



تأثیر روش‌های مختلف ذخیره نزولات بر احیاء پوشش گیاهی (مطالعه موردی حوزه آبخیز رومه و دهنو شهرستان نهبندان)

محمد حسن بهمدی^۱ علیرضا شهریاری^۲ سید محمد تاجبخش^۳

۱- نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشگاه زابل

۲- دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل

۳- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه بیرجند

۱- پست الکترونیک: Behmadi86@yahoo.com

چکیده

یکی از راه‌های مهم سازگاری با خشکی و جلوگیری از روند بیابان‌زایی، استفاده مفید از منابع آب است و باید سعی کرد تا حد ممکن از ریزش‌های جوی و جریان‌های سطحی به نحو مطلوب استفاده شود. به منظور انجام تحقیق از منطقه‌ای استفاده شد که از لحاظ شرایط توپوگرافی، شیب عمومی منطقه، جهت دامنه‌ها، تراکم شبکه هیدروگرافی، بافت و ساختمان خاک، جهت باد از شرایط یکسانی برخوردار بودند که شامل سه منطقه: اجرای عملیات هلالی آبگیر، عملیات کنتور فارو و منطقه شاهد می‌باشند. سپس ۱۵ ترانسکت ۱۰۰ متری در هر منطقه به صورت تصادفی - سیستماتیک در نظر گرفته شد و تعداد ۳۰ پلات روی آن‌ها توزیع شدند. سطح پلات‌ها با روش حداقل سطح در منطقه ۱۶ مترمربع محاسبه شد. در هر یک از پلات‌ها پارامترهای گیاهی نظیر درصد پوشش، تراکم و تولید اندازه‌گیری و محاسبه شد. داده‌های جمع‌آوری شده از نظر همگنی واریانس‌ها با آزمون لون و نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت و با استفاده از روشهای آماری تجزیه واریانس یک‌طرفه برای احراز اختلاف بین مناطق و آزمون توکی برای آنالیز تفاوت‌ها، توسط نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که بین منطقه اجرای عملیات هلالی آبگیر و کنتور فارو در مقایسه با شاهد در سطح ۰.۰۵ اختلاف معنی‌داری وجود دارد یعنی روشهای ذخیره نزولات آسمانی اجراء شده و ایجاد سطوح گیرش آب باران دارای اثرات متفاوتی بر روی احیاء پوشش گیاهی هستند.

واژه‌های کلیدی: احیاء پوشش گیاهی، کنتور فارو، هلالی آبگیر، حوزه آبخیز رومه و دهنو

مقدمه:

تخریب شدید منابع طبیعی، موجبات افزایش فرسایش خاک و کاهش پتانسیل‌های اراضی را فراهم می‌آورد. با توجه به افزایش جمعیت و نیاز روزافزون به غذا، حفاظت خاک و نگهداری اراضی مستعد و قابل احیاء در حوزه‌های آبخیز الزامی است. عمده ترین مسئله آبخیزها، به دست آوردن مناسب‌ترین روش برای جلوگیری از ایجاد فرسایش، رواناب و رسوب و افزایش ذخیره نزولات آسمانی در خاک، بویژه در شیبهای کمتر است تا بتوان موجبات احیای مراتع را فراهم ساخت (حبیب زاده، ۱۳۸۲). بدین منظور استفاده از هرزآب‌ها یکی از شاخص‌ترین تکنیک‌های مدیریت بهره‌برداری از



آب باران برای احیای اراضی بیابانی به منظور توسعه نخیلات، احیاء جنگل‌ها و تولید علوفه می‌باشد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۰). کمبود بارش و پراکنش نامناسب آن، شرایط محیطی سخت و نامناسبی را برای رویش و استقرار گونه‌های مرتعی در اغلب نقاط ایران به وجود آورده است، بطوریکه برای بالا بردن میزان موفقیت طرح‌های اصلاحی و احیایی در مراتع مناطق خشک و نیمه خشک علاوه بر کشت گونه‌های سازگار، ذخیره نزولات جوی ضروری می‌باشد (رسولی و همکاران، ۱۳۸۸). در شرایط خشکسالی بکارگیری روش‌های ذخیره نزولات آسمانی برای افزایش میزان رطوبت خاک در جهت احیاء پوشش گیاهی مثمر ثمر خواهد شد (اسدی، ۱۳۷۹). بررسی باباخانلو (۱۳۶۴) 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^۱ 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. Wight و همکاران (۱۹۷۸) در یک دوره ۸ ساله، مطالعاتی بر روی رویشگاه‌های مرتعی دارای کفه(لایه)های سخت، به این نتیجه رسیدند که کنتورفارو میانگین تولید علوفه را تا ۱۶۵ درصد و آب در دسترس خاک را ۱۰۷ درصد افزایش داده ولی مجموع پوشش مرتعی را ۷۳ درصد کاهش داده است. Rich (۲۰۰۵) آثار کنتور فارو را بعد از ۲۰ سال اجرا، بررسی کرد. نتایج نشان داد که ویژگی‌های شیمیایی خاک تغییر معنی دار را در دو منطقه کنتور فارو و شاهد نشان نداد، اما پوشش *Agropyron spp.* در منطقه کنتورفارو ۲۷ درصد و در شاهد ۵ درصد بود. Keim و همکاران (۲۰۰۶) تأثیر ذخیره نزولات بر پوشش گیاهی تحت تأثیر نزولات شبیه سازی شده شدت متغیر را بررسی کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که ذخیره سازی در شدت بارندگی ۴۲ میلی‌متر بر ساعت به طور کلی ۰/۲ میلی متر بیشتر از شدت بارندگی ۲۰ میلی متر بر ساعت بود و شاخه‌های دارای برگ سوزنی در هر منطقه انبوه به طور کلی آب بیشتری را نسبت به شاخه‌های گونه‌های پهن برگ در خود ذخیره کردند. Prata و همکاران (۲۰۱۳) جذب رواناب بوسیله تاج پوشش ذرت را بررسی کردند. نتایج حاصله به شکل ماتریس‌های دو بعدی نمایش داده می‌شوند و هر دوره به حجم انباشته شده از قطراتی مربوط می‌شود که در آن محل چکیده شده است. آنها تاج پوشش دیجیتال سه بعدی را ساختند که در شبیه سازی نسخه‌هایی از یک مدل دیجیتال، از روی عکس‌های هوایی گیاه مستقر در منطقه مورد آزمایش، ساخته شده و بکار گیری می‌شود. حبیب زاده و همکاران (۱۳۸۶) روش‌های ذخیره نزولات در استان آذربایجان شرقی را بررسی کردند. نتایج نشان داد بیشترین درصد پوشش گیاهی با ۴۴/۶۶ درصد مربوط به پیتینگ با بذریاشی و کمترین مقدار مربوط به تیمار ریپینگ بدون بذریاشی با ۱۵/۸۹۱ درصد است. احمدی و همکاران (۱۳۹۰) هلالی‌های آبگیر احداث شده در جنوب استان کرمان را بررسی کردند. نتایج مربوط به اندازه‌گیری حجم آب ذخیره شده در هلالی‌های آبگیر نشان داد به طور میانگین در یک گوراب با ابعاد قوس هلالی ۸/۴۸ متر و ارتفاع سازه ۱/۲۲ متر دارای پتانسیل ذخیره آب ۷۲/۱۵ متر مکعب می‌باشد. هدف تحقیق حاضر بررسی اثرات عملیات ذخیره نزولات بر خصوصیات پوشش گیاهی در حوزه آبخیز رومه و دهنو شهرستان نهبندان می‌باشد.

¹ Pitting



مواد و روش‌ها:

منطقه مورد مطالعه در ۷۰ کیلومتری شمال غربی شهرستان نهبندان از توابع استان خراسان جنوبی واقع شده است و بین عرض‌های جغرافیایی ۳۱°۴۶'۱۵" تا ۳۱°۵۷'۴۶" و طول‌های جغرافیایی ۵۹°۱۶'۴۱" تا ۵۹°۳۲'۴۸" قرار گرفته است. از لحاظ اقلیمی با استفاده از روش دومارتن منطقه دارای اقلیم خشک می‌باشد و میزان بارندگی سالانه محدوده مورد مطالعه ۱۷۲/۶ میلی‌متر و حداکثر بارش در ماه‌های بهمن تا فروردین رخ می‌دهد. منطقه دارای ۷ تا ۸ ماه دوره خشکی ممتد بوده که از اردیبهشت شروع شده و تا دی ماه ادامه دارد. به منظور بررسی اثرات اجرای عملیات ذخیره نزولات بر احیاء پوشش گیاهی در حوزه آبخیز رومه و دهنو شهرستان نهبندان از منطقه‌ای استفاده شد که از لحاظ شرایط توپوگرافی، شیب عمومی منطقه، جهت دامنه‌ها، تراکم شبکه هیدروگرافی، عمق آب زیرزمینی، بافت و ساختمان خاک، جهت باد از شرایط یکسانی برخوردارند که شامل سه منطقه: ۱- اجرای عملیات هلالی آبگیر. ۲- اجرای عملیات کنتور فارو. ۳- شاهد. در هر یک از این مناطق (با رعایت شرط همگنی) تعداد پلات‌ها با روش آماری ۳۰ نمونه برای هر یک از سه منطقه تعیین شد. طول ترانسکت‌ها براساس تغییرات منطقه و با توجه به پوشش گیاهی و وسعت منطقه، ۱۰۰ متر تعیین شد. اولین ترانسکت به طور تصادفی و بقیه به موازات یکدیگر مستقر شدند. در هر منطقه ۱۵ ترانسکت مستقر و جهت پراکنش یکنواخت نمونه در کل عرصه‌های مورد مطالعه در فواصل طول‌های متناسب پلات‌ها توزیع شد. در استقرار پلات‌ها به گونه‌ای عمل گردید که از روش تصادفی و سیستماتیک پیروی کند. سطح پلات‌ها با روش حداقل سطح در منطقه ۱۶ متر مربع محاسبه شد و برداشت اطلاعات در فصل رشد گیاهان (فروردین، اردیبهشت) انجام پذیرفت. در هر یک از پلات‌ها پارامترهای گیاهی نظیر درصد پوشش، تراکم و تولید اندازه‌گیری و محاسبه شد. داده‌های جمع‌آوری شده از نظر همگنی واریانس‌ها با آزمون لون و نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت و با استفاده از روشهای آماری تجزیه واریانس یک‌طرفه برای احراز اختلاف بین مناطق و آزمون توکی برای آنالیز تفاوت‌ها، توسط نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

بحث و نتایج:

اندازه‌گیری درصد پوشش گیاهی:

با توجه به ارزیابی انجام شده در سطح این منطقه درصد پوشش گیاهی ۵/۲۲ درصد می‌باشد که در جدول شماره (۱) به بررسی نام گونه‌های غالب و همراه و درصد پوشش و ترکیب گیاهی پرداخته شده است.

جدول (۱)- نام گونه‌های غالب و همراه، درصد پوشش و ترکیب گیاهی در منطقه هلالی آبگیر

نام گونه‌های غالب	درصد پوشش گیاهی	درصد ترکیب گیاهی
<i>Artemisia sieberi</i>	۲/۵۹	۴۹/۶۲
<i>Haloxylon persicum</i>	۱/۲۱	۲۳/۱۸
<i>Lactuca orientalis</i>	۰/۳۷	۷/۰۹
<i>Other plants</i>	۱/۰۵	۲۰/۱۱
مجموع	۵/۲۲	۱۰۰

منطقه اجرای عملیات کنتور فارو:

با توجه به ارزیابی انجام شده در سطح این منطقه درصد پوشش گیاهی ۴/۱۸ درصد می‌باشد که در جدول شماره (۲) به بررسی نام گونه‌های غالب و همراه و درصد پوشش و ترکیب گیاهی پرداخته شده است.



جدول (۲)- نام گونه‌های غالب و همراه، درصد پوشش و ترکیب گیاهی در منطقه کنتور فارو

نام گونه‌های غالب	درصد پوشش گیاهی	درصد ترکیب گیاهی
<i>Artemisia sieberi</i>	۳/۱۲	۷۴/۶۴
<i>Lactuca orientalis</i>	۰/۴۱	۹/۸۱
<i>Other plants</i>	۰/۶۵	۱۵/۵۵
مجموع	۴/۱۸	۱۰۰

منطقه شاهد:

با توجه به ارزیابی انجام شده در سطح این منطقه درصد پوشش گیاهی ۳/۴۳ درصد می‌باشد که در جدول شماره (۳) به بررسی نام گونه‌های غالب و همراه و درصد پوشش و ترکیب گیاهی پرداخته شده است.

جدول (۳)- نام گونه‌های غالب و همراه، درصد پوشش و ترکیب گیاهی در منطقه شاهد

نام گونه‌های غالب	درصد پوشش گیاهی	درصد ترکیب گیاهی
<i>Artemisia sieberi</i>	۲/۶۴	۷۶/۹۷
<i>Lactuca orientalis</i>	۰/۳۶	۱۰/۴۹
<i>Other plants</i>	۰/۴۳	۱۲/۵۴
مجموع	۳/۴۳	۱۰۰

آزمون توکی (HSD):

به منظور آنالیز تفاوت‌ها بین یک به یک مناطق مورد مطالعه با یکدیگر از این آزمون استفاده گردید. در جدول (۴) نتایج این آزمون آمده است.

جدول (۴)- نتایج آنالیز تفاوت‌های داده‌های درصد پوشش گیاهی به روش توکی در سه منطقه مورد مطالعه

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Cover

Tukey HSD

(I) Sait	(J) Sait	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	1.04267	.57627	.179	-.3574	2.4427
	3	1.78933*	.57627	.009	.3893	3.1894
2	1	-1.04267	.57627	.179	-2.4427	.3574
	3	.74667	.57627	.405	-.6534	2.1467
3	1	-1.78933*	.57627	.009	-3.1894	-.3893
	2	-.74667	.57627	.405	-2.1467	.6534

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

سایت ۱: هلالی آبگیر

سایت ۲: کنتور فارو



سایت ۳: شاهد

در خروجی بدست آمده برای مقایسه بین هر دو منطقه با یکدیگر، فقط در یک مورد که مقدار (sig) بدست آمده برابر می باشد و کوچکتر از ۰.۰۵ است اختلاف معنی دار است. به عبارت دیگر در اجرای عملیات ذخیره نزولات و تأثیر آن بر روی درصد پوشش گیاهی اجرای هلالی آبگیر در مقایسه با منطقه شاهد تأثیر معنی دار داشته و اجرای عملیات کنتور فارو تأثیر معنی دار نداشته است.

میزان تولید در حوزه آبخیز رومه و دهنو: میزان تولید در هر یک از سه منطقه حوزه آبخیز رومه و دهنو پس از انجام محاسبات لازم به تفکیک در جدول شماره (۵) آورده شده است.

(۵)- میزان تولید در سه منطقه حوزه آبخیز رومه و دهنو

نام منطقه	تولید (gr/m2)	تولید (kg/ha)
هلالی آبگیر	۳/۴۱۹	۳۴/۱۹
کنتور فارو	۲/۲۰۲	۲۲/۰۲
شاهد	۱/۴۹۲	۱۴/۹۲

آزمون توکی (HSD): به منظور آنالیز تفاوتها بین یک به یک مناطق مورد مطالعه با یکدیگر از این آزمون استفاده گردید. در جدول (۶) نتایج این آزمون آمده است.

جدول (۶)- نتایج آنالیز تفاوتهای دادههای تولید پوشش گیاهی به روش توکی در سه منطقه مورد مطالعه

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Production

Tukey HSD

(I) Sait	(J) Sait	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	1.21667*	.46337	.027	.1118	2.3216
	3	1.92708*	.46337	.000	.8222	3.0320
2	1	-1.21667*	.46337	.027	-2.3216	-.1118
	3	.71042	.46337	.281	-.3945	1.8153
3	1	-1.92708*	.46337	.000	-3.0320	-.8222
	2	-.71042	.46337	.281	-1.8153	.3945

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

سایت ۱: هلالی آبگیر

سایت ۲: کنتور فارو

سایت ۳: شاهد

در خروجی بدست آمده برای مقایسه بین هر دو منطقه با یکدیگر، در مواردی که مقدار (sig) بدست آمده کوچکتر از ۰.۰۵ است اختلاف معنی دار است. به عبارت دیگر در اجرای عملیات ذخیره نزولات و تأثیر آن بر روی تولید پوشش



گیاهی اجرای هلالی آبیگر در مقایسه با منطقه کنتور فارو و شاهد تأثیر معنی‌دار داشته و اجرای عملیات کنتور فارو در مقایسه با هلالی آبیگر معنی‌دار و در مقایسه با منطقه شاهد تأثیر معنی‌دار نداشته است. در منطقه شاهد تولید در مقایسه با منطقه اجرای هلالی آبیگر معنی‌دار بوده و در مقایسه با منطقه کنتور فارو معنی‌دار نبوده است.

میزان تراکم در حوزه آبخیز رومه و دهنو:

منطقه اجرای عملیات هلالی آبیگر:

با توجه به ارزیابی انجام شده در سطح این منطقه میزان تراکم پوشش گیاهی ۶۱۰۴ در هکتار می‌باشد که در جدول شماره (۷) به تفکیک گونه آورده شده است.

جدول (۷) - نام گونه‌های غالب و همراه و تراکم پوشش گیاهی در منطقه هلالی آبیگر

تراکم گونه‌ها در هکتار	نام گونه‌های غالب
۴۴۵۸	<i>Artemisia sieberi</i>
۷۵۵	<i>Haloxylon persicum</i>
۲۷۴	<i>Lactuca orientalis</i>
۶۱۷	<i>Other plants</i>
۶۱۰۴	مجموع

منطقه اجرای عملیات کنتور فارو: با توجه به ارزیابی انجام شده در سطح این منطقه تراکم پوشش گیاهی ۴۵۲۱ در هکتار می‌باشد که در جدول شماره (۸) به تفکیک گونه آورده شده است.

جدول (۸) - نام گونه‌های غالب و همراه و تراکم پوشش گیاهی در منطقه کنتور فارو

تراکم گونه‌ها در هکتار	نام گونه‌های غالب
۳۱۱۸	<i>Artemisia sieberi</i>
۳۶۴	<i>Lactuca orientalis</i>
۱۰۳۹	<i>Other plants</i>
۴۵۲۱	مجموع

منطقه شاهد: با توجه به ارزیابی انجام شده در سطح این منطقه تراکم پوشش گیاهی ۳۷۵۰ در هکتار می‌باشد که در جدول شماره (۹) به تفکیک گونه آورده شده است.

جدول (۹) - نام گونه‌های غالب و همراه و تراکم پوشش گیاهی در منطقه شاهد

تراکم گونه‌ها در هکتار	نام گونه‌های غالب
۲۹۵۵	<i>Artemisia sieberi</i>
۲۲۷	<i>Lactuca orientalis</i>



۵۶۸	Other plants
۳۷۵۰	مجموع

آزمون توکی (HSD): به منظور آنالیز تفاوت‌ها بین یک به یک مناطق مورد مطالعه با یکدیگر از این آزمون استفاده گردید. در جدول (۱۰) نتایج این آزمون آمده است.

جدول (۱۰) - نتایج آنالیز تفاوت‌های داده‌های تراکم پوشش گیاهی به روش توکی در سه منطقه مورد مطالعه

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Density

Tukey HSD

(I) Sait	(J) Sait	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	1583.33333	705.90637	.070	-99.8860	3266.5527
	3	2354.16667*	705.90637	.004	670.9473	4037.3860
2	1	-1583.33333	705.90637	.070	-3266.5527	99.8860
	3	770.83333	705.90637	.522	-912.3860	2454.0527
3	1	-2354.16667*	705.90637	.004	-4037.3860	-670.9473
	2	-770.83333	705.90637	.522	-2454.0527	912.3860

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

سایت ۱: هلالی آبگیر

سایت ۲: کنتور فارو

سایت ۳: شاهد

در خروجی بدست آمده برای مقایسه بین هر دو منطقه با یکدیگر، فقط در یک مورد که مقدار (Sig) بدست آمده برابر ۰.۰۴ می باشد و کوچکتر از ۰.۰۵ است اختلاف معنی دار است. به عبارت دیگر در اجرای عملیات ذخیره نزولات و تأثیر آن بر روی تراکم پوشش گیاهی اجرای هلالی آبگیر در مقایسه با منطقه شاهد تأثیر معنی دار داشته و اجرای عملیات کنتور فارو تأثیر معنی دار نداشته است.

بحث:

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که بین منطقه اجرای عملیات هلالی آبگیر و کنتور فارو در مقایسه با شاهد در سطح ۰.۰۵ اختلاف معنی داری وجود دارد یعنی روشهای ذخیره نزولات آسمانی اجراء شده دارای اثرات متفاوتی بر روی احیاء پوشش گیاهی هستند. آمار برداری انجام شده در طول مدت اجرای این تحقیق بیانگر آن است که هلالی آبگیر و کنتور فارو نسبت به شاهد تأثیر بیشتری در جهت احیاء و افزایش پوشش گیاهی دارند همچنین اجرای عملیات هلالی آبگیر تأثیر مطلوب و مؤثرتری نسبت به اجرای عملیات کنتور فارو در جهت احیاء و افزایش پوشش گیاهی دارد و در اتخاذ مدیریت‌های لازمه در این زمینه و جلوگیری از فرسایش دارای کارایی قابل قبول تری می باشد.



پیشنهادات:

با توجه به اینکه در این مطالعه برخی از اثرات اجرای پروژه در جهت تغییرات مثبت پوشش گیاهی مشخص شد موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

- ۱- اثرات اجرای پروژه‌ها در خاک‌های مختلف مورد بررسی قرار گیرد.
- ۲- اثرات اجرای پروژه در رویشگاه‌ها و تیپ‌های مختلف گیاهی مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد.
- ۳- نقش مثبت و یا منفی پروژه‌های ذخیره نزولات در میکرو اقلیم‌های مختلف مورد بررسی قرار گیرد.
- ۴- میزان پایداری اثرات مثبت پروژه در دراز مدت مورد بررسی قرار گیرد.
- ۵- از آنجایی که اصولاً روش‌های ذخیره نزولات عمر کوتاهی داشته و به سرعت کارآیی خود را از دست می‌دهند، مهمترین نکته ای که در استفاده از آنها باید مورد توجه قرار گیرد، این است که در طول مدتی که بدین طریق آب اضافی وارد خاک می‌شود، از این رطوبت برای تقویت پوشش گیاهی استفاده شود تا پس از این که عملیات مکانیکی کارآیی خود را از دست دادند، پوشش گیاهی ایجاد شده در سطح مرتع، وظیفه جلوگیری از جریانات سطحی آب و نفوذ آن به داخل خاک را به طور مداوم ادامه دهد.
- ۶- باتوجه به اینکه اجرای عملیات ذخیره نزولات جزء عملیات‌های مکانیکی هزینه‌بر می‌باشد در مواردی که امکان اجرای هر دو پروژه هلالی آبگیر و کنتور فارو (از نظر شرایط منطقه و هزینه) فراهم باشد با توجه به نقش مؤثرتر و مفیدی که عملیات هلالی آبگیر ایفا می‌کند اجرای آن در اولویت قرار گیرد.

منابع

- احمدی، ح.، مددی زاده، ن.، شاهرخی، س. و میری، الف. ۱۳۹۰. مدیریت هرز آب‌های سطحی با احداث هلالی آبگیر در مناطق بیابانی. مطالعه موردی جنوب استان کرمان. مجموعه مقالات دومین همایش ملی مقابله با بیابان زایی و توسعه پایدار تالاب‌های کویری ایران. ص ۶۸۰.
- اسدی، س. م. ۱۳۷۹. پیتینگ و کنتور فارو دو روش ذخیره نزولات آسمانی و راههایی برای مبارزه با خشکسالی. اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با کم آبی و خشکسالی. ص ۵۲۰.
- باباخانلو، ب. ۱۳۶۴. اصلاح مراتع از طریق ذخیره نزولات آسمانی، سازمان جنگلها و مراتع، دفتر فنی مرتع، ص ۶۰.
- باباخانلو، ب. و احمدی، ع. ۱۳۸۷. ضوابط و دستورالعمل اصلاح مراتع با استفاده از روشهای ذخیره نزولات آسمانی. نشریه شماره ۴۱۹. معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور. صفحات ۱۰ و ۲۲.
- حبیب زاده، الف. ۱۳۸۲. گزارش نهایی بررسی تأثیر کنتور فارو، پیتینگ، ریپینگ و بذریابی در ذخیره نزولات آسمانی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، ص ۸۰.
- حبیب زاده، الف.، گودرزی، م.، مهرورزمغانلو، ک. و جوانشیر، ع. ۱۳۸۶. تأثیر پیتینگ، ریپینگ و کنتور فارو در ذخیره رطوبت و افزایش پوشش گیاهی. نشریه دانشکده منابع طبیعی، دوره ۶۰، شماره ۲، ص ۳۹۷.
- مصدیقی، م. (۱۳۸۶). مرتعداری در ایران. چاپ پنجم. انتشارات آستان قدس رضوی. صفحه ۹۸-۱۰۲.



معدنچی، پ.، بنی اسدی، م.، جهانشاهی، م. ر. و محسنی، س. الف. ر. ۱۳۸۴. مقایسه تأثیر دو روش مکانیکی ریپرینگ و کنتور فارو در جلوگیری از رواناب و رسوب. دومین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک. صفحه ۵۸۳-۵۸۱.

مقدم، م. ر. (۱۳۸۰). اکولوژی توصیفی و آماری پوشش گیاهی. چاپ اول. انتشارت دانشگاه تهران. ص ۱۶.
مقدم، م. ر. (۱۳۸۶). مرتع و مرتهداری. چاپ چهارم. انتشارت دانشگاه تهران. صفحات ۱۷۹، ۱۸۳ و ۲۰۰.

Keim, R. F., Skaugset, A. E. and Weiler, M. 2006. Storage of water on vegetation under simulated rainfall of varying intensity. *Advances in Water Resources, Volume 29, Issue 7, Pages 974-986*.

Prata, R., Frasson, M. and Krajewski, W. 2013. Rainfall interception by maize canopy. Development and application of a process-based model. *Journal of Hydrology, Volume 489, Pages 246-255*.

Rich, T. D. 2005. Effects of Contour Furrowing on Soils, Vegetation, and Grassland Breeding Birds in North Dakota, USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.

Wight, J. R., Neff, E. L. and Soiseth, R. J. 1978, Vegetation Response to Contour Furrowing, *Journal of Range Management*, 31(2): 97-101.