

برآورد وزن علوفه چند گونه مرتعی از طریق اندازه گیری قطر و ارتفاع گیاه

بهرام محمدی گلرنگ^{۱*}، غلامعلی گزانچیان^۲، رمضان رضوانی مقدم^۲، احسن فلاحتی^۳، حمید روحانی^۴ و مژگان مشایخی^۵

^{۱*} - نویسنده مسئول، عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی - مشهد، ص.پ. ۴۸۸، پست الکترونیک: b_golrang@yahoo.com

^۲ - استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی.

^۳ - کارشناس ارشد پژوهشی، ایستگاه تحقیقات آبخوانداری کاشمر.

^۴ - کارشناس پژوهشی، ایستگاه تحقیقات آبخوانداری کاشمر.

^۵ - کارشناس ارشد پژوهشی دانشگاه علامه طباطبایی.

تاریخ پذیرش: ۸۶/۰۷/۲۴

تاریخ دریافت: ۸۵/۳/۲۹

چکیده

یکی از مهمترین عوامل مؤثر در مدیریت بهره برداری از مراتع، شناخت از میزان تولید آن می باشد. از طرفی، اندازه گیری تولید بطور مستقیم مستلزم صرف وقت و هزینه زیادی است. بنابراین برآورد تولید از طریق اندازه گیری عواملی که مرتبط با آن هستند می تواند مورد توجه قرار گیرد. این تحقیق با هدف بررسی رابطه تولید علوفه خشک چند گونه مهم مرتعی با خصوصیات قطر و ارتفاع در منطقه پخش سیلاب کاشمر در سال ۱۳۸۲ اجرا گردید. گونه های مورد مطالعه شامل گونه های بوته ای و درختچه ای بودند. جهت تعیین رابطه تولید سالانه از عوامل قطر متوسط تاج پوشش، ارتفاع و حاصلضرب این دو از روابط رگرسیونی با اندازه گیری تعداد ۳۰ نمونه گیاه از هر گونه استفاده گردید. اندازه گیریها در زمان گلدهی کامل گونه ها انجام شد. نتایج نشان داد که بهترین عامل مؤثر در برآورد تولید از طریق اندازه گیری حاصلضرب قطر متوسط در رشد ارتفاعی گیاهان در سال رشد می باشد. ($p < 0.01$). از طرفی برای گونه *Poa bulbosa* قطر متوسط یقه و گونه *Polygonum avenastrum* قطر متوسط تاجی رابطه مستقیم با تولید داشته اند. بطور کلی بیشتر گونه ها رابطه خطی بین تولید با عوامل قطر متوسط و یا حاصلضرب قطر در ارتفاع را نشان دادند. در حالی که برخی گونه ها از قبیل *Scoriola orientalis*، *Artemisia sieberi*، *Poteropyrum Olivieri* از رابطه نمایی بین تولید با حاصلضرب قطر متوسط در ارتفاع برخوردار بودند ($p < 0.01$). شیب خط رگرسیونی در تمام گونه ها در رابطه تولید با عوامل قطر متوسط در ارتفاع مثبت بوده و بیشترین تغییرات این عوامل بر عملکرد علوفه خشک مربوط به گونه *Eringium bungei* و *Polygonum arenastrum* بود. و کمترین میزان را گونه های *Launea spinosa*، *Sophora pachycarpa* نشان دادند. بطور کلی این نتایج پیشنهاد می کند که جهت کاهش هزینه های نمونه گیری و اندازه گیری تولید بطور مستقیم، می توان با اندازه گیری شاخصهای مختلف رشد در زمان مناسب و تعداد نمونه کافی میزان تولید علوفه سالانه مراتع را تخمین زد.

واژه های کلیدی: تولید گیاهان بوته ای، روش قطع و توزین، پخش سیلاب، کاشمر.

مقدمه

آگاهی از میزان تولید علوفه گونه‌های مرتعی، از مسائل اساسی در مطالعات ارزیابی مرتع به شمار می‌رود. تولید، عبارت از وزن علوفه گیاهان (اندامهای سبز حاصل از رشد سال جاری گیاه که می‌تواند مورد چرای دام قرار گیرد)، می‌باشد و بر حسب کیلوگرم در هکتار بیان می‌شود. روشهای مختلفی برای برآورد تولید وجود دارد که با توجه به نوع مطالعه، زمان، هزینه و یکی از روشها انتخاب می‌گردد. از روشهای متداول اندازه‌گیری تولید، می‌توان اشاره کرد به: روش قطع و توزین که در آن تولید علوفه در واحد سطح (داخل پلاتهای اندازه‌گیری)، قطع و سپس وزن می‌گردد و از دقیقترین روشها می‌باشد، روش تخمین نظری که از سرعت بالا و هزینه پایین برخوردار بوده و غیرمخرب می‌باشد، ولی دارای کمترین دقت ممکن بوده و با توجه به هر شخص نتایج متفاوتی ارائه می‌شود. روش نمونه‌گیری مضاعف که تلفیقی از دو روش فوق بوده و در صورت دقت و تجربه کافی می‌تواند برای برآورد تولید مناسب باشد. سایر روشها مانند ظرفیت متر، روش امتیازدهی ماده خشک، روش مقایسه تولید، روش آدلاید، برآورد تولید با استفاده از پوشش، استفاده از صفحه مشبک، استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای یا اقلیمی و نیز وجود دارند که هرکدام در کنار مزیت‌هایی که دارند، دارای محدودیتهای خاص خود نیز می‌باشند و در اینجا مجال تشریح آنها نیست. در نهایت روش برآورد تولید با استفاده از ابعاد گیاه که مطالعه حاضر بر همین اساس می‌باشد.

روشی که جهت برآورد تولید گونه‌های چندساله بررسی شده، بر اساس رابطه بین ابعاد گیاه با وزن علوفه خشک آن می‌باشد. فرضیه اصلی این است که با

اندازه‌گیری یک یا دو بعد گیاه می‌توان وزن علوفه آن را برآورد کرد.

مطالعه حاضر، از طرح تحقیقاتی پایش و بررسی تغییرات پوشش گیاهی در ایستگاه تحقیقات آبخوانداری کاشمر منتج شده است. این طرح تحقیقاتی طی یک دوره پنج ساله (۸۶-۸۲) به بررسی تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی و مطالعه تأثیر اجرای پخش سیلاب بر پوشش مرتعی و درختان کاشته شده، می‌پردازد. ارزیابی پوشش گیاهی در داخل پلاتهای ۱*۱ متر که به تعداد ۳۱۰ عدد در پنج تیپ مرتعی عرصه‌های آبخوانداری ثابت شده اند، صورت می‌پذیرد. پلاتها در تمام سالهای مطالعه دارای موقعیت ثابت بوده، بنابراین جهت اندازه‌گیری تولید، از روشهای مخرب مانند قطع و توزین نمی‌توان استفاده کرد زیرا قطع تولید سال جاری گیاه بر رشد آن در سال بعدی تأثیر گذاشته و اندازه‌گیری تولید، تاج پوشش و تراکم را که سال بعد نیز در همان پلات صورت می‌پذیرد با خطا مواجه می‌کند. روش تشریح شده در این مقاله به خوبی قابل کاربرد در طرح تحقیقاتی یاد شده بالا و موارد مشابه می‌باشد.

برآورد تولید با استفاده از اندازه‌گیری ابعاد هندسی گیاه، قبلاً نیز توسط محققان بررسی شده است. به عنوان مثال، لودویچ و همکارانش (۱۹۷۵) فرمولهایی برای بدست آوردن حجم چندین گونه بوته‌ای پیشنهاد داده‌اند. آنها ارتباطی بین حجم بدست آمده از فرمول و وزن گیاهان را برقرار نمودند. ارزانی (۱۳۶۸) نیز در ارتباط با گیاه *Atriplex vesicaria* سه عامل پوشش تاجی، پوشش شاخ و برگ و حجم را اندازه‌گیری و ارتباط آن با وزن را مورد مقایسه قرارداد و ملاحظه نمود که اندازه‌گیری حجم جهت برآورد تولید نسبت به پوشش تاجی و شاخ و برگ

همان تولید علوفه گیاه قطع شده و در پاکتهای جداگانه با ثبت مشخصات و شماره ترتیبی نمونه اقدام گردید. با توجه به این که زمان مناسب نمونه‌گیری، موقع گلدهی کامل گونه‌های مرتعی می باشد، بنابراین نمونه‌گیری گیری و قطع هرکدام از گونه‌های مورد مطالعه نیز در محدوده زمانی تکمیل گلدهی گونه‌ها انجام پذیرفت. نمونه‌ها در هوای آزاد از طریق باز گذاشتن در پاکت خشک گردید. با استفاده از ترازوی دیجیتال وزن دقیق علوفه خشک هر نمونه با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد. تمامی گونه‌های چندساله که در پلاتهای طرح یافت می شوند به روش فوق مورد مطالعه قرار گرفتند و از این بین تعداد ۱۰ گونه بوته‌ای و فورب چند ساله که بیشترین فراوانی را داشته و روی آنها بیشتر کار شده، برای این مقاله انتخاب گردیدند.

روش اندازه‌گیری ارتفاع و قطر متوسط گونه‌های گیاهی دارای شکل‌های گوناگون هستند، بنابراین جهت کاهش خطا در اندازه‌گیری، عوامل ارتفاع و قطر گیاه (چه در زمان تحقیق و چه در زمان استفاده از رابطه، جهت برآورد تولید) باید به روشی معین و یکسان اندازه‌گیری شوند.

تصویر حاصل از تاج پوشش گیاه بر روی زمین به صورت یک شکل هندسی می‌باشد. یک شکل هندسی می‌تواند بی نهایت قطر داشته باشد. در اینجا قطر تاج پوشش در دو جهت اندازه‌گیری گردید، طوری که میانگین آنها تا حد ممکن برابر قطر متوسط گیاه باشد. جهات انتخابی قطرها با توجه به تجربه و مهارت کارشناس دارد، ولی برای شکل‌های معین به صورت زیر

به طور همزمان با هنگامی که فقط یک عامل از دو عامل فوق اندازه‌گیری شود تفاوت معنی‌دار حاصل نمی‌شود. پس بهتر است با توجه به دقت و هزینه موجود جهت برآورد تولید، فقط یکی از سه عامل فوق و به‌ویژه از پوشش تاجی برای کارشناسان با تجربه و از پوشش شاخ و برگ برای کارشناسان کم‌تجربه استفاده شود.

سعیدفر (۱۳۷۳) در تحقیق خود نشان داد که ارتباط تولید با متغیرهای مختلف به فرم رویشی گیاه بستگی دارد. مثلاً در گیاهان بوته‌ای مورد مطالعه (*Artemisisa sieberi* و *Eurotia ceratoides*) اصولاً بهترین ارتباط مستقیم با سطح برقرار می‌باشد. در مورد فرم رویش علفهای پهن‌برگ به علت نظم خاص این نوع گونه‌ها به ویژه گونه مورد مطالعه (*Astragalus cyclophylus*) ارتباط بین تولید با بیشتر متغیرهای اندازه‌گیری شده برقرار است.

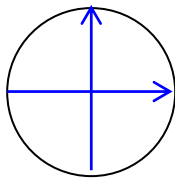
در مطالعه حاضر با بررسی بر روی چند گونه بوته‌ای و فورب چندساله، به شیوه‌ای متفاوت روابطی برای برآورد وزن گیاه از روی دو مشخصه ارتفاع و قطر متوسط تاج پوشش گیاه به دست آمد. مزیت این روش سهولت اندازه‌گیری ارتفاع و قطر، غیرتخریبی بودن، امکان استفاده در طیف وسیعی از انواع گونه‌ها و در نهایت آزمون نتایج و دقت قابل قبول می باشد.

مواد و روشها

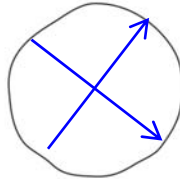
از هر گونه تعداد پایه‌های متعدد (حداقل ۳۰ نمونه) بصورت تصادفی انتخاب شده و ابتدا اقدام به اندازه‌گیری ابعاد تاج پوشش هرکدام شامل ارتفاع و قطر (به روشی که تشریح خواهد شد) گردید و سپس رشد سال جاری یا

دایره حفظ شده بود به همین صورت اندازه‌گیری شد، ولی در مواردی که میزان انحراف بیشتر بود (مانند بعضی پایه های *Scoriola orientalis*)، دو قطر بزرگتر و کوچکتر انتخاب گردیدند.

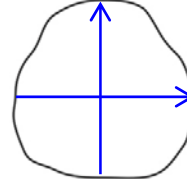
عمل شد. اگر تصویر تاج پوشش بصورت دایره (یا نزدیک به آن) باشد جهت قطرهای متفاوتی نداشته و دو قطر، عمود بر هم در نظر گرفته شدند. مواردی که حاشیه، دارای فرورفتگی با بیرون آمدگی جزئی بود و شکل کلی



الف



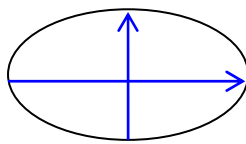
ب



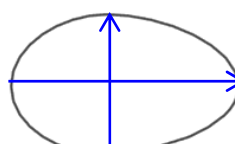
ج

شکل ۱- جهت‌های قراردادی قطرهای برای شکل دایره

برای شکل بیضی، دو قطر کوچک و بزرگ بیضی اندازه‌گیری شد. در حالت تخم مرغی شکل نیز دو قطر به صورت شکل ۲- ب در نظر گرفته شدند.



الف



ب

شکل ۲- جهت‌های قراردادی قطرهای برای شکل بیضی

$$S = \frac{1}{2} ab$$

$$\frac{1}{2} ab = \pi r^2$$

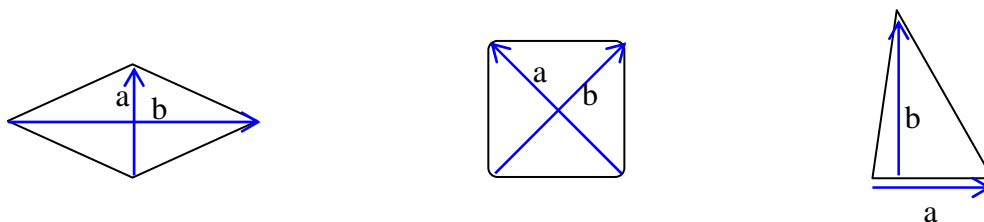
$$r^2 = \frac{ab}{2\pi}$$

$$r = 0.4\sqrt{ab}$$

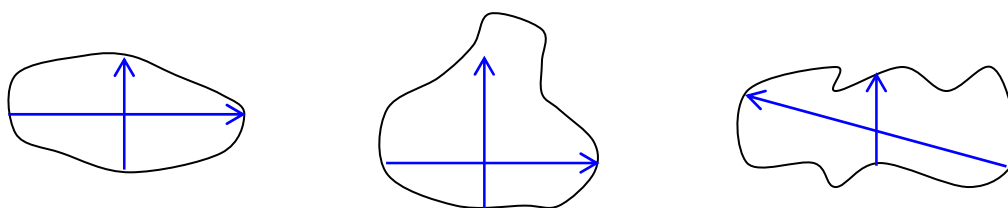
بنابراین اگر a و b قطرهای اندازه‌گیری شده برای حالت‌های مثلث، مربع و لوزی باشد، قطر متوسط (d) برابر است با:

$$d = 0.8\sqrt{ab}$$

شکلهای تاج پوشش گیاهان مورد مطالعه غالباً از شکلهای فوق تبعیت می‌کنند. برای شکلهای مثلث، مربع و لوزی که کمتر دیده می‌شوند به این طریق عمل شد که برای شکل مثلث، یکی از اضلاع به عنوان قطر اول و ارتفاع وارد بر آن قطر دوم و برای شکلهای مربع و لوزی (یا نزدیک به این دو) دو قطر اصلی اندازه‌گیری گردیدند. برای رسیدن به قطر دایره هم سطح با هریک از این شکلهای داریم:



شکل ۳- جهت های قراردادی قطرها برای چند شکل منظم



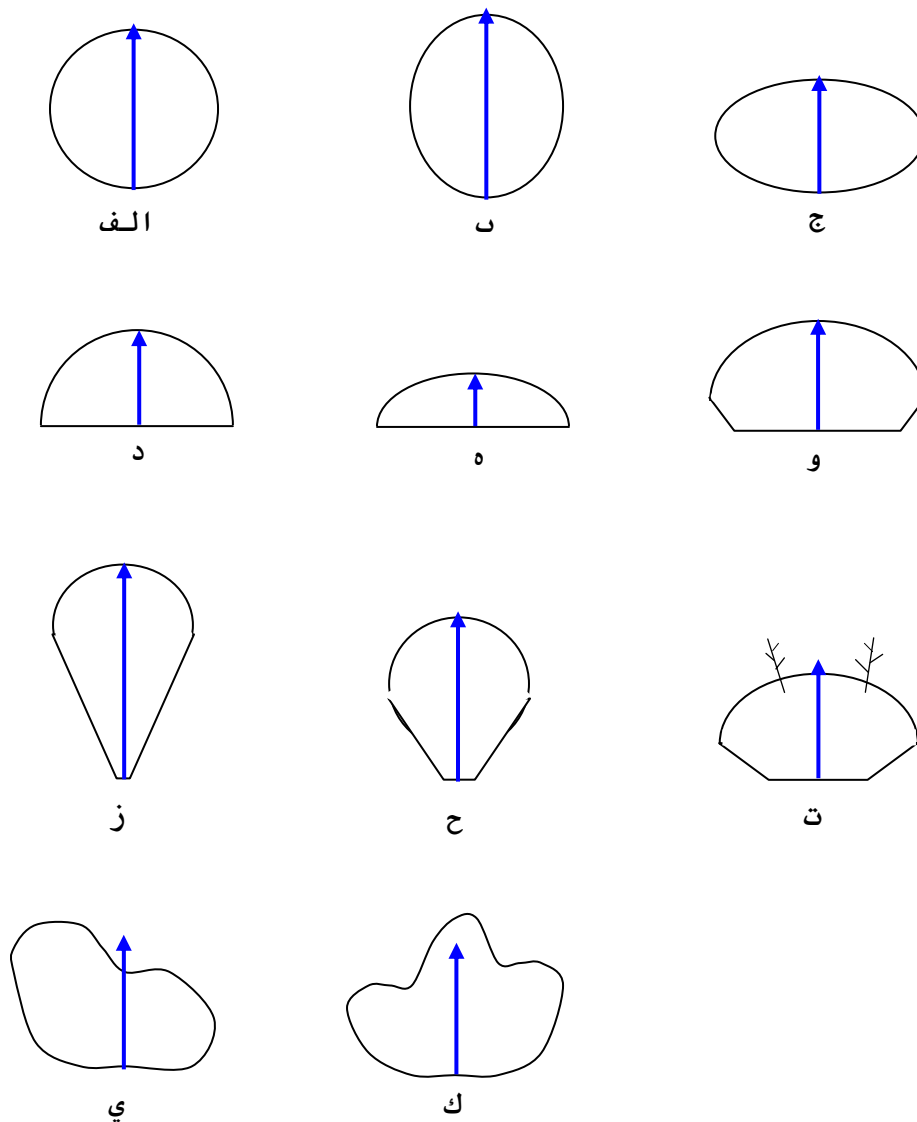
شکل ۴: جهت های قراردادی قطرها برای چند شکل نامنظم

وزن علوفه گیاه با صفات مورد بررسی و همچنین خود صفات با یکدیگر تعیین و از نظر معنی دار بودن مورد آزمون قرار گرفتند.

سپس با استفاده از برنامه SAS تجزیه رگرسیون وزن علوفه با سه خصوصیت قطر، ارتفاع و حاصلضرب قطر در ارتفاع گیاه انجام شد.

برای اندازه گیری ارتفاع، پایین ترین حد رشد سال جاری در تاج پوشش گیاه تا حد بالایی آن در نظر گرفته شد. جهت حصول به ارتفاع متوسط، در مواردی که قسمت فوقانی تاج پوشش گیاه نامتقارن یا غیر هم سطح است ارتفاع عمومی یعنی حدفاصل قسمتهای بالا و پایین، مطرح است. همچنین اگر در پایه ای، یک یا چند ساقه منفرد، از مجموع بقیه ساقه ها که در یک سطح قرار دارند، بلندتر بود، همان سطح عمومی در نظر گرفته شد. (شکل ۵- ت). در شکل شماره ۵ نیمرخ (برش عرضی تاج) گیاهان مورد مطالعه و نحوه اندازه گیری ارتفاع نشان داده شده است.

اطلاعات جمع آوری شده، با نرم افزار SAS مورد پردازش قرار گرفت. برای هر گونه رابطه بین وزن علوفه گیاه با صفات مورد مطالعه یعنی قطر متوسط (d)، ارتفاع (h) و همچنین حاصلضرب قطر در ارتفاع ($d \cdot h$) مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا ضرایب همبستگی بین



اشکل ۵- نحوه اندازه‌گیری ارتفاع متوسط

نتایج

نتایج بررسیها وجود رابطه میان وزن علوفه خشک پایه های گیاه را با صفات مورد مطالعه آشکار نمود. با توجه به تجزیه رگرسیون برای هرگونه، صفتی که دارای ضریب تبیین و میانگین مربعات بالاتر و ضریب خطا و ضریب تغییرات کمتر بود، جهت استفاده در رابطه نهایی انتخاب گردید. بدین ترتیب، ارتفاع گیاه کمترین همبستگی را با وزن آن نشان داد

و برای هیچ کدام از گونه‌ها به کار برده نشد. برای سه گونه *Hultemia* و *Artemisia sieberi* و *Pteropyrom olivieri* *persica* قطر متوسط و برای ۷ گونه دیگر حاصلضرب قطر متوسط در ارتفاع انتخاب گردیدند. در ادامه، جدولهای مربوط به تحلیلهای آماری به تفکیک گونه ارائه شده است. در روابط خطی به دست آمده متغیر مستقل x ، صفت مربوط به بعد هندسی گیاه و

کشیده می باشد (شکل ۵ الف و ب). شکل تاج پوشش گیاه نیز عمدتاً دایره‌ایست (شکل ۱). نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری انجام شده با برنامه SAS در جدولهای ۱ و ۲ ارائه شده است.

متغیر وابسته γ وزن علوفه خشک آن بوده و نحوه پراکنش نقاط نظیر مؤلفه های یاد شده و شکل خطی رابطه همبستگی به صورت شکلهای شماره ۶ تا ۱۶ می باشد.

گونه *Scoriola orientalis*

این گونه دارای فرم رویشی فورب چند ساله بوده و از نظر شکل کلی تاج پوشش به صورت کروی یا کروی

جدول ۱- ضرایب همبستگی ساده صفات، در گونه *Scoriola orientalis*

| صفت | وزن علوفه | ارتفاع | قطر | قطر* ارتفاع |
|-------------|------------|------------|------------|-------------|
| وزن علوفه | 1 | | | |
| ارتفاع | 0/84465 ** | 1 | | |
| قطر | 0/87413 ** | 0/92372 ** | 1 | |
| قطر* ارتفاع | 0/92119 ** | 0/941 ** | 0/95322 ** | 1 |

** : معنی دار در سطح ۱٪

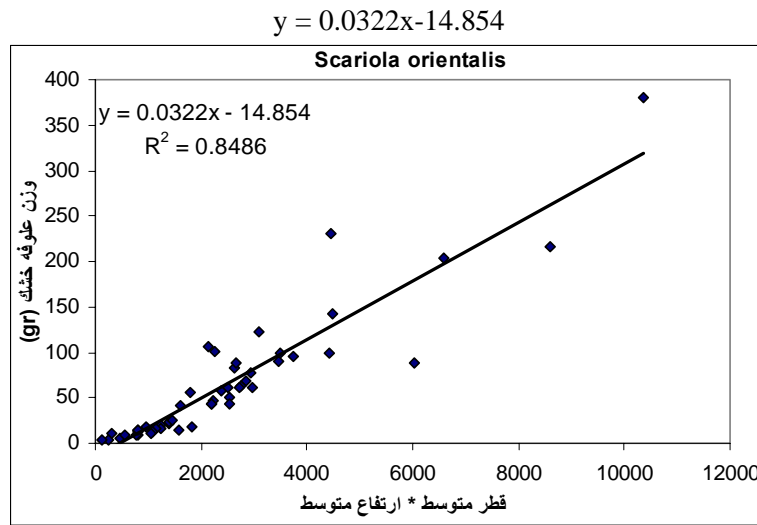
جدول ۲- تجزیه رگرسیون وزن با صفات ارتفاع، قطر و حاصلضرب قطر در ارتفاع، در گونه *Scoriola orientalis*

| منابع تغییر | درجه‌های آزادی | ارتفاع | قطر | میانگین مربعات |
|----------------------|----------------|-------------|-------------|----------------|
| مدل رگرسیونی | ۱ | 174828/9 ** | 187246/7 ** | 207950/2 ** |
| خطا | ۴۸ | 1462/978 | 1204/274 | 772/9506 |
| ضریب تبیین (R^2) | - | 0/7134 | 0/7641 | 0/8486 |
| ضریب تغییرات (درصد) | - | 59/61766 | 54/0902 | 43/3343 |

** : معنی دار در سطح ۱٪

خشک مورد استفاده قرار گرفته است که به صورت زیر می باشد:

با توجه به تجزیه رگرسیون، حاصلضرب قطر* ارتفاع، دارای ضریب تبیین بالاتر و ضریب تغییرات و خطای کمتر بوده و در رابطه خطی برآورد وزن علوفه



شکل ۶- نقاط نظیر مؤلفه های مورد مطالعه و شکل خطی رابطه همبستگی در گونه *Scariola orientalis*

گونه *Launea spinosa*

فرم رویشی این گونه فورب چند ساله بوده و شکل تاج پوشش آن مختلف بوده و گاهی بی نظم است، ولی حجم های منظم مانند بیضی نیز در آن زیاد مشاهده می شود (شکلهای ۴ و ۵). نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری برای این گونه به صورت جدولهای زیر می باشد.

جدول ۳- ضرایب همبستگی ساده صفات در گونه *Launea spinosa*

| صفت | وزن علوفه | ارتفاع | قطر | ارتفاع * قطر |
|--------------|------------|------------|------------|--------------|
| وزن علوفه | 1 | | | |
| ارتفاع | 0/63006 ** | 1 | | |
| قطر | 0/83917 ** | 0/45824 ** | 1 | |
| ارتفاع * قطر | 0/90336 ** | 0/79752 ** | 0/88211 ** | 1 |

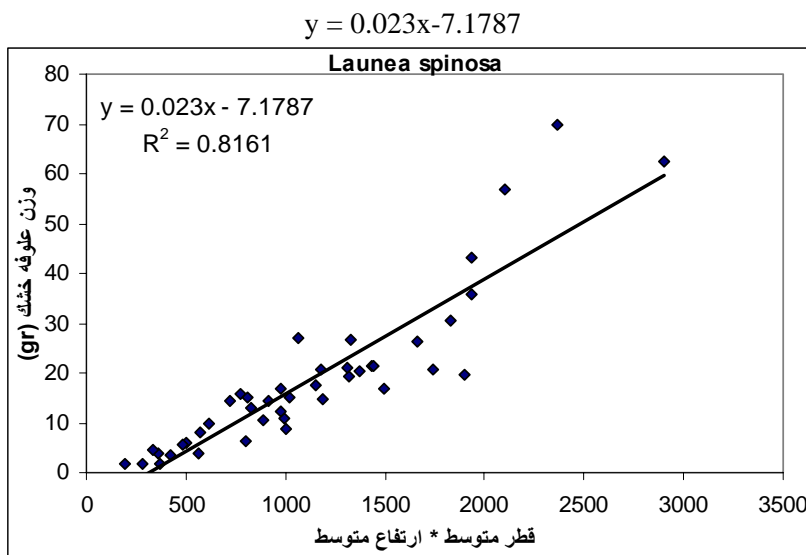
** : معنی دار در سطح ۱٪

جدول ۴- تجزیه رگرسیون وزن با صفات ارتفاع، قطر و حاصلضرب قطر در ارتفاع در گونه *Launea spinosa*

| منابع تغییر | درجه های آزادی | میانگین مربعات | | |
|------------------------------|----------------|----------------|-------------|--------------|
| | | ارتفاع | قطر | قطر * ارتفاع |
| مدل رگرسیونی | ۱ | 3995/866 ** | 7088/439 ** | 8214/337 ** |
| خطا | ۴۱ | 148/047 | 72/61835 | 45/15744 |
| ضریب تبیین (R ²) | - | 0/397 | 0/7042 | 0/8161 |
| ضریب تغییرات (درصد) | - | 65/81967 | 46/09769 | 36/35136 |

** : معنی دار در سطح ۱٪

با توجه به جدول تجزیه رگرسیون، حاصلضرب قطر در ارتفاع گیاه بهترین همبستگی را با وزن دارا بوده و در رابطه استفاده گردید. رابطه خطی یادشده به صورت زیر می باشد:



شکل ۷- نقاط نظیر مؤلفه های مورد مطالعه و شکل خطی رابطه همبستگی، در گونه *Launea spinosa*

گونه *Artemisia sieberi*

(شکل ۵- و) می باشد. تصویر تاج پوشش برای اندازه گیری قطر متوسط، دایره ای (شکل ۱) و بیضی (شکل ۲) است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری برای این گونه به صورت جدولهای زیر می باشد.

بوته های درمنه دشتی مورد مطالعه اغلب دارای تاج پوشش منظم و متقارن بوده به طوری که شکل جانبی گیاه به صورت دایره و بیضی (شکلهای ۵ الف-ج) و یا به

جدول ۵- ضرایب همبستگی ساده صفات، در گونه *Artemisia sieberi*

| صفت | وزن علوفه | ارتفاع | قطر | ارتفاع * قطر |
|--------------|------------|------------|-----------|--------------|
| وزن علوفه | 1 | | | |
| ارتفاع | 0/64913 ** | 1 | | |
| قطر | 0/85784 ** | 0/71018 | 1 | |
| ارتفاع * قطر | 0/8507 ** | 0/88717 ** | 0/9304 ** | 1 |

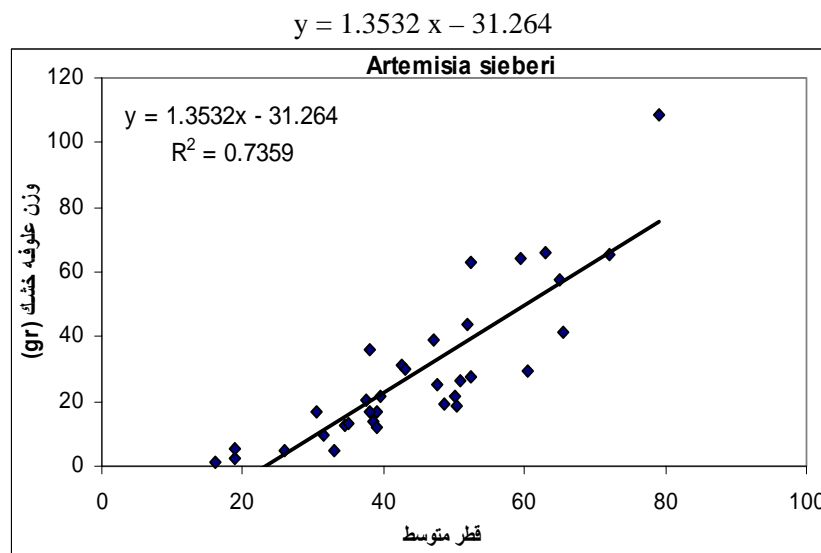
** : معنی دار در سطح ۱٪

جدول ۶- تجزیه رگرسیون وزن با صفات ارتفاع، قطر و حاصلضرب قطر در ارتفاع در گونه *Artemisia sieberi*

| میانگین مربعات | | | درجه‌های آزادی | منابع تغییر |
|----------------|-------------|-------------|----------------|------------------------------|
| قطر* ارتفاع | قطر | ارتفاع | | |
| 13250/75822 ** | 13474/06 ** | 7715/219 ** | ۱ | مدل رگرسیونی |
| 158/10044 | 151/1224 | 331/086 | ۳۲ | خطا |
| 0/7237 | 0/7359 | 0/4214 | - | ضریب تبیین (R ²) |
| 43/28111 | 42/31518 | 62/63287 | - | ضریب تغییرات (درصد) |

** : معنی‌دار در سطح ۱٪

با در نظر گرفتن نتایج تجزیه رگرسیون برای رسیدن به رابطه برآورد وزن علوفه، از قطر متوسط استفاده گردید. رابطه بدست آمده عبارت است از:

شکل ۸ - نقاط نظیر مؤلفه‌های مورد مطالعه و شکل خطی رابطه همبستگی در گونه *Artemisia sieberi*

و نزدیک به آن است (شکل ۸). نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری برای این گونه به صورت جدولهای زیر می باشد.

گونه *Sophora pachycarpa* (تلخه بیان)

فرم رویشی این گونه فورب چند ساله بوده و شکل تاج پوشش آن جهت اندازه‌گیری ارتفاع به صورت مخروط وازگونه، کروی و گاهی بیضی می باشد (شکلهای ۵-ح- الف و ب)، تصویر تاج پوشش آن نیز بیشتر دایره

جدول ۷- ضرایب همبستگی ساده صفات در گونه *Sophora pachycarpa*

| صفت | وزن علوفه | ارتفاع | قطر | ارتفاع * قطر |
|--------------|------------|------------|------------|--------------|
| وزن علوفه | 1 | | | |
| ارتفاع | 0/81434 ** | 1 | | |
| قطر | 0/87197 ** | 0/83203 ** | 1 | |
| ارتفاع * قطر | 0/92677 ** | 0/93874 ** | 0/95088 ** | 1 |

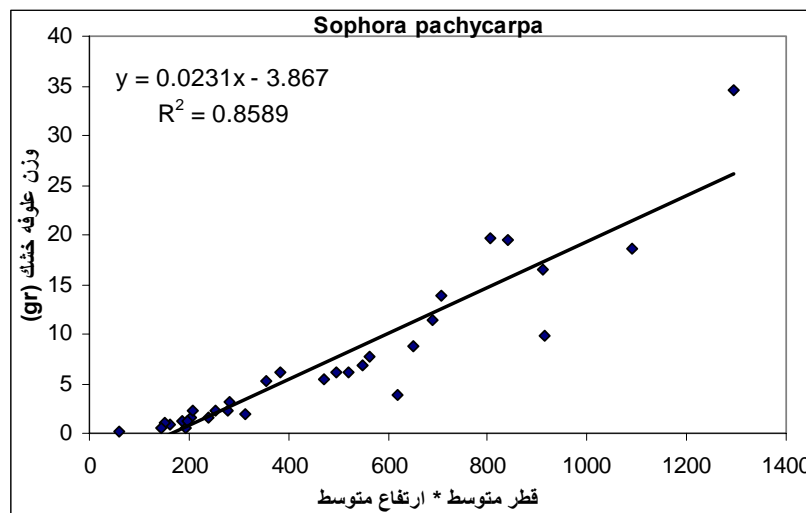
** : معنی دار در سطح ۱٪

جدول ۸- تجزیه رگرسیون وزن با صفات ارتفاع، قطر و حاصلضرب قطر در ارتفاع در گونه *Sophora pachycarpa*

| منابع تغییر | درجه‌های آزادی | ارتفاع | قطر | میانگین مربعات |
|------------------------------|----------------|-------------|-------------|----------------|
| مدل رگرسیونی | ۱ | 1216/812 ** | 1395/127 ** | 1576/002 ** |
| خطا | | 21/31297 | 15/1642 | 8/92711 |
| ضریب تبیین (R ²) | - | 0/6632 | 0/7603 | 0/8589 |
| ضریب تغییرات (درصد) | - | 64/74305 | 54/6111 | 41/90121 |

** : معنی دار در سطح ۱٪

جدول ۸ نشان می‌دهد که حاصلضرب قطر متوسط در ارتفاع همبستگی بهتری نسبت به صفات دیگر با وزن علوفه دارد. رابطه خطی مربوطه به صورت زیر می‌باشد:

$$y = 0.0231x - 3.867$$
شکل ۹- نقاط نظیر مؤلفه های مورد مطالعه و شکل خطی رابطه همبستگی در گونه *Sophora pachycarpa*

گونه *Gundelia tournefortii* (کنگر)

این گونه به صورت فورب چند ساله بوده و دارای برگهای بزرگ مضرس و در قاعده کاملاً گوشتی می باشد. برگهای پایین گیاه روی زمین پهن می گردند و شکلی

مشابه (شکل ۱-ج) و در بعضی مواقع مثلثی یا دایره‌ای بوجود می آورند. نیمرخ گیاه بصورت نیم دایره (شکل ۵-د و ۵-ه) است.

جدول ۹- ضرایب همبستگی ساده صفات در گونه *Gundelia tournefortii*

| صفت | وزن علوفه | ارتفاع | قطر | ارتفاع * قطر |
|--------------|------------|------------|------------|--------------|
| وزن علوفه | 1 | | | |
| ارتفاع | 0/85425 ** | 1 | | |
| قطر | 0/87197 ** | 0/64862 ** | 1 | |
| ارتفاع * قطر | 0/96813 ** | 0/91889 ** | 0/86063 ** | 1 |

** : معنی دار در سطح ۱٪

جدول ۱۰- تجزیه رگرسیون وزن با صفات ارتفاع، قطر و حاصلضرب قطر در ارتفاع در گونه *Gundelia tournefortii*

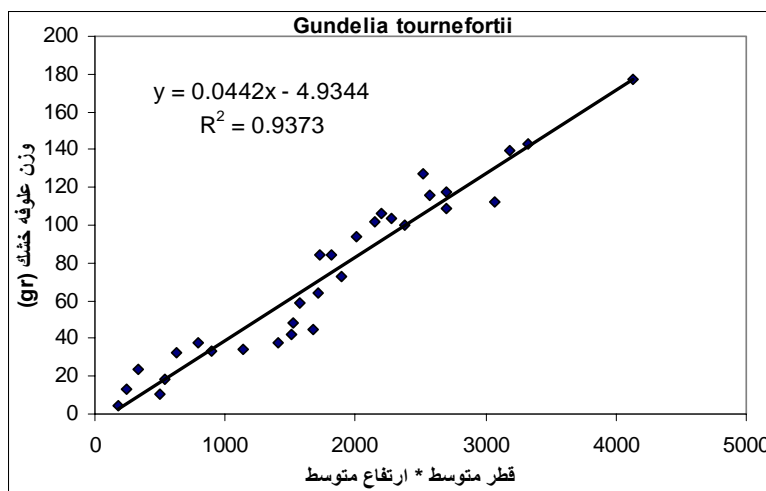
| منابع تغییر | درجه‌های آزادی | ارتفاع | قطر | میانگین مربعات |
|------------------------------|----------------|-------------|-------------|----------------|
| مدل رگرسیونی | ۱ | 44718/99 ** | 46593/23 ** | 57436/67 ** |
| خطا | ۲۹ | 571/0809 | 506/4521 | 132/5402 |
| ضریب تبیین (R ²) | - | 0/7297 | 0/7603 | 0/9373 |
| ضریب تغییرات (درصد) | - | 32/33735 | 30/45263 | 15/57864 |

** : معنی دار در سطح ۱٪

برای کنگر نیز از حاصلضرب قطر در ارتفاع برای برآورد وزن علوفه خشک استفاده گردید. رابطه بدست آمده به

صورت زیر می باشد:

$$y = 0.0442 x - 4.9344$$



شکل ۱۰- نقاط نظیر مؤلفه های مورد مطالعه و شکل خطی رابطه همبستگی در گونه *Gundelia tournefortii*

می تواند به صورت هر یک از شکل های شماره ۱ و ۲ و ۴ باشد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری برای این گونه در جدول های ۱۱ و ۱۲ آمده است.

گونه *Pteropyrom olivieri*

این گونه بصورت درختچه بوده و در مسیله ها می روید. شکل تاج پوشش آن مختلف بوده و هرچه اندازه یا عمر پایه بیشتر باشد حالت آن بی نظم تر است. تاج فوقانی گیاه

جدول ۱۱- ضرایب همبستگی ساده صفات در گونه *Pteropyrom olivieri*

| صفت | وزن علوفه | ارتفاع | قطر | ارتفاع * قطر |
|--------------|------------|------------|------------|--------------|
| وزن علوفه | 1 | | | |
| ارتفاع | 0/73059 ** | 1 | | |
| قطر | 0/85041 ** | 0/87222 ** | 1 | |
| ارتفاع * قطر | 0/83226 ** | 0/92327 ** | 0/95966 ** | 1 |

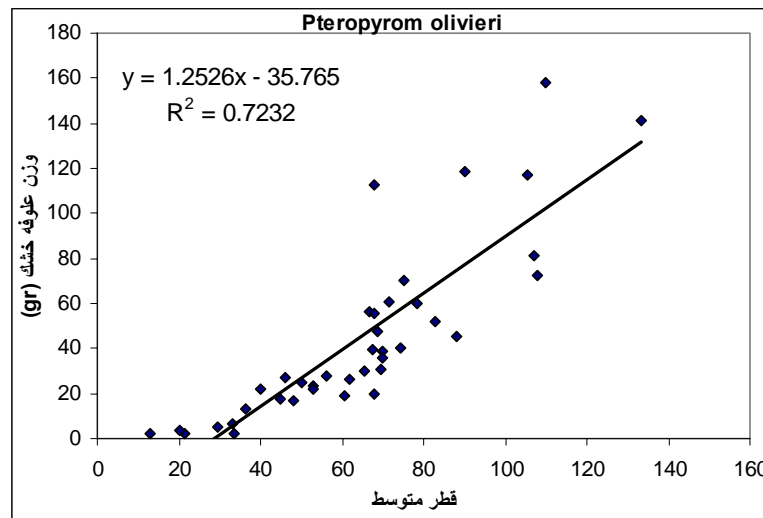
** : معنی دار در سطح ۱٪

جدول ۱۲- تجزیه رگرسیون وزن با صفات ارتفاع، قطر و حاصلضرب قطر در ارتفاع، در گونه *Pteropyrom olivieri*

| منابع تغییر | درجه های آزادی | ارتفاع | میانگین مربعات | قطر * ارتفاع |
|----------------------|----------------|-------------|----------------|--------------|
| مدل رگرسیونی | ۱ | 31232/32 ** | 42317/17 ** | 40529/69 ** |
| خطا | ۳۷ | 737/3302 | 437/7396 | 486/05 |
| ضریب تبیین (R2) | - | 0/5338 | 0/7232 | 0/6927 |
| ضریب تغییرات (درصد) | - | 60/69111 | 46/76296 | 49/27589 |

** : معنی دار در سطح ۱٪

با توجه به نتایج تجزیه رگرسیون، قطر متوسط برای استفاده در رابطه انتخاب گردید: $y = 1.2526x - 35.765$



شکل ۱۱- شکل خطی رابطه همبستگی در گونه *Pteropyrom olivieri*

می‌گردد. گاهی وقتها ساقه‌های این گیاه به طرف بیرون خوابیده یا از هم باز می‌شوند که در زمان اندازه‌گیری قطر، باید توسط فرد به حالت اولیه برگردانده شود.

گونه *Noea macronata*

این گونه دارای ساقه‌های دراز منشعب از یقه است که حالت عمومی آن مانند شکل ۵- ح یا ۵- ز بوده و بعضی مواقع قوس بالایی این شکلها کمتر و نزدیک به خط

جدول ۱۳- ضرایب همبستگی ساده صفات در گونه *Noea macronata*

| صفت | وزن علفه | ارتفاع | قطر | ارتفاع * قطر |
|--------------|------------|------------|------------|--------------|
| وزن علفه | 1 | | | |
| ارتفاع | 0/71233 ** | 1 | | |
| قطر | 0/74377 ** | 0/56723 ** | 1 | |
| ارتفاع * قطر | 0/85502 ** | 0/85619 ** | 0/86609 ** | 1 |

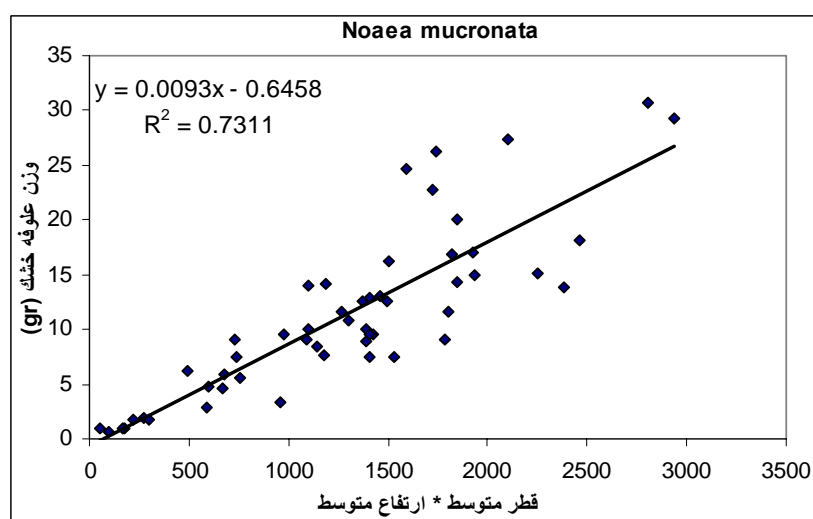
** : معنی‌دار در سطح ۱٪

جدول ۱۴- تجزیه رگرسیون وزن با صفات ارتفاع، قطر و حاصلضرب قطر در ارتفاع در گونه *Noea macronata*

| میانگین مربعات | | | درجه‌های آزادی | منابع تغییر |
|----------------|-------------|-------------|----------------|------------------------------|
| قطر * ارتفاع | قطر | ارتفاع | | |
| 2109/499 ** | 1596/256 ** | 1464/157 ** | ۱ | مدل رگرسیونی |
| 15/52023 | 25/78509 | 28/42706 | ۵۰ | خطا |
| 0/7311 | 0/5532 | 0/5074 | - | ضریب تبیین (R ²) |
| 34/96164 | 45/06373 | 47/31608 | - | ضریب تغییرات (درصد) |

** : معنی‌دار در سطح ۱٪

با توجه به جدول ۱۴، حاصلضرب قطر متوسط گیاه در ارتفاع آن همبستگی قویتری را با وزن نشان می‌دهد. برای این اساس، رابطه وزن علوفه گیاه با صفت یادشده عبارت است از: $y = 0.0093x - 0.6458$

شکل ۱۲- نقاط نظیر مؤلفه‌های مورد مطالعه و شکل خطی رابطه همبستگی در گونه *Noea macronata*

افزایش می‌دهد، به همین دلیل ضرایب تبیین به دست آمده برای این گونه از بقیه گونه‌ها کمتر است. نتایج تحلیل‌های آماری بر روی گونه ورک در جدول‌های پایین آمده است.

گونه *Hultemia persica*

شکل تاج این گیاه بیشتر نامنظم بوده و بیشتر به صورت شکلهای ۴ و ۵- ی و ۵- ک می‌باشد. تصویر تاج پوشش آن روی زمین تمامی شکلهای ۱ تا ۴ را شامل می‌گردد. نامنظم بودن شکل، خطای اندازه‌گیری را تا حدی

جدول ۱۵- ضرایب همبستگی ساده صفات در گونه *Hultemia persica*

| صفت | وزن علوفه | ارتفاع | قطر | ارتفاع * قطر |
|--------------|------------|------------|------------|--------------|
| وزن علوفه | 1 | | | |
| ارتفاع | 0/34652 ** | 1 | | |
| قطر | 0/70781 ** | 0/39363 ** | 1 | |
| ارتفاع * قطر | 0/65857 ** | 0/73996 ** | 0/89964 ** | 1 |

** : معنی دار در سطح ۱٪

جدول ۱۶- تجزیه رگرسیون وزن با صفات ارتفاع، قطر و حاصلضرب قطر در ارتفاع در گونه *Hultemia persica*

| منابع تغییر | درجه‌های آزادی | ارتفاع | قطر | میانگین مربعات |
|------------------------------|----------------|------------|------------|----------------|
| مدل رگرسیونی | ۱ | 29/74527 * | 124/106 ** | قطر * ارتفاع |
| خطا | ۲۸ | 7/78476 | 4/41474 | 107/44 ** |
| ضریب تبیین (R ²) | - | 0/1201 | 0/501 | 5/00995 |
| ضریب تغییرات (درصد) | - | 62/37226 | 46/97008 | 0/4337 |
| | | | | 50/03633 |

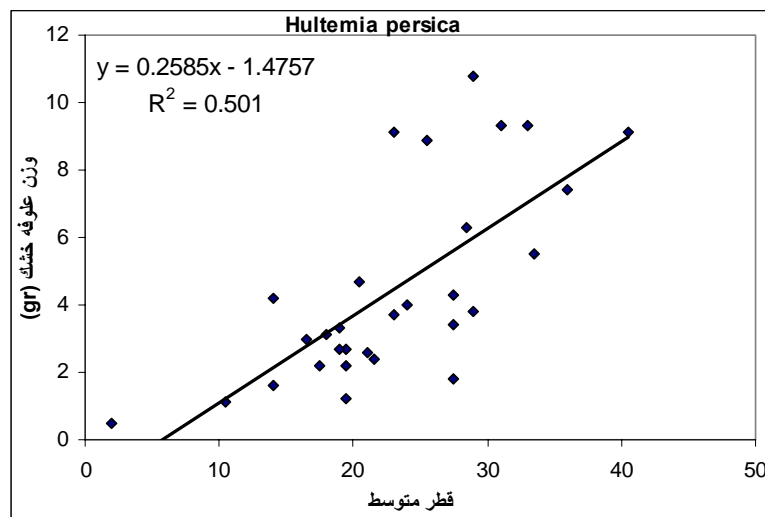
** و * : به ترتیب معنی دار در سطح ۱٪ و ۵٪

با توجه به تجزیه رگرسیون، برای ورک از قطر

صورت رابطه زیر استفاده گردید:

$$Y = 0.2585 - 1.4757$$

متوسط تاج گیاه جهت برآورد وزن علوفه خشک به



شکل ۱۳- نقاط نظیر مؤلفه های مورد مطالعه و شکل خطی رابطه همبستگی در گونه *Hultemia persica*

گونه *Carthamus oxyacanthus*

می‌باشد. قطر متوسط آن نیز مانند شکل ۱ است. تحلیل‌های آماری مربوطه در جداول ۱۷ و ۱۸ ارائه شده است.

فرم رویشی این گونه فورب چند ساله بوده و شکل تاج پوشش آن غالباً متقارن و بیشتر به صورت شکل ۵- ح

جدول ۱۷- ضرایب همبستگی ساده صفات در گونه *Carthamus oxyacanthus*

| صفت | وزن علوفه | ارتفاع | قطر | ارتفاع * قطر |
|--------------|------------|------------|------------|--------------|
| وزن علوفه | 1 | | | |
| ارتفاع | 0/73474 ** | 1 | | |
| قطر | 0/92365 ** | 0/82373 ** | 1 | |
| ارتفاع * قطر | 0/93157 ** | 0/8711 ** | 0/97962 ** | 1 |

** : معنی‌دار در سطح ۱٪

جدول ۱۸- تجزیه رگرسیون وزن با صفات ارتفاع، قطر و حاصلضرب قطر در ارتفاع در گونه

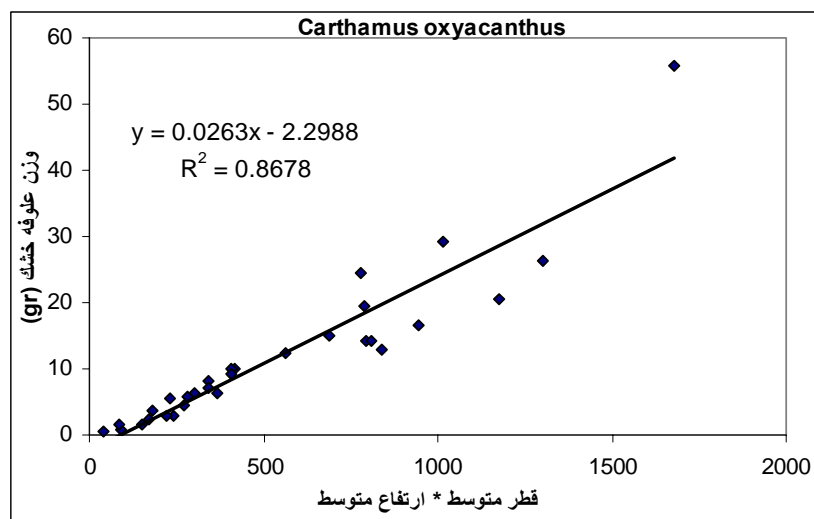
Carthamus oxyacanthus

| میانگین مربعات | | | درجه‌های آزادی | منابع تغییر |
|----------------|-------------|-------------|----------------|------------------------------|
| قطر * ارتفاع | قطر | ارتفاع | | |
| 3293/539 ** | 3237/733 ** | 2048/799 ** | ۱ | مدل رگرسیونی |
| 17/91504 | 19/90813 | 62/37005 | ۲۸ | خطا |
| 0/8678 | 0/8531 | 0/5398 | - | ضریب تبیین (R ²) |
| 36/3055 | 38/27179 | 67/741 | - | ضریب تغییرات (درصد) |

** : معنی‌دار در سطح ۱٪

عبارت است از: $y = 0.263x - 2.2988$

برای این گونه نیز حاصلضرب قطر در ارتفاع گیاه برای رابطه خطی برآورد تولید انتخاب گردید که



شکل ۱۴- نقاط نظیر مؤلفه‌های مورد مطالعه و شکل خطی رابطه همبستگی در گونه *Carthamus oxyacanthus*

می‌باشد. قطر متوسط آن می‌تواند به صورت هر یک از شکلهای ۱ تا ۴ باشد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری برای این گونه به صورت جدولهای زیر می‌باشد.

گونه *Astragalus*

حالت کلی بوته‌های گون کتیرایی به صورت شکل شماره (۵- و)، و بعضاً به صورت (۵- ی) و (۵- ک)

جدول ۱۹- ضرایب همبستگی ساده صفات در گونه *Astragalus*

| صفت | وزن علوفه | ارتفاع | قطر | ارتفاع * قطر |
|--------------|------------|------------|------------|--------------|
| وزن علوفه | 1 | | | |
| ارتفاع | 0/85761 ** | 1 | | |
| قطر | 0/95174 ** | 0/85008 ** | 1 | |
| ارتفاع * قطر | 0/98035 ** | 0/91855 ** | 0/96477 ** | 1 |

** : معنی‌دار در سطح ۱٪

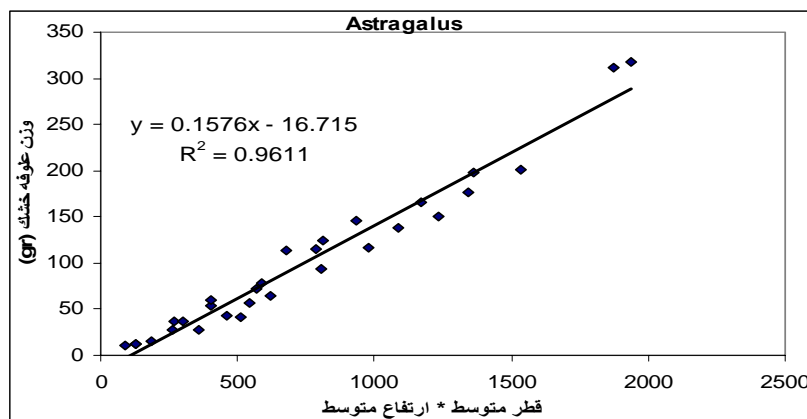
جدول ۲۰- تجزیه رگرسیون وزن با صفات ارتفاع، قطر و حاصلضرب قطر در ارتفاع در گونه *Astragalus*

| منابع تغییر | درجه‌های آزادی | میانگین مربعات | |
|------------------------------|----------------|----------------|-------------|
| | | ارتفاع | قطر |
| مدل رگرسیونی | ۱ | 142763/2 ** | 175821/8 ** |
| خطا | ۲۸ | 1833/587 | 652/9242 |
| ضریب تبیین (R ²) | - | 0/7355 | 0/9058 |
| ضریب تغییرات (درصد) | - | 42/53401 | 25/38148 |

** : معنی‌دار در سطح ۱٪

رابطه خطی تعیین وزن علوفه این گیاه از روی حاصلضرب قطر متوسط در ارتفاع بصورت زیر می باشد:

$$y = 0.1576x - 16.715$$



شکل ۱۵- نقاط نظیر مؤلفه‌های مورد مطالعه و شکل خطی رابطه همبستگی در گونه *Astragalus*

بحث

با در نظر گرفتن N تعداد نمونه انتخابی از هر گونه و درجه آزادی ۲- N ضرایب همبستگی بدست آمده، از نظر معنی‌دار بودن آزمون شد. کلیه ضرایب همبستگی در سطح ۰/۱ معنی دار می‌باشد. همچنین کلیه روابط با استفاده از نرم‌افزار Spss مورد تحلیل واریانس قرار گرفتند.

عامل زمان به شدت می‌تواند بر تفسیر معنی‌دار بودن ضریب همبستگی تأثیر بگذارد. جهت حذف تأثیر این عامل بر روند محاسبات، از آنجایی که زمان نمونه‌گیری در داخل پلاتها موقع گلدهی کامل گونه‌های مرتعی است، نمونه‌گیری و قطع هرکدام از گونه‌های مورد مطالعه نیز در محدوده زمانی تکمیل گلدهی گونه‌ها انجام پذیرفت.

نتایج به دست آمده نشان دهنده کارایی بیشتر برآورد تولید از طریق بررسی رابطه همبستگی قطر و ارتفاع گیاه با وزن آن نسبت به سایر روشها می‌باشد. مطالعه بر روی چند گونه مرتعی چند ساله نشان داد که با اندازه‌گیری

عواملی از گیاه که به راحتی قابل اندازه‌گیری است می‌توان وزن علوفه خشک گیاه را با خطای قابل قبول برآورد نمود. مزیت روش تشریح شده در این مقاله نسبت به روشهای مشابه به کاربرده شده توسط سایر محققان، عدم پیچیدگی آن و سهولت اندازه‌گیری عوامل ارتفاع و قطر گیاه می‌باشد. روش یادشده می‌تواند به عنوان روش اصلی اندازه‌گیری تولید گونه‌های داخل پلاتهای طرحهای مطالعاتی پایش بیولوژیک ایستگاههای آبخوانداری بدون قطع گونه‌های داخل پلات، مورد استفاده قرار گیرد.

با توجه به مطالعات صورت گرفته توسط سایر محققان، این روش در حال حاضر در مطالعات خاص ایستگاههای پخش سیلاب آزمون شده ولی این قابلیت را دارد که با بسط آن در سایر مناطق جهت انواع مطالعات پوشش گیاهی مورد استفاده قرارگیرد. لازمه کاربرد آن در هر منطقه، این است که برای هر یک از گونه‌های گیاهی منطقه روابط همبستگی به طریقی که در روش تحقیق تشریح شد تهیه گردد. با توجه به تأثیر شرایط محیطی بر

- ارزانی، ح.، ۱۳۷۷، تجزیه و تحلیل روش های اندازه گیری و ارزیابی مرتع، جزوه درسی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس.
- باغستانی میبدی، ن. ۱۳۷۲، بررسی اکولوژیکی جوامع گیاهی با توجه به واحدهای ژئولوژیو خاک در حوزه ندوشن استان یزد، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی تهران.
- بیگدلی، م ۱۳۷۶، تعیین مناسب ترین روش اندازه گیری تولید گیاهان بوته ای در مناطق خشک. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

- قلی نژاد، س، ۱۳۷۷. تعیین تعداد مناسب پلات مستقیم و غیر مستقیم برای برآورد تولید در روش نمونه گیری مضاعف، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی تربیت مدرس.

- Ahmed, j, and Bonham C.D. 1982. optimum allocation in multivariate double sampling for biomass estimation in j. Range Management. 35(6). pp.777-779.
- Arzani, H. 1994. some aspects of estimation short-term and long-term range carrying capacity. PhD Thesis. university of New South Wales.
- Cook, C.W. and stubbendieck, j. 1986. Range research: Basic problems and techniques. Society for Range Management.

رشد گیاهان، نمی توان از روابط بدست آمده برای یک گونه در یک منطقه، برای همان گونه در منطقه ای دیگر استفاده کرد و بهتر است برای هر ناحیه گونه های گیاهی برای همانجا مطالعه گردد. یادآوری می شود که جهت حذف تأثیر عامل زمان، نمونه گیریها باید در زمان واحد، یعنی در مرحله پایان گلدهی گیاهان انجام گیرد.

سپاسگزاری

مقاله حاضر گزیده ای از طرح تحقیقاتی تحت عنوان: پایش و بررسی کمی و کیفی پوشش گیاهی حوزه آبخوانداری کاشمر می باشد که توسط مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی و با همکاری مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری توسط نگارنده انجام گردیده است. در همین جا لازم است از کلیه عزیزانی که در به ثمر رسیدن این طرح همکاری نموده اند تشکر و قدردانی گردد.

منابع مورد استفاده

- احمدیان، ح.، ۱۳۸۲، راهنمای کاربردی SPSS در طرحهای آزمایشات کشاورزی، جلد اول، انتشارات حامی.
- ارزانی، ح.، ۱۳۶۸، بررسی رابطه پوشش تاجی و شاخ و برگ با تولید مرتع، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ارزانی، ح.، ۱۳۷۷، بررسی نحوه استفاده از اطلاعات پوشش گیاهی جهت تخمین میزان تولید مراتع و مقایسه آن با دو روش رایج برآورد تولید در ایران و استرالیا، وزارت جهاد سازندگی.

Estimation of forage yields of some range plant species by plant height and diameter measurements

B.Mohammadi Golrang^{1*}, Gh.A.Gazanchian², R.Ramzani Moghadam², H.Falahati³,
H.Rouhani⁴ and M.Mashayekhi⁵

1* Corresponding author, Scintific board of Agricultural and Natural Research Center of khorasan razavi.

Email : b_golrang @yahoo.com

2. board of Agricultural and Natural Research Center of khorasan razavi

3 Staff of Kashmar Abkhandari Station

4. Research expert of Kashmar Abkhandari Station

5. Staff of Alama Tabatabaie University

Received:19.06.2006

Accepted: 16.10.2007

Abstract

Knowledge of forage production is one of the most important factors in range management program. Direct measurement of forage production is rather expensive and time consuming. The major objective of this study was to fit a model and to estimate the annual forage production of 19 shrub and forbs species. In Kashmar flood spreading area of Khorasan province. Annual forage production of 30 plants of each species were measured and compared with measurements of plant height and crown diameter at flowering stages and multiplication of the values of these two factors. Results showed that plant height times crown diameter in all species except *Poa bulbosa* and *Polygonum arenastrum* are a good estimation of forage yield and dry matter production. In general there was a positively significant linear relationship between forage production and crown diameter or plant height * crown diameter for all species under study ($P < 0.05$). An exponential model for forage production of *Scorialis orientalis*, *Artemisia siberi* and *poteropyrum olivieri* were detected. These results suggest that a linear or exponential model based on annual growth (height and crown diameter) is a good estimation of forage production if adequate sampling and suitable time is considered.

Key words: shrub production, clipping and weighing, flood spreading, Kashmar