نشریه علمی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران
جلد ۱۸ شماره ۱، صفحه ۷۸-۶۴، (۱۳۹۹)
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijfrpr.2020.341843.1415
شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0859.1399.18.64.35.1.1575.41

اثر عملیات ذخیره نزولات هلالی آبگیر و ابعاد آن براحیای پوشش گیاهی و خاک (مطالعه موردی: مراتع دشت ریحان شهرستان راور)

مهلا روحانی[۱] وآناهیتا رشتیان[۲*]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

۲*- نویسنده مسئول، استادیار، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

پست الکترونیک: arashtian@yazd.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۶/۱۸

چکیده

در سطح وسیعی از مراتع کشور، خشکی هوا و کمبود رطوبت وجود دارد که می‌توان با استفاده از برخی عملیات مکانیکی رطوبت خاک را در نقاط خاصی از مرتع افزایش داد. هدف در این تحقیق اثر عملیات ذخیره نزولات هلالی آبگیر و ابعاد آن براحیای پوشش گیاهی و خاک مراتع دشت ریحان شهرستان راور (کرمان) می‌باشد. بدین‌منظور نمونه‌برداری به روش تصادفی در هلالی آبگیر کوچک، هلالی آبگیر متوسط، هلالی آبگیر بزرگ و منطقه بین هلالی انجام شد. در داخل هر پلات فهرست گونه‌های موجود، درصد تاج پوشش، تولید و تعداد پایه‌های گیاهی اندازه‌گیری گردید ودر هر ترانکست یک پروفیل خاکزده شد و نمونه‌برداری از عمق ۳۰ سانتی‌متر اول خاک انجام شد و داده‌ها با استفاده از تجزیه واریانس یک‌طرفه و آزمون دانکن در نرم‌افزار SPSS21 آنالیز گردید. نتایج نشان داد که تراکم، تولید و درصد پوشش گیاهی در چهار سایت با هم تفاوت معنی‌داری ($p<0/05$) داشتند. بیشترین درصد پوشش و تولید در هلالی آبگیر با ابعاد بزرگ وجود داشت اما تنوع و غنا در چهار سایت مطالعاتی تفاوت معنی‌داری نداشتند. بر اساس شاخص یکنواختی نیز، شاخص یکنواختی سیمپسون و ویلسون تفاوت معنی‌داری ($p<0/05$) داشته‌اند که بیشترین یکنواختی در هلالی آبگیر کوچک بوده‌است. مواد آلی و کربن آلی خاک هلالی آبگیر بزرگ افزایش معنی‌داری داشته است. به‌طورکلی با توجه به حساسیت بالای اکوسیستم‌های مرتعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک با احداث هلالی آبگیر در ابعاد بزرگ می‌توان باعث افزایش پوشش گیاهی در عرصه شد.

واژه‌های کلیدی: پوشش گیاهی، تنوع،یکنواختی، ذخیره نزولات، هلالی آبگیر.

مقدمه

مراتع به اراضی گفته می‌شود که رستنی‌ها در آن به حالت طبیعی رشد کرده و میزان بارندگی آن کم است و به‌وسیله حیوانات مورد چرا قرار می‌گیرد (Jangjo, 2009). ذخیره نزولات تأثیر بسزایی در مراتع خشک و نیمه‌خشک دارد که باعث افزایش هر چه بیشتر پوشش گیاهی و بهبود بخشیدن به خاک می‌شود. با توجه به فوایدی که ذخیره نزولات در مراتع خشک و نیمه‌خشک دارد می‌توان به افزایش کمیت علوفه، افزایش کیفیت علوفه، افزایش تولیدات دامی، کاهش خطرات آتش‌سوزی، کنترل فرسایش، حفاظت آب و خاک و سایر فواید اشاره کرد (Mesdaghi, 2003). هلالی آبگیر یکی از روش‌های

ذخیره نزولات می‌باشد که سازه‌ای خاکی است و خصوصیات آن به‌طورکلی عبارتند از: شیب عرصه احداث ۸ تا ۲۵ درصد، قطر ۳ متر، عمق ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر، شعاع ۱/۵ متر، عمق سرریز ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر، حجم آبگیری حدود ۱ مترمکعب و تعداد در هکتار ۷۰ تا ۱۰۰ هلالی (Jangjo, 2009). از مهمترین اهداف هلالی آبگیر می‌توان به افزایش رطوبت خاک، تغییر میکروکلیمای منطقه، تقویت سفره‌های آب زیرزمینی، کمک به تنوع گونه‌ای، جلب مشارکت مردم، ایجاد اشتغال موقت، حفظ گونه‌های با ارزش و احیای مراتع اشاره کرد(Delawar *et al*., 2017). البته تاکنون پژوهش‌های زیادی بر روی اثر عملیات هلالی آبگیر بر روی توسعه پوشش گیاهی و خاک انجام شده است (Khadem *et al*., 2015; Tajbakhsh *et al.,* 2013; Eftekhari *et al*., 2006). یکی از شاخص‌های مهم پوشش گیاهی تنوع گیاهی است که از مفاهیم مهم در بوم‌شناسی و مدیریت پوشش گیاهی می‌باشد (Mesdaghi, 2003). تنوع گیاهی ویژگی است که به‌عنوان یکی از شاخصهای مهم و سهل‌الوصول برای تعیین وضعیت اکوسیستم‌های مرتعی و اتخاذ رویه مناسب مدیریتی در این مناطق مورد استفاده قرار می‌گیرد و به‌طور وسیع در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی زیست‌محیطی به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم و سریع در تعیین وضعیت اکوسیستم ناشی از مدیریت‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد و از طریق مطالعه و اندازه‌گیری آن می‌توان دینامیک جوامع گیاهی و توزیع گونه‌ها را در محیط بررسی کرد و با تأکید بر دینامیک اکوسیستم‌ها، توصیه‌های مدیریتی ارائه کرد (Hayek *et al*., 2007).

Habibzadeh و همکاران (۲۰۰۷) در آذربایجان‌شرقی تحقیقاتی انجام دادند که نتایج آن گویای این بود که بیشترین درصد پوشش گیاهی مربوط به انجام پیتینگ با بذرپاشی و کمترین مقدار مربوط به تیمار پیتینگ بدون بذرپاشی است. Tajbakhsh و همکاران (۲۰۱۳) اثر روش‌های عملیات ذخیره سازی آب باران (کنتورفارو) و تأثیر آن را بر روی پوشش گیاهی در شهرستان نهبندان مطالعه نموده و به این نتیجه دست یافتند که کنتورفارو باعث افزایش معنی‌داری در پوشش گیاهی شده است.همچنین تحققات Jahantigh و Pessarakli (۲۰۰۹) نشان داد که در عرصه‌های تخریب شده که کنتورفارو در آن ایجاد شده است کنترل فرسایش خاک و حفاظت خاک بهتری بوده است. Kadem و همکاران (۲۰۱۳) بیان نمودند که مناسب‌ترین اندازه چاله‌های هلالی آبگیر و بهترین مکان کشت در مراتع خراسان جنوبی با توجه به نوع گیاه متفاوت می‌باشد و نتایج آنان نشان داد که چاله‌های هلالی باید در داخل آبراهه احداث شوند تا عملکرد بهتری را نشان دهند. Sahu و Rawat (۲۰۱۵) تحقیقاتی مبنی بر استفاده از سیستم مدیریت آب انجام دادند که نتایج نشان داد که استفاده از ذخیره آب باران برای تسریع کربن و افزایش نیتروژن و بهبود کیفیت بیولوژیکی خاک بسیار مفید می‌باشد، همچنین موجب افزایش رطوبت خاک و درصد تاج پوشش گیاهان می‌گردد (Delkhosh and Bagheri, 2012). مطالعات Bahmadi و Shahryari (۲۰۱۶) که در شهرستان نهبندان در سه منطقه ۱- اجرای عملیات هلالی آبگیر ۲- اجرای عملیات کنتورفارو ۳- شاهد انجام شد، به این نتیجه رسیدند که هلالی آبگیر و کنتورفارو نسبت به شاهد تأثیر بیشتری در جهت احیاء و افزایش پوشش گیاهی دارند. همچنین عملیات هلالی آبگیر تأثیر مطلوب و موثرتری در جهت افزایش پوشش گیاهی دارد. اعمال تیمار ذخیره نزولات بر روی جوانه‌زنی و استقرار اولیه گیاهان مؤثر بوده است (Abtah, 2013; Oweis and Hashem, 2004).در بررسی اثر روشهای کنتورفارو، پیتینگ و هلالی آبگیر بر استقرار گونه *Astragalus squarrosus* در مراتع کالمند بهادران یزد توسط Zare Kia و همکاران (۲۰۱۸)، استقرار اولیه پایه‌ها در فاروئینگ بهتر از دو روش دیگر بود و کشت پاییزه این گونه بر کشت بهاره ارجحیت دارد. Ahmadi و همکاران (۲۰۱۱) کارکرد و ذخیره آب در هلالی آبگیر را بررسی نموده و گزارش داده‌اند که هلالی آبگیر با ابعاد قوس ۸/۴۸ متر و ارتفاع ۱/۲۲ متر آبی برابر ۷۲/۱۵ مترمکعب

را در خود جای می‌دهد و می‌تواند در افزایش ذخیره رطوبتی خاک در فصل خشک مؤثر باشد. همچنین مطالعه بر اثر این سازه‌ها بر تنوع و غنای گونه‌ای در مراتع مناطق خشک سربیشه خراسان جنوبی نشان داد که تعداد گونه‌های گیاهی در منطقه احداث هلالی آبگیر افزایش یافته و شاخص‌های تنوع و غنا بیشتر شده است (Saghari*et al*., 2019).

در تحقیقی در مراتع بیابانی تگزاس امریکا، Busscher و Bauer در سال ۲۰۰۳، چنین بیان نموده‌اند که ایجاد کنتورفارو توانسته است تولید گندمیان چند ساله را تا ۵۶۰ کیلوگرم در هکتار بالا ببرد و البته نفوذپذیری خاک را افزایش دهد. RichTerrell (۲۰۰۵) در بررسی اثر کنتورفارو بر پوشش گیاهی به این نتیجه دست یافت که کنتورفارو باعث افزایش معنی‌دار درصد پوشش و لاشبرگ گندمیان شده است اما بر بوته‌ای‌ها تأثیری نداشته است. Li و همکاران (۲۰۰۸) احداث کنتورفارو را باعث افزایش نفوذ آب در خاک و در نتیجه رشد بهتر و بیشتر گیاهان می‌دانند.

هدف این تحقیق تأثیر عملیات ذخیره نزولات هلالی آبگیر و تأثیر ابعاد و اندازه‌های آنها بر روی پوشش گیاهی و خاک می‌باشد که با توجه به این اثر عملیات هلالی آبگیر بر روی پوشش گیاهی، خصوصیات اکولوژیکی جامعه گیاهی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک انجام شده است.

مواد و روش‌ها

مراتع دشت ریحان واقع در ۱۵ کیلومتری جنوب شهرستان راور، در محدوده روستای ریحان قرار گرفته است. این منطقه از نظر واحدهای مورفولوژیکی شامل دشت، تپه‌ماهور و کوهستان بوده که به‌ترتیب از شمال تا جنوب عرصه را شامل می‌گردد. منطقه بین طول جغرافیایی ۵۶ درجه، ۴۱ دقیقه و ۵۷ ثانیه تا ۵۶ درجه، ۴۹ دقیقه و ۴۶ ثانیه طول شرقی و از نظر عرض جغرافیایی نیز از ۳۱ درجه، ۳ دقیقه و ۳۱ ثانیه تا ۳۱ درجه، ۸ دقیقه و ۹ ثانیه عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۱). مساحت این منطقه ۱۲۲ هکتار می‌باشد. با توجه به مشخصات فیزیوگرافی کمترین ارتفاع در عرصه در بخش شمال‌شرقی طرح به میزان ۱۴۳۵ متر و بلندترین نقطه ارتفاعی در کوهستان‌های جنوب‌غربی با ۲۴۹۵ متر ارتفاع از سطح دریا اندازه‌گیری شده است. شیب عمومی منطقه ۸ تا ۱۲ درصد می‌باشد. متوسط ارتفاع حوزه ریحان ۱۸۰۰ متر از سطح دریا و بر اساس آمار هواشناسی بارندگی سالانه حوزه ۱۷۶/۶ میلی‌متر می‌باشد و در بازه زمانی احداث هلالی آبگیر تا زمان آماربرداری متوسط بارندگی سالانه ۱۵۲/۳ بوده و اقلیم منطقه به روش دومارتن خشک و به روش آمبرژه معتدل می‌باشد (Rangeland project of Reyhan flat, 2015). خاک مرتع دشت ریحان دارای قلوه‌سنگ‌های ریز و درشت می‌باشد و pH خاک این منطقه بین ۷/۵ تا ۸ اندازه‌گیری شده است. تیپ گیاهی منطقه Ar. sib – La ac. می‌باشد و گیاهانی مانند درمنه (*Artemisia siberi*) به همراه پنبه تن (*Londesia eriantha*)، جووحشی (*Hordeum spontaneum*)، چرخک (*Launea acanthodes*) و تسبیحی (*Torularia torulosa*) در این مرتع وجود دارند (Rangeland project of Reyhan flat, 2015).

برای انجام این تحقیق، ابتدا محدوده عملیات ذخیره نزولات با هماهنگی اداره منابع طبیعی استان بر روی نقشه در بازدید صحرایی مشخص گردید. هلالی‌های آبگیر مورد بررسی در این طرح با اندازه‌های کوچک، متوسط و بزرگ هستندکه نام‌گذاری بر اساس ابعاد سازه‌های موجود بوده و بر اساس تعاریف متون مرجع تنها هلالی‌های آبگیر بزرگ به ابعاد استاندارد نزدیک می‌باشند و دو اندازه هلالی دیگر کوچکتر از ابعاد تعریف شد و برای هلالی آبگیر است (Jangjo, 2009). این هلالی‌ها در سال ۱۳۹۴ به تعداد ۱۱۰ تا۱۰۰ هلالی در هکتار تحت عنوان طرح مرتع‌داری دشت ریحان ایجاد شده‌اند که در زمان انجام این تحقیق دو سال از اجرای آنها می‌گذشت. ابعاد هلالی‌ها با ۱۰ تکرار اندازه‌گیری شد (جدول۱) و نحوه اندازه‌گیری در شکل

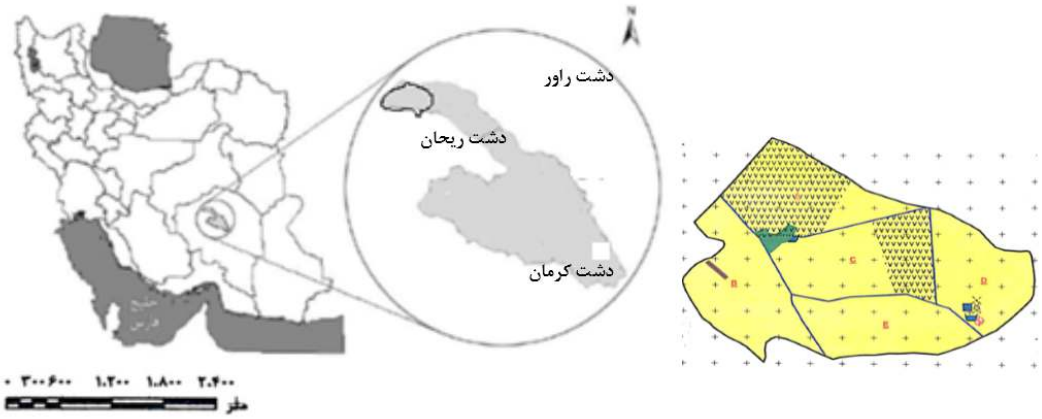
نمایش داده شده است (شکل ۲).

زمان نمونه‌برداری اوایل تا اواسط خردادماه مصادف با حداکثر رشد و شروع گلدهی گونه غالب (درمنه) بود. برای انجام این پژوهش بر اساس مطالعات دیگر در مناطق خشک (Mesdaghi, 2003; Mahmoodi moghadam *et al.*, 2014) پلات‌هایی با ابعاد دو مترمربع در درون (محدوده داخل قوس هلالی آبگیر که آب می‌تواند در آن جمع گردد) و بیرون منطقه دارای هلالی آبگیر به صورت تصادفی در جهت و خلاف جهت شیب عمومی منطقه مستقر گردید.

بر اساس ۱۰ پلات ابتدایی تعداد پلات‌های مورد نیاز ۴۰ پلات برآورد شد. در هر پلات نوع گونه گیاهی، تعداد پایه‌های هر گونه، درصد پوشش و تولید برآورد شد. برای اندازه‌گیری تولید علوفه از روش قطع و توزین استفاده شد.درصد تاج پوشش برای هر پلات از روش تخمین نظری محاسبه شد و تراکم گونه‌های گیاهی از طریق شمارش تعداد گونه‌های موجود در هر پلات برحسب تعداد در متر مربع محاسبه گردید. همچنین اندازه مناسب پلات در هر تیپ به روش حداقل سطح ۲ مترمربع تعیین شد (Mesdaghi, 2003). برای بررسی تنوع گونه‌ای در مدیریت‌های مختلف مرتع از شاخص‌های سیمپسون و شانون یا شانون وینر و همچنین برای محاسبه غنای گونه‌ای در هر سایت از شاخص غنای جک‌نایف استفاده شد. همچنین برای محاسبه یکنواختی گونه‌ای از شاخص سیمپسون و ویلسون استفاده گردید (Saghari *et al.*, 2019). این شاخص‌ها با استفاده از نرم‌افزار PAST محاسبه شدند. برای مقایسه فاکتورهای مختلف بین سایت‌ها از مقایسه میانگین‌های ANOVA به روش دانکن و در سطح معنی‌داری ۵ درصد و از روش تجزیه واریانس یک‌طرفه استفاده شد و به منظور تجزیه‌وتحلیل اطلاعات از نرم‌افزارهای SPSS21، Ecological methodology و Excel2007 استفاده گردید. در هر منطقه تعداد ده پروفیل خاک به‌طور تصادفی ایجاد شد و نمونه‌برداری از عمق ۳۰ سانتی‌متر اول خاک انجام شد. در آزمایشگاه، بافت خاک از روش هیدرومتری، pH با الکترود، هدایت الکتریکی با EC سنج و ماده آلی از تیتراسیون روش Walkey-Black انجام شد و برای اندازه‌گیری کلسیم، ابتدا به ۵-۲ سی‌سی عصاره اشباع خاک، ۱۰ سی‌سی آب‌مقطر اضافه کرده و بعد یک سی‌سی هیدروکسید سدیم (سود) ۴ نرمال و معرف موراکسید اضافه گردید. عمل تیتراسیون با ورسین ۰/۰۲ نرمال انجام و مقدار کلسیم محاسبه شد (Rezvanipour and Razavi Dinani, 2014). پتاسیم خاک با استفاده از دستگاه FLAMEPHOTOMETER اندازه‌گیری شد. با رسم منحنی کالیبراسیون و قرار دادن اعداد قرائت شده در رابطه خط، مقدار پتاسیم به‌دست آمد (Rezvanipour and Razavi Dinani, 2014). در نهایت کلیه داده‌های به‌دست‌آمده بوسیله نرم‌افزار SPSS21 مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، مقایسه بین خصوصیات خاک در چهار سایت مطالعاتی با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

نتایج

نتایج مقایسه میانگین تراکم گیاهان نشان می‌دهد که در منطقه با هلالی بزرگ با مناطق دارای هلالی متوسط و کوچک اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) وجود دارد. به‌طوری‌که بیشترین تراکم کل گیاهان در منطقه هلالی آبگیر بزرگ و کمترین آن در منطقه هلالی آبگیر متوسط بوده است. همچنین اختلاف معنی‌داری بین مناطق از نظر درصد پوشش دیده شد که درصد پوشش در منطقه با هلالی بزرگ بالا بود و تولید در کل بسیار کم بوده که می‌تواند بعلت میزان کم بارندگی منطقه و خشکسالی باشد، اما در هلالی بزرگ بیشترین تولید را داشته و بین دو منطقه با هلالی متوسط و بدون هلالی اختلاف معنی‌داری دیده نشد (شکل ۳).



شکل ۱- موقعیت مرتع دشت ریحان شهرستان راور کرمان

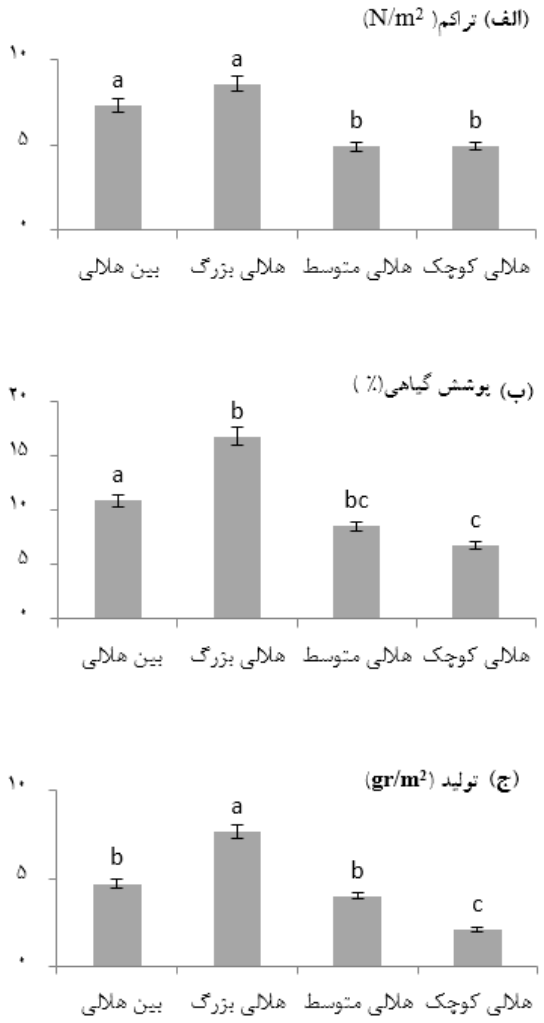
شکل ۲- نحوه اندازه‌گیری هلالی آبگیر

جدول ۱- ابعاد هلالی‌های آبگیر در منطقه مورد مطالعه (سانتی‌متر)

منطقه	طول بازو	ارتفاع بازو	پهنای بازو
هلالی آبگیر کوچک	۲۰۰±۵	۲۵±۳	۹۰±۲
هلالی آبگیر متوسط	۲۵۰±۲	۲۷±۴	۹۵±۳
هلالی آبگیر بزرگ	۲۸۰±۳	۳۰±۵	۱۱۵±۴

بررسی پوشش گیاهی مناطق مورد مطالعه بر اساس کلاس خوشخوراکی

با در نظر گرفتن این موضوع که گیاهان موجود در مرتع از خوشخوراکی متفاوتی برخوردار هستند، مطالعه فاکتورهای گیاهی بر روی کلاسخوشخوراکی مرتع به‌طور دقیق‌تری انجام شده است. به‌طوری‌که گیاهان موجود در دو دسته کلاس خوشخوراکیII شامل درمنه (*Artemisia ausheri*) و جووحشی (*Hordeum spontaneum*) و کلاس خوشخوراکی III مانند پنبه تن (*Londesia eriantha*) و تسبیحی (*Torularia torulosa*) قرار گرفتند.



شکل۳- مقایسه میانگین تراکم، تولید و درصد پوشش گیاهان در چهار سایت مطالعاتی (هلالی کوچک، هلالی متوسط و بزرگ، بین هلالی) با استفاده از آزمون دانکن: الف) تراکم، ب) درصد پوشش، ج) تولید (gr/m^2).

در این منطقه گیاهان کلاس I در چهار سایت مطالعاتی دیده نشدند. بنابراین مطالعه فاکتورهای گیاهی فقط بر روی گیاهان کلاس II و III متمرکز شده است که نتایج نشان می‌دهد تراکم، تولید و درصد پوشش گیاهان کلاس II در چهار منطقه تفاوت معنی‌داری ($P<0.01$) داشته است. همچنین تولیدو درصد پوشش گیاهان کلاس III در چهار منطقه تفاوت معنی‌داری ($P<0.01$) داشته و تراکم گیاهان کلاس III در سطح ($P<0.01$) تفاوت معنی‌داری داشته است (جدول ۲).

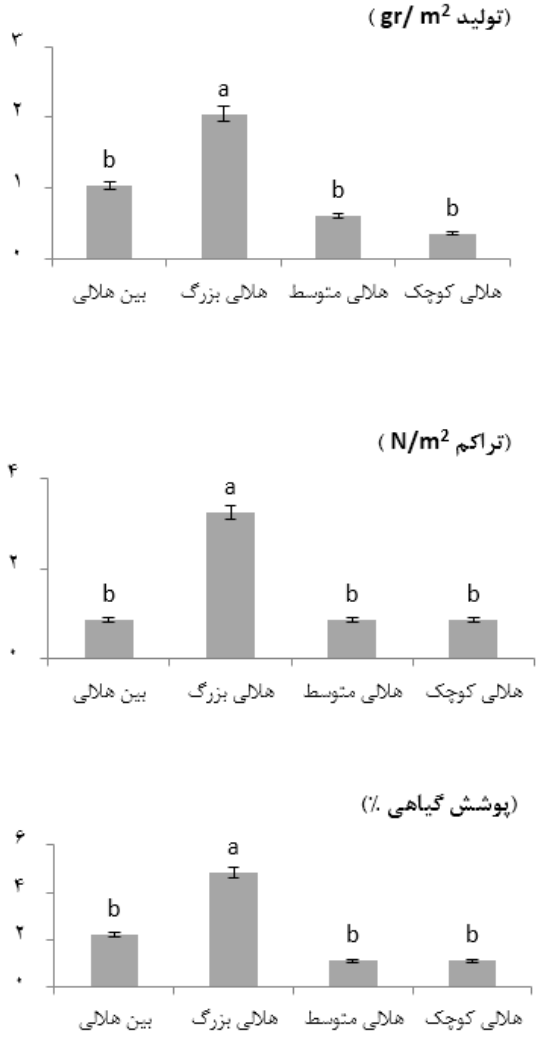
بررسی گیاهان کلاس II خوشخوراکی مناطق مورد مطالعه

مقایسه میانگین درصد پوشش، تراکم و تولید کلاس II خوشخوراکی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین میزان درصد پوشش، تراکم و تولید گیاهان با کلاس خوشخوراکی II در منطقه هلالی آبگیر بزرگ بوده و این پارامترها در دیگر سایت‌های مطالعاتی کمتر بوده است (شکل ۴).

جدول ۲- تجزیه واریانس گیاهان کلاس خوشخوراکی II و III در منطقه دشت ریحان

کلاس خوشخوراکی	صفات	درجه آزادی	Ms	F
II	تراکم	۳	۳۹/۲۷۱	۱۲/۶۴**
	درصد پوشش	۳	۸۷/۴۰	۱۲/۷۳**
	تولید	۳	۱۵/۵۱	۹/۳۵**
III	تراکم	۳	۴۳/۷۰	۳/۶۲**
	درصد پوشش	۳	۱۹۹/۶۲	۷/۱۹**
	تولید	۳	۷۶/۹۳	۱۲/۶۱**

(**: معنی‌داری در سطح ۱٪)، (*: معنی‌داری در سطح ۵٪)، (ns: عدم معنی‌داری)



شکل ۴- مقایسه میانگین تراکم، تولید و درصد پوشش گیاهان کلاس II خوشخوراکی در چهار منطقه مورد مطالعه با استفاده از آزمون دانکن

بررسی گیاهان کلاس IIIخوشخوراکی

مقایسه میانگین گیاهان کلاس IIIخوشخوراکی نشان می‌دهد که بیشترین میزان تراکم گیاهان کلاس III در منطقه بین هلالی و کمترین میزان این دسته از گیاهان مربوط به منطقه هلالی آبگیر متوسط و کوچک بوده است. بنابراین به نظر می‌رسد تعداد پایه‌ها در مناطق بین هلالی بالاتر بوده و زادآوری این گیاهان در جاهایی که گیاهان دیگر سخت‌تر استقرار می‌یافتند بیشتر بوده است اما بیشترین تولید و درصد پوشش این گیاهان در منطقه هلالی آبگیر بزرگ و کمترین میزان آن در منطقه هلالی آبگیر کوچک بوده است که این تغییرات ناشی از جمع شدن نزولات آسمانی و شرایط کافی برای رشد گیاهان در پشت هلالی آبگیر بزرگ و رشد بیشتر پایه‌های مستقر شده در هلالی بزرگ بوده است (شکل ۵).

شکل ۵- مقایسه میانگین تراکم (n/m^2)، تولید (gr/m^2) و درصد پوشش گیاهان کلاس IIIخوشخوراکی در چهار سایت مطالعاتی با استفاده از آزمون دانکن

نتایج نشان می‌دهد که شاخص تنوع شانون، سیمپسون و غنای جک‌نایف در چهار سایت مطالعاتی تفاوت معنی‌داری نداشته است، بنابراین می‌توان گفت که تغییری در تنوع در چهار منطقه مورد مطالعه در دشت ریحان ایجاد نشده است، علت آن می‌تواند به دلیل کم بودن زمان بعد از احداث هلالی‌ها در منطقه دشت ریحان و همچنین بارندگی کم و خشکسالی و جمع نشدن آب کافی باران در پشت هلالی‌ها باشد (جدول ۳).

جدول۳- تنوع و غنای گیاهان مناطق مورد مطالعه در دشت ریحان

شاخص	df	Ms	F
تنوع شانون	۳	۰/۱۸۲	۱/۵۱۸ ns
تنوع سیمپسون D	۳	۰/۲۴۶	ns۰/۶۲۸
تنوع سیمپسون 1-D	۳	۰/۰۰۵	ns۰/۳۷۱
تنوع بریلون	۳	۰/۲۰۵	۲/۳ ns
شاخص غنای جک‌نایف	۳	۰/۱۰۸	ns۰/۲۸۴

شاخص یکنواختی سیمپسون در چهار سایت مطالعاتی تفاوت معنی‌داری ($p<0.05$) داشته است. شاخص یکنواختی ویلسون در چهار منطقه تفاوت معنی‌داری($p<0.01$) داشته استکه علت آن تفاوت در حساسیت این شاخص‌ها به گونه‌های نادر یا غالب می‌باشد (Delawari *et al*., 2017) (جدول ۴).

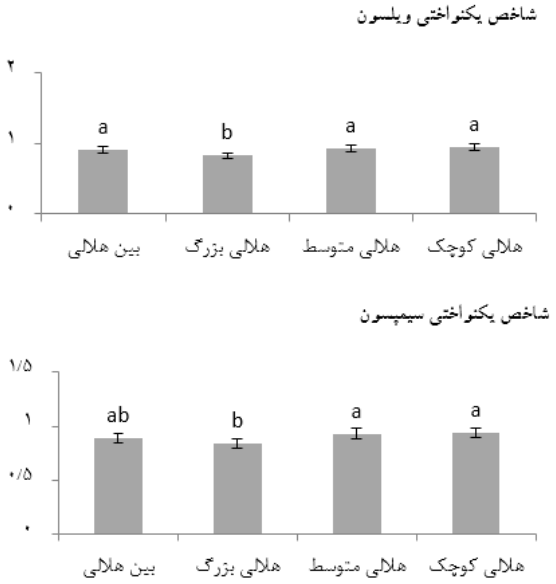
جدول ۴- شاخص‌های یکنواختی مناطق مورد مطالعه در دشت ریحان

شاخص	df	Ms	F
یکنواختی سیمپسون	۳	۰/۰۱۸	۴/۰۶*
شاخص یکنواختی ویلسون	۳	۰/۰۲۶	۵/۱۷۵**

(**: معنی‌داری در سطح ۱٪)، (*: معنی‌داری در سطح ۵٪)، (ns: عدم معنی‌داری)

بررسی پوشش گیاهی بر اساس شاخص یکنواختی سیمپسون 1/D و ویلسون در مناطق مورد مطالعه

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان شاخص یکنواختی سیمپسون و شاخص یکنواختی ویلسون در منطقه هلالی کوچک و متوسط و کمترین میزان مربوط به منطقه با هلالی آبگیر بزرگ بوده است (شکل ۶).



شکل ۶- مقایسه میانگین شاخص یکنواختی سیمپسون و ویلسون در چهار سایت مطالعاتی با استفاده از آزمون دانکن

بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مناطق مورد مطالعه

بررسی ویژگی‌های پوشش گیاهی به تنهایی به‌منظور اثرهای ذخیره نزولات هلالی آبگیر بر احیای منطقه کافی نیست، زیرا پروژه‌های ذخیره نزولات بر روی خصوصیات خاک نیز اثر می‌گذارد.با استفاده از داده‌های حاصل از پارامترهای تشکیل دهنده بافت خاک درصد شن، سیلت و رس در چهار منطقه مطالعاتی مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج حاصل حکایت از عدم اختلاف معنی‌دار بین چهار منطقه از نظر بافت خاک داشت، علت آن می‌تواند ذخیره نشدن یا عدم جمع شدن نزولات آسمانی در پشت هلالی‌های آبگیر باشد، همچنین زمانبر بودن فرایند تغییر بافت خاک می‌باشد (جدول ۵).

جدول ۵- خصوصیات فیزیکی خاک مناطق مورد مطالعه

صفات	درجه آزادی	Ms	F
sand	۳	۲۸/۸۸۹	۰/۷۴۷ ns
silt	۳	۱۸/۲۲	۱/۳۰۲ ns
clay	۳	۶/۵۵	۰/۵۰۴ ns

نتایج حاصل از مقایسه پارامترهای شیمیایی خاک حکایت از این دارد که پارامترهایی از قبیل هدایت الکتریکی، اسیدیته خاک، پتاسیم و کلسیم در چهار منطقه مورد مطاله در دشت ریحان تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهند. علت را می‌توان به زمان کوتاه از احداث هلالی‌های آبگیر و یا به بارندگی کم در آن منطقه نسبت

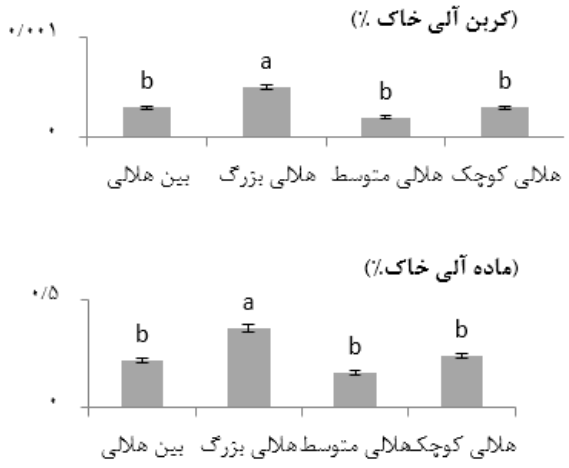
داد اما مواد آلی و کربن آلی در چهار منطقه تفاوت معنی‌داری ($p<0.05$) نشان می‌دهند، علت این است که تغییرات خصوصیات شیمیایی خاک بسیار کند اتفاق می‌افتد اما پوشش گیاهی واکنش سریعتری به میزان رطوبت خاک و شرایط محیطی دارد (جدول ۶).

جدول ۶- خصوصیات شیمیایی خاک مناطق مورد مطالعه

صفات	درجه آزادی	Ms	F
EC(ms/cm)	۳	۰/۰۲	۰/۶۳۳ ns
pH	۳	۰/۰۹	۰/۸۹۳ ns
کربن آلی OC (%)	۳	۰/۰۲۲	۵/۴۱۹*
ماده آلی OM (%)	۳	۰	۵/۶۴۷*
پتاسیم K (meq/lit)	۳	۰/۷۵۹	۰/۲۸۷ ns
کلسیم Ca (meq/lit)	۳	۶۶۶/۷۵	۲/۸۴۸ ns

بررسی مواد آلی وکربن آلی خاک در مناطق مورد مطالعه

نتایج مقایسه میانگین نشان می‌دهد که بیشترین میزان مواد آلی خاک و کربن آلی خاک در منطقه هلالی آبگیر بزرگ بوده است (شکل ۷).



شکل ۷- مقایسه میانگین مواد آلی و کربن آلی خاک در چهار سایت مطالعاتی

بحث

هلالی آبگیر یکی از روش‌های ذخیره نزولات می‌باشد که سازه‌ای خاکی است که با ادوات ساده قابل احداث است، در این تحقیق کارایی هلالی آبگیر در ابعاد مختلف در احیای پوشش گیاهی بررسی شد. البته در کارایی سازه‌ای ذخیره نزولات عواملی مانند میزان بارش منطقه، میزان رواناب ایجاد شده، درصد پوشش موجود در منطقه قبل از اجرای پروژه احداث هلالی آبگیر، تعداد سازه احداث شده در محل اجرای پروژه به ازای هر هکتار، نوع بافت خاک منطقه و شیب پروژه از عوامل مهمی هستند که می‌توانند بر کارایی و عملکرد این پروژه‌ها تأثیر بگذارند (Jangjo, 2009). یکی از این عوامل می‌تواند اندازه هلالی یا سازه‌های طراحی شده باشد که در این مقاله با توجه به اینکه سایر عوامل در مرتع یکسان بوده است تأثیر اندازه و ابعاد هلالی آبگیر مورد توجه قرار گرفته است. نتایج نشان داد که تراکم، تولید و درصد پوشش در چهار سایت مطالعاتی (هلالی آبگیر در ابعاد بزرگ، متوسط و کوچک و بدون هلالی آبگیر) تفاوت معنی‌داری داشته است و هلالی آبگیر در ابعاد بزرگ توانسته است بیشترین تولید، درصد پوشش و تراکم را از گیاهان در خود جای دهد. نتایج تحقیقات سایر محققان نیز بیان می‌دارد که با استفاده از تکنیک‌های ذخیره نزولات در خاک مانند پیتینگ، کنتورفارو و هلالی آبگیر در مراتع بیابانی، میزان نفوذ آب در خاک بیشتر شده و تولید علوفه نیز بهبود یافته است (Gaoa *et al*., 2009; Delawari *et al*., 2017; Delkhosh and Bagheri, 2012). همچنین برای نمونه تحقیقات Eftekhari و همکاران (۲۰۰۶) در حوضه کارون و زاینده‌رود با به‌کارگیری دو روش کنتورفارو و پیتینگ در عرصه‌های تخریب شده موجب تقویت پوشش، کاهش قابل توجه روند تخریبی و ایجاد تحول و بروز پیشرفت کمی و کیفی در شرایط موجود پوشش گیاهی عرصه شده است. Habibzadeh و همکاران (۲۰۰۷) در آذربایجان‌شرقی نشان دادند که بیشترین درصد پوشش گیاهی مربوط به پیتینگ با بذرپاشی و کمترین مقدار مربوط به تیمار ریپینگ بدون بذرپاشی است. همچنین Tajbakhsh و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از روش‌های ذخیره‌سازی بارش (کنتورفارو) و بررسی اثرهای آن بر روی ترمیم پوشش گیاهی در شهرستان نهبندان نشان دادند که افزایش معنی‌داری در عرصه‌های کنتورفارو وجود دارد. مطالعه دیگری در مراتع نارون سیستان بلوچستان هم نشان داد که هلالی‌های آبگیر توانسته‌اند تراکم و درصد پوشش گیاهی را به‌طور معنی‌داری افزایش دهند (Delawari *et al*., 2017). نتایج تحقیق ما نشان داد هلالی آبگیر بزرگ بیشترین و بهترین کارکرد را از نظر تولید، تراکم و درصد پوشش گیاهی داشته است که می‌تواند بعلت افزایش میزان آب ذخیره شده و افزایش و دوام بیشتر ذخیره آب در خاک باشد، اما هلالی‌های آبگیر کوچک نتوانسته‌اند ذخیره خوبی از رطوبت را برای حمایت از پوشش گیاهی داشته باشند (Busscher and Bauer, 2003). در حالی‌که ایجاد هلالی آبگیر باعث جابجایی خاک و فعال شدن فرایند شدید فرسایش خاک شده که موجب کاهش پوشش در هلالی‌های کوچک شده است. نتایج حاصل شده از بخش خاک نشان می‌دهد که خصوصیات فیزیکی خاک (بافت خاک) در چهار منطقه اختلاف معنی‌داری نداشته است که می‌تواند به علت فرایند زمانبر تغییر در بافت خاک باشد. بنابراین با مطالعات Mahmoodi moghadam و همکاران (۲۰۱۴) که بیان نمودند احداث سامانه‌های ذخیره نزولات باعث افزایش میزان سیلت در خاک عرصه و سبب تغییر بافت خاک شده است مطابقت ندارد؛ اما در خاک مراتعی که هلالی آبگیر بزرگ داشته‌ایم افزایش معنی‌داری در میزان کربن و ماده آلی خاک مشاهده شده است که با مطالعات Sahu و Rawat (۲۰۱۵) که از مزایای ذخیر باران، تسریع کربن و بهبود کیفیت بیولوژیکی خاک می‌دانند هماهنگی دارد.

تحقیقات ما نشان داد در مناطق با هلالی آبگیر با ابعاد مختلف و غیر هلالی آبگیر تغییری در تنوع و غنا وجود ندارد که با نتایج Delawari و همکاران (۲۰۱۷) در مراتع سیستان بلوچستان که بیان نموده‌اند مناطق با هلالی آبگیر شاخص‌های تنوع بالاتر و معنی‌داری را با مناطق غیر هلالی آبگیر داشته‌اند مغایرت دارد. همچنین Gaoa و همکاران

(۲۰۰۹) اثر عملیات ذخیره نزولات را ۷ سال بعد از احداث و Saghari و همکاران (۲۰۱۹) در مناطق خشک، ۱۰ سال بعد از احداث هلالی آبگیر، اثر آن را مطالعه نموده و بیان کرده‌اند که ایجاد چاله‌های ذخیره نزولات با ایجاد خرد اقلیم باعث افزایش پوشش گیاهی و تنوع گونه‌ای می‌گردد که با نتایج تحقیقات ما مغایرت دارد که علت آن می‌تواند کم بودن زمان احداث هلالی آبگیر در منطقه مورد مطالعه باشد. همچنین مطالعه مراتع نارون سیستان بلوچستان نشان داد که شاخص غنا تغییر نکرده اما یکنواختی نیز در مناطق با هلالی آبگیر بالاتر بوده است که با تحقیقات ما هماهنگ است. به‌طوری‌که افزایش یکنواختی می‌تواند باعث افزایش پایداری در اکوسیستم گردد (Delawari *et al*., 2017).

به‌طورکلی می‌توان گفت که مطالعات ما بر روی پوشش گیاهی و خاک در چهار سایت مطالعاتی نشان می‌دهد در مراتعی با درصد پوشش کمتر از ۱۵ درصد و بارندگی زیر ۱۸۰ میلیمتر در سال با بافت خاک متوسط و شیب عمومی حدود ۱۰ درصد، ابعاد هلالی آبگیر می‌تواند مؤثر بر احیای پوشش گیاهی باشد؛ به‌طوری‌که ابعاد بزرگ هلالی آبگیر بیشترین تأثیر را بر احیای پوشش گیاهی دارد، چون هر چه حجم ذخیره نزولات بیشتر باشد پوشش گیاهی بیشتری ایجاد می‌گردد و بهتر می‌تواند از گونه‌های گیاهی با خوشخوراکی بالاتر حمایت کند و می‌توان در هلالی آبگیر بزرگ برخی از این اثرهای مثبت مانند تغییر و افزایش در تراکم، تولید و درصد پوشش گیاهی را مشاهده نمود؛ همچنین باعث تغییراتی بر روی خصوصیات اکولوژیکی منطقه و خاک می‌گردد. بنابراین می‌توان از هلالی آبگیر بزرگ به‌منظور احیای پوشش گیاهی در منطقه خشک و نیمه‌خشک استفاده نمود.

منابع مورد استفاده

-Abtahi, S.M. 2013. Investigation effect of depth seeding and rain water storage on establishment of five rangelands species in Highlands of Kashan, Isfahan. Iranian Journal of Rangeland and Desert Research, 22(4): 647-639 (In Persian).

-Ahmadi, H. Madadizadeh, N. Shahrokhi, S. and Amiri, I. 2011, Surface Waste Management by Crescent Reservoir Construction in Desert Areas (Case Study of Southern Kerman Province), The Second National Conference on Desertification and Sustainable Development of Desert pond in Iran, 178P.

-Bahmadi, M.H. and Shahryari, A. 2016. Effects of different ways of rainfall storage on restoration of vegetation (Case study: rangland of Romeh and Dehno watershed, Nehbandan city.Journal of Rangeland and Desert, 23(1): 51-57 (In Persian).

-Busscher, W.J. and Bauer, P.J. 2003. Soil strength, cotton root growth and lint yield in a Southeastern USA coastal loamy sand. Soil and Tillage, 74: 151-159.

-Delawari, A., Bashari, H., Tarkesh Esfahani, M. and Mossadeghi, M.R. 2017. The effect of Watershed Crop Breeding on Vegetation Indices and Species Frequency Distribution Models (Case Study: Naroon-Sistan Baluchestan Rangelands). Journal of Rangeland Science and Research, 11(3): 331-341(In Persian).

-Delkhosh, M. and Bagheri, R. 2012. Hydraulic Crusher Mechanical Installations on Plant Composition and Soil Moisture in Zahedan. National Conference of Iranian Rainwater Systems Conference, Mashhad, 13-14 (In Persian).

-Eftekhari, M., Chavoshi, S. and Khodagholi, M. 2006. Pitting and Contourfarou are two effective mechanical methods for improving qualitative and quantitative vegetation cover and optimal control and utilization of surface runoff in Karun and Zayandehrood basins. The first conference on the optimal utilization of water resources in Karun and Zayandehrood areas. Shahrekord University (In Persian).

-Gaoa, J.F., Maa, K.M., Fenga, Z.W., Qia, J. and Fenga, Y. 2009. Coupling effects of altitude and human disturbance on landscape and plant diversity in the vicinity of mountain villages of Beijing, China. Acta Ecologica Sinica, 29(1): 56-61.

-Habibzadeh, A., Goodarzi, M., Mehrzor Mazganloo, K. and Javanshir, A. 2007. Effect of Pitting, Ripping and Contouring on Water Storage and Increasing Vegetation. Iranian Journal of Natural Resources, 60(2): 397–410 (In Persian).

-Hayek, L.A.C., Buzas, M.A. and Osterman, L.E. 2007. Community structure of foraminiferal communities within temporal biozones from the western Arctic Ocean. Journal of Foraminifera Research, 37: 33-40.

-Jahantigh, M. and Pessarakli, M. 2009. Utilization of contour furrow and pitting techniques on desert rangelands: Evaluation of runoff, sediment, soil water content and vegetation cover. Journal of Food Agriculture and Environment, 7(2): 736-739 (In Persian).

-Jangjo, M. 2009. Rangeland Improvement and Development. Mashhad Academic Publications,

-Rezvanipour, H. and Razavi Dinani, Z. 2014. Water-Soil Decomposition and Testing- Pollution Decomposition and Testing- Environmental Aspects. University Jihad, Industrial Unit, 278p.
-Rich Terrell, D. 2005. Effects of contour furrowing on soils vegetation and grass land breeding birds in north's Dakota.General Technical Reports, USDA Forest Service, PSW-GTR-191: 496-503.
-Sahu, R.K. andRawat, A.K. 2015. Traditional rainwater management system (‘Haveli’) in Vertisols of central India improves carbon sequestration and biological soil fertility. Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment, 200: 94–101.
-Saghari, M., Rostampour, M., Mahmoudi Moghaddam, G. and Chakoshi, B. 2019. Investigation of the Effect of Constructing Small Arc Basins System on Vegetation Composition and Biodiversity in Aridland Ecosystems in the East of Iran (Case study: Rangelands of Sarbisheh, South Khorasan Province). Desert Ecosystem Engineering Journal, 8(23): 33 - 44.
-Tajbakhsh, S.M. and Behmadi, M.H. 2013. The effect of different storage methods on vegetation restoration(case study: the rangelands of Romeo and Dehno watershed of Nehbandan city). Master's thesis Zabol University, 128p (In Persian).
-Zare Kia, S., Fayaz, M., Zare, M.T. and Abolghasemi, M. 2018. Study of Methods of Rain Harvesting and Season Planting in Initial Establishment of Astragalus squarrosus in Yazd Province (CaseStudy: Kalmand Bahadoran Rangelands). Journal of Desert Management, 11: 50-39 (In Persian).
239p (In Persian).
-Khadem, K., Jankju, M. and Mesdaghi,M. 2015.An investigation on the most suitable size of curved pits and the best plantation place inside the curves (Case study: Koomiran rangelands, Ghaen, southern Khorassan).Iranian Rangeland and Desert Research, 3(22): 231-239 (In Persian).
-Li, X.Y., Zhao, W.W., Song, Y.X., Wang, W. and Zhang, X.Y. 2008. Rainfall harvesting on slopes using contour furrows with plastic covered transverse ridges for growing Caragoa korshinshir in the semi- arid region of China. Agricultural Water Management, 95: 539-546.
-Mahmoodi Moghadam, G., Saghari, M., Rostampour, M. and Chakosh, B. 2014. Effects of constructing small arc basins system on rangeland production and some soil properties in arid lands (case study: Steppic rangelands of Sarbishe, South Khorasan Province), Journal of Rangeland, 1(9): 66-75 (In Persian).
-Mesdaghi, M. 2003. Rangeland Management in Iran, Fourth Edition, Imam Reza University Press. Astan Qods Razavi, 286p (In Persian).
-Oweis, T. and Hashem, A. 2004. Water Harvesting and supplemental Irrigation for improved water productivity of dry farming system in west Asia and North Africa. Proceeding of the 4th international crop science congress, Brisbane, Australia, Available at: www.cropscience.org.au.
-Rangeland project of Reyhan flat.2015. Writers Group, Kerman Natural Resources Department,178p (In Persian).

The effect of water storage in Arches pond and their dimensions on restoration of vegetation and soil (Case Study: Reyhan plains rangelands of Ravar city)

M. Rohani[1] and A. Rashtian[2*]

1-Natural Resources and Desert Studies, Department of Watershed and Rangeland Management, Yazd University, Yazd, Iran
2*-Corresponding author, Natural Resources and Desert Studies, Department of Watershed and Rangeland Management, Yazd University, Yazd, Iran
Email: arashtian@yazd.ac.ir

Received: 03.03.2020 Accepted:. 08.09.2020

Abstract

In a large area of the Iran rangelands, there is air dryness and deficiency of moisture, which can be increased by using some mechanical operations in certain parts of the rangeland.In this study the effect of storing operation of curved pit and its dimensions on the restoration of vegetation and soil of pastures was studied in Reihan plain of Ravar-Kerman province. For this purpose, random sampling was performed in small, medium and large curved pits and a region between two pits. In each plot the list of available species, canopy cover percentage, production and the number of plant rootstocks were measured. Ten soil profiles were made and sampling was done from the first 30 cm of soil surface in each area. The data was analyzed using one-way ANOVA and Duncan test by SPSS21 software. The results suggested that density, production and vegetation percentage were significantly different in the four study sites ($p<0.05$). The largest canpy cover and production was in the large curved pit. According to the uniformity index, the Simpson and Wilson homogeneity index had a significant difference. Based on the Simpson index and the Wilson index, the highest evenness was in small curved pit. Soil analyzing results showed that the organic matter and organic carbon of the large curved pit soil had a significant increase. In general, due to the high sensitivity of rangeland ecosystems in arid and semi-arid regions we can increase the vegetation cover, by curved pit in large dimensions.

Key words: Water storage, Canopy cover, Evenness, Arches pond, Diversity.