

## ارزیابی تأثیر روش‌های ذخیره‌نژولات جوی بر وضعیت پوشش گیاهی مراتع در مناطق خشک (مطالعه موردی: مراتع گدار هریشت)

افشین رستمی<sup>۱</sup>، علیرضا خوانین‌زاده<sup>۲\*</sup>، ناصر باغستانی میبدی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۸/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۳/۱۳

### چکیده

یکی از روش‌های مهم اصلاح مراتع و افزایش تولید علوفه در آن‌ها، ذخیره‌نژولات آسمانی در خاک با استفاده از روش‌های مختلفی مانند احداث هلالی‌ها و چاله‌های آبگیر است. در این پژوهش، اثر این سامانه‌ها در خصوص تغییر درصد پوشش و تولید گیاهان مرتعی و نیز رطوبت خاک بررسی شده است. نمونه‌گیری از خاک و پوشش گیاهی در سه منطقه نمونه‌گیری شامل منطقه شاهد، منطقه هلالی آبگیر و منطقه چاله‌های آبگیر به روش سیستماتیک-تصادفی انجام شد. در هر منطقه، (۵۰ هکتار) ۹۸ پلات ۲ مترمربعی به فواصل ۷۰ متر از یکدیگر پلات‌گذاری انجام شد. برای اندازه‌گیری درصد پوشش گیاهی در سه منطقه، در مجموع از ۲۹۴ پلات استفاده شد. برای اندازه‌گیری تولید گیاهان ۲۵ درصد از پلات‌های مربوط به درصد پوشش گیاهی انتخاب و رشد سالانه گیاهان داخل پلات پس از قطع و خشک کردن در سایه، توزین شد. برای بررسی تغییرات رطوبت خاک نیز، ۲۰ درصد از پلات‌های درصد پوشش در هر منطقه انتخاب و در هر پلات، ۲ پروفیل به فاصله یک متر حفر و نمونه‌های خاک سطحی و عمقی برداشت شد. داده‌ها با استفاده از تجزیه واریانس دوطرفه تجزیه و تحلیل گردید. نتایج نشان داد درصد پوشش گیاهان و همچنین مقدار تولید گیاهان مرتعی در منطقه چاله‌ها به حدود دو برابر و در منطقه هلالی‌ها حدود ۱/۵ برابر منطقه شاهد افزایش یافته به طوری که این افزایش در سطح یک درصد معنی‌دار است. رابطه بین رطوبت خاک و تولید و درصد پوشش گیاهی در سطح یک درصد معنی‌دار شد. با توجه به نتایج حاصل، سامانه چاله‌ها عملکرد مناسب‌تری نسبت به هلالی آبگیر دارد و دارای مزیت نسبی در وضعیت مشابه منطقه مطالعاتی بوده و برای اصلاح و توسعه مراتع در مناطق خشک پیشنهاد می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** درصد پوشش، تولید پوشش گیاهی، چاله آبگیر، هلالی آبگیر، رطوبت خاک.

۱. کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اردکان

۲. استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، نویسنده مسئول / Email: Akhavaninzadeh@ardakan.ac.ir

۳. دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

## مقدمه

مراتع به عنوان بستر حیات و رکن اصلی اکوسیستم‌های خشکی، نقش بسزایی در حیات بشری داشته و وسیع‌ترین نوع اکوسیستم‌های کشور را تشکیل می‌دهند (مقدم، ۲۰۰۵). باتوجه به اینکه بیشتر مراتع در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان قرار گرفته‌اند و به تبع آن بخش چشم‌گیری از کشور ایران در این قلمرو واقع شده، ضروری است که با استفاده از روش‌های مدیریتی و حفاظتی از جمله ذخیره نزولات آسمانی و جمع‌آوری رواناب‌ها، از این منبع ارزشمند حفاظت و بهره‌برداری نمود (آذرنیوند، ۲۰۰۹). یکی از بزرگ‌ترین محدودیت‌های موجود در مسیر رشد و نمو پوشش گیاهی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، محدودیت دسترسی به منابع آبی و رطوبت است. در این مناطق، بارندگی کافی نبوده و اغلب از توزیع مناسب بی‌بهره‌اند (قاسمی و حیدری، ۲۰۰۹).

متوسط بارندگی سالانه کشور ۲۵۲ میلی‌متر است و ۱۷۹ میلی‌متر آن، مستقیماً به دلیل پتانسیل بالای تبخیر در کشور (۲۰۰۰-۱۵۰۰ میلی‌متر) تبخیر می‌شود (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد، ۱۹۹۹). شواهد تاریخی و جغرافیایی بیانگر وقوع بارش‌های نامنظم زمانی و مکانی و بروز خشک‌سالی‌های پی‌درپی در مناطق مختلف کشور است. باتوجه به اینکه در طول دوره خشکسالی، دفعات و حجم بارش به میزان بسیار زیادی کاهش می‌یابد، زیان‌های فراوانی به زیست‌بوم‌های طبیعی، به‌ویژه جنگل‌ها و مراتع وارد می‌شود؛ از جمله این زیان‌ها می‌توان به کاهش تولید علوفه اشاره کرد. لذا می‌توان با کنترل رواناب‌ها به روش ذخیره نزولات جوی، این مخاطرات را کاهش داد.

روش‌های مختلفی برای ذخیره نزولات وجود دارد. یکی از روش‌های ذخیره نزولات آسمانی در خاک، ایجاد هلالی‌های آبگیر در سطح مراتع است. هلالی‌ها سازه‌های آبی - خاکی هستند که سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی (فائو) در سال ۱۹۹۲، در سه کشور آفریقای نیجریه، لستو و بورکینافاسو با مشارکت مردم به منظور احیای پوشش گیاهی اجرا کرده است (کفاش و همکاران، ۲۰۱۲). این کار برای اولین بار در ایران در

سال ۱۹۹۹ با بهره‌گیری از نمونه‌های تقریباً مشابه جهانی و دانش بومی بهره‌برداران حاشیه کوه تفتان در مرتع نارون شهرستان خاش در استان سیستان و بلوچستان در سطح ۱۷۰ هکتار، پس از طراحی و محاسبه ابعاد و چگونگی احداث، آغاز و با اصلاح و بازنگری‌های متعدد، توسعه پیدا کرده و به عنوان الگوی قابل تعمیم توسط سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری در نقاط مختلف کشور در حال اجراست (حیدری و همکاران، ۲۰۱۲). بررسی باباخانلو (۱۹۸۵) نشان می‌دهد که پوشش گیاهی مناسب بهترین وسیله برای جلوگیری از هدر رفتن آب به صورت جریان‌ات سطحی است. این بررسی نشان می‌دهد که عملیات پیتینگ<sup>۲</sup> جریان آب در سطح خاک را به حداقل می‌رساند و علاوه بر ذخیره برف در زمستان، موجب نفوذ و ذخیره حدود ۷/۵ تا ۱۵ میلی‌متر آب اضافی در خاک می‌شود. حبیب‌زاده و همکاران (۲۰۰۷) روش‌های ذخیره نزولات در استان آذربایجان شرقی را بررسی کردند. نتایج آنان نشان داد که بیشترین درصد پوشش گیاهی با ۴۴/۷ درصد مربوط به پیتینگ با بذریاشی و کمترین مقدار مربوط به تیمار ریپینگ بدون بذریاشی با ۱۵/۹ درصد است. احمدی و همکاران (۲۰۱۱) هلالی‌های آبگیر احداث شده در جنوب استان کرمان را بررسی کردند. نتایج مربوط به اندازه‌گیری حجم آب ذخیره شده در هلالی‌های آبگیر نشان داد به‌طور میانگین در یک هلالی با ابعاد قوس هلالی ۸/۴۸ متر و ارتفاع سازه ۱/۲۲ متر دارای قابلیت ذخیره آب ۷۲/۱۵ مترمکعب است.

پژوهش‌های دیگری که در مؤسسه تحقیقات دیم کشور توسط توکلی و اوئیس<sup>۳</sup> (۲۰۰۵) به منظور بررسی شیوه‌های مختلف جمع‌آوری و استحصال آب باران در سامانه کوچک مربعی و نیم‌دایره‌ای در سه اندازه، سه وضعیت سطوح سامانه و در دو وضعیت خاک پای درختان به مدت ۶/۵ سال در منطقه یال ایلخچی آذربایجان شرقی برای دو رقم بادام انجام شد، نشان داد که تیمار با اندازه سطح رواناب ۷×۷ متری با سطوح رواناب تمیز و غلطک زده شده و بدون نیاز به استفاده از پلیمر، از کارایی بهتری نسبت به تیمار ۹×۹ متری در وضعیت مشابه

۲. Pitting

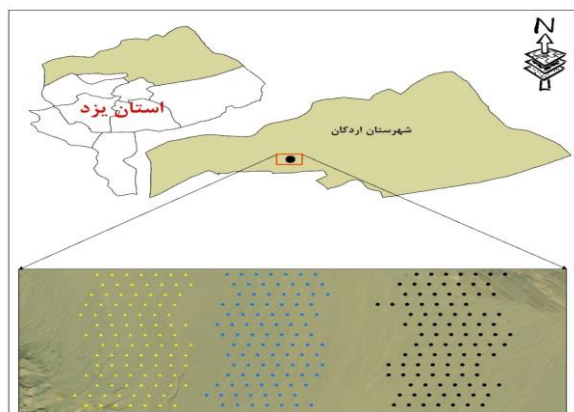
۳. Owies

۱. Agriculture and Natural Resources Research Center, Yazd

## مواد و روش‌ها

### معرفی منطقه

منطقه مورد مطالعه در فاصله ۳۰ کیلومتری از شهر اردکان واقع در استان یزد، در محدوده طول جغرافیایی "۴۴°۰۷'۵۴" و "۲۰°۰۸'۵۴" و عرض جغرافیایی "۳۲°۲۶'۰۴" و "۳۲°۲۶'۴۲" قرار گرفته است (شکل ۱). براساس سیستم طبقه‌بندی کوپن آب‌وهوای اردکان در گروه اقلیمی خشک و از نوع بیابانی می‌باشد. میانگین سالانه دما ۱۹/۷ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه ۵۸ میلی‌متر است. هلالی آبگیر عبارت است از چاله‌هایی به شکل هلالی نزدیک به نیم‌دایره با پشته‌هایی به ضخامت کمتر از یک متر که معمولاً با تراکتور ایجاد می‌شوند. چاله‌های آبگیر عبارت است از چاله‌هایی با عمق بیشتر و سطح کوچک‌تر و تخریب کمتر در مقایسه با هلالی آبگیر که به وسیله تراکتور خیش‌دار احداث می‌شوند. ابعاد چاله آبگیر با شعاع ۱/۲ متر و عمق ۴۰ سانتی‌متر و ارتفاع تاجی ۷۰ سانتی‌متر و هلالی‌های آبگیر با شعاع ۱/۵ متر و عمق ۲۰-۳۰ سانتی‌متر ارتفاع پشته ۳۰ سانتی‌متر و ضخامت پشته ۴۰ سانتی‌متر و طول دهانه قوس ۱۸ متر با تراکتور بیل‌دار ایجاد شده‌اند. تراکم چاله‌ها و هلالی‌ها در منطقه به ترتیب معادل ۳۶ و ۱۵ عدد در هکتار و در سال ۱۳۸۶ توسط اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان یزد و در وسعتی برابر ۱۰۰ هکتار (۵۰ هکتار چاله و ۵۰ هکتار هلالی) احداث شده است (شکل ۲). سطح اشغالی این سامانه‌ها کمتر از یک درصد سطح منطقه را شامل می‌شود. احداث این دو سامانه عمدتاً در مناطق با شیب کمتر از ۱۰ درصد و دارای نفوذپذیری مناسب بافت خاک متوسط انجام می‌شود.



شکل (۱): موقعیت منطقه مطالعاتی و نقاط نمونه‌برداری شده در سه منطقه

شاهد، هلالی آبگیر و چاله‌های آبگیر

برخوردار است و شکل سامانه در جمع‌آوری آب باران تأثیری ندارد (توکلی و اویس، ۲۰۰۵). شهر یزد و خزایی (۲۰۱۵) افزایش پوشش گیاهی ناشی از جمع‌آوری رواناب را به ترتیب بانکت، کنتور فارو، ریپینگ و پیتینگ با میزان ۷۲/۷، ۷۵، ۷۹/۷ و ۶۵ گزارش کرده‌اند که در مقایسه با شاهد به ترتیب میزان پوشش گیاهی ۱/۸، ۱/۷، ۱/۶ و ۱/۵ برابر بیشتر شده است. در مقایسه بین میزان رطوبت خاک تیمارهای مختلف به ترتیب کنتور فارو، بانکت غلات، ریپینگ و پیتینگ با میانگین ۱۱/۵۶، ۱۱/۱، ۱۰/۵۳ و ۱۰/۰۳ اولویت‌های یک تا چهارم را به خود اختصاص دادند و تیمار شاهد با میزان رطوبت ۷/۰۵ کمترین میزان رطوبت خاک را دارا بود. ریچ<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) اثرات کنتور فارو را بعد از ۲۰ سال اجرا بررسی کرد. نتایج نشان داد که ویژگی‌های شیمیایی خاک در دو منطقه کنتور فارو و شاهد، تغییر معنی‌دار نشان نداد، اما پوشش گیاهی گونه آگروپایرون در منطقه کنتور فارو ۲۷ درصد و شاهد ۵ درصد بود. جهان‌تیغ (۲۰۰۲) در روش پخش سیلاب پیکو سران میزان تولید علفه را در ترسالی از ۲۵ / ۵۱ کیلوگرم بر هکتار به ۲۰۵ کیلوگرم بر هکتار گزارش کرد. سیاه‌منصور (۲۰۰۴) در تحقیقی به منظور مقایسه و بررسی اثر عملیات پخش سیلاب بر پوشش گیاهی، نشان داد در اکثر فاکتورهای مورد بررسی، تفاوت فاحشی در سطح ۱ و ۵ درصد بین داخل و خارج عرصه آبخوان وجود داشته است. برای مثال، بین تاج‌پوشش که در داخل منطقه اجرای طرح ۸۲/۷ درصد و خارج آن ۳۰ درصد بود، تفاوت معنی‌دار وجود دارد. استفاده از سامانه‌های چاله‌های آبگیر و هلالی آبگیر به منظور ذخیره‌نژولات آسمانی در کشور طی یک دهه گذشته مورد استفاده قرار گرفته، ولی تاکنون مطالعات محدودی درباره ارزیابی عملکرد آن‌ها صورت گرفته است. بنابراین نیاز به انجام تحقیقات در این زمینه برای تعیین مناسب‌ترین روش‌های ذخیره‌نژولات ضروری است. هدف از این تحقیق، ارزیابی تأثیر سامانه‌های چاله آبگیر و هلالی آبگیر و مقایسه عملکرد آن‌ها در ذخیره‌نژولات و تغییر درصد پوشش و تولید گیاهان مرتعی و نیز رطوبت خاک در مراتع خشک و استپی و مقایسه و تعیین تناسب نسبی این دو روش است.

۱. Rich



شکل (۲): راست: نمای کلی منطقه وسط؛ نمای از چاله‌های آبگیر چپ: نمایی از هلالی آبگیر

### اندازه‌گیری درصد پوشش گیاهان

گونه‌های غالب گیاهی منطقه شامل قلم (*Fortuynia bungei*)، درمنه (*Artemisia herba-alba*)، چزه (*Scariola orientalsi*)، شور (*Salsola sp*) است. اندازه‌گیری در اواخر فصل بهار سال ۱۳۹۵ انجام شد. مساحت منطقه اجرای طرح ۱۰۰ هکتار بوده که ۵۰ هکتار (۵۰۰×۱۰۰۰ متر) مربوط به چاله‌ها و ۵۰ هکتار مربوط به هلالی‌هاست. همچنین ۵۰ هکتار برای منطقه شاهد در نظر گرفته شد. در مناطق اجرای طرح، بذره‌های قیچ و قلم کاشته شده است و شیب عمومی منطقه دارای جهت شمالی و معادل ۴-۸ درصد و متوسط ارتفاع از سطح دریا معادل ۱۱۰۰ متر است.

حداقل ارتفاع در منطقه، معادل ۱۰۰۰ و حداکثر معادل ۱۶۰۰ متر است. برای اندازه‌گیری درصد پوشش از روش پلات‌اندازی و تخمین استفاده شد. موقعیت پلات‌ها به روش تصادفی - سیستماتیک مشخص شد. برای این منظور ابتدا نقطه شروع در هر منطقه به صورت تصادفی انتخاب و ۹۸ پلات با ابعاد دو متر مربع (۲×۱ متر) به فواصل ۷۰ متر از همدیگر، روی نزدیک‌ترین چاله و هلالی پلات‌گذاری شد. در مجموع ۹۸ پلات در هر منطقه (۵۰ هکتار) و جمعاً معادل ۲۹۴ پلات‌گذاری در سه منطقه (چاله و هلالی و شاهد) انجام و داده‌ها برداشت و در جداول یادداشت گردید.

### اندازه‌گیری تولید گیاهان

به دلیل اینکه قطع و توزین تمامی پلات‌های مربوط به درصد پوشش، کاری دشوار و وقت‌گیر است و همچنین به مرتع صدمه وارد می‌شود، ۲۵ درصد از پلات‌های درصد پوشش به صورت تصادفی انتخاب و رشد سال جاری گیاهان واقع در این پلات‌ها قطع و سپس وزن خشک گیاهان در آزمایشگاه

تعیین و پس از برقراری ارتباط بین درصد پوشش و وزن گیاهان در محیط نرم‌افزار اکسل، رابطه بین درصد پوشش و تولید برای هر گیاه مشخص شد. به وسیله روابط مذکور وزن گیاهان و در نهایت تولید در ۱۰۰ پلات به دست آمد. سپس میزان تولید در هکتار برای هر منطقه محاسبه شد.

### اندازه‌گیری رطوبت

ابتدا با دریافت و تجزیه و تحلیل اطلاعات بارندگی از سازمان هواشناسی، میانگین زمانی شروع و پایان بارندگی‌ها در منطقه تعیین شد و براساس آن نمونه‌گیری از خاک در عرصه موردتحقیق در دو نوبت، یکی در پاییز پیش از شروع بارندگی‌ها و نوبت بعدی در بهار انتهای فصل بارش انجام شد. ۲۰ درصد از پلات‌های درصد پوشش گیاهی انتخاب و در هر پلات، ۲ پروفیل یکی در مرکز پلات و دیگری به فاصله ۱ متر از پروفیل دیگر حفر و از نمونه سطحی و عمقی خاک در هر پروفیل برداشت شد (در منطقه شاهد در هر پلات فقط یک پروفیل حفر شد) که در مجموع ۱۰۰ پروفیل حفر و از دو عمق ۲۰-۴۰ و ۲۰-۴۰ سانتی متری سطح خاک و در دو نوبت (ابتدا و انتهای دوره بارش سالانه)، در مجموع ۴۰۰ نمونه خاک برداشت شد. نمونه‌های خاک بلافاصله پس از برداشت توزین شده و وزن تر هر کدام مشخص شد. سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و هرکدام به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند تا رطوبت خود را از دست بدهند. پس از خشک کردن، نمونه‌ها مجدداً توزین و وزن خشک هرکدام به دست آمد و سپس با استفاده از رابطه (۱) درصد رطوبت نمونه‌ها مشخص شد:

رابطه (۱)  $100 \times \frac{\text{وزن خشک خاک}}{\text{وزن خشک خاک}} / (\text{وزن خشک خاک} - \text{وزن تر خاک}) = \text{درصد رطوبت وزنی خاک}$

پوشش شاهد با چاله‌ها و همچنین تفاوت بین میانگین درصد پوشش گیاهی منطقه هلالی‌ها با منطقه چاله‌ها معنی‌دار (در سطح درصد) شد. همچنین نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد اثر احداث سامانه‌های چاله و هلالی آبیگر بر میزان تولید گیاهان مرتعی معنی‌دار ( $P < 0/01$ ) است (جدول ۲) و این سامانه باعث افزایش قابل توجه میزان تولید گیاهان مرتعی در منطقه اجرای چاله‌ها شده است؛ این افزایش در منطقه چاله‌ها نسبت به هلالی‌ها بیشتر است. با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های تولید سه منطقه شاهد هلالی و چاله که با استفاده از آزمون دانکن انجام شد، تفاوت بین میانگین تولید گیاهی شاهد با هلالی‌ها و هلالی با چاله‌ها معنی‌دار نبود، ولی تفاوت میانگین تولید بین منطقه شاهد با چاله‌ها سطح درصد معنی‌دار بوده است.

پس از برداشت داده‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS(ver16.0) و با استفاده از آنالیز تجزیه واریانس و آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام و بررسی اختلاف میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد. رسم نمودارها نیز با نرم‌افزار Excel انجام شد.

## نتایج

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد اثر احداث سامانه‌های چاله و هلالی آبیگر بر میزان درصد پوشش گیاهان مرتعی معنی‌دار ( $P < 0/01$ ) بوده (جدول ۱) و مقدار آن به ترتیب در چاله‌ها، هلالی‌ها و شاهد  $16/4$ ،  $10/9$  و  $8/4$  به دست آمد. این سامانه‌ها باعث افزایش قابل توجه درصد پوشش گیاهان مرتعی در منطقه اجرای چاله‌ها شده است. نتایج آزمون دانکن نشان داد تفاوت معنی‌داری بین میانگین درصد پوشش شاهد با منطقه هلالی‌ها وجود ندارد، درحالی‌که تفاوت بین میانگین درصد

جدول (۱): تجزیه واریانس درصد پوشش در سه منطقه چاله، هلالی و شاهد

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
بین مناطق	۳۳۲۴/۱۳	۲	۱۶۶۲/۰۶	۱۵/۶۰**
داخل مناطق	۳۱۰۰۶/۳۹	۲۹۱	۱۰۶/۵۵	
جمع	۳۴۳۳۰/۵۲	۲۹۳		

\*\* اختلاف معنی‌دار در سطح درصد

جدول (۲): تجزیه واریانس تولید علوفه در سه منطقه چاله، هلالی و شاهد

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
بین مناطق	۱۳۸۶۳۸/۱۲	۲	۶۹۳۱۹/۰۶	۴/۶۴**
داخل مناطق	۴۳۴۳۰۶۱/۷۸	۲۹۱	۱۴۹۲۴/۶۱	
جمع	۴۴۸۱۶۹۹/۹۰	۲۹۳		

\*\* اختلاف معنی‌دار در سطح درصد

جدول (۳): مقایسه درصد پوشش گیاهی و تولید علوفه در مناطق اجرای سامانه‌های چاله آبیگر، هلالی آبیگر و منطقه شاهد (بهار)

منطقه چاله	منطقه هلالی	منطقه شاهد	نتیجه آزمون
درصد پوشش	۱۶/۴۲a	۱۰/۸۹b	۸/۳۷b
تولید (kg/hr)	۱۱۳/۱۹a	۹۰/۴۲ab	۶۰/۱۷b

حروف متفاوت بیانگر معنی‌دار بودن اختلاف میانگین‌ها هستند. \*\* معنی‌دار بودن در سطح درصد

جدول (۴): میزان تولید (کیلوگرم در هکتار) و درصد پوشش گیاهی در سه منطقه مطالعاتی به تفکیک

قلم	شور	فیچ	درمنه	گونه منطقه
تولید	پوشش	تولید	پوشش	تولید
۱/۸	۲/۹۲	۳۴/۲	۰/۹۵	۲۱/۴
۰/۶	۴/۹	۶۱/۲	۲/۲	شاهد
۴/۱	۸/۱	۹۷/۱	۴/۷	۲۰/۷
۰/۹۶				هلالی
۳/۲				۵/۲
۰/۸				چاله

بر اساس نتایج جدول (۳) درصد پوشش گیاهی در منطقه شاهد به طور معنی داری (در سطح ۱ درصد) کمتر از منطقه چاله و هلالی و همچنین تولید به طور معنی داری (در سطح ۱ درصد) در منطقه چاله نسبت به منطقه هلالی و شاهد افزایش نشان داده است. جدول (۴) نشان می دهد با ایجاد سامانه های آبیگر درصد و تولید پوشش گیاهی مناطق شاهد در مقایسه با مناطق هلالی و به ویژه چاله ها از نظر گونه غالب متفاوت است. به عبارتی با افزایش ذخیره نزولات و رواناب در خاک، پوشش گیاهی غالب از شور- درمنه در منطقه شاهد به پوشش غالب شور - قیچ در

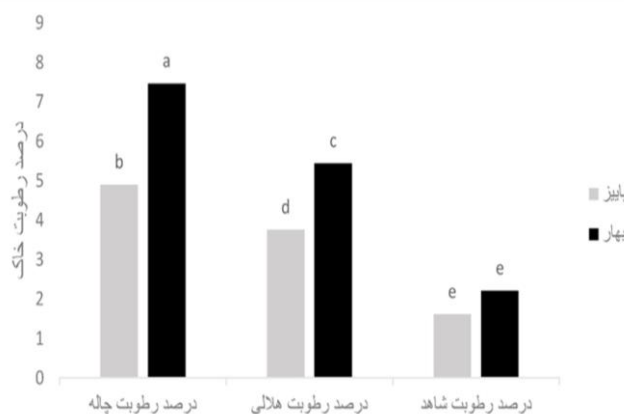
جدول (۵): تجزیه واریانس و تأثیر متغیرهای فصل، عمق و مکان نمونه گیری و اثر متقابل آن ها بر مقدار رطوبت خاک (۲۴۰ نمونه)

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
منطقه	۷۴۵/۵۸	۲	۳۷۲/۷۹	۲۵۳/۹۵**
عمق	۷۹/۳۵	۱	۷۹/۳۵	۵۴/۰۵**
فصل	۱۵۷/۲۸	۱	۱۵۷/۲۸	۱۰۷/۱۴**
منطقه*عمق	۸/۹۴۶	۲	۴/۴۷	۳/۰۴*
منطقه*فصل	۳۸/۸۲۶	۲	۱۹/۴۱	۱۳/۲۲**
عمق*فصل	۰/۰۱	۱	۰/۰۱	۰/۰۰۸ <sup>ns</sup>
منطقه*عمق*فصل	۰/۳۴	۲	۰/۱۷	۰/۱۱ <sup>ns</sup>
خطا	۳۳۴/۶۹	۲۲۸	۱/۴۶	
کل	۱۳۶۵/۰۲	۲۳۹		

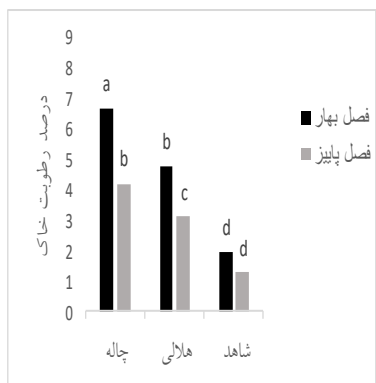
\*\* اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد \* اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد ns عدم اختلاف معنی دار

بر اساس شکل (۳)، مقدار رطوبت خاک در سه مکان نمونه گیری با یکدیگر اختلاف معنی داری دارند. علاوه بر آنکه مقدار رطوبت در هر دو منطقه چاله و هلالی (به صورت مستقل از یکدیگر) و در هر یک از دو فصل نمونه گیری با یکدیگر به طور معنی داری دارای اختلاف است، بلکه بین مقدار این شاخص در هر یک از دو فصل نمونه گیری در منطقه اجرای چاله و هلالی نیز دارای اختلاف معنی داری هستند. اما اختلاف

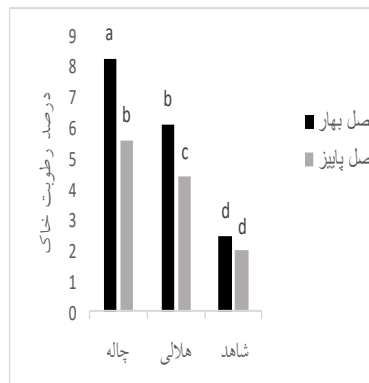
بین درصد رطوبت شاهد در دو فصل نمونه گیری معنی دار نشد. شکل (۴) و (۵) نشان می دهد که مقدار رطوبت خاک منطقه شاهد هم در عمق ۱ و هم در عمق ۲ در دو فصل بهار و پاییز تفاوت معنی داری نداشته، ولی در مناطق دیگر (چاله و هلالی) بین دو فصل تفاوت معنی دار در سطح آماری یک درصد به دست آمده است.



شکل (۳): نمودار اثر متقابل متغیرهای فصل (بهار و پاییز) و منطقه نمونه گیری (چاله، هلالی و شاهد) بر میزان رطوبت خاک



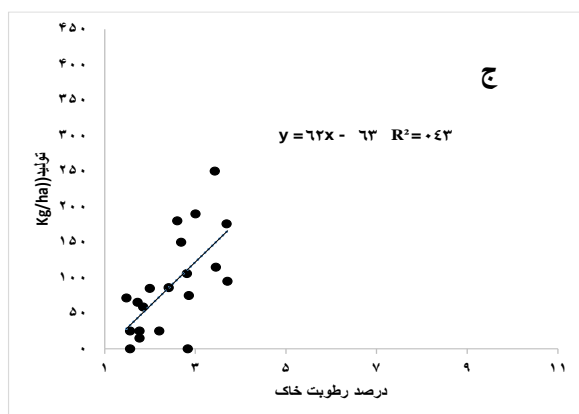
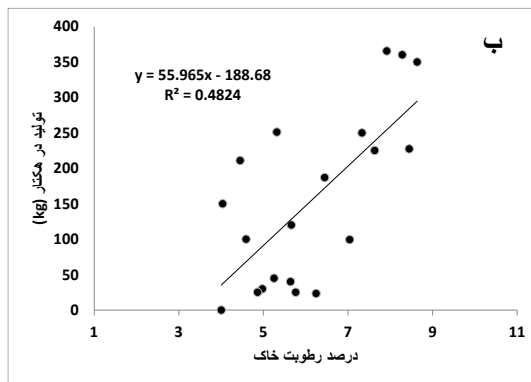
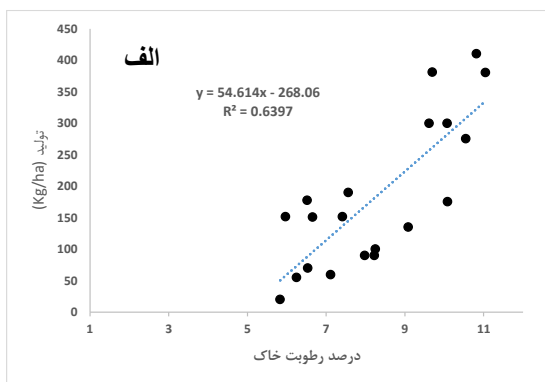
شکل (۵): نمودار اثر متقابل متغیرهای منطقه و عمق نمونه‌گیری یک (۰-۲۰) در سطح درصد حروف مختلف نشانگر معنی دار بودن تفاوت



شکل (۴): نمودار اثر متقابل متغیرهای منطقه و عمق نمونه‌گیری دو (۲۰-۴۰) در سطح درصد حروف مختلف نشانگر معنی دار بودن تفاوت

منطقه چاله، هلالی و شاهد، نشان‌دهنده همبستگی به‌ترتیب ۶۳، ۴۸ و ۴۳ درصدی بین این دو متغیر است (شکل ۶).

اندازه‌گیری مقدار تولید علوفه گیاهان مرتعی در فصل بهار و بررسی رابطه آن با میزان رطوبت خاک در هر سه



شکل (۶): نمودار همبستگی درصد رطوبت خاک و تولید پوشش گیاهی الف. چاله‌ها، ب. هلالی آبگیر، ج. شاهد در فصل بهار

باتوجه به نتایج، بیشترین همبستگی بین درصد پوشش و رطوبت خاک در فصل بهار مربوط به چاله‌های آبگیر و معادل ۲۰ درصدی در منطقه چاله‌ها در مقایسه با شاهد در اثر تأثیر چاله‌ها در افزایش رطوبت خاک مشاهده می‌شود.

معادل ۶۳ درصد و کمترین همبستگی در منطقه شاهد و عمق

## بحث و نتیجه گیری

از نظر تراکم بیشتر از هلالی‌ها هستند. بنابراین به نظر می‌رسد دو عامل تراکم و حجم ذخیره بیشتر چاله‌ها از عوامل مهم در افزایش عملکرد این روش نسبت به هلالی‌های آبیگیرند. شایان ذکر است با توجه به ابعاد بزرگ و نحوه پیاده‌سازی هلالی‌های آبیگیر افزایش تراکم آن‌ها با محدودیت بیشتری در مقایسه با چاله‌های آبیگیر مواجه است. لذا یکی از عوامل محدودکننده روش هلالی در مقایسه با چاله‌های آبیگیر است. علاوه بر این، سطح بیشتر در هلالی‌های آبیگیر و پشته کوتاه نسبت به چاله‌ها می‌تواند باعث افزایش تبخیر و تعرق هلالی‌ها در مقایسه با چاله‌ها شود و بالعکس سطح کم و عمق بیشتر چاله‌ها و تاج بلند آن‌ها همانند سدی در برابر آب و باد عمل کرده و تبخیر و تعرق در آن کمتر است که از این نظر نیز کارایی بهتری نسبت به هلالی‌ها دارند. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که مقدار رطوبت خاک در اعماق مورد ارزیابی نیز با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌دار است. این نکته مهمی است که براساس آن می‌توان نتیجه گرفت وجود رطوبت بیشتر در خاک عمقی طبیعتاً به استقرار بهتر گیاهان دائمی و چندساله مرتعی که دارای ریشه‌های عمقی هستند، کمک خواهد کرد و از طرفی در خصوص عملیات بذرکاری جهت اصلاح مراتع در مناطق خشک با اهمیت است. (دلخوش و باقری، ۲۰۱۲) در تحقیقی به بررسی اثر پروژه مکانیکی هلالی آبیگیر بر تولید درصد تاج پوشش، ترکیب گیاهی و رطوبت خاک در طرح مرتعداری گوریک شهرستان زاهدان پرداخته و در نتایج تحقیق خود بیان کرده‌اند که اجرای این پروژه از طریق ذخیره مناسب نزولات آسمانی موجب شد تولید گیاهی و درصد تاج پوشش به ترتیب به میزان ۱۱۵ کیلوگرم در هکتار و ۸/۷ درصد نسبت به شاهد افزایش یابد. میزان تولید و درصد پوشش در هلالی‌ها را به ترتیب ۲۷۴/۴ کیلوگرم در هکتار و ۱۹/۲۴ درصد و در شاهد ۱۶۰/۳۷ کیلوگرم در هکتار و ۱۰/۵۴ درصد به دست آوردند. بررسی احمدی و همکاران (۲۰۱۱) در مناطق بیابانی جنوب استان کرمان نیز نشان می‌دهد که هلالی‌ها با ابعاد در نظر گرفته شده با توجه به میزان بارندگی سالیانه منطقه، با شرایط موجود متناسب بوده و احداث سامانه هلالی آبیگیر موجب نفوذ و ذخیره حجم بسیار زیاد آب در خاک منطقه

نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نشان می‌دهد که اجرای سامانه‌های ذخیره نزولات آسمانی در منطقه اجرای طرح، باعث افزایش معنی‌دار (در سطح ۱ درصد) رطوبت خاک شده و به دنبال آن موجب افزایش درصد پوشش و تولید گیاهان مرتعی شده است. این افزایش درصد پوشش و تولید علوفه در روش چاله‌های آبیگیر به طور معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) بیشتر از روش هلالی است. (حبیب‌زاده و همکاران، ۲۰۰۷) تأثیر عملیات آبخیزداری مانند پتینگ (چاله)، ریپینگ (شخم عمیق) و کتور فارو (شیار) در ذخیره رطوبت و افزایش پوشش گیاهی را مقایسه کرده‌اند. برای این منظور بررسی درصد تاج پوشش و تولید علوفه طی دو سال متوالی انجام شد، نتایج نشان می‌دهد بیشترین درصد پوشش گیاهی با ۴۴/۷ درصد مربوط به چاله با بذرپاشی و کمترین مقدار مربوط به تیمار ریپینگ بدون بذرپاشی با ۱۵/۹ درصد است که تأییدکننده نتایج تحقیق حاضر مبنی بر عملکرد مناسب‌تر روش ذخیره نزولات به روش چاله‌های آبیگیر می‌باشد. نتایج تحقیقات سایر محققان نیز نشان داده است که با استفاده از تکنیک‌های ذخیره نزولات در خاک مانند پتینگ و کتور فارو در مراتع بیابانی، میزان نفوذ آب در خاک بیشتر شده و تولید علوفه نیز افزایش یافته است (جهان‌تیغ، ۲۰۰۹). سیمانتان<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۷۸) در بیان نتایج تحقیق خود گزارش دادند انجام عملیات ریپینگ در مرتع مورد تحقیق باعث افزایش ده‌برابری ذخیره نزولات در خاک شده است. رأزی<sup>۲</sup> (۱۹۷۴) در تحقیق خود که به بررسی تأثیر روش‌های مختلف احیای مرتع بر تولید پوشش گیاهی پرداخته، بیان نموده که اثر توأم تیمارهای به‌کاررفته موجب افزایش قابل توجه تولید علوفه در گندمیان چندساله مرتعی شده است. همچنین برانسون<sup>۳</sup> و همکاران (۱۹۶۶) با بررسی اثر کتور فارو، پتینگ و ریپینگ در مراتع غرب آمریکا، به این نتیجه رسیدند که عملیات اصلاحی ذکر شده بر میزان تولید پوشش گیاهی اثر مثبت داشته است. در مطالعه حاضر، چاله‌ها

۱. Simantan

۲. Rauzi

۳. Branson



تا حدودی از تبخیر و تعرق آب درون چاله‌ها می‌کاهد و نیز نفوذ بیشتر به دلیل عمق بیشتر در چاله‌هاست؛ ۴. هزینه‌های احداث هر دو پایین ولی از نظر سرعت عمل و سهولت روش، احداث چاله‌ها راحت‌تر است و زمان کمتری صرف می‌شود. بنابراین باتوجه به نتایج حاصل از تحقیق حاضر به نظر می‌رسد در شرایط خشک و بیابانی با بارش کمتر از ۶۰ میلی‌متر و مشابه وضعیت منطقه مطالعاتی، بتوان با استفاده از سامانه‌های چاله‌های آبگیر در خصوص اصلاح و احیای مراتع اقدام نمود و این روش برای شرایط مشابه در کشور قابل توصیه به نظر می‌رسد.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مسئولان محترم دانشگاه اردکان به‌ویژه ریاست و معاون محترم آموزشی و پژوهشی دانشگاه که زمینه انجام این مطالعه را فراهم کردند، بی‌نهایت تشکر می‌کنیم.

شده است. بنابراین باتوجه به نتایج حاصل که بیانگر افزایش ۱۰۰ درصدی درصد پوشش و بیش از ۸۰ درصد تولید گیاهی در اثر اجرای سامانه‌های چاله‌های آبگیر در منطقه شده است، اجرای این روش از نظر ارزش‌های حفاظتی و کنترل رواناب از یک سو و از سویی از جنبه بهره‌برداری و اقتصادی و افزایش ظرفیت و بهبود وضعیت مرتع دارای اهمیت است. لذا می‌توان برای افزایش میزان ذخیره‌نژولات و بالا بردن مقدار رطوبت خاک و افزایش تولید گیاهان مرتعی و اصلاح و احیای مراتع احداث این نوع سامانه‌ها به‌خصوص چاله‌ها را در شرایط مشابه پیشنهاد کرد. از جمله دلایل عملکرد مناسب‌تر و کارآمدتر بودن سامانه چاله‌های آبگیر نسبت به هلالی‌ها می‌توان به این موارد اشاره کرد: ۱. حجم ذخیره بیشتر آب در چاله‌ها (عمق چاله‌ها ۰/۴ متر و عمق هلالی‌ها ۰/۲ متر)؛ ۲. تراکم بیشتر چاله‌ها در مقایسه با هلالی‌های آبگیر؛ ۳. تبخیر و تعرق کمتر در چاله‌ها نسبت به هلالی‌ها به دلیل وجود تاج با ارتفاع ۷۰ سانتی‌متر که همانند سدی در برابر باد عمل کرده و

### منابع

1. Agriculture and Natural Resources Research Center, Yazd.(1999). The Economic and Social Studies, Herat, pub, Omran Kavir, 52 pages.
2. Ahmadi H., madadzadeh, N., shahrokhi, S. and miri, A. 2011. waste management by constructing door pond in desert. case study south of Kerman province. Proceedings of the Second National Conference against desertification and sustainable development of desert wetlands in iran, arak Iran. 23-24 September, p: 680.(In persian).
3. Azarnivand, H., 2009. Improved rangelands, barriers and solutions, Collection abstracts of the Fourth National Conference on rangeland and rangemanegment, Tehran .20-22 October. p: 364. (In Persian)
4. Babakhanlou, B, 1985. rangelands through holy water storage, forests and Pastures, technical Office Range, p: 60.(in persian)
5. Branson, F.A., R.F. Miller & I.S. McQueen, 1966. Contour furrowing, pitting, and ripping on rangelands of the western United states, Journal of Range Management, 19(4): 182-190.
6. Delkhosh, M. & R. Bagheri, 2012. Effect of mechanical projects of arc basin on production, canopy cover, plant composition and soil moisture in Zahedan, Collection abstracts of first National Conference of rainwater catchment systems of Iran, Mashhad. Iran. 13-14 December. p: 18. (In Persian)
7. Ghasemi, A. & H. A. Heydari, 2009. Assessment of the effects of flood spreading on soil properties and vegetative characteristics of Nubk, common mesquite and gum Arabic in Tangestan, Boshehr province, Journal of Wood and Forestry Science and Technology., 16(4): 59-72. (In Persian)
8. Habibzadeh A., goudarzi, M., mehrvarz moghanlou, K. and javanshir, A. 2007. the effect of pitting, ripping and contour furrow in the soil and vegetation. department of Natural Resources, 60(2): 397.
9. Heydari, K., G. Salehi, A. Javaheri, M. Salehi & H. Hasanli, 2012. Effect of arc basin project on range condition and production in arid and semi-arid (case study: khonj province), Collection abstracts in Third National Conference Combat to Desertification and Development of Desert Wetlands in Iran, Arak. Iran. September, p: 42-46. (In Persian)
10. Jahantigh, M. & M. Pessarkli, 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.
11. Jahantigh. M. (2002). Aquifer role in increasing the quality and quantity of agricultural products and livestock in the region of Saravan Poshtkooch Flood stations achievements Conference, pp. 77-71.
  12. Kafash, A., F. Zolfaghari & M. Molazehi, 2012. Overflow management and restoration of vegetation in arid regions with construction of arc basin, Collection abstracts of first National Conference of rainwater catchment systems of Iran, Mashhad. Iran. 13-14 Desember. p: 25 (In Persian).
  13. Moghadam, H. R., 2005. Range and rangemanagement. First edition. University of Tehran Press, 470 p.(In Persian).
  14. Rauzi, F. 1974. Mechanical and chemical range renovation in south eastern Wyoming, *Journal of Range management.*, 27(1):48-52.
  15. Rich Terrel, D., 2005. Effects of contour furrowing on soils, vegetation and grassland breeding birds in North Dakota, Agriculture forest service, p: 496-503.
  16. shahrivar A. and khazaei, M. 2015. mechanical and biological methods to increase soil and vegetation in pastures. Agriculture Organization Kohgiluyeh and Boyer.
  17. Siahmansour, R. (2004). Flood effects on quantitative indices of pasture Koohdasht aquifer. Proceedings of the Third Conference, Soil Conservation and Watershed Management, Research Center.
  18. Simantan, R., H.B. Osborn & K. G. Renard, 1978. Hydrologic Effects of Rangeland Renovation, First international rangeland congress, pp: 331-334
  19. Tavakoli, A. R., Oweis, Th. 2005. Improving Rain Water Productivity by Micro Catchments Water Harvesting (MCWH) Systems the Northwest of IRAN. IV International Symposium on Pistachios and Almonds. pp; 18:19 Book of abstracts. (in Persian).

## The effect of run off harvesting methods on vegetation condition in arid lands (Case Study: Godar Herisht)

Afshin Rostami<sup>1</sup>, Alireza KhavaninZadeh<sup>2\*</sup>, Naser Bagestani Maybodi<sup>3</sup>

Received: 3/6/2017

Accepted: 9/11/2017

### Abstract

Based on the importance of runoff harvesting method in arid lands, effect of these systems on vegetation production and cover and soil moisture was evaluated. Soil and vegetation were sampled in three sampling areas (Control, Curved pits, Catchment ponds) using randomly-systematic method and in each site (50 hectares), 98 plots were sampled with intervals of 70 m within plots of 1\*2 m and in total, 294 plots were used. Yearly growth of the vegetation was cut within 25% of the total plots (294) and was dried and its weight was considered as vegetation production. Twenty percent of total plots related to vegetation cover in each site were selected and two soil samples were sampled in each plot to evaluate soil moisture variation in two depths. The results revealed that the cover percentage as well as vegetation production increased at about 2 times in catchment ponds site and 1.5 times in curved pits site in comparison to the control site. According to the results, it seems that catchment pond method has better performance in comparison to the curved pit for increasing soil moisture and vegetation production and therefore priority of these systems can be advised for rangeland improvement and reclamation in arid lands.

**Keywords:** cover percentage, vegetation production, Curved pit, Catchment pond, soil moisture.

1. M.Sc. Range management Graduated Student, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ardakan University

2. Assistant Prof., Department of watershed and range management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ardakan University; Email: Akhavaninzadeh@ardakan.ac.ir

3. Associate Prof., Forest and Natural resources, Research and Education Center, AREEO, Yazd. Iran