DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijrdr.2013.5784

فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۰، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۴۳۲-۴۱۷ (۱۳۹۲)

تغییرات وزن مخصوص ظاهری، درصد تخلخل و ذخایر بذری خاک در مراتع با شدتهای مختلف چرایی

رضا باقری[1*]، محسن محسنی ساروی[2] و محمدرضا چائی‌چی[3]

۱*- نویسنده مسئول، دکتری مرتع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
پست‌الکترونیک: bagherireza10@yahoo.com
۲- استاد، دانشکده منابع طبیعی، تهران
۳- استاد، دانشکده کشاورزی، تهران

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۷/۰٤ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲۰

چکیده

به‌منظور تعیین اثر سه سطح شدت چرای دام (بدون چرا، متعادل و سنگین) بر وزن مخصوص ظاهری، درصد تخلخل و ذخایر بذری خاک در منطقه خبر استان کرمان طی دو سال، این پژوهش انجام شد. پس از تعیین سایت‌ها براساس شرایط مشابه عامل‌های اکولوژیکی، عمل نمونه‌گیری خاک در دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر و شش دوره زمانی (اردیبهشت تا مهر) در طول دوره چرا در قالب طرح بلوک‌های خرد شده، به منظور بررسی وزن مخصوص ظاهری و درصد تخلخل خاک انجام شد. خاک عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری مناطق سه‌گانه، به‌طور کاملاً دست‌نخورده به تعداد (۳٦ نمونه در هر سال) در انتهای دوره چرا در دو سال جهت مطالعه ذخایر بذری خاک برداشت شد. تغییر وزن مخصوص ظاهری خاک به دلیل تبیین اثر لگدکوبی دام بر خاک ضمن عمل چرا، تیمار اعمال شده بر نمونه‌های خاک جهت مطالعه ذخایر بذری خاک بود. نتایج این تحقیق حکایت از تغییر وزن مخصوص ظاهری خاک و تخلخل خاک در سایت‌های چرایی متوسط (با میزان‌های افزایشی ۱۱/۷ درصد و کاهشی ۱۲/٦٤ درصد) و شدید (با میزان‌های افزایشی ۱۷/٦ و کاهشی ۱۸/۲۲ درصد) نسبت به سایت بدون چرا داشت. بررسیها در طول دوره چرای دام نشان داد که افزایش معنی‌دار وزن مخصوص ظاهری در پایان دوره چرایی در اثر یخبندانهای طبیعی زمستانه برای اوایل دوره چرای دام (اردیبهشت) در راهبرد چرای متوسط به‌رغم چرای شدید خنثی خواهد شد. با توجه به شاهد بودن افزایش معنی‌دار و غیرقابل برگشت وزن مخصوص ظاهری خاک در سایت چرای شدید در انتهای دوره چرای دام (شهریور و مهرماه) و نیز کاهش درصد تخلخل خاک این سایت در مهرماه (در مقایسه با دو سایت دیگر) به رعایت زمان صحیح خروج دام از سوی دامداران، جهت کاهش اثرات زیانبار و مخرب چرای شدید تأکید می‌گردد. نتایج بدست‌آمده از شرایط تبدیلی تغییر وزن مخصوص ظاهری سه سایت به یکدیگر حکایت از این دارد که این متغیر بر تولید پیکره زیرزمینی نهالچه‌های ذخایر بذر تأثیر مثبت دارد.

واژه‌های کلیدی: شدت چرا، وزن مخصوص ظاهری، درصد تخلخل، ذخایر بذری خاک، پارک ملی خبر، کرمان.

مقدمه

اکوسیستمهای مرتعی حدود نیمی از خشکیهای کره زمین را به خود اختصاص داده‌اند (Allen-Dias, 1996) که دام جزء لاینفک این اکوسیستمها به‌شمار می‌آید. چرای مفرط دام حاکم بر اکوسیستمهای مرتعی ایران با شدتی معادل ٤ برابر طی دوره زمانی تقریباً نصف قرن (مصداقی، ۱۳۷۷)، پیامدهای منفی زیادی ازجمله بهم خوردن تعادل خاک، گیاه و آب را درپی داشته است. زمان حداقل ۲۵ سال جهت برقراری مجدد این تعادل در خصوصیات خاک یک منطقه با شرایط بارندگی ۳٤۰ میلی‌متر، با فشار

چرایی ۲ واحد دامی‌در هکتار در سال، گزارش شده است (Steffens *et al.*, 2008). با توجه به فشار چرایی حاکم بر مراتع کشور، ارزیابی اثر چرای دام بر سایر اجزاء یک اکوسیستم مرتعی، به‌منظور اتخاذ یک راهکار مناسب جهت دام‌گذاری در مراتع کشور و ارائه راهکارهای علمی بهینه برای مدیریت صحیح ضروری به نظر می‌رسد.

مطالعات متعددی راجع به اثرات چرای دام بر وزن مخصوص ظاهری و تخلخل خاک انجام شده است؛ سندگل (۱۳۸۱) نتیجه گرفت که چرای سنگین باعث افزایش معنی‌دار وزن مخصوص ظاهری خاک نسبت به قرق می‌شود. چائی‌چی و همکاران (۱۳۸۲) نتیجه گرفتند که در سایت بدون چرا وزن مخصوص ظاهری عمق ۱۵-۰ نسبت به عمق ۳۰-۱۵ کاهش معنی‌داری داشت. اعتراف و تلوری (۱۳۸٤) به روند افزایشی وزن مخصوص ظاهری از میزان ۱/۱۳ در تیمار قرق تا میزان ۱/۲۷ گرم بر سانتی‌مترمکعب در تیمار سه برابر ظرفیت مجاز اشاره داشتند. مرادی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی اثر شدت چرای دام بر خصوصیات خاک نتیجه گرفتند عامل مهمی که اثر تردد دام را بر مرتع نشان می‌دهد، وزن مخصوص ظاهری خاک است. Stavi *et al.*, (2008) به این نتیجه رسیدند که چرای دام در فضای مابین بوته‌ها باعث افزایش معنی‌دار وزن مخصوص ظاهری خاک نسبت به لکه‌های پوشش بوته‌ای موجود در منطقه نگاو شد. Fernández *et al.*, (2010)، عدم اثر مخرب چرای دام را بر وزن مخصوص ظاهری خاک در دوره آیش مزارع، به وجود کاه و کلش باقیمانده سطح خاک ربط دادند.

شناخت ذخایر بذری خاک در شدت‌های مختلف چرایی به‌منظور تعیین قابلیت واقعه‌های زادآوری مهم و ضروریست و در ارائه برنامه‌های مدیریتی اکوسیستمهای مرتعی مناطق قرق و مجاور آن می‌تواند بسیار کارآمد باشد. در جوامع گیاهی مناطق خشک و نیمه‌خشک، شواهد زیادی به اثرات منفی فشار چرای دام بر زادآوری گونه‌های چندساله با روشهای جنسی و غیرجنسی وجود دارد (Auld, 1990, 1993؛ Woodell, 1990؛ Pickard, 1993). چون با مطالعه بانک بذری مراتع می‌توان آینده جوامع گیاهی این اکوسیستمها را تا حدی پیشگویی نمود (قربانی و همکاران، ۱۳۷۸)، بنابراین پیشگویی پوشش گیاهی اکوسیستمهای مرتعی تحت چرای شدید از دیدگاه اصلاح و احیاء مراتع اهمیتی دو چندان پیدا می‌کند. این مهم در حالیست که به‌رغم برخی تحقیقات خارج از کشور بیشتر تحقیقات مربوط به بانک بذر در کشور (بجز تحقیقات اکبرزاده، ۱۳۸٤؛ باقری، ۱۳۸۵) در شدت‌های مختلف چرای دام ارزیابی نشده‌اند؛ به‌طوری‌که Facelli & Pichett, (1991) دلیل کاهش بذرها در چرای سنگین نسبت به قرق را به عدم حضور لاشبرگ نسبت دادند. McIvor & Gaeder (1994) کاهش چشمگیر بذرهای گراسهای چندساله در خاک را به‌علت چرای بیش از حد مشاهده کردند. Willms *et al.*, (1995) در تحقیقی در چراگاههای علف فستوکا بیان کردند که در پاییز تعداد کل بذرهای جوانه زده از سایت چرا نشده حدود ٤ تا ۵ برابر بیشتر از سایت چرا شده بود. Tony (1995)، در مطالعه بانک بذر ٤ گونه در رویشگاههای طبیعی به این نتیجه رسید که بذرهای گونه‌های مختلف به‌دلیل داشتن دوره‌های زمانی مختلف خواب در خاک، الگوهای مختلفی نشان دادند. Meissner & Faceli (1999)، در تحقیقی اظهار نمودند که برای ایجاد تغییرات مثبت مانع شدن چرای دام (قرق) به مدت ده سال کافی نیست. جلیلی و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی ذخایر بذری منطقه حفاظت شده ارسباران دریافتند که بانک بذر خاک تیپ‌های گیاهی با یکدیگر تفاوت داشتند و ذخایر بذری خاک همه تیپ‌های گیاهی دارای تعداد گونه و تراکم بذر کمی بودند. اکبرزاده (۱۳۸٤) در بررسی تأثیر قرق در تغییرات پوشش و بانک بذر شش قرق در منطقه استپی و نیمه‌استپی نتیجه گرفت که تشابه بین پوشش گیاهی و بانک بذر در همه قرق‌ها پایین است. قربانی و همکاران (۱۳۸۷) شباهتی بین بانک بذر و ترکیب گونه‌ای دو تیپ بوته‌زار و مشجر مرتعی مشاهده نکردند. DeFalco *et al.*, (2009)، به وجود رابطه مثبت بین شرایط سطح خاک (ازجمله وجود لاشبرگ) و ذخایر بذری در خاکهای با وزن مخصوص بالای ظاهری خاک رسیدند.

چرای دام به‌عنوان یک عامل مهم بیوتیک، فضاهای ماکروسکوپی خاک را کاهش می‌دهد که این مهم منجر به فشردگی خاک می‌شود (Cubera *et al.*, 2009). فشردگی خاک و افزایش وزن مخصوص ظاهری، نفوذ آب در خاک را می‌کاهد که این مهم باعث کاهش رشد اندام زیرزمینی و بقاء گیاه خواهد شد (Mo´sena & Dillenburg, 2004؛ Watson & Kelsey, 2006). در این رابطه رشد اندام زیرزمینی و به تبع آن اندام هوایی نهالچه‌های حاصل ذخایر بذری آسیب‌پذیرتر می‌باشد. مطالعات معدودی به ارزیابی اثرات شدت چرای دام بر دو متغیر وزن مخصوص ظاهری و بیوماس بذرهای گونه‌های شاخص مرتعی بصورت همزمان پرداخته‌اند؛ عطائیان (۱۳۸۱) نتیجه گرفت که شرایط تبدیلی وزن مخصوص ظاهری خاک به یکدیگر بر استقرار گونه اگروپیروم تأثیری ندارد. کهندل (۱۳۸۵) نیز راجع به گونه شاخص مرتعی *Stipa barbata* اذعان داشت که تبدیل وزن مخصوص ظاهری سایت‌های چرایی به یکدیگر بر رشد این گونه مؤثر است. قنبریان (۱۳۸۵) نیز بیوماس هوایی و زیرزمینی گونه علف فستوک را در شرایط تبدیلی وزن مخصوص ظاهری مورد مطالعه قرار داده است.

خصوصیات خاک و نوع ذخایر بذری خاک و استقرار نهالچه‌ها، به‌علت رابطه باریکشان با شرایط مدیریتی یک اکوسیستم مرتعی مخصوصاً چرای دام بخوبی به‌هم گره خورده‌اند. هرچند مطالعاتی در داخل و خارج، راجع به اثر شدت چرای دام بر دو متغیر وزن مخصوص ظاهری خاک و بانک بذر خاک بصورت جداگانه به انجام رسیده است، ولی چون نتایج اثرات شدت‌های چرای دام بر این عامل‌ها در اثر عواملی مانند اقلیم، خاک، پوشش گیاهی، تاریخچه چرا و مدیریت مرتع، دوره آزمایش، نوع دام، سیستمهای چرایی، مدت توقف دام در مرتع و .... ممکن است متفاوت گزارش شود، بنابراین ارزیابی پیامدهای (منفی و یا مثبت) ناشی از تنش چرای دام در هر منطقه ضروریست و پیش‌شرط برنامه‌ریزی صحیح در مدیریت پایدار مراتع به‌شمار می‌آید. برای این منظور در تحقیق حاضر، ضمن تعیین تغییرات وزن مخصوص ظاهری، درصد تخلخل و نوع ذخایر بذری در سه سایت چرایی (سنگین، متوسط و بدون چرا)، به مطالعه بیوماس حاصل از ذخایر بذری خاک در سه سایت چرایی و شرایط تبدیلی وزن مخصوص ظاهری خاک آنها به یکدیگر (در پارک ملی خبر و مراتع اطراف آن طی یک دوره دوساله) پرداخته می‌شود.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه به نام پارک ملی خبر در استان کرمان (واقع در ۴۰ کیلومتری جنوب‌غربی شهرستان بافت، با مساحت کل ۱۲۰۰۰ هکتار) و مراتع مجاور قرار گرفته است. عشایر ذینفع در مراتع مجاور پارک (سایت چرای متوسط و بحرانی) مورد مطالعه جزء سامانه عرفی عشایر رائینی و قاسمی نژاد است که از شمال به چاه برجعلی، از جنوب به امتداد کوه خبر، از شرق به منطقه پودنوئیه و از غرب به چکاب و آب نارک منتهی می‌شود (باقری و همکاران، ۱۳۸۹). زمان ورود دام به عرصه در پروانه ۲/۲۰ و زمان خروج دام از عرصه ۵/۳۰ در سال می‌باشد. اما در سالهای مورد مطالعه عشایر منطقه تا مهرماه از مراتع جهت چرای دام استفاده کردند. متوسط بارندگی سالانه منطقه مطالعاتی براساس ایستگاه سینوپتیک بافت معادل ۳۴۰ میلی‌متر گزارش شده است (ایران نژاد و همکاران، ۱۳۸۰). اقلیم منطقه با روش آمبرژه نیمه‌خشک سرد، زمین‌شناسی آن جزء بخش جنوبی زون سنندج- سیرجان (آبسالان، ۱۳۸۴) و بافت خاک آن لومی (باقری، ۱۳۸۵) است.

رویشگاههای مرتعی تحت سه سطح شدت چرایی دام (بدون چرا، متعادل و سنگین) که از نظر شرایط اکولوژیک (اقلیم، خاک و توپوگرافی) همگن بودند براساس فاصله قرق تا منابع آب و چادرهای عشایری (Li & Wang, 1977) انتخاب شدند. سه منطقه چرایی منتخب بین طولهای شرقی ″۲۱ ′۱۸ °۵۶ تا ″۳۰ ′۲۴ °۵۶ و عرضهای شمالی ″۴۴ ′۵۳ °۲۸ تا ″۴۸ ′۵۶ °۲۸ واقع شده‌اند. مکان نمونه‌گیری از حداقل یک منطقه ۵ هکتاری که به خوبی گویای هر یک از سه رویشگاه بودند، انتخاب و هر منطقه

بر اساس شیب و جهت آن از بالا به پایین به پنج طبقه (لایه) تقسیم شدند. عمل نمونه‌گیری خاک در دو سال، دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر و شش دوره زمانی (اردیبهشت تا مهر) به‌صورت ماهانه، با استفاده از سیلندرهای فلزی به قطر ٤ سانتی‌متر در بلوکهای مذکور، به‌منظور بررسی وزن مخصوص ظاهری و درصد تخلخل خاک انجام شد. هر نمونه با توجه به حجم مشخص سیلندر (قطر ۵cm و ارتفاع ۱۵cm) به‌طور جداگانه در آون خشک (۷۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٤۸ ساعت) و وزن مخصوص ظاهری آن طبق فرمول $D_K = M/V$ تعیین گردید (علیزاده، ۱۳۸۵)؛ که در آن D_K معادل وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی‌مترمکعب)، M معادل جرم خشک خاک (گرم) و V معادل حجم استوانه در عمق مورد بررسی (سانتی‌مترمکعب) می‌باشد. درصد خلل و فرج خاک براساس اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری و با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید.

درصد خلل و فرج = (۱ - D_K/D_P) ×۱۰۰

که در آن D_K معادل جرم مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی‌مترمکعب) و D_P معادل جرم مخصوص حقیقی خاک (۲/٦۵ gr / cm^3) می‌باشد. اطلاعات حاصل در قالب طرح بلوکهای خرد شده، بوسیله نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. پس از تجزیه واریانس چندمتغیره در صورت معنی‌دار بودن اختلاف بین تیمارها، برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه دانکن استفاده گردید.

تغییر وزن مخصوص ظاهری خاک به دلیل تبیین اثر لگدکوبی دام بر خاک ضمن عمل چرا که منجر به فشرده شدن خاک می‌گردد، تیمار اعمال شده بر نمونه‌های خاک جهت مطالعه ذخایر بذری خاک بود، یا به عبارت دیگر تیمارها تشابه‌سازی عمل لگدکوبی توسط دام می‌باشند. خاک مناطق سه‌گانه (مرجع، کلیدی، بحرانی) خبر، توسط سیلندرهای مخصوص به قطر ۱۵ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر، به‌طور کاملاً دست‌نخورده برداشت شد و با نصب یک کفی آلومینیومی در ته آنها، که از قبل برای هر سیلندر طراحی و ساخته شده بود، هر سیلندر تبدیل به یک گلدان شد. این عملیات در انتهای فصل چرایی (اواسط مهرماه) انجام شد. برای گلدانها تیمارهای تعریف شده به تعداد ۹ عدد در ٤ تکرار بودند که در این رابطه سه واحد آزمایشی منطقه قرق یا مرجع با نماد R^1، منطقه کلیدی یا چرای متوسط با نماد K^2 و منطقه بحرانی یا چرای شدید با نماد C^3 تیمارهای شاهد هستند و تیمارهای تبدیلی وزن مخصوص ظاهری مناطق به یکدیگر، با نمادهای دو حرفی شامل واحدهای آزمایشی تبدیل وزن مخصوص ظاهری خاک منطقه مرجع به کلیدی با نماد RK، مرجع به بحرانی با نماد RC، کلیدی به مرجع با نماد KR، کلیدی به بحرانی با نماد KC، بحرانی به مرجع با نماد CR و بحرانی به کلیدی با نماد CK می‌باشند. تیمارهای تبدیل وزن مخصوص ظاهری به یکدیگر بر مبنای اعمال فشار یا متورم کردن گلدانها استوار بود. برای مثال جهت تغییر وزن مخصوص ظاهری منطقه بحرانی به منطقه مرجع (با نماد CR) نیاز به تورم دادن خاک گلدانهای منطقه بحرانی بود و بعکس برای تغییر وزن مخصوص ظاهری منطقه مرجع به بحرانی (با نماد RC) نیاز به فشرده کردن خاک گلدانها بود. این دو عمل تا زمانی انجام می‌شد که به وزن مخصوص ظاهری اندازه‌گیری شده از طبیعت برسد. مراحلی که در زیر از نظر می‌گذرانید محاسبات انجام شده تعیین میزان تغییر ارتفاع (Δh) در نمونه‌های دست‌نخورده برای تبدیل وزن مخصوص ظاهری نمونه‌ها به یکدیگر است.

۱- محاسبه وزن مخصوص ظاهری طبق رابطه (I) $D_K = M/V$ انجام شد. (که در آن D_K معادل وزن مخصوص ظاهری خاک برحسب گرم بر سانتی‌مترمکعب، M معادل جرم خشک خاک بر حسب گرم و V معادل حجم استوانه در عمق مورد بررسی به سانتی‌مترمکعب می‌باشد).

۲- اندازه‌گیری ارتفاع و قطر نمونه‌های خاک به منظور به حداقل رساندن خطا در تغییرات وزن مخصوص نمونه‌های خاک.

[1] - Referance area 2- Key area 3- Cririca l area

۳- محاسبه حجم اولیه نمونه‌های خاک با استفاده از رابطهٔ (II) $v_1 = \pi \times d^2/4 \times h_1$ محاسبه شد (که در آن π برابر عدد ثابت ۳/۱۴، d معادل قطر نمونه که برابر با قطر سیلندر و h_1 معادل ارتفاع نمونه‌هاست که کمتر از ارتفاع سیلندر می‌باشد).

۴- بدست آوردن وزن نمونه با توجه به رابطهٔ (I) صورت گرفت که مقدار بدست‌آمده برای هر نمونه غیرقابل تغییر است.

تا این مرحله از محاسبات با تکیه بر وزن مخصوص ظاهری خاک منطقه‌ای نمونه‌گیریها انجام شده است (D_{K1}) و از این پس میزان وزن مخصوص ظاهری برابر میزان وزن مخصوص منطقه‌ایست که هدف تبدیل به وزن مخصوص ظاهری آن منطقه می‌باشد (D_{K2}).

۵- مجدداً با استفاده از رابطهٔ (I) و با توجه به میزان وزن (m) که در مرحلهٔ ۴ بدست آمده و وزن مخصوص منطقهٔ هدف (D_{K2}) که از طبیعت برداشت شده بود، حجم ثانویه (v_2) محاسبه گردید.

۶- با توجه به رابطهٔ (III) $v_2 = \pi \times d^2/4 \times h_2$ و معلوم بودن v_2 یا حجم ثانویه، d یا قطر نمونه و π یا عدد ثابت، میزان h_2 یا ارتفاع ثانویه معین گردید.

۷- برای محاسبه میزان تغییر ارتفاع، که منجر به تغییر وزن مخصوص ظاهری خاک می‌گردد، از رابطهٔ (IV) $\Delta h = h_1 - h_2$ استفاده شد.

پس از انجام محاسبات، نیاز به عملیات آزمایشگاهی بود تا این تغییر ارتفاع اعمال گردد. با دقت در اعداد بدست‌آمده اختلاف ارتفاع (Δh)، می‌توان آنها را به دو گروه کاملاً مجزا تقسیم نمود:

۱- میزان اختلاف ارتفاع محاسبه شده بیش از عدد صفر می‌باشد ($\Delta h > 0$) یا اعداد مثبت می‌باشند.

۲- میزان اختلاف ارتفاع محاسبه شده کمتر از عدد صفر می‌باشند ($\Delta h < 0$) یا به عبارتی اعداد منفی هستند.

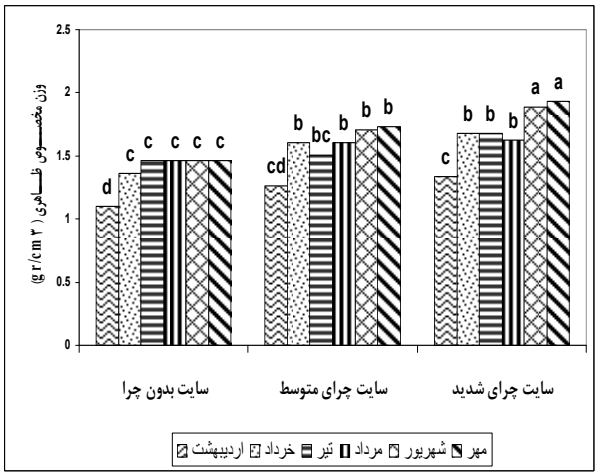
در حالت اول نیاز به افزایش ارتفاع یا تورم و در حالت دوم کاهش ارتفاع یا فشردگی داشتیم.

در این تیمارها برای متورم کردن، پس از اشباع کامل گلدانها (به‌طور متوسط ۲ لیتر آب) به‌مدت سه روز (۷۲ ساعت) در فریزر با دمای -20^C درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند (که البته این اتفاق در طبیعت در طی سالهای طولانی رخ می‌دهد). پس از طی ۷۲ ساعت در صورت عدم مشاهده اختلاف ارتفاع مورد نظر اقدام به تمدید مدت زمان قرار گرفتن نمونه‌ها در فریزر شد تا به حدی که ارتفاع مورد نظر حاصل گردد و پس از آن نمونه‌ها در دمای محیط طبیعی حدود ۱۹ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند، بعد از اینکه نمونه‌ها از حالت انجماد خارج گردید مجدداً اقدام به اندازه‌گیری ارتفاع شد تا از افزایش ارتفاع مورد نظر اطمینان حاصل گردد. برای کاهش ارتفاع و افزایش فشردگی خاک (یا به بیانی اعمال سیر نزولی خاک در مرتع) از دستگاههای پرس تک‌محور استفاده گردید، ضمن اینکه میزان کاهش ارتفاع مشخص گردید. درنهایت ضمن بررسی نوع بذرها در گلدانها، تجزیه واریانس یکطرفه وزن اندام هوایی و زیرزمینی گلدانها در نرم‌افزار SPSS انجام شد و در صورت معنی‌داری از آزمون دانکن جهت مقایسه میانگین کمک گرفته شد.

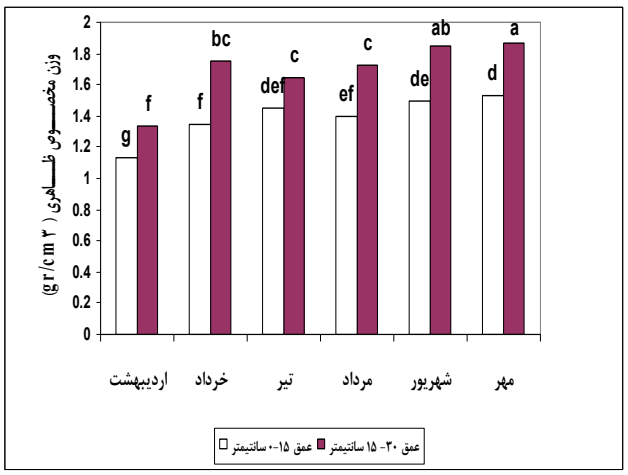
نتایج

- وزن مخصوص ظاهری و درصد تخلخل خاک

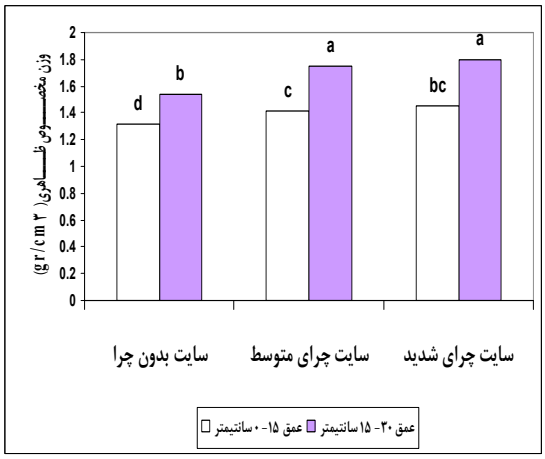
مطابق نتایج بدست‌آمده از تجزیه واریانس مرکب دو عامل وزن مخصوص ظاهری و تخلخل خاک (جدول ۱)، اثرات اصلی سایت چرایی، دوره چرای دام، سال و عمق نمونه‌برداری بر وزن مخصوص ظاهری معنی‌دار می‌باشند. اثرات اصلی این متغیرها برای دو عامل یادشده در جدول ۲ و اثرات متقابل دوگانه معنی‌دار آنها بر وزن مخصوص ظاهری خاک در شکلهای ۱ تا ۶ و بر تخلخل خاک در شکلهای ۷ تا ۱۲ ارائه شده است.



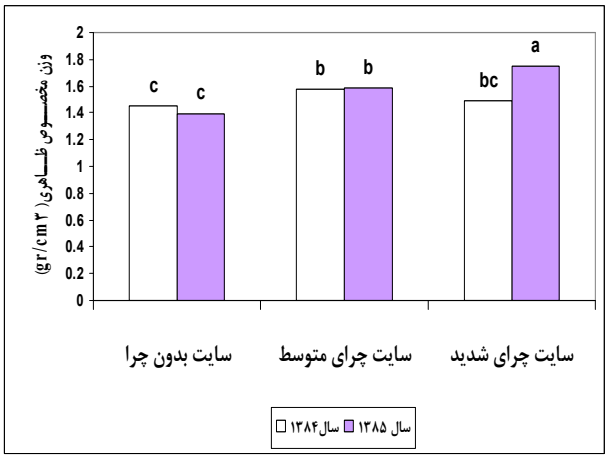
شکل ۱- اثرات متقابل سایت چرایی و دوره چرای دام بر وزن مخصوص ظاهری خاک



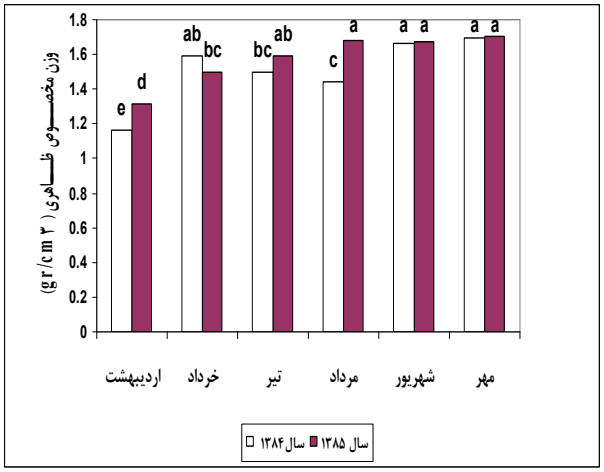
شکل ۲- اثرات متقابل عمق نمونه‌برداری و دوره چرای دام بر وزن مخصوص ظاهری خاک



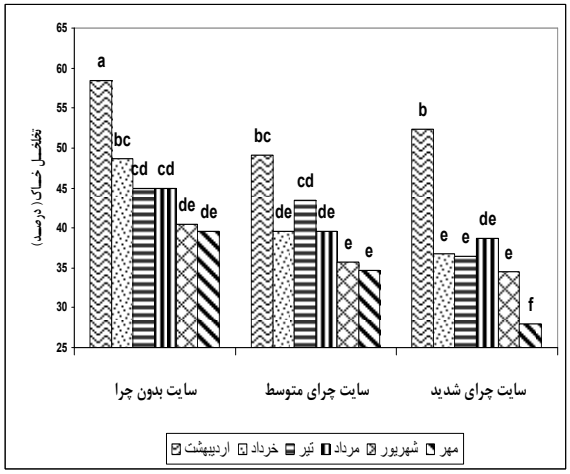
شکل ۳- اثرات متقابل سایت چرایی و عمق نمونه‌برداری خاک بر وزن مخصوص ظاهری خاک



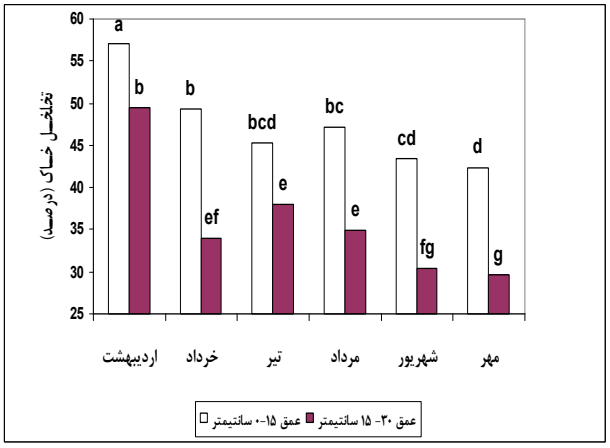
شکل ٤- اثرات متقابل سایت چرایی و سال نمونه‌برداری بر وزن مخصوص ظاهری خاک



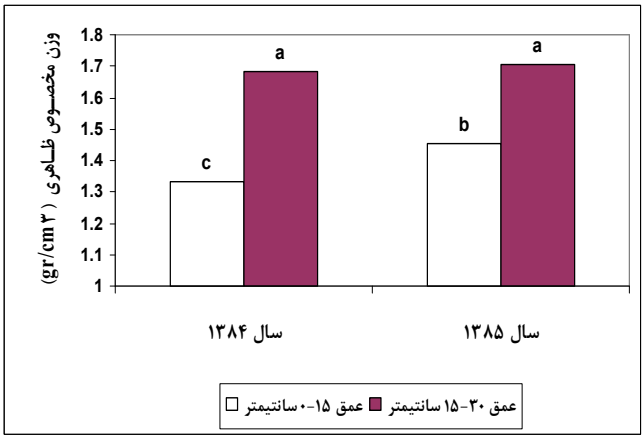
شکل ۵- اثرات متقابل سال نمونه‌برداری و دوره چرای دام بر وزن مخصوص ظاهری خاک



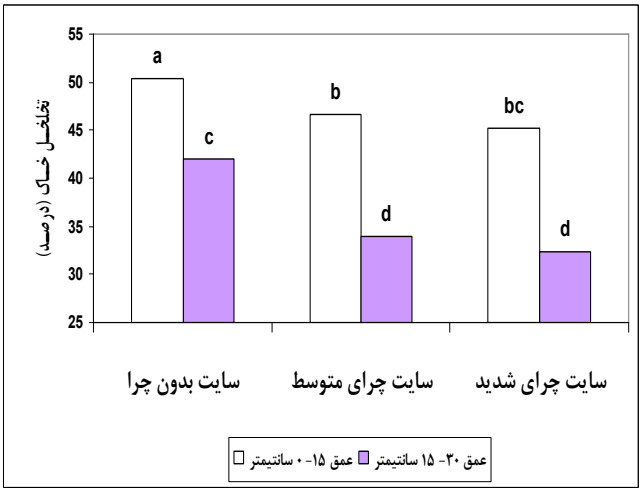
شکل ٦- اثرات متقابل سال نمونه‌برداری و نمونه‌برداری خاک بر وزن مخصوص ظاهری خاک



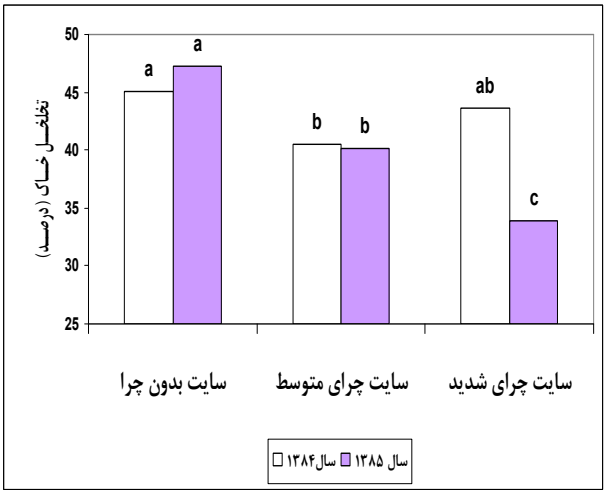
شکل ۷- اثرات متقابل سایت چرایی و دوره چرای دام بر درصد تخلخل خاک



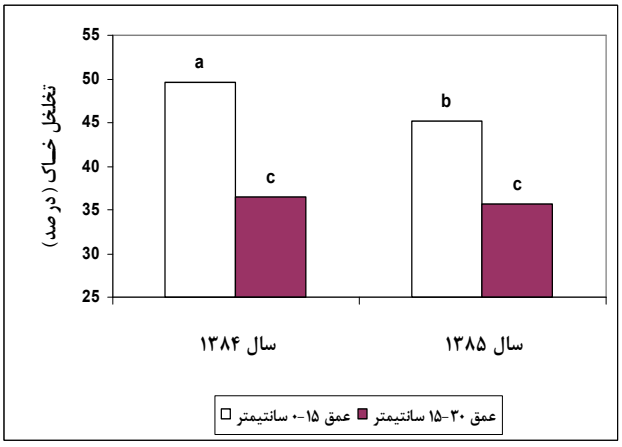
شکل ۸- اثرات متقابل سایت چرایی و عمق نمونه‌برداری بر درصد تخلخل خاک



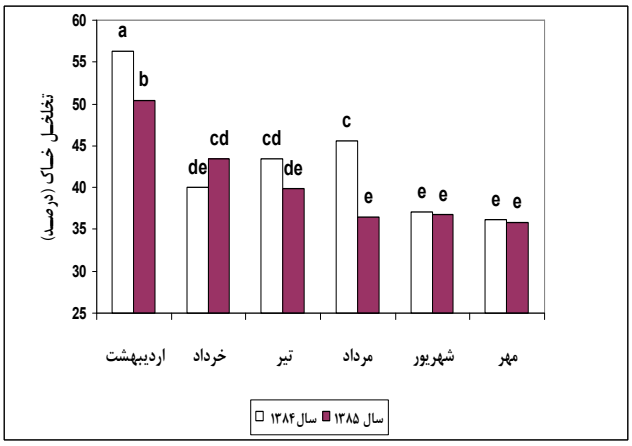
شکل ۹- اثرات متقابل دوره چرای دام و عمق نمونه‌برداری بر درصد تخلخل خاک



شکل ۱۰- اثرات متقابل سایت چرایی و سال نمونه‌برداری بر درصد تخلخل خاک



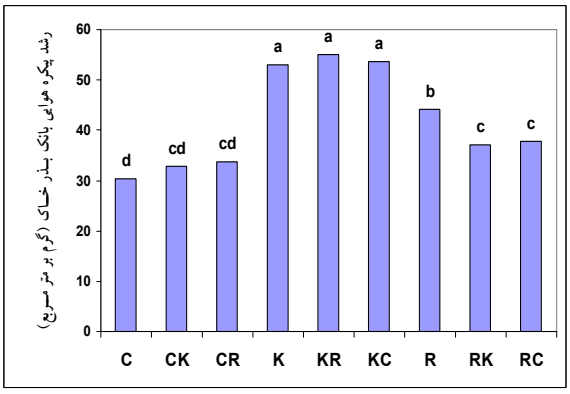
شکل ۱۱- اثرات متقابل سال نمونه‌برداری و عمق بر درصد تخلخل خاک



شکل ۱۲- اثرات متقابل سال نمونه‌برداری و دوره چرای دام بر درصد تخلخل خاک

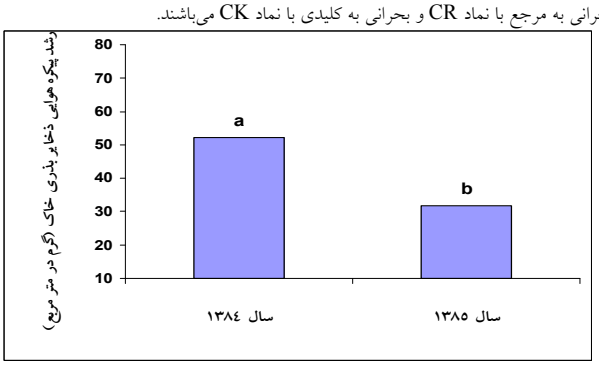
- ذخایر بذری خاک

آنالیز واریانس تیمارهای اعمال شده وزن مخصوص ظاهری بر رشد پیکره هوایی و زیرزمینی بانک بذر خاک (جدول ۳) بیانگر معنی‌دار بودن اثرات اصلی تیمار و سال می‌باشد. بنابراین مقایسه میانگین مربوط به رشد پیکره هوایی در شکلهای ۱۲ و ۱۳ و پیکره زیرزمینی در شکلهای ١٤ و ١٥ ارائه شده است

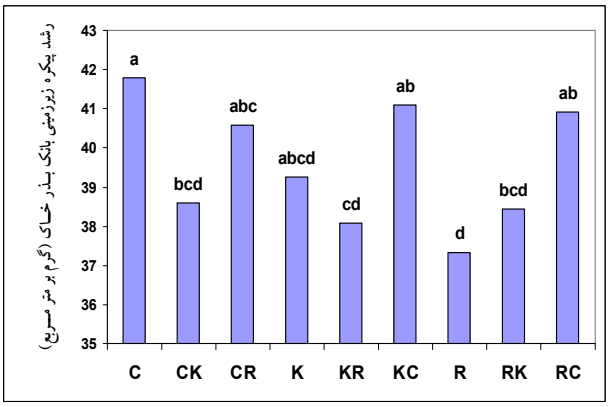


شکل ۱۲- اثرات تغییرات وزن مخصوص ظاهری خاک بر رشد پیکره هوایی بانک بذر خاک

در این نمودار سه واحد آزمایشی منطقه قرق یا مرجع با نماد R، منطقه کلیدی یا چرای متوسط با نماد K و منطقه بحرانی یا چرای شدید با نماد C تیمارهای شاهد هستند و تیمارهای تبدیلی وزن مخصوص ظاهری مناطق به یکدیگر، با نمادهای دو حرفی شامل واحدهای آزمایشی تبدیل وزن مخصوص ظاهری خاک منطقه مرجع به کلیدی با نماد RK، مرجع به بحرانی با نماد RC، کلیدی به مرجع با نماد KR، کلیدی به بحرانی با نماد KC، بحرانی به مرجع با نماد CR و بحرانی به کلیدی با نماد CK می‌باشند.

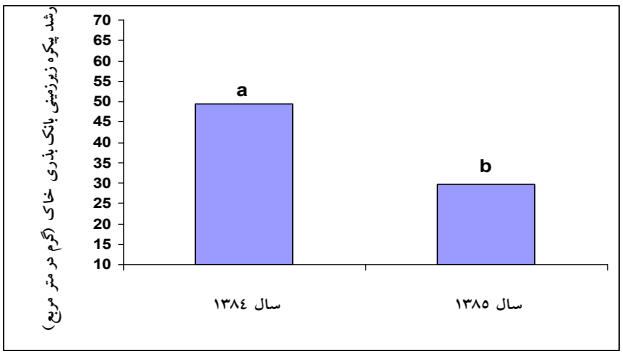


شکل ۱۳- اثر اصلی سال بر رشد پیکره هوایی ذخایر بذری خاک



شکل ١٤- اثرات تغییرات وزن مخصوص ظاهری خاک بر رشد پیکره زیرزمینی بانک بذر خاک

در این نمودار سه واحد آزمایشی منطقه قرق یا مرجع با نماد R، منطقه کلیدی یا چرای متوسط با نماد K و منطقه بحرانی یا چرای شدید با نماد C تیمارهای شاهد هستند و تیمارهای تبدیلی وزن مخصوص ظاهری مناطق به یکدیگر، با نمادهای دو حرفی شامل واحدهای آزمایشی تبدیل وزن مخصوص ظاهری خاک منطقه مرجع به کلیدی با نماد RK، مرجع به بحرانی با نماد RC، کلیدی به مرجع با نماد KR، کلیدی به بحرانی با نماد KC، بحرانی به مرجع با نماد CR و بحرانی به کلیدی با نماد CK می‌باشند.



شکل ۱۵- اثر اصلی سال بر رشد پیکره زیرزمینی ذخایر بذری خاک

این بررسی در سال ۸٤ نشان داد که بذرهای گیاهانی از جمله *Bromus tecterum, Allyssum sp. Artemisia sieberi, Boissiera squrrosa,Ceratocarpus arenarius, Poa bolbosa,Tulipa montana* در منطقه بحرانی و گونه‌هایی ازجمله *Artemisia sieberi, Poa bulbosa, Stipa barbata, Convovulus arvensis, Alhaji camelorum, Astragalus* spp در منطقه کلیدی و گونه‌هایی ازجمله *Stipa barbata, Artemisia sieberi, Malkolmia sp, Silne sp,Convolvulus arvensis, Tragopagon jezdianus, Poa bulbosa, Lactuca orientalis* در منطقه مرجع مشاهده شدند و به‌دلیل بارندگی کافی در این سال از گیاهان بذرهای چندساله مخصوصاً گونه مرتع *Stipa barbata* در دو سایت کلیدی و مرجع به مقدار زیاد مشاهده شدند. در سال ۱۳۸۵ که سالی خشکتر نسبت به سال قبل بود، هیچ بذری از گیاه چندساله ازجمله *Artemisia sieberi* در سه سایت مطالعاتی مشاهده نشد. شاید دلیل این امر از دست دادن قوه نامیه بذرهای سال قبل این گیاه و عدم بذردهی این گیاه در سال ۱۳۸۵ بود. بذرهای موجود گونه *Stipa barbata* در بانک بذری خاک نیز در سال ۱۳۸۵ گیاهچه‌های ضعیفی تولید نمود، به‌نحوی‌که بیشتر گونه‌های مشاهده شده در گلدانها در این سال به گونه‌های یکساله مربوط می‌شود. به‌طوری‌که در سال ۱۳۸۵ بذرهای گونه‌هایی ازجمله *Bromus tectorum*, *Allyssum* sp, *Boissiera squrrosa, Poa bolbosa, Laonea microphylla* در سایت بحرانی و گونه‌هایی از قبیل *Poa bolbosa*, *Stipa barbata, Alhaji camelorum, Astragalus spp* در سایت کلیدی و گونه‌هایی از قبیل *Stipa barbata,Erotia ceratoides, Isatis sp, Poa bolbosa, Lactuca orientalis* در سایت مرجع در گلدانها مشاهده شدند.

جدول ۱- تجزیه واریانس متغیرهای عامل بر وزن مخصوص ظاهری طی دو سال نمونه‌برداری

تخلخل خاک (درصد)		وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌مترمربع)		فاکتورهای مورد مطالعه
معنی‌داری	مقدار F	معنی‌داری	مقدار F	درجه آزادی	منبع تغییر
۰/۰۰۰	۵۹/۷۲۱	۰/۰۰۰	۵۹/۷۲۱	۲	سایت چرایی
۰/۰۰۰	۷٤/۹٤۱	۰/۰۰۰	۷٤/۹٤۱	۵	دوره چرای دام
۰/۰۰۰	۳۷۸/۱۹۷	۰/۰۰۰	۳۷۸/۱۹۷	۱	عمق
۰/۰۰۰	۱۹/۸۵۱	۰/۰۰۰	۱۹/۸۵۱	۱	سال
۰/۰۰۳	۲/۸۰۰	۰/۰۰۳	۲/۸۰۰	۱۰	سایت * سری
۰/۰۰۲	٦/۳۲٦	۰/۰۰۲	٦/۳۲٦	۲	سایت * عمق
۰/۰۰۰	۵/۰٦۲	۰/۰۰۰	۵/۰٦۲	۵	دوره چرای دام * عمق
۰/۰۹۰	۱/٦۵۸	۰/۰۹۰	۱/٦۵۸	۱۰	سایت * دوره چرای دام * عمق
۰/۰۰۰	۳۸/٤۲۳	۰/۰۰۰	۳۸/٤۲۳	۲	سایت * سال
۰/۰۰۰	۹/۷۵۲	۰/۰۰۰	۹/۷۵۲	۵	دوره چرای دام * سال
۰/۰۰۰	۵/۲۹۹	۰/۰۰۰	۵/۲۹۹	۱۰	سایت * دوره چرای دام * سال
۰/۰۰۲	۱۰/۲۲٦	۰/۰۰۲	۱۰/۲۲٦	۱	عمق * سال
۰/۷۰۵	۰/۳۵۰	۰/۷۰۵	۰/۳۵۰	۲	سایت * عمق * سال
۰/۳۲۵	۱/۱٦۸	۰/۳۲۵	۱/۱٦۸	۵	دوره چرای دام * عمق * سال
۰/۹۰۹	۰/٤٦۹	۰/۹۰۹	۰/٤٦۹	۱۰	سایت * دوره چرا * عمق * سال
				۲۸۸	خطا

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی متغیرهای عامل بر وزن مخصوص ظاهری طی سالهای ۱۳۸٤ و ۱۳۸۵

منبع تغییر	سطوح تغییر	وزن مخصوص ظاهری (درصد)	تخلخل (درصد)
سایت چرایی	بدون چرا	۱/٤۰٦^{c}	٤٦/۱٦۵^{a}
	متوسط	۱/۵۷۱^{b}	٤۰/۳۲۹^{b}
	شدید	۱/٦۵۳^{a}	۳۷/۷۵۲^{c}
دوره چرای دام	اردیبهشت	۱/۲۳۷^{c}	۵۳/۳۱۳^{a}
	خرداد	۱/۵٤٦^{b}	٤۱/٦۵۲^{b}
	تیر	۱/۵٤٦^{b}	٤۱/٦٤۵^{b}
	مرداد	۱/۵٦۳^{b}	٤۱/۰۲٤^{b}
	شهریور	۱/٦۷۲^{a}	۳٦/۹۰۰^{c}
	مهر	۱/٦۹۷^{a}	۳۵/۹۵٦^{c}
عمق نمونه‌برداری	عمق ۱۵-۰ سانتی‌متر	۱/۳۹۳^{b}	٤۷/٤۲۲^{a}
	عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متر	۱/٦۹٤^{a}	۳٦/۰۷۵^{b}
سال نمونه‌برداری	سال ۱۳۸٤	۱/۵۰۹^{b}	٤۳/۰٤۸^{a}
	سال ۱۳۸۵	۱/۵۷۸^{a}	٤۰/٤٤۹^{b}

- حروف مشترک نمایانگر عدم اختلاف بین سطوح تغییر است.

جدول ۳- آنالیز واریانس تیمارهای تبدیل وزن مخصوص ظاهری بر رشد پیکره هوایی و زیرزمینی بانک بذر خاک

رشد پیکره زیرزمینی		رشد پیکره هوایی		عامل‌های مورد مطالعه
معنی‌داری	مقدار F	معنی‌داری	مقدار F	درجه آزادی	منبع تغییر
۰/۰۰٤	۳/۲٦٦	۰/۰۰۰	۲۵/۳۹۳	۸	تیمار
۰/۰۰۰	۱۱۳۹/٤۵۷	۰/۰۰۰	۲۵۱/۳٦۳	۱	سال
۰/۷٤۹	۰/٦۳۰	۰/۹٤۸	۰/۳۳٦	۸	تیمار*سال
				۵٤	خطا

بحث

نتایج این تحقیق حکایت از افزایش معنی‌دار وزن مخصوص ظاهری خاک در سایت‌های چرایی متوسط و شدید نسبت به سایت بدون چرا داشت (جدول ۱)، به‌طوری‌که میزان این افزایش در سایت چرایی متوسط معادل ۱۱/۷ درصد (۰/۱٦۵ گرم بر سانتی‌مترمکعب) و در سایت چرایی شدید معادل ۱۷/٦ درصد (۰/۲٤۷ گرم بر سانتی‌مترمکعب) بود. نتایج تحقیقات Blackburn *et al.,* 1982؛ Dormmaar & Walter, 1998؛ Donkor *et al.,* 2002؛ Li *et al.,* 2008 ؛ Steffens *et al.,* 2008 و عطائیان (۱۳۸۱) به تأثیر منفی چرای دام بر وزن مخصوص ظاهری خاک اشاره داشتند.

یافته‌های این پژوهش (طبق شکل ۱) نشان داد که افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک در سایت چرایی شدید در همه ماههای سال نسبت به سایت بدون چرا مشاهده شد و در سایت چرای متوسط فقط در ماه اردیبهشت نسبت به سایت بدون چرا روند فزونی معنی‌دار مشاهده نشد. این شکل نشان می‌دهد که اگر تعادل بین دام و مرتع رعایت شود (راهکار چرای متوسط) افزایش وزن مخصوص ظاهری در پایان دوره چرایی در اثر یخبندانهای طبیعی زمستانه برای اوایل دوره چرای دام (اردیبهشت) خنثی خواهد شد، ولی اثرات زیانبار چرای شدید و کوبیدگی خاک (مخصوصاً در مراتع کشور به‌دلیل تاریخچه طولانی مدت چرای مازاد) با یخبندانهای طبیعی قابل بهبود نیست. با توجه به شاهد بودن افزایش معنی‌دار وزن مخصوص ظاهری خاک در سایت چرای شدید در انتهای دوره چرای دام (شهریور و مهرماه) و نیز کاهش درصد تخلخل خاک این سایت در مهرماه (در مقایسه با تیمار سایت چرای متوسط و بدون چرا) در نتایج این تحقیق به رعایت زمان صحیح خروج دام از سوی دامداران، جهت کاهش اثرات زیانبار و مخرب چرای شدید تأکید می‌گردد و پیشنهاد می‌شود که کارشناسان محترم ادارات منابع طبیعی در تنظیم پروانه چرای دام برای صدور زمان خروج دام، به‌منظور کاهش آثار مخرب چرای دام بر خاک عنایت داشته باشند.

نتایج نشان داد که با افزایش عمق خاک، وزن مخصوص ظاهری خاک بعکس درصد تخلخل خاک در هر سه سایت چرایی، همه ماهها در طول دوره چرای دام و سال دوم نمونه‌برداری روند فزونی معنی‌دار داشت. افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک و کاهش درصد تخلخل خاک با افزایش عمق خاک در سایت‌های چرایی از تحقیقات عطائیان (۱۳۸۱) قبلاً گزارش شده است. کهندل (۱۳۸۵) در تحقیق خود نتیجه گرفت که وزن مخصوص ظاهری در اردیبهشت (اوایل دوره چرا) به میزان ۱/۰۰۲ گرم بر سانتی‌متر مربع بود که در شهریور (انتهای دوره چرا) به میزان ۱/۱٤۵ گرم بر سانتی‌مترمربع به‌طور معنی‌دار فزونی یافت. سندگل (۱۳۸۱) نیز افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک را در تیمار چرای شدید از سیستم چرای مداوم در انتهای دوره چرای دام گزارش نمود. بنابراین یافته‌های این بخش تحقیق با نتایج این

محققان همسویی دارد.

طبق یافته‌های بدست‌آمده از این تحقیق در سال دوم نسبت به سال اول شاهد افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک و کاهش بیشتر تخلخل خاک سایت چرای شدید مخصوصاً در عمق اول خاک بودیم. هرچند آمار بارندگی منطقه مطالعاتی در سال دوم ۲۱۵/۵ و در سال اول ۳۱۰ میلی‌متر گزارش شده است (باقری و همکاران، ۱۳۸۸) اما به‌دلیل ماسه بیشتر (به‌طور معنی‌دار) در خاک عمق اول این سایت نسبت به دو سایت دیگر (باقری، ۱۳۸۵) با وجود خشک بودن سال دوم، وزن مخصوص ظاهری خاک عمق اول سایت چرای شدید نسبت به دو سایت دیگر به‌طور معنی‌داری زیاد بود. در حقیقت درجه‌ای که در آن وزن مخصوص ظاهری خاک با میزان بارندگی و به تبع آن رطوبت خاک تغییر می‌یابد، خیلی وابسته به درصد رس و نسبت کانی‌های قابل انبساط (Parker, 1982) می‌باشد. عدم وجود رس بالا و وجود ماسه زیاد در خاک در سایت چرای شدید باعث شد تا در سال خشک نیز شاهد افزایش معنی‌دار وزن مخصوص ظاهری خاک باشیم. بنابراین احتمال می‌رود که اثر تجمعی دو تنش فشردگی خاک و خشکی باعث شده تا گونه‌های مناسب در این سایت ازجمله درمنه دشتی هرگز به بذردهی نرسند و سایر گونه‌ها بذرهای ضعیفی تولید نمایند. با توجه به معنی‌دار شدن اثر عامل مداخله‌گر بارندگی بر همه عاملهای مورد مطالعه و منطبق شدن سالهای مطالعه این تحقیق با یک سال تر و یک سال خشک پیشنهاد می‌شود که با مطالعات شدت چرایی حتماً تغییرات بارندگی به‌منظور جدا کردن اثر عوامل محیطی از عوامل انسانی مورد توجه محققان قرار گیرد.

بررسیها در مورد تخلخل خاک در جدول ۱ نشان داد که تخلخل خاک هر سه سایت مطالعاتی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشت، به‌طوری‌که با افزایش تنش چرایی ۵/۸۴ درصد کاهش در تخلخل سایت چرایی متوسط و ۷/۴۱ درصد کاهش در تخلخل سایت چرای شدید (در مقایسه با سایت بدون چرا) مشاهده شد. یافته‌های این تحقیق حکایت از اثر مطلوب قرق بر وضعیت تخلخل خاک داشت که با یافته‌های Willat & Pollar, 1983; Wheeler *et al.,* 2002 منطبق بود. جدول شماره ۲ همچنین نشان داد که در طی دوره چرای دام تخلخل خاک از روند کاهشی برخوردار است، به‌طوری‌که در پایان دوره چرایی (مهر ماه) نسبت به اوایل دوره چرای دام (اردیبهشت ماه)، شاهد ۱۷/۳۵۷ درصد کاهش در میزان تخلخل خاک بودیم. اثرات متقابل سایت چرایی و دوره چرای دام برای تخلخل نشان داد که فقط در انتهای دوره چرایی (مهر ماه) و تیرماه این اختلاف بین سایت چرای شدید و متوسط ملموس است.

نتایج بدست‌آمده از این پژوهش نشان داد که تنش چرایی در رویشگاههای طبیعی باعث افزایش وزن مخصوص ظاهری و کاهش درصد تخلخل شده، بنابراین توجه به این عوامل به‌عنوان شاخص در ارزیابی و پایش مراتع پیشنهاد می‌شود.

نتایج حاصل از آنالیز دو سال پژوهش مطابق شکل ۱۲ نشان داد که اختلاف چشمگیری در رشد پیکره هوایی بذرهای داخل خاک سه سایت مطالعاتی وجود دارد. به‌طوری‌که در سایت کلیدی شاهد حداکثر تولید (معادل ۵۲/۹۴۳ گرم در مترمربع) و در سایت بحرانی شاهد حداقل تولید (معادل ۳۰/۴۰۳ گرم در مترمربع) و در سایت بدون چرا شاهد ۴۴/۱۴۷ گرم در مترمربع تولید ذخایر بذری خاک بودیم. نتایج آزمایشگاهی عامل‌های خاکی (باقری و همکاران، ۱۳۸۸) علت اصلی این مهم را با نیتروژن کل خاک توجیه می‌کند. همچنین این بررسیها مبین وجود کمی‌اختلاف و بصورت غیرمعنی‌دار در رشد پیکره هوایی بذرهای داخل خاک دو سایت مطالعاتی کلیدی و بحرانی (تیمارهای شاهد) با واحدهای آزمایشی تبدیل وزن مخصوص ظاهری آنها بود که در این رابطه اختلاف معنی‌دار فقط در سایت‌های مرجع (شاهد) با واحدهای آزمایشی تبدیل وزن مخصوص ظاهری آن مشاهده شد. به‌طوری‌که اعمال فشار باعث کاهش معنی‌دار رشد پیکره هوایی شرایط مرجع به بحرانی و مرجع به

کلیدی در مقایسه با تیمار شاهد سایت مرجع شد. هر چند تغییر کاهشی بیوماس هوایی در اثر فشردگی و افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک در شرایط تبدیلی سایت مرجع مشاهده شد، ولی طبق مقایسه تولید سه سایت شاهد، کلیدی و بحرانی، تنش چرای دام بر رشد بیوماس هوایی ذخایر بذری خاک، از طریق متأثر کردن خصوصیات شیمیایی خاک (میزان نیتروژن) محدود کننده بود تا خصوصیات فیزیکی خاک.

نتایج حاصل از آنالیز دو سال پژوهش مطابق شکل ١٤ نشان داد که اختلاف چشمگیری در رشد پیکره زیرزمینی بذرهای داخل خاک سه سایت مطالعاتی قابل ملاحظه است. دلیل این مهم به اختلاف فسفر قابل‌دسترس در سه سایت مطالعاتی در سال ١٣٨٤ (باقری و همکاران، ١٣٨٨) ارتباط دارد. طبق این یافته‌ها در سایت چرایی سنگین ٤١/٧٨٦ گرم در مترمربع، در سایت چرایی متوسط ٣٩/٢٤٤ گرم در مترمربع و در سایت چرایی بدون چرا ٣٧/٣١٥ گرم در مترمربع بیوماس زیرزمینی ذخایر بذری مشاهده شد. همچنین این بررسیها مبین وجود اختلاف در رشد پیکره زیرزمینی ذخایر بذری خاک سه سایت مطالعاتی (تیمارهای شاهد) با واحدهای آزمایشی تبدیل وزن مخصوص ظاهری آنها بود که این مهم در سایت‌های مرجع و بحرانی بیشتر ملموس بود. به‌طوری‌که چسبندگی بیشتر خاک با ریشه و جذب مواد غذایی بیشتر در واحدهای آزمایشی تبدیل وضعیت مرجع به کلیدی و مرجع به بحرانی باعث افزایش معنی‌دار بیوماس زیرزمینی در مقایسه با تیمار شاهد (سایت مرجع) و عدم چسبندگی خاک و در نتیجه عدم جذب مواد غذایی بیشتر باعث کاهش رشد پیکره زیرزمینی واحدهای آزمایشی تبدیل وضعیت بحرانی به کلیدی و بحرانی به مرجع در مقایسه با تیمار شاهد (سایت بحرانی) شده است. هرچند این نوسانها در برخی مواقع (شرایط تبدیل وضعیت بحرانی به مرجع) به‌صورت غیرمعنی‌دار بود، اما دلیل اصلی آن به فشردگی خاک و وزن مخصوص ظاهری آن ربط داشت. این یافته‌ها با نتایج عطائیان (١٣٨١) منطبق بود. کاهش وزن زنده ریشه‌ها در چرای دام یا در قالب برداشت دستی در گلدانها در مطالعات گزارش گردیده است (Wither, 2005؛ Umar *et al.*, 2003) و در مقابل برخی مطالعات اختلافی بین وزن زنده ریشه‌ها در شرایط قرق و چرا مشاهده نکردند (Vander & Titlyanova, 1989؛ Pucheta *et al.*, 2004). با توجه به اثر محدودکنندگی تولید پیکره هوایی نهالچه‌های بذری در اثر افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک در سایت قرق، احتمال می‌رود اهمیت چسبندگی ریشه‌های نازک نهالچه‌های ذخایر بذری به خاک برای رشد اندام زیرزمینی (در اثر افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک) در این تحقیق فقط در مراحل اولیه رشد آنها مفید و مؤثر بوده، بنابراین مطالعه این اثر در مراحل بعدی رشد نهالچه‌ها تحت این شرایط برای تصمیم‌گیری قاطع ضروری به نظر می‌رسد.

منابع مورد استفاده

آبسالان، ح.، ١٣٨٤. بررسی جاذبه‌های گردشگری پارک ملی خبر. پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات. ١٤٦ صفحه.

ایران نژاد پاریزی، م.ح.، صانعی شریعت پناهی، م.، زبیری، م. و مروی مهاجر، م.ر.، ١٣٨٠. بررسی فلورستیک و جغرافیای گیاهی پارک ملی خبر و پناهگاه حیات‌وحش روچون. مجله منابع طبیعی ایران، ٥٤ (٢): ١٢٧-١١١.

اعتراف، ح. و تلوری، ع.، ١٣٨٤. بررسی اثر شدت چرای دام در برخی از خصوصیات فیزیکی خاک مراتع لسی مراوه تپه. مجله پژوهش و سازندگی، (٦٣): ٨-١٣.

اکبرزاده، م.، ١٣٨٤. بررسی اثرات چرای دام بر پوشش گیاهی، خاک و بانک بذر خاک در شش قرق مناطق استپی و نیمه‌استپی. پایان‌نامه دکتری مرتع‌داری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ١٥٥ صفحه.

باقری، ر.، ١٣٨٥. بررسی اثر شدت چرای دام بر متابولیت‌های ثانویه (اسانس)، خاصیت آللوپاتی و ذخایر بذری *Artemisia herba-alba* . پایان‌نامه دکتری علوم مرتع دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد علوم و تحقیقات، تهران، ١٣٦ صفحه.

باقری، ر.، محسنی ساروی، م. و چائی چی، م.ر.، ۱۳۸۸. بررسی اثر شدت چرای دام بر برخی خصوصیات شیمیایی خاک در منطقه نیمه‌خشک. مجله مرتع، ۳ (۳): ۴۱۱-۳۹۸.

باقری، ر.، چائی‌چی، م.ر. و محسنی ساروی، م.، ۱۳۸۹. بررسی اثر شدت چرای دام بر رطوبت خاک و پوشش گیاهی (مطالعه موردی: پارک ملی خبر و مراتع اطراف). مجله علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان، ۱۷ (۲): ۳۰۱ - ۳۱۶

چائی‌چی، م. ر.، محسنی ساروی، م. و ملکیان، آ.، ۱۳۸۳. بررسی اثرات چرای دام بر خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک و پوشش گیاهی در منطقه لار. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۶ (٤): ٤٩١-٥٠٨.

سندگل، ع.، ۱۳۸۱. اثر کوتاه‌مدت و شدت‌های چرا بر خاک، پوشش گیاهی و تولید دامی‌در چراگاه *Bromus tomentellus*. پایان نامه جهت دریافت درجه دکتری رشته مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۳۵ صفحه.

عطائیان، ب.، ۱۳۸۱. استقرار گیاهان شاخص مرتعی تحت شرایط متفاوت فشردگی خاک. پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته مرتع‌داری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۵۹ صفحه.

علیزاده، ا.، ۱۳۸۵. رابطه آب و خاک و گیاه. انتشارات دانشگاه امام رضا، چاپ ششم، ٤٧٠ صفحه.

قربانی، ج.، ایلون، ه.، شکری، م. و جعفریان، ز.، ۱۳۸۷. مطالعه ترکیب گونه‌ای پوشش گیاهی و بانک بذر خاک دو تیپ بوته‌زار و مشجر مرتعی. مجله علمی- پژوهشی مرتع، ۲(۳):۲۷۶-۲٦٤.

مرادی، ح.، میرنیا، س. و شادی، ل.، ۱۳۸۷. بررسی اثر شدت چرا بر خصوصیات خاک در مراتع ییلاقی چرند در استان کردستان. مجله تحقیقات مرتع و بیابان، ۱۵(۳): ۳۸۷-۳٦۹.

مریدی، ت.، قربانی، ج. و صفائیان، ن.، ۱۳۸٦. بررسی اثر چرای دام بر توده گیاهی زیرزمینی و تغییرات آن در طول فصل رویش در علفزارهای کوهستان زاگرس. مجله علمی- پژوهشی مرتع، ۱(۳):۲۵۹-۲٦۷.

مصداقی.م. ، ۱۳۷۷. مرتع‌داری در ایران. انتشارات آستان قدس رضوی، چاپ دوم، ۲۵۹ صفحه.

Allen-Dias, B., 1996. Rangelands in a changing climate: impacts, adaptations and mitigation. In: Watson. Cambridge University Press, Cambridge, Published for the Intergovernmental Panel on Climate Change, pp. 131–158

Auld, T.D., 1990. Regeneration in populations of the arid zone plants *Acacia carnei* and *A. oswaldii*. Proceedings of the Ecological Society of Australia, 16: 267-272.

Auld, T.D., 1993. The impact of grazing on regeneration of the shrub *Acacia carnei* in arid Australia. Biological Conservation, 65: 165-176.

Blackburn, W., Knight, R.W. and wood, M.K., 1982. Impacts of grazing on watersheds. Texas Agr. Exp, Sta, Mp, 1496 pp.

Cubera, E., Moreno, G. and Solla, A., 2009. *Quercus ilex* root growth in response to heterogeneous conditions of soil bulkdensity and soil NH4-N content. Soil & Tillage Research, 103: 16–22.

DeFalco, L.A., Esque, T.C., Kane, J.M. and Nicklas, M.B., 2009. Seed banks in a degraded desert shrubland: Influence of soil surface condition and harvester ant activity on seed abundance. Journal of Arid Environments, 73: 885–893.

Donkor, N.T., Gedir, J.V., Hudson, R.J., Bork, E.W., Chanasyk, D.S. and Naeth, M.A., 2002. Impact of grazing system on soil compaction and pasture production in Alberta. Agricultural Institute of Canada, 82 : 1-8.

Dormmaar, J.F. and Walter, D.W., 1998. Effect of forty-four years of grazing on fescue grassland. Journal of Range Manage, 51: 122-126.

Fernández, L.F., Alvarez, C.R., Schindler, V. and Taboada, M.A., 2010. Changes in topsoil bulk density after grazing crop residues under no-till farming. GEODER -10517; No of Pages 7 (in press).

Facelli, T.M. and Pichett, S.T.A., 1991. Plant litter: its dynamics and effects on Plant community structure. Bot.Res, 57, 2-32.

Jalili, A., Hamzehee, B., Asri, Y., Shirvany, A., Yazdani, S., Khoshnevis, M. and Zarrinkamar, F., 2003. soil seed bank in the Arasbaran protected area of Iran and their significance for conservation management. Biological Conservation, 109: 425-431.

Li, Y. and Wang, S.H., 1977. Vegetative reproductive strategies of plant populations to livestock grazing. Reaserch on grassland ecosystem, 5:23-31.

Li, C., Hao, X., Zhao, M., Han, G. and Willms, W.D., 2008. Influence of historic sheep grazing on vegetation and soil properties of a Desert Steppe in Inner Mongolia. Agriculture. Ecosystems and Environment, 128: 109–116

McIvor, Y.G. and Gaeder, C.Y., 1994. Germinable Soil Seed bankes in native Pastures in norlh – eastern

Australin: Australia. Jurnal of Experimental Agriculture, 2: 54-62.
Meissner, R.A. and Faceli, J.H.M., 1999. Effects of sheep exclusion on the soil seed bank and annual vegetation in chenopod shrublands of South Australia. Journal of Arid Environments, 42: 117–128.
Mo´sena, M. and Dillenburg, L.R., 2004. Early growth of Brazilian pine *(Araucaria angustifolia* [Bertol.] Kunze) in response to soil compaction and drought. Plant Soil, 258, 293–306.
Parker, J.C., Amos, D.F. and Zelazny, L.W., 1982. Water adsorption and swelling of clay minerals in soil systems. Soil Sci. Soc. Am. J, 46: 450–456.
Pickard, J., 1991. Sheep and rabbits - the biological chainsaws. Search, 22: 48-50.
Pucheta, E., Bonamici, I., Cabido, M. and Diaz, S., 2004. Bilow-ground biomass and productivity of grazed site and a neighbouring ungrazed exclusure in a grassland in central Argentina. Austral Ecology, 29: 201-208.
Steffens, M., Kölbl, A., Totsche, K.U. and Kögel-Knabner, I., 2008. Grazing effects on soil chemical and physical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia (P.R. China). Geoderma, 143: 63–72.
Stavi, I., Ungar, E.D., Lavee, H. and Sarah, P., 2008. Grazing-induced spatial variability of soil bulk density and content of moisture, organic carbon and calcium carbonate in a semi-arid rangeland. Catena, 75: 288–296.
Tony, D.A., 1995. Soil seedbank patterns of four trees and shrubs from arid Australia. Journal of Arid Environments, 29:33-45.
Umar, F.M., Saleem, R. and Razzag, A., 2003. Estimation of root and shoot biomass of *Cenchrus ciliaris* under rain condition. Pakistan Journal of Biological Science, 6: 1808-1813.
Vander, M.E. and Titlyanova, A., 1989. Above-ground and below-ground biomass relations in steppes under different grazing intensities. Oikos, 56: 364-370.
Watson, G.W. and Kelsey, P., 2006. The impact of soil compaction on soil aeration and fine root density of *Quercus palustris*. Urban For. Urban Green, 4: 69–74.
Wheeler, M.A., Trlica, M.J., Frasier, G.W. and Reeder, J.D., 2002. Seasonal grazing effects soil Physical Properties of a montane riparian community. Journal of Range Manage. 55:49-56.
-Willat, S.T. and Pullar, D.M., 1983. Changes in soil properties under grazed pastures. Aus. J. Soil Res, 22: 343-348.
Winther, F.P., 2005. Effects of cutting frequency on plant production, N-uptake and N2 fixation in above-and below-ground plant biomass of perennial ryegrass-white clover swards. Grass and Forage Science, 61: 154-163.
Woodel, U.S.R.J., 1990. Regeneration in the shrub *Acacia burkittii* FvM ex Benth. in the arid zone of South Australia. *Biological Conservation,* 51: 39-48.
Yuguang, B. and Rom, J.T., 1996. Seed Production, seed rain, and the seed bank of fringed sagebrush. Journal of range management, 50: 151-155.

The changes of bulk density, porosity percentage and soil seedbanks in rangelands under different grazing intensities

Bagheri, R.[*1], Mohseni Saravi, M.[2] and Chaichi, M.R.[3]

1*- Corresponding Author,Graduated Ph.D student, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email: bagherireza10@yahoo.com

2- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

3- Professor, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran.

Received: 26.09.2010 Accepted: 10.03.2012

Abstract

This research was aimed to investigate the effects of three levels of grazing intensities (no grazing, moderate and heavy grazing) on bulk density, porosity percentage and soil seed bank. The study was conducted in Khabr rangelands (Kerman province, Iran) during 2005 and 2006. After determing the sites based on the same ecological conditions, soil samples were taken from two depths of 0-15 and 15-30 cm during six periods (May to October), as split plots based on a randomized complete block design with three replications. To study the soil seed bank, intact soil samples were taken from the depth of 0-15 cm to (36 samples per year) at the end of grazing period during two years. Artifical trampling was carried out on seedbank samples through changing bulk density of each site to another site. The results of the experiment showed that soil physical characteristics (bulk density and porosity) were significantly affected by grazing intensity. At the end of the grazing season, bulk density increased and porosity decreased in moderate (11.7 and 12.64 percent) and heavily grazed (17.6 and 18.22 percent) sites compared to control, respectively. According to the significant and irreversible increase of soil bulk density in heavy grazing site at the end of the grazing period (September and October) and the reduction of soil porosity for this site in October (in comparison with other sites), observing the proper time for livestock exit by ranchers is emphasized to reduce the harmful and damaging effects of heavy grazing. The germination percentage and other growth characteristics of seeds and seedlings from soil seed bank indicated that artificial changes in soil bulk density had a positive effect on their growth and development.

Key words: grazing intensity, bulk density, soil porosity, soil seed bank, Khabr National Park, Kerman.