



بررسی روش‌های ذخیره نژولات آسمانی و فصل کشت در استقرار اولیه گونه *Astragalus squarrosus* در استان یزد (بررسی موردی: مراتع کالمند بهادران)

صدیقه زارع کیا¹، محمد فیاض²، محمد تقی زارع³، محمد ابوالقاسمی³

1. 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.
 2. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
 3. 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.
- * نویسنده مسئول: szarekia@yahoo.com

تاریخ دریافت: 1396/09/29 تاریخ پذیرش: 1397/02/09

چکیده

Astragalus squarrosus درختچه‌ای بدون خار و خوش‌خوراک بوده که در ماسه‌زارهای نواحی خشک تا فراخشک بیابان‌های مرکزی، جنوب‌شرقی تا شمال‌شرقی کشور پراکنش دارد. در تحقیق حاضر تأثیر تیمارهای ذخیره نژولات آسمانی شامل کنترل فارو، پیتینگ و هلالی آبگیر و فصل کاشت بر استقرار اولیه گونه *A. squarrosus* در منطقه کالمند بهادران بررسی شد. این منطقه از لحاظ نوع خاک، وضعیت بارندگی و دما مشابه رویشگاه اصلی این گونه است. بر پایه بررسی‌های قوه نامیه، بذرها در آزمایشگاه خراش داده شدند. بذرها خراش داده شده در قالب طرح آماری اسپلیت پلات با تیمار اصلی تاریخ کشت در پاییز 92 و 93 و اواخر زمستان 92 و 93 و تیمارهای فرعی روش کاشت پیتینگ، فارو، هلالی آبگیر در سه بلوک مورد مقایسه قرار گرفت. در بهار تعداد پایه‌های مستقرشده در هر کرت شمارش و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بر اساس نتایج کشت پاییزه موفق‌تر از کشت بهاره بوده است. همچنین تیمار فارو با 11/5% استقرار بذرها نسبت به سایر تیمارها نتایج بهتری در استقرار بذرها داشته است. همچنین نتایج اثر متقابل فصل و تیمار ذخیره نژولات نشان داد در تیمار فارو در کشت پاییز 1392 حدود 27% بذرها مستقر گردیدند این درحالی‌ست که بذرها کشت زمستان 93 در هیچ‌کدام از تیمارها سبز نشدند. به‌طورکلی استقرار کم بذرها گویای آن است که ذخیره نژولات توأم با بذرکاری در مراتع استان یزد با بارندگی میانگین کم‌تر از 100 میلی‌متر با خطر زیادی روبروست به‌طوری‌که در سال‌های خشکسالی با بارندگی کمتر از مقدار میانگین، احتمال سبز نشدن بذرها یا خشک‌شدن بذرها کوچک مستقرشده وجود دارد. در این مناطق بهتر است روش‌های کشت نهال‌های گلدانی همراه با ذخیره نژولات بررسی شود.

واژگان کلیدی: فارو؛ پیتینگ؛ هلالی؛ مراتع استپی؛ اصلاح مرتع

n مقدمه

Jahantigh و Pessaraki (2009) تأثیر به

کارگیری تکنیک‌های کنتورفارو و پیتینگ را روی رواناب، رسوب، مقدار رطوبت و پوشش گیاهی مراتع بیابانی ارزیابی کردند. آنان دریافتند که این سازه‌ها موجب افزایش نفوذ آب و رطوبت خاک شده و در نهایت موجبات احیا پوشش گیاهی تخریب‌شده را فراهم می‌آورند (14). Moshtaghyan و همکاران (2009) روش کاشت بر استقرار *Astragalus cyclophylos* را ارزیابی و روش استفاده از پیتینگ را توصیه کردند (22). نتایج کاشت بذر گونه *Astragalus caragana* در ایستگاه تحقیقات آبخیزداری سد زاینده‌رود چادگان مبین آن است که، در شرایط دیم در پاییز و در عمق 2/5 سانتی‌متری به روش پیتینگ، بهترین روش کاشت است (15). اثر پروژه مکانیکی هلالی آبیگر بر تولید، درصد تاج پوشش، ترکیب گیاهی و رطوبت خاک در طرح مرتعداری گوریک شهرستان زاهدان نشان داد اجرای این پروژه از طریق ذخیره مناسب نزولات آسمانی موجب افزایش رطوبت خاک و درصد تاج پوشش گیاهان شده است (8). همچنین تاثیر پیتینگ، ریپینگ و کنتورفارو در ذخیره رطوبت و افزایش پوشش گیاهی در ایستگاه خواجه استان آذربایجان شرقی نشان داد بیشترین مقدار پوشش گیاهی با 44/66% مربوط به پیتینگ با بذرپاشی و کم‌ترین مقدار مربوط به تیمار ریپینگ بدون بذرپاشی با 98%/15 است (11). Chamani و همکاران (2011) اثرات به کارگیری روش‌های پیتینگ و کنتور فارو را در استقرار پوشش گیاهی در مراتع گلستان مطالعه کردند و نتیجه گرفتند که استفاده از روش کنتورفارو تأثیر بیشتری روی پوشش گیاهی نسبت به سایر روش‌ها دارد (7). نتایج مطالعات Abtahi (2016) نشان داد که گونه *A. eriopodus* با ذخیره نزولات و عمق یک سانتی‌متر با میانگین 80% بعد از گونه *Ferula ovina* بالاترین زنده‌مانی را نشان داد. این محقق بیان داشت تیمار ذخیره نزولات و عمق کشت و اثر متقابل این دو بر زنده‌مانی گونه *A. eriopodus* مؤثر بوده است. به طوری که بالاترین میانگین یعنی 76% در تیمار با ذخیره نزولات و عمق یک سانتی‌متر مشاهده می‌شود (1).

کشور ایران به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و ناهمواری‌های بسیار پراکنده و شرایط اقلیمی و وضعیت ریزش‌های جوی، از مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان به شمار می‌رود. مقدار بارندگی در ایران یک سوم میانگین بارندگی کره زمین است ولی همین مقدار بارندگی نیز پراکنش زمانی و مکانی مناسبی ندارد. بدین لحاظ محدودیت آب و اهمیت آن از دیرباز مورد توجه ایرانیان قرار داشته است (26). در همین راستا پرداخت جدی‌تر به مقوله مدیریت، اصلاح و احیاء منابع طبیعی به ویژه در گستره عظیم مراتع کشور، بیش از هر زمان دیگری نیازمند توجه است. زمانی که منابع علوفه‌ای مراتع بدون برنامه علمی مورد استفاده قرار گیرد، پوشش گیاهی به قهقرا می‌رود. با کاهش پوشش گیاهی، لاشبرگ نیز کم می‌شود. کاهش پوشش تاجی گیاهان و لاشبرگ موجب برخورد مستقیم قطرات باران به خاک شده و فرسایش تشدید می‌گردد، در نتیجه جریان سطحی آب افزایش یافته و این امر نه تنها موجب شستشوی خاک شده، بلکه به علت نفوذ کم آب عملاً گیاهان در محیطی خشک‌تر از آنچه شرایط محیط دارد، قرار می‌گیرند. بنابراین با ادامه این امر و تشدید مداوم آن، مراتع از حیز انتفاع خارج خواهند شد و در این موارد باید مبادرت به اصلاح سطح خاک نمود (19). یکی از پروژه‌های اصلاح مراتع، ذخیره نزولات آسمانی است که با توجه به کمبود آب در مناطق خشک، جهت کنترل و مهار هرزآب‌ها و سیل‌آب‌های حاصل از نزولات آسمانی و با هدف ذخیره‌سازی آب باران در مراتع انجام می‌گیرد (21). بر اساس پژوهش‌های متعدد ذخیره نزولات موجب بهبود پوشش گیاهی شده با اینحال در برخی موارد مقدار تأثیر هر یک از سازه‌ها در مناطق مختلف، متفاوت است. از طرف دیگر بررسی فصول مختلف کاشت می‌تواند ما را در گزینش بهترین زمان برای استقرار گیاهان در عرصه مرتع راهنمایی کند. زمان کشت عامل مهمی برای بدست آوردن پتانسیل تولید در گونه‌هاست. این عامل هماهنگی کاملی بین زمان رشد رویشی و زایشی از یک سو و اقلیم از سوی دیگر دارد (16).

مواد آلی در رویشگاه این گونه ناچیز است (4). در تحقیقی تاثیر غلظت‌های مختلف نانو ذرات اکسید سیلیسیم بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر گیاه مرتعی *A. squarrosus* بررسی شد. نتایج آزمایش نشان داد که درصد جوانه‌زنی بذرهای خراش‌دهی و سپس تیمار شده با نانوذرات SiO_2 به غلظت 40 ppm نسبت به بذرهای سالم شاهد و بذرهای سالم تیمار شده بانانو ذرات افزایش داشت. در این آزمایش مشخص شد که بذرهای خراش‌دهی و تیمار شده با نانوذرات SiO_2 می‌تواند موجب بهبود خصوصیات جوانه‌زنی بذر این گیاه مرتعی شده و در نتیجه به استقرار این گیاه در عرصه‌های طبیعی کمک بسزایی می‌کند (5).

با توجه به محدود بودن پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه شرایط و روش‌های استقرار گونه *A. squarrosus* در ایران، تحقیق حاضر با هدف شناخت مناسب‌ترین روش و زمان استقرار گونه مرتعی *A. squarrosus* به عنوان گونه پرمحصول و خوش‌خوراک مراتع استپی و شن‌زارهای استان یزد به کمک احداث سازه‌های ذخیره نژولات و در راستای احیا و افزایش پوشش گیاهی مرغوب مراتع مذکور در عرصه مراتع طبیعی شهرستان بهادران یزد اجرا شد.

n مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد نظر به نام پورتنکی با مساحت حدود 2000 هکتار قسمتی از منطقه حفاظت‌شده کالمنده بهادران است که از لحاظ تنوع و تعداد حیات وحش از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. سایت پورتنکی در 20' 31° عرض شمالی تا 47' 54° درجه طول شرقی قرار دارد. این منطقه در حاشیه جاده یزد - کرمان و در 40 کیلومتری بعد از شهرستان مهریز واقع شده است. منطقه مورد مطالعه از سال 1369 جزو قرق اداره محیط زیست است (شکل 1). 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 شده و تا اواسط خرداد ادامه دارد.

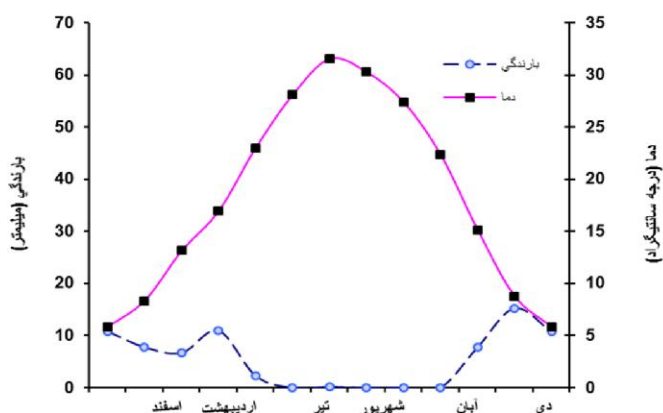
Jafarian and Mirjalili (2017) در بررسی اثر کنتورفارو و پیتینگ بر درصد پوشش گیاهی مراتع یزد عنوان کردند پس از 7 سال از اجرای طرح مقدار درصد پوشش گیاهی در سازه‌های فارو و پیتینگ نسبت به شاهد به ترتیب 2/4 و 3/1 درصد افزایش یافت. ایشان اظهار داشتند عملکرد سازه پیتینگ نسبت به کنتور فارو در افزایش پوشش گیاهی بیشتر است (13). نتایج عملیات مکانیکی بر بهبود فاکتورهای پوشش گیاهی در مراتع سیلوانا استان آذربایجان غربی مؤید آن است که دو عملیات اصلاحی کنتورفارو و سد سنگی ملاتی تاثیر زیادی در افزایش و بهبود عملکرد پارامترهای گیاهی داشته است (25). اگرچه مطالعات بسیاری در رابطه با تاثیر ذخیره نژولات توام با بذرکاری بر بهبود پوشش گیاهی مراتع صورت گرفته است ولی در مراتع بیابانی استان یزد گزارشات مکتوبی در این رابطه در دست نیست. گونه *A. squarrosus* با نام فارسی "نتر" یکی از گونه‌های بومی و سازگار در شن‌زارهای ایران است (6) که به صورت پراکنده در نقاط مختلف کشور از جمله مراتع بیابانی استان یزد رویش دارد. این گونه هم به دلیل ارزش غذایی بالا (3) و هم به واسطه نقش آن در حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش‌های بادی، بخصوص در ماسه‌زار که باد و طوفان حاکمیت دارد (6)، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. گونه *A. squarrosus* درختچه‌ای بدون خار و خوش‌خوراک بوده که پراکنش جغرافیایی آن در استان‌های جنوب‌شرق تا مرکز و شمال‌شرق همانند سیستان و بلوچستان، بندرعباس، کرمان، بوشهر، یزد، اصفهان، سمنان، تهران، اصفهان و خراسان است (18). رویشگاه‌های این گونه در ماسه‌زارهای بیابانی ریگ بلند کاشان در محدوده ارتفاعی 750 تا 1100 متر از سطح دریا قرار دارد. آغاز دوره رویشی گیاه در بیابان‌های کاشان اسفند، ظهور غنچه‌های گل اواسط فروردین، تشکیل میوه اواخر خرداد و بذرهای کاملاً رسیده در ماه‌های تیر و مرداد قابل جمع‌آوری است (6). این گونه اغلب در خاک‌های شنی لومی تا لومی شنی با هدایت الکتریکی 0/4 تا 4/2 و اسیدیته 7/49 تا 8/17 رویش دارد. همچنین محتوی



شکل 1. نمایی از سایت پورتکی

1395-1380 در منطقه مورد مطالعه نشان‌دهنده آن است که وضعیت رطوبت در هیچ‌کدام از ماه‌های سال بالا نبوده به طوری که طول فصل خشک 12 ماه و نوسانات بارندگی بین 0 تا 15/22 میلی‌متر در ماه است (شکل 2).

بر اساس آمار داده‌های هواشناسی ایستگاه سینوپتیک مهریز با $31^{\circ} 57'$ عرض شمالی تا $54^{\circ} 48'$ درجه طول شرقی که نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک به منطقه مورد مطالعه است، بررسی منحنی آمبروترمیک طی سال‌های



شکل 2. منحنی آمبروترمیک ایستگاه هواشناسی مهریز طی سال‌های 1395-1380

ماده آلی 0/1-0/3% و درصد نفوذپذیری آن خوب است. فسفر قابل جذب 4/8-8/4 ppm و پتاسیم قابل جذب 200-330 ppm برآورد می‌گردد (28).

روش پژوهش

جوانه‌زنی بذرها در آزمایشگاه

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار خراش‌دهی با سمباده، خراش‌دهی با سمباده همراه با ده روز سرمادهی، خراش‌دهی با سمباده همراه با 15 روز

با این‌حال با توجه به اینکه سایت پورتکی دارای بارندگی بیشتری نسبت به مهریز است، از داده‌های ایستگاه باران‌سنجی خورمیز نیز استفاده شد که بر اساس آمار سال‌های 1378 تا 1395 میانگین بارندگی این منطقه 94/9 میلی‌متر است. خاک قرق پورتکی از نظر وضع ظاهری جزو فلات‌ها بوده و خاک سطحی دارای بافت لومی تا شنی لومی‌ست. عمق خاک زیاد و pH خاک 8/1-7/7، هدایت الکتریکی برابر 0/7-0/9 دسی زیمنس بر متر، مقدار مواد خنثی‌شونده 35 تا 38/5%

فاکتورهای رابطه 1 عبارتند از: W وزن هزار دانه، n تعداد تکرار، w وزن یکصد دانه، N تعداد کل دانه وزن شده.

روش کشت

سه روش بذرکاری در فارو، پیتینگ و هلالی‌های آبگیر در زمان‌های کاشت اواسط پاییز سال‌های 92 و 93 و اواخر زمستان سال‌های 92 و 93 در قالب سه بلوک مورد مقایسه قرار گرفت. در هر بلوک از هر تیمار ذخیره‌نژولات 5 ردیف کشت در نظر گرفته شد. فاصله بین فارو و ابعاد آنها با توجه به شرایط محل بر مبنای مقدار روانابی که در بیشترین شدت بارندگی منطقه احتمال وقوع دارد محاسبه شد که طول آنها 20 متر، عرض 30 سانتی‌متر و عمق 15 سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پیتینگ‌ها با ابعاد طول 1 متر، عرض 25 تا 30 سانتی‌متر و عمق 15 سانتی‌متر طراحی و اجرا شد (شکل 3). هلالی‌های آبگیر نیز با عمق 20 سانتی‌متر و دهانه قوس دو متر احداث شد. آماربرداری داده‌ها مبنی بر استقرار اولیه بذرها در بهار 95 انجام شد.

سرمادهی، ده روز سرمادهی تحت دمای چهار درجه سانتی‌گراد، 15 روز سرمادهی تحت دمای چهار درجه سانتی‌گراد، و تیمار شاهد یعنی بذر معمولی و بدون اعمال تیمار و سه تکرار بر روی بذرهای جمع‌آوری شده انجام شد. بذرهای قبل از استفاده به مدت 30 ثانیه در هیپوکلریت سدیم 3 درصد ضدعفونی و پس از آن چندین بار با آب مقطر شسته شدند. پس از آن بذرهای با اعمال تیمارها بر روی یک لایه کاغذ کشت مرطوب درون پتری دیش و داخل ژرمیناتور به مدت 14 روز در دمای 25 درجه سانتی‌گراد و رطوبت 45 درصد قرار گرفتند (12).

وزن هزار دانه

جهت اندازه‌گیری وزن هزار دانه ابتدا سه تکرار 100 تایی بذر شمارش، سپس وزن آنها با استفاده از ترازویی با دقت یک صدم گرم بر حسب گرم اندازه‌گیری و بر اساس رابطه (1) تعیین شد (24).

$$W = 10nw/N \quad (1)$$



شکل 3. ایجاد پیتینگ در محل مورد بررسی

میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

n نتایج

جوانه‌زنی بذرهای

داده‌های حاصله در طول سال‌های اجرای طرح در قالب طرح پایه آماری کرت خردشده با تیمار اصلی تاریخ کشت و 3 تیمار فرعی روش کاشت در سه بلوک مورد تجزیه واریانس (ANOVA) قرار گرفتند و مقایسه

با توجه به آنکه بهترین تیمار برای گونه‌های چندساله علفی تیمار خراش با سنبله بیان شده بود (27) این تیمار و سایر تیمارها برای بذر *Astragalus squarrosus* آزمون شد (جدول 1). نتایج نشان دادند بذرها قبل از کشت نیاز به خراش‌دهی داشتند و این کار که قبل از بذرکاری انجام شد (جدول 2).

جدول 1. تجزیه واریانس جوانه‌زنی در تیمارهای مختلف شکست خواب بذر *A. squarrosus*

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F Value	Pr > F
تیمار	5	1774/6	7/16	**0/001
خطا	12	247/6		

معنی‌دار در سطح 1% **

جدول 2. مقایسه میانگین مقدار جوانه‌زنی در تیمارهای مختلف شکست خواب بذر *A. squarrosus*

تیمار خواب‌شکنی بذر	جوانه زنی (%)
خراش‌دهی	b20
خراش‌دهی همراه با 10 روز سرمادهی	a53/3
خراش‌دهی همراه با 15 روز سرمادهی	a66/6
سرمادهی 10 روز	b10
سرمادهی 15 روز	b16/6
شاهد	b3/3

حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار

وزن هزاردانه
وزن هزار دانه این گونه 3/8 گرم برآورد شد.
کشت و استقرار بذرها
نتیجه تجزیه واریانس نشان داد اثر تیمارهای روش کشت، فصل کشت و همچنین اثر متقابل فصل و تیمار کشت بر مقدار استقرار بذرها گونه معنی‌دار است (جدول 3).

جدول 3. تجزیه واریانس اثر تیمارهای روش کشت و فصل کاشت بر مقدار استقرار بذرها گونه

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات	F Value	Pr > F
بلوک	2	83/89	0/47	0/09
فصل کشت	3	470/19	2/62	0/05*
خطای اول	6	179/55	-	-
تیمار روش کشت	2	68/16	2/1	0/014*
فصل* تیمار روش کشت	6	39/99	1/23	0/032*
خطای دوم	16	30	-	-
کل	35	-	-	-

جدول 4. مقایسه میانگین استقرار بذرها گون در فصل‌های کاشت (%)

مقایسه دانکن	میانگین	فصل کاشت
a	18 ± 2/78	پاییز 1392
b	11/5 ± 1/44	پاییز 1393
c	1/27 ± 0/26	زمستان 1392
c	0	زمستان 1393

یعنی کشت بهاره موفقیتی را در بر نداشته است. همچنین نتایج گویای آن است که ذخیره نژولات به روش فارو با حدود 12% استقرار بهتر از سایر روش‌ها در این منطقه عمل کرده است. سازه پیتینگ با حدود 6% استقرار بذرها سازه موافی در استقرار اولیه بذرها *A. squarrosus* نبوده است (جدول 5).

نتایج نشان داد درصد استقرار بذرها برای کشت پاییز 92 بیشتر از سایر کشت‌ها بوده است (جدول 4) به‌طوریکه در این کشت 18% بذرها سبز شدند و بعد از آن کشت پاییز سال 93 با حدود 12% استقرار بیشترین موفقیت را در کشت گونه مورد مطالعه داشته است. نتایج نشان‌دهنده آن است که کشت بذرها گون درختچه‌ای در زمستان

جدول 5. مقایسه میانگین استقرار بذرها گون در تیمارهای روش کشت (%)

مقایسه دانکن	میانگین	تیمار روش کشت
a	11/54 ± 2/36	فارو
b	6/7 ± 1/28	هلالی آگیر
b	5/8 ± 0/86	پیتینگ

به غیر از کشت پاییز 92 با تیمار فارو دیگر کشت‌ها اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند (جدول 6). در کشت زمستان 93 نیز در هیچ‌کدام از تیمارها نشانه‌های سبزشدن بذرها مشاهده نشد. بذرها تیمار شاهد در هیچ‌کدام از سال‌های آماربرداری سبز نشدند.

اثر متقابل فصل کشت و روش کشت بر درصد استقرار بذرها

بیشترین استقرار بذرها با مقدار 27% استقرار در تیمار فارو و کشت پاییز 92 بوده است و بعد از آن هلالی آگیر با 14% بیشترین مقدار استقرار بذرها را داشتند. با این حال

جدول 6. مقایسه میانگین اثر متقابل فصل کشت و تیمار روش کشت بر درصد استقرار بذرها

مقایسه دانکن	میانگین استقرار (%)	تیمار	فصل کشت کاشت
b	13 ± 1/84	پیتینگ	پاییز 92
b	10/16 ± 1/35	پیتینگ	پاییز 93
b	0/17 ± 0/02	پیتینگ	زمستان 92
b	0	پیتینگ	زمستان 93
a	27 ± 4/66	فارو	پاییز 92
b	12/3 ± 2/18	فارو	پاییز 93
b	2/83 ± 0/49	فارو	زمستان 92
b	0	فارو	زمستان 93
b	14 ± 2/25	هلالی آگیر	پاییز 92
b	12 ± 2/01	هلالی آگیر	پاییز 93
b	0/83 ± 0/22	هلالی آگیر	زمستان 92
b	0	هلالی آگیر	زمستان 93

n بحث و نتیجه‌گیری

بود که از میانگین سالانه منطقه با 95 میلی‌متر به مقدار قابل توجهی بیشتر بوده است. در این سال کشت پاییزه دارای نتایج قابل توجهی بوده است به طوری که با توجه به نتایج بیشترین مقدار استقرار بذرها در تیمار فارو با 27% استقرار بود. ولی در سال زراعی 93-94 میانگین بارندگی 79 میلی‌متر گزارش شد که حدود 20 میلی‌متر کمتر از میانگین بارندگی سالانه برآورد شد. این کاهش بارندگی به مقدار قابل توجهی بر سبزشدن بذرها کشت شده در سال 1393 تاثیر گذاشت. به طور کلی بذره‌های کشت پاییزه 92 حدود 12 تا 27% بسته به نوع ذخیره نزولات سبز شدند این در حالی است که بذرها کشت پاییز 93 در حدود 10 تا 13% سبز شدند. با این حال همین مقدار پایه‌ها نیز از شادابی خوبی برخوردار نیستند. این نشان می‌دهد تنها خراش نمی‌تواند عامل موفق سبزشدن بذرها باشد این بذرها با غلاف محکمی که دارند نیاز به یک دوره سرما نیز خواهند داشت که زمستان 92 و 93 توانست موجب شکست خواب بذر شود. *Fateh* و همکاران (2006) به منظور بررسی شکست خواب بذر در گونه *Astragalus tribuloides* از تیمار سرمادهی و نفوذپذیر کردن پوسته بذر استفاده کردند. نتایج نشان داد که تیمارهای سرمادهی 7 و 14 روز، از لحاظ مقدار جوانه‌زنی با مقدار 97% تا 96% سرعت جوانه‌زنی و بنیه بذر اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان دادند (9). *Arbaban* و همکاران (2009) با توجه به نتایج به دست آمده از آزمایش‌ها، بهترین تیمارها برای رفع خواب بذر *Astragalus fridae* را تیمار خراش دهی با سمباده، خراش دهی به همراه 10 روز سرمادهی و تیمار خراش دهی به همراه 15 روز سرمادهی عنوان کردند (2).

نتایج مبنی بر این است که کشت در فصل پاییز بسیار موفقیت‌آمیزتر از کشت در فصل بهار، که در اواخر اسفندماه انجام شده بود، می‌باشد. در تایید این نتیجه *Zarekia* و همکاران (2016) نیز عنوان کردند که فصل پاییز فصل مناسب کشت برای گونه‌های علفی چندساله همچون *Astragalus vegetus* ژنوتیپ کردستان، *A. subsecondus* ژنوتیپ دماوند، *A. effusus* ژنوتیپ ارومیه، *A. effusus* ژنوتیپ سمنان، *A. brevidens* ژنوتیپ تندوره و *A. brevidens* ژنوتیپ سد طرق است.

در پژوهش حاضر تأثیر تیمارهای ذخیره نزولات آسمانی شامل کنتور فارو، پیتینگ و هلالی آبگیر و فصل کاشت بر استقرار اولیه گونه *A. squarrosus* در منطقه کالمند بهادران بررسی شد. نتایج نشان‌دهنده اثر مثبت روش کنتورفارو بر استقرار اولیه بذرها گونه مورد نظر بوده ضمن آنکه کشت بذرها در فصل پاییز به مراتب دارای موفقیت بیشتری نسبت به فصل بهار است. اگرچه کشت گونه‌ها همراه با ذخیره نزولات در مراتع خشک و بیابانی یکی از راه‌های اصلاحی برای بهبود پوشش گیاهی است. با این حال باید مدنظر داشت که منطقه ذخیره نزولات از لحاظ نوع خاک، وضعیت بارندگی و دما مشابه رویشگاه اصلی گونه مورد مطالعه باشد. دامنه ارتفاع رویشگاه‌های *A. squarrosus* در گستره بیابان‌های کشور بین 10 تا 3300 متر از سطح دریا متغیر است. ریختارهای گیاهی نتر در خطوط هم باران 60 میلی‌متر به بالا در استان یزد تا 400 میلی‌متر در استان خراسان مشاهده می‌شود (6). در سایت پورتکی میانگین سالانه بارندگی حدود 95 میلی‌متر و دارای ارتفاع 1700 متر است که از این منظر سایت مورد نظر دارای وضعیت مناسبی برای کشت این گونه بوده است. همچنین بافت خاک در رویشگاه‌های این گونه شنی، شنی لومی، لومی شنی به همراه درصد ناچیزی رس گزارش شده است (4 و 6 و 10 و 20) آزمایش‌های خاک در مکان پورتکی نیز نشان می‌دهد خاک دارای بافت لومی تا شنی لومی است. عمق خاک زیاد و pH آن 7/7-8/1، هدایت الکتریکی برابر 0/7-0/9 دسی‌زیمنس بر متر و ماده آلی 0/1-0/3 اندازه‌گیری شد (29). در همین راستا دیگر یافته‌ها نیز نشان دادند گونه *A. squarrosus* بیشتر در خاک‌های شنی لومی تا لومی شنی با هدایت الکتریکی 0/4 تا 4/2 و pH 7/49 تا 8/17 رویش دارد. همچنین درصد مواد آلی خاک در رویشگاه این گونه ناچیز و در حدود 0/18-0/12% است (4). این موارد نشان می‌دهد ویژگی‌های آب و هوایی و خاک منطقه‌ای که در آن پژوهش حاضر انجام شد با ویژگی‌های رویشگاه گونه مورد مطالعه مطابقت دارد. مقدار بارندگی در سال اول کشت (سال زراعی 92-93) 143 میلی‌متر

90% بذرهای کشت‌شده سبز شدند و از استقرار مطلوبی برخوردار بودند (10). کشت این گونه در رویشگاه گیسور و عمرانی گناباد نیز در اواسط بهمن ماه صورت گرفت که نتایج آن موفقیت‌آمیز بود. همچنین انتقال نهال‌های جوان با ریشه از عرصه به ایستگاه تحقیقاتی سردق گناباد در بهمن‌ماه با موفقیت انجام و بیشتر بوته‌ها مستقر شدند؛ در این مورد آبیاری نیز صورت گرفت (10).

به‌طور کلی نتایج نشان داد بهترین فصل برای کشت گونه *A. squarrosus* پاییز است. همچنین سازه مکانیکی کنترفارو بهتر از سایر سازه‌های مورد مطالعه یعنی پیتینگ و هلالی آبگیر توانسته موجب استقرار بهتر بذرها گون شود. با این حال داده‌های تحقیق نشان داد حتی در سازه کنترفارو با 27 درصد استقرار اولیه بذرها نتایج مطلوبی برای پیشنهاد این روش کشت نیست. به نظر می‌رسد کشت گونه‌ها از طریق بذر با استفاده از ذخیره نژولات آسمانی در مناطق خشک با بارندگی زیر 100 میلی‌متر قابل توجه نیست. در این مناطق بهتر است روش‌های کشت نهال‌های گلدانی همراه با ذخیره نژولات مورد بررسی قرار گیرد.

اگرچه استفاده از روش مکانیکی کنترفارو، پیتینگ و هلالی آبگیر توام با بذرکاری و بذرپاشی و یا بدون آن سال‌هاست که در مراتع انجام می‌شود ولی استفاده از این روش‌ها برای کشت گونه *A. squarrosus* در مراتع یزد علی‌رغم مناسب بودن شرایط رویشگاه از نظر نوع خاک، وضعیت دما و بارندگی میانگین بلندمدت با توجه به استقرار کم پایه‌ها دارای توجه نیست که در صورت تکرار خشکسالی‌ها همین مقدار محدود استقرار نیز با مشکل مواجه خواهد شد.

n سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از طرح مصوب مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور است که از این طریق سپاس‌گزاری می‌شود. همچنین از آقایان مهندس میرجلیلی و مهندس میرحسینی بابت انجام آزمایش جوانه‌زنی تشکر می‌گردد.

زمان مناسب کاشت به موقع در شرایط دیم موجب خواهد شد که این گیاهان از بارش‌های بهاره استفاده کند و مقدار چشم‌گیری از نیاز آبی خود را بر طرف سازد (28). با این وجود، در صورت کاهش نژولات جوی و به‌ویژه مواجه‌شدن گیاه با گرما و تنش خشکی آخر فصل، عملکرد محصول بهاره به شدت کاهش می‌یابد (23).

از موارد دیگر قابل توجه از نتایج این طرح درصد نسبتاً قابل قبول استقرار بذرها در تیمار فارو است. البته به دلیل خشک‌سالی و کمبود بارندگی منطقه در تمام تیمارها فقط رشد رویشی داشتند. در این راستا *Jahantigh and Pessaraki* (2009) در بررسی مقدار رطوبت در منطقه ایران‌شهر نشان داد که تیمارهای کنترفارو و پیتینگ به ترتیب 57% و 43% افزایش رطوبت نسبت به شاهد داشته است (14). اگرچه نتایج پژوهش‌های دیگر محققان در رابطه با استقرار گونه‌های مختلف گون از جمله *A. cyclophylos* و *A. caragana* با استفاده از ذخیره نژولات در مراتع اصفهان نشان داد سازه پیتینگ برای استقرار بذرها این‌گونه مناسب است (15 و 22) ولی تحقیق حاضر بر گونه *A. squarrosus* نشان داد سازه کنترفارو مناسب‌تر از سایر تیمارهای ذخیره نژولات بر استقرار اولیه بذر این گونه است.

Abtahi (2016) ذخیره نژولات را در ارتفاعات کاشان با میانگین بارندگی 214 میلی‌متر روی استقرار چند گونه بررسی کرد. نتایج ایشان نشان داد که زنده‌مانی گونه کشت‌شده *A. eriopodus* با تیمار ذخیره نژولات حدود 80% است (1). همین‌طور *Mahmoodi* و همکاران (2016) در مراتع استپی شهرستان سربیشه با میانگین بارندگی 184 میلی‌متر که دارای پوشش درمنه، استیپا و قیچ است نشان دادند که احداث سامانه هلالی آبگیر و بدون کشت بذر موجب افزایش دو برابری تولید علوفه مرتع شده است (17). جالب توجه آنکه کشت و استقرار گونه *A. squarrosus* را در ایستگاه گلستان مشهد با بارندگی بالای 150 میلی‌متر بدون تیمار ذخیره نژولات انجام شد و نتایج کاشت مقدماتی بذر نشان داد 80 تا

References

1. 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 (In Farsi).
2. Arbabian, S., Moghanloo, M., & Majd, A. (2009). Seed Dormancy Breakage Methods in the Endangered Species *Astragalus Fridae* Rech. *The Quarterly Journal Biological Sciences*, 2(4), 45-50, (In Farsi).
3. Arzani, H. (2009). Forage quality and daily requirement of grazing animal. University of Tehran, press, 354p (in Farsi).
4. Azarnivand, H., Tavili, A., Sadeghi Sangdehi, S.A., Jafari, M., & Zare Chahouki, M.A. (2011). Investigation on ecological characteristics of *Astragalus squarrosus* in Kashan rangelands. *Iranian journal of Range and Desert Research*, 18 (3), 372-383, (In Farsi).
5. Azimi, R., Heshmati, G., & Kavandi Habib, R. (2016). Evaluation of SiO₂ Nanoparticle Effects on Seed Germination in *Astragalus squarrosus*. *Journal of Rangeland Science*, 6 (2), 135-143.
6. Batooli, H. (2009). The study ecological of *Astragalus squarrosus* Bunge in Kashan Rige-Boland sandy dunes. *Pajouhesh & Sazandegi*, 80, 8-17, (In Farsi).
7. Chamani, A., M. Tavan & 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.
8. Delkhosh, M., & Bagheri, R. (2012). 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.
9. Fateh E., Majnoun Hosseini N., Madah Arefi H., & Sharifzadeh F. (2006). Seed Dormancy Methods Breakage in *Astragalus tribuloides*. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 22 (4), 345- 360, (In Farsi).
10. Gholami, B. (2004). Autecology of *Astragalus squarrosus* and *Onobrychis verae* in Khorasan province. Final report of research. Res. Institute Forest and Rangelands. 105 P.
11. Habibzadeh, A., Goudarzi, M., Mehrvarz, K. & Javanshir, A. (2007). Effect of Pitting, Ripping and Contour farrow on Moisture Storage and Increasing Vegetation. *Journal of natural resources*, 60 (2), (In Farsi).
12. International Seed Testing Association (ISTA). 1987. Handbook of Vigor Test Methods. International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland
13. Jafarian, Z. & Mirjalili, A. B. (2017). Contour farrow and Pitting effect on rangeland vegetation cover. *Ecohydrology*, 4(2), 369-377 (In Farsi).
14. Jahantigh, M. & Pesarakli, 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.
15. Khodagholi, M., Feizi, M. T., Esmaili sharif, M., Shahmoradi, A. A. & Jaberolansar, Z. (2010). Investigation of effect of cultivation methods on germination of *Astragalus caragana*. *Watershed researches*, 86,8-14, (In Farsi).
16. Loeppky, H.A.S., S., Bittman, M.R., Hiltz, & B., Frick, 1996. Seasonal changes in yield and nutritional quality of cicer milkvetch and alfalfa in northeastern Saskatchewan. *Canadian Journal of Plant Science*. 76: 441-446.
17. Mahmoodi Moghadam, G., Saghari, M., Rostampour, M., & 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, (In Farsi).

18. Massoumi, A.A. (1988). Astragalus in the old world, Research institute of forests and Rangelands, (In Farsi).
19. Moghadam, M. (2001). Range and Range management. Second edition. Tehran university press, 470 p. (In Farsi)
20. Moghimi, J. (2005). Introduction of some important species suitable for development and improvement of Iranian rangelands. Aaron Publishing, 669 pages (In Farsi).
21. Moghiminejad, F., Ghasemiarian, Y., & Ahmadabadi, S. (2013). Determination of the proper regions of the pitting for rainwater storage. *Extension and Development of Watershed Management*, 1(2), 27-30.
22. Moshtaghyan M.B., Keshtkar H.R. Esmaeili Sharif M., & Razavi S.M. (2009). Planting methods effect on *Astragalus cyclophyllon* establishment. *Iranian journal of Range and Desert Research*, 16 (1), 79-84, (In Farsi).
23. Nakhforoush, AS., Koochaki, AS., & Bagheri, AS. (1998). Study the morphological & physiological indices effects on seed yield & yield components of lentil genotypes. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 1, 37-20, (In Farsi).
24. Perez, E.E., Crapiste, G.H., & Carelli, A.A. 2007. Some Physical and Morphological Properties of Wild Sunflower Seeds. *Biosystems Engineering*. 96(1), 41-45
25. Souri, M., Mahdavi, K., & Tarverdizadeh, S. 2017. Effect of mechanical improvement treatments on vegetation performance, *Iranian journal of Range and Desert Research*, 24(2):360-369 (In Farsi).
26. Vahabi, J. (2003). Analysis of flood spreading systems and introducing research needs. *Pajouhesh & Sazandegi*, 60, 22-29, (In Farsi).
27. Zarekia, S., Jafari, A. A., & Zandi Esfahan, E. (2014). Effects of Seed Scarification on Vegetation Parameters in Some Astragalus Species under Field Conditions (Case Study: Homand Absard, Damavand, Iran. *Journal of Rangeland Science*, 4 (2), 151-158
28. Zarekia, S. Jafari, A.A. & Mirhaji, T. (2016). Assessment of Planting Season Effects on Vegetation Parameters of *Astragalus effusus* and *Astragalus brachyodontus* Accessions. *Ecopersia*, 4(1), 1225-1238.
29. 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., (In Farsi).

Study of Methods of Rain Harvesting and Season Planting in Initial Establishment of *Astragalus squarrosus* in Yazd Province (Case Study: Kalmand Bahadoran Rangelands)

S. Zarekia^{1*}, M. Fayaz², M. T. Zare³, M. Abolghasemi³

1. Research Assistant Professor, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Iran.
2. Research Assistant Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, AREEO, Iran.
3. Senior Expert, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Iran.

* Corresponding Author: szarekia@yahoo.com

Received date: 20/12/2017

Accepted date: 29/04/2018

Abstract

Astragalus squarrosus is a species of shrub without spine and palatable. This plant distributes in sandy dunes of arid and hyper arid regions in central, south-eastern and north-eastern desert of Iran. In this study the effect of rain harvesting treatments including furrow, pitting and crescent pond and planting season on initial establishment of *A. squarrosus* in Kalmand Bahadoran was evaluated. This region in terms of soil type, condition of rainfall and temperature is similar of the main habitat of this species. The seeds were planted at two season late fall as autumn sowing and late winter as spring sowing season. Also, the seeds were scratch according to germination studies in the lab. The scratched seeds were compared in split plot design with main treatment of planting season in the autumn of 2013 and 2014 and winter of 2013 and 2014. Subsequent treatments of pitting, furrow, crescent pond in three blocks were compared. In the spring, the number of established plants in each plot was counted and analyzed. Based on the results, fall planting been more successful than spring planting. Also, furrow treatment with 11.5% seed establishment had better results in seed establishment than other treatments. Also, the results of season and treatment interaction showed that 27% of seeds were planted in furrow during autumn 2013. But seeds in any of the treatments were not grown in winter 2014. Generally, low seed establishment suggests that rain storage combined with seeding in areas with average rainfall less than 100 mm faces with a high risk. In these areas, methods of potted seedlings combined with rain harvesting should be examined.

Keywords: Furrow; Pitting; Crescent pond; Steppe rangelands; Range improvement