهميت نسبي در حد متوسط براي گون زرد برخوردارند و نقش شاياني در برآورد توليد محصول كتيرا دارند.

---

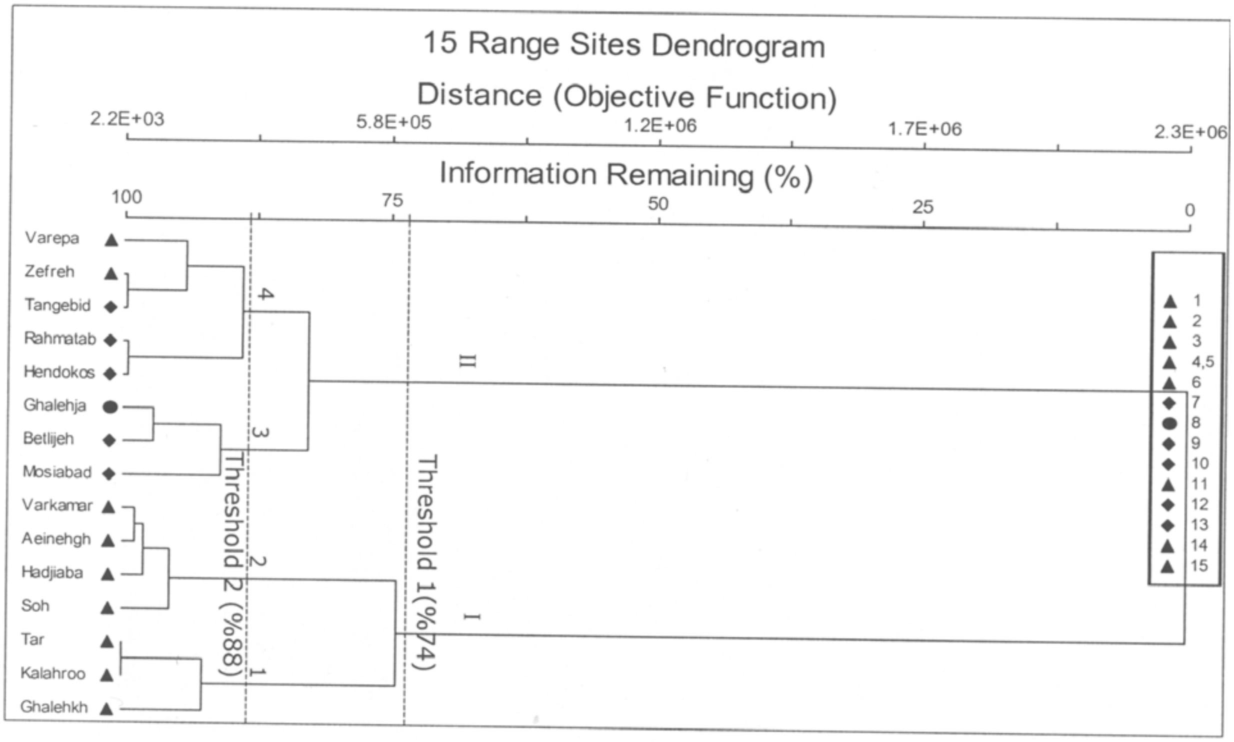
[1] Adjusted R Square

جدول ۲- مدل‌هاي توليدي (برآورد توليد محصول كتيرا) از تجزيه و تحليل رگرسيون چندگانه همزمان متغيرهاي محيطي مكان‌هاي مرتعي بررسي شده در استان اصفهان

گروه آزمايشي	ضريب تبيين اصلاح شده ($R^{۲}a$)	مدل
٦ تايي گون سفيد	۰/۹۹*	(۱) Y = ۲۰۵/۷٤۱ – ۰/۹٦٤ $X_{۳}$ - ٤۹/٦۰۹$X_{٦}$ + ۰/۲۱۹ $X_{۸}$
۷ تايي اول گون زرد	۰/۹٤*	(۲) Y = ۲٦۲/۲۹۵ – ۰/۰٥٤ $X_{۱}$ - ۱/۳۳۹$X_{٤}$ - ۲/۲۳۲ $X_{۹}$
۷ تايي دوم گون زرد	۰/۸۹*	(۳) Y = ۱۱۷/۳٤۲– ۰/۰۷۸ $X_{۱}$ - ۱/۸۱۰$X_{۲}$ - ۰/٤۲۸$X_{۷}$
۱٤ تايي گون زرد	۰/٦٥**	(٤) Y = ٥٥/۱۳۳– ۰/۰۸۱ $X_{۱}$ + ۰/۳٤٤$X_{٥}$ - ۰/٥٥٥$X_{۷}$

۱ – **Y** توليد محصول كتيرا (گرم در مترمربع پوشش تاجي)، **$X_{۱}$** كل پوشش تاجي گون در هكتار (مترمربع)، **$X_{۲}$** ارتفاع بوته (سانتي‌متر)، **$X_{۳}$** دوره خشكي (روز)، **$X_{٤}$** دوره يخبندان (روز)، **$X_{٥}$** ضريب خشكي دمارتن، **$X_{٦}$** ماده آلي (درصد)، **$X_{۷}$** ظرفيت كاتيون تبادلي (**meq /100grS.**)، **$X_{۸}$** سنگريزه خاك (درصد) و **$X_{۹}$** شيب (درصد) است.

۲ - * و ** به ترتيب معني‌دار در سطوح احتمال ٥ و ۱ درصد



شكل۱– دندروگرام حاصل از طبقه‌بندي خوشه‌اي ۳٦ ويژگي محيطي مكان‌هاي مرتعي گونه‌هاي سفيد و زرد دراستان اصفهان. (▲) مكان مرتعي گون زرد؛ (●) مكان مرتعي گون سفيد؛ (◆) مكان مرتعي مخلوط گونه‌هاي زرد و سفيد

بحث

ارتباط پراکنش گون‌ها با شرایط اکولوژیك: با توجه به پراکنش مکان‌هاي مرتعي در درون شاخه‌هاي دندروگرام (شکل ۱)، مي‌توان نتیجه گرفت گونه گون زرد بصورت خالص در رویشگاه‌هاي مرتفع (از ارتفاع ۲٦٤۳ تا ۲۸۸۷ متر از سطح دریا)، شیبدار تا پرشیب (۱٦/۷ تا ۲٤/۸ درصد)، در شرایط اقلیمي سرد با دوره خشکي کوتاه (۱۳٦ تا ۱۳۸ روز) و با خاك‌هایي که فسفر قابل جذب آنها در حد متوسط تا زیاد (ppm ۱۵/۱ – ۱۲/۵) است، یافت مي‌شود و رویشگاه‌هاي گون سفید را مناطق پست‌تر (از ارتفاع ۲۱٦۰ تا ۲۳۵۳ متر از سطح دریا) و کم‌شیب (۸/۲ تا ۱۰/۳ درصد) با ویژگي‌هاي اقلیمي‌گرم‌تر و دوره خشکي‌طولاني‌تر (۱٤۷ تا ۱٤۸ روز) و همچنین خاك‌هایي با فسفر قابل جذب در حد کم تا متوسط (ppm ۱۳/۵ – ۱۰/۷) تشکیل مي‌دهد. البته‌این گیاه درشرایطي که با گونه گون سفید همراه است، شرایط اقلیمي‌گرم و خشك مناطق کم ارتفاع را نیز تحمل‌مي‌کند. دو گونه گون زرد و گون سفید جزء گونه‌هاي مقاوم به خشکي و گیاهان گلیکوفیت[1] هستند که با شرایط ادافیکي متنوع خاك‌هاي تکامل‌نیافته تا تکامل‌یافته، کم‌عمق تا عمیق، بافت سبك تا خیلي‌سنگین، نفوذپذیري به‌نسبت کند تا به‌نسبت تند، اسیدیته خنثي تا کمي قلیایي (pH=۷/۵-۷/۸) و خاك‌هاي غیرشور تا کمي‌شور (EC < ۲ds/m) سازگاري دارند. بخشي از مکانیسم مقاومت به خشکي این‌گیاهان مربوط به حالت گزرومورفي تاج گیاه و سیستم ریشه‌اي طویل و گسترده آنهاست که تا اعماق زیاد خاك نفوذ مي‌کنند، به‌طوري‌که گونه‌هاي گون حتي در خاك‌هاي کم عمق و سنگلاخي کم‌تحول‌یافته به‌خوبي قادرند ریشه‌هاي خود را از طریق شکاف‌هاي موجود به عمق خاك برسانند و رطوبت موردنیاز خود را تامین کنند. محصول کتیراي تولیدي گونه‌هاي مولد کتیرا نیز تحت تاثیر نحوه ریشه‌دواني آنهاست. بررسي‌هاي انجام گرفته، مشاهدات عیني و همچنین نظریات تجربي بهره‌برداران محلي باسابقه نیز موید این موضوع است که چنانچه گیاه گون به دلایلي نتواند ریشه‌هاي اصلي خود را به عمق‌خاك نفوذ دهد و سیستم ریشه‌اي آن به‌طور عمده در لایه سطحي خاك توسعه یابد، تولید محصول کتیراي آن به‌شدت کاهش مي‌یابد. به هر حال، گونه‌هاي جنس گون انعطاف‌پذیري زیادي در برابر شرایط محیطي دارند و با توجه به نتایج به‌دست آمده به نظر مي‌رسد گونه گون زرد در مقایسه با گونه گون سفید از دامنه بردباري گسترده‌تري در برابر شرایط اکولوژیك برخوردار است و انتشار و گسترش جغرافیایي وسیعتري دارد، به‌طوري‌که وسعت رویشگاه‌هاي گون زرد در استان اصفهان در حدود ۳/٤ برابر وسعت‌رویشگاه‌هاي گون سفید (۲٤۸۷۰ دربرابر۷۳۹۰ کیلومترمربع) است (۳). گونه‌هاي مولد کتیرا به‌طور عمده در مناطق گرم و خشك یافت مي‌شوند و هر گونه تغییر در شرایط اکولوژیك مي‌تواند موجب تغییرات متابولیکي گیاه شده و در نتیجه سبب افزایش یا کاهش مقدار و کیفیت محصول کتیراي تولیدي این گیاهان شود. افزایش رطوبت و کاهش‌حرارت محیط تاثیر نامطلوبي بر تولید کتیراي استحصالي داشته و حتي امکان دارد موجب عدم‌تولید و تراوش کتیرا در بعضي از گونه‌هاي مولد شود (۸). در بین پانزده مکان مرتعي بررسي شده، دو مکان مرتعي ۷ و ۱۱ در شرایط اکولوژیك بسیار متفاوت با سایر مکان‌ها قرار گرفته‌اند، به‌طوري‌که بیشترین بارندگي سالیانه (به ترتیب۳٦۹ و ٤۳۵ میلي‌متر) را دارا بوده و دوره یخبندان طولاني‌تري (۱۳۱ و ۱٤۲ روز) نیز دارند. این دو مکان مرتعي که به ترتیب در شهرستان‌هاي خوانسار و فریدونشهر استان اصفهان واقع‌اند، کمترین تولید محصول کتیراي سفید و زرد را داشته‌اند (به ترتیب ۱ /۱۷ و ۱۳/٤گرم در متر مربع پوشش تاجي). این گیاهان چنانچه با دوره‌هاي خشکسالي و استرس‌هاي خشکي وگرما مواجه شوند، نوعي مکانیسم خود دفاعي از خود نشان مي‌دهند و با جذب و ذخیره‌سازي آب درصمغ کتیرا به همراه بروز برخي واکنش‌هاي فیزیولوژیك و مورفولوژیك در شرایط کاهش رطوبت و افزایش حرارت محیط، با مصرف تدریجي آب ذخیره‌شده، غلیظ‌تر شدن صمغ تولیدي و سریع‌تر خشك

---

[1] ۱-Glycophytes

شدن محل زخم‌هاي گياه با خشكي محيط مقابله مي‌كنند و موجبات دوام و بقاي خود را در فصول نامساعد يا دوره‌هاي خشكسالي فراهم مي‌آورند. زرين كمر (۱۳۷۵) اظهار داشته به نظر مي‌رسد حضور كتيرا با خاصيت آبدوستي زياد در محورهاي رويشي ساقه و ريشه گياه نوعي ارتباط ريشه با آب‌هاي زيرزميني را با ايجاد سيستم آبگيري داخلي نشان مي‌دهد و عوامل محيطي مختلف تاثير زيادي بر مقدار و سرعت خروج صمغ كتيرا از بوته‌هاي گون دارد (۸). به هر حال، به‌نظر مي‌رسد گونه گون سفيد با توجه به سيستم ريشه‌اي محدودتري كه دارد، در مقايسه با گون زرد حساسيت بيشتري به تغييرات شرايط محيطي نشان مي‌دهد و از مقاومت به خشكي كمتري برخوردار است و محصول كتيراي توليدي آن نيز در صورت وقوع دوره‌هاي ترسالي يا خشكسالي به‌شدت نوسان مي‌كند.

معرفي مؤثرترين شاخص‌هاي رويشگاهي گون‌ها

از مجموع عوامل آزمودني، نه عامل محيطي نقش موثري در توليد محصول كتيراي گونه‌هاي زرد و سفيد نشان دادند. تمامي عوامل محيطي به نوعي بر توليد كتيرا تاثير مي‌گذارند، وليكن به دليل وجود هم راستايي[1] در مراحل تجزيه رگرسيون گام به گام، تعدادي از متغيرهاي مستقل حذف شده و فقط متغيرهاي مستقلي كه همبستگي زيادي با متغير وابسته يا همبستگي پايين با يكديگر داشته‌اند، در مدل باقي‌مانده‌اند. حضور موفقيت‌آميز يك موجود زنده نيز در محيط به كامل بودن شرايط پيچيده زندگي آن موجود بستگي دارد. موجوداتي كه دامنه بردباري وسيعي نسبت به تمامي‌عوامل محيطي داشته باشند، از انتشار گسترده‌تري برخوردارند. از طرفي، مجموعه عوامل اكولوژيك و نه‌تنها يك عامل، وجود يا عدم وجود يك گونه را تعيين مي‌كنند. عوامل محيطي نيز به‌طور عمده در مراحل بحراني همانند مرحله توليدمثل گياهان محدودكننده مي‌شوند. البته رشد و استقرار گونه‌هاي گياهي فقط تحت تاثير عوامل محيطي نيست و بسياري از عوامل زنده مانند روابط متقابل گونه‌ها نيز مي‌تواند محدودكننده رشد و استقرار گونه‌ها باشد. از طرفي، موجودات زنده مطيع كامل محيط‌زيستي خود نيستند و با تطبيق با محيط فيزيكي، قادرند آن را به گونه‌اي تغيير دهند تا تاثير محدودكننده عوامل محيطي بر آنها كاهش يابد. پديده جبران عوامل بويژه در سطح جامعه اهميت دارد و در سطح گونه نيز اعمال مي‌شود (۱۷).

الف – شاخص‌هاي رويشگاهي گون سفيد

ارتباط توليد با ماده آلي خاك: در بين عوامل محيطي مختلف، عامل ماده آلي درمورد گونه گون سفيد به عنوان مهم‌ترين عامل موثر معرفي شده است و همبستگي منفي‌اي با توليد محصول كتيراي سفيد دارد. مكان‌هاي مرتعي گون سفيد به‌طور عمده در واحدهاي فيزيوگرافي تپه و فلات واقع شده‌اند و به دليل امكان دسترسي راحت، در گذشته بيشتر مورد چراي شديد دام قرار گرفته‌اند و با توجه به شرايط اقليمي‌گرم‌تر، فصل چرايي طولاني‌تري داشته و بشدت تخريب يافته‌اند، به‌طوري‌كه در اثر چراي شديد و مفرط دام پوشش گياهي مرتع و مواد آلي خاك كاهش پيدا كرده و گونه‌هاي مهاجم و غير خوشخوراك در تركيب پوشش گياهي اين مراتع افزايش يافته است (حداقل و حداكثر درصد تركيب گياهان طبقه III، ۸۱/۹ و ۹۸/٦ درصد). توليد علوفه اين مكان‌ها كم و ظرفيت چرايي آنها ناچيز است. در مقابل مكان‌هاي مرتعي گون سفيد مكان‌هاي گون زرد كه اغلب در مناطق مرتفع واقع شده‌اند، قرار دارند؛ اين مكان‌ها فصل رويش كوتاه‌تري داشته و به دليل دوري از مراكز جمعيتي (به استثناي مكان مرتعي ۲) از پوشش گياهي و شرايط مطلوبتري برخوردارند. دو مكان مرتعي ۲ و ۱۱ به ترتيب كمترين و بيشترين پوشش تاجي (۱۱/۹ در برابر۳۳/۵ درصد) را در بين مكان‌هاي گون زرد دارا بوده و متوسط توليد علوفه خشك در مكان‌هاي گون‌زرد در حدود ٦ برابر توليد در مكان‌هاي گون سفيد (۲٤۳/٤ در برابر ٤۱/۵ كيلوگرم درهكتار) است. گونه‌هاي گون سفيد و گون زرد جزء گياهان غيرخوشخوراك و مهاجم‌اند كه پس از تخريب مرتع توسعه يافته و بتدريج غالب شده‌اند. اين گياهان فقط در شرايطي كه گياهان

---

[1] Collinearity

علوفه‌اي درمرتع خزان كرده باشند و منابع علوفه ديگري وجود نداشته باشد، مقدار كمي توسط دام‌هاي اهلي و حيات وحش در فصول نامساعد سال چرا مي‌شوند. تكثير جنسي آنها در شرايط طبيعي در رويشگاه‌هاي مورد بررسي به آساني انجام مي‌گيرد و به نظر مي‌رسد به دليل چراي شديد از اين اكوسيستم‌هاي مرتعي و همچنين بروز خشكسالي‌هاي اخير زادآوري گونه‌هاي زرد و سفيد نيز كمتر انجام مي‌شود، به‌طوري‌كه درصد طبقه سني زير يك‌سال گون‌ها بسيار كمتر از ساير طبقات سني آنهاست. به عبارتي، تاثيرات فشار چراي دام و بهره‌برداري غيراصولي از عرصه‌هاي گون‌زار در شرايط اقليمي نامساعد تشديد مي‌شود و زادآوري و بقاي اين گياهان را تهديد مي‌كند.

ب – شاخص‌هاي رويشگاهي گون زرد

در بين متغيرهاي مستقل باقيمانده در مدل‌هاي ۲ تا ٤ براي گون زرد، ويژگي‌هاي كل پوشش تاجي گون، دوره يخبندان و ظرفيت كاتيون تبادلي اهميت خاصي دارند.

ارتباط توليد با تراكم و پوشش: در مجموع، كل پوشش‌تاجي گون و تراكم با توليد محصول كتيرا به ازاي يك متر مربع پوشش تاجي همبستگي منفي و با توليد محصول كتيرا در هكتار مرتع همبستگي مثبت داشته‌اند. اين رابطه در مورد پوشش تاجي يك بوته براي گروه ۱ دندروگرام رابطه مستقيم و مثبت و براي گروه ۲ دندروگرام معكوس و منفي است. افزايش تراكم بوته‌هاي گون موجب تشديد رقابت موجود بين گياهان در مورد رطوبت و غذا شده و در نتيجه بوته‌هاي ضعيف‌تر با پوشش تاجي كوچك‌تر توليد مي‌شود. چنانچه سطح تاج بوته‌هاي گون از حد مشخصي كوچك‌تر شود، پتانسيل سطح فتوسنتزي درآنها كاهش مي‌يابد، در نتيجه توليد و ذخيره‌سازي كربوهيدرات‌ها در گياه نيز دچار نقصان مي‌شود. از طرفي، با مقايسه سطح پوشش تاجي تك بوته براي دو گروه ۱ و ۲ دندروگرام (به ترتيب ۲۱۲۰ و۱۷۷۲ سانتيمترمربع) مشاهده مي‌شود كه بوته‌هاي گون زرد در شرايط اقليمي‌گرم و خشك با سطح تاج كوچك‌تر قادرند كتيراي بيشتري توليد كنند.

ارتباط توليد با اقليم: از مقايسه قطر يقه گون زرد در گروه‌هاي ۱ و۲ (به ترتيب ۳۲/۰ و ۲۳/۳ ميليمتر) چنين استنباط مي‌شود كه اين گياهان در شرايط اقليمي‌گرم وخشك در سنين پايين‌تر باردهي خود را شروع مي‌كنند و با سردتر شدن هوا و افزايش دوره يخبندان سن باردهي آنها نيز افزايش مي‌يابد. كاهش محصول تحت تاثير واكنش‌هاي فيزيولوژيك در گياه است و به نظر مي‌رسد در چنين شرايطي كه طول دوره رويش گياهان كوتاه است، بخشي از موادكربوهيدرات توليدي گياه به مصرف توليد گل و بخشي نيز براي مقاوم شدن و تحمل سرماي زمستان و تنفس در طول دوره ركود رشد و خواب در گياه ذخيره مي‌شود. توليد كتيرا در دماي كم كاهش مي‌يابد وبه كندي انجام مي‌گيرد، به‌طوري‌كه توليد كربوهيدرات‌ها در گياه كاهش مي‌يابد و نوع قندها نيز تغيير مي‌كند. بنابراين عملكرد گياه كاهش مي‌يابد و دفعات برداشت محصول كتيرا نيز كمتر مي‌شود.

ميقاني (۱۳۷٤) كاهش مقدار قندها براي نوعي گون زرد (*Astragalus kyserlingii* Bunge) در مرحله گلدهي و پنداره (۱۳۷۹) كاهش ويسكوزيته صمغ كتيرا در اكوتيپ‌هاي گون *Astragalus microcephalus* Willd. در مناطق كوهستاني را در اثر افزايش قندهاي آرابينوز و كاهش قندهاي گزيلوز و اسيد اورونيك گزارش كرده‌اند. ويسكوزيته اكوتيپ‌هاي گون در مناطق دشتي درحدود دو برابر ويسكوزيته اكوتيپ‌هاي اين گياهان درمناطق كوهستاني بوده است (۱٦و٤).

ارتباط توليد با سن گياه: نتايج بررسي‌ها و مشاهدات عيني نشان مي‌دهد كه بوته‌هاي گون مسن از توليدكنندگي كمتري برخوردارند و با افزايش سن اين گياهان توليد صمغ كتيرا در بوته‌هاي سنين بالا بتدريج كاهش مي‌يابد و بر خلاف انتظار بوته‌هاي بسيار قوي با جثه بزرگ و سن زياد، كتيراي كمي توليد مي‌كنند. به نظر مي‌رسد كاهش توليد صمغ كتيرا در گياهان گون مسن و كم باروري آنها در اثر:

۱) افزايش بافت‌هاي چوب پنبه و ضخيم شدن جدار محورهاي ريشه و ساقه در محل‌هاي تيغ‌زني گياه، ۲) كند شدن‌تدريجي روند تحليل و اضمحلال سلولي

در فرايند كتيرادهي و ۳) افزايش هزينه نگهداري گياه و عدم ذخيره‌سازي كافي كربوهيدارت‌هاي غيرساختماني باشد.

ارتباط توليد با خاك: ظرفيت كاتيون تبادلي نيز در مجموع همبستگي منفي با توليد كتيراي زرد نشان داد، به‌طوري‌كه بيشترين‌توليد كتيرا مربوط به مكان مرتعي ۱۲ (٦٤/٧ گرم در متر مربع پوشش تاجي) است كه خاك آن بافت سبك دارد(CEC = ۱۲/۲ /100grS.). از آنجا كه خاك‌هاي رسي و سنگين در مقايسه باخاك‌هاي شني و سبك ظرفيت كاتيون تبادلي بيشتري دارند، به نظر مي‌رسد گونه گون زرد، خاك‌هاي بافت متوسط يا سبك را ترجيح مي‌دهد. پنداره (۱۳۷۹) پراكنش و مورفولوژي گونه گون كتيرايي *Astragalus microcephalus* wild. را در عرصه‌هاي دشتي و كوهستاني ساوجبلاغ بررسي كرده و اظهار داشته است كه عوامل محيطي مختلف مانند بافت خاك و شيب سطح زمين بر استقرار و پراكنش اين گونه موثر است، به‌طوري‌كه اين گياهان در زمين‌هاي كم شيب و مسطح با خاك‌هاي شني توزيع زيادي نشان مي‌دهند و ارتفاع بوته‌هاي گون در مناطق كوهستاني به‌طور نسبي كمتر از مناطق دشت است (٤).

با تلفيق شرايط اقليمي و ادافيك روشن مي‌شود مكان‌هايي‌كه در محيط‌هاي گرم و خشك قرار گرفته‌اند و خاك‌هاي بافت متوسط تا سبك دارند از قابليت توليد كتيراي بيشتري برخوردارند؛ اين خاك‌ها از نظر مواد غذايي فقيرند و ماده آلي و ازت كمي دارند.

با توجه به نتايج به‌دست آمده مي‌توان نتيجه گرفت كه مدل‌هاي ارائه شده براي گون‌ها مي‌تواند در شرايط اقليمي و رويشگاهي مختلف آزمايش شده و در صورت مناسب بودن مورد استفاده قرار گيرد. از طرفي، با توجه به گستردگي و وسعت گون‌زارهاي كشور و اهميت آن، بايد تحقيقات مشابه در رويشگاه‌هاي مختلف گونه‌هاي مولد كتيرا در سطح كشور و در ساليان متمادي به اجرا درآيد تا پس از آن بتوان الگوي مديريت كارا و فراگير را براي عرصه‌هاي گون‌زار معرفي كرد.

پيشنهادها

به‌طور كلي مي‌توان با استفاده از نتايج به‌دست آمده از اين تحقيق و جمع‌بندي آن پيشنهادهاي زير را براي كاربرد عملي در عرصه‌هاي گون‌زار ارائه كرد:

۱) در مجموع، شاخص‌هاي كل پوشش تاجي، دوره يخبندان و ظرفيت كاتيون تبادلي خاك در ارتباط با توليد محصول كتيرايي گون زرد نقش موثرتري داشته و از اهميت بيشتري برخوردارند. از اين شاخص‌ها مي‌توان براي ارزيابي و طبقه‌بندي قابليت بهره‌برداري عرصه‌هاي گون‌زار به منظور صدور مجوز بهره‌برداري استفاده كرد، به‌طوري‌كه با ارزش‌گذاري و دادن امتياز به آنها مي‌توان نمره‌هايي را براي عرصه مرتعي محاسبه كرد، سپس با انطباق نمره‌ها در مقياس ۱۰۰ نمره‌اي، عرصه را ارزيابي و طبقه‌اي را كه در آن قرار مي‌گيرد، در طول طيف طبقه‌بندي از غيرقابل بهره‌برداري تا عالي نام‌گذاري و مشخص كرد.

۲) رويشگاه‌هاي گون زرد كه در مناطق گرم و خشك قرار دارند، در مقايسه با رويشگاه‌هاي واقع در مناطق سرد و كوهستاني از شرايط توليدكنندگي مطلوب‌تري برخوردارند، بنابراين در ارزيابي عرصه‌هاي گون‌زار به منظور طبقه‌بندي بهره‌برداري آن بايد به پتانسيل و قابليت‌هاي متفاوت عرصه‌ها در توليد كتيرا در شرايط اقليمي و جغرافيايي مختلف توجه خاص شود.

۳) با توجه به‌اينكه تفكيك گروه‌هاي هفت‌تايي دندروگرام به‌طور عمده تحت تاثير عوامل اقليمي انجام گرفت و مدل‌هاي ارائه شده نيز براي اين گروه‌ها در مقايسه با گروه چهارده‌تايي از دقت و درستي بيشتري برخوردار است، توصيه مي‌شود در به‌كارگيري مدل‌هاي توليدي براي تخمين توليد محصول كتيراي عرصه‌هاي گون زرد، شرايط اقليمي‌منطقه مورد توجه قرار گيرد.

٤) از آنجا كه عرصه‌هاي گون‌زار كه در محيط‌هاي گرم و خشك واقع شده‌اند (شامل مكان‌هاي ۲،۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۲ و ۱۳) قابليت كتيرادهي زيادي دارند و در شرايط فعلي به‌دليل سابقه تخريب‌توليد علوفه و كتيراي آنها بسيار كم و ناچيز است، پيشنهاد مي‌شود تا اين عرصه‌ها از برنامه چراي

دام‌هاي اهلي به‌طور كامل حذف شوند (قرق كوتاه‌مدت) و با توجه به اهميت بيشتر ارزش‌هاي زيست‌محيطي، ذخاير ژنتيكي، منابع آب و خاك و محصولات فرعي، بيشتر به منظور بهره‌برداري از گياهان صنعتي و دارويي و با رعايت اصول علمي و مديريت صحيح بهره‌برداري مورد استفاده قرار گيرند.

٥) مكان مرتعي ٥ در بين مكان‌هاي گون زرد به دليل تراكم كم بوته‌هاي گون، كمترين مقدار توليد كتيرا در هكتار مرتع را دارد و به‌شدت تخريب شده است. با توجه به شرايط اقليمي استپي سرد و فيزيوگرافي آن كه به‌طور عمده بر روي تپه‌ها قرار گرفته، پيشنهاد مي‌شود تا اين عرصه‌ها به منظور افزايش بوته‌هاي گون قرق ميان‌مدت (بيش از ٥ سال) شده و از هر گونه بهره‌برداري در آن اجتناب شود.

٦) با توجه به‌اينكه شرايط اقليمي در سن باردهي گون‌ها تاثير زيادي دارد، تعيين سن شروع بهره‌برداري براي گونه‌هاي زرد و سفيد در مناطق مختلف آب و هوايي و همچنين استفاده از آن به‌عنوان معيار پايه در تهيه طرح‌هاي بهره‌برداري كتيرا ضروري است.

٧) مكان‌هاي مرتعي گون سفيد كه در اين تحقيق بررسي شد، به دليل محدوديت‌هاي مختلف در مقايسه با مكان‌هاي گون زرد به تعداد كمتري انتخاب شد و امكان دارد نتايج كلي به‌دست آمده از آن، نتايج كاملاً دقيق و متقني را به‌دست ندهد، بنابراين پيشنهاد مي‌شود براي حصول نتايج بهتر و مطمئن‌تر، پژوهش‌هايي در مكان‌هاي بيشتري از گونه گون سفيد ادامه يابد.

سپاسگزاري

بدين‌وسيله از مدير كل محترم، معاون فني و رييس اداره مرتع منابع طبيعي استان اصفهان آقايان‌مهندس غيور، مهندس امان‌پور و مهندس مهاجري و همچنين مسئولان محترم ادارات منابع طبيعي‌در شهرستان‌هاي استان كه امكانات انجام اين پژوهش را فراهم ساختند، همچنين از مساعدت‌هاي رياست‌محترم دانشگاه صنعتي اصفهان آقاي دكتر آهون منش و روساي محترم دانشكده‌هاي كشاورزي ومنابع طبيعي اين دانشگاه براي انجام بخشي از پژوهش‌هاي ميداني و آزمايشگاهي صميمانه تشكر و قدرداني مي‌شود.

منابع

١ – ايرواني، مجيد، ١٣٨١. طرح جامع مديريت پارك ملي كلاه قاضي «بخش پوشش گياهي و مرتع» سازمان حفاظت محيط زيست و دانشگاه صنعتي اصفهان ١٩٦ صفحه.

٢ - اسديان، قاسم، ١٣٧٥. آتكولوژي گونه‌هاي مولد كتيرا و نحوه بهره‌برداري در دامنه جنوبي الوند همدان، پايان‌نامه كارشناسي ارشد مرتعداري، دانشكده مرتع و آبخيزداري دانشگاه علوم كشاورزي و منابع طبيعي گرگان، ٢٢١ صفحه.

٣ - باقرزاده، كريم، ١٣٧٩. گزارش نهايي طرح تحقيقاتي «طرح ملي شناسايي و تعيين گونه‌هاي مولد كتيرا در استان اصفهان»، مركز تحقيقات منابع طبيعي و امور دام استان اصفهان، ٥٧ صفحه.

٤ - پنداره، تقي، ١٣٧٩. بررسي اكوفيزيولوژي گون مولد كتيرا، گونه *Astragalus microcephalus* Willd.، پايان‌نامه كارشناسي ارشد، دانشكده علوم دانشگاه تربيت‌معلم، ١٩٤ صفحه.

٥ – حسيني نژاد، حجت اله و مسعود حيدري پور، ١٣٧٣. تبادل تجربه در زمينه محصولات فرعي جنگلي و مرتعي، مجموعه مقالات و گزارشها، دفتر بهره‌برداري و بازرگاني سازمان جنگل‌ها و مراتع، نشريه ٧٣/١٤٨، ٥٧ صفحه.

٦ - خليلي، علي، ١٣٥٣. اقليم‌شناسي عمومي (جزوه درسي)، دانشكده كشاورزي دانشگاه تهران، ١٧٨ صفحه.

٧ - خواجه الدين، سيد جمال الدين و مجيد ايرواني، ١٣٨٢. طرح جامع پناهگاه حيات وحش موته «بخش پوشش گياهي و مرتع»، سازمان حفاظت محيط زيست و دانشگاه صنعتي اصفهان، ٣٠٦صفحه.

۸ - زرين كمر، فاطمه، ۱۳۷۵. بررسي آناتومي- اكولوژي ۱٤ گونه از گونه‌هاي مولد كتيرا در ايران،موسسه تحقيقات جنگل‌ها و مراتع، ۹۸ صفحه.

۹ - سالنامه آماري كشور، ۱۳۸۱. سازمان مديريت و برنامه‌ريزي كشور، ۸٤۸ صفحه.

۱۰ - صفار، محمدتقي و سيد شريف ميرمهديه، ۱۳۷۰. مطالبي پيرامون كتيرا، انتشارات واحد آموزش و ترويج اداره كل منابع طبيعي استان اصفهان، ۱۷ صفحه.

۱۱- طالبي، هوشنگ، ۱۳۷۷. رگرسيون كلاسيك و مدرن با كاربرد آن (ترجمه)، (تاليف: ريموند اچ. مايرز)، انتشارات دانشگاه شهركرد، ۲۸۱ صفحه.

۱۲ - مخدوم، مجيد، ۱۳۸۰. شالوده آمايش سرزمين (چاپ چهارم)، انتشارات دانشگاه تهران (۲۲۰۳)، ۲۸۹ صفحه.

۱۳- مصداقي، منصور، ۱۳۸۰. توصيف و تحليل پوشش گياهي (ترجمه)، (تاليف: مارتين كنت، پدي‌كاكر)، انتشارات جهاد دانشگاهي مشهد، ۲۸۷ صفحه.

۱٤ - معصومي، علي اصغر، ۱۳۷۹. گونه‌هاي ايران (جلد چهارم)، موسسه تحقيقات جنگل‌ها و مراتع، ٤٤۰ صفحه.

۱۵ - مهندسين مشاور يكم، ۱۳۷٦. مطالعات جامع احيا و توسعه كشاورزي و منابع طبيعي، حوزه‌هاي آبخيز رودخانه‌هاي زاينده رود و اردستان (جلد اول)، هوا و اقليم‌شناسي، موسسه پژوهش‌هاي برنامه‌ريزي و اقتصاد كشاورزي، ۱٦٤ صفحه.

۱٦ - ميقاني، فريبا، ۱۳۷٤. بررسي كمي و كيفي پلي ساكاريدهاي كتيرا در گياه كامل و كشت بافت دوگونه گون، پايان‌نامه كارشناسي ارشد علوم گياهي دانشگاه تهران، ۲۲۱ صفحه.

۱۷- ميمندي‌نژاد، محمدجواد، ۱۳۷۷. شالوده بوم‌شناسي (تاليف ادوم)، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۸۰۸ صفحه.

۱۸- وهابي، محمدرضا، مهدي بصيري و سيدجمال الدين خواجه الدين، ۱۳۷٦. بررسي تغييرات پوشش گياهي، تركيب گون‌ها و توليد علوفه در شرايط قرق و چرا در منطقه فريدن اصفهان، مجله علوم كشاورزي و منابع طبيعي، سال اول، ۱ (۱): ۵۹ – ۷۱.

19 - Barbour, Michael G., Jack H. Burk, Wanna D. Pitts. 1987. Terrestrial plant Ecology, Second Edition, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. 634p.

20 - Block, C. A. 1986. Methods of Soil Analysis, American society of Agronomy, Inc. Madisson, Wisconsin, USA, 196P.

21 - Bonham, Charles D. 1986. Measurment for Terrestrial Vegetation, by John Wiley & Sons, Inc. 338P.

22 - Gee, G.W. and Bauder, J.W. 1986. “particle size analysis”, In: Arnold, K., (ed.), Methods of Soil Analysis, part I: physical and mineralogical methods, pp. 383 -412, Madison, WI.

23 - http: / www. ibiblio. org, king's American Dispensatory Tragacantha.

24 - Krebs, Charles J. 1999. Ecological Methodology, Second Edition, The Benjamin/ Cummings An imprint of Addison Wesley Longman, Inc. 620 P.

25 - Ludwig, John A. and James F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology, John Wiley & Sons, Inc. 337 p.

26 - Mc cune, B. and M. J. Mefford. 1999. PC - ORD, Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4.17, MjM Software, Gleneden. Beach, Oregan, U.S.A.

27 - Pacific Southwest Inter - Agency Committee. 1982. Factors affecting sediment yield in the pacific southwest area and selection and evaluation of measures for reduction of erosion and sediment yield.13 P.

28- Page, A. L., Miller, R.H. and keeney, D. R. 1992. “Methods of Soil Analysis, part 2: chemical and mineralogical properties”, 2th ed., SSSA pub., Madison.

29 - Soil Conservation Service. 2003. Soil Survey Stuff, Keys to Soil Taxonomy, 19 ed, USDA, U.S.GoV., Washington D.C. 332 p.

30 - SPSS 10.0,SPSS for windows, Release 10.05 (27 NOV 1999), Standard version, copyright © SPSS Inc, 1989 - 1999 Allright reserved.

Determination of the Most Effective Habitat Indices for Evaluation of Tragacanth Sites in Isfahan Province

M.R. Vahabi*[1], M. Basiri[2], M.R. Moghadam*[3] and A.A. Masoumi[4]
[1] Assistant Prof., Natural Resources Faculty, Isfahan University of Technology, I.R. Iran
[2] Assistant Prof., Natural Resources Faculty, Isfahan University of Technology, I.R. Iran
[3] Professor, Natural Resources Faculty, University of Tehran, I.R. Iran
[4] Assistant Prof., Research Inst. of Forests and Rangelands, I.R. Iran

(Received 9 March 2005, Accepted 9 Agust 2005)

Abstract

Gum tragacanth is considered as one of the economically important byproducts of related rangeland ecosystems in Central Zagross region of Iran. However, there is not an appropriate method available for ecological evaluation of tragacanth habitats. The objective of this research is to determine proper evaluating indices for habitat of *Astragalus gossypinus* Fischer. and *A. verus* Oliver. Therefore, based on the determined indices, different habitats could be classified and evaluated in view of their potentiality as well as utilization. This research has been undertaken on 15 randomly selected rangeland sites, located in the above mentioned habitats in Isfahan Province. Rangeland sites were indicative of poor to good quality and quantity in view of Astragal species condition and production. Most important ecological characteristics of rangelands were determined by the following criteria: climate, soil, physiography and vegetation. To classify rangeland sites, cluster analysis was employed for determining the most effective habitat indices, then regression analysis being performed based upon cluster analysis results. According to dendrogram obtained from cluster analysis, 15 rangeland sites were separated into 4 groups by 12 environmental factors and in a similarity level of 88 percent. From among the total incorporated variables, drought period, organic matter, gravel (in case of *Astragalus gossypinus)* and total canopy cover, shrub height, freezing period, site slope, De Martonne aridity index as well as, cation exchange capacity (in case of *A.verus)* displayed the effective roles on tragacanth product. For *Astragalus gossypinus* product, organic matter was indicated to be of a high relative importantce. Total canopy cover and freezing period showed maximum relative importance while site slope and shrub height showed a lower relative importance for *A. verus*. Suggested models for Astragal species estimate the Gum product at a 0.05 significance level, and in an appropriate manner.

Keywords: *Astragalus gossypinus, Astragalus verus*, Gum tragacanth, Habitat indices, Cluster analysis, Central Zagross, Isfahan, Iran

---

* Corresponding author: Tel: 0311-3913581 , Fax: E-mail: r_m5005@yahoo.com