

Evaluation of two cultivation methods: seed sowing and seedling planting in five herbaceous *Astragalus* species under rainfed conditions

Sedigheh. Zarekia^{1*}, Ali Ashraf Jafari² and Nilofar. Zare³

1*-Corresponding author, Associate Professor, Forest & Rangeland Research Division, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Yazd, Iran. Email: s.zarekia@areeo.ac.ir

2-Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, AREEO, Tehran, Iran.

3- Research Expert, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, AREEO, Tehran, Iran

Received:09/25/2024

Revised:02/17/2025

Accepted: 03/09/2025

Published: 03/21/2025

Abstract

Background and Objectives

The degradation of rangelands in Iran, characterized by the decline of palatable species and proliferation of invasive plants, coupled with the abandonment of rainfed agricultural lands due to reduced productivity, has significantly compromised forage production for livestock. As various species of *Astragalus* serve as crucial forage resources, this study evaluated the efficacy of two establishment methods - direct seeding and transplanting - for five perennial *Astragalus* species (*A. vegetus*, *A. brachyodontus*, *A. effusus*, *A. cyclophyllon*, and *A. brevidens*) at the Homand Abasard research station.

Methodology

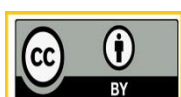
The experiment employed a completely randomized block design with three replications for both establishment methods. Direct seeding was conducted in November 2018 using a rainfed system with specific spatial arrangements (6m rows, 0.5m between populations, 0.75m between species, and 25cm plant spacing). Transplanting followed in April 2019 with identical spacing but received two supplemental irrigations for establishment. Data collection occurred in June-July 2021 (two years post-establishment), measuring forage production, canopy cover, plant height, and seed yield. Statistical analysis included ANOVA and Duncan's multiple range test.

Results

Both establishment methods revealed significant interspecific differences ($p < 0.05$) across all measured parameters. Direct seeding outperformed transplanting for all species, with *A. effusus* achieving superior forage yield (102 g/plant) and *A. brevidens* showing the highest seed production (14 g/plant) in this method. Transplanted specimens demonstrated reduced performance, with maximum forage (80 g/plant) and seed yields (11 g/plant) recorded for *A. brevidens* and *A. effusus*, respectively. Following *A. brevidens*, *A. vegetus* and *A. effusus* exhibited the most favorable overall performance.

Conclusion

Direct seeding proved more effective for *Astragalus* establishment under conditions of >300 mm annual rainfall with favorable distribution. However, transplanting remains viable where direct seeding is impractical due to seed shortages, poor seedbed conditions, or erratic precipitation. To



ensure successful stand establishment, a two-year grazing moratorium is recommended post-planting regardless of establishment method.

Keywords: Astragalus, forage, planting method, semi-steppe rangelands.

بررسی دو روش کشت مستقیم بذر و کاشت نشایی در پنج گونه گون علوفه‌ای

صدیقه زارع کیا^{۱*}، علی اشرف جعفری^۲ و نیلوفر زارع^۳

۱- نویسنده مسئول، دانشیار پژوهشی، 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: s.zarekia@areeo.ac.ir

۲- استاد پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- کارشناس پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۰۴ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۴۰۳/۱۱/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۹ تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۰۱/۰۱

چکیده

سابقه و هدف

کاهش گونه‌های خوشخوراک و افزایش گونه‌های مهاجم در مراتع و اراضی مرتعی که در یک دوره زمانی به زراعت دیم تبدیل و بعد از چند سال بهره‌برداری به دلیل کاهش توان تولید رها شده‌اند ازجمله مسائل مطرح در کشور بوده که باعث کاهش تولید علوفه مورد نیاز دام‌ها شده‌است. یکی از منابع عمده تولید مراتع کشور، گونه‌های مختلف جنس گون می‌باشد. تعداد زیادی از گونه‌های مختلف این جنس، گون‌های علفی دائمی هستند که از بین آنها تعداد زیادی مورد تعلیف دام قرار می‌گیرند. این پژوهش به منظور ارزیابی دو روش کشت مستقیم بذر و کاشت نشایی برای پنج گونه گون علوفه‌ای (*Astragalus* *vegetus*, *brachyodontus*, *effusus*, *cyclophyllon*, *brevidentis*) در ایستگاه همد آسرد دماوند انجام شد.

مواد و روش‌ها

پنج گونه گون علفی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار کشت شدند. در هر دو روش کشت مستقیم بذر و کشت نشایی، گیاهان در کرت‌های مجزا کشت شدند. کشت مستقیم بذر در آبان‌ماه ۱۳۹۷ انجام شد. برای این منظور، پس از آماده‌سازی بستر کاشت، بذر هر جمعیت بر روی دو خط ۶ متری طوری کشت شدند که فاصله خطوط بین جمعیت‌ها ۰/۵ متر و فاصله خطوط بین گونه‌ها ۰/۷۵ متر بود. فاصله بین بوته‌ها بر روی خطوط ۲۵ سانتی‌متر بود. کشت نشایی در فروردین‌ماه ۱۳۹۸ انجام شد. فواصل بین ردیف‌ها و بین بوته‌ها در کشت نشایی مشابه کشت مستقیم بذر بود. در روش کاشت مستقیم، کشت به صورت دیم و در کشت نشایی برای استقرار اولیه و به دلیل عدم وجود بارندگی پس از کاشت، دو مرحله آبیاری انجام گردید. به‌منظور استقرار گیاهان در شرایط دیم، در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ یادداشت‌برداری انجام نشد. در خرداد و تیر ۱۴۰۰ (دو سال پس از استقرار پایه‌ها) پارامترهای گیاهی شامل تولید علوفه، پوشش تاجی، ارتفاع گیاه و عملکرد بذر اندازه‌گیری شد. داده‌های جمع‌آوری شده تجزیه واریانس شدند و مقایسه میانگین تیمارها بوسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گردید.

نتایج

نتایج نشان داد که در هر دو روش کشت (مستقیم و نشایی)، تفاوت بین گونه‌ها و جمعیت‌ها از لحاظ کلیه صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود. برای کلیه گونه‌ها، کشت مستقیم موفقیت بیشتری نسبت به کشت نشایی داشت. بیشترین عملکرد علوفه با میانگین ۱۰۲ گرم در پایه در گونه *A. effusus* در کشت مستقیم بذر بدست آمد. از نظر عملکرد علوفه و سایر صفات مورفولوژیکی نیز رتبه‌های بالا مربوط به این گونه بود. این در حالی است که در کشت نشایی بیشترین میزان تولید علوفه با

۸۰ گرم در پایه (مربوط به گونه *A. brevidens*) بود. در ارتباط با تولید بذر نیز پایه‌های مربوط به کشت مستقیم بذر دارای عملکرد بذر بیشتری نسبت به کشت نشایی بودند. بالاترین میزان تولید بذر در کشت مستقیم بذر (۱۴ گرم در پایه) مربوط به گونه *A. brevidens* و بالاترین میزان تولید بذر در کشت نشایی (۱۱ گرم در پایه) مربوط به گونه *A. effusus* بود. نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج در هر دو روش کشت، بعد از گونه *A. brevidens*، گونه‌های *A. vegetus* و *A. effusus* دارای بیشترین مقادیر از لحاظ تمام پارامترها بودند. دو سال بعد از کشت، گیاهان مستقر شده از کشت مستقیم بذر وضعیت مناسبتری از لحاظ تولید علوفه و بذر و سطح تاج پوشش گیاهی داشتند و این روش در مناطقی که میزان (با بارندگی متوسط بالای ۳۰۰ میلیمتر در سال) و پراکنش بارندگی مناسبی دارد می‌تواند مناسب باشد. با این حال، عملکرد پایه‌های حاصل از کشت نشایی نیز رضایت‌بخش بوده و در مناطقی که امکان کشت مستقیم بذر (از لحاظ کافی نبودن میزان بذر و نامناسب بودن بستر کشت و پراکنش بارندگی) وجود ندارد می‌توان از روش کشت نشایی نیز برای گونه‌های علفی استفاده کرد. همچنین توصیه می‌شود برای آمادگی مرتع تا دو سال بعد از کاشت (در فصل رویش) دام وارد مرتع نشود.

واژه‌های کلیدی: روش کشت، گون، مراتع نیمه استپی، علوفه.

مقدمه

بیش از ۶۳ درصد از عرصه‌های کشور ایران را مراتع به خود اختصاص داده است. تولید علوفه، حفظ آب و خاک، حفظ تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی و خدمات تفریحی و تفرجی از جمله مهمترین کارکردهای مراتع به‌شمار می‌روند (Moradi, 2021). تولید علوفه، محصول اصلی مرتع است که با توجه به استفاده مستقیم از آن برای تغلیف و تولیدات دامی، ارزش آن هم برای بهره‌برداران و هم برای کارشناسان و سیاست‌گذاران پوشیده نیست (Razavi et al., 2023). در حال حاضر در اثر تعامل بدون برنامه و منفعت‌طلبانه جوامع بشری با محیط‌زیست، با چالش‌های زیست محیطی متعددی از جمله تخریب مراتع و جنگل‌ها مواجه هستیم، تا جایی که بسیاری از سکونت‌گاه‌های انسانی کشورمان در اثر بروز این چالش‌ها، به سمت ناپایداری پیش می‌روند. تخریب مراتع نه تنها تهدیدی برای سلامت اکولوژیک علفزارها و بوته‌زارها است بلکه می‌تواند کاهش کیفیت و کمیت پوشش گیاهی در دسترس دام (Souri et al., 2018) و افزایش ناهنجاری‌های محیطی از جمله سیل، آلودگی هوا، خشکسالی، فرسایش و کاهش سطح سفره‌های آب زیرزمینی را به دنبال داشته باشد (Kavianpour et al.,

2014). با وجود اینکه دام‌ها از منابع دیگری از جمله علوفه‌های دستی، پس‌چرای مزارع، تفاله‌ها و کنجاله کارخانجات نیز استفاده می‌کنند، کمبود علوفه برای تغلیف دام‌ها کاملاً محسوس می‌باشد و به دلایل گوناگون اقتصادی و اجتماعی مازاد فشار دام و کمبود علوفه بر مراتع وارد می‌شود. برای برطرف کردن این فشار مضاعف، بایستی با مدیریتی جامع و اصولی تولید علوفه را در مراتع و دیمزارهای کم بازده افزایش داده و به حفظ تعادل دام و مرتع اقدام نمود (Jafari, 2016). گیاهان خانواده بقولات جایگاه ویژه‌ای در مراتع و چراگاه‌های کشور دارند. کاشت لگوم‌ها از جمله گونه‌های علوفه‌ای، علاوه بر بالا بردن حاصلخیزی خاک و تأمین ازت، در جلوگیری از فرسایش خاک و رواناب سطحی و کاهش تدریجی فرسایش خاک مؤثر است. سیستم ریشه‌ای پیچیده و در هم تنیده گونه‌های علوفه‌ای چندساله و به‌تبع آن، عمق ریشه زیاد این گونه‌ها و تاج پوشش نسبتاً بالای آنها، سبب می‌شود تا خاک حفظ شده و از فرسایش خاک جلوگیری شود. گونه‌ها یکی از جنس‌های پرشمار گیاهان خانواده پروانه‌آساها در ایران هستند که از این میان ۸۴۴ گونه گون که تقریباً ده درصد کل گیاهان ایران را دربر می‌گیرد، به صورت علفی، یکساله، چندساله چوبی، بوته‌ای یا درختچه‌ای

در ایران حضور دارند. به علت تنوع در گونه، گون‌ها از جنبه‌های مختلف دارویی، صنعتی، تثبیت شن و تولید علوفه ارزشمند می‌باشند. Zarekia و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی به ارزش گونه‌های گون از نظر صنعتی و دارویی پرداخته‌اند. کتیرا یکی از مواد دارویی مهمی است که ارزش اقتصادی بالایی دارد. این ماده از گونه‌های مولد کتیرا از جمله گونه‌های *A. gossypinus* و *A. verus* برداشت می‌شود (Vahabi et al., 2007). اغلب گونه‌های گون به دلیل دارا بودن پروتئین بالا و خوشخوراکی مناسب و تولید علوفه مرغوب برای تعلیف دام مناسب هستند (Masoumi, 2006). در مراتع مناطق خشک و نیمه‌خشک گونه‌های علفی گون با ارزش غذایی مناسب سهم قابل توجهی در تأمین علوفه دام سبک دارند (Zarekia et al., 2021). این گیاهان منبع مهم علوفه در جیره روزانه دام محسوب می‌شوند. گون‌های علفی از جمله گونه‌های خوشخوراک برای تعلیف دام بوده و برخی از گونه‌های حیات وحش نسبت به آن علاقه زیادی نشان می‌دهند. Sharifi و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی اثرهای روش و زمان کشت در عملکرد تولید علوفه و بذر گون علوفه‌ای (*A. brachyodontus*) در مراتع نیمه‌مرطوب استان اردبیل نشان دادند که کشت مستقیم بذر در فصل پاییز و به‌صورت ردیفی دارای موفقیت بیشتری نسبت به کشت بهاره و بذریاشی است. محققان دیگری در بررسی اکولوژی فردی گون قشلاقی (*A. arpilobus*) در خراسان شمالی نشان دادند که استقرار اولیه گیاه در شرایط کشت گلدانی با موفقیت انجام شد، ولی درصد جوانه‌زنی آن پایین (۲۴ درصد) بود که با تیمار خراش‌دهی با سمباده تا ۵۱ درصد افزایش یافت. به‌طور کلی سهولت استقرار، ارزش غذایی بالا، تطبیق فنولوژی با زمان حداکثر نیاز دام‌ها به علوفه (فروردین و اردیبهشت)، این گیاه را به عنوان گونه امیدبخش برای اصلاح مراتع قشلاقی شمال‌شرق کشور معرفی می‌کند (Jangjo et al., 2011). Hosseini و همکاران (۲۰۱۲) پارامترهای گیاهی و کیفیت تعدادی از گون‌های علوفه‌ای پارک ملی گلستان را بررسی نمودند. نتایج تحقیقات آنان نشان داد که تولید علوفه، گونه‌های گون *A. lilacinus*، *A. sumbari* و *A. podolobus*

به ترتیب با ۱۰۴۹، ۲۶۷ و ۲۸۶ کیلوگرم در هکتار بود و در بین آنها گونه *A. sumbari* با تولید مناسب بود. در بررسی فصل و روش مناسب کشت گونه ماشک *Vicia subvillosa* در منطقه تلمادره استان مازندران که یکی از گونه‌های مهم خانواده بقولات است، نتایج نشان داد جوانه‌زنی و زنده‌مانی کشت در فصل پاییز نسبت به کشت بهاره ارجحیت دارد. همچنین کشت به روش بذرکاری نسبت به بذریاشی در مرتع برتری دارد (Azhir and Fayaz, 2017). Mohebbi و همکاران (۲۰۱۷) در بررسی بذرکاری گونه ماشک گل خوشه‌ای *Vicia villosa* در ایستگاه تحقیقاتی همد آبرسد به دو شیوه؛ یکی توأم با ذخیره نزولات از طریق احداث بانکت‌های هلالی و دیگری بدون ذخیره نزولات در دو زمان (پائیزه و بهاره)، نتایج نشان داد که متوسط تولید در شرایط کشت پاییزه (همراه بانکت هلالی) نسبت به سایر حالات مورد بررسی بیشتر است. در آزمایش سرعت جوانه‌زنی بذرهای گون *Astragalus squarrosus*، نتایج نشان داد که بذرهای خراش‌دهی و تیمار شده با نانوذرات SiO₂ می‌تواند موجب بهبود خصوصیات جوانه‌زنی بذر این گیاه مرتعی شود و به استقرار این گیاه در عرصه‌های طبیعی کمک به‌سزایی کند (Azimi et al., 2016). استقرار گونه گون *Astragalus peckii* در منطقه اورگان ایالات متحده با دو روش کشت مستقیم و کشت نشایی بررسی شد و نتایج نشان داد در کشت نشایی مرگ و میر پایه‌ها بیشتر از کشت مستقیم بذر بود و کشت بهاره نتیجه موفقیت‌آمیزی نداشته است (Pearson, 2016). Kashki و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی استقرار گونه *Astragalus nigricans* در حوزه آبخیز بند گلستان مشهد نشان دادند بین دو روش مستقیم بذر با و بدون عملیات ذخیره نزولات اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. این پژوهشگران بیان می‌دارند که علت عدم موفقیت ذخیره نزولات، ریز بودن اندازه بذر و احیاناً مدفون شدن آن در توده خاک ناشی از ریزش دیواره هلالی آبگیر مانع از جوانه‌زنی و سبز شدن خوب بذرهای شده‌است. Zeinali و همکاران (۲۰۲۰) در بررسی کشت گونه *A. podolobus* بیان کردند در منطقه فریدونشهر اصفهان کشت بهاره این گونه به صورت بانکت‌های هلالی موفقیت‌آمیز است.

شهرستان دماوند انجام شده است. این ایستگاه در ۷۰ کیلومتری شرق تهران، در مسیر جاده تهران فیروزکوه (۱۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان دماوند) واقع شده است. طول و عرض جغرافیایی آن به ترتیب $۲۵^{\circ} ۱۵' ۵۲''$ درجه شرقی و $۳۵^{\circ} ۴' ۹''$ درجه شمالی و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۹۶۰ متر می باشد. میزان متوسط بارندگی سالانه ۳۳۶ میلیمتر (میانگین ۲۵ سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۷۵) است که اغلب به صورت برف در طول ماههای آذر، دی، بهمن و اسفند اتفاق می افتد. همچنین براساس آمار، حداکثر دمای مطلق در این منطقه ۳۶ درجه سانتیگراد و حداقل دمای مطلق ۲۲- درجه سانتیگراد بوده است. دمای متوسط ۲۵ ساله نیز ۱۱/۵ درجه سانتیگراد می باشد. ایستگاه تحقیقات همد آسرد از نظر اقلیمی جزء منطقه نیمه استپی سرد محسوب می شود. اسیدپته خاک برابر ۷/۷ است که از نظر مواد آلی فقیر و بافت آن نیمه سنگین می باشد. برخی از ویژگیهای خاک منطقه پژوهش در جدول ۱ آمده است (Tavakoli et al., 2023).

Agh و همکاران (۲۰۱۷) اظهار داشتند که مناسب ترین روش برای استقرار گونه *A. podolobus* در مراتع خشک شمال گنبد کاووس، تکثیر با بذر است. در این آزمایش، درصد زنده ماندی در کشت نشایی با ۳۳ درصد از کشت مستقیم بذر با ۱۱ درصد بیشتر بود و کشت پاییزه نسبت به بهاره موفقیت آمیزتر بود.

با توجه به بررسی منابع، مطالعات اندکی در مورد روش های کاشت گون های علفی در ایران انجام شده است. نوآوری این تحقیق در ارزیابی دو روش کاشت نشایی و کاشت مستقیم بذر، بر پارامترهای علوفه ای پنج گونه بومی گون علوفه ای پرتولید (*Astragalus spp.*) در شرایط دیم در ایران است.

مواد و روش ها منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات مراتع همد آسرد

جدول ۱- برخی ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه پژوهش
Table 1- Some physicochemical properties of experimental field soil

Soil depth (cm)	Soil texture	pH	EC (dS.m-1)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Organic carbon (%)	Total nitrogen (%)	Absorbable phosphorus (mg.kg-1)	Absorbable potassium (mg.kg-1)
0-30	Siltyclay	7.7	0.5	17	47.5	35.5	1	0.8	25	270

گونه های مختلف ۷۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. کشت مستقیم بذر به صورت کپه ای انجام شد و در هر کپه ۳ تا ۴ بذر ریخته شد. عمق کشت دو سانتی متر بوده و از مخلوط ماسه بادی برای پوشاندن بذر ها استفاده شد (شکل ۱). در کشت نشایی، در اواخر زمستان (اوایل اسفند ۱۳۹۷) بذر گونه های مورد مطالعه پس از تیمار خراش دهی با سمباده در گلدان های نایلونی (حاوی خاک مزرعه، کود حیوانی و ماسه با نسبت مساوی) کشت شدند. گلدان ها در گلخانه با دمای مناسب نگهداری گردیدند و در هفته چهارم فروردین ماه ۱۳۹۸ زمانی که سرما نمی توانست به نهال ها آسیب برساند، به مزرعه منتقل شدند (شکل ۲ و ۳). بعد از کشت گلدان ها آبیاری انجام شد.

روش تحقیق

در این مطالعه در کشت مستقیم، بذر ۱۳ جمعیت از ۵ گونه گون علفی (*Astragalus vegetus*, *Astragalus brachyodontus*, *Astragalus effusus*, *Astragalus cyclophyllon*, *Astragalus brevidens*) در ایستگاه همد در آبان ماه ۱۳۹۷، کشت شدند (جدول ۲). برای افزایش جوانه زنی، قبل از کشت، بذر ها توسط سمباده خراش داده شدند. در هر کرت، کشت بذر های هر جمعیت روی دو خط به طول ۶ متر انجام شد. فاصله بین بوته ها بر روی خطوط ۲۵ سانتی متر و فاصله بین ردیف ها (در مورد جمعیت های هر گونه) ۵۰ سانتی متر و فاصله بین ردیف های مربوط به

چهار پایه از هر تکرار (جمعاً حدود ۱۰ پایه) در زمان گلدهی برداشت و در هوای آزاد خشک و بعد به مدت ۲۴ ساعت در دستگاه آون و در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد قرار داده شد و بعد با ترازوی دیجیتالی توزین و برحسب گرم بر پایه محاسبه شد.

وزن بذرها: بذر هریک از جمعیت‌ها در هر بلوک در زمان رسیدن بذر جمع‌آوری و بذرها همراه با غلاف با ترازو وزن شده و براساس تعداد پایه‌های موجود در هر بلوک میزان بذر برحسب گرم در پایه تعیین شد. یادآوری می‌شود که با وجود تفاوت در خصوصیات ساختاری گونه‌های مورد مطالعه، ولی به دلیل عدم اطلاع از میزان علوفه تولیدی این گونه‌ها، در این تحقیق، علاوه بر مقایسه جمعیت‌های مورد نظر، به مقایسه گونه‌ها نیز پرداخته شد. داده‌های بدست آمده در هر سال به کمک نرم‌افزار SAS در قالب طرح بلوک کامل تصادفی تجزیه واریانس شدند و با استفاده از آزمون دانکن میانگین‌ها مورد مقایسه قرار گرفتند. شکل ۴ نمایی از مزرعه گون در اردیبهشت ۱۴۰۰ را نشان می‌دهد.

همچنین برای استقرار کامل گیاه، در سال ۱۳۹۸ یک نوبت دیگر (ده روز بعد) آبیاری کمکی انجام شد و پس از آن آبیاری انجام نشد و تمام شرایط به صورت دیم بود. بدیهی است اگر در زمان انتقال نشا باران کافی بود، این دو بار آبیاری نیز انجام نمی‌شد. در هر دو کشت مستقیم بذر و کشت نشایی، طرح آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. عملکرد و صفات مورفولوژیکی در سال ۱۴۰۰ (برای پایه‌های دو ساله) به شرح زیر اندازه‌گیری شد (Jafari, 2017).

سطح پوشش تاجی: سطح پوشش تاجی تک تک پایه‌ها (سطحی که قطعات یا ردیف‌های کاشت به وسیله تاج پوشش گیاه اشغال می‌شود) با اندازه‌گیری دو قطر عمود بر هم با استفاده از متر نواری اندازه‌گیری و برحسب سانتی‌متر مربع تعیین گردید.

ارتفاع گیاه: ارتفاع گیاه با استفاده از متر از محل طوقه تا نوک گل ساقه اصلی گیاه اندازه‌گیری شد.

تولید علوفه: از هر کرت آزمایشی اندام‌های هوایی سه تا

جدول ۲- موقعیت جغرافیایی و شرایط آب و هوایی محل جمع‌آوری بذرها

Table2- Geographic locations and climatic conditions of the collected seeds samples

Species	Province	Region	Latitude	Longitude	Temp. (°C)	Raifall (mm)	Height (masl)
<i>A. brachyodontus</i>	Ghazvin	zereshk	36° 25'	50° 05'	10	400	2000
	Ghazvin	Alamut	36° 22'	50° 32'	9	390	1776
	Ardabil	Khalkhal	37° 37'	48° 31'	9	390	1830
<i>A. effusus</i>	West-Azarbayjan	dareshogada	37° 17'	45° 08'	10	360	2000
	West-Azarbayjan	Gharebagh	38° 00'	44° 56'	10	303	1830
<i>A. brevidens</i>	Khorasan-razavi	Torogh	36° 15'	59° 54'	13	277	1388
	Khorasan-razavi	Tandure	37° 18'	58° 58'	14	350	1700
<i>A. cyclophyllon</i>	Chaharmahal	zeverdegan	31° 58'	51° 39'	13	622	2230
	Isfahan	Semirom	32° 42'	50° 41'	10	330	2250
<i>A. vegetus</i>	Kordestan	Divandare	35° 04'	47° 06'	11	340	2100
	West-Azarbayjan	Qarebagh	38° 00'	44° 56'	10	303	1830
	West-Azarbayjan	Darreshohada	37° 17'	45° 08'	10	360	2000
	Qazvin	Zereshk	36° 42'	50° 10'	10	350	1900



شکل ۲- گلدانهای حاصل از کشت در بهمن ۱۳۹۷

Figure 2-Seedlings establishment in pots in February 2017



شکل ۱- کشت مستقیم بذر گون در آبان ۱۳۹۷

Figure 1- Direct Seed sowing of Astragalus in November 2017



شکل ۴- نمایی از مزرعه گون در اردیبهشت ۱۴۰۰

Figure 4- A view of Astragalus farm in May 2021



شکل ۳- انتقال گلدانها به مزرعه برای کاشت در فروردین ۱۳۹۸

Figure 3- Transfer seedling to farm for spaced planting in April 2018

نتایج

مقایسه میانگین دو روش کاشت

میانگین عملکرد و خصوصیات گیاهی در دو روش کشت نهالها (نشاءها) و کشت مستقیم بذر در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی دار داشتند، به طوری که کلیه خصوصیات در

کشت مستقیم دارای بالاترین مقدار و در کشت نشایی دارای کمترین مقدار بود. از لحاظ تولید علوفه بیشترین مقدار مربوط به کشت مستقیم بذر با میانگین ۸۹ گرم علوفه خشک در هر پایه و کمترین مقدار مربوط به کشت نشایی با میانگین ۶۰ گرم علوفه خشک در هر پایه می باشد (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین فاکتورهای مختلف با دو روش کشت مستقیم بذر و کشت نشایی

Table 3- Means of forage yield and agronomic traits between two methods of direct seed sowing and seedling planting.

Sowing method	Forage production (g/plant)	Seed production (g/9m ²)	Canopy cover (cm ²)	Height (cm)
Seedling planting	60b	8.6b	4261b	55b
Seed sowing	89a	10.3a	5287a	61a

حروف یکسان در هر صفت نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار است.

مقایسه میانگین گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف جنس گون تولید علوفه

نتایج نشان داد که گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف گون از لحاظ مقدار علوفه تولید شده تفاوت‌هایی باهم دارند. در مقایسه بین گونه‌ها، بیشترین تولید علوفه در کشت گلدانی مربوط به گونه *A. brevidens* و در کشت مستقیم بذر مربوط به گونه‌های *A. brevidens* و *A. effusus* می‌باشد. کمترین مقدار تولید علوفه در هر دو روش کاشت، مربوط به گونه *A. cyclophyllon* است (جدول ۴).

در مقایسه بین جمعیت‌ها در کشت نشایی، بهترین جمعیت از لحاظ تولید علوفه مربوط به جمعیت *A. brevidens* (سدطرق) با تولید حدود ۹۰ گرم در پایه می‌باشد و جمعیت‌های *A. vegetus* (دیواندره) و *A. brachyodontus* (زرشک) در مرتبه بعدی قرار گرفتند. کمترین مقدار تولید علوفه به میزان ۲۶ و ۳۷ گرم علوفه خشک در پایه به ترتیب مربوط به جمعیت *A. cyclophyllon* (سمیرم) و *A. brachyodontus* (خلخال) بود (جدول ۴). در کشت مستقیم بذر بهترین جمعیت از لحاظ تولید علوفه مربوط به جمعیت *A. effusus* (دره شهدا) با تولید حدود ۱۱۱ گرم در پایه بود و جمعیت‌های *A. vegetus* (دیواندره) و *A. brevidens* (سدطرق) در مرتبه بعدی قرار گرفتند. کمترین مقدار تولید علوفه به میزان ۵۷ گرم در پایه در جمعیت *A. brachyodontus* (خلخال) بدست آمد (جدول ۴).

همانگونه که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود، به نظر می‌رسد که عملکرد کشت مستقیم بذر نسبت به کشت نشایی از لحاظ اکثر پارامترهای مورد بررسی بیشتر باشد. برای میانگین کل دو روش کاشت، کمترین و بیشترین تولید علوفه به ترتیب با ۶۰ و ۸۹ گرم در پایه به ترتیب در کشت نشایی و کشت مستقیم بذر بدست آمد (جدول ۴).

میزان بذر:

در مقایسه بین گونه‌ها در کشت نشایی، بیشترین عملکرد بذر مربوط به گونه *A. effusus* و در کشت مستقیم بذر مربوط

به گونه *A. brevidens* بود. کمترین مقدار تولید بذر در هر دو روش، مربوط به گونه *A. brachyodontus* بود. در مقایسه بین جمعیت‌ها در کشت نشایی، بیشترین مقدار بذر (متوسط ۱۴ گرم در پایه) مربوط به جمعیت *A. vegetus* (دیواندره) بود. جمعیت‌های *A. brachyodontus* (خلخال) و *A. cyclophyllon* (سمیرم) دارای کمترین مقدار بودند. در کشت مستقیم، بیشترین و کمترین عملکرد بذر با ۱۶ و ۵ گرم در پایه به ترتیب مربوط به جمعیت‌های *A. brevidens* (سدطرق) و *A. brachyodontus* (خلخال) بود (جدول ۴).

تاج پوشش:

در مقایسه بین دو روش کشت، بیشترین پوشش تاجی با ۵۷۰۰ و ۶۶۰۰ سانتیمتر مربع، به ترتیب در کشت نشایی و کشت مستقیم بذر در گونه *A. brevidens* بدست آمد (جدول ۵). در مقایسه بین جمعیت‌ها از لحاظ پوشش تاجی در کشت مستقیم، جمعیت *A. vegetus* (دیواندره) با پوشش تاجی ۷۰۵۰ سانتیمترمربع در هر پایه بیشترین و *A. cyclophyllon* (سمیرم) با پوشش تاجی ۲۶۹۴ سانتیمترمربع در پایه کمترین پوشش تاجی را به خود اختصاص داد (جدول ۵). در کشت نشایی نیز از لحاظ پوشش تاجی جمعیت *A. brevidens* (تندوره) با پوشش تاجی ۶۰۸۵ سانتیمترمربع در هر پایه بیشترین و *A. cyclophyllon* (سمیرم) با پوشش تاجی ۱۰۸۵ سانتیمترمربع در هر پایه کمترین پوشش تاجی را به خود اختصاص داد (جدول ۵). برای میانگین کل دو روش کاشت، بیشترین پوشش تاجی به‌طور تقریبی با ۶۴۰۰ سانتیمتر مربع در پایه در دو جمعیت گونه *A. brevidens* (تندوره) و *A. vegetus* (دیواندره) بدست آمد. به همین ترتیب کمترین پوشش تاجی با ۱۹۰۰ سانتیمترمربع در پایه مربوط به گونه *A. cyclophyllon* (سمیرم) بود (جدول ۵). پوشش تاجی در کشت مستقیم بذر بیشتر از کشت نشایی بود. میانگین کل پوشش تاجی در کشت نشایی و کشت مستقیم بذر به ترتیب ۴۲۶۱ و ۵۲۸۷ سانتیمترمربع بود (جدول ۵).

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد علوفه و بذر بین گونه‌ها و جمعیت‌های داخل هر گونه در دو روش کاشت

Table 4-Means of forage and seed production between species and populations within species in two sowing methods

species	region	Seed production (g/plant)		Forage production (g/plant)	
		Seedling planting	Seed sowing	Seedling planting	Seed sowing
<i>A. brachyodontus</i>		7.5±0.7 ^c	7.5±0.8 ^c	51.3±5.1 ^c	76.5±7.1 ^c
<i>A. brevidens</i>		9.4±1.1 ^b	14.5±0.9 ^a	79.2±5.6 ^a	99.8±4.2 ^{ab}
<i>A. effusus</i>		11±0.5 ^a	11.1±0.6 ^b	56.2±3.4 ^c	102.3±7.0 ^a
<i>A. vegetus</i>		10.2±1 ^{ab}	10.0±0.5 ^b	69.2±2.15 ^b	87.3±6.2 ^{bc}
<i>A. cyclophyllon</i>		4.1±0.9 ^c	10.2±0.5 ^b	37.3±6.1 ^d	84.7±4.7 ^c
species	region				
<i>A. brachyodontus</i>	khalkhal	5.0 ±0.3 ^e	5.1±0.5 ^e	37.0±4.2 ^f	57±6.5 ^e
	Alamut	7.9±0.9 ^d	8.7±1.7 ^d	47.7±4.3 ^e	72±4.8 ^{de}
	zareshk	9.6±0.5 ^c	8.6±0.7 ^d	69.3±2.1 ^{bc}	99±9.0 ^{ab}
<i>A. brevidens</i>	Tandure	7.3±0.7 ^d	12.8±0.5 ^b	67.7±2.8 ^{bc}	97±7.1 ^{a-c}
	Torogh	11.5±0.6 ^b	16.2±1.1 ^a	90.7±3.4 ^a	102±5.9 ^{ab}
<i>A. effusus</i>	Dareshohada	10.2±0.3 ^{bc}	9.8±0.6 ^{cd}	51.7±4.5 ^{de}	111±10.3 ^a
	Qarebagh	11.7±0.8 ^b	12.3±0.1 ^b	60.7±4.0 ^{cd}	93±5.1 ^{a-d}
<i>A. vegetus</i>	Qarebagh	12±1.1 ^b	11.2±0.6 ^{bc}	62.7±4.8 ^c	98±5 ^{a-c}
	Dareshohada	7.4±0.4 ^d	8.4±0.2 ^d	68.7±3.0 ^{bc}	84±7.4 ^{b-d}
	Divandare	14.7±0.6 ^a	12±0.1 ^{bc}	76.7±4.1 ^b	107±7.1 ^a
	Qazvin	6.7±0.2 ^d	8.3±0.1 ^d	68.7±2.4 ^{bc}	58±5.1 ^e
<i>A. cyclophyllon</i>	Semirom	2.3±0.1 ^f	9.0±0.3 ^d	26.0±4.8 ^g	76±4.7 ^{c-e}
	Zeverdegan	6.0±0.2 ^{de}	11.3±0.4 ^{bc}	48.7±5.1 ^e	92±5.1 ^{a-d}

میانگین‌های هر ستون برای هر گونه با حروف مشابه براساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

ارتفاع:

از لحاظ ارتفاع در هر دو کشت نشایی و کشت مستقیم بذر گونه‌های مختلف گون و جمعیت‌های آن تفاوت‌های معنی‌داری باهم دارند. براساس نتایج بیشترین ارتفاع پایه در هر دو روش کشت مربوط به گونه *A. brevidens* بوده است (جدول ۵). در مقایسه بین جمعیت‌ها، دو جمعیت (طرق و تندوره) گونه *A. brevidens* بیشترین ارتفاع (۶۴ تا ۷۰

سانتیمتر) را به خود اختصاص دادند. جمعیت‌های (زوردگان و سمیرم) در گونه *A. cyclophyllon* کمترین ارتفاع را داشتند. براساس نتایج در تمام جمعیت‌ها، ارتفاع گیاهان در کشت مستقیم بذر بلندتر از کشت نشایی بود. میانگین کل ارتفاع گیاه در کشت نشایی و کشت مستقیم بذر به ترتیب ۵۵ و ۶۱ سانتیمتر بود (جدول ۵).

جدول ۵- مقایسه میانگین پوشش تاجی و ارتفاع بین گونه‌ها و جمعیت‌های داخل هر گونه در دو روش کاشت

Table 5- Means of crown cover and plant height between species and populations within species in two planting methods

species	region	Height (cm)		Canopy cover (cm ²)	
		Seedling planting	Seed sowing	Seedling planting	Seed sowing
<i>A. brachyodontus</i>		57±2 ^b	63±2 ^{ab}	4182±341 ^b	4784±206 ^b
<i>A. brevidens</i>		66±2 ^a	68±4 ^a	5742±441 ^a	6634±415 ^a
<i>A. effusus</i>		60±2 ^b	63±2 ^{ab}	4208±280 ^b	5777±436 ^a
<i>A. vegetus</i>		61±1 ^b	59±3 ^b	4952±195 ^b	5814±1680 ^a
<i>A. cyclophyllon</i>		24±1 ^c	50±3 ^c	1571±395 ^c	3149±232 ^c
species	region				
<i>A. brachyodontus</i>	khalkhal	50±3 ^c	48±4 ^{ef}	3263±288 ^d	4316±113 ^{de}
	Alamut	62±4 ^{ab}	65±4 ^{a-c}	4212±624 ^{b-d}	5100±491 ^{a-c}
	zareshk	59±1 ^b	63±4 ^{a-d}	5071±361 ^{ab}	4938±313 ^{b-d}
<i>A. brevidens</i>	Tandure	65±2 ^{ab}	65±4 ^{a-d}	6085±822 ^a	6627±434 ^a
	Torogh	68±4 ^a	71±6 ^a	5398±415 ^{ab}	6641±837 ^a
<i>A. effusus</i>	Dareshohada	58±1 ^b	65±4 ^{a-c}	4430±313 ^{b-d}	6583±357 ^a
	Qarebagh	62±4 ^{ab}	62±2 ^{a-d}	3987±495 ^{cd}	4972±425 ^{c-e}
<i>A. vegetus</i>	Qarebagh	63±4 ^{ab}	65±4 ^{a-c}	5069±359 ^{a-c}	6400±821 ^{ab}
	Dareshohada	60±2 ^b	61±2 ^{b-d}	4448±19 ^{b-d}	5871±1159 ^{a-c}
	Divandare	62±2 ^{ab}	68±3 ^{ab}	5832±229 ^a	7050±655 ^a
	Qazvin	56±2 ^{bc}	59±3 ^{cd}	4460±141 ^{b-d}	3939±350 ^{d-f}
<i>A. cyclophyllon</i>	Semirom	25±2 ^d	45±3 ^f	1085±314 ^e	2694±188 ^f
	zeverdegan	22±2 ^b	55±4 ^{de}	2057±660 ^e	3605±164 ^{ef}

میانگین‌های هر ستون برای هرگونه با حروف مشابه براساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

بحث

اولین بار انجام شده که با مقدار بالای تولید علوفه می‌تواند جزو گونه‌های مهم در اصلاح و توسعه دیمزارها شمرده شود. گونه‌های گون مورد مطالعه نقش عمده‌ای در حفاظت خاک و تولید علوفه در مراتع دارند و استفاده از آنها در دیمزارهای کم بازده توصیه می‌شود. با توجه به منابع مختلف در ایران حداقل و حداکثر تولید علوفه در گون‌های علفی در مراتع بین ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار (با توجه به منطقه و میزان بارندگی) است (Zarekia et al., 2021). در بررسی ارقام اسپرس زراعی مقاوم به خشکی برای احیاء مراتع، Nurmandmoayed و همکاران (۲۰۱۷) تعداد ۴۴ اکوتیپ اسپرس را در شرایط مزرعه در دو آزمایش دیم و توأم با آبیاری کشت نمودند و در نهایت در آزمایش دیم، دو اکوتیپ برتر با میانگین عملکرد علوفه خشک ۲۳۱۰ و ۲۰۴۷ کیلوگرم در هکتار را معرفی کردند. در مقایسه می‌توان بیان نمود که گون علفی نیز مانند اسپرس می‌تواند منبع تولید علوفه

گونه‌های خانواده بقولات مانند یونجه، اسپرس، گون‌های علفی، ماشک، خلر و ... از منابع عمده تولید زی‌توده (بیوماس) مراتع کشور و از جمله گیاهانی هستند که در تولید علوفه دام نقش مهمی دارند. با توجه به خوشخوراکی بالای بیشتر گونه‌های این خانواده، به نظر می‌رسد بقای این گونه‌ها در شرایط نظام بهره‌برداری سنتی و مداوم از مراتع و تحمل تغییرات ناشی از بروز خشکسالی‌هایی که بعضاً خشکسالی‌های غیرنرمال است گویای مزیت نسبی این گونه‌ها در تولید علوفه مراتع کشور می‌باشد. بقولات سالیان زیادی است که در مزارع کشت شده و تولید نسبتاً خوبی نیز دارند و در گزارش‌های متعددی تولید علوفه خشک بالای ۲ تن در هکتار برای آنها بیان شده است (Cicek et al., 2020; Mohajer et al., 2011). با این حال، کشت گون‌های مورد بررسی در این تحقیق بدون آبیاری و در شرایط دیم برای

خوبی باشد. با توجه به میزان تولید علوفه در گونه‌های مورد مطالعه، می‌توان گفت که بالاترین مقدار تولید علوفه (بالای ۱۰۲ گرم در پایه) در کشت مستقیم بذر در گونه‌های *A. brevidens*، *effusus* و *A. vegetus* بدست آمد. با توجه به تراکم حدود ۳۰۰۰۰ پایه در هکتار، این عملکرد برابر حدود سه تن علوفه خشک در هکتار (در شرایط دیم و بدون آبیاری) است که این مقدار با توجه به میزان تولید در گونه‌ها و جمعیت‌های دیگر گون، در این مطالعه متفاوت است. در همین شرایط و در ایستگاه همد عملکرد ارقام مختلف اسپرس در شرایط دیم بررسی شد که عملکرد بهترین رقم حدود ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار برآورد گردید (Ansari & Zohdi, 2004). در مطالعات قبلی (Zarekia et al., 2016) نشان داده شد که بهترین زمان برای کشت بذرهای گون‌ها، فصل پاییز می‌باشد و نتایج موفق‌تری را نسبت به کشت بهاره داشت. در این تحقیق مقایسه دو کشت مستقیم بذر و کشت نشایی انجام شد. اگرچه مطالعات بسیار کمی در ارتباط با مقایسه دو روش بذرکاری مستقیم و کشت نشایی برای لگوم‌ها وجود دارد، با این حال در این مطالعات اندک در ارتباط با گون نشان داده شد که در مناطقی که کشت مستقیم بذر شرایط مناسبی را دارد کشت نشایی توجیه نداشته و در بسیاری از موارد موفقیت‌آمیز نبوده است (Agh et al., 2017; Pearson, 2016). براساس نتایج این تحقیق کشت مستقیم بذر نسبت به کشت نشایی موفق بوده است و از لحاظ تمام پارامترهای مورد بررسی (تولید علوفه، تاج پوشش، میزان بذر، ارتفاع) کشت مستقیم بذر دارای مقادیر بیشتری نسبت به کشت نشایی بوده است. گونه *A. effusus* در کشت مستقیم بذر دارای بیشترین مقدار عددی از لحاظ تولید علوفه بود (میانگین ۱۰۲ گرم در پایه) و از نظر سایر عملکرد و صفات مورفولوژیکی نیز در رتبه‌های بالا قرار داشت. این در حالی است که در کشت نشایی نیز بیشترین میزان تولید علوفه ۸۰ گرم در پایه (مربوط به گونه *A. brevidens*) بوده است. در ارتباط با تولید بذر نیز پایه‌های مربوط به کشت مستقیم بذر دارای بذرهای بیشتری نسبت به کشت نشایی بودند. بالاترین میزان تولید بذر در کشت مستقیم بذر (۱۴ گرم در پایه) مربوط به گونه *A.*

brevidens و بالاترین میزان تولید بذر در کشت نشایی (۱۱ گرم در پایه) مربوط به گونه *A. effusus* بوده است. با توجه به نتایج، در هر دو روش کشت بعد از گونه *A. brevidens* گونه‌های *A. vegetus* و *A. effusus* دارای بیشترین مقادیر از لحاظ تمام پارامترها بودند. در رابطه با موفقیت کشت مستقیم بذر می‌توان گفت که در این روش بذر به دلیل ارتباط زود هنگام گیاه با شرایط طبیعی خاک و محیط، موجب شکل‌گیری ریشه‌های عمیق‌تر و سازگارتر با تنش‌های محیطی مانند خشکی و کمبود مواد مغذی می‌شود. گیاهانی که از ابتدا در خاک طبیعی مستقر می‌شوند، به دلیل نداشتن محدودیت‌های فیزیکی (مانند فضای کوچک گلدان)، ساختار ریشه‌ای بهتری توسعه می‌دهند که امکان جذب آب و مواد مغذی از اعماق بیشتر خاک را فراهم می‌کند. این ویژگی، توانایی بقای آنها را در محیط‌های سخت‌تر افزایش می‌دهد. تحقیقات نشان داده‌اند که گیاهان حاصل از کشت مستقیم نه تنها ریشه‌های عمیق‌تری دارند، بلکه به دلیل نبود شوک انتقال (مانند انتقال از گلدان به زمین) بهتر می‌توانند با شرایط متغیر محیطی سازگار شوند. این روش همچنین منجر به کاهش تنش فیزیولوژیکی گیاه شده و احتمال بقای بالاتری برای آن ایجاد می‌کند. به علاوه، چنین گیاهانی مقاومت بیشتری در برابر شرایط سخت، از جمله خشکی و دماهای بالای سطح خاک از خود نشان می‌دهند (Palma et al., 2015; Grossnickle, 2017; Ivetić, 2017). در کشت مستقیم بذر بهترین جمعیت از لحاظ تولید علوفه، جمعیت *A. effusus* (دره شهدا) بود و جمعیت *A. brevidens* (سد طرق) و جمعیت *A. vegetus* (دیواندره) در مرتبه‌های بعدی قرار گرفتند. در روش کشت نشایی بهترین جمعیت از لحاظ تولید علوفه مربوط به جمعیت *A. brevidens* (سد طرق) بود. بالاترین میزان تولید بذر در کشت مستقیم بذر (۱۶ گرم در پایه) مربوط به جمعیت *A. brevidens* (سد طرق) و بالاترین میزان تولید بذر در کشت نشایی (۱۴/۷ گرم در پایه) مربوط به جمعیت *A. effusus* (دره شهدا) بوده است. از لحاظ سطح تاج پوشش، در کشت مستقیم بذر بیشترین سطح تاج (۷۰۰۰ سانتیمتر مربع) مربوط به جمعیت *A. vegetus* (دیواندره) و در کشت نشایی بیشترین

منطقه و توزیع و میزان بارندگی مناسب باشد و مقدار بذر کافی در دسترس باشد توصیه به بذرکاری در فصل پاییز می‌باشد. به هر حال، این مطالعه نشان داد که گون‌های علوفه‌ای را می‌توان علاوه بر کشت مستقیم بذر در پاییز با کشت نشایی و انتقال آن در فروردین‌ماه نیز تکثیر نمود.

با توجه به نتایج این تحقیق گون‌های علفی را می‌توان به دو صورت کشت مستقیم بذری در پاییز و کشت بهار به صورت نشایی کشت نمود. اگرچه هر دو کشت نتیجه رضایت‌بخشی داشت، با این حال، از لحاظ برخی پارامترها مانند تولید علوفه، میزان بذر، سطح تاج گیاه و ارتفاع گیاه کشت پاییزه گون‌های علفی به صورت بذری نتایج رضایت‌بخشی را نسبت به کشت نشایی داشته است. به‌طورکلی با توجه به تولید علوفه بالا و خوشخوراک بودن گون‌های مورد اشاره برای انواع دام‌ها به‌ویژه گوسفندان، با در نظر گرفتن فصل و روش مناسب کشت (بذرکاری در اواخر پاییز و انتقال نشا‌گذاری در اواخر فروردین)، جمعیت‌های پیشنهادی می‌توانند به عنوان منبع مهمی برای تأمین علوفه دام‌ها در مراتع نیمه‌استپی کشور و دیم‌زارهای کم‌بازده که دارای شرایط مشابهی با منطقه مورد مطالعه (متوسط بارندگی بالای ۳۰۰ میلیمتر و ارتفاع حدود ۲۰۰۰ متر از سطح دریا) هستند، در نظر گرفته شوند. به‌نحوی که میزان بذر مصرفی در یک هکتار حدود ۳/۵ تا ۴ کیلوگرم بذر سالم می‌باشد. بنابراین توصیه می‌شود تا دو سال اول کاشت برای آمادگی مرتع در فصل رویشی از ورود دام به مناطق کشت جلوگیری گردد.

سطح تاج (۶۰۰۰ سانتیمتر مربع) مربوط به جمعیت *A. brevidens* (تندوره) است. این مقادیر نشان می‌دهد پایه‌های دو ساله گون گونه‌ای مناسب برای حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش می‌باشد. بر این اساس، با توجه به نوع کشت (مستقیم بذر یا نشایی) در منطقه مورد نظر، می‌توان از جمعیت‌های برتر برای کشت مورد نظر استفاده نمود. نتایج نشان داد که کشت مستقیم بذر در پاییز نتایج موفق‌تری در ارتباط با تمامی پارامترهای گیاهی نسبت به کشت نشایی در بهار داشته است. در این راستا، مطالعات بر روی گونه‌های خانواده بقولات از جمله گون‌ها نیز نشان داد که کشت مستقیم پاییزه نسبت به کشت مستقیم بهار نیز موفقیت‌آمیزتر بوده است (Sharifi Zarekia et al., 2016; Azhir & Fayaz, 2017) Esmaili Sharif et al., Agh et al., 2017; et al., 2018; (2023). با اینکه در کشت مستقیم بذری وضعیت مناسب‌تری از لحاظ تولید علوفه و بذر و سطح تاج پوشش گیاهی برای پایه‌های دو ساله مشاهده شد، با این حال وضعیت پایه‌های کشت نشایی نیز رضایت‌بخش بود. در اینجا باید این موضوع را نیز در نظر داشت که در کشت مستقیم بذر نیاز به وجین به‌ویژه در مراحل اولیه رشد وجود دارد. همچنین نیاز به میزان بذر بیشتری نسبت به کشت نشایی می‌باشد ولی در کشت نشایی، مشکل مبارزه با علف‌های هرز نسبت به کشت مستقیم بذر بسیار کمتر است و تقریباً نیازی به استفاده از وجین کردن یا علف‌کش نیست. از سوی دیگر، با توجه به در دسترس نبودن بذر کافی گون‌های علفی با کشت نشایی، می‌توان میزان مصرف بذر را تا حدود زیادی کاهش داد. با این حال، با توجه به اینکه هزینه کشت گلدانی بیشتر است، در شرایطی که خاک

References

- Agh, K.H., Mohammed Esmaili, M., Hossini Moghaddam, H. and Mostafalo, H., 2017. The assessment on propagation methods and establishment of *Astragalus podolobus* species in arid rangelands in North of Gonbad-e Qabus. Journal of Desert Ecosystem Engineering, 6(16): 1-10. (In Persian) DOI: 10.22052/6.16.1
- Ansari, N. and Zohdi, M., 2004. Investigating the need

- for fertilizer and *Onobrychis sativa* seeds in the rainy conditions of Lorestan province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 11(3): 309-322. (In Persian).
- Azhir, F. and Fayaz, M., 2017. Investigation of cultivation suitable seasons and methods *Vicia subvillosa* in Mazandaran Telmadare area. Journal of Range and Watershed Management, 70(3): 534-550. (In Persian).

- <https://doi.org/10.22059/jrwm.2017.228782.1105>
- Azimi, R., Heshmati, G. A. and Kavandi, H. R., 2016. Evaluation of SiO₂ nanoparticle effects on seed germination in *Astragalus squarrosus*. Journal of Rangeland Science, 6(2): 135-143.
 - Cicek, H., Ates, S., Ozcan, G., Tezel, M., Kling, J. G., Louhaichi, M. and Keles, G., 2020. Effect of nurse crops and seeding rate on the persistence, productivity and nutritive value of sainfoin in a cereal-based production system. Grass and Forage Science, 75(1): 86-95. <https://doi.org/10.1111/gfs.124675>
 - Esmaeili Sharif, M., Hooshang Jalali, A. and Shabahang, R., 2023. Impact of sowing date on growth, phenology and yield of three ecotypes of *Astragalus cyclophyllon* G. Beek in Semirom Rangelands, Iran. Journal of Rangeland Science, 13(1): 20-32. <https://doi.org/10.30495/RS.2023.686392>
 - Grossnickle, S. C. and Ivetić, V., 2017. Direct seeding in reforestation—a field performance review. Reforesta, (4): 94-142. <https://doi.org/10.21750/REFOR.4.07.46>
 - Hosseini, A., 2012. The study on plant parameters and quality of some of *Astragalus* species in Golestan Natural Park. Journal of Protection and Exploitation of Natural Resources, 1(2): 45-56. (In Persian).
 - Jafari, A. A., 2016. Challenges of grasses seed production for rehabilitation of rangelands and cultivation in low efficient dryland farming of Iran. Iranian Journal of Seed Science and Research, 3(3): 107-122. (In Persian). <https://doi.org/20.1001.1.24763780.1395.3.3.10.8>
 - Jafari, A.A., 2017. Evaluation of populations of some important range species in different ecological zones of Iran. Final Report. Research Institute of Forests and Rangelands. 89 pp. (In Persian).
 - Jangjo, M., Mallati, F. and Noedost, F., 2011. Autecology of *Astragalus arpilobus* Kar. & Kir, a promised species for restoration of the winter rangelands in the northeast of Iran. Journal of Agricultural Ecology, 2(4): 648-657. (In Persian). <https://doi.org/10.22067/JAG.V2I4.8803>
 - Kashki, M.T., Ranjbar, M. and Hossieni Bamrud, G., 2015. Study on cultivation and establishment of forage species (*Astragalus nigricans*) in steppe rangelands of Golestan dam watershed in Mashhad. 4th National conference on rainwater catchment systems rainwater harvesting in Iran, Mashhad. 28-29 September. (In Persian).
 - Kavianpour, H., Barani, H. and Ghorbani, A., 2014. Investigation effective factors on degradation of watersheds from the standpoint of natural resources managers and experts in Iran. Extension and Development of Watershed Management, 3(10): 1-15. (In Persian).
 - Masoumi, A.A., 2006. *Astragalus* in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands publication, Tehran, Iran, 786 p. (In Persian).
 - Mohebbi, A., Khalifezadeh, R., Zandi Esfahan, E. and Nasiri Dashtaki, H., 2017. Comparing the yield of *Vicia villosa* under different seasons and sowing methods (Case study: Homand Absard Research Station). Iranian Journal of Range and Desert Research, 23(4): 672-679. (In Persian). <https://doi.org/10.22092/ijrdr.2017.109495>
 - Mohajer, S., Jafari, A.A. and Taha, R.M., 2011. Studies on seed and forage yield in 10 populations of sainfoin (*Onobrychis sativa*) grown as spaced plants and swards. Journal of Food Agriculture & Environment, 9(1): 222-227.
 - Moradi, S., 2021. Economic Evaluation of Ranges Forage Production Using Hedonic Pricing Method (Case study: Zemkan basin of Kermanshah Province). Human and Environment, 19(1): 189-199. (In Persian).
 - Nurmandmoayed, F., Abdi Qazi Jahan, A., Sheikhzadeh, J. and Najibzadeh, M.R., 2017. Introduction of drought-resistant sainfoin (*Onobrychis sativa*) cultivars for the rehabilitation of degraded rangelands in the Arasbaran forests. First National Conference on Conservation and Protection of Arasbaran Forests, Tabriz. (In Persian). <https://civilica.com/doc/695398>
 - Pearson, T., 2016. *Astragalus peckii* Population Establishment: Developing Protocols for Seed Germination, Seedling Cultivation, and Planting. Master's Thesis. University of Oregon, Managemen, USA.
 - Palma, A. C., Laurance, S. G. W. and Marrs, R., 2015. A review of the use of direct seeding and seedling plantings in restoration: What do we know and where should we go? Applied Vegetation Science, 18: 561-568. <https://doi.org/10.1111/avsc.12173>
 - Razavi salim, F., Arzani, H., Jafari, M. and Javadi, S. A., 2023. Economic valuation of forage production of rehabilitated rangelands in Sarbisheh city in South Khorasan province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 30(1): 39-47. (In Persian). <https://doi.org/128945.2023.ijrdr/22092.1>
 - Sharifi, J., Fayyaz, M. and Sahraei, M., 2018. Investigating the effects of the method and suitable time of cultivation in seed and forage production of *Astragalus brachyodontus* in Semi-wetland rangelands of Ardabil province. Journal of Renewable Natural Resources Research, 9(2): 39-48.

- (In Persian).
- Souri, M., Gayeb, Gh. and Motamedi, J., 2018. Out Ranking Analysis of Susceptible Range land to Degradation in Noshan Watershed, West Azerbaijan Province), Iran. *Journal of Range and Watershed Management*, 71(2): 393-404. (In Persian). <https://doi.org/10.22059/JRWM.2018.238910.1154>
 - Tavakoli, A., Asadi-Sanam, S. and Roozbahani, A., 2023. Effects of foliar application of sodium nitroprusside, kaolin and potassium on yield and some biochemical charectrations of *Thymus daenensis* Celak under dry farming conditions and complementary irrigation. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, 39(4): 673-690. (In Persian). <https://doi.org/10.22092/ijmapr.2023.363867.3388>
 - Vahabi, M., Basiri, M., Moghaddam, M. and Masoumi, A.A., 2007. Determination of the Most Effective Habitat Indices for Evaluation of *Tragacanth* Sites in Isfahan Province. *Journal of the Iranian Natural Resource*, 59(4): 1013-1029. (In Persian).
 - Zarekia, S., Jafari, A. A., Khodaghali, M. and Zare, N., 2021. Perennial herbaceous *Astragalus*, a source of forage production in rangelands of Iran. *Iran Nature*, 6(1): 71-79. (In Persian). <https://doi.org/10.22092/IRN.2021.352296.1309>
 - Zarekia, S., Jafari, A.A. and Mirhaji, T., 2016. Assessment of planting season effects on vegetation parameters of *Astragalus effusus* and *Astragalus brachyodontus* accessions. *ECOPERSIA*, 4(1): 1225-1237.
 - Zeinali, H., Fayaz, M. and Safaei, L., 2020. Determining the most appropriate time and method of cultivation and establishment of *Astragalus podolobus* in Semirom region of Isfahan province. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 27(2): 125-133. (In Persian). <https://doi.org/10.22092/IJRDR.2020.122140>