



اثر هلالی آبگیر بر شاخص های پوشش گیاهی مراتع بیابانی مرنجاب

حمید رضا ناصری^۱، امیر رضا کشتکار^۲، جواد موصلی^۳
۱- استادیار، مرکز تحقیقات بین المللی بیابان، دانشگاه تهران
۲- کارشناس ارشد مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تربت جام

چکیده

جمع آوری آب باران از مهمترین روش های اصلاح مراتع می باشد و هلالی آبگیر نیز از جمله این روش هاست. جهت برآورد کارایی این روش در اصلاح مراتع، بخش از مراتع بیابانی مرنجاب در حاشیه دریاچه نمک واقع در ۳۰ کیلومتری شهرستان آران و بیدگل انتخاب شد و در این محدوده یک منطقه با عملیات هلالی آبگیر و منطقه مجاور آن به عنوان شاهد مورد ارزیابی قرار گرفت. نمونه برداری از پوشش و خاک در طول ترانسکت های ۶۰۰ متری و با استفاده از پلات در هر دو منطقه به انجام رسید. نتایج نشان داد که ترکیب تیره های گیاهی در منطقه شاهد شامل ۲۲ گونه است که تیره های Asteraceae, Brassicaceae و Chenopodiaceae در آن غالبند در حالی که در منطقه انجام عملیات جمع آوری رواناب با هلالی های آبگیر ۲۷ گونه مشاهده شد و تیره های Asteraceae, Poaceae و Brassicaceae غالب بودند. آنالیز آماری نشان داد که تنوع گونه ای در منطقه اجرای عملیات جمع آوری رواناب با مقدار ۱/۷۵ بالاتر از منطقه شاهد با مقدار ۰/۸۵ است. نتایج آزمون آماری نشان داد علاوه بر تنوع، درصد پوشش گیاهی و تولید علوفه منطقه اجرای عملیات جمع آوری رواناب بیش از منطقه کنترل است. واژه های کلیدی: آران و بیدگل، اصلاح مراتع، تنوع گونه ای، تولید علوفه، رواناب

Effect of Crescent Shape Catchments on Vegetation Indicators in Marnjab Desert Rangelands

Hamid Reza Naseri^{1*}, Amir Reza Keshtkar², Javad Movaseli³
1, 2-Assistant Professor, International Desert Research Center, University of Tehran
3-MSc in Management, Islamic Azad University, Torbat e Jam Branch

Abstract

Water harvesting is one of the most important methods in reangelands improvement and crescent shape catchments belongs to these methods. To evaluate the effectiveness of this method, a part of desert rangelands in Maranjab, 30 Km from Aran-o-Bidgol Town was selected. In this area, a part with crescent shape catchments and another part as control area were evaluated. Sampling from vegetation and soil were done by using random - systematic transects and plots. Results showed that in control area, plants composition contained 22 species and the dominant family were Asteraceae, Brassicaceae and Chenopodiaceae while on operation area 27 species were observed and its dominant families were Asteraceae, Poaceae and Brassicaceae. Statistical analysis showed that plant diversity in water harvesting operation area was 1.75 and this amount is higher than the control area with 0.85. Results of statistical analysis showed that in addition to plant diversity, vegetation cover and forage production are higher than control area in crescent shape catchments operation area.

Keywords: Aran-o-Bidgol, Rangeland improvement, Plant diversity, forage production, runoff

* Corresponding Author's E-mail(hrnaseri@ut.ac.ir)

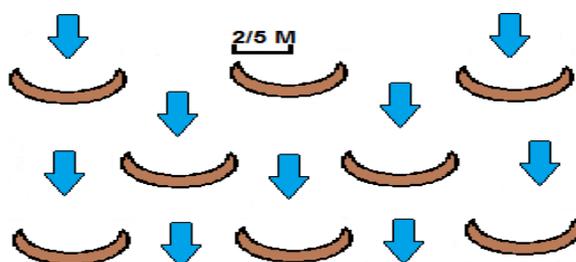


الف - مقدمه

کشور ایران با وسعت ۱۶۵ میلیون هکتار بین مدارهای ۳۰ و ۶۰ درجه شمالی قرار گرفته است و به طور طبیعی کمی بارش و شرایط بیابانی از خصوصیات بخش بزرگی از کشور است. متوسط بارندگی در ایران ۲۵۰ میلی متر است (احمدی، ۱۳۷۷) که این میزان در حدود یک سوم مقدار میانگین جهانی است. حاکم بودن شرایط خشک و نیمه خشک در بخش اعظم کشور، کمی بارش و تبخیر بالا از مسایل مهمی است که پدیده خشکی را در کشور تشدید می نماید. موضوع مهمی دیگری که در بررسی نواحی خشک و نیمه خشک باید در نظر گرفته شود این است که این مناطق به لحاظ تاریخی و از دیرباز محل تمرکز جمعیت های انسانی بوده که دامداری بخش لاینفک زندگی اقتصادی این جمعیت ها است و به عبارت دیگر مراتع نقش کلیدی در گردش اقتصادی و تامین معیشت مردمان ساکن نواحی بیابانی ایفا می کنند. بدیهی است که مراتع زمانی کارکرد اصلی خود را نشان خواهند داد که پوشش گیاهی در آنها وضعیتی مناسب داشته باشد (مصدقی، ۱۳۷۶). وضعیت مناسب در مراتع وضعیتی است که گیاهان بویژه گونه های درجه یک بتوانند رشد کرده و ضمن تولید علوفه قادر به تکثیر باشند و از سوی دیگر میزان پوشش گیاهی به اندازه ای باشد که مانع از فرسایش خاک در جریان وقوع بارندگی بشوند (مقدم، ۱۳۷۸). در چنین شرایطی است که رواناب حاصل از بارندگی مهار شده و به تدریج ضمن نفوذ به داخل خاک اندک اندک سفره های آب زیر زمینی را تغذیه می کند و امکان بهره برداری نیز به صورت پایدار فراهم می شود.

چنانچه مراتع از حالت تعادل خارج شده و روبه تخریب بروند با کاهش پوشش گیاهی بویژه در مناطق بیابانی، آب با ارزش حاصل از بارندگی به صورت رواناب از دسترس گیاهان خارج می شود و بدیهی است که اثر لگد کوبی دام که منجر به کاهش نفوذپذیری خاک می شود در کنار کاهش پوشش گیاهی این پدیده را تشدید می نماید و پیامد آن فرسایش خاک و سیل خواهد بود که هر ساله خسارات فراوانی را به نظام اقتصادی کشور تحمیل می نماید. به طور اصولی و بر اساس روش های مرتعداری روش های مختلفی جهت افزایش نفوذ پذیری خاک و استفاده از رواناب و کاهش پدیده فرسایش و سیلابی شدن وجود دارد. به طور عمده روش های مناسب جمع آوری آب باران، روش های حوزه ی آبخیز کوچک (Micro catchment) هستند که این طرح ها از نظر سرمایه گذاری و مقیاس حجم کار با حجم ذخیره ای آب با طرح های با مقیاس کوچک مرتبط می باشند (Myers, 1967)، روشهایی چون چاله و چوله کردن (Pitting)، ایجاد شیار عمود بر شیب (Farrowing) و هلالی های آبگیر از این دست روش ها می باشند.

هلالی آبگیر، واژه جدیدی است که از سال ۱۳۷۸ با تکیه بر دانش بومی در استان سیستان و بلوچستان طراحی و در وسعت زیاد اجرا شد (آذرنیوند و زارع چاهوکی، ۱۳۷۸). هلالی آبگیر در مراتع و بیابان های شیبدار با شیب بین ۴ تا ۳۰ درصد اجرا می شود ابعاد هر هلالی به شعاع ۱/۵ تا ۲/۵ متر و عمق ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر است و در هر هکتار حدود ۱۰۰ هلالی احداث میگردد و این هلالی ها همپوشانی کامل نسبت به هم دارند و رواناب سطحی توسط این هلالی ها مهار میگردد و مازاد آن توسط سرریزهایی که برای هر یک تعبیه شده تخلیه میگردد (شکل ۱) و پس از احداث نیز کلیه هلالی ها بذرکاری و بذرپاشی و بعضا نهالکاری می شوند. برای احداث هلالی نیز از نیروی کار دستی و تجهیزات ساده استفاده می شود.



شکل ۱- نحوه استقرار هلالی آبگیر عمود بر شیب و جریان آب

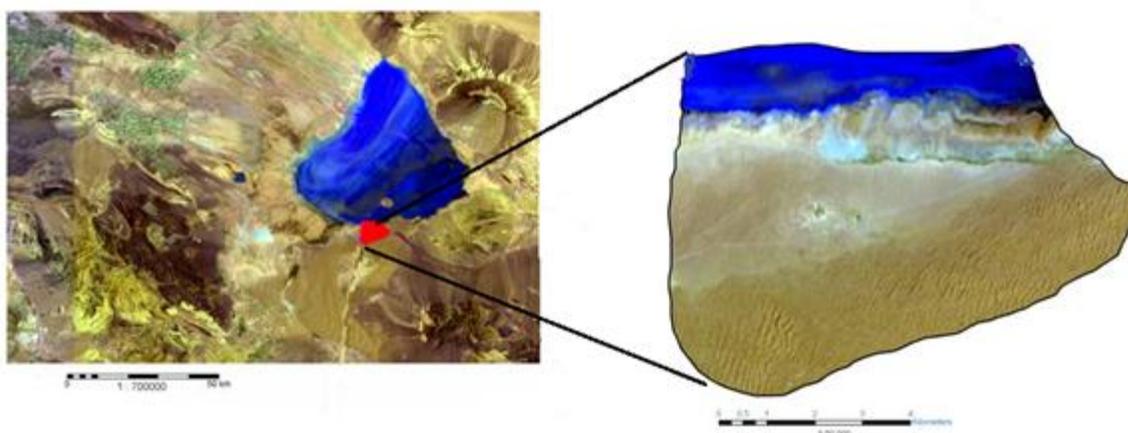
یکی از نکات مهم در به کارگیری از هر نوع عملیات اصلاحی در مرتع این است که میزان تاثیر گذاری یک عملیات به قدری باشد که از لحاظ اکولوژیکی و اقتصادی قابل توجیه باشد. چنانچه عملیاتی دارای پیچیدگی بیش از اندازه باشد و یا اینکه اجرای آن مستلزم تجهیزات گران قیمت باشد طبیعتا توجیه اقتصادی ندارد و امکان بهره مندی جوامع محلی از این دست عملیات بسیار اندک خواهد بود. از سوی دیگر هدف اصلی در تمام عملیات اصلاحی مراتع افزایش پوشش گیاهی و تولید علوفه است. در چنین مواردی ارزیابی برخی ویژگی های پوشش گیاهی پس از اجرای عملیات برای مدیریت مراتع مفید خواهد بود و برنامه ریزی و اتخاذ تصمیم در خصوص نوع عملیات اصلاحی را تسهیل خواهد کرد. در زمینه تاثیر هلالی های آبگیر بر وضعیت مرتع برخی از مطالعات بیانگر اثرات مثبت این نوع عملیات بوده است. در این خصوص خادم (۱۳۹۲) به بررسی تاثیر چاله های هلالی آبگیر بر بافت خاک و برخی فاکتورهای پوشش گیاهی مراتع محمدآباد قاین پرداخته و اظهار می کند که احداث هلالی آبگیر در داخل آبراهه ها باعث افزایش درصد سیلت در بافت خاک شده و تنوع گونه ای نیز در داخل چاله های هلالی بیشتر از فضای مجاور (عرصه دست نخورده) بوده است. دلخوش و باقری (۱۳۹۱) نیز تاثیر پروژه مکانیکی هلالی آبگیر بر بافت تولید، درصد پوشش، ترکیب گیاهی و رطوبت خاک در طرح مرتعداری چاه گوریک شهرستان زاهدان را مورد بررسی قرار داده و بیان می کنند که این نوع از عملیات باعث افزایش تولید ۱۱۵ کیلوگرمی و ۸/۷ درصدی پوشش نسبت به منطقه مجاور فاقد عملیات



شده است. دلخوش (۱۳۸۳) نیز انجام این عملیات را با وجود خشکسالی های پیاپی دارای تاثیر قابل توجه در مهار سیلاب و احیای پوشش گیاهی بیان کرده است. مقدم (۱۳۷۸) و مصداقی (۱۳۷۶) نیز بر کارایی سیستم های مهار رواناب بر پوشش گیاهی تاکید دارند و این نظر نیز در میان مرتعداران وجود دارد که به کار گیری این نوع عملیات اصلاحی در همان سال های ابتدایی اثرات مثبت خود را نشان می دهد. تحقیق حاضر نیز جهت کارایی و تحلیل اثرات هلالی آبگیر بر پوشش گیاهی در مراتع خشک و بیابانی در منطقه کویر مرنجاب به انجام رسیده است تا مشخص گردد آیا این نوع فعالیت اصلاحی در مراتع با بارندگی کم اثری مثبت دارند یا خیر.

ب- مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه که در آن هلالی های آبگیر به عنوان یک عملیات اصلاحی مرتع احداث گردیده است در جنوب دریاچه نمک در شمال شرقی شهرستان آران و بیدگل قرار گرفته است. جاده کویری موسوم به جاده ابریشم از نزدیک محدوده مورد مطالعه عبور می کند و قلعه تاریخی مرنجاب و چاه دستکن نیز در شرق این محدوده قرار می گیرد. نزدیکترین مرکز جمعیتی به محدوده مطالعه شهرستان آران و بیدگل می باشد که در فاصله ۳۰ کیلومتری آن قرار دارد. عرصه مورد مطالعه با مساحت ۵۶۲۵ هکتار بین طول جغرافیایی ۵۷۰۹۶۹ تا ۵۸۰۸۵۱ متر شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷۹۱۶۲۴ تا ۳۷۹۸۹۰۵ متر عرض شمالی در مبنای UTM قرار دارد (شکل ۲). این عرصه عمدتاً مرتعی بوده و مورد چرای شتر قرار می گیرد. بارندگی منطقه بر اساس نقشه خطوط همباران در حدود ۱۰۰ میلیمتر و میانگین دمای سالانه نیز معادل ۱۹/۳ درجه سانتیگراد است و در طبقه بندی دمارتن اصلاح شده جز منطقه فراخشک سرد قرار میگیرد.



شکل ۲- محدوده مورد مطالعه در بخش جنوبی کویر مرنجاب (دریاچه نمک)



در محدوده مورد مطالعه بخش هایی که دارای شیب مناسب بوده است (۱۲ درصد) یعنی حدفاصل تپه های ماسه ای و اراضی شور مجاور پلایا عملیات احداث هلالی آبگیر احداث شده است. چاله های هلالی احداث شده به شعاع تقریبی ۲ متر هستند (شکل ۳) که در امتداد خطوط تراز و عمود بر جهت شیب اصلی دامنه ها حفر شده و در خط القعر آنها بذر پاشی صورت گرفته است.



شکل ۳- نمایی از پوشش محدوده مورد مطالعه (چپ) و پوشش گیاهی داخل یک هلالی آبگیر (راست)

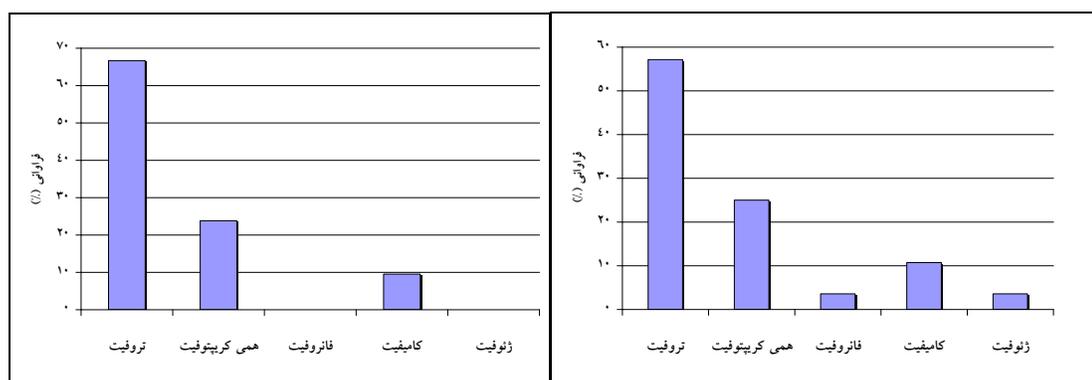
بازدیدهای اولیه در اسفند ۱۳۹۱ و فروردین ۱۳۹۲ از منطقه انجام شد و ابتدا فهرست گیاهان محدوده مورد مطالعه تهیه شد و برای شناسایی به هرباریوم مرکز تحقیقات بین المللی بیابان منتقل شدند. برای آمار برداری پوشش گیاهی تعداد ۶۰ پلات دو متر مربعی در محدوده هلالی های آبگیر و ۶۰ پلات در مناطق مجاور به آن به عنوان منطقه شاهد طور تصادفی سیستماتیک مستقر گردید به نحوی که در محدوده هلالی های آبگیر و منطقه شاهد در طول چهار ترانسکت ۶۰۰ متری که به طور تصادفی محل استقرار آنها تعیین شد، تعداد ۱۵ پلات با فواصل ۴۰ متری مستقر شدند. در داخل هر پلات درصد پوشش گیاهان به تفکیک هر گونه ثبت شدند و بر اساس گونه های غالب تیپ گیاهی هر محدوده تعیین شد. سپس گونه های خوشخوراک با روش قطع و توزین جهت برآورد تولید برداشت شد و با انتقال به آزمایشگاه به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد نگهداری گردید تا مقدار ماده خشک به عنوان مقدار تولید وارد محاسبه شود و میزان تولید بر حسب کیلوگرم در هکتار بدست آید. برای نمونه برداری از خاک نیز چهار پلات در هر ترانسکت به شکل تصادفی انتخاب و تا عمق ۳۰ سانتیمتری از آنها نمونه برداری صورت گرفت. در مجموع در منطقه شاهد و محدوده هلالی های آبگیر مجموعاً ۳۲ نمونه خاک برداشت شد. با انتقال این تعداد نمونه به آزمایشگاه خاک مرکز تحقیقات بین المللی بیابان، بافت خاک به روش هیدرومتری بایوکاس (درصد شن، رس و سیلت) و خصوصیات خاک شامل pH و EC در عصاره اشباع تعیین گردیدند.



در مرحله بعد پس از آماده سازی داده های پوشش در محیط اکسل (Excel) این داده ها به محیط نرم افزاری PC-Ord وارد شد و تنوع گونه ای در تیپ های گیاهی بر اساس شاخص شانون و سیمپسون محاسبه شد و کل گونه های رکورد شده نیز از نظر اشکال زیستی بررسی گردیدند. در پایان نیز مقایسه میانگین پوشش گیاهی، تنوع و مقدار تولید در هکتار و همچنین خصوصیات خاک بین منطقه انجام عملیات هلالی آبیگر و منطقه شاهد با آزمون تی استیودنت در محیط نرم افزاری MSTAT-C انجام شد.

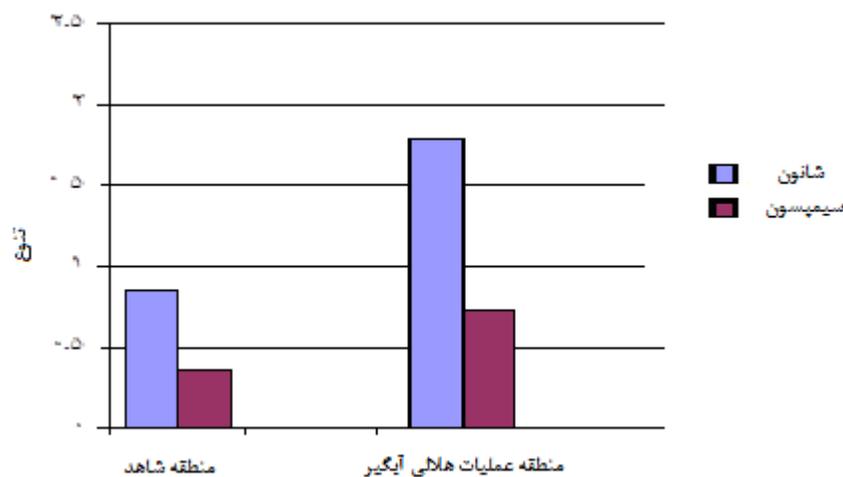
ج-نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل از برآورد درصد پوشش دو گونه گیاهی غالب، تیپ گیاهی در منطقه شاهد با نام - *Artemisia sieberi* *Stipagrostis plumose* شناسایی گردید که پوشش گیاهی در آن معادل ۸/۲ درصد و ۱/۵ درصد لاشبرگ می باشد. بافت خاک آن شنی رسی لومی می باشد و میانگین شوری آن ۴/۲ ds/m است. تعداد گونه مشاهده شده در این تیپ ۲۲ گونه می باشد و تیره های Asteraceae, Brassicaceae و Chenopodiaceae به ترتیب ۲۲/۷، ۱۳/۶ و ۱۳ درصد عتعتافراوانی در ترکیب گیاهی این تیپ را دارد. تیپ گیاهی در منطقه انجام عملیات هلالی آبیگر *Stipagrostis plumose* می باشد و رویشگاه تقریباً یکدست از گونه *Stipagrostis plumose* می باشد. پوشش گیاهی در آن ۱۱/۴ درصد و ۰/۵ درصد لاشبرگ می باشد. بافت خاک آن شنی لومی است و میانگین شوری آن ۰/۷ ds/m می باشد. تعداد گونه مشاهده شده در این تیپ ۲۷ گونه می باشد و تیره های Asteraceae, Poaceae و Brassicaceae به ترتیب ۱۴/۸، ۱۴/۸ و ۷/۴ درصد فراوانی در ترکیب گیاهی این تیپ را دارد. شکل رویش غالب در هر دو تیپ تروفیت می باشد (شکل ۴).



شکل ۴- طیف بیولوژیک منطقه شاهد (چپ) و طیف بیولوژیک محدوده هلالی های آبیگر (راست)

نتایج مربوط به محاسبه میزان تنوع با دو نمایه سیمپسون و شانون در شکل (۵) نمایش داده شده است. بر این اساس در منطقه ای که عملیات هلالی آبیگر به انجام رسیده است هر دو شاخص سیمپسون و شانون بالاتر از منطقه شاهد می باشند.



شکل ۵- مقادیر تنوع در منطقه شاهد و منطقه اجرای عملیات هلالی آبخیز

مقدار تولید نیز در منطقه شاهد ۵۶/۵ کیلوگرم در هکتار می باشد و در منطقه ای که عملیات هلالی های آبخیز به انجام رسیده است این مقدار برابر با ۷۸/۵ کیلوگرم بر هکتار است و از این نظر بالاتر از منطقه شاهد است. نتایج مربوط به مقایسه میانگین پارامترهای مورد بررسی در جدول (۱) نمایش داده شده است.

جدول ۱- نتیجه آزمون مقایسات میانگین پارامتر های مورد بررسی با روش تی استیوننت جفتی

مقدار t	درجه آزادی	پارامتر
۳/۰۱***	۵۹	درصد پوشش گیاهی زنده
۲/۰۵*	۵۹	درصد لاشبرگ سطحی
۲/۲۳***	۵۹	میزان تولید (Kg/ha)
۳/۲۲*	۵۹	تنوع (شاخص شانون)
۱/۰۲*	۱۵	شوری (EC)
۰/۰۵NS	۱۵	PH

***: معنی دار در سطح ۱ درصد، *: معنی دار در سطح ۵ درصد و NS: غیر معنی دار

بر اساس آنچه از نتایج بدست می آید که اجرای عملیات هلالی آبخیز در مراتع منطقه بیابانی مرنجاب باعث افزایش میزان درصد پوشش گیاهی و لاشبرگ است. پیامد این افزایش بالا آمدن میزان تولید است. ارزانی (۱۳۷۶) بیان می کند که با افزایش میزان پوشش گیاهی و تولید گونه های خوشخوراک وضعیت مرتع بهبود می یابد، با این وصف می توان نتیجه گرفت که انجام عملیات هلالی آبخیز می تواند باعث بهبود وضعیت مرتع شود.

از ویژگیهای خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک، میزان ماده آلی کم آن است که نه تنها برای رشد گیاهان حیاتی است بلکه برای توسعه جمعیت میکروبی نیز مفید است و این افزایش در منطقه اجرای هلالی آبخیز نسبت به منطقه شاهد معنی دار است.



افزایش مواد آلی خواه به صورت مصنوعی و خواه با حفظ پوشش گیاهی یکی از راههای بهبود شرایط خاک (Garcia, 1990) و ساختمان آن است، در نتیجه آن رشد گیاهان و توسعه ریشه اتفاق می افتد و شرایط به تدریج برای حضور گونه های بیشتر به خصوص در مناطق خشک فراهم می شود. (Van Noordwijk et al., 1993). این ارتباط معنی دار بین خواص فیزیکی و شیمیایی خاک (شرایط رطوبتی، PH عناصر تغذیه کننده) و ویژگیهای پوشش گیاهی کاشته شده در بسیاری از مطالعات ذکر شده است (Ferris et al., 2000). تفاوت معنی دار میزان شوری خاک نیز بین منطقه شاهد و محدوده هلالی های آبگیر نیز می تواند به این موضوع مرتبط باشد، البته عدم تفاوت بین اسدیته در دو منطقه ناشی از کمبود ماده آلی به میزانی است که ایجاد تغییر کند و با توجه به وضعیت بیابان ها احتمال کاهش اسیدیته در اثر افزایش ماده آلی در نقاط بیابانی بسیار کم است و بیشتر در مناطق جنگلی با بارش بالا مصداق دارد.

اجرای عملیات هلالی آبگیر سبب توسعه زیادتر گونه های گیاهی و غلبه گونه های بومی نظیر *Stipagrostis plumose* و گونه با ارزش *Astragalus squarusus* شده است که به طور عمده پوشش گیاهی مناطق بیابانی مرکزی است. در حالی که در منطقه شاهد گونه های فوق کمتر دیده شده و گونه های چند ساله نظیر *Peganum harmala* و *Salsola spp* توسعه می باشند که فاقد ارزش مرتعی می باشند و گونه های مهاجم به حساب می آیند. حضور گونه های مهاجم (قرمز) در منطقه شاهد نماینده حذف یا تضعیف حضور گونه های کم شونده (سبز) و گونه های زیاد شونده (زرد) می باشد. ترکیب گیاهی جوامع گیاهی در اثر مدیریت قابل تغییر است و در جوامع تخریب شده مدیریت مناسب بویژه عملیات جمع آوری باران منجر به حضور گونه های بومی خواهد شد (مقدم، ۱۳۷۸).

افزایش حضور گونه های مربوط به تیره گندمیان در مراتع نمایانگر بهبود وضعیت مرتع است (آذر نیوند و زارع چاهوکی، ۱۳۸۷) که این وضعیت در منطقه اجرای طرح قابل مشاهده است در حالی که در منطقه شاهد غالبیت با تیره Asteraceae است که گونه های کم ارزش تری از نظر کیفیت دارد. از سوی دیگر در منطقه اجرای طرح می توان علاوه بر تروفیت ها عناصری از ژئوفیت ها را در میان گیاهان دید که از آن جمله می توان به گونه های مختلفی از جنس *Allium* اشاره کرد که بیانگر وضعیت رطوبتی بهتر در خاک است. حضور فانروفیت های نظیر پایه های درخت تاغ (*Haloxylon aphyllum*) در منطقه اجرای طرح نیز قابلیت دسترسی به آب را ثابت می کند. بارندگی نسبتا کم و پراکنش نامناسب، دمای بالا و دوره خشکی طولانی مدت منطقه مورد مطالعه که بخشی از این منطقه است شرایط رشد گونه های چندساله را به شدت محدود می نماید به همین دلیل غالب گونه های مورد شناسایی (حدود ۷۵٪) یکساله هستند که فقط در دوره کوتاهی در منطقه ظاهر شده و بذردهی می کنند. در



نواحی داخلی ایران در منطقه رویشی ایران- توران بویژه زیر منطقه بیابانی و نیمه بیابانی نیز غالب بودن تروفیتها به همین علت می باشد که توسط عصری(۱۳۸۲) مورد اشاره قرار گرفته است. به هر طریق جمع آوری آب باران یکی از راهکارهای اساسی برای غلبه بر این شرایط و بالا بردن کیفیت مراتع است. نتایج این تحقیق تاییدی است بر نظر خادم(۱۳۹۲) و دلخوش و باقری(۱۳۹۱) که احداث هلالی آبگیر را موجب ارتقا پوشش گیاهی از جنبه کمی و کیفی بیان کرده اند. با توجه به سادگی اجرای این نوع از عملیات ذخیره آب و کارایی لازم جهت مهار آب و اثر مثبت در احیای پوشش گیاهی این نوع عملیات می تواند در طرح های مرتعداری مورد توجه قرار گیرد.

د- فهرست منابع

- آذرینوند، ح. و زارع چاهوکی، م. ع.، ۱۳۷۸. اصلاح مراتع، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، صفحه ۳۵۴.
- احمدی، ح.، ۱۳۷۷. ژئومورفولوژی کاربردی، بیابان- فرسایش بادی، جلد ۲، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه ۵۷۰.
- ارزانی، ح.، ۱۳۷۶. دستورالعمل طرح ارزیابی مراتع مناطق مختلف آب و هوایی ایران"، موسسه تحقیقات سازمان جنگلها و مراتع کشور، صفحه ۵۶.
- خادم، ک.، ۱۳۹۲. تاثیر چاله های هلالی آبگیر بر بافت خاک و برخی فاکتورهای پوشش گیاهی مراتع محمدآباد قاین، استان خراسان جنوبی، پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد.
- دلخوش، م.، ۱۳۸۳. احداث هلالی آبگیر، پروژه ای مناسب جهت اصلاح و احیای مراتع خشک و نیمه خشک، مجموعه مقالات سومین همایش ملی مرتع و مرتعداری ایران، صفحه ۴۹۰-۵۰۱.
- دلخوش، م. و باقری، ر.، ۱۳۹۱. بررسی تاثیر پروژه مکانیکی هلالی آبگیر بر بافت تولید، درصد پوشش، ترکیب گیاهی و رطوبت خاک در طرح مرتعداری چاه گوریک شهرستان زاهدان، نشریه سبزینه، ۷، شماره ۷۵، صفحه ۲۹-۲۲.
- عصری، ی.، ۱۳۸۲. تنوع گیاهی در ذخیره گاه بیوسفر کویر. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. صفحه ۳۰۵.
- مصادقی، م.، ۱۳۷۶. مرتعداری در ایران، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، صفحه ۲۱۵.
- مقدم، م. ر.، ۱۳۷۷. مرتع و مرتع داری، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، صفحه ۳۲۵.
- García, C., 1990. Estudio del compostaje de residuos orgánicos. Valoración Agrícola. Doctoral Dissertation. Universidad de Murcia, Murcia, P.184.
- Ferris, R., Peace, A.J., Humphrey, J.W. and Broome, A.C., 2000. Relationships between vegetation, site type and stand structure in coniferous plantations in Britain. *Forest Ecology and Management* 136: 35-51.
- Meyers, L.E., 1967. New water supplies from precipitation harvesting. International Conference on Water for Peace, Washington, D.C., U.S.A.
- Van Noordwijk, M., Schhonderbeek, D. and Kooistra, M.J., 1993. Root-soil contact of grown winter wheat. *Geoderma* 56: 277-286.



کنگره استحصال آب و آبخیزداری
Water Harvesting and Watershed Management Congress

سومین همایش بین المللی سلسله های سطوح آبخیز گردان
3rd International Conference on Rainwater Catchment Systems

۲۹ و ۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۳ بیرجند
February 18-19, 2015 Birjand, Iran

