

تعیین موثرترین فاکتورهای تاثیرگذار بر میزان ربایش در گیاه گون زرد (*Astragalus parrowianus*) با استفاده از روابط همبستگی و مدل های رگرسیونی (مطالعه موردی: مراتع معرف و زوجی گنبد واقع در استان همدان)

• نسربین کلاهچی (نویسنده مسئول)

مدرس دانشکده علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان

• محسن محسنی ساروی

استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

• علی طویلی

دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

• محمد جعفری

استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

• قاسم اسدیان

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان

تاریخ دریافت: مرداد ماه ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: خرداد ماه ۱۳۹۰

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۸۱۱۵۷۴۵

Email: semynar 3000@yahoo.com

چکیده

گیاهان در مراتع بخشی از بارش را بدون آنکه تاثیر مثبتی در ذخیره رطوبتی خاک داشته باشد، توسط تاج پوشش هوایی خود دریافت و از دسترس خارج می سازند. به عبارتی ربایش گیاهان منجر به کاهش بارش موثر در مراتع می گردد. جهت بررسی میزان ربایش در گیاه گون زرد به عنوان گونه ای غالب در مراتع مطالعاتی، پس از تعیین ۹ واحد کاری از طریق نرم افزار ArcGIS، در ۵۶ تکرار از دستگاه شبیه ساز بارش با شدت متوسط ۵ میلی متر در ساعت استفاده شد و در هر پلات بارش، خصوصیات مورفولوژیکی گیاه (قطر بزرگ و قطر کوچک تاج پوشش، ارتفاع متوسط گیاه، حجم و سطح تاج پوشش)، عوامل فیزیوگرافی (ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب و جهت شیب) و میزان ربایش در پایه های گون زرد بررسی و ثبت گردید و با در نظر گرفتن میانگین ابعاد حجمی گیاه و استفاده از روش کلاس بندی سریع (Quick sort) پایه های مختلف از یکدیگر تفکیک و در دو گروه قرار گرفتند. گروه اول پایه هایی با حجم ۰/۰۰۲ تا ۰/۰۲ مترمکعب و گروه دوم پایه هایی با حجم ۰/۰۲ تا ۰/۰۸۷ مترمکعب. داده های جمع آوری شده جهت بررسی میزان همبستگی و تعیین مدل های خطی ساده و چندمتغیره رگرسیونی به نرم افزار آماری Minitab معرفی شدند. نتایج نشان دادند که در گروه اول با متوسط سطح تاج پوشش ۶۴۲ سانتی مترمربع، میزان ربایش ۴/۴۲۱ درصد از کل بارش و در گروه دوم با متوسط سطح تاج پوشش ۱۶۴۰ سانتی مترمربع، میزان ربایش ۱/۸۵ درصد از کل بارش است. در گروه اول، ربایش در سطح ۱ درصد همبستگی منفی و معناداری با قطر بزرگ تاج پوشش ($R = -0/729$) و در سطح ۵ درصد با سطح تاج پوشش ($R = -0/507$) دارد. در گروه دوم، ربایش همبستگی منفی و معناداری در سطح ۱ درصد با سطح تاج پوشش ($R = -0/929$) با قطر کوچک تاج پوشش ($R = -0/874$) با قطر بزرگ تاج پوشش ($R = -0/76$) و با حجم گیاه ($R = -0/83$) نشان داده است. به عبارتی با افزایش ابعاد حجمی و افزایش فضاهای خالی در تاج پوشش گیاه، میزان ربایش کاهش یافته است. با استفاده از مدل های رگرسیونی به دست آمده نیز تخمینی از میزان ربایش بدون قطع و توزین مجدد گیاه به دست می آید.

کلمات کلیدی: ربایش، گون زرد *Astragalus parrowianus*، روابط همبستگی، مدل های رگرسیونی، مراتع گنبد، استان همدان

Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) No 98 pp: 65-73

Determine the most effective factors influencing the level of interception in *Astragalus parrowianus*, using Correlation and regression models (Case study: Gonbad Rangeland in Hamadan province)

By: Kolahchi, N. (Corresponding Author; Tel: +989188115745), Islamic Azad University, Hamedan Branch, Mohseni Saravi, M. Professor of Tehran University, Tavili A. Associate Professor of Tehran University, Jafari, M. Professor of Tehran University, Asadian Gh. Scientific Member of Agricultural and Natural Resources Research Center of Hamedan Province.

Received: August 2010

Accepted: June 2011

plants in Rangelands intercept part of rainfall with out increased soil humidity . in this study was carrid out plant morphological characteristics (large and small diameter, canopy diameter, plant height, size and level of cover), physiographic factors (altitude, slope and percent slope) and rate of interception in *Astragalus parrowianus* . Average of plant size and volume were recorded, and considering the class using a rapid (Quick sort) of the base and the two groups were separated from each other. The first group bases with 0.002 to 0.02 m³ and second base with size 0.02 to 0.087m³. Data collected to assess the correlation and simple linear and multivariate regression models were introduced to Minitab statistical software . Results showed that the first group with an average level of cover 642 square centimeters, has 4.421 percent interception and in the second group with moderate precipitation and surface cover 1,640 square centimeters, of interception 1.85 percent of the total precipitation. In the first group, grab the 1% level and significant negative correlation with the large diameter of the canopy (R=-0.729) and the 5% level with the canopy level (R=-0.507) is. In the second group, interception and significant negative correlation at 1% level of cover (R=-0.929) with small diameter canopy (R=-0.874) with large diameter canopy (R=-0.76) and plant size (R=-0.83) is shown. with increasing size and increasing the volume of voids in the canopy, the level of abstraction is reduced. Using regression models obtained from the estimated level of interception without stopping and re-weighing the plant is obtained.

Keywords: Interception, *Astragalus parrowianus*, Correlation, Regression models, Gonbad range land, Hamadan province

مقدمه

ربایش به عنوان اولین پاسخ اکوهیدرولوژی گیاهان ، نقش مهمی در بیلان آبی حوزه های آبخیز دارد. برای اولین بار براساس گزارش Zinke (۱۵) و همکاران میزان ربایش در جنگل های سوزنی برگ واقع در شمال غربی اقیانوس آرام را ۱۰ تا ۳۰ درصد از کل بارش سالانه تخمین زدند و به رابط معکوس میان ربایش و اندازه قطرات بارش اشاره نمودند (۱۰) . ارتفاع درختان نیز بر ربایش تاثیرگذار است به طوری که در درختان کم ارتفاع میزان ربایش از ۸ تا ۶۰ درصد متغیر است دیوید و همکاران (۷) . Xiao و همکاران در منطقه ساکرامنتوی کالیفرنیا به همبستگی بالا و مثبت ربایش در تابستان و شاخص سطح برگ اشاره نمودند (۱۱) . در مراتع اندازه گیری ربایش نیاز به زمان و مهارت زیادی دارد و تغییرات ربایش تحت تاثیر دوره رویشی و فرم رویشی گیاهان قرار دارد . استفاده از مدل Horton (۹) و مدل آنالیز گش که بر مبنای رگرسیون خطی است (Gash و همکاران (۸) برآوردی غیرمستقیم از میزان ربایش در جنگل و مرتع را فراهم می سازد.

در مطالعه صورت گرفته توسط Corbett در مراتع سان دیماس جنوب کالیفرنیا میزان ربایش در جامعه بوته ای چاپارل بیش از ۱۲/۸ درصد و در گراس یکساله ۷/۹ درصد از بارش کل را به خود اختصاص داد و در صورت تبدیل جامعه چاپارل به گراس حدودا ۱/۳ اینچ از کل ربایش سالانه ذخیره می گردد (۶) . در مطالعه صورت گرفته توسط Wood و

همکاران در منطقه بیابانی چی هوهان چین، در بررسی میزان ربایش از ۱۰ گونه غالب مرتعی با فرم رویشی گراس، بوته و پهن برگ به روش غوطه وری (تفاوت وزن تر و خشک گیاهان) دریافتند که همبستگی بالایی بین فاکتورهای مورفولوژیکی گیاهان و ربایش وجود دارد (۱۴). Wang و همکاران در منطقه بیابانی شابتوی چین، میزان ربایش در جوامع بوته ای درمنه^۱ و کاراگانا^۲ در طول بارش های منفرد را به دست آوردند و رابطه ربایش و خصوصیات مورفولوژی گیاهان و عوامل فیزیوگرافی حوزه را به صورت مدل های رگرسیونی ارائه دادند. به طوری که در بارش با شدت ۲ میلی متر بر ساعت، میزان ربایش در جامعه درمنه با ۳۰ درصد پوشش و فضای خالی بیشتر در تاج پوشش هوایی، کمتر از جامعه کاراگانا به دست آمد (۱۳). در حوزه آبخیز گنبد واقع در استان همدان به بررسی میزان ربایش در گیاه گون زرد پرداخته شد. این گیاه به عنوان یکی از گونه های غالب منطقه، درصد پوشش و تراکم بالایی را به خود اختصاص داده است.

در اکثر مطالعات صورت گرفته به اهمیت صنعتی این گیاه در تولید کتیرا پرداخته شده است و مطالعاتی در خصوص میزان ربایش در این گیاه صورت نگرفته است. در این تحقیق فرض صفر آن است که خصوصیات مورفولوژی گیاه از جمله سطح تاج پوشش، ارتفاع متوسط گیاه، حجم گیاه، وضعیت قرارگیری برگ های مرکب شانه ای و حضور کرک های ریز در سطح برگ و خارها تاثیر معناداری بر میزان ربایش ندارد و صرفا عوامل

کلاس کاری به دست آمده در منطقه مطالعاتی، واحدهای کاری با مساحت کم (زیر ۶ هکتار) و دامنه‌های سنگلاخی حذف شدند و در نهایت براساس بیشترین فراوانی کلاس‌ها در منطقه، ۹ کلاس کاری مجزا انتخاب گردید و در هر واحد کاری، شبیه‌سازی بارش در ۶ تکرار انجام گرفت. به طوری که در اواسط هر دامنه و بر روی یک خط تراز با فاصله حدوداً ۱۰ تا ۲۰ متر پلات‌های بارش در تیمار ۱ و ۲ اجرا گردید درصد پوشش گیاهی و لاشبرگ در گروه اول یا پلات‌های دارای پوشش گیاهی، ۹۰ تا ۱۰۰ درصد و متوسط لاشبرگ در گروه دوم یا پلات‌های فاقد پوشش گیاهی، ۱ تا ۲ درصد و متوسط خاک لخت ۸۵ تا ۹۰ درصد بود. اجرای بارش با شدت ثابت ۵ میلی‌متر در ساعت در تمام پلات‌ها و تا شروع رواناب در مدت ۳۰ الی ۶۰ دقیقه صورت گرفت. به طور متوسط زمان شروع رواناب در پلات‌ها از ۵ تا ۶۰ دقیقه از شروع بارش، متغیر بود. خصوصیات مورفولوژیکی گیاه گون زرد شامل حداکثر ارتفاع گیاه، ارتفاع متوسط گیاه، قطر کوچک و بزرگ گیاه، درصد پوشش گیاهی، لاشبرگ، سنگ و سنگریزه در هر پلات ثبت شد. پس از پایان بارش نیز ربایش تاجی از روش وزنی (تفاضل وزن تر و خشک) محاسبه گردید. در دامنه‌های سنگی و سنگریزه‌ای با میزان نفوذ بالا و در دامنه‌هایی با شیب زیاد که امکان تراز نمودن دستگاه وجود نداشت، از اجرای بارش صرف‌نظر شد. در زمان نمونه برداری از دستگاه موقعیت یاب جهانی (GPS) مدل Garmin eTrex Vista، دوربین دیجیتال مدل Canon powershot A۴۷۰، نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، پلات بارشی با ابعاد ۰/۵ مترمربع، متر نواری، کیسه‌های نایلونی ضخیم، بیلچه، کلنگ حفاری، قیچی فلزی، دفترچه یادداشت صحرائی، برچسب کاغذی و ترازوی دیجیتالی مدل GF-۶۱۰۰ استفاده شد.

مراحل اجرای بارش با دستگاه شبیه‌ساز بارش

دستگاه شبیه‌ساز بارش قابل حمل مراتع قادر است بارشی از ارتفاع ۱۰۵ سانتی‌متری از سطح زمین، به میزان ۲۸ میلی‌متر را با شدتی معادل ۵ میلی‌متر بر ساعت از طریق ۳۶ نازل با قطر ۰/۵ میلی‌متر ایجاد کند. در طول بارش، قطرات باران به صورت یکنواخت در کل پلات توزیع شد و تمام گیاهان به یک اندازه از بارش برخوردار شدند. بلافاصله پس از پایان بارش، گیاهان قطع و در کیسه‌های نایلونی ضخیم به صورت مجزا قرار گرفتند. نمونه‌های جمع‌آوری شده از هر پلات پس از توزین به حالت تر، در هوای آزاد قرار گرفتند و در مدت چند ساعت، رطوبت سطحی خود را از دست دادند و توزین آنها در حالت خشک در چندین مرحله تا ثابت شدن وزن انجام گرفت. در نهایت از تفاوت وزن تر و خشک، میزان ربایش گیاهان برحسب گرم و در نهایت بر حسب درصد از کل بارش به دست آمد. در شکل ۳ و ۴ مراحل تعیین میزان ربایش در گیاه گون زرد ارائه شده است. جهت محاسبه میزان ربایش، تفاوت وزن تر و خشک گیاه گون به دست آمد و بر سطح تاج پوشش گیاه تقسیم شد. بر اساس ابعاد حجمی، نمونه‌های جمع‌آوری شده در دو کلاس قرار گرفتند کلاس اول، با دامنه حجمی ۰/۰۰۲ تا ۰/۰۲ مترمکعب و کلاس دوم، با دامنه حجمی ۰/۰۲ تا ۰/۰۸۷ مترمکعب.

نتایج

به منظور تعیین میزان ربایش در گیاهان مورد بررسی، از روش مستقیم

فیزیوگرافی و شدت بارش بر ربایش تاثیر می‌گذارند و فرض خلاف صفر آن است که خصوصیات مورفولوژی گیاه بر میزان ربایش تاثیر معناداری می‌گذارند. جهت آزمون فرضیات فوق از روابط همبستگی میان فاکتورهای مختلف استفاده شد.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مطالعاتی

حوزه آبخیز گنبد با مساحت ۳۰۰ هکتار، در ۲۸ کیلومتری شهر همدان با مختصات جغرافیایی ۴۸ درجه ۴۱ دقیقه ۵ ثانیه تا ۴۸ درجه ۴۳ دقیقه ۱۷ ثانیه طول شرقی و ۳۴ درجه ۴۱ دقیقه ۳۴ ثانیه تا ۳۴ درجه ۴۲ دقیقه ۱۶ ثانیه عرض شمالی و در حوزه آبخیز قره چای قرار دارد (شکل ۱). حداقل ارتفاع حوضه ۲۰۸۰ متر و حداکثر ارتفاع ۲۴۴۰ متر از سطح دریا و درصد شیب حوضه ۵ الی ۴۲ درصد می‌باشد. براساس آمار هواشناسی ۱۰ ساله، میانگین بارش سالانه ۳۰۴/۲ میلی‌متر و شدت بارش در طول سال از ۰/۱ تا ۷/۹ میلی‌متر در ساعت متغیر است. پراکنش بارش نامنظم و دوره آن از اواسط آبان‌ماه تا اواسط فروردین‌ماه است. متوسط درجه حرارت سالانه ۵/۸۹ درجه سانتی‌گراد، متوسط رطوبت نسبی سالانه ۵۸/۷ درصد و میزان تبخیر و تعرق سالانه بیشتر از بارش است. با استفاده از روش دومارتن، اقلیم منطقه خشک و براساس روش کوپن اقلیم منطقه استپی است. بافت خاک از متوسط تا سنگین متغیر بوده و از نظر زمین‌ساخت در ناحیه دگرگونی سسندج-سیرجان قرار دارد. بر پایه مشاهدات صحرائی و فتوژئولوژی عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای، ۳ واحد فیزیوگرافی کوهستان، تپه ماهور و فلات در منطقه قابل تشخیص است. در شکل ۲ نمایی از دامنه‌های کوهستانی منطقه با تپه غالب گون زرد، نمایش داده شده است.

روش تحقیق

اندازه‌گیری میزان ربایش در گیاهان مرتعی به ندرت صورت گرفته است و اکثراً از روش غیر مستقیم و معادلاتی چون معادله Horton (۹) استفاده شده است. در مطالعه پیش رو به اندازه‌گیری مستقیم میزان ربایش در گیاه گون زرد پرداخته شد. گون گیاهی از تیره پروانه‌آسایان و دارای گونه‌های درختچه‌ای و علفی متعددی می‌باشد. غالباً به حالت خودرو و خاردار در نواحی کوهستانی و اراضی بایر دیده می‌شود و متجاوز از ۸۰۴ گونه گون در نقاط مختلف ایران می‌روید. رمک معصومی (۳)، مطالعاتی در خصوص ویژگی‌های ساختاری و خصوصاً کتیرای حاصل از برخی گونه‌های گون توسط محققین مختلف صورت گرفته است و معادلات رگرسیونی مختلفی ارائه شده است. اسدیان و همکاران (۱)، این گیاه از طریق ربایش، در بیلان آبی حوزه‌های آبخیز مراتع نقش مهمی دارد. گون زرد به صورت غالب در ۱۰ تپه گیاهی از ۱۳ تپه گیاهی مشاهده شده در حوزه مطالعاتی گنبد، حضور دارد. در جدول ۱ اسامی تپه‌های گیاهی حوزه مطالعاتی ارائه شده است. در شکل‌های ۵ و ۶ درصد پوشش گیاهی و درصد ترکیب گیاه گون زرد در سطح حوزه مطالعاتی ارائه شده است. جهت تعیین میزان ربایش در گیاه گون زرد، در هر یک از واحدهای کاری که از طریق عکس هوایی، نقشه توپوگرافی و تلفیق آنها در نرم افزار ArcGIS به دست آمده است، در ابتدا از تعداد ۶۵

حجم گیاه و سطح تاج پوشش همبستگی منفی نشان داد. علاوه بر مدل های رگرسیونی ساده، جهت تجزیه و تحلیل کلیه داده ها از رگرسیون چندگانه نیز استفاده شد و براین اساس دو مدل چندمتغیره برای گروه اول حجمی برآزش داده شد. در جدول ۶ مدل های تولیدی از تجزیه و تحلیل رگرسیون چندگانه بر مبنای بالاترین ضرایب همبستگی ارائه شده است.

بحث و نتیجه گیری

براساس نتایج حاصل از این تحقیق که برای اولین بار در ایران انجام شده است، میزان ربایش تاجی در گیاه گون زرد با افزایش ابعاد گیاه کاهش یافته است و این نکته در دو گروه اول و دوم دیده می شود. بنابراین حضور گون های حجیم و بزرگ در میانگین ارتفاعی ۲۲۴۷ متر از سطح دریا، در جهت بهبود شرایط اکوهیدرولوژی منطقه موثر است. ارتفاعات مهمترین مناطق تغذیه بشمار می آیند و کاهش ربایش در این اراضی فاکتوری مثبت در افزایش بیان آبی حوزه به شمار می آید. یکی از فواید فرق در مراتع نیز دادن فرصت لازم به گیاهان برای افزایش حجم است که در گیاه گون افزایش حجم گیاه که همراه با افزایش فضاهای خالی در تاج پوشش گیاه است، منجر به کاهش ربایش می گردد. در گروه اول میزان ربایش ۴/۱۷ درصد و در گروه دوم ۱/۶۳ درصد از بارش تولید شده توسط شبیه ساز بارش بوده است. براساس مدل های رگرسیونی به دست آمده در گیاه گون زرد با حجم ۰/۰۲ تا ۰/۰۲ مترمکعب (گروه اول) و متوسط تاج پوشش ۰/۰۶۴۲ مترمربع (۶۴۲ سانتی مترمربع) و شاخص سطح برگ ۰/۵۱۶، از کل میزان بارش ۴/۴۲۲ درصد را جذب می نمایند و گیاه گون زرد با حجم ۰/۰۲ تا ۰/۰۸۷ مترمکعب (گروه دوم) و شاخص سطح برگ ۰/۴۷۷ و متوسط سطح تاج پوشش ۰/۱۶۳۹ مترمربع (۱۶۳۹ سانتی مترمربع) ۱/۸۵ درصد از کل بارش را جذب می کند. براین اساس فاکتورهای ساختاری گیاه گون زرد از جمله قطر کوچک و بزرگ تاج پوشش، سطح تاج پوشش و حجم گیاه گون زرد تاثیر معناداری بر میزان ربایش دارند اما فاکتورهای فیزیوگرافی حوزه تاثیر معناداری بر میزان ربایش نشان ندادند. به عبارتی ارتفاع، شیب و جهت شیب در میزان ربایش در گیاه گون زرد تاثیر غیرمستقیم گذارده اند. به طوری که روی ترکیب گونه ای و درصد پوشش گیاهی تاثیر گذار است، کمتر بودن درصد پوشش و تراکم پایه های گیاه گون زرد در شیب های جنوبی نسبت به شیب های شمالی موید این نکته است. گیاه گون زرد با ساختار ظاهری نامنظم و متمایل به کروی تا بیضوی شکل و با فضاهای خالی زیاد در هر پایه و شاخص سطح برگ کم، منجر به کاهش میزان ربایش با افزایش ابعاد و حجم گیاه می شود. به گونه ای که در دو کلاس حجمی گیاه، فاکتورهای ساختاری با ربایش همبستگی بالا اما معکوسی نشان دادند. از طرفی با افزایش ابعاد گیاه گون زرد، میزان شاخص سطح برگ نیز کاهش یافت و می توان نتیجه گیری نمود که شاخص سطح برگ و ربایش نیز با هم رابطه مستقیم دارند. کاهش شاخص سطح برگ با افزایش حجم گون منجر به کاهش میزان تعرق و حفظ آب در گیاه خصوصاً در ارتفاعات می گردد. مطالعات Bochet (۴) در دو جامعه بوته ای و گراس نشان داد که در بوته آنتلیس^۳ که از تاج پوشش باز با فضای خالی برخوردار است، نسبت به گیاه رزمارینوس^۴، استپی^۵ و تاسوک گراس^۶ تاثیر کمتری در کاهش میزان رواناب و هدررفت خاک

(تفاوت وزن تر و خشک) استفاده شد، بدین صورت که تاج پوشش هوایی گیاهان بلافاصله پس از بارش جمع آوری و در چند مرحله توزین شد و مقدار ربایش براساس سه عدد بدست آمد: عدد اول نشان دهنده تغییرات وزن تاج پوشش جمع آوری شده در حالت مرطوب و خشک بر حسب گرم. عدد دوم از تقسیم نمودن عدد اول بر سطح تاج پوشش گیاهان بر حسب سانتی متر به دست می آید و عدد سوم بیانگر درصد ربایش از کل بارش (۲۸ میلی متر) می باشد. سایر خصوصیات مورفولوژی گیاه از جمله قطر بزرگ، قطر کوچک، حداکثر و متوسط ارتفاع گیاه همگی بر حسب سانتی متر و سطح تاج پوشش هوایی بر حسب سانتیمترمربع ثبت گردید. حجم هر پایه گیاه بر حسب سانتی مترمکعب، از حاصلضرب قطر بزرگ و کوچک گیاه و ارتفاع متوسط گیاه بدست آمد. از ۵۴ بارش مصنوعی ایجاد شده از طریق دستگاه شبیه ساز بارش، در ۱۹ پلات گون های گروه اول و در ۱۷ پلات گون های گروه دوم قرار گرفتند که در نهایت هر دو گروه بطور مجزا مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. داده های موجود جهت آنالیز به نرم افزار Minitab معرفی شده و روابط همبستگی آنها در جدول ۳ به دست آمد. از طریق آزمون stepwise و مدل backward نیز داده ها آنالیز شدند و معادلات چندمتغیره بر مبنای بالاترین ضرایب همبستگی به دست آمد. داده های جمع آوری شده از هر پلات شبیه ساز بارش شامل خصوصیات فیزیولوژی گیاه گون زرد شامل قطر بزرگ، قطر کوچک، ارتفاع متوسط گیاه همگی بر حسب سانتی متر، سطح تاج پوشش بر حسب سانتی مترمربع و حجم هر پایه بر حسب سانتی مترمکعب و عوامل فیزیوگرافی شامل ارتفاع از سطح دریا بر حسب متر، درصد شیب و جهت شیب و مقدار ربایش بر حسب گرم و درصد بودند. در جدول ۱ و ۲ میزان همبستگی داده های مختلف با یکدیگر در گروه اول و دوم ارائه شده است. در جدول ۳ میانگین خصوصیات مورفولوژی گیاه گون در دو گروه حجمی اول و دوم ارائه شده است. میانگین ویژگی های فیزیوگرافی (درصد شیب، درصد جهت شیب و ارتفاع هر پلات باران ساز از سطح دریا) و متوسط ویژگی های پلات نیز مشخص شده است. براساس نتایج بدست آمده در جدول، میزان ربایش در گروه اول با حجم کوچکتر ۴/۴۲ درصد و در گروه دوم با حجم بزرگتر ۱/۸۵ درصد می باشد. جهت تعیین دامنه اطمینان میانگین های بدست آمده از آزمون تی استیودنت استفاده شد. براین اساس در گروه اول حجمی، حدود اطمینان میانگین ربایش ۳/۶۵۴ تا ۴/۹۹۳ و در گروه دوم حجمی، حدود اطمینان میانگین ربایش ۱/۳۵۶ تا ۲/۲۳۷ بدست آمد. در جدول ۴، مناسب ترین مدل های رگرسیونی بر مبنای بالاترین ضریب همبستگی و پایین ترین ضریب پیروسون جهت تخمین میزان ربایش در گیاه گون زرد گروه اول، ارائه شده است. براین اساس در سطح معنی دار ۱ درصد، قطر بزرگ گون با میزان ربایش همبستگی بالایی دارد. در سطح معنی دار ۵ درصد، سطح تاج پوشش با میزان ربایش همبستگی متوسطی برقرار نموده است. میزان آب ربنده شده در سطح ۱ درصد نیز با قطر کوچک، حجم، سطح تاج پوشش و ارتفاع گیاه همبستگی بالایی دارد. در جدول ۵ مناسب ترین مدل های رگرسیونی بر مبنای بالاترین ضریب همبستگی و پایین ترین ضریب پیروسون جهت تخمین میزان ربایش در گیاه گون زرد گروه دوم، ارائه شده است. براین اساس در سطح معنی دار ۱ درصد میزان ربایش با حجم گیاه، سطح تاج پوشش، قطر بزرگ و کوچک گیاه همبستگی منفی دارد. میزان آب ربنده شده نیز با ارتفاع، قطر کوچک،

می پردازد و مقایسات درون گروهی صورت نگرفته است. اما در مطالعه صورت گرفته در حوزه گنبد، با افزایش سطح تاج پوشش، به علت افزایش فضای خالی در تاج پوشش، میزان ربایش کاهش یافت. همبستگی بالا و مثبتی بین وزن تر و خشک گون ($R = 0.84$) و نیز وزن تر و میزان ربایش ($R = 0.36$) در گون های گروه اول دیده می شود. در مطالعه صورت گرفته توسط Wood و همکاران (۱۹۹۸) در منطقه چی هوهان چین نیز در بوته ها و پهن برگان موجود، وزن تر و خشک همبستگی بالایی با میزان ربایش نشان داد. به عبارتی زیتوده گیاهان تعیین کننده وزن گیاه است و رابطه مستقیم با میزان ربایش دارد. در مطالعه صورت گرفته توسط محققان دانشگاه رجینا بر روی گراس ها و پهن برگان نیز به این نکته اشاره شده است به طوری که میزان ربایش با کاهش زیتوده هوایی در گیاهان یکساله و چندساله و یا با برداشت و چرای آنها توسط دام کاهش یافته است (۱۲). بنابراین در رگیارهای منفرد خارج از فصل بارش، تاثیر عوامل ساختاری گیاه و شاخص سطح برگ در میزان ربایش قابل توجه است و با کاهش زیتوده هوایی این تاثیر کمتر می شود. براساس مطالعه صورت گرفته قرق مراتع منجر به افزایش حجم گیاه گون زرد و کاهش ربایش شده است. بنابراین مدیریت مراتع با بررسی رفتار اکوهیدرولوژی گیاهان منجر به افزایش بارش موثر می گردد. به گونه ای که با توسعه گیاهانی که از ربایش کمتری برخوردارند، می توان از تلفات بارش از طریق ربایش کاست. از طرفی در دامنه های حساس به فرسایش ورقه ای، لغزشی، جریانات خزشی و سولیفلوکسیون کاشت و توسعه گیاهان مرتعی با میزان ربایش بالا، در جهت افزایش مقاومت دامنه ها موثر است. جهت افزایش آبدی حوزه های آبخیز مراتع، تبدیل پوشش گیاهی از گونه های با ریشه عمیق به گونه های با ریشه سطحی، تبدیل پوشش گیاهی از گونه های با ظرفیت های ربایش زیاد به گونه های با ظرفیت های ربایش کمتر پیشنهاد می گردد.

دارد. به عبارتی میزان ربایش با افزایش فضای خالی در تاج پوشش افزایش یافته است. از طرفی Casermeiro (۵) دریافتند که در مناطقی با غالبیت رزمارینوس که جزء گیاهان فنروفیت کوتاه است، نسبت به مناطقی با غالبیت کاموفیت ها و گراس های نیتروفیل، تاثیر بیشتری در کاهش میزان فرسایش وجود دارد. ۹۵-۸۵ درصد بارش سالانه در مناطق خشک و نیمه خشک جهان به صورت های مختلف از جمله ربایش و تبخیر و تعرق از دسترس خارج می شود و تنها ۱۵-۵ درصد بارش برای تغذیه آبخوان های آب زیرزمینی یا ایجاد جریان آبراهه ای باقی می ماند. معمولاً در مراتع مناطق خشک و نیمه خشک به خاطر کمتر بودن تراکم تاج پوشش، تلفات ربایش سالانه نسبت به مناطق معتدل مرطوب و یا جنگل های حاره ای مرطوب، کمتر است. با این حال، در چنین اقلیم هائی، حتی مقادیر کم تلفات آب می تواند مهم باشد. Broks (۲). کاهش شاخص سطح برگ نیز با افزایش حجم گون منجر به کاهش میزان تعرق و حفظ آب در گیاه می گردد. مطالعه صورت گرفته توسط Xiao و همکاران (۱۱) در ساکارمنتو کالیفرنیا نیز بیانگر رابطه معکوس درصد تاج پوشش و شاخص سطح برگ درختان با میزان ربایش سالانه است. به گونه ای که میزان ربایش در فصل تابستان از درختان حجیم سوزن برگ با شاخص سطح برگ ۵/۱ برابر با ۳۶ درصد و در درختان اندازه متوسط سوزنی برگ با شاخص سطح برگ ۳/۷ برابر ۱۸/۱ درصد بود. Wang و همکاران (۱۳) در منطقه بیابانی شاپوتو چین، به مدل خطی و مثبتی در رابطه با میزان ربایش و سطح تاج پوشش در دو جامعه گیاهی درمنه و کاراگانا رسیدند به طوری که میزان ربایش در جامعه درمنه با درصد پوشش ۳۰ درصد و سطح تاج پوشش متوسط ۰/۸ مترمربع در طول فصل رویش به طور متوسط ۵/۹ درصد و در جامعه کاراگانا با درصد پوشش ۴۶ درصد و سطح تاج پوشش ۳/۸ مترمربع، به طور متوسط ۱۱/۷ درصد بود. البته این مطالعه به مقایسه دو جامعه بوته ای متفاوت

جدول ۱- اسامی تیپ های غالب گیاهان و مساحت هر یک بر حسب هکتار، در منطقه مطالعاتی

نام تیپ گیاهی	مساحت	نام تیپ گیاهی	مساحت
<i>Astragalus parrowianus - Stipa parviflora - Eryngium caeruleum</i>	۲۰/۲۴	<i>Astragalus parrowianus - Acantholimon olivieri - Stipa parviflora</i>	۴۲/۵۷
<i>Astragalus parrowianus - Artemisia aucheri - Acantholimon olivieri</i>	۸/۴۷	<i>Astragalus parrowianus - Acroptilon repens - Acanthophyllum microcephalum</i>	۴۵/۵
<i>Astragalus parrowianus - Acanthophyllum microcephalum - Verbascum speciosum</i>	۱۳/۵۲	<i>Acroptilon repens - Acanthophyllum microcephalum - Gundelia</i>	۱۵/۳۷
<i>Astragalus parrowianus - Acantholimon olivieri - Artemisia aucheri</i>	۲۲/۱۶	<i>Astragalus parrowianus - Stipa tipa parviflora - Acroptilon repens</i>	۳۴/۷۴
<i>Juncus sp - Eryngium caeruleum</i>	۴/۸۶	<i>Astragalus parrowianus - Eryngium caeruleum - Stipa parviflora</i>	۱۵
<i>Astragalus parrowianus - Acantholimon olivieri - Acanthophyllum microcephalum</i>	۲۹/۹	<i>Juncus sp - Eryngium caeruleum</i>	۸
<i>Astragalus parrowianus - Acanthophyllum microcephalum - Acroptilon repens</i>	۴۴/۴۰		

جدول ۲- روابط همبستگی فاکتورهای مورفولوژی گیاه گون زرد و فاکتورهای فیزیوگرافی حوزه با میزان ربایش در گروه اول

مولفه	قطر بزرگ	قطر کوچک	ارتفاع گیاه	حجم گیاه	اختلاف وزن تر و خشک	تاج پوشش	ربایش	ربایش	ارتفاع از سطح دریا	شیب	جهت شیب
قطر بزرگ گون (سانتی متر)	۰/۳۰۹ ^{NS}	-۰/۲۴۳ ^{NS}	۰/۴۵۶ [°]	۰/۲۶۳ ^{NS}	۰/۷۰۷ ^{°°}	-۰/۷۲۴ ^{°°*}	-۰/۷۲۵ ^{°°}	-۰/۱۰۸ ^{NS}	۰/۱۹۸ ^{NS}	۰/۲۲۸ ^{NS}	
قطر کوچک گون (سانتی متر)	۰/۳۷۳ ^{NS}	۰/۸۶۱ ^{°°}	۰/۸۰۴ ^{°°}	۰/۸۷۸ ^{°°}	-۰/۲۳۳ ^{NS}	-۰/۲۳۴ ^{NS}	-۰/۰۳۲ ^{NS}	۰/۱۷۸ ^{NS}	۰/۳۶۳ ^{NS}		
ارتفاع گیاه (سانتی متر)	۰/۶۱ ^{°°}	۰/۵ ^{°°}	۰/۱۱۶ ^{NS}	۰/۲۷۱ ^{NS}	-۰/۰۶۲ ^{NS}	-۰/۳۷۹ [°]	۰/۱۶۳ ^{NS}				
حجم گیاه (سانتی مترمکعب)	۰/۸۳۳ ^{°°}	۰/۸۴ ^{°°}	-۰/۲۳۱ ^{NS}	-۰/۲۳۲ ^{NS}	-۰/۱۳ ^{NS}	-۰/۰۳۱ ^{NS}	۰/۳۴۵ ^{NS}				
اختلاف وزن تر و خشک (گرم)	۰/۷۰۶ ^{°°}	۰/۱۳۴ ^{NS}	۰/۱۳۳ ^{NS}	۰/۰۸۳ ^{NS}	۰/۰۴۷ ^{NS}	۰/۱۸۱ ^{NS}					
سطح تاج پوشش (سانتی مترمربع)	-۰/۴۸۴ [°]	-۰/۴۸۵ [°]	-۰/۰۹۸ ^{NS}	۰/۲۵۱ ^{NS}	۰/۳۶۵ ^{NS}						
ربایش بر حسب (سانتی متر)	۱ ^{°°}	۰/۱۴ ^{NS}	-۰/۲۵۵ ^{NS}	-۰/۳۴۵ ^{NS}							
ربایش بر حسب درصد	۰/۱۴۲ ^{NS}	-۰/۲۵۵ ^{NS}	-۰/۳۴۶ ^{NS}								
ارتفاع از سطح دریا (متر)		۰/۰۰۶ ^{NS}	-۰/۱۵۷ ^{NS}								
شیب (درصد)			۰/۰۲۳ ^{NS}								

جدول ۳- روابط همبستگی فاکتورهای مورفولوژی گیاه گون زرد و فاکتورهای فیزیوگرافی حوزه با میزان ربایش در گروه دوم

مولفه	قطر بزرگ	قطر کوچک	ارتفاع گیاه	حجم گیاه	اختلاف وزن تر و خشک	سطح تاج پوشش	ربایش	ربایش	ارتفاع از سطح دریا	شیب	جهت شیب
قطر بزرگ گون (سانتی متر)	۰/۵۳۴ [°]	-۰/۰۳۴ ^{NS}	۰/۴۵۳ [°]	-۰/۴۳۲ [°]	۰/۷۶۳	-۰/۶۸۵ ^{°°}	-۰/۶۸۹ ^{°°}	۰/۰۷۶ ^{NS}	-۰/۰۷۴ ^{NS}	-۰/۱۳۵ ^{NS}	
قطر کوچک گون (سانتی متر)	۰/۳۲ ^{NS}	۰/۷۹۰ ^{°°}	-۰/۵۹۸ ^{°°}	۰/۹۵۱ ^{°°}	-۰/۸۸۸ ^{°°}	-۰/۸۸۸ ^{°°}	-۰/۱۳۲ ^{NS}	-۰/۰۲۳ ^{NS}	-۰/۱۳۰ ^{NS}		
ارتفاع گیاه (سانتی متر)	۰/۷۹۳ ^{°°}	-۰/۶۸۱ ^{°°}	۰/۲۴۱ ^{NS}	-۰/۳۷۴ ^{NS}	-۰/۳۶۸ ^{NS}	-۰/۰۹۷ ^{NS}	-۰/۲۳۴ ^{NS}	۰/۳۵۸ ^{NS}			
حجم گیاه (سانتی مترمکعب)	-۰/۸۱۶ ^{°°}	۰/۷۷۱ ^{°°}	-۰/۷۹۴ ^{°°}	-۰/۷۹۱ ^{°°}	-۰/۰۹۹ ^{NS}	-۰/۲۰۲ ^{NS}	۰/۱۹۰ ^{NS}				
اختلاف وزن تر و خشک (گرم)	-۰/۶۲۰ ^{°°}	۰/۷۹۴ ^{°°}	۰/۷۹۱ ^{°°}	۰/۴۰۷ [°]	-۰/۱۷۷ ^{NS}						
سطح تاج پوشش (سانتی مترمربع)	-۰/۹۱۳ ^{°°}	-۰/۹۱۴ ^{°°}	-۰/۱۱۲ ^{NS}	-۰/۰۳۵ ^{NS}	-۰/۱۳۷ ^{NS}						
ربایش بر حسب (سانتی متر)	۱ ^{°°}	-۰/۰۲۲ ^{NS}	۰/۰۵۳ ^{NS}	۰/۰۶۷ ^{NS}							
ربایش بر حسب درصد	-۰/۰۲۵ ^{NS}	-۰/۰۴۹ ^{NS}	۰/۰۶۹ ^{NS}								
ارتفاع از سطح دریا (متر)		۰/۴۰ [°]	-۰/۰۴۷ ^{NS}								
شیب (درصد)			-۰/۰۹۴ ^{NS}								

* معنی دار در سطح ۵ درصد

** معنی دار در سطح ۱ درصد

NS: در سطح ۵ درصد معنی دار نمی باشد

جدول ۴- مقادیر میانگین و انحراف از معیار خصوصیات بررسی شده در گیاه گون زرد (گروه اول و گروه دوم)

گروه	شیب درصد	ارتفاع از سطح دریا متر	تاج پوشش سانتی متر مربع	ارتفاع گیاه سانتی متر	قطر کوچک سانتی متر	قطر بزرگ سانتی متر	شاخص سطح برگ	میزان ریش درصد
اول	۲۳	۲۲۴۷	۶۴۲	۱۵/۵۲±۴/۱۰۱	۲۰/۳۱±۶/۲۸	۳۰/۹۴±۷/۴۹/	۰/۵۱۶±۰/۰۱	۴/۱۷±۱/۳۸۹
دوم	۲۵	۲۲۴۷	۱۶۴۰	۲۶/۱۱۸±۷/۴۹	۳۶/۳۵±۷/۸۴	۴۴/۵۲±۵/۴۲	۰/۴۷۷±۰/۰۱	۱/۶۳±۰/۸۵

جدول ۵- مناسب ترین مدل های رگرسیونی ساده خطی ریش در گیاه گون زرد (گروه اول)

معادله	R	P-value	Y	X	گروه گیاه
$y = -0.0036x + 0.2278$	۰/۷۲۹	۰/۰۰**	درصد ریش	قطر بزرگ	۰/۰۰۲-۰/۰۲ m ^۲
$y = 0.1873x + 7/2097$	۰/۷۹۶	۰/۰۰**	میزان آب روده شده به گرم	قطر کوچک	۰/۰۰۲-۰/۰۲ m ^۲
$y = 0.0744x + 10/317$	۰/۴۸۴	۰/۰۲۹°	میزان آب روده شده به گرم	ارتفاع متوسط گیاه	۰/۰۰۲-۰/۰۲ m ^۲
$y = 152/35x - 629/21$	۰/۸۲۵	۰/۰۰**	میزان آب روده شده به گرم	حجم گیاه	۰/۰۰۲-۰/۰۲ m ^۲
$y = 7/354x + 126/95$	۰/۷۰۷	۰/۰۰۱**	میزان آب روده شده به گرم	سطح تاج پوشش	۰/۰۰۲-۰/۰۲ m ^۲

* معنی دار در سطح ۵ درصد ns در سطح ۵ درصد معنی دار نمی باشد ** معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۶- مناسب ترین مدل های رگرسیونی ساده خطی ریش در گیاه گون زرد (گروه دوم)

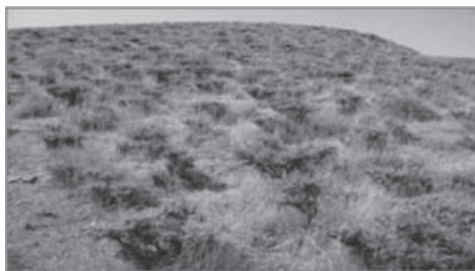
معادله	R	P-value	Y	X	گروه گیاه
$y = -9E-07x + 0.0887$	۰/۸۳	۰/۰۰**	درصد ریش	ابعاد گیاه	۰/۰۲ - ۰/۰۸۷
$y = -5E-05x + 0.1222$	۰/۹۲۹	۰/۰۰**	درصد ریش	سطح تاج پوشش	۰/۰۲ - ۰/۰۸۷
$y = -0.026/0x + 0.1413$	۰/۸۷۴	۰/۰۰**	درصد ریش	قطر کوچک	۰/۰۲ - ۰/۰۸۷
$y = -0.032/0x + 0.1913$	۰/۷۶	۰/۰۰۲**	درصد ریش	قطر بزرگ	۰/۰۲ - ۰/۰۸۷
$y = -2897/0x + 46/618$	۰/۶۸۱	۰/۰۰۳**	میزان آب روده شده به گرم	ارتفاع متوسط گیاه	۰/۰۲ - ۰/۰۸۷
$y = -2659/0x + 55/169$	۰/۵۹۷	۰/۰۱۱°	میزان آب روده شده به گرم	قطر کوچک	۰/۰۲ - ۰/۰۸۷
$y = -0.9/949x + 110.797$	۰/۸۱۵	۰/۰۰**	میزان آب روده شده به گرم	ابعاد گیاه	۰/۰۲ - ۰/۰۸۷
$y = -605/16x + 2814$	۰/۶۲	۰/۰۰۸**	میزان آب روده شده به گرم	سطح تاج پوشش	۰/۰۲ - ۰/۰۸۷

ns: در سطح ۵ درصد معنی دار نمی باشد ** معنی دار در سطح ۱ درصد * معنی دار در سطح ۵ درصد

جدول ۷- مدل های تولیدی از تجزیه و تحلیل رگرسیون چندگانه بر مبنای ضریب همبستگی پیرسون

معادله	p-value	p-value	p-value
$y = 0/0157 + 0/0059x_1 - 0/01x_2 + 0/00024x_3$	0/065	0/2	0/057

میزان ربایش بر حسب گرم، ۱ قطر بزرگ گیاه، ۲ سطح تاج پوشش، ۳ قطر کوچک گیاه و ۴ ارتفاع متوسط گیاه y



شکل ۲- نمایی از منطقه مطالعاتی و تیپ گون زرد



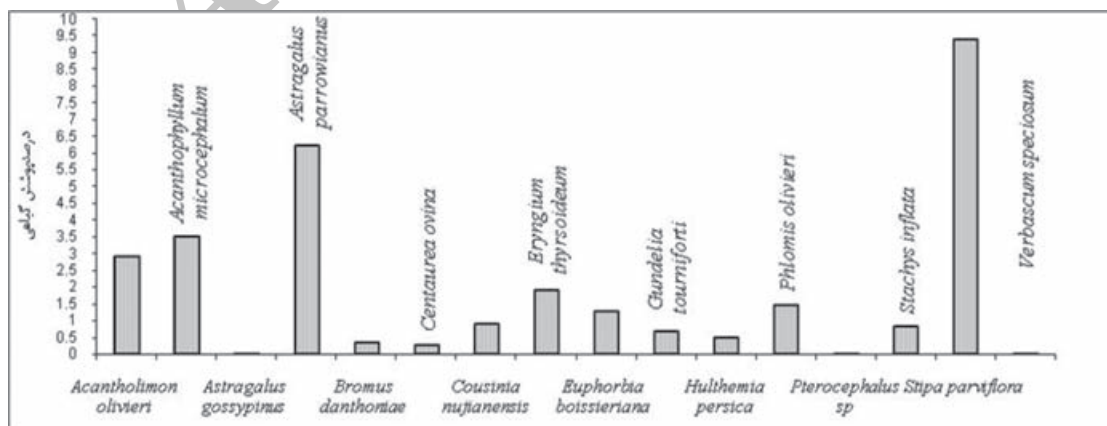
شکل ۱- موقعیت حوزه مطالعاتی گنبد در استان همدان و ایران



شکل ۴- بوته گون زرد در زمان اجرای بارش



شکل ۳- بوته گون زرد در پلات شبیه ساز بارش، قبل از اجرای بارش



شکل ۵- درصد پوشش گیاهی گیاهان مطالعاتی در حوزه مطالعاتی و گیاه گون زرد

