اکوهیدرولوژی

دورهٔ ۶، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۸، ص ۳۰۴-۲۹۵

اثر زمان کشت و روش‌های مختلف جمع‌آوری آب باران در استقرار گونهٔ *Astragalus kahiricus*

محمد ابوالقاسمی[۱]، محمد فیاض[۲]، صدیقه زارع‌کیا[۳*]، محمدتقی زارع[۴]

۱. دانشجوی دکتری، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

۲. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسهٔ 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. دانشجوی دکتری، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

(تاریخ دریافت ۱۳۹۷/۰۷/۱۱؛ تاریخ تصویب ۱۳۹۷/۱۱/۱۰)

چکیده

Astragalus kahiricus از گونه‌های علوفه‌ای مرغوب است که انتشار گسترده‌ای در شمال، شمال شرق، مرکز و جنوب شرقی و بخش مرکزی کشور دارد. از این گیاه خوش‌خوراک به‌شدت در تمامی مراحل فنولوژیک برای چرای دام استفاده می‌شود. در مطالعهٔ حاضر، تأثیر روش‌های مختلف جمع‌آوری آب باران شامل کنتور فارو، پیتینگ و هلالی آبگیر و فصل کاشت بر استقرار گونهٔ *A. kahiricus* در منطقهٔ کالمند بهادران بررسی شد. بذور با توجه به مطالعات قوهٔ نامیه در آزمایشگاه خراش داده شدند. بذور خراش داده‌شده در قالب طرح آماری اسپلیت‌پلات با تیمار اصلی تاریخ کشت در پاییز و اواخر زمستان ۱۳۹۲ و تیمارهای فرعی روش کاشت پیتینگ، فارو، هلالی آبگیر در سه بلوک مقایسه شد. در بهار تعداد پایه‌های مستقرشده در هر کرت شمارش و تجزیه و تحلیل شد. براساس نتایج، کشت پاییزه موفق‌تر از کشت بهاره بوده است. اگرچه در تیمار هلالی آبگیر ۱۸ درصد بذرها سبز شدند و نسبت به سایر تیمارها نتایج بهتری در سبزشدن بذور به دست آمد، به دلیل خشکسالی فقط حدود ۴ درصد بذور سبزشده مستقر شدند. به طور کلی، استقرار کم بذور بیان‌کنندهٔ آن است که ذخیرهٔ نزولات همراه با کاشت مستقیم بذور در مراتع استان یزد با بارندگی متوسط کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر با ریسک زیادی روبه‌روست، به طوری که در سال‌های خشکسالی با بارندگی کمتر از میزان متوسط، احتمال سبزنشدن بذور یا خشک‌شدن نهال‌های کوچک مستقرشده وجود دارد. در این مناطق بهتر است روش‌های کشت نهال‌های گلدانی همراه با ذخیرهٔ نزولات بررسی شود.

کلیدواژگان: اصلاح مرتع، ذخیرهٔ نزولات، مراتع خشک.

* نویسندهٔ مسئول

Email:s.zarekia@areeo.ac.ir

مقدمه

کشور ایران به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و ناهمواری‌های بسیار پراکنده و شرایط اقلیمی و وضعیت ریزش‌های جوّی، از مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان به شمار می‌رود. اگرچه کمبود آب در مناطق خشک مهم‌ترین عامل محدودکنندهٔ توسعهٔ کشاورزی است، بررسی گسترده نشان می‌دهد در این مناطق قابلیت‌هایی وجود دارد که می‌توان با استفاده از آن، بهره‌وری از منابع را افزایش داده و تنش‌های ناشی از خشکسالی‌ها و خسارت‌های به‌وجودآمده از ترسالی‌ها را کاهش داد. یکی از این روش‌ها، ذخیرهٔ نزولات آسمانی است که با توجه به کمبود آب در مناطق خشک، برای کنترل و مهار هرزآب‌ها و سیلاب‌های حاصل از نزولات آسمانی و با هدف ذخیره‌سازی آب باران در مراتع انجام می‌گیرد [۱]. براساس تحقیقات متعدد، ذخیرهٔ نزولات جوّی سبب بهبود پوشش گیاهی شده است، با این‌حال در برخی موارد میزان تأثیر هر یک از سازه‌ها در مناطق مختلف، متفاوت است. رستگار و همکارانش با بررسی اثر سامانه‌های سطوح آبگیر باران بر ذخیرهٔ نزولات آسمانی به منظور افزایش رطوبت خاک نشان دادند در صورت طراحی مناسب سیستم‌های سطوح آبگیر باران، می‌توان مقدار رطوبت ذخیره‌شده در خاک را افزایش داد و با این روش مشکل کمبود نزولات آسمانی و محدودیت‌های اقلیمی را تا حد زیادی جبران کرد [۲]. از طرف دیگر، بررسی فصول مختلف کاشت می‌تواند ما را در گزینش بهترین زمان برای استقرار گیاهان در عرصهٔ مرتع راهنمایی کند. زمان کشت عامل مهمی برای به‌دست‌آوردن پتانسیل تولید در گونه‌هاست. این عامل هماهنگی کاملی بین زمان رشد رویشی و زایشی از یک سو و اقلیم از سوی دیگر، دارد [۳]. رسولی و همکارانش در تحقیقی تأثیر کشت آتریپلکس همراه با روش ذخیرهٔ نزولات جوّی را در استان زنجان بررسی کردند. آنان بیان کردند که از نظر نوع و نسبت ترکیب گیاهی، اختلاف معناداری بین منطقهٔ اجرای روش اصلاحی و منطقهٔ شاهد وجود دارد [۴].

مشتاقیان و همکارانش روش کاشت بر استقرار گونهٔ گَوَن علوفه‌ای *Astragalus cyclophyllon* را ارزیابی کرده و روش استفاده از پیتینگ را توصیه کردند [۵]. خداقلی و همکارانش اثر روش کشت بر درصد سبزشدن گونهٔ *Astragalus caragana* را در شرایط دیم در ایستگاه تحقیقات آبخیزداری سد زاینده‌رود چادگان بررسی کردند. آنها دریافتند کاشت بذر یادشده در پاییز و در عمق ۲/۵ سانتی‌متری به روش پیتینگ، بهترین روش کاشت گونهٔ یادشده است [۶]. دلخوش و باقری اثر سازهٔ مکانیکی هلالی آبگیر بر تولید، درصد تاج پوشش، ترکیب گیاهی و رطوبت خاک در طرح مرتع‌داری گوریک شهرستان زاهدان را بررسی کردند. نتایج پژوهش آنها نشان داد اجرای این روش از طریق ذخیرهٔ مناسب نزولات آسمانی موجب افزایش رطوبت خاک و درصد تاج پوشش گیاهان شده است [۷]. بهمدی و شهریاری نیز طی اجرای عملیات هلالی آبگیر در مراتع نهبندان خراسان جنوبی بیان کردند که روش یادشده تأثیر مطلوب و مؤثرتری نسبت به اجرای عملیات کنتور فارو به منظور احیا و افزایش پوشش گیاهی دارد و در به‌کارگیری مدیریت‌های لازم در این زمینه و جلوگیری از فرسایش، کارایی قابل قبول‌تری دارد [۸]. محمودی مقدم و همکارانش اثر سامانه‌های آبگیر بر تولید گیاهان مرتعی در مراتع شهرستان سربیشه را ارزیابی کردند. نتایج پژوهش آنها نشان داد مقدار تولید گیاهان مرتعی در مناطق با سامانه‌های آبگیر، دو برابر بیشتر از مناطق بدون عملیات ذخیرهٔ نزولات است. همچنین، این سامانه‌ها سبب افزایش مقدار سیلت در خاک و تغییر در بافت خاک شده است [۹]. ابطحی طی پژوهشی با کشت پاییزهٔ بذور گونه‌های مرتعی *Astragalus eriopodus, Prangos latiloba, Ferula ovina* در ارتفاعات کاشان با ذخیرهٔ نزولات و بدون آن و در اعماق ۱، ۲/۵ و ۴ سانتی‌متر نشان داد گونهٔ *A. eriopodus* با ذخیرهٔ نزولات و عمق یک سانتی‌متر با میانگین ۸۰ درصد بعد از گونهٔ *Ferula ovina* بیشترین زنده‌مانی را دارد [۱۰]. جعفریان و میرجلیلی در بررسی اثر کنتور فارو و پیتینگ بر درصد پوشش گیاهی مراتع یزد، بیان کردند که پس از هفت سال از اجرای طرح، میزان درصد پوشش گیاهی در سازه‌های فارو و پیتینگ نسبت به شاهد به‌ترتیب ۲/۴ و ۳/۱ درصد افزایش یافت. ایشان اظهار داشتند که عملکرد سازهٔ پیتینگ نسبت به کنتور فارو در افزایش پوشش گیاهی بیشتر است [۱۱]. سوری و همکارانش طی پژوهشی تأثیر عملیات مکانیکی بر بهبود فاکتورهای پوشش گیاهی در مراتع سیلوانای استان آذربایجان غربی را بررسی کردند. نتایج پژوهش آنها نشان داد دو عملیات اصلاحی کنتور فارو و سد سنگی ملاتی تأثیر زیادی بر افزایش و بهبود عملکرد پارامترهای گیاهی داشته است [۱۲].

اگرچه مطالعات بسیاری در زمینهٔ تأثیر ذخیرهٔ نزولات همراه با بذرکاری بر بهبود پوشش گیاهی مراتع صورت گرفته

است، در مراتع بیابانی استان یزد گزارش‌های مکتوبی در این زمینه در دست نیست. گونهٔ *A. kahiricus* با نام فارسی «گهر شنی یا گون کهیری» گیاهی چندساله به ارتفاع ۱۵ تا ۴۰ سانتی‌متر [۱۳] که به صورت پراکنده در نقاط مختلف کشور از جمله مراتع بیابانی استان یزد می‌روید. زمان گلدهی گیاه در اسفند- فروردین و زمان بذردهی آن در فروردین- اردیبهشت (در ناحیهٔ ایران تورانی مراحل فنولوژی تقریباً یک تا ۱/۵ ماه با تأخیر آغاز می‌شود). رویشگاه گیاه معمولاً در دامنه‌های کوهستانی، استپ‌ها، دشت‌های شنی و سنگ‌ریزه‌ای، از ارتفاع ۸۰۰-۲۲۰۰ متر از سطح دریاست [۱۴]. شکل‌های ۱ تا ۴ مراحل فنولوژی این گیاه را در رویشگاه اصلی نشان می‌دهند. این گیاه در مناطقی از جمله آسیای مرکزی، اردن، افغانستان، پاکستان، سوریه، شمال آفریقا، عراق، عربستان، فلسطین، کویت، لیبی و مصر پراکنش دارد. گونهٔ *A. kahiricus* از گونه‌های علوفه‌ای مرغوب است که انتشار گسترده‌ای در شمال شرق، شمال، مرکز و جنوب شرقی و بخش مرکزی کشور دارد. این گیاه بسیار خوش‌خوراک است و به همین دلیل به‌شدت و بارها در تمامی مراحل فنولوژیک، از آن برای چرای دام‌ها استفاده می‌شود. انواع گروه‌های دام به‌خوبی از آن تغذیه می‌کنند، ولی ارزش بیشتر آن برای چرای گوسفند است. گیاه مقاومت زیادی به خشکی و سرما دارد. از این گیاه می‌توان به عنوان علوفه‌ای مرغوب در توسعه و اصلاح مراتع، به‌ویژه به صورت مخلوط با گندمیان استفاده کرد [۱۵]. پراکندگی در استان یزد اغلب در اراضی بیابانی بین یزد و کرمانشاهان، نصرآباد به شواز، مسیر یزد به طبس (الله‌آباد رباط، رباط خان، ساغند) و بهاباد گزارش شده است [۱۶].

آلام و همکارانش اثر حفاظتی عصارهٔ ریشهٔ گیاه *A. kahiricus* را بر آپوپتوز کبدی موش بررسی کردند. نتایج پژوهش آنها نشان داد این عصاره اثر حفاظتی بسیار زیادی از طریق مکانیزم‌های مختلف دارد. این عصاره نشت آنزیم‌های کبدی ناشی از اتانول و تخلیص گلوتاتیون را از بین می‌برد [۱۷]. اسکوارز و ایوب در کتاب *هالوفیت‌ها منبعی برای تغذیهٔ دام*، کیفیت علوفهٔ گیاهان هالوفیت مناطق مرکزی ایران از جمله گونهٔ *A. kahiricus* را بررسی کردند [۱۸] که نتایج آن در جدول ۱ آمده است.

با توجه به محدودبودن پژوهش‌های انجام‌شده در زمینهٔ شرایط و روش‌های استقرار گونهٔ *A. kahiricus* در ایران، تحقیق حاضر با هدف شناخت مناسب‌ترین روش و زمان استقرار این گونهٔ مرتعی به عنوان گونه‌ای پرمحصول و خوش‌خوراک مراتع استپی و شنزارهای استان یزد به کمک احداث سازه‌های ذخیرهٔ نزولات و به منظور احیا و افزایش پوشش گیاهی مرغوب مراتع یادشده در عرصهٔ مراتع طبیعی شهرستان بهادران یزد اجرا شد.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مطالعه‌شده

منطقهٔ مد نظر به نام پورتکی با مساحت حدود دو هزار هکتار، قسمتی از منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ کالمند بهادران است که از نظر تنوع و تعداد حیات وحش اهمیت زیادی دارد. منطقهٔ پورتکی در ′۲۰ °۳۱ عرض شمالی تا ′۴۷ °۵۴ درجهٔ طول شرقی قرار دارد. این منطقه در حاشیهٔ جادهٔ یزد – کرمان و در ۴۰ کیلومتری بعد از شهرستان مهریز واقع شده است. منطقهٔ مطالعه‌شده از سال ۱۳۶۹جزء قرق ادارهٔ محیط زیست است. تیپ گیاهی غالب منطقه Artemisia sieberi و گونه‌های مهم همراه Ferula hirtella, Noaea mucronata, Fortuynia bungei, Scariola orientalis است. فصل رویش از اوایل اسفند آغاز می‌شود و تا اواسط خرداد ادامه دارد. براساس آمار داده‌های هواشناسی ایستگاه باران‌سنجی خورمیز، که نزدیک‌ترین ایستگاه به منطقهٔ مطالعه‌شده است، متوسط بارندگی در منطقه ۹۵ میلی‌متر است (جدول ۲).

خاک قرق پورتکی از نظر وضع ظاهری جزء فلات‌هاست و خاک سطحی بافت لومی تا شنی لومی دارد. عمق خاک زیاد و pH خاک ۷/۷ـ ۸/۱، هدایت الکتریکی برابر ۰/۷ــ ۰/۹ دسی‌زیمنس بر متر، میزان مواد خنثی‌شونده ۳۵ تا ۳۸/۵ درصد، مادهٔ آلی ۰/۱-۰/۳ درصد و درصد نفوذپذیری آن خوب است. فسفر قابل جذب ppm ۴/۸ـ ۸/۴ و پتاسیم قابل جذب ppm ۲۰۰ـ ۳۳۰ برآورد می‌شود.

روش تحقیق

بذور گونهٔ مطالعه‌شده از رویشگاه‌های ساغند، رباط پشت بادام و رباط خان که متوسط بارندگی ۹۶ میلی‌متر و متوسط دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد دارند، جمع‌آوری شد. جوانه‌زنی بذور در آزمایشگاه با تیمار خراش و بدون خراش آزمایش شد. سپس، سه روش بذرکاری در فارو، بذرکاری در پیتینگ و بذرکاری در هلالی‌های آبگیر در زمان‌های کاشت اواسط پاییز (کشت پاییزه) سال ۱۳۹۲ و اواخر زمستان ۱۳۹۲ (کشت بهاره) در

سه بلوک مقایسه شدند. در هر بلوک از هر تیمار ذخیرهٔ نزولات پنج ردیف کشت در نظر گرفته شد. فاصلهٔ بین فارو و ابعاد آنها با توجه به شرایط محل، برمبنای میزان روانابی که در بیشترین شدت بارندگی منطقه احتمال وقوع دارد، محاسبه شد که طول آنها ۲۰ متر، عرض ۳۰ سانتی‌متر و عمق ۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پیتینگ‌ها با ابعاد طول یک متر، عرض ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر و عمق ۱۵ سانتی‌متر طراحی شد (شکل ۳). هلالی‌های آبگیر نیز با عمق ۲۰ سانتی‌متر و دهانهٔ قوس دو متر احداث شد. آماربرداری داده‌ها مبنی بر سبزشدن و استقرار بذور در بهار ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ انجام شد.

جدول ۱. درصد پروتئین خام (CP)، فیبر خام (CF)، خاکستر (ASH)، درصد هضم‌پذیری مادهٔ خشک (DMD)، هضم‌پذیری مادهٔ ارگانیک (OMD) در گونه‌های مرتعی هالوفیت

نام گونه	CP	CF	ASH	DMD	OMD
Aellenia subaphylla	۱۹/۱۶a	۲۱d	۱۴/۳۷a	۶۳e	۶۹f
Suaeda sp.	۱۷/۷۶b	۱۷f	۹/۱۴e	۶۵/۲۳d	۷۶/۴d
Haloxylon persicum	۱۶/۳۰c	۱۶/۰۶h	۹/۷۷d	۶۴/۵d	۷۳/۱۳e
Kochia prostrata	۱۶/۰۶cd	۱۷/۶۳e	۶/۱۰i	۶۶/۶۰c	۷۸/۹۳c
Londosia eryanta	۱۵/۶۳d	۲۲/۰۳b	۱۱/۱۳b	۶۸/۱۳b	۸۰/۹۰b
Noaea mucronata	۱۴/۷۶e	۲۲/۸۰bc	۷/۶۹f	۴۶/۰۶g	۵۱/۳۶h
Salsola rigida	۱۴/۶۶e	۱۶/۳۰gh	۱۱/۳۹b	۷۸/۵۳a	۹۰/۹۰a
Astragalus kahiricus	**۱۲/۶۶f**	**۲۰/۹۰d**	**۱۰/۳۳c**	**۴۵/۶g**	**۴۸/۱۳g**
Aeluropus repens	۱۲/۲۶fg	۲۲/۳۰c	۱۴/۱۷a	۵۶/۱۶f	۶۷g
Seidlitzia rosmarinus	۱۱/۸g	۱۷/۳۳ef	۷/۱۶g	۶۸/۸۰b	۸۰/۹۰b
Aristida pennata	۸/۲h	۲۴/۱۳a	۶/۸۵h	۴۱/۵۳h	۴۹/۰۳i

شکل ۱. گونهٔ *Astragalus kahiricus* در مرحلهٔ رویشی

شکل ۲. گونهٔ *Astragalus kahiricus* در مرحلهٔ گلدهی

شکل ۳. گونهٔ *Astragalus kahiricus* در مرحلهٔ بذردهی

شکل ۴. مرحلهٔ رسیدگی بذور *Astragalus kahiricus*

جدول ۲. مقدار بارندگی سالانه به میلی‌متر در منطقهٔ پورتکی

سال زراعی	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	سالانه
۱۳۷۷_۱۳۷۸	۱	۰	۰	۲۱/۸	۲۲	۷۷	۸	۱/۵	۰	۱۳۱/۱
۱۳۷۸_۱۳۷۹	۰	۰	۰/۵	۱۰/۵	۲۰/۵	۰	۶/۵	۰	۰	۳۸
۱۳۷۹_۱۳۸۰	۷/۵	۳۴	۹/۵	۵/۳	۶	*	۶	۰	۱	۶۹/۳
۱۳۸۰_۱۳۸۱	۰	۰/۵	۳۷/۵	۶۷	۱۱	۱/۵	۴۶	۳/۵	۰	۱۶۷
۱۳۸۱_۱۳۸۲	۰	۳۱	۰	۱۳/۵	۱۴	۳۵	۲۷	۱/۵	۰	۱۲۲
۱۳۸۲_۱۳۸۳	۰	۰	۱۷/۵	۴۵/۵	۱۷/۵	۱۴	۲۱/۳	۰/۵	۰	۱۱۷/۸
۱۳۸۳_۱۳۸۴	۰	۰/۵	۳۴	۴۴/۵	۶/۵	*	۰	۲	۰	۸۷/۵
۱۳۸۴_۱۳۸۵	۰	۴	۰	۲۵	۷	۰/۳	۴	۰	۰	۴۰/۳
۱۳۸۵_۱۳۸۶	۰	۲/۵	۴۳/۵	۱۱	۳۷	۳۷	۳۴/۵	۰	۰	۱۶۵/۵
۱۳۸۶_۱۳۸۷	۰	۱	۳/۵	۱۷/۲	۲/۵	۰	۰	۰	۰	۲۴/۲
۱۳۸۷_۱۳۸۸	۰	۱۲/۵	۱۴/۵	۱	۱۷	۱۹	۱۷/۵	۴/۵	۰	۸۶
۱۳۸۸_۱۳۸۹	۰	۲	۳۵/۵	۲/۵	۱۵/۵	۸	۱۱/۵	۶	۰	۸۱
۱۳۸۹_۱۳۹۰	۰	۲	۰	۹/۵	۱۹/۵	۰	۵	۱	۰	۳۷
۱۳۹۰_۱۳۹۱	۰	۱	۳۲	۷	۲۴	۳/۵	۱۸	۱۰/۵	۰	۹۶
۱۳۹۱_۱۳۹۲	tr	۲۴	۳۸	۱۲	۶	۱۵/۵	۲۶	۲۱/۵	۰	۱۴۳/۵
۱۳۹۲_۱۳۹۳	tr	۲۶/۵	۳/۵	۲۲/۵	۶	۸	۹	۳/۵	۰	۷۹
۱۳۹۳_۱۳۹۴	۰	۱۱/۲	۱۸/۵	۱۷	۴	۳۲	۱۵	۹	۰	۱۱۳/۲
۱۳۹۴_۱۳۹۵	۱	۶	۲	۱۶	۱	۲۸	۳	۸	۰	۶۵
میانگین	۰/۶	۹	۱۶/۹	۱۹/۶	۱۴/۵	۱۵/۶	۱۵	۳/۵	۰/۱	۹۴/۹

شکل ۵. نمونه‌ای از هلالی آبگیر (سمت راست)، فارو (وسط) و پیتینگ (سمت چپ) احداث‌شده در منطقه

داده‌های به‌دست‌آمده طی سال‌های اجرای طرح در قالب طرح پایهٔ آماری اسپلیت پلات با تیمار اصلی تاریخ کشت و سه تیمارهای فرعی روش کاشت در سه بلوک تجزیهٔ واریانس ANOVA شدند و مقایسهٔ میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج

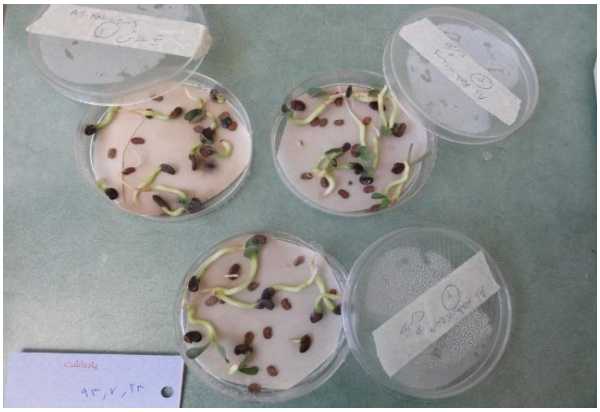
جوانه‌زنی بذور

با توجه به آنکه بهترین تیمار برای گون‌های چندسالهٔ علفی، تیمار خراش با سنباده بیان شده بود [۱۹]، این تیمار برای بذور *Astragalus kahiricus* آزمایش شد. نتایج آزمایش نشان داد بذور قبل از کشت به خراش‌دهی نیاز دارند که قبل از بذرکاری انجام شد (جدول ۳).

سبزشدن بذور

همان طور که اشاره شد، در فروردین ۱۳۹۴ یادداشت‌برداری برای تعیین میزان سبزشدن بذور انجام شد. نتایج جدول واریانس در جدول ۴ آمده است.

همان طور که نتایج (جدول ۵) نشان می‌دهد، درصد سبزشدن بذور برای کشت پاییزه بیشتر از کشت بهاره بوده است. نتایج جدول ۶ نیز نشان می‌دهد به طور کلی ذخیرهٔ نزولات به روش هلالی آبگیر بهتر از سایر روش‌ها در این منطقه بوده است.



شکل ۶. جوانه‌زنی بذور در آزمایشگاه

جدول ۳. میزان جوانه‌زنی بذور گونهٔ A. kahiricus

سال جمع‌آوری بذر	درصد جوانه‌زنی	
	شاهد (بدون خراش)	خراش با سنباده
۱۳۹۱	۸	۸۴
۱۳۹۲	۳	۷۱

جدول ۴. تجزیهٔ واریانس اثر روش و فصل کاشت بر میزان سبزشدن بذور A. kahiricus

منابع تغییرات	درجهٔ آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
بلوک	۲	۶۶/۴۳	۳۳/۲۱۵	۱/۷۵ ns
فاکتور اصلی (فصل کاشت)	۱	۴۸۵/۶۸	۴۸۵/۶۸	۲۵/۶۴ **
خطای ۱	۲	۳۷/۸۸	۱۸/۹۴	
فاکتور فرعی (روش کاشت)	۲	۸۶/۶۲	۴۳/۳۱	۲/۴۲ ns
اثر متقابل زمان کاشت در روش کاشت	۲	۲۳/۸۵	۱۱/۹۲	۰/۶۷ *
خطای ۲	۸	۱۴۳/۲۸	۱۷/۹۱	
کل	۱۷	۸۴۳/۷۴۵		

ns: عدم معناداری، ** و * به‌ترتیب معنادار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

جدول ۵. مقایسهٔ میانگین درصد سبزشدن بذور گونهٔ A. kahiricus در فصل‌های کاشت

فصل کاشت	میانگین درصد سبزشدن بذور
پاییزه	a ۲۰/۳
بهاره	b ۹/۹۲

* میانگین ستون‌ها که دارای حروف مشابه هستند، براساس آزمون دانکن اختلاف معناداری ندارند.

جدول ۶. مقایسهٔ میانگین درصد سبزشدن بذور گونهٔ A. kahiricus در تیمارهای روش کشت

روش کاشت	میانگین درصد سبزشدن بذور
هلالی آبگیر	a ۱۸
پیتینگ	a ۱۴/۶۶
فارو	a ۱۲/۶۸

* اعداد دارای حروف مشابه بیان‌کنندهٔ نبود اختلاف معنادارند.

اثر متقابل فصل کشت و روش کشت بر درصد سبزشدن بذور

با توجه به جدول ۷، نتایج نشان داد بیشترین درصد سبزشدن بذور با مقدار ۲۴ درصد سبزشدن در تیمار هلالی آبگیر و کشت پاییزه بوده است و بعد از آن کشت پاییزه در فارو با ۱۸/۷ درصد بیشترین مقدار سبزشدن بذور را داشتند.

درصد زنده‌مانی

نتایج یادداشت‌برداری فروردین ۱۳۹۵ بیان‌کنندهٔ زنده‌ماندن تعدادی از بذور سبزشده در سال‌های گذشته و یا احیاناً سبزشدن بذوری است که از سال گذشته در زمین خواب بوده و سبز نشده بودند، که متأسفانه به دلیل بارندگی بسیار ناچیز بسیاری از پایه‌هایی نیز که زنده مانده بودند، خشک شدند. جدول‌های ۸ــ ۱۰ میزان زنده‌مانی بذور را نشان می‌دهد. درخور یادآوری است پایه‌های زنده‌مانده نیز حداکثر تا ارتفاع ۱۰ – ۱۵ سانتی‌متر رشد کردند و در حالت حداکثر ۱۰ تا ۱۵ برگچه‌ای درآمدند.

جدول ۷. مقایسهٔ میانگین اثر متقابل فصل کشت و روش کشت بر درصد سبزشدن بذور A. kahiricus

کاشت فصل	کاشت روش	میانگین سبزشدن (٪)
کشت بهاره	پیتینگ	bc۱۱/۱
	فارو	c۶/ ۶۷
	هلالی آبگیر	bc۱۲
کشت پاییزه	پیتینگ	ab۱۶
	فارو	ab ۱۸/۷
	هلالی آبگیر	a۲۴

* اعداد دارای حروف غیر مشابه بیان‌کنندهٔ وجود اختلاف معنادار در سطح احتمال ۵ درصد به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن است.

جدول ۸. تجزیهٔ واریانس اثر روش و فصل کاشت بر درصد زنده‌مانی گونهٔ A. kahiricus در سال ۱۳۹۵

منابع تغییرات	درجهٔ آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
بلوک	۲	۲۰/۴۱	۱۰/۲۰۵	۱/۵۳ ns
فاکتور اصلی (فصل کاشت)	۱	۸	۸	۱/۲ ns
خطای ۱	۲	۱۱/۳۶۳	۶/۶۸	
فاکتور فرعی (روش کاشت)	۲	۱۲/۲۶	۶/۱۳	۱/۹۶ ns
اثر متقابل زمان کاشت در روش کاشت	۲	۰/۶۱	۰/۳۰۵	۰/۱ ns
خطای ۲	۸	۲۵/۰۳	۳/۱۳	
کل	۱۷	۷۷/۶۸		

ns: عدم معناداری، ** و * به‌ترتیب معنادار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

جدول ۹. مقایسهٔ میانگین درصد بذور A. kahiricus استقراریافته

فصل کاشت	میانگین
پاییز	۲/۶۸a
زمستان	۱/۶۳a

* اعداد دارای حروف مشابه بیان‌کنندهٔ نبود اختلاف معنادار است

جدول ۱۰. مقایسهٔ میانگین درصد بذور A. kahiricus استقراریافته در تیمارهای روش کشت

تیمار	میانگین
هلالی آبگیر	a۳/۳۵
پیتینگ	a۲/۲
فارو	a۱/۳

* اعداد دارای حروف مشابه، بیان‌کنندهٔ نبود اختلاف معنادار است.

جدول ۱۱. مقایسهٔ میانگین اثر متقابل زمان کشت و تیمار روش کشت بر درصد استقرار پایه‌ها A. kahiricus

کاشت فصل	کاشت روش	میانگین سبزشدن (٪)
کشت بهاره	پیتینگ	a۱/ ۳۳
	فارو	a۰/ ۹
	هلالی آبگیر	a۲/ ۶۷
کشت پاییزه	پیتینگ	a۲
	فارو	a۱/۷ ۷
	هلالی آبگیر	a۴/ ۰۳

* اعداد دارای حروف مشابه، بیان‌کنندهٔ نبود اختلاف معنادار است.

شکل۷. سبزشدن بذور گونهٔ A. kahiricus (تصویر سمت راست، آماربرداری سال ۱۳۹۴) و استقرار بذور این گونه (تصویر سمت چپ، آماربرداری سال ۱۳۹۵)

اثر متقابل فصل کشت و روش کشت بر درصد استقرار بذور

با توجه به جدول ۱۱ نتایج نشان داد بیشترین درصد استقرار بذور با مقدار ۴/۰۳ درصد سبزشدن در تیمار هلالی آبگیر و کشت پاییزه بوده است و بعد از آن کشت بهاره در هلالی آبگیر بیشترین درصد استقرار بذور را داشتند. با این‌حال، روش کشت اختلاف معناداری با هم نداشتند.

بحث و نتیجه‌گیری

گونه‌های گیاهی موجود در مناطق خشک و نیمه‌خشک از نظر داشتن قدرت سازش بسیار با شرایط سخت محیطی و تحمل شرایط خاص اکولوژیکی و نیز ارزش تغذیه‌ای و حفاظتی فراوان، اهمیت زیادی دارند [۲۰]. گونهٔ *Astragalus kahiricus* از گونه‌های علوفه‌ای مرغوبی است که انواع گروه‌های دام به‌خوبی از آن تغذیه می‌کنند [۱۵] بنابراین، حفظ و احیای آن در مراتع تخریب‌یافته اهمیت دارد.

گونهٔ *A.kahiricus* در دو فصل پاییز و بهار و سه تیمار ذخیرهٔ نزولات آسمانی کشت شد. بذور مقداری خراش داده شدند تا به‌سهولت جوانه بزنند (با توجه به نتایج آزمایشگاهی). در آماربرداری‌ای که در فروردین ۱۳۹۳ انجام شد، بذور کشت‌شده در پاییز و زمستان ۱۳۹۲ سبز نشدند. در سال زراعی ۱۳۹۲ـ ۱۳۹۳ میزان بارندگی ۷۹ میلی‌متر بوده که از میانگین سالانهٔ منطقه (۹۵ میلی‌متر) کمتر بوده است که می‌تواند از عوامل سبزنشدن بذور باشد، ولی در آماربرداری‌ای که در فروردین ۱۳۹۴ انجام شد، بذور درخور توجهی سبز شدند. در سال زراعی ۱۳۹۳ــ ۱۳۹۴ متوسط بارندگی ۱۱۳ میلی‌متر بوده است که حدود ۲۰ میلی‌متر بیشتر از متوسط بارندگی سالانه برآورد شد. به طور کلی، بذور کشت پاییز ۱۳۹۲ حدود ۱۶-۲۴ درصد بسته به نوع ذخیرهٔ نزولات سبز شدند. این در حالی است که بذور کشت زمستان ۱۳۹۳ (کشت بهاره) حدود ۶-۱۲ درصد سبز شدند. نتایج نشان می‌دهند فقط خراش نمی‌تواند عامل موفق سبزشدن بذور باشد. این بذور با پوستهٔ محکمی که دارند، نیاز به یک دورهٔ سرما نیز خواهند داشت که این نیاز سرمایی برای شکسته‌شدن خواب بذور در زمستان ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ تأمین

شد. فاتح و همکارانش به منظور بررسی شکست خواب بذر در گونهٔ *Astragalus tribuloides*، از تیمار سرمادهی و نفوذپذیرکردن پوستهٔ بذر استفاده کردند. نتایج نشان داد تیمارهای سرمادهی ۷ و ۱۴ روز، از نظر میزان جوانه‌زنی (۹۶-۹۷ درصد)، سرعت جوانه‌زنی و بنیهٔ بذر اختلاف معناداری با سایر تیمارها دارند [۲۱]. اربابیان و همکارانش با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از آزمایش‌ها، بهترین تیمارها برای رفع خواب بذر *Astragalus fridae* را تیمارخراش‌دهی با سمباده، خراش‌دهی به همراه ۱۰ روز سرمادهی و تیمار خراش‌دهی به همراه ۱۵ روز سرمادهی بیان کردند [۲۲]. زارع‌کیا و همکارانش بیان کردند که فصل پاییز برای گَوَن‌های علفی چندساله همچون *A.vegetus* و *A.effusus* مناسب کشت است [۲۳]. زمان مناسب کاشت به‌موقع در شرایط دیم موجب خواهد شد که این گیاهان از بارش‌های بهاره استفاده کرده و مقدار چشمگیری از نیاز آبی خود را برطرف سازد [۲۴] ولی در کشت بهاره ممکن است بیشتر بارندگی‌های بهاری از دسترس گیاه خارج شود و به علت مواجه‌شدن گیاه با شرایط نامساعد محیطی مانند کمبود رطوبت، افزایش دمای هوا و وزش بادهای گرم، رشد آن به مقدار درخور توجهی کاهش می‌یابد.

دیگر نتایج نشان داد بیشترین درصد سبزشدن و زنده‌مانی مربوط به تیمار هلالی آبگیر است. البته، به دلیل خشکسالی و کمبود بارندگی منطقه، تمام تیمارها فقط رشد رویشی داشتند. اثر پروژهٔ مکانیکی هلالی آبگیر بر تولید، درصد تاج پوشش، ترکیب گیاهی و رطوبت خاک در طرح مرتع‌داری گوریک شهرستان زاهدان نشان داد اجرای این پروژه از طریق ذخیرهٔ مناسب نزولات آسمانی موجب افزایش رطوبت خاک و درصد تاج پوشش گیاهان شده است [۷]. همین‌طور محمودی و همکارانش در مراتع استپی شهرستان سربیشه با میانگین بارندگی ۱۸۴ میلی‌متر که پوشش درمنه، استیپا و قیچ دارد، نشان دادند احداث سامانهٔ هلالی آبگیر (بدون کشت بذر) سبب افزایش دوبرابری تولید علوفهٔ مرتع شده است [۹]. سیداحمد و همکارانش بیان کردند که تکنیک ذخیرهٔ نزولات U شکل بهتر از شاهد سبب افزایش ذخیرهٔ رطوبت در خاک و پوشش گیاهی می‌شود [۲۵]. البوشرا بیان می‌کند که هلالی‌ها تأثیر مثبتی بر نفوذپذیری، ظرفیت مزرعه و محتوای رطوبتی دارد. با این‌حال، بررسی‌ها نشان داده موفقیت‌آمیزبودن عملیات کشت گونهٔ گَوَن شنی همراه با ذخیرهٔ نزولات درخور توجه نبوده است [۲۶].

به طور کلی، نتایج نشان داد بهترین فصل برای کشت گونهٔ *Astragalus kahiricus* پاییز است. همچنین، سازهٔ مکانیکی هلالی آبگیر بهتر از سایر سازه‌های مطالعه‌شده یعنی پیتینگ و فارو توانسته سبب استقرار بهتر بذور گَوَن شود. با این‌حال، داده‌های تحقیق نشان داد حتی در سازهٔ هلالی آبگیر که ۲۴ درصد بذور سبز شدند، ولی خشکسالی سبب ازبین‌رفتن نهال‌های کوچک شده و حداکثر ۴ درصد از بذور کشت‌شده مستقر شدند که نتایج مطلوبی برای پیشنهاد این روش کشت نیست. به نظر می‌رسد کشت گونه‌ها از طریق بذر با استفاده از ذخیرهٔ نزولات آسمانی در مناطق خشک با بارندگی کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر زمانی توجیه‌پذیر است که با خشکسالی مواجه نشده و بارندگی در حد متوسط منطقه وجود داشته باشد. در غیر این‌صورت، بهتر است در مناطق یادشده روش‌های کشت نهال‌های گلدانی گون همراه با ذخیرهٔ نزولات بررسی شود.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از طرح مصوب مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور و اعتبارات سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری است که از این طریق سپاسگزاری می‌شود.

منابع

[1]. Moghiminejad F, Ghasemiarian Y, Ahmadabadi S. Determination of the proper regions of the pitting for rainwater storage. Extension and Development of Watershed Management. 2013;1(2):27-30. [Persian]

[2]. Rastegar H, Barkhordari J, Choopani S. Use of rainwater catchment systems in storage of rainfall to increase of soil moisture. Case Study: CHAHTAR region- North of Hormozgan province, The 9th Congress of Soil Science, Tehran, Iran. Soil Conservation and Watershed Management Research Center. 2005; 28- 31 August, p: 860. [Persian]

[3]. Loeppky HAS, Bittman S, Hiltz MR, Frick B. Seasonal changes in yield and nutritional quality of cicer milkvetch and alfalfa in northeastern Saskatchewan. Can. J. Plant Sci. 1996;76: 441-446.

[4]. Rasouli B, Jafari M, Amiri B. Investigating the Effect of Atriplex canescens Cultivation with harvesting water on Some Soil and Vegetation Properties (Case Study: Zanjan). Pajouhesh v Sazandegi. 2008; 21(3):196-203. [Persian]

[5].Moshtaghyan MB, Keshtkar HR, Esmaeili Sharif M, Razavi SM. Planting methods effect on Astragalus cyclophyllon establishment. Iranian journal of Range and Desert Research. 2009;16 (1):79-84, [Persian]

[6].Khodagholi M, Feizi MT, Esmaili sharif M, Shahmoradi AA, Jaberolansar Z. Investigation of effect of cultivation methods on germination of Astragalus caragana. Watershed researches. 2010; 86,8-14, [Persian]

[7].Delkhosh M, Bagheri R. Investigating the effect of mechanical project crescent on production, canopy cover percentage, plant composition and soil moisture in Gurik Range management project. The First National Conference on Rainwater Levels Systems. 2012 [Persian]

[8].Bahmadi MH, Shahryari AR. Effects of different rainfall storage methods on vegetation restoration (Case study: Romeh and Dehnowatershed, Nehbandan city). Iranian Journal of Range and Desert Research. 2016; 23 (1): 51-57. [Persian]

[9].Mahmoodi Moghadam G, Saghari M, Rostampour M, Chakoshi B. 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. 2016; 9(1): 66-75. [Persian]

[10]. Abtahi M. 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, 2016; 22 (4):639-647 [Persian]

[11]. Jafarian Z, Mirjalili AB. Contour farrow and Pitting effect on rangeland vegetation cover. Ecohydrology. 2017; 4(2):369-377. [Persian]

[12]. Souri M, Mahdavi K, Tarverdizadeh S. Effect of mechanical improvement treatments on vegetation performance, Iranian journal of Range and Desert Research. 2017; 24(2):360-369 [Persian]

[13]. Mozaffarian V, Mirvakili M, Barzegari G. Flora of Yazd. Yazd Publication Institute; 2000. [Persian]

[14]. Masoumi AA. Iran's Astragalus. Vol. 5. Institute of Forests and Rangelands Research Press. Tehran, Iran. 2005; 786 p. [Persian]

[15]. Asri Y. Range Plants of Iran, Vol 2. Dicotyledons, Research Institute of Forests and Rangelands, 2012; 1107Pp [Persian]

[16]. Abolqasemi M. Inventories of ecological regions of ravar-bahabad. Research Institute of Forest and Rangeland. 2004; No: 344. [Persian]

[17]. Allam RM, Selim DA, Ghoneim AI, Radwan MM, Nofal SM, Khalifa AE, et al. Hepatoprotective effects of Astragalus kahiricus root extract against ethanol-induced liver apoptosis in rats. Chin. J. Nat. Med. 2013; 11(4):354-61

[18]. Squires V, Ayoub AT. Halophytes as a resource for livestock and for rehabilitation of degraded lands. Springer Science & Business Media. Science. 1994; 318

[19]. Zarekia S, Jafari AA, Zandi Esfahan E. Effects of Seed Scarification on Vegetation Parameters in Some Astragalus Species under Field Conditions (Case Study: Homand Absard, Damavand, Iran. Journal of Rangeland Science. 2014; 4 (2),151-158

[20]. Moghimi J. Introduction of some important species suitable for development and improvement of Iranian rangelands. Aaron Publishing. 2005; 669 p. [Persian]

[21]. Fateh E, Majnoun Hosseini N, Madah Arefi H, Sharifzadeh F. Seed Dormancy Methods Breakage in Astragalus tribuloides. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research. 2006; 22 (4):345- 360. [Persian]

[22]. Arbabian S, Moghanloo M, Majd A. Seed Dormancy Breakage Methods in the Endangered Species Astragalus Fridae Rech. The Quarterly Journal Biological Sciences. 2009; 2(4):45-50 [Persian]

[23]. Zarekia S, Jafari AA, Mirhaji T. Assessment of Planting Season Effects on Vegetation Parameters of Astragalus effusus and Astragalus brachyodontus Accessions. Ecopersia, 2016; 4(1):1225-1238.

[24]. Nakhforoush AS, Koochaki AS, Bagheri AS. Study the morphological & physiological indices effects on seed yield & yield components of lentil genotypes. Iranian Journal of Crop Sciences. 1998; 1,37-20. [Persian]

[25]. Seidahmed HA, Salih AA, Musnad HA. Rehabilitation of Kerrib Lands in Upper Atbara River using Indigenous Trees and Water Harvesting Techniques, Forestry Research Centre –Soba- ARC, Journal of Science and Technology Vol. 13 Agricultural and Veterinary Sciences. 2012; 1: 104-109.

[26]. Elboshra MA. Effect of Holes and Crescents Water Harvesting Techniques on Growth of Sidr (Ziziphus Spina-Christi) Around Khartoum New International Air Port. M.S.c. Thesis, Agric., University of Khartoum, Khartoum, Sudan; 2011.