Journal of Rangeland

Print ISSN: 2008-0891

Online ISSN: 2676-5039

The Role of Using Vermicompost in Seed Ball Composition on the Growth of *Medicago scutellata* (L.) Mill. and *Onobrychis viciifolia* Scop. Seeds

Fatemeh Faraji-Hajibaba[1], Esmaeil Sheidai-Karkaj*[2], Morteza Mofidi-Chelan[3]

1. MSc. in Rangeland Sciences and Management- Rangeland Management, Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran.
2. Corresponding author; Associate Prof., Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran. E-mail: e.sheidai@urmia.ac.ir
3. Associate Prof., Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran.

Article Info

Article type:
Research Full Paper

2025; Vol 18, Issue 4

Article history:
Received: 18.10.2024
Revised: 20.01.2025
Accepted: 05.02.2025

Keywords:
Seed Coating,
Plant Nutrition,
Growth Restriction,
Leaf,
Plant Height,
Rangeland Restoration,
Fertilizer.

Abstract

Background and objectives: Many of the country's rangelands are being degraded due to improper exploitation and environmental pressures. Restoring the efficiency of these ecosystems requires management and improvement operations. In severely degraded rangelands, artificial restoration operations, including the introduction of plants through seeding, are effective methods for improving rangeland conditions. Traditional seed introduction methods often fail due to harsh environmental conditions. Seed coating or pelleting, which involves covering seeds with protective materials, minimizes negative environmental effects and increases plant establishment. This study investigated the growth and germination success of Medicago scutellata and Onobrychis viciifolia using the seed pellet method to apply this approach on a large scale for rangeland restoration.

Methodology: Pellets were prepared for seeds of *Medicago scutellata* and *Onobrychis viciifolia* by adding vermicompost to clay. Seed pellets without fertilizer were also prepared using clay alone. Fifteen seed pellets were prepared for each treatment combination, including alfalfa seed pellet treatments with and without fertilizer and spruce seed pellet treatments with and without fertilizer. The pellets were planted in designated plots at the research site of Urmia University in late May, and irrigation was performed as necessary. The number of grown pellets and seeds in each pellet were recorded continuously from the start of growth. After reaching maximum growth, seedling height, leaf length, and leaf width were measured. All data were analyzed using two-way analysis of variance (ANOVA) with seed type and fertilizer as factors. Means were compared using the Tukey test.

Results: The results showed that in all treatments, the morphological growth of Onobrychis viciifolia was higher than that of *Medicago scutellata*. *Onobrychis viciifolia* had a greater number of seed balls grown (12.33 balls), a higher number of seeds per ball (1.87 seeds/ball), and greater plant height (10.42 cm) compared to *Medicago scutellata*, which had 3.16 balls, 0.4 seeds per ball, and 3.98 cm, respectively. This success could be due to the specific growth characteristics of *Onobrychis viciifolia*. Pellets with vermicompost fertilizer had lower leaf length and width growth rates (0.69 cm and 0.38 cm) compared to seed pellets without fertilizer (1.04 cm and 0.58 cm).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]

Conclusion: Vermicompost fertilizer, due to its high nutrient concentration, inhibited seed germination and reduced plant vegetative growth when added to seed pellets, especially at the beginning of growth. However, adding very small amounts of a nutrient or a safe nutrient to the seed pellet clay may provide better results. Given the high growth potential of *Onobrychis viciifolia* compared to *Medicago scutellata*, *Onobrychis viciifolia* should be used in rangeland restoration projects through seed pellet preparation.

Cite this article: Faraji-Hajibaba, F., E. Sheidai-Karkaj, M. Mofidi-Chelan, 2025. The Role of Using Vermicompost in Seed Ball Composition on the Growth of *Medicago scutellata* (L.) Mill. and *Onobrychis viciifolia* Scop. Seeds. Journal of Rangeland, 18(4): 599-616.

© The Author(s).
DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0
Publisher: Iranian Society for Range Management

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]

مـــرتـــع

شاپا چاپی: ۰۸۹۱-۲۰۰۸

شاپا الکترونیکی: ۵۰۳۹-۲۶۷۶

نقش استفاده از ورمی‌کمپوست در ترکیب گلوله بذر (seedball) بر رشد بذور گونه‌های *Onobrychis viciifolia* Scop. و *Medicago scutellata* (L.) Mill.

فاطمه فرجی حاجی‌بابا[۱]، اسماعیل شیدای کرکج[*۲]، مرتضی مفیدی چلان[۳]

۱. کارشناسی ارشد علوم و مهندسی مرتع- مدیریت مرتع، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۲. نویسنده مسئول، دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. رایانامه: e.sheidai@urmia.ac.ir

۳. دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل – پژوهشی

۱۴۰۳؛ جلد ۱۸، شماره ۴

تاریخ دریافت ۱۴۰۳/۰۷/۲۷
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۱۱/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۱۷

واژه‌های کلیدی:
پوشش بذر،
تغذیه گیاه،
محدودیت رشد،
برگ،
ارتفاع گیاه، ا
حیای مرتع،
کود.

چکیده

سابقه و هدف: بسیاری از مراتع کشور بر اثر بهره‌برداری نادرست و یا فشارهای محیطی در حال تخریب هستند و بازگشت کارایی این اکوسیستم‌ها مستلزم انجام عملیات مدیریتی و اصلاحی است. در شرایطی که تخریب مرتع شدید باشد، عملیات احیایی مصنوعی که شامل وارد کردن گیاهان به منطقه از طریق بذرپاشی است روش موثری در بهبود وضعیت مرتع به شمار می‌رود. ورود بذر به مرتع و استقرار آن به صورت مرسوم به‌دلیل شرایط سخت محیطی مراتع همیشه با موفقیت همراه نیست. یکی از روش‌های محافظت از بذر عمل پوشش‌دار کردن بذر است که در آن مواد پوشش‌دهنده سطح خارجی بذر را در بر می‌گیرند، تا اثرات منفی محیطی را به حداقل رسانده و توان استقرار گیاه را افزایش دهند. عملیات پوشش‌دار کردن بذر یا گلوله بذر برای جلوگیری از به خطر افتادن بذور در مقابل خشکی محیط و جمع‌آوری توسط جانوران انجام می‌گیرد. انجام تحقیق حاضر، برای بررسی و اندازه‌گیری رشد و موفقیت جوانه‌زنی گیاهان یونجه و اسپرس با استفاده از روش گلوله بذر به‌منظور به کارگیری این روش در سطح گسترده جهت اصلاح و احیای مراتع است.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق گلوله برای بذر دو گونه *Medicago scutellata* و *Onobrychis viciifolia* تحت تیمار افزودن کود ورمی‌کمپوست به رس اقدام به تهیه گردید. ضمن اینکه گلوله‌های بذر بدون کود نیز صرفاً با استفاده از رس تهیه شد. تعداد ۱۵ گلوله بذر از هر ترکیب تیماری موجود شامل تیمار گلوله بذر یونجه با دو نوع گلوله حاوی کود و فاقد کود و تیمار گلوله بذر اسپرس با دو نوع گلوله حاوی کود و فاقد کود تهیه شد. سپس گلوله‌ها بر حسب تیمار مورد نظر در کرت مخصوص خود واقع در سایت تحقیقاتی دانشگاه ارومیه، در اواخر اردیبهشت ماه کاشت شدند و در مواقع لازم آبیاری صورت گرفت تعداد گلوله رشدیافته و نیز تعداد بذر رشدیافته در هر گلوله از ابتدای شروع رشد به طور مستمر ثبت شد. بعد از رسیدن به حداکثر رشد، ارتفاع گیاهچه و نیز طول و عرض برگ‌ها اندازه‌گیری شد و تمامی داده‌ها از طریق روش آماری تجزیه واریانس دو طرفه تحت دو فاکتور نوع بذر و کود تحلیل شد و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون توکی صورت گرفت.

نتایج: نتایج حاکی از آن است که در تمامی تیمارها رشد مورفولوژیکی اسپرس نسبت به رشد یونجه بیشتر بوده و عملکرد اسپرس از لحاظ تعداد گلوله بذر رشدیافته (۱۲/۳۳ گلوله)، تعداد بذر رشد یافته در گلوله (۱/۸۷ بذر در هر گلوله)، ارتفاع گیاه (۱۰/۴۲ سانتی‌متر) نسبت به گونه یونجه به‌ترتیب با میزان ۳/۱۶ گلوله، ۰/۴ بذر در هر گلوله و ۳/۹۸ سانتی‌متر موفقیت‌آمیزتر بوده است. این موفقیت می‌تواند ناشی از ویژگی‌های

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]

خاص ذاتی اسپرس در هنگام رشد باشد. همچنین گلوله‌های دارای کود ورمی‌کمپوست از لحاظ رشد طول و عرض برگ با مقادیر ۰/۶۹ و ۰/۳۸ سانتی‌متر نسبت به گلوله‌های بذر بدون کود ۱/۰۴ و ۰/۵۸ سانتی‌متر میزان کمتری داشتند.

نتیجه‌گیری: نتایج حاکی از این است که کود ورمی‌کمپوست به‌دلیل غلظت بالای عناصر غذایی در صورت افزودن به گلوله بذر علی الخصوص در ابتدای شروع رشد، باعث مهار جوانه‌زنی بذر و کاهش رشد رویشی گیاه خواهد شد. با این‌حال به نظر می‌رسد افزودن مقادیر خیلی کم یک ماده غذایی یا یک ماده غذایی بی‌خطر به رس گلوله بذر نتایج بهتری را ارائه خواهد داد. با توجه به پتانسیل بالای بذر اسپرس نسبت به بذر یونجه از لحاظ ویژگی‌های رشدی مورد مطالعه، پیشنهاد می‌شود این گونه در طرح‌های احیای مرتع از طریق تهیه گلوله بذر استفاده گردد.

استناد: فرجی حاجی‌بابا، ف.، ا. شیدای کرکج، م. مفیدی چلان، ۱۴۰۳. نقش استفاده از ورمی‌کمپوست در ترکیب گلوله بذر (seedball) بر رشد بذور گونه‌های *Onobrychis viciifolia* Scop. و *Medicago scutellata* (L.) Mill.. مرتع، ۱۸(۳): ۵۹۹-۶۱۶.

DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0

ناشر: انجمن علمی مرتعداری ایران

© نویسندگان

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]

مقدمه

کاشت مستقیم بذور گیاهان مرتعی و افزایش پوشش گیاهی یکی از روش‌های مهم و پرکاربرد در امر احیای مرتع به‌صورت مصنوعی است (۳۲). با این حال بسیاری از این تلاش‌ها برای ترمیم یک اکوسیستم به صورت مصنوعی به دلیل دسترسی محدود به بذر مناسب و نیز میزان توانایی بذر در رشد و استقرار آن با مشکل مواجه می‌شود (۳۶) در مناطق نیمه‌خشک که شرایط برای جوانه‌زنی دشوار است احتمال شکست از طریق کاشت مستقیم برای گیاهان وجود دارد (۷). از این رو یافتن راهکارهایی برای جلوگیری از شکست این پروژه‌ها لازم و ضروری است.

یکی از روش‌های جالب توجه که تا حدودی به واسطه آن فرایند کاشت بذر و رشد آن با موفقیت بیشتر همراه است استفاده از تکنولوژی پوشش دادن بذور قبل از کاشت است. این فرایند که برای اولین بار در ژاپن ابداع شده است شامل پوشش دادن بذر با لایه‌ای از خاک، هوموس و یا سایر افزودنی‌ها است (۴)، که در منابع علمی به نام‌های مختلف به Seed bomb، Extruded seed pellets، pellet، seed coating، seed encrusting، Seed conglomeration مشهور است (۱۰). این پوشش که از شکار بذر توسط حیوانات جلوگیری می‌کند از همین طریق میزان جوانه‌زنی را ممکن است چندین برابر افزایش دهد (۳۵، ۲۵، ۱۸، ۲۰ و ۳۷). گلوله‌های بذر بعد از چند بارش کافی در منطقه، شروع به ترک برداشتن و متلاشی‌شدن کرده و تکه‌های کوچک خاک رس را تشکیل می‌دهد (۴). این تکه‌های خاک رس پوشش گیاهی مزاحم را کاهش می‌دهند و دسترسی به منابع، مانند مواد مغذی و دسترسی به موجودات مفید را افزایش می‌دهد (۲۶). در خصوص موفقیت روش گلوله‌بذر عوامل مختلفی نقش دارد و بایستی به آن عوامل توجه نموده و در تهیه گلوله‌بذر آنها را تحت کنترل داشت. از عواملی که باعث می‌شود گلوله بذری به مرحله جوانه‌زنی نرسد و پروژه با شکست روبرو گردد، کم بودن کیفیت و متناسب نبودن ترکیبات موجود در گلوله، شکستکی گلوله‌های بذر در هنگام حمل و نقل و پراکنش در مراتع، عدم نگهداشت مناسب رطوبت جذبی، عدم در دسترس قرار دادن مواد غذایی برای بذور است (۲۷، ۱۵ و ۱۳). در خصوص تکنیک گلوله بذر و پوشش‌دار کردن آن مطالعات محدودی صورت گرفته است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌گردد. در پژوهشی به‌منظور کمک به بذر *Artemisia tridentata* که غالباً نیازمند کاشت در عمق پایین‌تری است و گاهی اوقات به همین دلیل گیاهچه این گونه از خاک بیرون سر بر نمی‌آورد، از تکنیک گلوله بذر استفاده شد. نتایج نشان داد که گیاهان رشد یافته از گلوله بذر رشد بیشتری نسبت به بذر تیمار نشده داشتند (۱۴). در تحقیقی دیگر برای بررسی عملکرد جوانه‌زنی گیاه *Stylosanthes capitata* با سطوح مختلفی از ماسه به عنوان پوشش اطراف بذر استفاده شد. یافته‌های تحقیق آنها نشان داد که این پوشش به‌عنوان مواد بی‌ضرر در اطراف بذر است که امکان تغییر خصوصیات فیزیولوژیکی بذرها را فراهم می‌کند. با این حال نتایج آن‌ها نشان داد برخلاف اثرگذاری مثبت بر رشد بذر، پوشش با ماسه باعث رشد و توسعه نهال *S. capitata* نمی‌شود (۳۲). پژوهشی دیگر با عنوان بررسی چگونگی پرتاب گلوله‌بذر از ارتفاع و میزان تأثیر ارتفاع بر متلاشی شدن آن انجام شد. نتایج مشخص کرد که ارتفاع بر روی شکستن پوسته اثر ندارد (۲۴). در مطالعاتی دیگر عنوان شد زمان فصل کاشت نقش مهمی در جوانه‌زنی و میزان زنده‌ماندن بذرهای گلوله بذر دارد. نتایج این تحقیق نشان داد که کاشت *Digitaria abyssinica*، در فصل نامناسب جوانه‌زنی در هر دو کشت مستقیم و روش پوشش‌دار کردن بذر کاملاً کم بود، اما ماندگاری گیاه در شرایط پوشش‌دار شدن نسبت به کاشت بذر مستقیم بالا بود (۳). در طی تحقیقی دیگر با هدف بررسی اثر پوشش دادن بذر با مواد معدنی و باکتری های بهبوددهنده رشد در گیاه *Foeniculum vulgare* L. عنوان شد، پرایمینگ زیستی با مواد معدنی و ریزوباکتری‌ها باعث افزایش رشد گیاهچه و رویشی رازیانه در شرایط تنش خشکی شده و تیمار پوشش داده شده سودوموناس در شرایط تنش خشکی بیشترین میزان کلروفیل و آنزیم‌های آنتی اکسیدانی را به همراه داشت. همچنین عنوان شد پوشش بذر با ریزوباکتری‌ها جوانه‌زنی زودرس بذر را در شرایط تنش نرمال و خشکی افزایش داد (۱۱). تحقیقی دیگر به منظور بررسی اثر فرمول پوشش بذر و خواص فیزیکی گندم سیاه تارتاری نشان داد که تیمار پوشش دانه با ۱/۵ درصد پلی وینیل الکل، ۰/۱۵ درصد آلژینات سدیم، ۰/۱ درصد پلی

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]

آکریل آمید، ۸ درصد ماده رنگی رنگ، ۳ درصد سولفات آمونیوم، ۱ درصد دی هیدروژن فسفات پتاسیم و ۰/۱۵ درصد کاربندازیمیت موثرترین پوشش بوده و جوانه زنی بذر را به طور موثر افزایش می دهد. همچنین این تیمار نرخ ریزش پوشش را به ۲/۱۳ درصد و نرخ پوسیدگی دانه پوشش را به ۲/۵ درصد کاهش داده و همچنین درصد جوانه‌زنی را به ۹۹/۱۷ درصد افزایش می‌دهد (۳۸). در بررسی دیگر اثر بذر گلوله‌ای مبتنی بر استفاده بیوچار به همراه آبسیزیک اسید (ABA)، اسید سالیسیلیک (SA) در دانه‌های کلزای با جوانه زنی ضعیف و مقاومت ضعیف گیاهچه‌ها به سرما عنوان نمودند؛ دانه پلت شده باعث افزایش نرخ رشد نسبی (RGR) نهال ها و بهبود مقاومت به سرما (CR) و در نهایت باعث افزایش زیست توده و عملکرد می‌شود (۳۴). تحقیقی در ارتباط با بهینه‌سازی روش گلوله بذر برای ارزن مرواریدی و ارزیابی جنبه‌های زراعی، اجتماعی و اقتصادی در زمین کشاورزی در مقیاس کشورهای سنگال و نیجریه صورت گرفته است (۸). نتایج نشان داد که گلوله‌بذر اصلاح شده حاوی مواد مغذی در مراحل اولیه رشد (سه تا چهار هفته اول) عملکرد گیاه‌چه را افزایش می‌دهد. در تحقیقی دیگر توسط با هدف ارزیابی مکانیزم اثر گلوله بذر در منطقه ریشه گیاه‌چه‌های ارزن مروارید صورت گرفت. انتظار می‌رود که گلوله بذر از لحاظ جرمی و شیمیایی بر شرایط خاک در یک مقیاس کوچک در حدود چند سانتی‌متر تأثیر بگذارند. به‌منظور آزمایش این فرضیه، آزمایشات در ستون‌های خاک انجام شد و رشد ریشه و ترکیب محلول خاک در محل مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت نتیجه این تحقیقات تاثیر مثبت گلوله بذر بر روی رشد ریشه و بیوماس گیاه را اثبات کرد (۲۱).

بر اساس موارد ذکر شده این نکته مشخص می‌شود که طراحی اصولی و انتخاب بهترین ترکیب از مواد مختلف برای تهیه گلوله‌بذر از موارد مهم در موفقیت طرح‌های افزایش پوشش گیاهی است؛ چرا که ممکن است به دلیل عدم توجه کافی به نحوه تهیه آن، مدیران مرتع را دچار ضرر اقتصادی و اکولوژیکی جبران‌ناپذیری نماید (۵ و ۱۶). تاکنون کارایی استفاده از سیدبال در کاشت بذر در مطالعات مختلف ارزیابی و محک خورده است ولی با این حال ترکیب مورد استفاده در تهیه سیدبال هنوز در ابهام است که چه ترکیبی و برای چه بذری می‌تواند حداکثر کارایی را به همراه داشته باشد. از این رو نیاز است مطالعات در خصوص انواع مواد مورد استفاده صورت گیرد تا بهترین ترکیب بومی شناسایی شود. از سویی در مراتع نیمه خشک، به دلیل در دسترس نبودن مناسب عناصر غذایی مراتع با وضعیت ضعیف این نکته ضروری است که برای مراحل ابتدایی رشد گیاهچه مواد غذایی در دسترس قرار گیرد. از این رو این تحقیق در نظر دارد به اثر کود بیولوژیکی ورمی‌کمپوست در میزان رشد دو گونه پرکاربرد در طرح‌های احیایی بیولوژیک مراتع شامل یونجه (*Medicago scutellata* (L.) Mill.) و اسپرس (*Onobrychis viciifolia* Scop.) بپردازد تا در صورت موفق بودن طرح، اقدام به پیشنهاد کاربرد آن شود.

مواد و روش‌ها

نحوه تهیه سیدبال و کاشت

این تحقیق در اراضی تحقیقاتی دانشگاه ارومیه واقع در سایت نازلو صورت گرفته است. موقعیت جغرافیای این سایت در طول جغرافیایی ۳۷ درجه و ۳۹ دقیق و ۱۵ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۴۴ درجه و ۵۸ دقیقه و ۵۹ ثانیه است. این اراضی از لحاظ توپوگرافی به صورت دشتی بود و ارتفاع محدوده ۱۳۶۱ متر از سطح دریا است و خاک با بافت لومی-رسی و اسیدیته در حدود ۷/۱ و هدایت الکتریکی ۰/۲۳ میلی موس بر سانتی‌متر است. نوع اقلیم منطقه طبق روش آمبرژه از نیمه‌خشک سرد است. درجه حرارت متوسط سالیانه منطقه از ۱/۹- درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی ۴۰۰ میلی‌متر در سال است.

به‌منظور تهیه گلوله بذر (seedball) مواد مورد نیاز شامل بذر خشک، کود کمپوست، خاک رس و آب است. بر این اساس پنج قسمت خاک رس قرمز با یک قسمت کودکمپوست مخلوط کامل شد و سپس آب به میزان کافی به مخلوط اضافه شده به‌طوریکه گل ایجاد شود. سپس با برداشت میزان ۲۲/۵ گرم گل با دست به صورت گلوله کروی تبدیل شد. بذور مورد بررسی در این تحقیق شامل گیاه اسپرس (*O. viciifolia*) و یونجه (*M. scutellata*) است که از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه شد. علاوه بر این که تلاش شد گونه‌های منتخب از گیاهان خوشخوراک و پر استفاده در احیای اراضی مرتعی باشد، یکی دیگر از دلایلی که این

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]

بذور انتخاب شدند، عدم۲نیاز به تیمار خاص برای شکست خواب بذر بود چرا که هدف کاهش خطاهای خارجی و بررسی صرفاً اثر تیماربندی گلوله بذر بر روی جوانه‌زنی بذر بوده است. در مرحله بعد با ایجاد سوراخ داخل گلوله تعداد ۵ بذر در مرکز آن قرار داده و اقدام به فرم‌دهی مجدد شد.

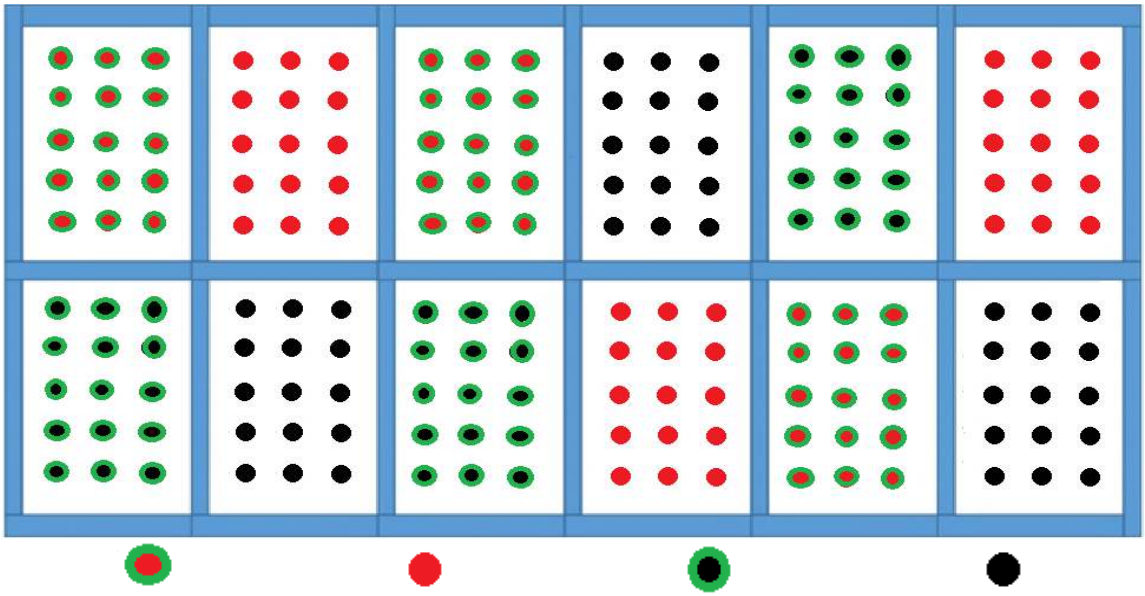
در این خصوص به منظور بررسی اثر اضافه شدن کود کمپوست به گلوله بذر، یک تیمار نیز صرفاً با خاک رس (دو تیمار با کود ورمی‌کمپوست و بدون کود) به‌ترتیب فوق تهیه شد (شکل ۱).

شکل ۱: تهیه گلوله بذر و قرار دادن بذر داخل آن

در نهایت گلوله‌های تولیدشده را بلافاصله به محل سایه منتقل کرده تا کاملاً خشک گردد. چهار روز بعد از درست کردن گلوله‌ها، گلوله‌های حاوی بذر به طور کامل خشک شدند. بعد از خشک‌شدن گلوله‌ها اقدام به انتقال به عرصه مرتعی شد (۲۱ و ۲۳). به منظور کاهش رقابت پایه‌ها گلوله‌ها با فاصله مناسب و برابر در کرت‌های ایجاد شده در عرصه طبیعی چیده شد. توضیح آنکه به‌منظور تعیین اثر گلوله بذر کلیه گیاهان داخل کرت برداشت گردید. زمان کاشت یا پخش گلوله بذر در عرصه، اواخر اردیبهشت ماه بود. چهار نوع ترکیب تیماری شامل تیمار کود بذر یونجه، تیمار کود بذر اسپرس، تیمار بدون کود بذر یونجه و تیمار بدون کود بذر اسپرس در این تحقیق مد نظر قرار گرفت. برای هر ترکیب تیماری سه کرت تکرار و جمعاً ۱۲ کرت برای کاشت آماده‌سازی شد (شکل ۲). برای هر ترکیب تیماری تعداد ۴۵ گلوله بذر تولیدشده که در هر کرت ۱۵ گلوله بذر به صورت ردیف‌های ۳ در ۵ با فاصله برابر و در حدود ۲۰ سانتی‌متری از هم گلوله‌ها چیده شد. به‌منظور کاهش خطای عوامل محیطی انتخاب کرت‌ها به صورت تصادفی صورت گرفت. کرت‌ها به شکل مستطیل و هر کرت به عرض ۶۰ سانتی‌متر و طول ۹۰ سانتی‌متر است. در مواقعی که بارندگی رخ نداد، آبیاری با آبپاش به تعداد ۴ بار به فاصله یک هفته در مواقع خشکی عرصه انجام شد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]



شکل ۲: شماتیک از کرت‌بندی و چیدمان گلوله‌ها (دایره‌های سیاه گلوله بذر نشانگر یونجه و دایره‌های قرمز نشانگر گلوله بذر نشانگر بذر اسپرس است. دایره‌های با خط حاشیه‌ای نشانگر گلوله‌های حاوی کود کمپوست و دایره‌های فاقد خط حاشیه‌های نشان گر گلوله‌های فاقد کود کمپوست است.).

اندازه‌گیری پارامترها و آنالیز آماری

در اوایل تیرماه یعنی ۵۰ روز بعد از کاشت که مصادف با رسیدن به حداکثر رشد گیاهان بود، اقدام به شمارش بذور رشد یافته در هر seedball گردید و ارتفاع رشد گیاهچه در هر پایه با خط‌کش اندازه‌گیری شد. با استفاده از تجزیه واریانس دوطرفه (Two-way ANOVA) اقدام به بررسی معنی‌داری اثرات نوع بذر و کود و نیز اثر متقابل بر میزان پارامترهای اندازه‌گیری شد. در این خصوص دو نوع تیمار شامل کود و بذر مطرح بوده است که در هر کدام در دو سطح هستند. از آزمون توکی نیز اقدام به مقایسه میانگین‌های تیمارها و اثرات متقابل آنها گردید.

نتایج

در این بخش ابتدا به ارائه نتایج حاصل از گلوله‌های بذر حاوی دو گونه مرتعی اسپرس و یونجه با دو تیمار کود ورمی‌کمپوست و بدون کود برای هر دو گونه پرداخته می‌شود، سپس با توجه به داده‌های بدست آمده از اندازه‌گیری از گلوله‌های بذور دو گونه مرتعی یونجه و اسپرس شامل تعداد گلوله‌های رشد یافته، تعداد بذرهای رشد کرده، ارتفاع گیاهچه‌ها، طول و عرض برگ‌ها در ۱۲ کرت بررسی شده و نتایج با استفاده از تجزیه واریانس دو طرفه (شامل دو فاکتور نوع بذر و کود مصرفی) مورد آنالیز آماری قرار گرفت (جدول ۱) و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون توکی برای اثرات اصلی و متقابل در شکل‌های (۳ تا ۵) صورت پذیرفته است.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]

جدول ۱: تجزیه واریانس دو طرفه میانگین مقادیر خصوصیات گیاهی در تیمارهای مختلف مورد بررسی

خصوصیات رشد		نوع گونه	کود	نوع گونه × کود	خطا	کل
تعداد seedball رشد یافته	درجه آزادی	۱	۱	۱	۸	۱۱
	میانگین مربعات	۲۵۲/۰۸۳	۶/۷۵۰	۲/۴۹	۵/۶۶۷	-
	F	**۴۴/۴۹	^{ns}۱/۱۹	^{ns}۲/۷۱	-	-
تعداد بذرهای جوانه زنه زده در هر seedball	درجه آزادی	۱	۱	۱	۱۷۶	۱۷۹
	میانگین مربعات	۹۶/۸۰۰	۱۰/۷۵۶	۱/۰۸۹	۱/۳۱۶	-
	F	**۷۳/۵۶	**۸/۱۷	^{ns}۰/۸۳	-	-
ارتفاع گیاهچه‌های موجود در هر seedball	درجه آزادی	۱	۱	۱	۱۷۶	۱۷۹
	میانگین مربعات	۱۸۶۴/۹۰	۵۱۱/۸۰	۱۷/۸۰	۴۳/۶۰	-
	F	**۴۲/۷۷	**۱۱/۷۴	^{ns} ۰/۴۱	-	-
رشد طول برگ‌ها	درجه آزادی	۱	۱	۱	۱۷۶	۱۷۹
	میانگین مربعات	۲۸/۷۶۸۰	۵/۵۱۹۵	۰/۵۲۰۶	۰/۶۰۷۸	-
	F	**۴۷/۳۳	**۹/۰۸	^{ns}۰/۸۶	-	-
میزان عرض برگ‌ها	درجه آزادی	۱	۱	۱	۱۷۶	۱۷۹
	میانگین مربعات	۴/۹۹۰۰۱	۱/۶۶۸۴۹	۰/۰۰۱۵۶	۰/۲۹۲۳۳	-
	F	**۱۷/۰۷	*۵/۷۱	^{ns}۰/۰۱	-	-

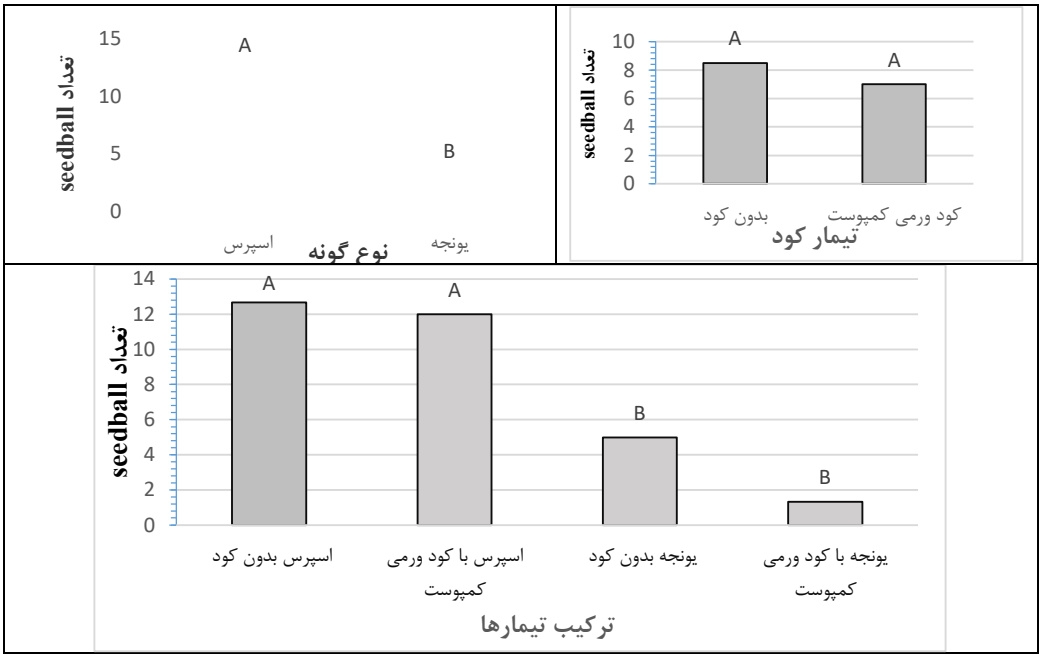
نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال ۹۹ درصد * و **نشان دهنده معنی‌داری به ترتیب در سطح ۵ و یک درصد ns نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد

بر اساس نتایج تجزیه واریانس دوطرفه اثرات اصلی نوع گونه بر پارامتر تعداد seedball رشد یافته در سطح یک درصد معنی‌دار است ولی اثرات اصلی نوع کود و نیز اثر متقابل کود در گونه بر میزان این پارامتر معنی‌دار نیست. همچنین اثرات اصلی نوع گونه بر پارامتر تعداد بذرهای جوانه زده در گلوله بذر و نیز اثرات نوع کود در سطح یک درصد معنی‌داری است اما اثر متقابل کود و گونه بر این پارامتر معنی‌دار نیست. بر اساس نتایج تجزیه واریانس دوطرفه اثرات اصلی نوع گونه و نوع کود بر پارامتر ارتفاع گیاهچه در سطح یک درصد معنی‌دار است. ولی اثر متقابل گونه و کود بر این پارامتر معنی‌دار نیست. همچنین اثرات اصلی نوع گونه و نوع کود بر پارامتر میزان رشد طول برگ در سطح یک درصد معنی‌دار است ولی اثرات متقابل گونه و کود بر این پارامتر معنی‌دار نیست. همچنین اثرات اصلی نوع گونه در سطح یک درصد و نوع کود در سطح پنج درصد بر پارامتر میزان رشد طول برگ معنی‌دار است ولی اثرات متقابل گونه و کود بر این پارامتر معنی‌دار نیست (جدول ۱).

نتایج مقایسه میانگین‌ها از لحاظ میزان تعداد seedball برای دو گونه یونجه و اسپرس تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد و این شاخص در نوع گونه اسپرس با میزان ۱۲/۳۳ گلوله رشد یافته نسبت به یونجه با تعداد ۳/۱۶ گلوله بذر رشد یافته میزان بالایی را به خود اختصاص می‌دهد. به‌عبارتی بهتر می‌توان نتیجه گرفت که تعداد گلوله‌های رشد یافته حاوی بذر اسپرس بیشتر از بذرهای یونجه موجود در گلوله‌های یونجه است. میانگین شاخص تعداد گلوله بین دو تیمار با کود (۷ گلوله رشدیافته) و بدون کود (۸/۵ گلوله رشدیافته) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. گونه اسپرس از لحاظ تعداد گلوله رشد یافته در هر دو حالت با کود ورمی‌کمپوست (۱۲/۶۷ گلوله بذر رشدیافته) و بدون کود (۱۲ گلوله بذر رشدیافته) از لحاظ تعداد seedball نسبت به یونجه در هر دو حالت با کود (۱/۳۳ گلوله رشدیافته) و بدون کود (۵ گلوله رشد یافته) مقدار بالایی دارد (شکل ۳).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]

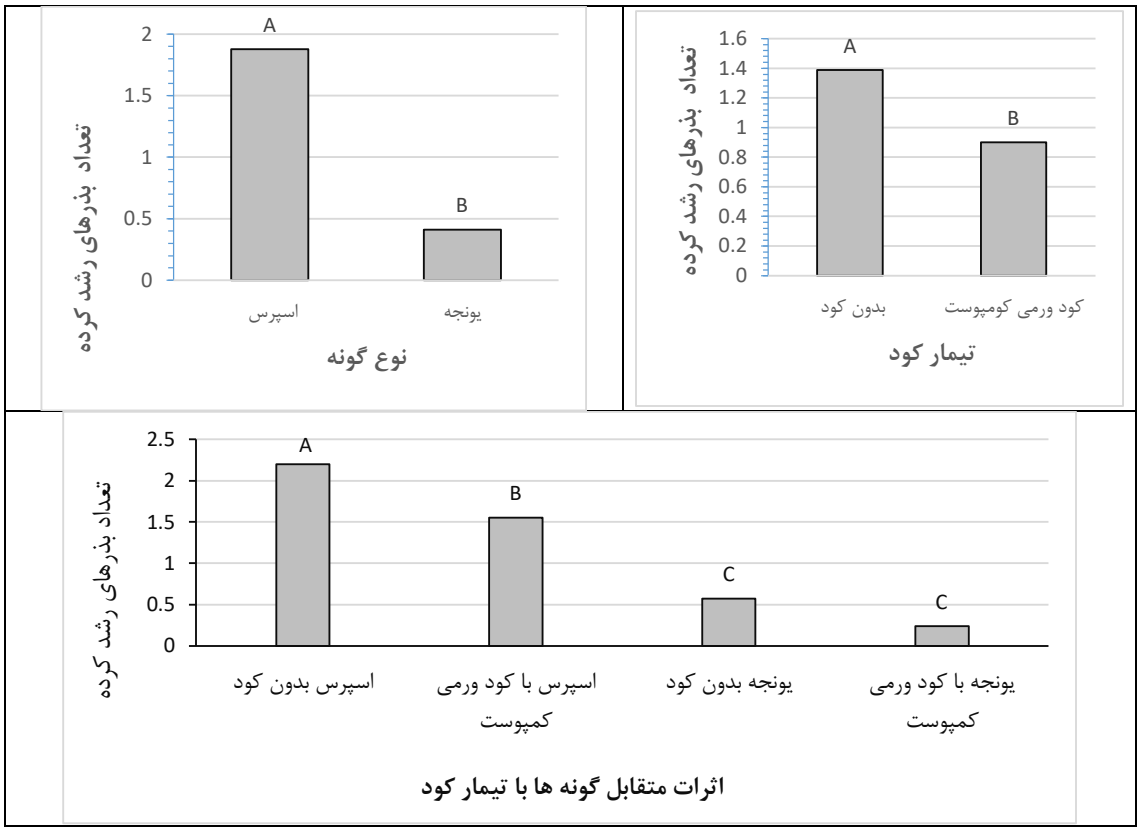


شکل ۳: میانگین تعداد گلوله‌های رشد یافته در اثرات اصلی و متقابل گونه در کود

بر اساس نتایج مربوط به مقایسه میانگین شاخص میزان رشد بذرهای موجود در هر گلوله بذر در هر تیمار مشاهده می‌شود از لحاظ تعداد بذرهای رشد یافته در هر seedball برای دو گونه یونجه و اسپرس تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد و این شاخص در نوع گونه اسپرس با میزان ۱/۸۷ بذر در هر گلوله نسبت به یونجه با میزان ۰/۴ بذر در هر گلوله میزان بالایی را به خود اختصاص می‌دهد. به‌عبارتی بهتر می‌توان نتیجه گرفت که میزان بذور رشد یافته گلوله‌های حاوی بذر اسپرس بیشتر از بذرهای رشد یافته در گلوله‌های یونجه است. میانگین شاخص میزان رشد بذرهای اسپرس و یونجه بین دو تیمار با کود ورمی‌کمپوست و بدون کود تفاوت معنی‌داری دارد به طوریکه این پارامتر در خصوص تیمار بدون کود با میزان ۱/۳۸ بذر در هر سیدبال بالاتر از تیمار با کود با میزان ۰/۹ بذر رشد یافته در هر گلوله بذر است. اثر متقابل کود و گونه بر میزان رشد بذرهای اسپرس و یونجه در دو حالت باکود ورمی‌کمپوست و بدون کود ورمی‌کمپوست نشان می‌دهد این پارامتر در خصوص بذر اسپرس در هر دو حالت کوددار (۱/۵۵ بذر رشد یافته) و بدون کود (۲/۲ بذر رشد یافته) برای بذر اسپرس نسبت به گونه یونجه در هر دو حالت کود دار (۰/۲۴ بذر رشد یافته) و بدون کود (۰/۵۷ بذر رشد یافته) بالاترین میزان است. همچنین اسپرس بدون کود نسبت به اسپرس کوددار نیز تعداد بذور رشد یافته بیشتری دارد (شکل ۴).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]

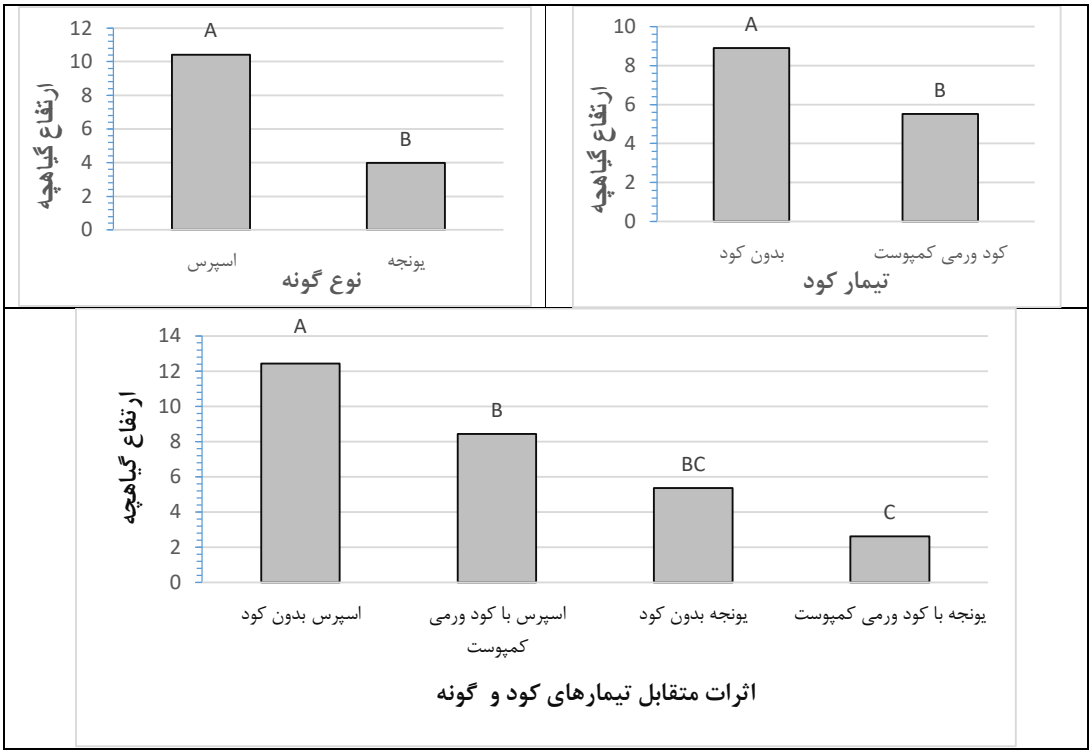


شکل ۴: میانگین میزان تعداد بذرهای رشده کرده در اثرات اصلی و متقابل گونه در کود

بر اساس نتایج مقایسه میانگین از لحاظ میزان ارتفاع گیاهچه‌ها در هر گلوله بین دو گونه تفاوت معنی‌داری وجود دارد به طوریکه میزان ارتفاع گیاهچه در گونه اسپرس با میزان ۱۰/۴۲ سانتی‌متر نسبت به گونه یونجه با میزان ۳/۹۸ سانتی‌متر بیشتر است. به‌عبارتی بهتر می‌توان نتیجه گرفت که میزان رشد ارتفاعی گلوله‌های حاوی بذر اسپرس بیشتر از بذرهای یونجه موجود در گلوله‌ها است. میانگین شاخص ارتفاع در تیمار بدون کود با میزان ۸/۸ سانتی‌متر نسبت به تیمار کوددار با میزان ۵/۵ سانتی‌متر به طور معنی‌داری بیشتر است. نتایج مربوط به اثر متقابل کود ورمی‌کمپوست و گونه بر روی میزان ارتفاع گیاهچه‌های اسپرس و یونجه مشخص کرد؛ میزان ارتفاع گیاهچه در خصوص گونه اسپرس بدون کود (۱۲/۴۲ سانتی‌متر) بیشترین مقدار است و بعد از آن اسپرس کوددار با میزان ۸/۴۲ سانتی‌متر بیشترین مقدار ارتفاع را دارد. گونه یونجه برای هر دو نوع کوددار و بدون کود کمترین میزان ارتفاع به ترتیب ۲/۶۱ و ۵/۳۵ سانتی‌متر را دارد (شکل ۵).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]

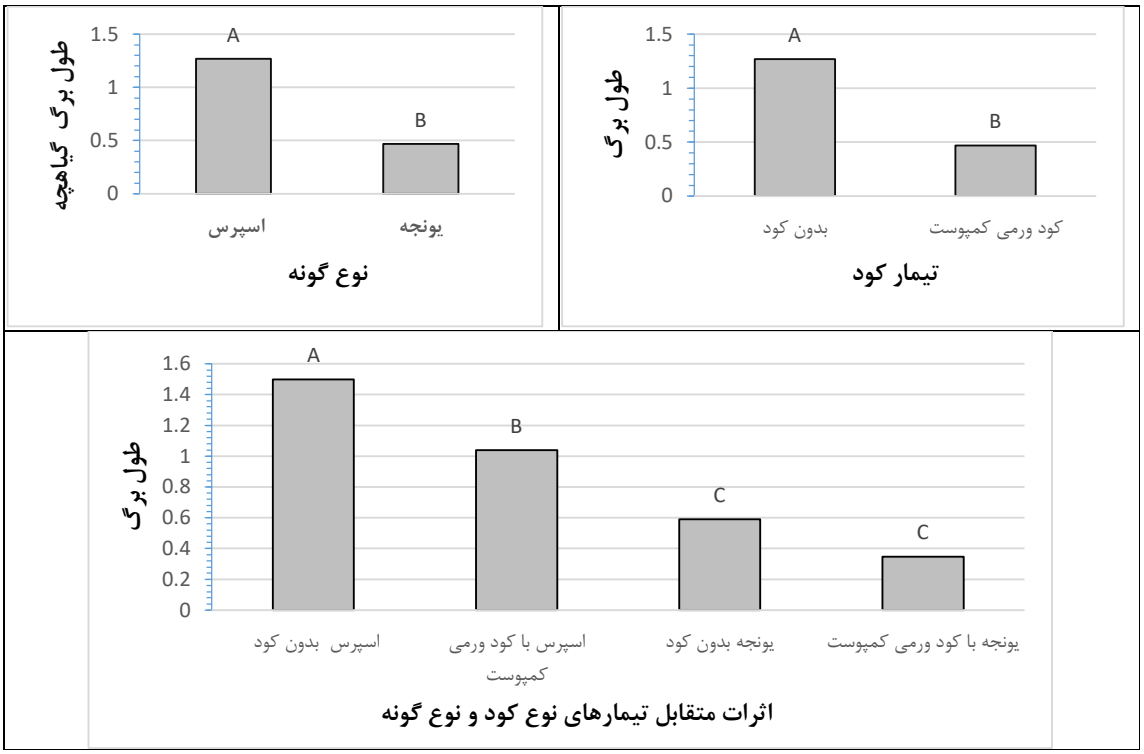


شکل ۵: میانگین میزان ارتفاع گیاهچه در اثرات اصلی و متقابل گونه در کود

نتایج مربوط به مقایسه میانگین شاخص رشد طول برگ در هر گیاه‌چه برای هر دو گونه یونجه و اسپرس نشان می‌دهد از لحاظ میزان رشد طولی برگ گیاهچه‌ها در هر گلوله در دو نوع گونه در سطح معنی داری یک درصد درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد و این شاخص در نوع گونه اسپرس با میزان طول برگ ۱/۲۵ سانتی‌متر نسبت به یونجه با میزان طول برگ ۰/۴۶ سانتی‌متر میزان بالایی را به خود اختصاص می‌دهد. به‌عبارتی بهتر می‌توان نتیجه گرفت که میزان رشد طول برگ‌های گلوله‌های حاوی بذر اسپرس بیشتر از بذرهای یونجه موجود در گلوله‌ها است. مقایسه میانگین شاخص میزان طول برگ در تیمار نوع کود نشان می‌دهد میانگین شاخص طول برگ در تیمار بدون کود با میزان ۱/۰۴ سانتی‌متر بیشتر از تیمار کوددار با میزان ۰/۶۹ سانتی‌متر است. نتایج مربوط به اثر متقابل کود و گونه بر روی میزان رشد طولی برگ نشان می‌دهد اسپرس بدون کود با میزان ۱/۴۹ سانتی‌متر بالاترین میزان طول برگ را دارد و تیمار کوددار (۰/۳۴ سانتی‌متر) و بدون کود (۰/۵۹ سانتی‌متر) بذر یونجه کمترین میزان طول برگ را دارد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]

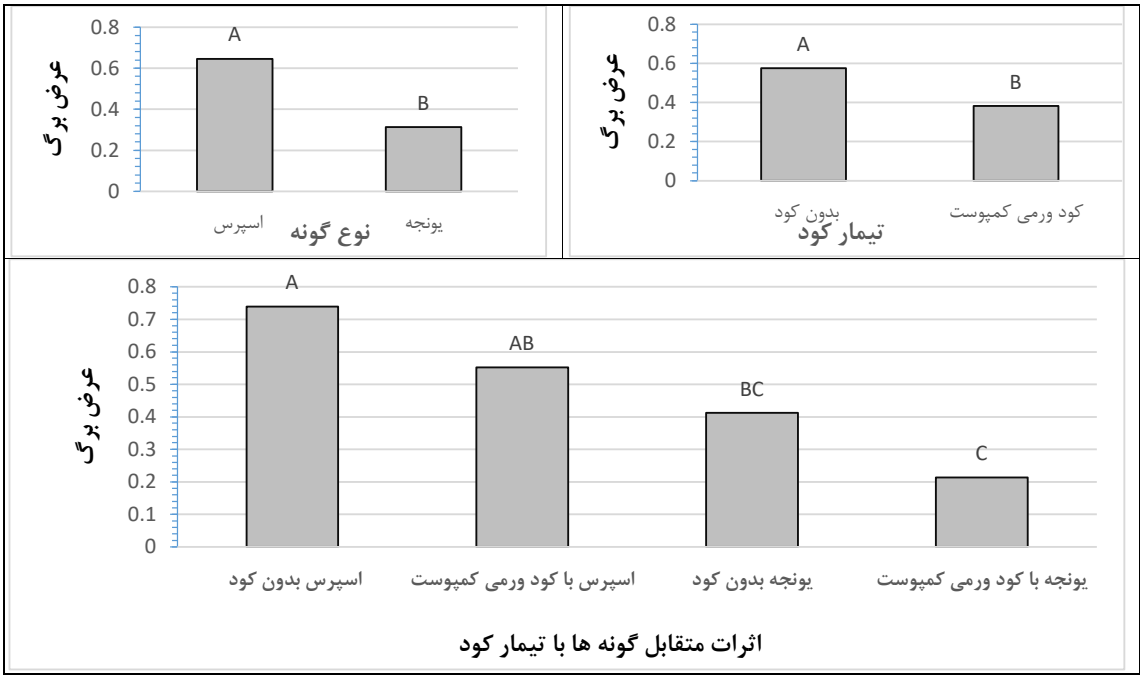


شکل ۶: میانگین میزان رشد طولی برگ در اثرات اصلی و متقابل گونه در کود

نتایج مربوط به مقایسه میانگین شاخص میزان رشد عرضی برگ در هر دو نوع گونه در هر گلوله برای حالت کوددار و بدون کود نشان می‌دهد؛ از لحاظ میزان رشد عرضی برگ بین دو گونه در سطح معنی‌داری پنج درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد و این شاخص در گونه اسپرس با میزان ۰/۶۴ سانتی‌متر نسبت به یونجه با میزان ۰/۳۱ سانتی‌متر مقدار بیشتری را به خود اختصاص می‌دهد. به‌عبارتی بهتر می‌توان نتیجه گرفت که میزان رشد عرض برگ گلوله‌های حاوی بذر اسپرس بیشتر از بذرهای یونجه موجود در گلوله‌ها است. میانگین شاخص عرض برگ در تیمار بدون کود با میزان ۰/۵۷ سانتی‌متر نسبت به تیمار کوددار با میزان ۰/۳۸ سانتی‌متر به‌طور معنی‌داری بیشتر است. بررسی اثر متقابل کود و گونه بر میزان رشد عرضی برگ نشان می‌دهد تیمار اسپرس بدون کود (۰/۷۳ سانتی‌متر) بیشترین میزان عرض برگ را دارد و تیمار گلوله یونجه کوددار (۰/۲۱ سانتی‌متر) کمترین میزان را دارد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]



شکل ۷: میانگین میزان رشد عرضی برگ در اثرات اصلی و متقابل گونه در کود

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق تکنیک پوشش‌دار کردن بذر توسط کاربرد کود ورمی‌کمپوست برای دو نوع بذر پرکاربرد در امر احیای مراتع نیمه‌خشک صورت گرفت و پس از کاشت بذور، فرآیند اندازه‌گیری برخی صفات مهم گیاهی و آنالیز آماری آنها به‌منظور نیل به یک ترکیب مناسب قابل کاربرد صورت گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد بین گلوله‌های دارای کود ورمی‌کمپوست و گلوله‌های بدون کود ورمی‌کمپوست از لحاظ صفات مورد اندازه‌گیری جوانه‌زنی و رشد گیاهی تفاوت معنی‌داری وجود دارد به‌عبارتی دیگر با افزودن کود در گلوله بذر میزان جوانه‌زنی بذرها کاهش می‌یابد در واقع بدین معناست که مواد مغذی شیمیایی نیتروژن و اوره موجود در کود ورمی‌کمپوست ممکن است بیش از مورد نیاز بذر باشد و در نهایت باعث اعمال شرایط محدوده کننده کاهش جوانه‌زنی می‌شود. هم راستا با این یافته گزارش شد که در صورتی‌که ترکیب مناسب خاک رس، ماسه و آب، با سطوح مناسب (نیتروژن: فسفر: پتاسیم ۱۵:۱۵:۱۵) و کود معدنی یا خاکستر چوب به عنوان مواد افزودنی مغذی در تشکیل گلوله بذر مورد استفاده قرار گیرد، اثرگذاری مثبت قابل انتظار خواهد بود. اگر مقادیر بیشتری از مواد مغذی به این روش وارد سیستم می‌شوند، اثرگذاری منفی را در بذر گیاهان به دنبال خواهد داشت (۲۲). علی‌رغم اثرات مثبت کود ورمی‌کمپوست به خاک، در تحقیق حاضر نتیجه منفی از کود کمپوست به‌دست آمد. در این خصوص به‌نظر می‌رسد نسبت مورداستفاده کود در ساخت گلوله، بیشتر از حد قابل تحمل بذر بوده و مقادیر بالای عناصر غذایی نظیر روی، آهن، پتاسیم، مس، منگنز سبب اختلالات سمیت در جنین بذر شده است و در نهایت مهار جوانه‌زنی و رشد گیاهچه را تحت تاثیر قرار داده است (۱ و ۲۸). تحقیقات مختلف اثرگذاری افزودن کود ورمی‌کمپوست بر افزایش غلظت عناصر غذایی خاک در سیستم‌های زراعی را اثبات کرده است (۱). از سویی دیگر عنوان شده است اگر میزان فلزات سنگین مانند کادمیم، مس، سرب و روی موجود در کود بیشتر از حد مجاز باشد، موجب می‌شود میزان زیادی از آن توسط گیاهان جذب شود که انباشته شدن آن هم برای گیاه و هم برای انسانهایی که از آن استفاده می‌کنند خطرناک است و و نگرانی‌هایی در مورد وجود عناصر سمی که با ورود گیاهان از طریق مواد غذایی مورد استفاده در تولید ورمی‌کمپوست که بعنوان کود استفاده شده است وجود دارد (۳۱). یکی از دلایل دیگر مهار

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]

جوانه‌زنی در تیمارهای کود ورمی‌کمپوست توانایی جذب آب و نگهداشت بیش از حد توسط این کود و در نتیجه خفه شدگی جنین و خفه‌شدگی و همچنین کاهش غلظت هرمون‌های آندوسپرم است (۳۰). اگر چه خاصیت آبگیری ورمی‌کمپوست یک خاصیت منحصر به فرد برای این کود است و زمان و تکرار آبیاری را کاهش می‌دهد، ولی میزان این مواد اثرات منفی ذکر شده را نیز خواهد داشت (۲). با اینحال تحقیقات مربوط به اثر ورمی‌کمپوست بر رشد گیاه در شرایط تحت خشکی حاکی از نقش حیاتی این ماده در رشد و زنده مانی گیاهی در شرایط حساس آبی است (۶). در تحقیقی دیگر که بر روی بهینه‌سازی فیزیکی و شیمیایی ارزن مروارید با استفاده از تکنولوژی گلوله بذر در شرایط ساحلی انجام شد، بیان گردید که از طریق فناوری گلوله بذر، امکان بهبود عملکرد تولید ارزن مروارید در شرایط ساحل (خاک ضعیف و باران نامنظم) وجود دارد ولی به منظور تضمین موفقیت بایستی از تمام موادی که به طور بالقوه حاوی آمونیاک (اوره، ادرار، کود) در مقادیر زیاد هستند بخصوص در مراحل اولیه رشد (۳-۴ هفته اول) اجتناب شود زیرا آنها بطور مداوم میزان جوانه‌زنی را کاهش می‌دهند (۲۳). از طرفی دیگر در مطالعه‌ای دیگر ضمن معرفی گونه *Pennisetum glaucum* به عنوان یکی از گیاهان مهم در اراضی شنی افریقا به تأثیر گیاهان ضعیف ناشی از کمبود نیتروژن و فسفر اشاره شده و عنوان می‌شود، عناصر غذایی هنوز یک عامل چالش برانگیز برای محدود کردن یا بهبود عملکرد گیاهان در مناطق خشک و نیمه خشک است (۸).

با این حال به عنوان یک نتیجه کلی همانند سایر مطالعات (۱۷) می‌توان عنوان استفاده از کودهای آلی و بیولوژیکی مختلف در صورتیکه بعد سپری شدن شرایط حساس اولیه گیاهچه، با کمی تاخیر به خاک اضافه گردد سبب افزایش رشد در گیاهچه خواهد شد.

در این تحقیق مشاهده شد دو گونه گیاهی اسپرس و یونجه نیز نتایج نشان داد که دو گونه تفاوت عملکردی یکسان به کود دارند. از این رو می‌توان نتیجه گرفت که کود بدون توجه به نوع گونه اثر مخرب در مرحله اولیه رشد در گیاهچه را داشته است.

نتایج نشان داده شده حاکی از آن است که در تمامی تیمارها رشد مورفولوژیکی اسپرس نسبت به رشد یونجه بیشتر بوده و عملکرد اسپرس موفقیت آمیزتر بوده این موفقیت می‌تواند ناشی از ویژگی‌های خاص ژنتیکی اسپرس در هنگام رشد باشد. از طرفی مقایسه مقادیر شاخص‌های برای هر گونه به‌طور جداگانه در شرایط استفاده از کود و عدم استفاده نشان می‌دهد گونه یونجه نسبت به اسپرس در تیمار استفاده از کود بیشتر دچار افت رشدی می‌گردد و از این رو گونه اسپرس گونه‌ای مقاوم‌تر به شرایط سخت مطرح است. در این خصوص در بررسی اثر عمق کاشت بر خصوصیات جوانه‌زنی و سبز شدن گونه اسپرس گزارش می‌شود که اسپرس دارای ویژگی‌های خاصی است که به سازگاری خوب این گونه مرتعی در مناطق خشک کمک می‌کند. اسپرس به‌دلیل داشتن قدرت ریشه‌دوانی اصلی و فرعی عمیق و قوی، نسبت سطح برگ به وزن خشک پائین و در نتیجه سطح تبخیر کم، مقاومت روزنه‌ای بالا در محیط‌های خشک و عدم‌ریزش برگ‌ها در زمان رسیدن کامل، در مقابل خشکی مقاوم بوده و با خاک‌های عمیق و گچی سازگاری دارد و قادر است از عمق ۱۸۰ سانتی‌متری خاک رطوبت جذب نماید که حاکی از گسترش ریشه‌های این گیاه در این عمق است. همچنین این گیاهان با تولید غلاف باعث می‌شوند که پس از رسیدگی کامل زمانی که بذرها روی خاک می‌ریزند مانع رسیدن رطوبت به بذر شوند (۲۹). در تحقیقی دیگر در خصوص اثر سطوح ورمی‌کمپوست بر خصوصیات مورفولوژیک و غلظت عناصر در گیاه نخود عنوان می‌شود که استفاده از کود ورمی‌کمپوست در شرایط بدون تنش آبی منجر به افزایش معنی‌دار تمامی صفات مورد بررسی شد. در بررسی تیمار تنش ملایم مشاهده شد که سطوح ۲۰ و ۳۰ درصد حجمی ورمی‌کمپوست در مقایسه با سطح عدم اعمال ورمی‌کمپوست موجب افزایش صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه نخود می‌شود. با توجه به نتایج این مطالعه، استفاده از مخلوط کود ورمی‌کمپوست و خاک در تمامی سطوح به ویژه ۲۰ و ۳۰ درصد وزنی، در شرایط تنش آبی به خصوص تنش های آبی ملایم جهت بهبود خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه نخود پیشنهاد می‌شود. (۱۲). در نهایت بایستی عنوان نمود، در این تحقیق

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]

اگر چه استفاده از کود ورمی‌کمپوست در ساخت گلوله بذر برای هر دو گونه مورد بررسی نتیجه مثبتی را ارائه نکرد، ولی به هر حال با توجه به اهمیت استفاده از این تکنولوژی و کارایی آن در احیای اراضی مخروبه، لازم است سایر مواد موثر، مورد بررسی قرار گیرند تا در نهایت بهترین فرمول مورد کاربرد در تهیه گلوله بذر توسعه یابد. زیرا در در شرایط تجاری رقابتی نیز همانطور که انتظار می‌رود، شرکت‌های تولیدکننده گلوله‌های بذر دستورالعمل تجاری تهیه گلوله بذر خود را محرمانه حفظ کنند و بنابراین برخی از دستورالعمل‌های گلوله‌های بذر را در گزارش‌های خود به خوبی و با وضوح توصیف نکرده‌اند و لذا گسترش علم در این خصوص می‌تواند کشور را به این تکنولوژی به خارج از کشور بی نیاز سازد (۱۹).

به عنوان جمع‌بندی کلی، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد افزودن کود ورمی‌کمپوست به ساختار گلوله بذر، سبب بهبود شرایط جوانه‌زنی در مقایسه با گلوله بذر فاقد کود نمی‌گردد. از این رو پیشنهاد می‌شود در ساخت گلوله بذر حداقل از کود ورمی‌کمپوست استفاده نگردد. با این حال با تمرکز به این امر، می‌توان عنوان نمود؛ بالابودن میزان کود افزوده شده به گلوله نیز یکی از دلایل نتیجه منفی از کارکرد گلوله بذر باشد. از این رو به نظر می‌رسد تحقیقات کافی در خصوص اثر مقادیر مختلف قابل افزودن به گلوله‌بذر صورت گیرد. همچنین در مقایسه دو گونه یونجه و اسپرس، پیشنهاد می‌گردد در طرح‌های احیای مرتع، به دلیل بالا بودن وضعیت رشدی بذر در گلوله بذر حاوی اسپرس نسبت به یونجه، از گونه اسپرس استفاده شود. مهمترین نکته کاربردی که بر این امر صحه می‌گذارد غیر معنی‌دار بودن اثرات مقتابل کود در نوع گونه است. به نحوی که گونه‌ها فارغ از کاربرد کود، اثرات مربوط به ویژگی‌های ژنتیکی و پتانسیل خود را از خود بروز می‌دهند و وجود و عدم کود تاثیر در پاسخ آن ندارد.

References

1. Ahmad Abadi, Z. M. Ghajar Sepanlou & S. Rahimi Alashti, 2012. Effect of Vermicompost on Physical and Chemical Properties of Soil. Jounrnal of water and soil sicences 15(58):125-137.
2. Arancon, N., C.A. Edwards, P. Bierman, C. Welch & J.D. Metzger, 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. Bioresource Technology, 93: 145-153.
3. Doust, S.J., P.D. Erskine & D. Lamb, 2008. Direct seeding to restore rainforest species: Microsite effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. Science Direct. Rainforest Co-operative Research Centre, School of Integrative Biology, The University of Queensland, Brisbane, Qld 4072, Australia.
4. Fukuoka, M., 1985. The Natural Way of Farming. Japan Publications Inc, Tokyo and New York, P. 5.
5. Gatherum, G.E., 1951. Pellet seeding on sagebrush range. PhD thesis. Utah State University, Logan, UT.
6. Gorgini Shabankare, H. & S. Khorasaninejhad., 2018. Effects of different levels of vermicompost on morphophysiological and essential oil characteristics of Peppermint (Mentha piperita L.) under water deficit regimes. Journal of Crop Production, 10(4): 59-74.
7. Harmer, R. & G. Kerr., 1995. Creating woodlands: To plant trees or not? 113-128 In The ecology of woodland creation. John Wiley & Sons, New York.
8. Herrmann, L., 2017. of root growth and physico-chemical properties-a case study with pearl millet. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 181(5): 768-776.
9. Holl, K.D., 2002. Tropical moist forest. Pages 539–558 in M. Perrow and A. J. Davy, editors. Handbook of ecological restoration. Cambridge University Press, Cambridge.
10. Hoose, B.W., R.S. Call, T.H. Bates, R.M. Anderson, B.A. Roundy & M.D. Madsen, 2019. Seed conglomeration: a disruptive innovation to address restoration challenges associated with small-seeded species. Restoration Ecology, 27(5): 959-965.
11. Hosseini-Moghaddam, M., A. Moradi, R. Piri, B.R. Glick, B. Fazeli-Nasab & R. Sayyed, 2024. Seed coating with minerals and plant growth-promoting bacteria enhances drought tolerance in fennel (Foeniculum vulgare L.). Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 58: 103202.
12. Hosseinzadeh, S.R., H. Amiri & A. Ismaili, 2017. Effect of vermicompost levels on morphologic traits and nutrient concentration of chickpea (Cicer arietinum L. cv. Pirouz) under water stress. Environmental Stresses in Crop Sciences, 10(4): 531-545.
13. Ladwig, L.M., S.L. Collins, A.L. Swann, Y. Xia, M.F. Allen & E.B. Allen, 2012. Above-and belowground responses to nitrogen addition in a Chihuahuan Desert grassland. Oecologia, 169(1): 177-185.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]

14. Madsen, M.D., A. Hulet, K. Phillips, J.L. Staley, K.W. Davies & T.J. Svejcar, 2016. Extruded seed pellets: a novel approach for enhancing sagebrush seedling emergence. Native Plants Journal, 17(3): 230-243.
15. Madsen, M.D., S.L. Petersen, K.J. Fernelius, B.A. Roundy, A.G. Taylor & B.G. Hopkins, 2012. Influence of soil water repellency on seedling emergence and plant survival in a burned semi-arid woodland. Arid Land Research and Management, 26(3): 236-249.
16. Moomaw, J.C., 1951. Some effects of pelleting on seeds of range forage species (Doctoral dissertation, University of Idaho).
17. Moradi Larmaei, F., S. Rezaei & A. Khanmirzaei, 2020. Comparison of some biofertilizers on morphological characteristics and macronutrient content of peppermint (Mentha piperita L.). Iranian Journal of Plant Biology, 12(1): 57-70.
18. Nepstad, D.C., C. Uhl, C.A. Pereira & J. M. Cardoso da Silva. 1996. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. Oikos, 76:25–39.
19. Nevill, P.G., A.T. Cross & K.W. Dixon, 2018. Ethical seed sourcing is a key issue in meeting global restoration targets. Current Biology, 28(24): R1378-R1379.
20. Notman, E.M. & D.L. Gorchov., 2001. Variation in post-dispersal seed predation in mature Peruvian lowland tropical forest and fallow agricultural sites. Biotropica, 33:621–636.
21. Nwankwo, C.I. & L. Herrmann, 2018. Viability of the Seedball Technology to Improve Pearl Millet Seedlings Establishment under Sahelian Conditions-A Review of Pre-Requisites and Environmental Conditions.
22. Nwankwo, C.I., S.R. Blaser, D. Vetterlein, G. Neumann & L. Herrmann, 2018. Seedball-induced changes of root growth and physico-chemical properties—a case study with pearl millet. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 181(5): 768-776.
23. Nwankwo, C.I., J. Mühlena, K. Biegert, D. Butzer, G. Neumann, O. Sy & L. Herrmann, 2018. Physical and chemical optimisation of the seedball technology addressing pearl millet under Sahelian conditions. Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics (JARTS), 119(2): 67-79.
24. Ortolania, M.R., A. Schirone, G. Camillotti & B. Schirone, 2015. Aerial reforestation by seed bombs. In International Conference: Reforestation Challenges, Belgrade, Serbia, 3-6 June 2015. Proceedings (pp. 227-233). REFORESTA.
25. Osunkoya, O.O., 1994. Postdispersal survivorship of north Queensland rainforest seeds and fruits: effects of forest, habitat and species. Australian Journal of Ecology 19:52–64.
26. Parker, I.M. & S.H. Reichard., 1998. Critical issues in invasion biology for conservation science.283-305 In Conservation biology: For the coming decade. Fiedler, P. L. and P. M. Kareiva, ed. 2nd ed. Chapman & Hall, New York.
27. Plummer, A.P., 1955. Seeding rangelands in Utah, Nevada, southern Idaho and western Wyoming (No. 71). US Department of Agriculture, Forest Service.
28. Rasayi, N.M., A. Biabani, A. Gholizadeh, M.A. Vafayi Tabar & M. Etesami, 2016. Study of earthworm Eisenia fetida and its effects on chemical properties of produced vermicompost in different plant waste. Journal of Animal Research (Iranian Journal of Biology), 29(2): 178-185.
29. Raufirad, V., S. Bagheri, M. Jafari & A. Tavili, 2016. Study on effects of sowing depth on emergence properties of Onobrychis sativa. Journal of natural ecosystems of iran. 3(7): 51-65.
30. Rigi, S.D., M. Dahmardeh, I. Khammari & S.M. Moosavi Nik, 2020. Evaluation of organic fertilizers on yield and yield components in intercropping of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) and cow pea (*Vigna unguiculata* L.), Agroecology, 12(2): 211-226. (In Persian).
31. Salami Naserian E., M. Cheraghi, B. Lorestani & M.S. Sobhanardakani Kiani Sadr, 2021. Investigation and Comparison of physicochemical and microbiological parameters between compost and vermicompost producing through windrow method from aerobic digestion sludge of Hamedan wastewater treatment plant. Journal of enrvironemntal health engeenereing, 8(3) :314-328
32. Silva, A.D., L.M. Roche & E.S. Gornish, 2019. The use of strip-seeding for management of two late-season invasive plants. Heliyon, 5(5).
33. Silva, F.W.A., H.D. Vieira, D.F. Baroni, M.Q. Maitan & A.J. Acha, 2017. Germination Performance of Campo Grande (Stylosanthes capitata/macrocephala) Stylers Seeds Coated with Different Layers of Inert Material. Journal of Experimental Agriculture International, 4: 1-8.
34. Tan, X., Z. Wang, Y. Zhang, X. Wang, D. Shao, C. Wang, J. Wang, B. Wang, J. Zhao, Z. Xu & J. Wang, 2025. Biochar-based pelletized seed enhances the yield of late-sown rapeseed by improving the relative growth rate and cold resistance of seedlings. Industrial Crops and Products, 223: 119993.
35. Uhl, C., 1987. Factors controlling succession following slash-andburn agriculture. Journal of Ecology, 75: 377-407.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]

36. Whisenant, S.G., 1999. Repairing damaged wildlands: A process-orientated, landscape-scale approach. Cambridge University press, place.
37. Woods, K., & S. Elliott. 2004. Direct seeding for forest restoration on abandoned agricultural land in Northern Thailand. Journal of Tropical Forest Science 16: 248-259.
38. Zou, X., J. Zhang, T. Cheng, Y. Guo, X. Han, H. Liu, Y. Qin, J. Li & D. Xiang, 2024. Preparation of Tartary Buckwheat Seed Coating Agent and Its Effect on Germination. Phyton-International Journal of Experimental Botany, 93(4): 699-712.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.4.8.0]