انتخاب روش مناسب اندازه‌گیری میزان بهره‌برداری در درمنه‌زار

عباسعلی ولی[۱] و مهدی بصیری[۲]

چکیده

سطح وسیعی از مراتع ایران دارای پوشش درمنه است، که مورد بهره‌برداری نیز قرار می‌گیرد. تعیین میزان بهره‌برداری از پوشش درمنه‌زار در مدیریت صحیح بهره‌برداری ضروری است. انتخاب روش مناسبی که دقت قابل قبول و سرعت لازم را داشته باشد، مورد نیاز مرتع‌داران است. روش‌های تعیین درصد بهره‌برداری متداول برای گیاهان چوبی و بوته‌ها عبارت است از: قطع و توزین، واحد مرجع، تخمین چشمی، طول سرشاخه، قطر سرشاخه و شاخص تولید. این روش‌ها در مرتع قشلاقی چاه‌لر جرقویه، در فاصله ۲۵۰ کیلومتری جنوب شرقی اصفهان انجام شد. در بین این روش‌ها، روش قطع و توزین دقیق‌ترین روش است، ولی به دلیل زمان‌بر بودن، مشکل است. در این تحقیق به کمک آزمون آماری تی‌تست میانگین روش‌های ذکر شده با روش قطع و توزین مقایسه گردید.

نتایج نشان داد که میانگین‌های روش‌های واحد مرجع، طول سرشاخه و قطر سرشاخه با میانگین روش قطع و توزین اختلاف معنی‌داری ندارند. پس از مقایسه سرعت آنها، روش واحد مرجع به خاطر سرعت زیادتر، انتخاب و برای درمنه‌زارها معرفی گردید.

واژه‌های کلیدی: *درصد بهره‌برداری، درمنه، روش قطع و توزین، روش قفس‌های زوجی، روش واحد مرجع، روش تخمین چشمی، روش طول سرشاخه، روش شاخص تولید، روش قطر سرشاخه*

مقدمه

در ایران تنوع اقلیم، عوارض طبیعی، زمین و خاک باعث ایجاد تنوع پوشش گیاهی گردیده است. قسمت وسیعی از ایران که در مجاورت مناطق بیابانی و کویری واقع است، نواحی استپی است که پوشش گیاهی غالب این نواحی درمنه[۳] می‌باشد. درمنه‌زارها در قسمت شمالی مناطق بیابانی، از شرق به غرب، شهرهای بیرجند، فردوس، سرخس، نیشابور، سبزوار، شاهرود، دامغان و سمنان را شامل شده و تا تهران ادامه می‌یابند. در قسمت غرب مناطق بیابانی،این تیپ به سمت شهرهای ساوه، قم، کاشان، اردستان و اصفهان ادامه دارد. در قسمت جنوب شرقی به طرف جنوب غربی، قسمت‌هایی از شهرهای سراوان،

۱. مربی مرتع‌داری، آموزشکده کشاورزی داراب، دانشگاه شیراز
۲. استادیار مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

3. *Artemisia herba-alba*

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1379.4.3.11.8]

خاش، زاهدان، کرمان، لار، آباده و اهواز را شامل می‌شود (۳، ۵ و ۸).

درمنه گیاهی است بوته‌ای که در اوایل بهار شروع به رشد می‌کند، در اواسط پاییز به گل نشسته و در اواخر پاییز تولید بذر می‌نماید. با شروع باران‌های پاییزی، اسانس موجود در برگ‌ها و سرشاخه‌های آن کاهش یافته و از نظر دام خوش خوراک می‌شود. از این رو درمنه‌زارها اغلب در پاییز و زمستان مورد استفاده قرار می‌گیرند (۳، ۷ و ۸).

در مدیریت درمنه‌زار باید فشار دام به گونه‌ای تنظیم شود که به پوشش گیاهی و خاک آسیبی وارد نشود. یکی از ابزارهای مهم در بررسی تعادل دام و مرتع تعیین میزان بهره‌برداری است، که بیانگر درصدی از تولید سالیانه مرتع است که در یک دوره چرا توسط دام برداشت می‌شود. اندازه‌گیری میزان بهره‌برداری مدیریت چرا کاربردهای زیادی دارد، که تنظیم کوتاه مدت و بلند مدت تعداد دام در واحد سطح، تعیین بازده تبدیل علوفه به فراورده‌های دامی، و ارزیابی آثار چرا بر پوشش گیاهی از جمله آنها است (۱۰).

روش‌های متعددی برای تعیین درصد بهره‌برداری وجود دارد. از روش‌های متداول برای گیاهان چوبی و بوته‌ای می‌توان قطع و توزین[1]، تخمین چشمی[2]، واحد مرجع[3]، طول سرشاخه[4]، قطر سرشاخه[5] و شاخص تولید[6] را نام برد (۱۰، ۱۳، ۱۸، ۱۹، ۲۴ و ۲۵).

روش قطع و توزین از متداول‌ترین و دقیق‌ترین روش‌های برآورد میزان بهره‌برداری است. این روش در دو حالت انجام می‌شود. حالت اول زمانی است که در طول دوره چرا گیاهان رویش داشته باشند. با استفاده از روش کلینگمن و همکاران (۲۰)، پلات‌های زوجی[7] در مرتع مستقر می‌شود. نیمی از پلات‌ها از چرا محافظت می‌شوند و نیم دیگر مورد چرا قرار می‌گیرند. حالت دیگر به کارگیری روش کسدی (۱۵) به صورت قبل و بعد از چرا[8] است. این حالت زمانی مفید واقع می‌شود که در طول چرا گیاهان رویش نداشته باشند (۱۳ و ۱۸).

روش تخمین چشمی توسط پیچانس و پیک‌فورد (۲۲) ابداع شد. برای بالا بردن دقت این روش، ایجاد یک معادله بین برآوردها و مقدار واقعی بهره‌برداری، برای اصلاح و تعدیل تخمین‌ها پیشنهاد گردید (۱۱، ۱۳ و ۲۳). واحد نمونه‌گیری در روش تخمین چشمی می‌تواند پلات یا خود گیاه باشد. کلارک (۱۷) بیان کرد زمانی که واحد نمونه‌گیری پلات باشد روش تخمین چشمی برای عرصه‌های طبیعی به اندازه کافی سریع و دقیق است.

روش دیگر محاسبه درصد بهره‌برداری، روش واحد مرجع است. این روش توسط کسدی (۱۵) ابداع شد. واحد نمونه‌گیری در این روش یک قسمت از گیاه نظیر ساقه، برگ یا تمام گیاه است و نیاز به پلات ندارد. این روش در جایی به کار می‌رود که در طول دوره چرا گیاهان رویش نداشته باشند، یا در حالت استراحت باشند. در غیر این صورت بایستی دوره چرا بیش از چند روز طول نکشد. اگر دوره چرا طولانی باشد، بایستی اندازه‌گیری در فواصل کوتاه صورت گیرد. اگر در طول دوره چرا گیاهان رویش داشته باشند، می‌توان تعدادی از واحدها را از چرا محافظت کرد (۱۳ و ۱۸).

یکی از روش‌های اندازه‌گیری غیرمستقیم بهره‌برداری، روش طول سرشاخه است. نلسون (۲۱) برای اولین بار برای برآورد غیرمستقیم بهره‌برداری گیاهان بوته‌ای از روش طول سرشاخه استفاده کرد. یکی از اشکالات روش طول سرشاخه این است که دام ممکن است فقط برگ‌های گیاه را بخورد، بدون این که بر ارتفاع سرشاخه تأثیر گذارد. مشکل دیگر آن یافتن رابطه مناسب بین طول و وزن سرشاخه است (۱۳ و ۱۸).

روش دیگری که شباهت زیادی به روش طول سرشاخه دارد، روش قطر سرشاخه است. آنالیز رگرسیون نشان می‌دهد که هم‌بستگی بالایی بین قطر و وزن سرشاخه در بسیاری از بوته‌ها وجود دارد (۲ و ۱۳).

1. Clipping and weighing method
2. Ocular estimate
3. Reference unit method
4. Twig length method
5. Branch diameter
6. Production index method
7. Paired plot
9. Befor and after grazing

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1379.4.3.11.8]

باسیل و هوت‌چینگ (۱۲) از دو متغیر قطر و طول برای پیشگویی وزن استفاده کردند. در مورد دو روش اخیر، روابط به دست آمده در همان مکان و زمان که به دست آمده‌اند مفید می‌باشد. لذا بایستی در هر عرصه یا هر زمان به طور جداگانه تهیه شوند (۱۳ و ۲۳).

براون (۱۴) یک روش به نام شاخص تولید برای تعیین میزان بهره‌برداری گیاهان خشبی ابداع کرد. در این روش هیچ گونه اندازه‌گیری وزنی صورت نمی‌گیرد (۱۳ و ۱۸).

هدف از این تحقیق اجرای روش‌های تعیین بهره‌برداری در درمنه‌زار و مقایسه دقت، سرعت و سهولت آنهاست. برای تعیین دقت روش‌ها، نتایج هر روش به طور جداگانه با روش قطع و توزین، که دقیق‌ترین روش می‌باشد، مقایسه می‌گردد.

مواد و روش‌ها

موقعیت و اوضاع طبیعی محل اجرای تحقیق

محل اجرای تحقیق در منتهی‌الیه جنوب شرقی استان اصفهان در مجاورت استان‌های یزد و فارس واقع است. این منطقه به مرتع چاه‌لر معروف است، که در منطقه جرقویه قرار دارد.شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را در محدودهٔ استان و شهرستان اصفهان نشان می‌دهد. مرتع چاه‌لر بین طول‌های جغرافیایی ۵۲ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی با ۵۲ درجه و ۴۵ دقیقه شرقی، و بین عرض‌های جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی با ۳۱ درجه و ۵۶ دقیقه شمالی قرار گرفته است.

اقلیم منطقه بر اساس تقسیم‌بندی اقالیم ایران توسط هانری پابو (۴)، استپی سرد است. مقدار متوسط نزولات آسمانی ۱۲۵ میلی‌متر و درجه حرارت متوسط سالیانه آن ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (اطلاعات اقلیمی به دلیل نبودن ایستگاه در منطقه، از ایستگاه‌های مجاور منطقه، شامل ایستگاه‌های ورزنه و شهرضا با فاصله تقریبی ۷۰ کیلومتر از مرتع و ارتفاع تقریبی ۱۷۰۰ متر از سطح تراز دریا استفاده شده است).

خاک مرتع جزو راسته آریدی سول و زیر راسته ارتید است. بافت خاک از شنی‌رسی تا لومی‌رسی متغیر است. تیپ غالب مرتع درمنه دشتی[1]، و گونه‌های همراه آن قیچ[2]، گون[3]، کاهوی وحشی[4] و کاروانکش[5] می‌باشد (۶ و ۹). متوسط تاج پوشش مرتع ۳۴ درصد، و ترکیب درمنه در آن ۶۵ درصد است. تراکم بوته‌ها در ۱۰۰ متر مربع ۱۲۰ پایه گیاهی بوده که تراکم نسبی درمنه در آن ۶۷ درصد است. فراوانی نسبی درمنه ۸۰ درصد و درجه اهمیت نسبی آن در مقایسه با درجه اهمیت کل یعنی ۳۰۰، معادل ۲۱۲ درجه است، ترکیب اصلی گله‌های دامداران را بز به میزان ۸۰ درصد و گوسفند به میزان ۲۰ درصد تشکیل می‌دهد.

روش انجام تحقیق

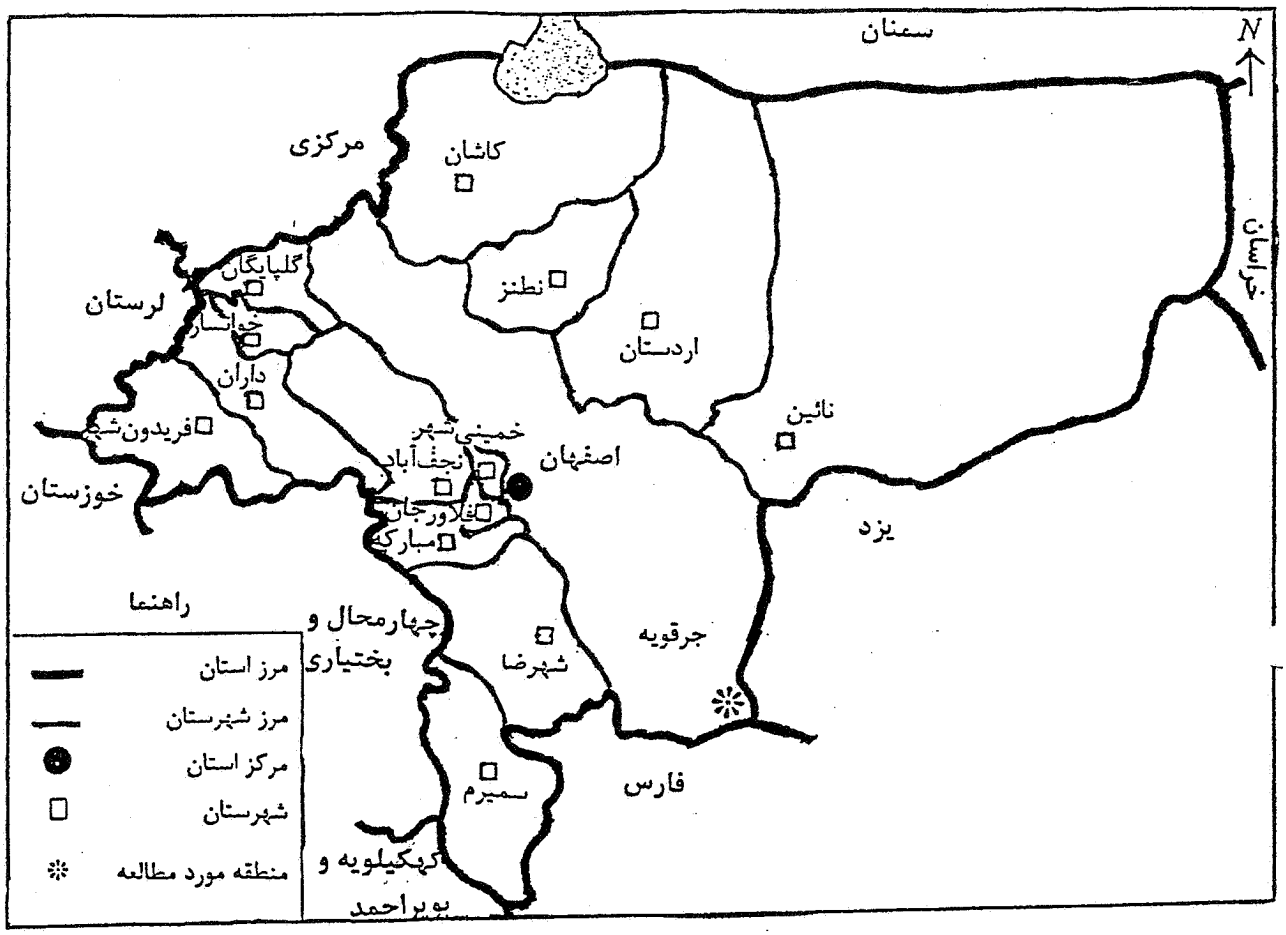
پس از انتخاب درمنه‌زار مناسب، قسمت‌هایی که نمایندهٔ تیپ غالب بوده و فاصله متوسطی از آغل‌ها و آبشخورها داشتند به عنوان مناطق کلید انتخاب شد. نمونه‌گیری از جامعه آماری بوته‌های درمنه در مناطق کلید صورت گرفت. روش‌های تعیین درصد بهره‌برداری بر حسب واحد نمونه‌گیری به دو گروه تقسیم شد. گروه اول شامل روش‌های قطع و توزین (پلات‌های زوجی)، تخمین چشمی و شاخص تولید بود که واحد نمونه‌گیری آنها پلات انتخاب شد. گروه دوم شامل روش‌های واحد مرجع، طول سرشاخه و قطر سرشاخه بود که واحد نمونه‌گیری آنها سرشاخه یا ترکه انتخاب گردید. سپس برای هر گروه از روش‌ها به طور جداگانه با استفاده از روش ترسیمی، اندازه نمونه تعیین گردید (۱ و ۸). سطح پلات با در نظر گرفتن اندازه گیاهان و الگوی پراکنش آنها چهار متر مربع در نظر گرفته شد (۱۶).

برای تعیین تعداد نمونه لازم برای روش‌هایی که واحد نمونه‌گیری آنها پلات بود، ابتدا ۷۰ پلات اولیه به صورت تصادفی مستقر و وزن خشک گونه غالب آنها که درمنه بود اندازه‌گیری شد. سپس بر اساس روش ترسیمی، تعداد پلات

1. *Artemisia sieberi* 2. *Zygophyllum eurypterum* 3. *Astragalus spp.* 4. *Scoriola orientalis* 5. *Atraphaxis spinosa*

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1379.4.3.11.8]



شکل ۱. موقعیت محل اجرای تحقیق در محدوده استان و شهرستان اصفهان

لازم ۵۰ عدد به دست آمد (شکل ۲). هم چنین، برای تعیین تعداد نمونه لازم برای روش‌هایی که واحد نمونه‌گیری آنها سرشاخه درمنه بود، ابتدا ۱۱۰ ترکه به صورت تصادفی انتخاب و وزن خشک آنها اندازه‌گیری شد. سپس بر اساس روش ترسیمی، تعداد سرشاخه لازم ۱۰۰ عدد انتخاب گردید (شکل ۳).

روش قطع و توزین

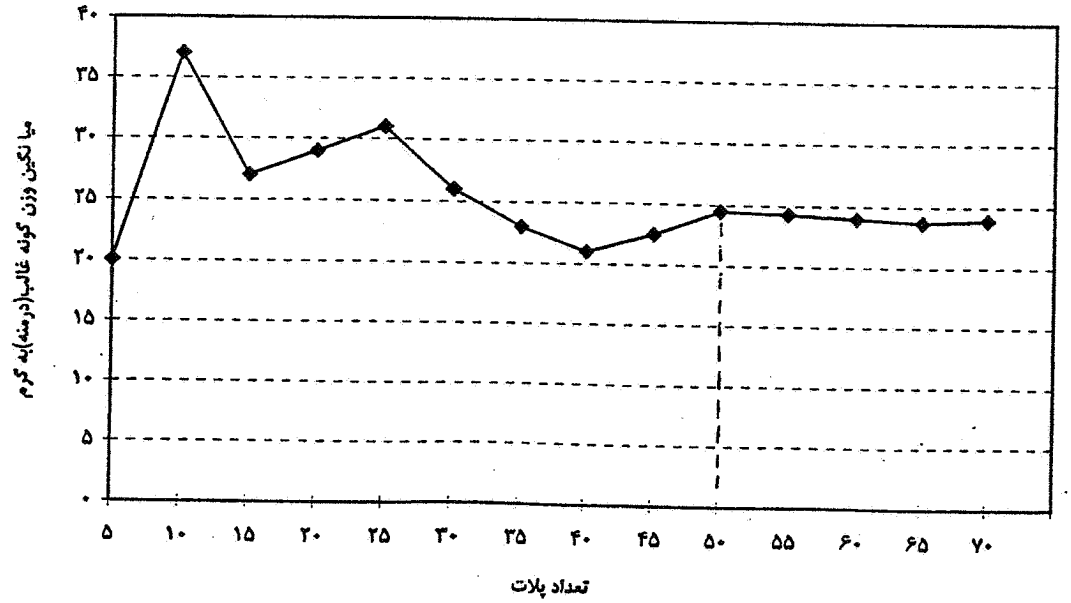
ابتدا در منطقه کلید، دو قسمت مشابه که پوشش یک‌نواخت داشتند انتخاب شد، و تصمیم گرفته شد به طور تصادفی یک قسمت چرا شده و یک قسمت چرا نشود. قبل از شروع فصل چرا، در یکی از قسمت‌ها به روش تصادفی سیستماتیک ۵۰ پلات چهار متر مربعی به وسیله میخ‌های چوبی مشخص گردید. سپس با توجه به میزان تولید هر پلات، پلاتی مناسب و مشابه آن در قسمت دیگر مشخص شده، بعد از دورهٔ چرای ۳۵ روزه، علوفه ۵۰ زوج پلات به طور جداگانه قطع و وزن خشک آنها به دست آمد. تفاضل علوفه پلات چرا شده و چرا نشده معرف میزان علوفه برداشت شده است، که با تقسیم کردن این مقدار به علوفه پلات چرا نشده، درصد بهره‌برداری محاسبه شد. به این ترتیب برای ۵۰ پلات زوجی ۵۰ درصد بهره‌برداری محاسبه، و پس از معدل‌گیری درصد بهره‌برداری و واریانس آن محاسبه گردید.

روش تخمین چشمی

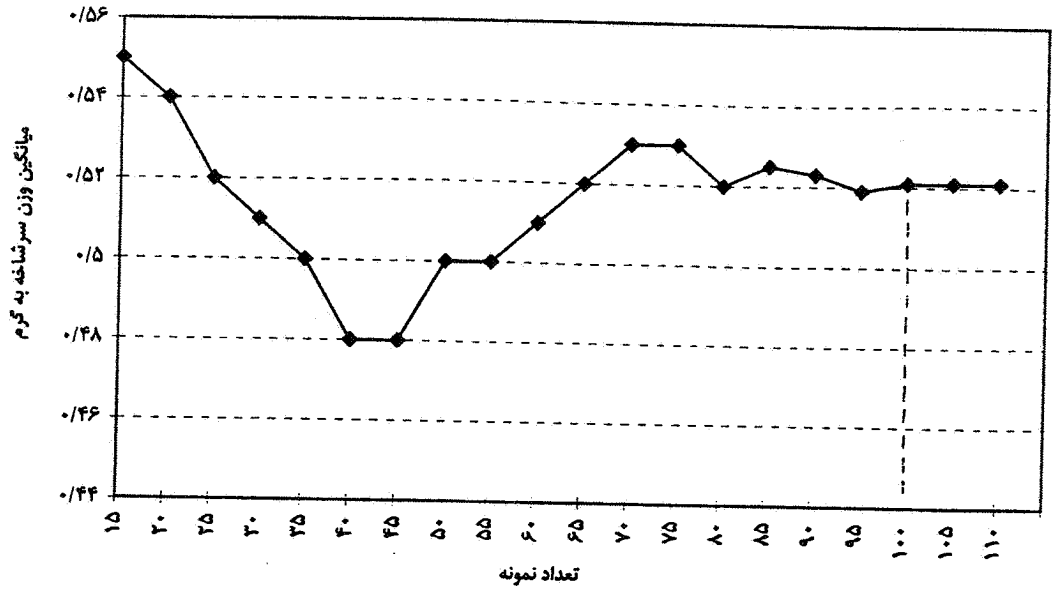
در این روش ابتدا باید توانایی فرد تخمین‌زن بالا رود، تا بتواند

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1379.4.3.11.8]



شکل ۲. تعیین تعداد نمونه لازم به روش ترسیمی برای روش‌هایی که واحد نمونه‌گیری آنها پلات است



شکل ۳. تعیین تعداد نمونه لازم به روش ترسیمی برای روش‌هایی که واحد نمونه‌گیری آنها سرشاخه یا ترکه است

مقدار علوفه برداشت شده یا درصد بهره‌برداری را برآورد کند. پس از انجام این کار، به کمک ۱۰ پلات معادله رگرسیونی مناسبی انتخاب شد، که مدل خطی $Y=A+BX$ بهترین هم‌بستگی را نشان داد. در این معادله X متغیر مستقل و میزان تخمین، و Y متغیر وابسته و میزان درصد بهره‌برداری واقعی است. بعد از اتمام دورهٔ چرا، ۵۰ پلات چهار مترمربعی در منطقه چرا شده مستقر و میزان بهره‌برداری آنها تخمین زده شد. به کمک معادله فوق درصد تخمین‌ها اصلاح، و میانگین و واریانس آنها محاسبه گردید.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1379.4.3.11.8]

روش شاخص تولید

به منظور نمونه‌گیری در پایان دورهٔ چرا، ۵۰ پلات چهار مترمربعی به صورت تصادفی سیستماتیک مستقر گردید. برای هر بوته درمنه در هر پلات، سطح تاج پوشش و معدل ترکه‌های چرا شده و چرا نشده اندازه‌گیری شد، که از ضرب کردن سطح تاج پوشش در معدل طول ترکه‌های چرا نشده شاخص تولید برای هر بوته درمنه به دست آمد. سپس با استفاده از تفاضل طول ترکه‌های چرا شده و چرا نشده و تقسیم آن بر معدل ترکه‌های چرا نشده، میزان علوفه برداشت شده از هر بوته برآورد و در شاخص تولید ضرب گردید تا شاخص بهره‌برداری هر بوته درمنه به دست آمد. آن گاه مجموع شاخص‌های تولید و شاخص‌های بهره‌برداری درمنه‌ها در هر پلات محاسبه شد، که از تقسیم مجموع شاخص‌های بهره‌برداری به مجموع شاخص‌های تولید در هر پلات، درصد بهره‌برداری به دست آمد. سپس میانگین و واریانس بین پلات‌ها محاسبه گردید.

روش واحد مرجع

برای انجام این روش، قبل از شروع چرا ۱۰۰ زوج ترکه در دو قسمت چرا شده و چرا نشده مشابه یکدیگر انتخاب گردید. پس از پایان دورهٔ چرا ۱۰۰ زوج ترکه به صورت جداگانه قطع شده و وزن خشک آنها به دست آمد. تفاضل وزن ترکه‌های چرا شده و ترکه‌های چرا نشده، وزن علوفه برداشت شده را نشان می‌دهد. از تقسیم این مقدار علوفه به وزن ترکه‌های چرا نشده درصد بهره‌برداری برای هر ترکه به دست آمد، سپس میانگین و واریانس بین درصد بهره‌برداری ۱۰۰ زوج ترکه محاسبه گردید.

روش طول سرشاخه

در این روش با استفاده از طول و وزن ترکه معادله‌ای تنظیم گردید. ابتدا ۱۲۰ ترکه به صورت تصادفی انتخاب، و پس از خشک شدن، وزن و طول هر ترکه اندازه‌گیری شد. سپس در ۷۵، ۵۰ و ۲۵ درصد طول آنها از انتهای ترکه مقطع زده شد و وزن ۷۵، ۵۰ و ۲۵ درصد طول ترکه‌ها محاسبه گردید. بنابراین، برای هر ترکه چهار طول و چهار وزن در مقاطع مختلف به دست آمد، که مقادیر عددی متغیرها در مدل‌های مختلف آزمایش شد و مدل رگرسیون نمایی $Y = B_0 X^{B_1}$ به دلیل ضریب هم‌بستگی بالاتر انتخاب گردید. در این رابطه X طول ترکه بر حسب میلی‌متر و Y وزن ترکه به گرم می‌باشد. پس از به دست آمدن معادله، ۱۰۰ زوج ترکه مشابه یکدیگر در دو قسمت که قرار بود یکی چرا شده و دیگری چرا نشود، انتخاب شد. پس از پایان دوره چرا، طول این ۱۰۰ زوج ترکه اندازه‌گیری شد و به کمک معادله فوق وزن ترکه‌ها به دست آمد. طول ترکه چرا نشده پس از قرار گرفتن در رابطه فوق وزن کل ترکه را به دست می‌دهد، و طول ترکه‌ای که در منطقه چرا شده قرار دارد وزن باقی مانده ترکه را؛ از تفاضل این دو مقدار، وزن علوفه برداشت شده ترکه حاصل می‌شود. با تقسیم کردن وزن علوفه برداشت شده به وزن ترکه چرا نشده، درصد بهره‌برداری ترکه به دست می‌آید. به این ترتیب میانگین و واریانس درصد بهره‌برداری این ۱۰۰ زوج ترکه محاسبه گردید.

روش قطر سرشاخه

در این روش واحد نمونه‌گیری ترکه است. برای انجام این روش لازم است رابطهٔ بین قطر و وزن به دست آید. لذا ابتدا ۱۱۰ ترکه به صورت کاملاً تصادفی انتخاب و هر ترکه وزن شده، قطر قاعده آن به وسیله ریزسنج اندازه‌گیری شد. سپس در ۷۵، ۵۰ و ۲۵ درصد طول ترکه مقطع زده و وزن و قطر آن اندازه‌گیری گردید. بنابراین، برای هر ترکه چهار قطر و چهار وزن به دست آمد. برای هر ۱۱۰ ترکه این کار صورت گرفت، و با استفاده از آنها رابطه بین قطر و طول به دست آمد. مقادیر عددی متغیرها در مدل‌های گوناگون مورد آزمایش قرار گرفت و مدل رگرسیون خطی $Y = A + BX$ به علت هم بستگی بالاتر انتخاب شد. در این رابطه X قطر ترکه به میلی‌متر و Y وزن ترکه به گرم می‌باشد.

پس از به دست آوردن رابطه بین قطر و وزن بعد از پایان دورهٔ چرای ۳۵ روزه، ۱۰۰ ترکه به عنوان واحد نمونه‌گیری به روش تصادفی سیستماتیک در منطقه چرا شده انتخاب و قطر

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1379.4.3.11.8]

قسمت چرا شده و قطر قاعده ترکه به وسیله میکرومتر (ریزسنج) اندازه‌گیری شد. این دو قطر در معادله وزن و قطر قرار داده شد و وزن کل ترکه و وزن مقدار برداشت شده به دست آمد. قطر قاعده ترکه پس از قرارگرفتن در معادله وزن کل ترکه، و قطر قسمت چرا شده، وزن علوفه برداشت شده از ترکه را به دست می‌دهد. با تقسیم کردن علوفه برداشت شده از ترکه به وزن کل ترکه درصد بهره‌برداری به دست آمد. بدین صورت برای ۱۰۰ ترکه ۱۰۰ درصد بهره‌برداری حاصل شد. پس از معدل‌گیری از آنها درصد بهره‌برداری متوسط و واریانس محاسبه گردید.

تجزیه و تحلیل آماری

در این تحقیق چون هدف مقایسه دقت هر یک از روش‌های اندازه‌گیری میزان بهره‌برداری با روش شاهد (قطع و توزین) بود، میانگین هر روش به کمک آزمون آماری تی‌تست[1] با میانگین روش شاهد مقایسه شد.

نتایج

برای روش‌های تخمین چشمی، طول سرشاخه و قطر سرشاخه، معادلات به دست آمده به شرح زیر است. در روش تخمین چشمی رابطه $Y = ۱۰/۰۶ + ۰/۶۸X$ با $R = \%۸۴$ و $R^۲ = \%۷۱$ بین مقدار تخمین‌ها و مقدار واقعی درصد بهره‌برداری به دست آمد. بین دو متغیر وابسته و مستقل ۸۴ درصد هم‌بستگی وجود دارد. شکل ۴ رابطه بین مقادیر واقعی و تخمین‌ها را نشان دهد.

در روش طول سرشاخه، بین وزن و طول سرشاخه رابطه $Y = ۰/۰۰۰۹۲۶X^{۱/۲۲}$ با $R = \%۹۵$ و $R^۲ = \%۹۰$ به دست آمد. مقدار $R^۲$ در این مدل نشان می‌دهد که ۹۰ درصد تغییرات وزن را عامل طول سرشاخه توجیه می‌کند. شکل ۵ رابطه بین وزن و طول سرشاخه را نشان می‌دهد.

در روش قطر سرشاخه، بین وزن و قطر سرشاخه رابطه $Y = -۰/۰۴۷ + ۰/۴۱۳X$ با $R = \%۹۳$ و $R^۲ = \%۸۶$ محاسبه شد. مقدار R یک هم‌بستگی ۹۳ درصدی بین قطر و وزن سرشاخه را بیان می‌کند. مقدار $R^۲$ نشان می‌دهد که ۸۶ درصد تغییرات وزن را عامل قطر توجیه می‌کند. شکل ۶ رابطه بین وزن و قطر سرشاخه را نشان می‌دهد.

از مقایسه میانگین روش‌های واحد مرجع، تخمین چشمی، قطر سرشاخه، طول سرشاخه و شاخص تولید، با میانگین روش قطع و توزین، با استفاده از آزمون تی‌تست نتایج زیر به دست آمد:

بین میانگین روش‌های واحد مرجع، قطر سرشاخه و طول سرشاخه با روش قطع و توزین، با ۹۹ درصد اطمینان اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. بین میانگین روش‌های تخمین چشمی و شاخص تولید با روش قطع و توزین، با ۹۹ درصد اطمینان اختلاف معنی‌دار وجود دارد. به عبارت دیگر، نتایج به دست آمده از روش‌های واحد مرجع، طول سرشاخه و قطع و توزین یکسان است، و روش‌های تخمین چشمی و شاخص تولید دقت لازم را ندارند.

زمان‌های صرف شده برای اجرای این روش‌ها، از بیشترین تا کمترین به ترتیب زیر است: قطع و توزین، طول سرشاخه، قطر سرشاخه، شاخص تولید، واحد مرجع و تخمین چشمی.

از مقایسه هم زمان نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها و مقایسه زمان‌ها، می‌توان پی برد که روش واحد مرجع به علت دقت و سرعت زیاد، می‌تواند به عنوان مناسب‌ترین روش برای درمنه‌زار انتخاب شود. روش‌های طول سرشاخه و قطر سرشاخه نیز دقت بالایی داشتند، ولی نسبت به روش واحد مرجع زمان‌برتر هستند. روش‌های تخمین چشمی و شاخص تولید دقت بالایی نداشته ولی سرعت خوبی دارند. در جدول ۱ مقایسه زمان صرف شده روش‌ها نشان داده شده است.

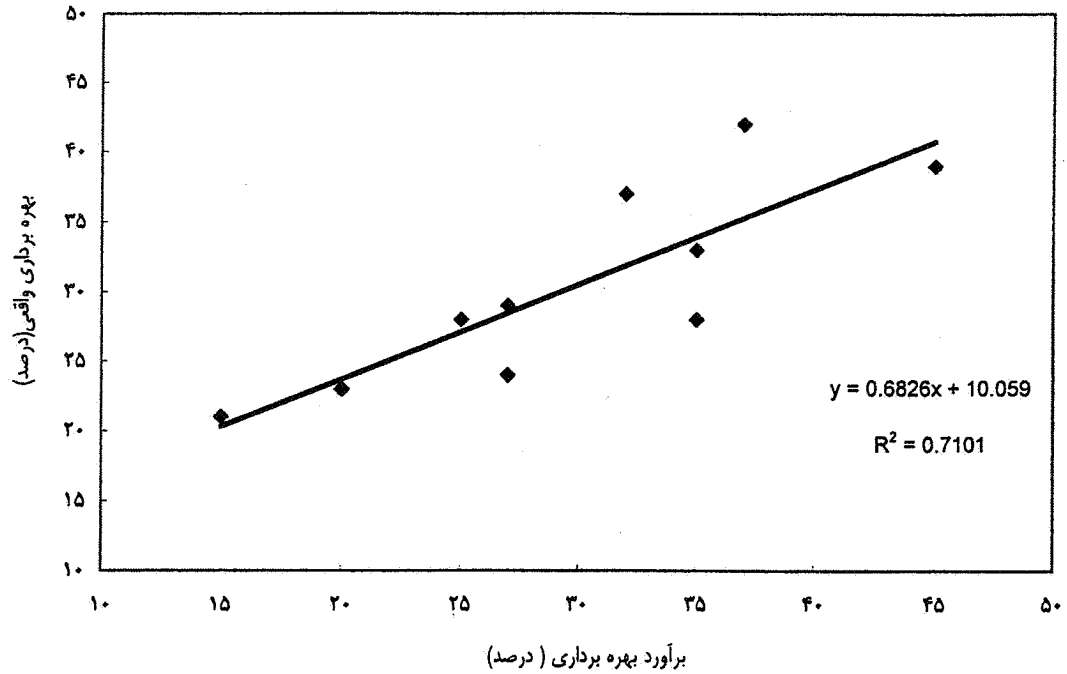
بحث

از مقایسه دقت روش‌ها مشخص گردید که میانگین روش‌های واحد مرجع، طول سرشاخه و قطر سرشاخه با میانگین روش

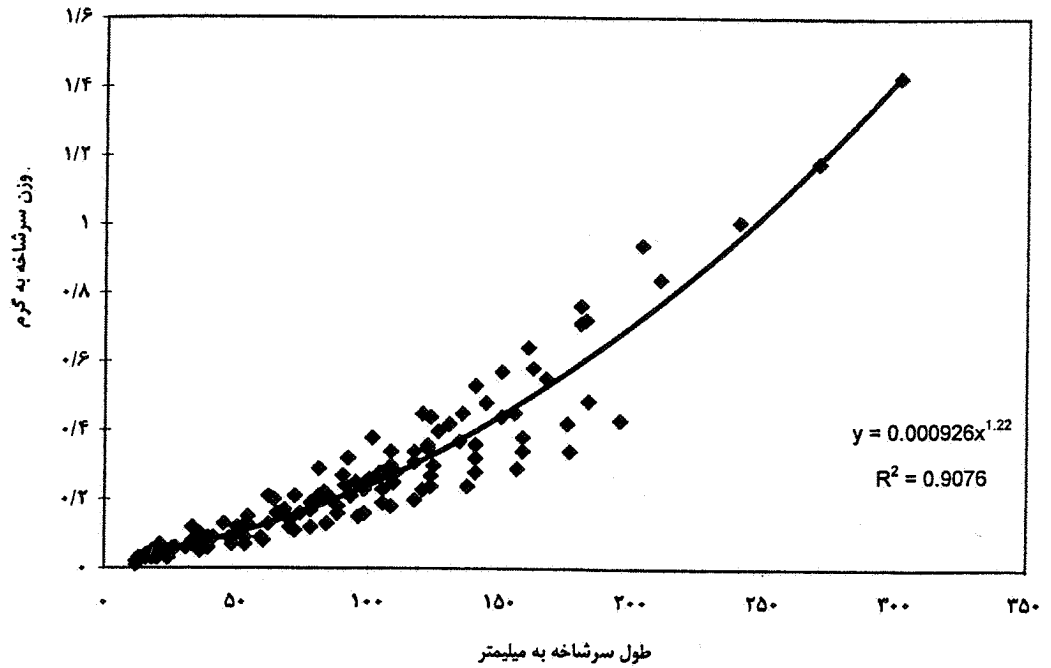
1. T-test

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1379.4.3.11.8]



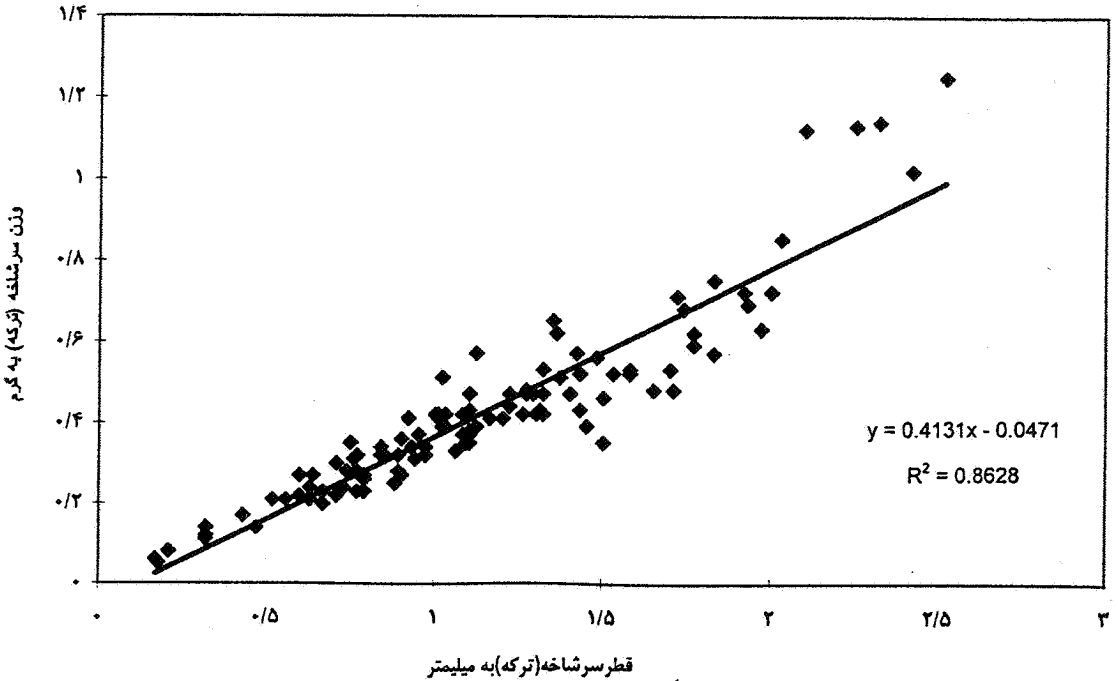
شکل ۴. رابطه خطی و هم‌بستگی بین برآورد بهره‌برداری و مقادیر واقعی در پلات‌های چهار مترمربعی



شکل ۵. رابطه و هم‌بستگی بین طول و وزن سرشاخه برای انجام روش طول سرشاخه

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1379.4.3.11.8]



شکل ۶. رابطه خطی به دست آمده بین وزن و قطر سرشاخه برای روش قطر سرشاخه

جدول ۱. مقایسه میانگین و زمان صرف شده روش‌های مختلف با روش قطع و توزین

روش‌ها	درصد بهره‌برداری	t محاسبه شده	t جدول با $\alpha=0/01$	نتیجه	زمان صرف شده (دقیقه)
قطع و توزین	۴۱/۹۲	-	-	-	۵۶۷
واحد مرجع	۴۳/۱۲	۰/۴۶	۲/۳۲۶	NS	۱۸۴
تخمین چشمی	۳۰/۳۲	۴/۷۳	۲/۴۰۳	**	۱۳۰
قطر سرشاخه	۴۴/۸۷	۰/۹	۲/۳۲۶	NS	۲۸۸
طول سرشاخه	۴۴/۶۶	۰/۸۹	۲/۳۲۶	NS	۲۹۷
شاخص تولید	۳۲/۱۳	۳/۴۶	۲/۴۰۳	**	۲۳۰

NS: غیرمعنی دار　　**: $P<0/01$

قطع و توزین اختلاف معنی‌داری ندارد، ولی دو روش شاخص تولید و تخمین چشمی دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند. مقایسه زمان‌های صرف شده نشان می‌دهد که روش واحد مرجع سریع‌تر از بقیه است.

در روش قطع و توزین اگر پلات‌های زوجی به صورت تصادفی انتخاب شوند برآورد دقیقی از بهره‌برداری به دست می‌آید (۱۳). این روش برای گیاهان علفی و گندمیان راحت‌تر انجام می‌شود، زیرا تشخیص و قطع رویش سال جاری آنها آسان است. درگیاهان بوته‌ای به دلیل ناهمگن بودن تاج پوشش آنها، هم چنین مشکل بودن تشخیص قسمت‌هایی که مورد چرای دام قرار می‌گیرد، این روش زمان‌بر است. در درمنه‌زارها به دلیل عدم رویش در طول فصل چرا، روش قطع و توزین را

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1379.4.3.11.8]

می‌توان به صورت قبل و بعد از چرا هم به کار برد.

روش واحد مرجع در تعیین میزان بهره‌برداری درمنه به سهولت قابل اجراست. واحد مرجع سرشاخه یا ترکه است. علت دقت بالای این روش، قطع و توزین ترکه‌ها می‌باشد، و میزان بهره‌برداری به طور مستقیم از تقسیم میزان علوفه برداشت شده از واحد مرجع به میزان کل علوفه واحد مرجع به دست می‌آید. در مورد گیاه درمنه که در طول فصل چرا رویشی ندارد، این روش نیز می‌تواند به صورت اندازه‌گیری قبل و بعد از چرا انجام شود. کسدی (۱۵) روش قبل و بعد از چرا را برای مراتعی که رویش مجدد در گیاهان عامل مهمی نباشد، مناسب دانست. به عبارت دیگر، در مراتعی که در زمان چرا مرتع در حالت کمون رشد یا استراحت باشد، یا در جاهایی که دوره چرا کوتاه باشد و بیش از چند روز طول نکشد، مناسب است. تنها اشکالی که ممکن است باعث اریبی در برآورد بهره‌برداری گردد، عدم چرای یک‌نواخت از سطح مرتع است. برای رفع این مشکل باید حجم نمونه‌گیری را زیاد کرد تا ضریب اطمینان بالا رود. بنابراین، برای مراتعی که در طول چرا رویشی نداشته باشند مفید است. در غیر این صورت بایستی یا در فواصل کوتاه اندازه‌گیری صورت گیرد، یا تعدادی از واحدهای مرجع از چرا محافظت شود.

روش طول سرشاخه یا ترکه، یک روش اندازه‌گیری غیرمستقیم بهره‌برداری است، که بر اساس تغییرات طول سرشاخه در اثر چرا، برای گونه‌های خشبی کاربرد دارد. دقت این روش بستگی به رابطه‌ای دارد که بین طول و وزن ترکه به دست می‌آید. اگر رابطه حاصل دارای هم‌بستگی قوی بین طول و وزن باشد، دقت روش بالا خواهد بود. چارلز و بونهام (۱۳) یکی از اشکالات این روش را زمانی می‌دانند که دام فقط برگ‌های گیاه را بخورد، بدون این که بر روی طول سرشاخه تأثیری بگذارد. مشکل دیگر یافتن رابطه مناسب قابل انطباق به جای رابطه خطی است، زیرا رابطه طول و وزن غالباً خطی نیست. در درمنه‌زار به دلیل این که چرای دام مستقیماً روی طول سرشاخه تأثیر می‌گذارد، این روش مفید خواهد بود. از محاسن این روش این است که در صورت یافتن رابطه مناسب نیازی به قطع و توزین سرشاخه‌ها نیست، و فقط با اندازه‌گیری طول، این روش اجرا می‌شود. بنابراین، در مکان‌هایی که محدودیت قطع و توزین وجود دارد این روش مناسب است.

روش غیر مستقیم دیگری که شباهت زیادی به روش طول سرشاخه دارد روش قطر سرشاخه است. در این روش نیز ابتدا بایستی یک رابطه مناسب بین وزن و قطر سرشاخه به دست آورد. رابطه بین قطر و وزن در گیاهان بوته‌ای اغلب خطی است. باسیل و هوت‌چینگ (۱۲) از دو متغیر قطر و طول برای پیش گویی وزن استفاده کردند، و متغیر قطر را برای برآورد وزن مناسب تشخیص دادند. روش قطر سرشاخه برای درمنه‌زار، در صورت به دست آوردن رابطه مناسب بین قطر و وزن، نیازی به فراهم نمودن تمهیدات قبل از چرا ندارد. در پایان دوره چرا با قرار دادن قطر قاعده سرشاخه در رابطه، وزن کل سرشاخه به دست می‌آید، و با قرار دادن قطر قسمت چرا شده، وزن علوفه برداشت شده از سرشاخه حاصل می‌شود. لذا نیازی به دو قسمت چرا شده و چرا نشده، یا اندازه‌گیری قبل و بعد از چرا نمی‌باشد. در دو روش طول سرشاخه و قطر سرشاخه، روابط به دست آمده در همان عرصه و همان زمان کاربرد دارد که در آن محاسبه شده‌اند. این روابط در عرصه‌های مختلف و زمان‌های متفاوت متغیر است. لذا بایستی در هر عرصه و هر زمان به طور جداگانه محاسبه گردند.

روش شاخص تولید برای گیاهان خشبی ابداع شده است. شاخص تولید از ضرب کردن معدل ترکه‌های سال جاری در سطح تاج پوشش به دست می‌آید. هم چنین، شاخص بهره‌برداری از ضرب کردن معدل طول ترکه‌های برداشت شده در سطح تاج پوشش حاصل می‌شود، که از تقسیم شاخص بهره‌برداری بر شاخص تولید، درصد بهره‌برداری محاسبه می‌شود. با توجه به این که محاسبه معدل طول ترکه‌های چرا شده و چرا نشده به طور دقیق امکان‌پذیر نیست، این روش از دقت کافی برخوردار نمی‌باشد، و اگر معدل طول ترکه‌های چرا شده و چرا نشده درست برآورد شود دقت آن بالا می‌رود. به دلیل سهولت اجرا، این روش از سرعت بالایی برخوردار است.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1379.4.3.11.8]

چارلز و بونهام (۱۳) این روش را به دلیل این که هیچ‌گونه اندازه‌گیری وزنی در آن صورت نمی‌گیرد، روش دقیقی برای بهره‌برداری نمی‌دانند. از روش شاخص تولید درمنه‌زار، برای مقایسه میزان بهره‌برداری، به سبب سرعت خوب آن می‌توان استفاده کرد.

روش تخمین چشمی سرعت بالایی داشته و دقت آن به توانایی تخمین زدن فرد بستگی دارد. چارلز و بونهام (۱۳) برای بالا بردن دقت این روش، استفاده از یک معادله بین برآوردها و مقدار واقعی را برای اصلاح میزان تخمین‌ها پیشنهاد نمودند. روش تخمین چشمی در درمنه‌زار، به علت سریع بودن و سهولت اجرا، در زمان کمی اطلاعات زیادی برای تجزیه و تحلیل‌های آماری فراهم می‌کند، و برای مقایسه درصد بهره‌برداری عرصه‌های مختلف و زمان‌های مختلف کارایی مناسب دارد. هم چنین، روش‌های شاخص تولید و تخمین چشمی در درمنه‌زار را می‌توان برای بررسی پراکنش چرای دام در سطح مرتع مورد استفاده قرار داد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از زحمات سرکار خانم صداقت که زحمت تایپ این مقاله را متقبل شدند، هم چنین، از زحمات آقای عبدالغفور عرب مختاری که در عزیمت به مرتع با ما همکاری کردند نهایت تشکر و سپاسگزاری را داریم و از خداوند متعال توفیق روزافزون ایشان را خواستاریم.

منابع مورد استفاده

۱. ارزانی شمس‌آبادی، ح. ۱۳۷۶. جزوه درسی تجزیه و تحلیل روش‌های اندازه‌گیری مرتع. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس.
۲. ارزانی شمس‌آبادی، ح. ۱۳۶۸. بررسی روابط پوشش‌های تاجی، شاخ و برگ و یقه گیاهان با تولید مرتع. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۳. آریاوند، ا. ۱۳۶۸. استفاده از گیاه درمنه در احیای مراتع خشک و نیمه خشک فلات مرکزی ایران. نشریه شماره ۶۴، انتشارات دفتر فنی مرتع، سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور.
۴. پابو، ه. ۱۳۴۸. توسعه مراتع ایران از طریق مطالعات ژنتیکی و اکولوژیکی (ترجمه شیدایی). گزارش نهایی فائو.
۵. شیدایی، گ. و ن. نعمتی. ۱۳۵۷. مرتع‌داری نوین و تولید علوفه در ایران. انتشارات وزارت و کشاورزی و عمران روستایی، ۲۹۲ صفحه.
۶. کریمی، ه. ۱۳۷۴. اسامی گیاهان ایران. مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۴۱۶ صفحه.
۷. کریمی، ه. ۱۳۶۹. مرتع‌داری. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۰۸ صفحه.
۸. مصداقی، م. ۱۳۷۲. مرتع‌داری در ایران. آستان قدس، بنیاد فرهنگی رضوی، ۲۱۵ صفحه.
۹. مظفریان، و. ۱۳۷۵. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر ایران، ۶۷۱ صفحه.
۱۰. والنتاین، جان. اف. ۱۳۷۲. مدیریت چرا در مرتع (ترجمهٔ عوض کوچکی و همکاران). نشر مشهد، ۴۸۰ صفحه.
11. Ahmad, J. and C. D. Bonham. 1982. Optimum allocation in multivariate double sampling for biomass estimation. J. Range Manage. 36: 777-779.
12. Basile, Y. V. and S. S. Hutchings. 1966. Twig diameter-length weight relations of bitter brush. J. Range Manage. 19: 34-38.
13. Bonham, C. D. 1989. Measurement for Terrestrial Vegetation. A Wiley-Interscience Publication.
14. Brown, D. 1954. Methods of surveying and measuring vegetation. Bulletin 42. Commonwealth Bureau of Pasture and Field Crops, Hurley, Berkshire, 223 P.
15. Cassady, J. T. 1941. A method of determining range forage utilization by sheep. J. Forest. 39: 667-671.
16. Chambers, J. C. and R. E. Brown. 1983. Methods for Vegetation Sampling and Analysis on Revegetated

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1379.4.3.11.8]

Mined Lands. General Technical Report. INT-151.

17. Clark, I. 1945. Variability in height of forage grasses in central Utah. Forest. 43: 273-283.
18. Cook, C. W. and J. Stubbendieck. 1986. Range Research: Basic Problems and Techniques. Published by the Society for Range Management, Denver, Colorado.
19. Holechek, J. L., R. D. Pieper and C. H. Herbal. 1989. Range Management: Principles and Practices. Prentice-Hall Inc., New Jersey.
20. Klingman, D. L., S. R. Miles and G. O. Mott. 1943. The cage method for detemining consumption and yield of pasture herbage. J. Amer. Soc. Agron. 35: 739-746.
21. Nelson, E. W. 1930. Methods of studing shrubby plants in relations to grazing. Ecology 11: 764-769.
22. Pechance, J. F. and G. D. Pickford. 1937. A Comparison of some methods used in determining percentage utilization of range grasses. J. Agric. Res. 54: 763-765.
23. Reich, R. M., C. B. Bonham and K. K. Remington. 1993. Technical notes: Double sampling revisited. J. Range Manage. 49: 88-90.
24. Smith, A. D. and P. U. Urness. 1962. Analyses of the Twig Length Method of Determining Utilization of Browse. Utah State Department of Fish and Game, Publication No. 62.
25. Stoddart, L. A., D. Smith and T. W. Box. 1975. Range Management. McGraw Hill, New York.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1379.4.3.11.8]