

بررسی روشهای مختلف ذخیره نزولات آسمانی و فصل کشت در استقرار گونه کمای طبسی (*Ferula tabasensis*) در استان یزد (مطالعه موردی: مراتع کالمند بهادران)

محمد تقی زارع^{۱*}، محمد فیاض^۲، صدیقه زارع کیا^۳، ناصر باغستانی میبیدی^۴ و محمد ابوالقاسمی^۵

۱- نویسنده مسئول، محقق، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران، پست الکترونیک: zaretmd@yahoo.com

۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۳- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران
۴- دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران
۵- کارشناس ارشد، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۱۱

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۸/۰۹

چکیده

ذخیره نزولات آسمانی همراه با کشت گونه‌های گیاهی در احیا و اصلاح مراتع به‌ویژه مراتع مناطق خشک مورد توجه است. در این تحقیق تأثیر تیمارهای کنتورفارو، پیتینگ و هلالی آبگیر در استقرار گونه کمای طبسی (*Ferula tabasensis*) در منطقه کالمند بهادران استان یزد که یکی از رویشگاه‌های این گونه می‌باشد، بررسی شد. کشت بذر در دو زمان اوایل پاییز به‌عنوان کشت پاییزه و اواخر زمستان به‌عنوان کشت بهار انجام گردید. تحقیق بر اساس طرح آماری اسپلیت پلات با تیمار اصلی ۲ تاریخ کشت و تیمار فرعی ۳ روش کشت در سه تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی پایه‌ریزی گردید. بذرها در دو سال ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ کشت شد. نتایج نشان داد که میزان سبز شدن بذرها در کشت پاییزه به‌طور معنی‌داری بیشتر از کشت بهار بود. از بین روش‌های کاشت، تأثیر روش هلالی آبگیر اندکی بیش از دو روش دیگر بوده است. به‌طورکلی هر سه روش کاشت سبب سبز شدن بیش از ۵۰ درصدی بذرها شد. اگرچه تعدادی از این نهال‌ها در سال بعد از کاشت به دلایل مختلف از بین رفتند اما حضور حدود ۳۰ درصدی نهال‌ها در سال دوم و سوم کاشت نشان از موفقیت نسبی روش‌های ذخیره نزولات در استقرار گیاهان کشت شده داشته است.

واژه‌های کلیدی: فارو، پیتینگ، هلالی، مراتع استپی، روش کشت، تاریخ کشت.

مقدمه

داشت. بنابراین با ادامه این امر و تشدید مداوم آن، مراتع از حیز انتفاع خارج خواهند شد و در این موارد باید مبادرت به اصلاح و احیاء مراتع نمود (Moghadam, 2001). یکی از پروژه‌های اصلاح مراتع، ذخیره نزولات آسمانی است که باتوجه به کمبود آب در مناطق خشک، ضمن کنترل و مهار

تخریب شدید منابع طبیعی موجب افزایش فرسایش خاک و کاهش قابلیت مراتع می‌شود. زمانی که منابع علوفه‌ای مراتع بدون برنامه علمی مورد استفاده قرار گیرد، کاهش پوشش گیاهی و افزایش فرسایش خاک را به دنبال خواهد

نتایج عملیات مکانیکی بر پارامترهای پوشش گیاهی در مراتع سیلوانا استان آذربایجان غربی مؤید آن است که دو عملیات اصلاحی کنتورفارو و سد سنگی ملاتی تأثیر زیادی در افزایش و بهبود عملکرد پارامترهای گیاهی داشته است (Souri et al., 2017).

اثر پروژه مکانیکی هلالی آبگیر بر تولید، درصد تاج پوشش، ترکیب گیاهی و رطوبت خاک در طرح مرتعداری گوریک شهرستان زاهدان نشان داد که اجرای این پروژه از طریق ذخیره مناسب نزولات آسمانی موجب افزایش رطوبت خاک و درصد تاج پوشش گیاهان شده است. همچنین تأثیر پیتینگ، ریپینگ و کنتورفارو در ذخیره رطوبت و افزایش پوشش گیاهی در ایستگاه خواجه استان آذربایجان شرقی نشان داد که بیشترین مقدار پوشش گیاهی با ۴۵ درصد مربوط به پیتینگ با بذریاشی و کمترین مقدار مربوط به تیمار ریپینگ بدون بذریاشی با ۱۶ درصد است (Mirjalili و Jafarian, Habibzadeh et al., 2007). در بررسی اثر کنتورفارو و پیتینگ بر درصد پوشش گیاهی مراتع یزد بیان کردند که پس از ۷ سال از اجرای طرح، میزان درصد پوشش گیاهی در سازه‌های فارو و پیتینگ نسبت به شاهد به ترتیب ۲/۴ و ۳/۱ درصد افزایش یافته است. آنان بیان کردند که عملکرد سازه پیتینگ نسبت به کنتورفارو در افزایش پوشش گیاهی بیشتر بوده است. Khodagholi و همکاران (۲۰۱۰) اثر روش کشت بر درصد سبز شدن گونه *Astragalus caragana* را در شرایط دیم در ایستگاه تحقیقات آبخیزداری سد زاینده رود چادگان بررسی کردند و دریافتند که کاشت بذر در عمق ۲/۵ سانتیمتری به روش پیتینگ، بهترین روش کاشت گونه مذکور است. Chamani و همکاران (۲۰۱۱) اثرهای بکارگیری روش‌های پیتینگ و کنتورفارو را در استقرار پوشش گیاهی در مراتع گلستان مطالعه کردند و نتیجه گرفتند که استفاده از روش کنتورفارو تأثیر بیشتری بر روی پوشش گیاهی نسبت به بقیه روش‌ها دارد.

Abtahi (۲۰۱۶) اثر عمق کاشت و ذخیره نزولات بر استقرار گونه‌های مرتعی *Onobrychis melanotricha*,

هرزآبها و رواناب‌های حاصل از نزولات آسمانی، موجب افزایش نفوذ آب به داخل خاک می‌گردد. این روش همچنین باعث بهبود شرایط رطوبتی خاک شده و شرایط را برای جوانه‌زنی و استقرار گیاهان فراهم می‌کند، در نتیجه موجب افزایش میزان پوشش گیاهی و تنوع گیاهی می‌شود. تکنیک‌های ذخیره نزولات جوی عمدتاً در مناطقی با خاک‌های با نفوذپذیری بالا و اراضی قابل دسترس که سایر شرایط هیدرولوژیکی برای نفوذ جریان سطحی به داخل زمین مهیا باشد کاربرد دارد (Mahmoodi, 2012). با توجه به اینکه در بخش اعظم مناطق خشک ایران، متوسط بارندگی سالانه کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر و پراکنش آن نامناسب است، از این رو توجه به حفظ و ذخیره نزولات آسمانی همراه با کشت گونه‌های گیاهی در جمع‌آوری آب، احیا و اصلاح مراتع بیشتر احساس می‌شود.

Jahantigh و Pessaraki (۲۰۰۹) در مطالعه خود تحت عنوان استفاده از تکنیک‌های کنتورفارو و پیتینگ در مراتع بیابانی سیستان، به ارزیابی رواناب، رسوب، محتوای رطوبت خاک و پوشش گیاهی پرداختند. در این مطالعه ۱۲ پلات ۲۰ در ۴۰ متر با شیب ۳-۵ درصد برای مقایسه دو تیمار کنتورفارو و پیتینگ طراحی شد. داده‌ها نشان داد که نفوذ آب و رطوبت خاک در پلات‌ها به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است و استفاده از این سازه‌ها در کنترل فرسایش خاک مؤثر بوده است. همچنین تولید علوفه بهبود یافته و باعث انتشار گونه تاغ که نقش مهمی در حفاظت خاک و تعلیف احشام منطقه دارد شده است. Mahmoodi و همکاران (۲۰۱۶)، اثر سامانه‌های آبگیر را بر تولید گیاهان مرتعی در مراتع شهرستان سریشه ارزیابی نمودند. آنان گزارش کردند که مقدار تولید گیاهان مرتعی در مناطق با سامانه‌های آبگیر دو برابر بیشتر از مناطق بدون عملیات ذخیره نزولات می‌باشد. همچنین این سامانه‌ها باعث افزایش مقدار سیلت در خاک و تغییر در بافت خاک شده است. نتایج پژوهش دیگری نشان می‌دهد که سه سیستم کنتورفارو، پیتینگ و حصارکشی بر تولید گیاهان مرتعی و رطوبت خاک اثر مثبت دارد (Chamani et al., 2011).

معنی داری مشاهده نشد. نتایج حکایت از آن دارد که اجرای هلالی‌های آبگیر باعث شده است که پوشش گیاهی به‌طور یکنواخت در منطقه وجود داشته باشد و این تنوع گیاهی پایداری بیشتر اکوسیستم را بدنبال داشته است (Delavari *et al.*, 2018).

گیاه *Ferula tabasensis* از گیاهان پهن‌برگ چندساله خانواده *Apiaceae* می‌باشد. گیاهی است به ارتفاع ۶۵ تا ۱۰۰ سانتیمتر، بدون کرک، با ساقه‌ای به رنگ زرد و با شیارهای باریک و در بخش پایینی به ضخامت تا ۱۰ میلی‌متر؛ دارای برگ‌های ساقه‌ای بدون کرک به طول حدود ۲۰ و عرض ۳۰ سانتیمتر (Mozaffarian, 2007). این گونه انحصاری ایران بوده و در شمال کشور (گرگان)، شمال شرق (خراسان) و مرکز (یزد و سمنان) پراکنش دارد. اصلی‌ترین رویشگاه آن در استان یزد در مسیر خرائق به ساغند می‌باشد (Mozaffarian, 2006). این گونه با گونه غالب این مناطق، یعنی *Artemisia sieberi* دیده می‌شود.

Astragalus eriopodus, *Prangos uloptera*, *Prangos latiloba*, *Ferula ovina* را در ارتفاعات کاشان بررسی کرد. تیمارهای آزمایش شامل با و بدون ذخیره نزولات و بذرکاری در اعماق ۱، ۲/۵ و ۴ سانتیمتر بود. نتایج نشان داد که گونه *Astragalus eriopodus* با ذخیره نزولات و عمق ۱ سانتیمتر با میانگین ۸۰ درصد بعد از گونه *Ferula ovina* بالاترین زنده‌مانی را داشته است. وی بیان کرد تیمار ذخیره نزولات، عمق کشت و اثر متقابل این دو بر زنده‌مانی گونه *Astragalus eriopodus* مؤثر بوده است. به‌طوری‌که بالاترین میانگین زنده‌مانی یعنی ۷۶ درصد در تیمار با ذخیره نزولات و عمق ۱ سانتیمتر مشاهده شده است.

در تحقیقی شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در مراتعی که در آن عملیات مکانیکی اصلاحی هلالی‌های آبگیر انجام شده بود، در مراتع نارون شهرستان خاش استان سیستان و بلوچستان بررسی شد. نتایج نشان داد که کلیه شاخص‌های تنوع در منطقه اصلاحی با منطقه شاهد اختلاف معنی‌داری دارند، ولی بین شاخص‌های غنا در دو منطقه اختلاف



شکل ۱- گونه *Ferula tabasensis* در مراحل مختلف رشد

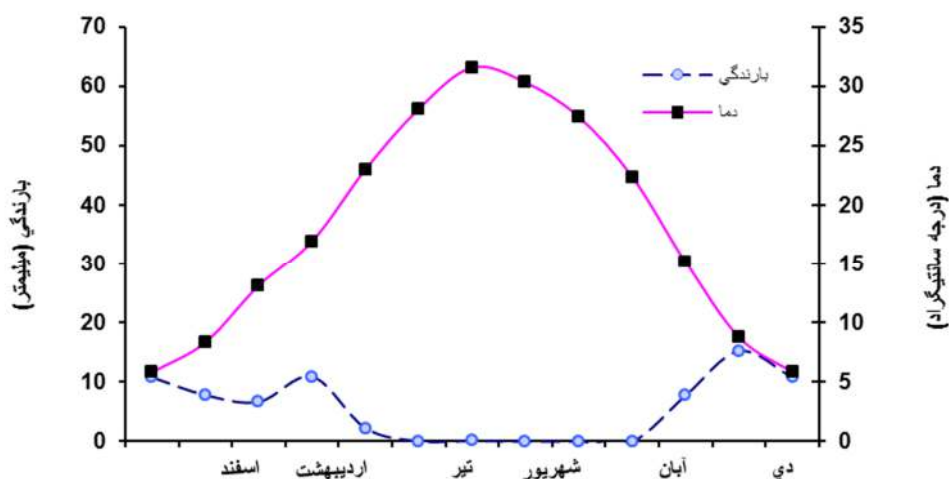
تیپ گیاهی غالب منطقه *Artemisia sieberi* و گونه‌های همراه شامل *Ferula tabasensis*, *Noaea mucronata*, *Fortuynia bungei*, *Centaurea isphahanica*, *Eryngium bungei*, *Amygdalus arabica*, *Cleome coluteoides*, *Cousinia piptocephala*, *Zoegea purpurea*, *Stachys inflata*, *Salvia macrosiphon*, *Eremopyrum bonaepartis*, *Scariola orientalis*, *Acanthophyllum sordidum*, *Astragalus podolobus*, *Salsola arbuscula* می‌باشد. فصل رویش از اوایل اسفند آغاز شده و تا اواسط خرداد ادامه دارد. ایستگاه سینوپتیک مهریز با $31^{\circ} 57'$ عرض شمالی و $54^{\circ} 48'$ درجه طول شرقی نزدیکترین ایستگاه سینوپتیک به منطقه مورد مطالعه است. بررسی منحنی آمبروترمیک طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۵ در منطقه مورد مطالعه نشان‌دهنده آن است که وضعیت رطوبت در هیچ‌یک از ماه‌های سال بالا نبوده، به طوری که طول فصل خشک ۱۲ ماه و نوسانهای بارندگی بین ۰ تا $15/22$ میلی‌متر در ماه می‌باشد (شکل ۲).

با توجه به اینکه یکی از رویشگاه‌های این گونه در منطقه کالمند استان یزد می‌باشد و به دلیل تداوم خشکسالی‌ها بقای این گیاه در این منطقه دچار مخاطره شده است، به همین دلیل این تحقیق با هدف دستیابی به مناسب‌ترین روش کشت گیاه *Ferula tabasensis* با استفاده از ذخیره نزولات در عرصه مراتع طبیعی بهادران یزد انجام شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

سایت مورد مطالعه به نام پورتکی با مساحت حدود ۲۰۰۰ هکتار قسمتی از منطقه حفاظت‌شده کالمند بهادران می‌باشد که از نظر اداره محیط‌زیست از لحاظ تنوع و تعداد حیات وحش از اهمیت بسزایی برخوردار است. این منطقه در حاشیه جاده یزد - کرمان و در ۴۰ کیلومتری شهرستان مهریز واقع شده است. سایت پورتکی در $31^{\circ} 20'$ عرض شمالی و $54^{\circ} 47'$ درجه طول شرقی قرار دارد. منطقه مورد مطالعه از سال ۱۳۶۹ تحت حفاظت اداره محیط‌زیست منطقه می‌باشد و دام به منطقه دسترسی ندارد.



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک ایستگاه هواشناسی مهریز طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۵

باران‌سنجی خورمیز نیز استفاده شد (که بر اساس آمار سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۹۵ متوسط بارندگی این منطقه ۹۳

باین حال با توجه به اینکه سایت پورتکی دارای بارندگی بیشتری نسبت به مهریز است، از داده‌های ایستگاه

احتمال وقوع داشت محاسبه شد که طول آنها ۲۰ متر، عرض ۳۰ سانتیمتر و عمق ۱۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد. پیتینگ‌ها نیز با ابعاد طول ۱ متر، عرض ۲۵ تا ۳۰ سانتیمتر و عمق ۱۵ سانتیمتر احداث گردید (شکل‌های ۳ تا ۶). فاصله چاله‌های بذری در هریک از روش‌های کاشت ۲۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. در هر چاله تعداد ۵ عدد بذر کاشته شد که پس از شمارش تعداد بذره‌های سبز شده و بعد از اطمینان از استقرار، تنک گردید و به یک پایه کاهش یافت. آماربرداری برای تعیین میزان سبز شدن در بهار ۱۳۹۳ و بهار ۱۳۹۴ انجام شد. در بهار سال ۹۵ میزان استقرار پایه‌های گیاهی ناشی از بذره‌های کشت شده در سال‌های ۹۲ و ۹۳ در دو فصل کشت پاییزه و بهاره به‌طور جداگانه اندازه‌گیری گردید.

داده‌های حاصل در طول سال‌های اجرای طرح با استفاده از طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه واریانس شدند و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج

سبز شدن بذر

نتایج جدول‌های تجزیه واریانس سبز شدن بذرها در فصول و روش‌های مختلف کاشت در دو سال ۹۲ و ۹۳ در جدول‌های ۱ تا ۳ آمده است. شمارش بذره‌های سبز شده در بهار ۹۳، ناشی از کشت پاییزه (مهر ۹۲) و بهاره (اسفند ۹۲) نشان داد که درصد سبز شدن بذرها در سال ۹۲ ناچیز بوده است که احتمالاً ناشی از عدم بارش کافی برای جوانه‌زنی و سبز شدن بذرها بوده است. به همین دلیل شمارش بذره‌های سبز شده کشت مهر و اسفند سال‌های ۹۲ و ۹۳ در بهار ۹۴ به‌طور دقیق انجام و مبنای تجزیه و تحلیل و تفسیر قرار گرفت. نتایج سبز شدن بذرها در سال ۱۳۹۲ نشان از آن دارد که موفقیت کشت پاییزه به‌طور معنی‌داری بیش از کشت بهاره بوده است، به‌طوری‌که در کشت پاییزه حدود ۶۵ درصد بذرها سبز شده‌اند، درحالی‌که این میزان در کشت بهاره حدود ۱۵ درصد بود. این تفاوت حتی در کشت سال ۱۳۹۳ بیشتر بوده است. موفقیت کشت بهاره سال ۹۳

میلی‌متر بود). با میان‌یابی داده‌های ایستگاه‌های باران‌سنجی مجاور، میزان بارندگی سالیانه منطقه در سال‌های اجرای طرح (۹۲-۹۳، ۹۳-۹۴ و ۹۴-۹۵) به ترتیب ۷۹، ۱۱۹ و ۶۵ میلی‌متر برآورد گردید. خاک عرصه از نظر وضع ظاهری جزء فلات‌ها بوده و خاک سطحی دارای بافت لومی تا شنی لومی می‌باشد. عمق خاک زیاد و pH خاک ۸/۱-۷/۷، هدایت الکتریکی ۰/۹-۰/۷ دسی‌زیمنس بر متر، میزان مواد خنثی‌شونده ۳۵ تا ۳۸/۵٪، ماده آلی ۰/۳-۰/۱ و درصد نفوذپذیری آن خوب است. فسفر قابل جذب ۴/۸-۸/۴ ppm و پتاسیم قابل جذب ۲۰۰-۳۳۰ ppm برآورد می‌گردد (Zarekia, 2017).

روش تحقیق

جمع‌آوری بذر از رویشگاه

برای انجام مطالعه به بذر گونه مورد نظر نیاز بود که از پایه‌های شاداب که دارای بذره‌های سالم بودند، جمع‌آوری گردید. بذرها از رویشگاه گونه در استان در مسیر خرانق به ساغند که در مختصات جغرافیایی ۳۲ درجه و ۱۴ دقیقه عرض شمالی ۵۴ درجه و ۲۷ دقیقه طول شرقی و ارتفاع متوسط ۱۵۷۰ متر از سطح دریا بود، جمع‌آوری شد. جمع‌آوری بذر در اواسط اردیبهشت سال ۱۳۹۲ انجام شد. قدرت جوانه‌زنی بذره‌های جمع‌آوری شده، بالای ۹۰ درصد بود.

روش کشت

سه روش بذرکاری در فارو، بذرکاری در پیتینگ و بذرکاری در هلالی‌های آبگیر با عمق ۲۰ سانتیمتر و دهانه قوس دو متر در قالب طرح آماری اسپلیت پلات با تیمار اصلی ۲ تاریخ کشت در اوایل پاییز سال‌های ۹۲ و ۹۳ و اواخر زمستان سال‌های ۹۲ و ۹۳ و تیمارهای فرعی ۳ روش کاشت پیتینگ، فارو، هلالی آبگیر در سه تکرار مورد مقایسه قرار گرفت. فاصله بین فارو و ابعاد آنها با توجه به شرایط محل بر مبنای میزان روانابی که در بیشترین شدت بارندگی منطقه

محسوسی با یکدیگر نداشته است. البته تنها تفاوت مربوط به کشت پاییزه سال ۹۳ می باشد که موفقیت در کشت هلالی اندکی بیشتر بوده است.

حدود ۴ درصد بوده است، درحالی که موفقیت کشت پاییزه در این سال مشابه سال قبل بوده است. میانگین درصد سبز شدن بذرها در روش های مختلف کاشت در سال ۹۲ تفاوت



شکل ۴- احداث هلالی آبگیر در منطقه اجرای طرح



شکل ۳- احداث فارو در منطقه اجرای طرح



شکل ۶- کاشت بذر گونه *Ferula tabasensis*



شکل ۵- احداث پیتینگ در منطقه اجرای طرح

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تیمارهای روش کشت و فصل کاشت بر میزان سبز شدن بذر *Ferula tabasensis* در سال ۹۲ و ۹۳

میانگین مربعات		درجه آزادی	منبع
درصد سبز شدن بذر ۱۳۹۳	درصد سبز شدن بذر ۱۳۹۲		
۲۷۳۷ **	۱۷۰ *	۲	بلوک
۱۶۹۶۴ **	۱۱۳۱۰ **	۱	زمان کاشت
۳۰۳۳	۷۶	۲	خطای ۱
۷۰ *	۲۷	۲	روش کاشت
۷۴ *	۴۲	۲	روش کاشت در زمان کاشت
۱۱	۲۹	۸	خطای فرعی
۹	۱۴		درصد ضریب تغییرات CV

** و *: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل سال، فصل و تیمار روش کشت بر درصد سبز شدن بذر

تیمار	پاییز ۹۲	بهاره ۹۲	سال ۹۲	پاییز ۹۳	بهاره ۹۳	سال ۹۳	میانگین کل دو سال
فارو	۶۱/۹ a	۱۵/۲ a	۳۸/۵ a	۶۰/۷ a	۴/۰ b	۳۲/۴ b	۳۵/۴ b
پیتینگ	۶۵/۳ a	۹/۱ b	۳۷/۲ a	۶۱/۶ a	۲/۶ b	۳۲/۷ b	۳۴/۹ b
هلالی آبگیر	۶۵/۱ a	۱۷/۶ a	۴۱/۳ a	۷۳/۱ a	۲/۴ b	۳۸/۴ a	۳۹/۸ a

در هر ستون میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد سبز شدن بذر *Ferula tabasensis* در فصول مختلف کاشت ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳

فصول کاشت	درصد سبز شدن بذر ۹۲	درصد سبز شدن بذر ۹۳	میانگین ۲ سال
کشت پاییزه	۶۴/۱ a	۶۵/۲ a	۶۴/۶ a
کشت بهاره	۱۴/۰ b	۳/۸ b	۸/۹ b
میانگین سال	۳۹/۲	۳۴/۵	

میانگین ستون‌هایی که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

استقرار پایه‌های گیاهی

جدولهای تجزیه واریانس و استقرار نهال‌های گیاهی در فصول و روش‌های مختلف کاشت در دو سال ۹۲ و ۹۳ در جدولهای ۴ تا ۶ آمده است. در بهار سال ۹۵ میزان استقرار پایه‌های گیاهی ناشی از بذرهای کشت شده در سال‌های ۹۲ و ۹۳ در دو فصل کشت پاییزه و بهاره به‌طور جداگانه اندازه‌گیری گردید. نتایج حاصل از استقرار پایه‌ها نشان داد که خشکسالی سال قبل بر میزان زنده‌مانی نهال‌های سبز شده تأثیر گذاشته است و تعدادی از گیاهان سبز شده در سال قبل از بین رفته‌اند، به‌طوری‌که درصد استقرار پایه‌های حاصل از کاشت پاییزه ۹۲ به حدود ۳۰ درصد رسیده است. در صورتی که نسبت سبز شدن بذرها در سال قبل بیش از ۶۰ درصد بوده است. البته میزان کاهش در پایه‌های مستقر شده حاصل از کاشت پاییزه ۹۳ بیش از سال ۹۲ بوده است. به‌طوری‌که میزان استقرار به حدود ۲۴ درصد کاهش یافته است. میزان استقرار در کاشت بهاره به‌طور محسوس از کاشت پاییزه کمتر می‌باشد. به‌نحوی‌که درصد سبز شدن ناشی از کاشت بهاره در سال ۹۴ حدود ۱۵ درصد بوده است که

میزان استقرار آن در آماربرداری سال ۹۵ به حدود ۸ کاهش یافته است. نتایج تحقیق نشان داد که درصد استقرار در کشت پاییزه به‌طور معنی‌داری از کشت بهاره بیشتر بود. این نسبت در سال ۹۲، ۳۲ به ۹ درصد و در سال ۹۳، ۲۴ به ۳ درصد بوده است.

در بین روش‌های مختلف کاشت، روش هلالی از موفقیت نسبی بیشتری برخوردار بوده است. به‌طوری‌که بین این روش و دو روش پیتینگ و فارو در اغلب موارد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. روش پیتینگ در برخی شرایط (مانند کشت پاییز ۹۲) موفقیت یکسانی با روش هلالی دارد. روش فارو در بیشتر موارد کمترین میزان موفقیت را در استقرار داشته است.

به‌طورکلی در بین روش‌های مختلف کاشت در دو سال و دو فصل کاشت، کشت پاییزه در روش هلالی در هر دو سال (۹۲ و ۹۳) بیشترین موفقیت را در استقرار گیاهان داشته است و کشت پاییزه در پیتینگ و کشت پاییزه در فارو در رده‌های بعدی قرار دارند. کشت‌های بهاره در تمام روش‌های کاشت و در هر دو سال تحقیق، پایین‌ترین درصد استقرار را داشته‌اند.

جدول ۴- تجزیه واریانس اثر تیمارهای روش کشت و فصل کاشت بر میزان استقرار *Ferula tabasensis* در سال ۹۲ و ۹۳

میانگین مربعات		درجه آزادی	منبع تغییرات
درصد استقرار ۹۲	درصد استقرار ۹۳		
۳۵۳ **	۶۶۶ **	۲	بلوک
۱۹۹۱ **	۲۵۵۴ **	۱	زمان کاشت
۳۴۵	۱۷۸	۲	خطای ۱
۲۵۳	۸۹ *	۲	روش کاشت
۲۶۸ **	۴۵	۲	روش کاشت در زمان کاشت
۱۱	۲۲	۸	خطای فرعی
۲۵	۲۲		درصد ضریب تغییرات CV

** و *: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل سال، فصل و تیمار روش کشت بر درصد استقرار *Ferula tabasensis*

تیمار	پاییز ۹۲	بهاره ۹۲	سال ۹۲	پاییز ۹۳	بهاره ۹۳	سال ۹۳	میانگین کل دو سال
فارو	۲۵/۱ b	۷/۵ a	۱۶/۳ b	۱۵/۱ b	۲/۶ a	۸/۹ b	۱۲/۶ b
پیتینگ	۳۵/۲ a	۷/۲ a	۲۱/۲ b	۱۶/۹ b	۲/۷ a	۹/۸ b	۱۵/۵ b
هلالی آبگیر	۳۶/۸ a	۱۰/۹ a	۲۳/۹ a	۳۸/۸ a	۲/۳ a	۲۰/۶ a	۲۲/۲ a

در هر ستون میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

جدول ۶- مقایسه میانگین درصد استقرار *Ferula tabasensis* در فصول مختلف کاشت

فصول کاشت	درصد استقرار ۹۲	درصد استقرار ۹۳	میانگین ۲ سال
کشت پاییزه	۳۲/۴ a	۲۳/۶ a	۲۸/۰ a
کشت بهاره	۸/۵ b	۲/۶ b	۵/۵ b
میانگین سال	۲۰/۴	۱۳/۱	

میانگین ستون‌هایی که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.



شکل ۸- سبز شدن بذرهای کاشت پاییزه در بهار سال دوم



شکل ۷- استقرار پایه ناشی از کشت پاییزه ۹۲ در سال ۹۵

بحث

گزارش شده و بر تأثیر مثبت آن بر عملکرد تأکید شده است. احداث سازه‌های ذخیره نزولات در عرصه در وهله اول سبب بهبود بستر کاشت شده و جوانه‌زنی و رویش بذر را تسهیل می‌کند و در مرحله بعد از طریق افزایش تجمع رواناب، رطوبت خاک را در اطراف بالا برده و بر جوانه‌زنی و استقرار نهال‌ها تأثیر مثبت می‌گذارد. Beadle (۱۹۵۲) اظهار می‌دارد که احداث فارو با کنترل جریان هرزآب، سبب افزایش نفوذ آب به داخل خاک شده و تماس بذر با خاک را بیشتر کرده و سبب بهبود وضعیت رطوبتی و پوشش گیاهی عرصه می‌گردد. در منطقه ایرانشهر افزایش رطوبت خاک در سازه‌های کنتورفارو و پیتینگ نسبت به شاهد به ترتیب ۵۷ و ۴۳ درصد بیان شده است (Jahantigh & Pessarakli, 2009). البته این تأثیر مثبت در تحقیقات دیگری نیز بدست آمده است (Chamani et al., 2011). نتایج این تحقیق بیانگر آن است که در نتیجه اعمال روش‌های ذخیره نزولات در عرصه، بیش از ۵۰ درصد بذره‌های کشت شده سبز شده‌اند. اگرچه تعدادی از این نهال‌ها در سال بعد به علت‌های مختلف مانند کاهش بارندگی، گرمی هوا، خسارت جوندگان، رقابت و ... از بین رفتند، اما حضور حدود ۳۰ درصدی نهال‌ها در سال دوم و سوم کاشت نشان از موفقیت نسبی روش‌های ذخیره نزولات در استقرار گیاهان کشت شده داشته است. به طوری که زنده‌مانی گونه کشت شده *Astragalus eriopodus* با تیمار ذخیره نزولات در ارتفاعات کاشان با متوسط بارندگی ۲۱۴ میلی‌متر حدود ۸۰ درصد بوده است (Abtahi, 2016). وضعیت اقلیمی مناسب‌تر به‌ویژه بارندگی می‌تواند یکی از دلایل مهم بالاتر بودن استقرار در این منطقه نسبت به منطقه مورد بررسی باشد. همین‌طور Mahmoodi و همکاران (۲۰۱۶) در مراتع استپی شهرستان سریشه با میانگین بارندگی ۱۸۴ میلی‌متر که دارای پوشش درمنه، استپیا و قیج می‌باشد، نشان دادند که احداث سامانه هلالی آبگیر (بدون کشت بذر) باعث افزایش دو برابری تولید علوفه مرتع شده است. Baniasadi (۲۰۰۸) در تحقیقی در منطقه کرمان، میزان افزایش پوشش گیاهی در کنتورفارو را ۴۱ و پیتینگ را ۴۴ درصد بیان نمود که بیانگر

استفاده از روش‌های مختلف ذخیره نزولات یکی از راه‌های افزایش پوشش گیاهی در مناطق خشک و استپی می‌باشد. با توجه به اینکه در بخش زیادی از مناطق خشک ایران متوسط بارندگی سالانه کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر و پراکنش آن نامناسب است، توجه به حفظ و ذخیره نزولات آسمانی همراه با کشت گونه‌های گیاهی در جمع‌آوری آب، احیا و اصلاح مراتع بیشتر نمایان می‌شود. گونه *Ferula tabasensis* در دو فصل و سه تیمار ذخیره نزولات آسمانی کشت گردید. در سال زراعی ۹۳-۹۲ میزان بارندگی ۷۹ میلی‌متر بوده که از میانگین سالانه منطقه (۹۳ میلی‌متر) کمتر بوده است که شاید به همین دلیل درصد سبز شدن بذر در این زمان کشت ناچیز بود. در سال زراعی ۹۴-۹۳ متوسط بارندگی ۱۱۹ میلی‌متر برآورد گردید که حدود ۲۵ میلی‌متر بالاتر از متوسط بارندگی سالانه بوده است. این افزایش بارندگی سبب افزایش سبز شدن بذرها در فروردین ۱۳۹۴ شد. به همین دلیل شمارش بذره‌های سبز شده در بهار ۹۴ مورد استناد قرار گرفت. تأثیر مثبت عملیات ذخیره نزولات بر سبز شدن بذرها و همچنین استقرار نهال‌های گیاه *Ferula tabasensis* در تحقیق انجام شده، مشهود بوده است. نتایج تحقیق مبین آن است که کشت پاییزه موفقیت‌آمیزتر از کشت در فصل بهار (اواخر اسفندماه) بوده است. این نتایج در مناطق خشک منطقی به نظر می‌رسد. در مناطق خشک معمولاً در اوایل بهار هوا رو به گرمی می‌رود و بارندگی بهاره نیز معمولاً اندک می‌باشد و حتی در صورت بروز، بارندگی به صورت رگباری بوده که عمده آن از دسترس گیاه خارج می‌شود. این شرایط سبب کاهش رطوبت خاک، عدم رویش و استقرار گیاهان را در کشت بهاره به دنبال دارد. بعکس در کشت پاییزه، علاوه بر اینکه بذر از رطوبت ناشی از باران‌های پاییزی و زمستانی برخوردار می‌شود، از بارش‌های بهاره نیز استفاده کرده و مقدار چشمگیری از نیاز آبی خود را برطرف می‌سازد. در تحقیق Singh و همکاران (۱۹۸۹) نیز کشت پاییزه با وجود توقف رشد گیاه در دوره مصادف با سرما نسبتاً موفقیت‌آمیز

سیاسگزاری

این مقاله برگرفته از طرح مصوب مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور می‌باشد که از دست‌اندرکاران آن سیاسگزاری می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- Abtahi, M., 2016. Effects of planting depth and rainwater storage on establishment of five range species in the highlands of Kashan. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 22 (4):639-647.
- Baniasadi, M., 2008. Comparison of the effects of rainwater storage and runoff methods on vegetation, Final report of soil and watershed management research center, 90p.
- Beadle, N. C. W., 1952. Studies in halophytes, the germination of the seed and establishment of the seedlings of five species of *Atriplex* in Australia, *Journal of Ecology*, 33:49-62.
- Chamani, A., Tavan, M. and Hoseini, S. A., 2011. Effect of three operation systems of contour furrow, pitting and enclosure on rangeland improvement (Case study: Golestan province, Iran). *Journal of Rangeland Science*, 2(1):379-387.
- Delavari, A., Bashari, H., Tarkesh, M. and Mosaddeghi, M. R., 2018. Effects of small micro-catchment semi-circular bunds on the diversity indices and frequency distribution of species. *Journal of Rangeland*, 11(3):333-341.
- Habibzadeh, A., Goudarzi, M., Mehrvarz, K. and Javanshir, A. 2007. Effect of pitting, ripping and contour farrow on moisture storage and increasing vegetation. *Journal of natural resources*, 60 (2): 397-410.
- Jafarian, Z. and Mirjalili, A. B., 2017. Contour farrow and Pitting effect on rangeland vegetation cover. *Journal of Ecohydrology*, 4(2): 369-377.
- 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.
- 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: Koomir an rangelands, Ghaen, South Khorasan). *Iranian journal of Range and Desert Research*, 22(2): 231-239.
- Khodagholi, M., Feizi, M. T., Esmaili sharif, M., Shahmoradi, A. A. and Jaberolansar, Z., 2010. Investigation of effect of cultivation methods on

تأثیرات مثبت اجرای طرح در افزایش پوشش گیاهی می‌باشد. Khadem و همکاران (۲۰۱۵) نیز بر تأثیر مثبت هلالی‌های آبگیر بر استقرار گیاهان کشت شده در مراتع خراسان جنوبی تأکید کردند. روش‌های کاشت در سال ۹۲ تفاوت محسوسی در سبز شدن بذرهای گیاهی نداشته است، ولی در سال ۱۳۹۳ تأثیر روش هلالی آبگیر بیش از پیتینگ و فارو بوده است. در زمینه استقرار گیاهان نیز تأثیر هلالی‌های آبگیر بیشتر از سایر روش‌ها بوده است. علت این امر شاید این باشد که در روش هلالی‌های آبگیر میزان آب بیشتری در واحد سطح تجمع یافته و شرایط رطوبتی بهتری ایجاد می‌شود. به همین دلیل جوانه‌زنی بذر و استقرار نهال افزایش می‌یابد. البته تأثیر مثبت سامانه‌های هلالی آبگیر بر شاخص‌های پوشش گیاهی و افزایش تاج پوشش و تراکم گیاهان در تحقیق Delavari و همکاران (۲۰۱۸) نیز عنوان شده است. در همین راستا، Rastegar و همکاران (۲۰۰۵) تمرکز بیشتر رواناب در سامانه‌های لوزی شکل را راهکار مناسبی برای بهینه‌سازی و مهار ریزشهای جوی و ذخیره سازی بیشتر رطوبت در اعماق مختلف خاک می‌دانند. با توجه به مناسب بودن شرایط رویشگاه (از نظر نوع خاک، وضعیت دما و شرایط اقلیمی و حفاظتی) سبز شدن بذرهای کشت شده در تیمارها وضعیت مناسبی داشت. نتایج نشان داد که روش‌های ذخیره نزولات بر استقرار گیاهان عرصه مورد مطالعه تأثیر مثبتی گذاشته است. به طوری که در شرایط عرصه بیش از ۵۰ درصد بذرهای کشت شده، سبز شدند. همچنین درصد نسبتاً مناسب و معقولی از بذرهای سبز شده در سال دوم استقرار یافتند. استقرار حدود ۳۰ درصدی نهال‌ها در سال دوم و سوم کاشت نشان از موفقیت نسبی روش‌های ذخیره نزولات در استقرار گیاهان کشت شده، داشته است. البته برای بررسی استقرار نهایی پایه‌ها نتایج سال‌های بعد نیز لازم است. بنابراین موفقیت سبز شدن بذر و استقرار پایه‌ها در کاشت بهاره به‌طور محسوس از کاشت پاییزه کمتر بوده است. از این رو در بین تیمارهای روش کاشت، میزان موفقیت روش‌های هلالی نسبت به روش‌های دیگر محسوس‌تر بوده است.

- Mozaffarian, V., 2006. Flora of Yazd. Yazd publication, 473p.
- Rastegar, H., Barkhordari, J. and Ghupani, S., 2005. Comparison of flat, crescent and rhizome-shaped systems in collecting surface waters in order to increase soil moisture in Hormozgan province, 2nd National Conference on Watershed Management and Water and Soil Management, Kerman.
- Souri, M., Mahdavi, K. and Tarverdizadeh, S., 2017. Effect of mechanical improvement treatments on vegetation performance, Iranian Journal of Range and Desert Research, 24(2):360-369.
- Zarekia, S., 2017. Investigation of species richness and biomass in step, semi-step and grasslands ecosystems- Portuky. Final report of research. Yazd Agricultural and natural resources Research and education center, 65 p.
- germination of *Astragalus caragana*. Journal of Watershed Researches, 86:8-14.
- Mahmoodi Moghadam, G., Saghari, M., Rostampour, M. and Chakoshi, B., 2016. 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, 9(1):66-75.
- Mahmoodi, N., 2012. Locating suitable areas for harvesting rainwater. First National Conference on Rainfall Rainwater Levels System.
- Moghadam, M., 2001. Range and Range management. Second edition. Tehran university press, 470 p.
- Mozaffarian, V., 2007. Flora of Iran (Apiaceae), Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran. 600p.

Effects of different methods of rainfall storage and cultivation season in the establishment of *Ferula tabasensis* species in Yazd province (Case study: Kalmand Bahadoran rangeland)

M. T. Zare^{1*}, M. Fayaz², S. Zarekia³, N. Baghestani Maybodi⁴ and M. Abolghasemi⁵

1*-Corresponding author, Senior Research Expert, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran, Email: zaretmd@yahoo.com

2-Assistant Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Research Assistant Professor, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization, AREEO, Yazd, Iran

4- Associate Professor, Forest and Rangeland Department, Yazd Agricultural and Natural resources Research and Education Organization, AREEO, Yazd, Iran

5- Senior Research Expert, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization, AREEO, Yazd, Iran

Received: 10/31/2018

Accepted: 01/31/2019

Abstract

The rainfall storage along with the cultivation of plant species is important in the restoration and improvement of rangeland, especially in arid rangelands. In this study, the effect of rainfall storage treatments including contour furrow, pitting, and crescent pond was investigated on the establishment of *Ferula tabasensis* in Kalmand Bahadoran of Yazd province. Seeds were planted at two seasons, early fall as fall sowing and late winter as spring sowing. The research was a split-plot design based on randomized complete blocks with three replications. The main plot was planting time (spring and fall) and the subplot was planting method (furrow, pitting, and crescent pond). The seeds were planted in 2013 and 2014. The results showed that the seed emergence rate in fall was significantly higher than that of spring planting. Among the planting methods, the impact of the crescent pond method was slightly more than the other two methods. In general, planting methods caused more than 50% seed emergence. Although some of these seedlings were destroyed in the years after planting for various reasons, the presence of about 30% of seedlings in the second and third years of planting indicates the relative success of rainfall storage methods in the establishment of cultivated plants.

Keywords: Furrow, pitting, crescent pond, steppe rangelands, planting method, planting date.