Journal of Rangeland

Print ISSN: 2008-0891

Online ISSN: 2676-5039

Effects of Nitrogen and Phosphorus Fertilizers on the Production of Vegetative Forms of Rangeland Plants in the Semi-Steppe Region of Kurdistan Province

Kazem Saedi*[1], Mohammad Hossein Sedri[2], Ali Ashraf Jafari[3], Peyman Babapiri[4]

1. Corresponding Author; Assistant prof., Forests and Rangelands Research Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sanandaj, Iran. E-mail: k.saedi@areeo.ac.ir
2. Research Associate Prof., Soil and Water Research Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sanandaj, Iran.
3. Research Prof., Research Institute of Forests and Rangelands AREEO, Tehran, Iran.
4. Former Director General of Natural Resources and Watershed Administration of Kurdistan Province, Sanandaj, Iran

Article Info

Article type:
Research Full Paper

2025; Vol 19, Issue 2

Article history:
Received: 29.08.2024
Revised: 21.06.2025
Accepted: 28.06.2025

Keywords:
Fertilization,
Rangeland species,
Kurdistan province,
Nitrogen,
Phosphorus.

Abstract

Background and objectives: Fertilization of rangelands is a common management practice that can exert short-term and substantial effects on plant production and species composition by enhancing soil nutrient availability under suitable conditions. Indeed, fertilization is considered one of the most practical and effective methods to increase dry matter yield in rangeland ecosystems. This study aimed to investigate the effects of nitrogen and phosphorus fertilizers on the annual biomass production of various plant functional groups in the Saral and Majidabad rangelands of Kurdistan province.

Methodology: Representative areas within the rangelands at the two study sites were selected based on soil properties and homogeneity. Experimental plots measuring 5 × 5 meters were established with 5–10 meter spacing, with three replications per year, over the period of 2013 to 2016. A simple (single-factor) experimental design was implemented during the first two years, followed by a factorial design in the third year. Nitrogen fertilizer was applied at four levels (0, 50, 100, and 150 kg ha^{-1}) each spring of 2014, 2015, and 2016. Phosphorus fertilizer was applied at two levels (50 and 100 kg ha^{-1}) in the fall of 2013, 2014, and 2015, with at least three control plots maintained annually. Soil concentrations of nitrogen and phosphorus were measured each year. Vegetation canopy cover and biomass production were assessed separately for each species, categorizing plants into grasses, forbs, shrubs, and annuals. Statistical analysis was performed using combined analysis of variance for an unbalanced completely randomized design, and mean comparisons were made using Duncan's multiple range test.

Results: Analysis showed that nitrogen concentrations did not cause significant variation among treatments. However, phosphorus showed significant effects related to year, year × replication, and year × treatment interactions. In the factorial experiment, soil phosphorus concentration did not significantly influence measured variables, whereas soil nitrogen concentration was significant at the 5% level. At the Majidabad site, combined analysis over three years revealed that in the simple fertilization trials, soil nitrogen concentration varied significantly only with year, and phosphorus concentration did not show significant differences except in the year × frequency interaction. Factorial fertilization treatments did not produce significant changes in soil nitrogen or phosphorus concentrations. Regarding

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]

vegetation production, simple fertilization significantly influenced only the biomass of annual species, with other plant functional groups unaffected. Factorial fertilization treatments significantly affected the production of grasses and a combined group of broadleaf + grass species. At Majidabad, simple fertilization significantly increased production of annual and grass species ($p < 0.05$), with year also having a significant effect. Other functional groups did not show significant responses to fertilization. Similarly, in factorial treatments, production of annuals and grasses was significantly affected, while other vegetative forms remained unchanged.

Conclusion: Nitrogen fertilization often led to an undesirable increase in annual species production, while phosphorus application sometimes resulted in a reduction of grass family biomass. Based on these findings, routine fertilization practices may not be advisable in the rangelands of Kurdistan province and similar bioclimatic zones. It is recommended that fertilization be integrated with reclamation efforts involving seeding or seedling planting to ensure fertilizer availability at the root zone and improve establishment success.

Cite this article: Saedi, K., M.H. Sedri, A.A. Jafari, P. Babapiri, 2025. Effects of nitrogen and phosphorus fertilizers on the production of vegetative forms of rangeland plants in the semi-steppe region of kurdistan province. Journal of Rangeland, 19(2): 179-194.

© The Author(s).
DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9
Publisher: Iranian Society for Range Management

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]

مـــرتـــع

شاپا چاپی: ۰۸۹۱-۲۰۰۸

شاپا الکترونیکی: ۵۰۳۹-۲۶۷۶

تأثیر کود نیتروژن و فسفر بر تولید فرم‌های رویشی گیاهان مراتع منطقه نیمه‌استپی استان کردستان

کاظم ساعدی*[۱]، محمدحسین سدری[۲]، علی‌اشرف جعفری[۳]، پیمان بابا‌پیری[۴]

۱. استادیار پژوهش بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران. رایانامه: k.saedi@areeo.ac.ir

۲. دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران.

۳. استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

۴. مدیر کل اسبق اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کردستان، سنندج، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل – پژوهشی

۱۴۰۴؛ جلد ۱۹، شماره ۲

تاریخ دریافت ۱۴۰۳/۰۶/۰۸
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۰۴/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۰۷

واژه‌های کلیدی:
کودپاشی،
گونه‌های مرتعی،
استان کردستان،
نیتروژن،
فسفر.

چکیده

سابقه و هدف: کودپاشی مراتع یکی از روش‌هایی است که با افزایش مواد غذایی خاک در شرایط مناسب می‌تواند تأثیر کوتاه‌مدت و شدید بر میزان تولید و ترکیب گیاهی داشته باشد. درواقع کوددهی عملی‌ترین و موثرترین روش برای افزایش تولید ماده خشک در مراتع است. تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر کودهای نیتروژن و فسفر بر تولید سالانه فرم‌های رویشی مختلف در دو منطقه خرکه (سارال) و مجیدآباد واقع در استان کردستان انجام شد.

مواد و روش‌ها: با توجه به وسعت مناطق رویشی استان کردستان، دو منطقه نیمه‌استپی سرد برای مطالعه حاضر انتخاب شد. در منطقه معرف مرتعی در هر یک از دو سایت مورد مطالعه، و براساس سطح قرق یا منطقه همگن موجود، برای هر تیمار کرت‌های ۵ ×۵ متری به فاصله ۱۰-۵ متری (در هر سال سه تکرار) از سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ به روش تصادفی-سیستماتیک پیکه‌کوبی شد در این مطالعه، در دو سال اول آزمایش ساده و در سال سوم به صورت فاکتوریل اجرا شد. نیتروژن در ۴ سطح ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در بهار ۱۳۹۴، ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ اعمال شد. برای کود فسفر، علاوه بر حداقل سه کرت شاهد در هر سال، در دو سطح ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در پاییز ۱۳۹۳، ۱۳۹۴، ۱۳۹۵ مورد استفاده قرار گرفت. هر ساله ویژگی‌های مختلف مربوط به غلظت عناصر ازت و فسفر خاک مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. درصد تاج پوشش و تولید برای هر یک از گونه‌های گیاهی به‌تفکیک اندازه‌گیری شد و به گروه‌های گراس، فورب، بوته‌ای و یکساله تفکیک شدند و تجزیه و تحلیل آماری برای این گونه‌ها در قالب تجزیه مرکب و بر پایه طرح آزمایشی کاملاً تصادفی نامتعادل و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

نتایج: نتایج نشان داد که هیچ یک از منابع تغییر به لحاظ غلظت ازت تفاوت معنی‌داری ایجاد نکردند اما برای فسفر، اثر سال، سال×تکرار و سال×تیمار معنی‌دار بود. در تیمارهای فاکتوریل، غلظت فسفر خاک تاثیر معنی‌داری نداشت ولی غلظت ازت خاک در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. نتایج آنالیز مرکب هر سه سال در کوددهی ساده در سایت مجید آباد نشان داد که به‌جز عامل سال به لحاظ غلظت ازت خاک و به‌جز عامل سال×تکرار بقیه منابع تغییر به لحاظ غلظت فسفر خاک تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد ایجاد نکردند در کوددهی فاکتوریل، این تیمارها به لحاظ غلظت ازت و فسفر خاک تفاوت معنی‌داری ایجاد نکردند. از میان

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]

ویژگی تولید فرم‌های مختلف رویشی، تیمارهای کوددهی ساده فقط بر تولید گونه‌های یکساله اثر معنی‌دار داشت. مابقی صفات به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای کوددهی قرار نگرفتند در کوددهی فاکتوریل، این تیمارها فقط بر تولید گندمیان و پهن‌برگان+گندمیان اثر معنی‌دار داشتند. در سایت مجیدآباد، تیمارهای کوددهی ساده در سطح ۵ درصد بر تولید گونه‌های یکساله و گندمیان اثر معنی‌دار داشتند. در این دو نوع تولید، سال هم معنی‌دار بود. سایر صفات به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای کوددهی قرار نگرفتند. در تیمارهای مختلف کوددهی فاکتوریل نیز، تولید یکساله‌ها و گندمیان، در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد اما بر سایر فرم‌های رویشی تاثیر معنی‌داری نداشتند.

نتیجه‌گیری: تیمارهای کودی نیتروژن‌دار غالباً، به طور نامطلوبی، باعث افزایش گیاهان یکساله‌ها و تیمارهای فسفردار در مواردی باعث کاهش تولید گیاهان خانواده گندمیان شدند. با این وجود، با توجه به نتایج این مطالعه، پیشنهاد می‌شود که از اعمال کودپاشی به روش معمول در سطح مراتع استان و مناطق مشابه به لحاظ بیواقلیمی جلوگیری به عمل آید. مطالعه کوددهی در عملیات اصلاحی همراه با کشت بذر یا نهال، به‌گونه‌ای که کود در اختیار ریشه گیاه قرار گیرد، پیشنهاد می‌شود.

استناد: ساعدی، ک.، م.ح. سدری، ع.ا. جعفری، پ. باباپیری، ۱۴۰۴. تأثیر کود نیتروژن و فسفر بر تولید فرم‌های رویشی گیاهان مراتع منطقه نیمه‌استپی استان کردستان. مرتع، ۱۹(۲): ۱۷۸-۱۹۴.

DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9

ناشر: انجمن علمی مرتعداری ایران

© نویسندگان

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]

مقدمه

مراتع سطحی معادل ۴۰ درصد از سطح خشکی‌های جهان را به خود اختصاص داده‌اند (۱۷) که طبق آمار سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری در ایران، مراتع با مساحت ۸۴/۶ میلیون هکتار، چیزی حدود ۵۶ درصد سطح اراضی کشور را شامل می‌شوند (۳). بنابراین تلاش برای حفظ و نگه‌داشت مراتع به سبب نقش آن در تولید پوشش و ترکیب گیاهی، یک مسئله مهم مدیریتی است (۲۴). به‌طوریکه معیشت بیش از ۲/۵ میلیارد نفر از مردمی را تامین می‌کند که بیشتر آنها زیر خط فقرند و جهت گذراندن معیشت خود به‌طورمستقیم و به‌شدت به خدمات اکوسیستم مراتع (کاهش فرسایش خاک، بهبود نفوذ آب حاصل از بارش و جذب موادآلی به خاک) وابسته‌اند (۷ و ۲۵).

بهره‌وری از اراضی مرتعی به‌دلیل چرای شدید دام به حدی کاهش یافته که منجر به تخریب زمین، از دست رفتن حاصلخیزی خاک و تکثیر گونه‌های مهاجم شده است (۱، ۱۴ و ۲۰) که این عوامل به‌نوبه خود سبب کاهش علوفه قابل دسترس دام می‌شود (۳۴). طبق چندین گزارش، کاهش منابع تغذیه دام، عامل اصلی نرخ رشد پایین حیوانات، باروری ضعیف و بالا رفتن نرخ مرگ و میر است. بنابراین چالش تامین خوراک دام به طیف پیچیده‌ای از محدودیت‌های بیوفیزیکی و اجتماعی-اقتصادی مرتبط است که مهم‌ترین آن کاهش منابع تولید خوراک دام است (۵). افزایش تعداد دام در مرتع برای جبران نیازهای جمعیت روزافزون، باعث کاهش بازگشت بقایای گیاهی و به تبع آن کاهش حاصلخیزی خاک مراتع شده است (۶). به‌کارگیری عملیات اصلاحی در مراتع از دیرباز به عنوان راهکارهایی برای بهبود وضعیت پوشش گیاهی و خاک مورد استفاده قرار می‌گرفتند (۱۸). کودپاشی مراتع یکی از روش‌هایی است که با افزایش مواد غذایی خاک در شرایط مناسب می‌تواند تأثیر کوتاه‌مدت و شدید بر میزان تولید و ترکیب گیاهی داشته باشد. درواقع کوددهی عملی‌ترین و موثرترین روش برای افزایش تولید ماده خشک در مراتع است (۶).

نیتروژن ماده اصلی تشکیل دهنده کلروفیل و آنزیم‌های گیاهی است. بنابراین اغلب به‌عنوان عامل محدودکننده تولید اولیه خالص در اکوسیستم‌های زمینی است (۲۳). به این ترتیب نیتروژن به‌طور منظم پایه و اساس ترکیبات کودی را تشکیل می‌دهد (۳۴). با این‌حال استفاده بیش از حد از آن‌ها به‌دلیل تلفات شست و شو، نیترات‌زدایی و تبخیر آمونیاک (NH_3) اغلب توسط انسان می‌تواند پیامدهای زیست محیطی زیان‌باری را به‌همراه داشته باشد (۱۳،۳۰). چندین مطالعه بر اثرات مضر مرتبط با استفاده بیش از حد از نیتروژن توسط انسان تاکیده کرده‌اند (۱۱، ۲۱ و ۳۰) .این اثرات اغلب با افزایش غلظت نیتروژن برگی و نیترات خاک آغاز می‌شود درنتیجه مازاد بر نیاز این عنصر در گیاهان و میکروب‌های خاک در اکوسیستم مرتعی اشباع می‌شود که این به‌نوبه خود سبب توقف رشد، افزایش مرگ و میر و کاهش در تنوع گونه‌ای گیاهان می‌گردد (۲۹). اوج این آثار همراه با عدم شیوه‌های صحیح مدیریتی مراتع (چرای بی‌رویه) می‌تواند تا حد زیادی توازن این اکوسیستم‌ها را دست‌خوش تغیر کند (۲۹ و ۳۱). بنابراین شیوه اصولی در استفاده از کودهای نیتروژن در پیشگیری از پیامدهای منفی مرتبط با آن بسیار مهم است. چنانچه در مصرف این کود شیمیایی دقت شود به‌طوریکه به صورت موثر مورد استفاده گیاه قرار گیرد می‌تواند سبب افزایش خوشخوراکی و بهبود هضم‌پذیری شود (۲۱).

بعد از نیتروژن، فسفر یکی از مواد مغذی حیانی برای هر فرآیند بیولوژیکی است. کمبود این عنصر در جذب سایر عناصر اصلی گیاه موثر خواهد بود. بنابراین کمبود آن یک حالت بحرانی در گیاه ایجاد می‌کند (۱۶). شیائو و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که توزیع و پویایی فرم‌های مختلف فسفر در خاک می‌تواند به‌طور قابل توجهی تحت تاثیر خواص بیوژئوشیمیایی مختلف مانند رطوبت خاک، مواد آلی و میزان رس قرار گیرد. در واقع مهم‌ترین محدودیت در استفاده از کودهای شیمیایی ازت و فسفر، میزان رطوبت و بارندگی سالیانه است به‌طوریکه کودپاشی ترکیبی فسفر و نیتروژن در مراتع بسته به رطوبت و میزان بارندگی سالانه می‌تواند میزان تولید ماده خشک گیاهان به دو تا سه برابر افزایش دهد (۴). البته کوددهی در مراتعی که میزان بارندگی سالیانه آن کمتر از ۴۰۰-۳۰۰ میلی‌متر است تاثیر مثبتی نخواهد داشت (۱۲).

تحقیق حاضر با هدف بررسی اثربخشی کودهای نیتروژن‌دار و فسفردار بر حاصلخیزی خاک و بررسی اثربخشی کودهای نیتروژن‌دار و فسفردار بر بیوماس گیاهی

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]

و کیفیت علوفه برای فرم‌های رویشی یکساله‌ها، پهن‌برگان و گندمیان، در دو منطقه مرتعی خرکه (سارال) در شهرستان دیواندره و مجیدآباد در شهرستان قروه در استان کردستان انجام شد.

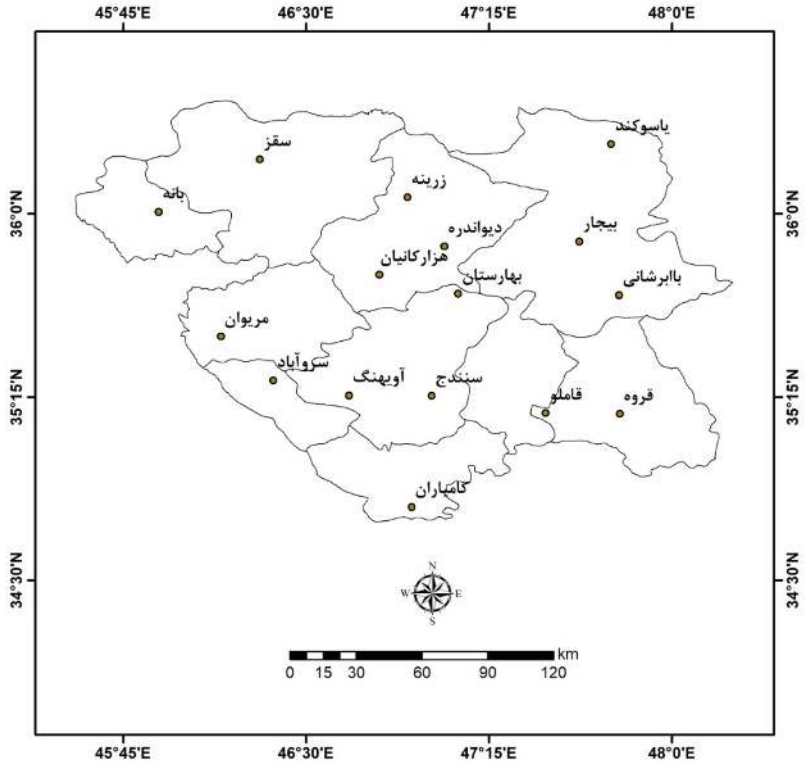
با توجه به اینکه بیشتر مطالعات صورت گرفته در داخل کشور معطوف به گیاهان دارویی یا محدود به اراضی کشاورزی است و یا مطالعات انجام شده درباره گیاهان مرتعی محدود به گلخانه یا اراضی دست‌کاشت بوده است، مطالعه حاضر با توجه به تنوع مکان، سال و نوع کوددهی در اراضی مرتعی بومی، می‌تواند اطلاعات و نتایج جدیدی در بر داشته باشد که برای پژوهشگران و به‌ویژه تصمیم‌گیران در بخش اجرا حائز اهمیت است.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

سایت قرق ایستگاه خرکه (ایستگاه سارال)

منطقه مورد مطالعه (شکل ۱)، بخشی نسبتاً همگن از یک دامنه شمال غربی از دامنه‌های تپه‌ماهوری مراتع قرق ۴۰ساله واقع در ایستگاه خرکه (سارال) و با شیب کمتر از ۱۰ درصد در ناحیه زاگرس شمالی است. مساحت آن حدود ۱/۱ هکتار، بین مدارهای ۳۵ درجه و ۴۰ دقیقه و ۱۸ ثانیه تا ۳۵ درجه و ۴۰ دقیقه و ۲۱ ثانیه عرض شمالی و نصف النهارات ۴۷ درجه و ۶ دقیقه و ۳۶ ثانیه تا ۴۷ درجه و ۶ دقیقه و ۴۷ ثانیه طول شرقی واقع گردیده و دارای ارتفاعی معادل ۲۰۲۵ متر از سطح دریا است. مطابق طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن اصلاح شده، میانگین بارندگی ایستگاه کلیماتولوژیک مستقر در ایستگاه حدود ۳۴۰ میلی‌متر است. فصل رویش اغلب گیاهان مرتعی از اوایل بهار تا اواسط مرداد است (۲۷).



شکل ۱: موقعیت سایت‌های ایستگاه سارال (مربع) و مجیدآباد (ستاره) در استان کردستان

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]

سایت شماره ۲: قرق مجیدآباد قروه

منطقه مورد مطالعه (شکل ۱)، بخشی نسبتاً همگن از یک دامنه جنوبی از مراتع قرق ۸ساله واقع در مجیدآباد قروه و با شیب حدود ۲۵ درصد در ناحیه زاگرس شمالی است. مساحت آن حدود نیم هکتار است و بین مدارهای ۳۵ درجه و ۲ دقیقه و ۳۷ ثانیه تا ۳۵ درجه و ۲ دقیقه و ۴۲ ثانیه عرض شمالی و نصف النهارات ۴۷ درجه و ۴۸ دقیقه و ۵۳ ثانیه تا ۴۷ درجه و ۴۸ دقیقه و ۵۷ ثانیه طول شرقی واقع گردیده و دارای ارتفاعی معادل ۲۳۳۰ متر از سطح دریا می‌باشد است. مطابق طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن اصلاح شده، میانگین بارندگی ایستگاه قروه حدود ۳۷۰ میلی‌متر است. فصل رویش اغلب گیاهان مرتعی از اوایل بهار تا اواخر مرداد است (۲۸).

روش‌ها

در منطقه معرف مرتعی در هر یک از دو سایت مورد مطالعه، و براساس سطح قرق یا منطقه همگن موجود، برای هر تیمار کرت‌های ۵ ×۵ متری به فاصله ۱۰-۵ متری (در هر سال سه تکرار) از سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ به روش تصادفی-سیستماتیک پیکه‌کوبی شد در این مطالعه، در دو سال اول آزمایش ساده و در سال سوم به صورت فاکتوریل اجرا شد. نیتروژن در ۴ سطح ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در بهار ۱۳۹۴، ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ اعمال شد. برای کود فسفر، علاوه بر حداقل سه کرت شاهد در هر سال، در دو سطح ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در پاییز ۱۳۹۳، ۱۳۹۴، ۱۳۹۵ مورد استفاده قرار گرفت.

برداشت پوشش گیاهی شامل درصد تاج پوشش وتولید برای هر یک از گونه‌های گیاهی به‌تفکیک اندازه‌گیری شد. زمان برداشت متناسب با فنولوژی گونه‌ها در پایان فصل رویشی گونه‌ها انجام گرفت. درصد تاج پوشش با خط‌کش و دقت سانتی‌متر و تولید با دقت گرم تعیین شد. با توجه به گونه‌های موجود در عرصه به گروه‌های گراس، فورب، بوته‌ای و یکساله تفکیک شدند و تجزیه و تحلیل آماری برای این گونه‌ها در قالب تجزیه مرکب و بر پایه طرح آزمایشی کاملاً تصادفی نامتعادل و با استفاده از نرم‌افزار SPSS Statistics 22 و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

نتایج

اثر کوددهی بر باقی‌مانده/میزان غلظت ازت و فسفر خاک در سایت خرکه (سارال)

در پایان فصل رویشی هر سال، نمونه‌های خاک تهیه شده تا عمق ۳۰ سانتی‌متری از هر کرت، در کرت‌های شاهد، کود سوپرفسفات تریپل (به میزان ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم) کود ازت (به میزان‌های ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) به لحاظ میزان ازت یا فسفر آزمایش شدند. نتایج آنالیز مرکب هر سه سال نشان داد که هیچ یک از منابع تغییر به لحاظ غلظت ازت تفاوت معنی‌داری ایجاد نکردند اما برای فسفر، اثر سال، سال×تکرار و سال×تیمار معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۱: نتایج آنالیز واریانس ازت و فسفر خاک در کوددهی ساده در سایت سارال

منبع	درجه آزادی	ازت خاک	فسفر
سال	۲	۰/۰۰۳^{ns}	۵۸/۱۲۹**
سال×تکرار	۱۱	۰/۰۱۹^{ns}	۱۴۸۹/۳۳۸**
تیمار	۳	۰/۰۰۰^{ns}	۲۱/۰۷۹ ^{ns}
سال×تیمار	۶	۰/۰۰۲^{ns}	۱۹۴/۵۴۲**
خطا	۱۵	۰/۰۱۶	۳۷/۲۰۵
مجموع	۳۸	۱/۰۸۹	۱۸۴۱۶/۸۵۰
مجموع اصلاح‌شده	۳۷	۰/۰۴۲	۲۱۴۹/۲۵۲

**معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد، *معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ^{ns} غیرمعنی‌دار

در تیمارهای فاکتوریل، غلظت فسفر خاک تاثیر معنی‌داری نداشت ولی غلظت ازت خاک در سطح $P\leq0.05$ معنی‌دار بود (جدول ۲) به‌طوری که N150 نسبت به N50 و N100 دارای بیشترین مقدار بود (شکل ۲).

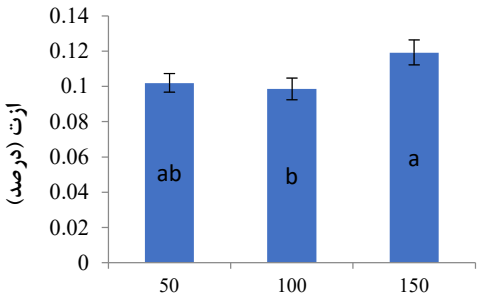
[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]

جدول۲: نتایج آنالیز واریانس ازت و فسفر خاک در کوددهی فاکتوریل در سایت سارال

منبع	درجه آزادی	ازت	فسفر
N	۲	۰/۰۰۱*	۶۳/۳۷۲ns
P	۱	۰/۰۰۰ns	۳/۴۵۸ns
N × P	۲	۰/۰۰۰ns	۱۷/۵۸۴ns
خطا	۱۲	۰/۰۰۳	۲۲۹/۹۵۱
مجموع	۱۸	۰/۲۰۹	۴۸۴۱/۳۴۳
مجموع اصلاح‌شده	۱۷	۰/۰۰۵	۳۱۴/۳۶۴

**معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد، *معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ns غیرمعنی‌دار



شکل ۲: مقایسه میانگین غلظت ازت خاک در کوددهی فاکتوریل در سایت سارال

اثر کوددهی بر باقی‌مانده/میزان غلظت ازت و فسفر خاک در سایت مجیدآباد

نتایج آنالیز مرکب هر سه سال در کوددهی ساده نشان داد که به‌جز عامل سال هیچ یک از منابع تغییر به لحاظ غلظت ازت خاک تفاوت معنی‌داری ایجاد نکردند همچنین، به‌جز عامل سال×تکرار بقیه منابع تغییر به لحاظ غلظت فسفر خاک تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد ایجاد نکردند (جدول۳) . نتایج آنالیز آزمون کوددهی فاکتوریل در این سایت، تفاوت معنی‌داری را در غلظت ازت و فسفر خاک نشان نداد (جدول ۴).

جدول ۳: تجزیه واریانس میانگین مربعات در کوددهی ساده در سایت مجیدآباد

منبع	درجه آزادی	ازت	فسفر
سال	۲	۰/۰۰۵*	۸۹/۷۲۹ns
سال×تکرار	۶	۰/۰۰۴ ns	۳۱۱/۹۸۸*
تیمار	۳	۰/۰۰۳ ns	۳۹/۸۱۸ns
سال×تیمار	۶	۰/۰۰۶ ns	۶۶/۷۹۸ns
خطا	۱۴	۰/۰۰۷	۱۳۷/۸۱۶
مجموع	۳۲	۰/۲۶۶	۶۳۳۸/۱۲۷
مجموع اصلاح‌شده	۳۱	۰/۰۲۲	۶۵۱/۳۲۹

*معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد، nsغیرمعنی‌دار

جدول۴: نتایج آنالیز واریانس ازت و فسفر خاک در کوددهی فاکتوریل در سایت مجیدآباد

منبع	درجه آزادی	ازت	فسفر
N	۲	۰/۰۰۰ns	۱/۵۴۹ns
P	۱	۰/۰۰۰ns	۵۵/۸۰۳ns
N × P	۲	۰/۰۰۱ns	۳۰/۹۳۳ns
خطا	۱۲	۰/۰۱۳	۲۷۰/۳۷۸
مجموع	۱۸	۰/۰۵۶	۵۳۶۴/۱۳۹
مجموع اصلاح‌شده	۱۷	۰/۰۱۴	۳۵۸/۶۶۳

*معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد، nsغیرمعنی‌دار

اثر کوددهی بر تولید سالانه فرم‌های مختلف رویشی در سایت خرکه (سارال)

از میان ویژگی تولید فرم‌های مختلف رویشی یکساله‌ها (A)، پهن‌برگان علفی (F)، گندمیان (G)، پهن‌برگان+گندمیان (F+G)، بوته‌ای‌ها (S) و تولید کل (T)، تیمارهای کوددهی ساده فقط بر تولید گونه‌های یک‌ساله اثر معنی‌دار($P\leq0.05$) داشتند (شکل ۳). مابقی صفات به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای کوددهی قرار نگرفتند، اما در اغلب آنها، به‌جز G و S، اثر سال×تیمار معنی‌دار بود (جدول ۵).

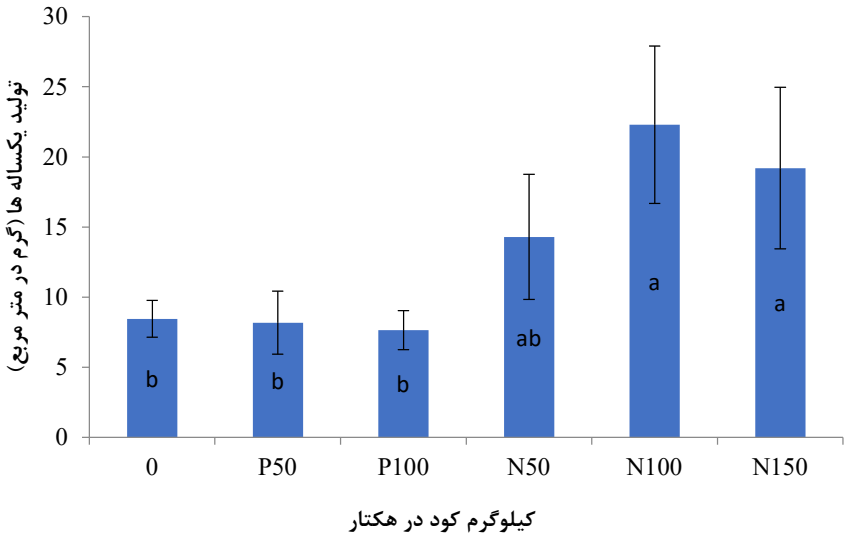
[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]

جدول ۵: نتایج آنالیز واریانس تولید سالانه فرم‌های رویشی مختلف در کوددهی ساده در سایت سارال

منبع	df	یکساله‌ها	پهن‌برگان علفی	پهن‌برگان علفی+گندمیان	گندمیان	بوته‌ای‌ها	تولید کل
سال	۲	۶۰۸۴/۶۱۹**	۱۴۰۵۱/۶۶۱**	۷۸۷۸/۱۷۹^{ns}	۳۸۷۷۴/۹۱۸**	۵۱۵۹/۴۷۲^{ns}	۹۴۵۵/۴۴۷^{ns}
سال×تکرار	۳۷	۵۰۹۱/۰۶۲^{ns}	۸۱۱۸۴/۷۹۰^{ns}	۱۰۷۸۵۶/۳۳۷*	۳۲۶۴۴/۳۰۰**	۴۳۵۳۳/۶۷۰^{ns}	۱۹۴۸۹۲/۵۱۲*
تیمار	۵	۱۵۳۰/۳۱۸*	۹۹۸۸/۷۹۶^{ns}	۱۲۷۶۸/۲۰۹^{ns}	۳۳۰۰/۳۶۳^{ns}	۱۰۱۶۸/۸۸۸^{ns}	۲۵۳۴۱/۸۰۹^{ns}
سال×تیمار	۱۰	۳۲۴۰/۶۰۱**	۶۶۱۱/۹۲۱**	۹۶۳۴۳/۴۱۸**	۸۳۵۳/۳۴۰^{ns}	۱۵۰۳۷/۶۸۴^{ns}	۱۰۸۴۹۵/۸۹۲**
خطا	۸۷	۱۰۹۵۹/۲۲۷	۱۴۲۰۵۶/۱۲۰	۱۶۴۴۱۵/۰۷۹	۴۲۴۶۳/۷۱۹	۱۱۶۵۹۴/۷۴۰	۲۸۰۳۷۳/۹۵۳
مجموع	۱۴۲	۵۸۹۶۳/۵۸۴	۶۵۳۴۱۳/۴۱۰	۱۶۸۰۴۲۴/۳۱۰	۴۸۶۶۵۸/۸۴۰	۲۱۳۴۴۴/۶۱۰	۲۶۴۵۳۰۵/۳۸۶
مجموع اصلاح‌شده	۱۴۱	۳۷۷۶۵/۰۶۰	۳۵۰۹۶۰/۱۵۵	۳۸۹۱۴۶/۹۲۱	۱۴۲۸۰۹/۸۷۰	۱۹۶۴۱۸/۴۵۵	۶۵۰۳۶۰/۱۴۴

**معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد، *معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ^{ns}غیرمعنی‌دار



شکل ۳: مقایسه میانگین تولید یکساله‌ها در کوددهی ساده در سایت سارال

از میان ویژگی تولید فرم‌های مختلف رویشی یکساله‌ها (A)، پهن‌برگان علفی (F)، گندمیان (G)، پهن‌برگان+گندمیان (F+G)، بوته‌ای‌ها (S) و تولید کل (T)، تیمارهای کوددهی فاکتوریل بر تولید گندمیان ($P\leq0.01$) و پهن‌برگان +گندمیان ($P\leq0.05$) اثر معنی‌دار داشتند (شکل ۴ و شکل ۵). مابقی صفات به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای کوددهی فاکتوریل قرار نگرفتند (جدول ۶).

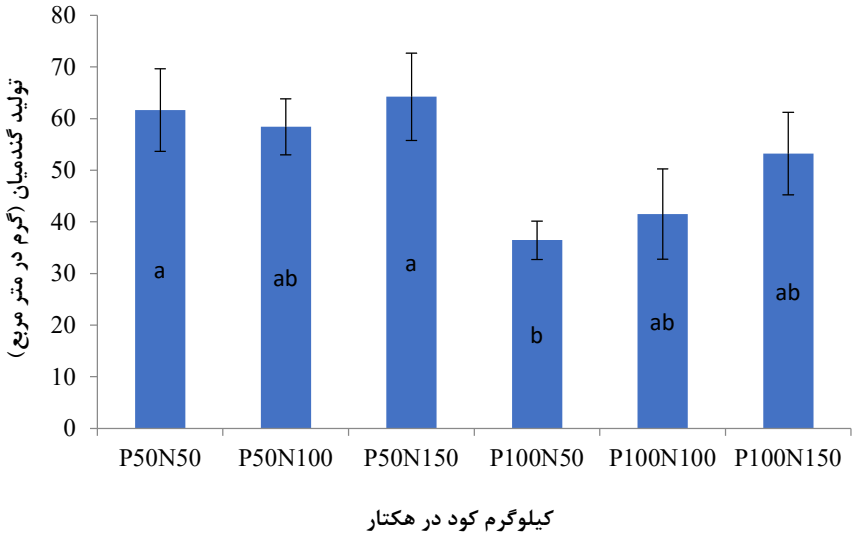
جدول ۶: نتایج آنالیز واریانس تولید سالانه فرم‌های رویشی مختلف در کوددهی فاکتوریل در سایت سارال

منبع	df	یکساله‌ها	پهن‌برگان علفی	پهن‌برگان علفی+گندمیان	گندمیان	بوته‌ای‌ها	تولید کل
N	۲	۰/۲۳۴^{ns}	۹۳۷/۸۹۱^{ns}	۱۲۹۴/۶۷۰^{ns}	۶۴۴/۹۱۲^{ns}	۱۲۲/۷۰۸^{ns}	۲۰۴۹/۹۸۹^{ns}
P	۳۷	۰/۴۸۳^{ns}	۷۰/۵۲۴^{ns}	۳۶۷۵/۷۳۲*	۲۷۲۷/۹۷۰**	۲۷۰/۱۰۹^{ns}	۲۰۱۴/۹۳۲^{ns}
N × P	۵	۰/۲۳۴^{ns}	۴۸۳/۷۱۶^{ns}	۱۱۵۲/۱۹۶^{ns}	۲۹۳/۷۹۸^{ns}	۱۹۶۱/۲۶۲^{ns}	۱۵۵۴/۰۵۶^{ns}
خطا	۱۰	۵/۲۴۳	۹۵۳۶/۵۰۰	۱۸۹۲۹/۰۴۶	۸۹۳۹/۹۸۲	۱۲۸۰۷/۴۴۲	۳۰۱۱۱/۶۳۸
مجموع	۸۷	۱۶۹/۶۹۷	۴۳۹۴۴/۷۳۰	۲۶۷۶۵۱/۲۳۰	۱۰۹۴۴۱/۸۲۰	۱۸۳۶۸/۵۶۰	۳۵۱۷۸۴/۹۹۵
مجموع اصلاح‌شده	۱۴۲	۶/۲۲۸	۱۱۰۱۸/۹۵۱	۲۵۱۸۹/۷۵۵	۱۲۷۵۲/۴۴۴	۱۵۱۳۵/۲۷۵	۳۵۸۸۳/۳۹۴

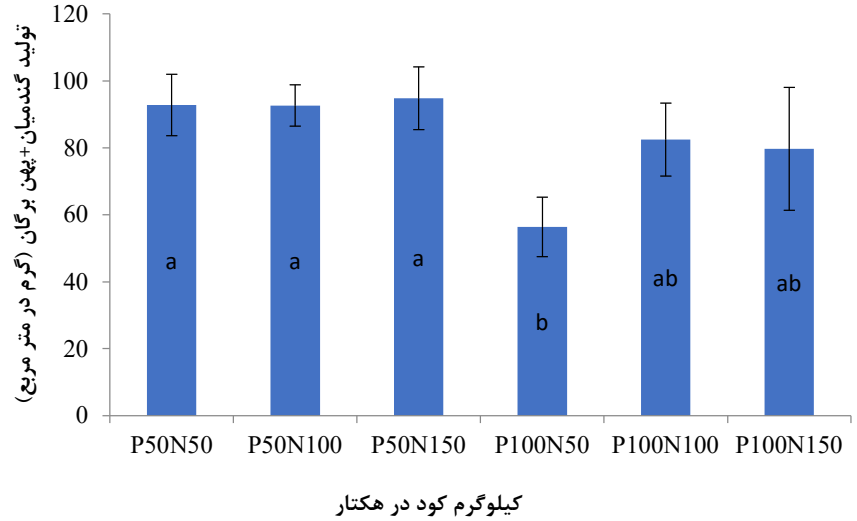
**معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد، *معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ^{ns}غیرمعنی‌دار

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]



شکل ۴: مقایسه میانگین تولید گندمیان در کوددهی فاکتوریل در سایت سارال



شکل ۵: مقایسه میانگین تولید گندمیان+پهن‌برگان علفی در کوددهی فاکتوریل در سایت سارال

اثر کوددهی بر تولید سالانه فرم‌های مختلف رویشی در سایت مجیدآباد

از میان ویژگی تولید فرم‌های مختلف رویشی یکساله‌ها (A)، پهن‌برگان علفی (F)، گندمیان (G)، پهن‌برگان+گندمیان (F+G)، بوته‌ای‌ها (S) و تولید کل (T)، تیمارهای کوددهی ساده در سطح P 0.05 بر تولید گونه‌های یکساله (شکل ۶) و گندمیان (شکل ۷) اثر معنی‌دار داشتند. در این دو نوع تولید، سال هم معنی‌دار بود. مابقی صفات به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای کوددهی قرار نگرفتند (جدول ۷). البته تولید بوته‌ای‌ها و تولید کل به طور معنی‌داری تحت تأثیر سال×تکرار قرار گرفتند (جدول ۷).

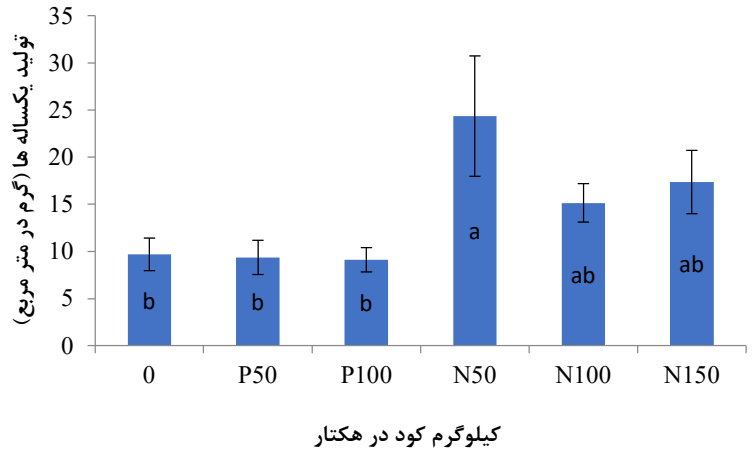
[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]

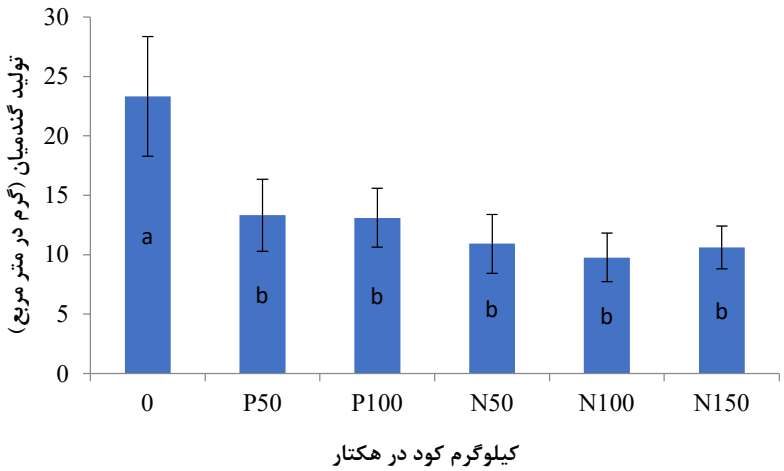
جدول ۷: تجزیه واریانس مرکب تولید در کوددهی ساده در سایت مجیدآباد

منبع	df	یکساله‌ها	پهن‌برگان علفی	پهن‌برگان علفی+گندمیان	گندمیان	بوته‌ای‌ها	تولید کل
سال	۲	۱۶۰۲/۲۵۵*	۱۴۵۳/۴۷۴ ns	۶۰۶۶/۹۰۳ ns	۵۷۵۷/۵۲۹**	۱۸۲۰۵۲/۶۱۹ns	۱۸۲۸۲۵/۲۲۴ns
سال×تکرار	۳۷	۶۲۷۰/۶۹۶ns	۳۰۶۰۶/۶۲۹ ns	۳۴۹۳۶/۳۵۳ ns	۳۷۳۹/۹۹۲ ns	۲۰۹۰۶۲۳/۲۰۰۳**	۲۱۳۸۹۹۰/۰۲۲**
تیمار	۵	۲۱۲۱/۸۰۱*	۳۸۰۶/۱۸۸ ns	۵۳۶۹/۴۵۳ ns	۱۷۰۹/۰۲۸*	۲۵۴۰۳۰/۲۲۱ ns	۲۳۰۸۷۹/۳۳۴ ns
سال×تیمار	۱۰	۱۸۰۵/۲۳۱ns	۱۸۳۲۶/۴۶۶ ns	۱۸۰۰۳/۴۷۹ ns	۱۴۷۲/۷۳۲ns	۷۲۴۶۳۰/۴۵۹ ns	۷۵۴۵۴۴/۱۹۶ ns
خطا	۸۷	۲۰۵۱۲/۱۴۰	۱۴۳۹۷۱/۷۵۶	۱۶۰۸۵۰/۹۵۴	۱۶۵۱۷/۷۰۴	۴۳۹۵۳۱۷/۸۹۴	۴۱۶۱۰۲۱/۱۱۴
مجموع	۱۴۲	۶۱۳۴۲/۷۸۶	۳۲۹۰۵۵/۵۶۰	۴۹۶۰۹۳/۰۱۶	۵۷۳۳۸/۶۱۰	۱۰۴۳۵۰۰۱/۳۰۰	۱۳۰۰۳۰۹۹/۷۳۱
مجموع اصلاح‌شده	۱۴۱	۳۴۴۴۴/۶۵۸	۲۰۱۴۸۹/۲۵۴	۲۲۸۳۵۸/۸۷۶	۳۱۶۵۳/۳۹۸	۷۶۹۶۴۴۰/۶۰۴	۷۵۴۴۸۱۸/۲۴۳

**معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد، *معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد، nsغیرمعنی‌دار



شکل ۶: مقایسه میانگین تولید یکساله‌ها در کوددهی ساده در سایت مجیدآباد



شکل ۷: مقایسه میانگین تولید گندمیان در کوددهی ساده در سایت مجیدآباد

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

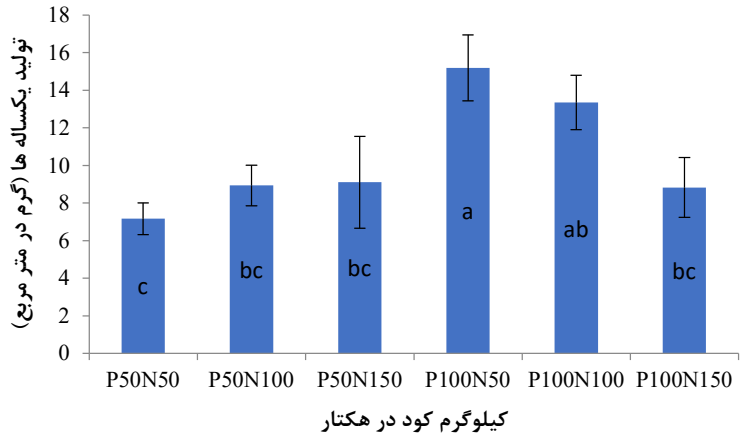
[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]

در تیمارهای مختلف کوددهی فاکتوریل، تولید یکساله‌ها (شکل ۸) و گندمیان (شکل ۹)، در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد اما بر سایز فرم‌های رویشی تاثیر معنی‌داری نداشتند (جدول ۸).

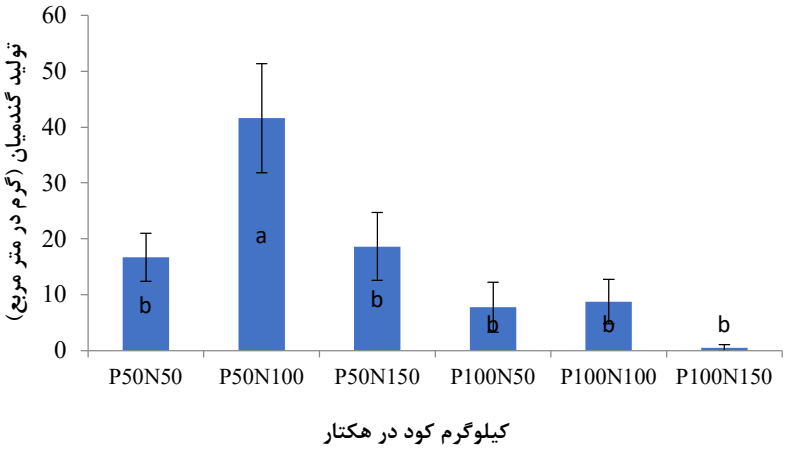
جدول ۸: تجزیه واریانس مرکب تولید در کوددهی فاکتوریل در سایت مجیدآباد

منبع	df	یکساله‌ها	پهن‌برگان علفی	پهن‌برگان علفی+گندمیان	گندمیان	بوته‌ای‌ها	تولید کل
N	۲	۳۵/۴۴۵^{ns}	۱۹۹/۰۰۶^{ns}	۲۷۰۸/۰۲۰^{ns}	۱۶۱۳/۸۸۶*	۳۰۵۹۵/۱۰۱^{ns}	۳۸۳۳۱/۲۳۱^{ns}
P	۳۷	۱۳۸/۵۰۲**	۴۴۸/۴۰۳^{ns}	۱۳۵۱/۲۵۷^{ns}	۳۳۵۶/۴۶۳**	۱۵۴۲۱۶/۷۲۵^{ns}	۱۳۵۲۱۳/۳۱۱^{ns}
N × P	۵	۹۴/۵۹۷^{ns}	۲۱۳/۶۴۶^{ns}	۱۵۹۱/۱۷۸^{ns}	۸۳۴/۱۰۰*	۱۵۱۴۲/۷۲۵^{ns}	۱۲۶۵۱/۳۶۰^{ns}
خطا	۱۰	۴۱۰/۵۶۳	۱۵۵۱۷/۰۵۰	۱۵۱۳۲/۷۰۵	۵۴۰۱/۹۸۳	۸۵۷۵۹۶/۸۴۵	۸۱۵۸۵۵/۶۷۵
مجموع	۸۷	۴۳۰۵/۳۸۶	۳۶۸۴۴/۰۵۰	۷۷۷۱۶/۵۵۹	۲۰۳۰۵/۰۱۳	۱۳۱۰۳۴۷/۲۴۰	۱۶۴۲۸۶۹/۷۹۷
مجموع‌اصلاح‌شده	۱۴۲	۶۷۵/۲۱۸	۱۶۳۸۱/۶۱۴	۲۰۸۸۷/۶۳۵	۱۱۲۱۵/۰۶۷	۱۰۵۹۴۰۲/۴۱۲	۱۰۰۳۵۳۶/۸۲۶

**معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد، *معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ^{ns}غیرمعنی‌دار



شکل ۸: مقایسه میانگین تولید یکساله‌ها در کوددهی فاکتوریل در سایت مجیدآباد



شکل ۹: مقایسه میانگین تولید گندمیان در کوددهی فاکتوریل در سایت مجیدآباد

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]

بحث و نتیجه‌گیری

اثر کوددهی بر غلظت ازت و فسفر خاک

به‌طور کلی، با وجود بارندگی‌های مختلف در سال‌های سه‌گانه و تفاوت نسبتاً زیاد در دو سایت مورد مطالعه، همچنین با وجود انجام آزمایش به صورت ساده و فاکتوریل، هیچ‌یک از تیمارها، تفاوت چشمگیری در پروفیل ۳۰-۲۰ سانتی‌متری خاک به لحاظ غلظت ازت و یا فسفر خاک نداشته‌اند. تنها در بررسی روندیابی فسفر خاک، تا حدودی پس از سال دوم، اندکی تفاوت محسوس‌تر بود. بارندگی مناسب‌تر در سال دوم - که در حدود میانگین بلندمدت محل بود- می‌تواند به انحلال کود فسفردار کمک کرده باشد. البته، برای میزان انحلال کود نیتروژن‌دار در خاک جای نگرانی نسیت و انتظار چندانی هم نمی‌رود که در پایان فصل در پروفیل خاک حضور داشته باشد، چراکه هم در اثر بارندگی در لایه‌های سطحی حل شده و در صورت باقی‌ماندن در سطح، طی فصل گرما تصعید خواهد شد. با این وجود معنی‌داری نسبی در یکی از آزمایش‌ها در سایت سارال نشانه انحلال مناسب در پروفیل خاک است.

اثر کوددهی بر تولید علوفه در فرم‌های مختلف رویشی

در مطالعه حاضر از بین اشکال رویشی مختلف، تولید یکساله‌ها هر دو سایت سارال و مجیدآباد در کوددهی ساده به‌شدت تحت تأثیر مقادیر ازت قرار گرفتند این درحالی است که در طرح‌های فاکتوریل، نسبت به شاهد چندان افزایشی از خود نشان ندادندکه با توجه به ریشه سطحی یکساله‌ها و دریافت محلول ازت و فسفر از سطح خاک این نتیجه قابل انتظار است.

با توجه به تولید حدود ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار گندمیان در کرت‌های شاهد می‌توان گفت که تولید این فرم رویشی، در حالت فاکتوریل در سایت سارال بیشترین تولید را در بالاترین سطح کود نیتروژن (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و کمترین میزان تولید در سطح فسفر (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) داشتند.

همین روند نیز در حالت فاکتوریل، در سایت مجیدآباد تکرار شده است و مقادیر ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفردار نتیجه معکوس در تولید گندمیان داشته است. البته این کاهش در سایت مجیدآباد برای هر دو نوع کود است نباید بیش از ۵۰ کیلوگرم از این کود مصرف کرد چرا که در حالت مصرف بالاتر علاوه بر کاهش تولید گندمیان باعث افزایش تولید یکساله‌ها در حالت فاکتوریل خواهد شد

در راستای نتایج این پژوهش کاکورزیک و گلاب (۲۰۱۷) نیز در مطالعات خوداظهار داشتند که سطح نیتروژن سبب افزایش گراس ها و کاهش لگوم ها می شود اما در یکساله ها تفاوت معنی داری ایجاد نکرد همچنین سطح فسفر سبب افزایش گراس‌ها و کاهش یکساله شد اما بر روی لگوم ها تفاوت معنی داری ایجاد نکرد. یالو و همکاران (۲۰۲۰) نیز در مطالعات خود بیان داشتند که گندمیان تحت تاثیر کود نیتروژن پس از ۱۲۰ روز به مقدار قابل توجهی افزایش یافتند. این درحالی است که مقدار لگوم‌ها و فورب‌ها تحت تاثیر این نوع کود کاهش یافتند. در این مطالعه نیز آنها اظهار داشتند که با توجه به نقش باکترهای همزیست با لگوم‌ها در تثبیت نیتروژن خاک درنتیجه لگوم‌ها رقابت کمتری در جذب نیتروژن با گندمیان داشته باشند. در هر حال، از آنجا که گونه‌های لگوم سهم کمی از پهن‌برگان علفی در مراتع مورد مطالعه ما دارند، این کوددهی نتوانسته است اثر معنی‌داری در افزایش تولید داشته باشد.در مطالعه صحرایی در شمال غرب کلرادو، هیچ یک از تیمارهای کوددهی با فسفر و یا نیتروژن باعث افزایش استقرار گیاهان نشد. هم مقدار و هم مکان کود نیتروژن در خاک در زمان بذرکاری میزان تولید گیاهی در فصل رویش سوم را متأثر کرد. تولید گیاه یونجه در اثر فسفر زیر خاک به میزان ۲۰ درصد و و در اثر فسفر سطح خاک به میزان ۴۴ درصد در فصل رویش سوم افزایش یافت. اعمال کود نیتروژن در زمان بذرکاری توصیه نمی‌شود بدین معنی که در استقرار گیاه بی تأثیر است. کارپیسی (۲۰۱۱)، داسی و کوماکلی (۲۰۱۱) در مطالعات خود نشان دادند که نیتروژن در بیشترین مقدار خود می‌تواند سبب افزایش تولید گیاهان مرتعی شود این درحالی است که کود فسفر در هیچ کدام از سطوح تاثیر معنی‌داری بر تولید فرم‌های رویشی مختلف نشد. هاراپیاک و همکاران (۲۰۰۴) نیز در مطالعات خود بیان داشتند که کودهای نیتروژن با پایه نیترات بیشتر از کودهای با پایه آمونیوم سبب تجمع NO3-N در خاک می‌شوند. در مطالعه دیگری رودریگز و همکاران (۲۰۰۷) اظهار داشتند که کودهای فسفر بدون اینکه جمعیت لگوم‌ها را تغییر دهند ممکن است سبب افزایش تولیدکل شوند در

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]

این مطالعه، تولید گراس‌های یکساله در تیمار اعمال کود فسفر به میزان ۶۶ کیلوگرم فسفر در هکتار دو برابر تیمار شاهد بود (۲۶). همچنین تیمارهای کوددهی فسفر در تولید گراس‌های چندساله اثری نداشت اما تولید لگوم‌ها را افزایش داد (۲۶) در پژوهش دیگری بداسو و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعات خود اظهار داشتند ترکیب فسفر با سطح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و با نیتروژن ۵۰ درصد میزان گندمیان را از ۸۰/۲ درصد نسبت به تیمار شاهد به ۹۷/۸ درصد افزایش و یکساله ها را از۱۸/۹ به ۱/۸ و لگوم ها را از ۰/۹ درصد به ۰/۴ درصد را نسبت به شاهد کاهش داد. در تحقیق دیگری، چیلیشلی و همکاران (۲۰۱۶) بیان داشتند که استفاده از ۵۰ کیلوگرم کود اوره و فسفر درصد پوشش گیاهی پهن‌برگان علفی را نسبت به شاهد از ۹/۹۲ درصد به ۲۶/۳۷ درصد، گندمیان از ۱/۶۶ به ۱۷/۷۲ درصد افزایش می‌دهد اما میزان درصد بوته‌ای‌ها تحت تاثیر تیمار کوددهی از ۱۹/۲۵ درصد به ۱۳/۷۴ درصد کاهش یافتند. ارشد و همکاران (۲۰۱۶) نیز در نتایج خود نشان دادند که استفاده از سطح نیتروژن۵۰ کیلوگرم و فسفر ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار نسبت به سطح نیتروژن ۵۰ و فسفر ۵۰ کیلوگرم در هکتار بیشتر سبب افزایش تولید گراس‌ها می‌شوند.

در مطالعه حاضر، کودهای فسفر و نیتروژن اثر معنی‌داری بر فرم‌های رویشی بوته‌ای و پهن‌برگان علفی در هیچ‌کدام از سایت‌های مورد مطالعه نداشتند. بنابراین باتوجه به نتایج فوق، آنچه که سبب تاثیر متفاوت نوع کود شیمیایی و اثرات متقابل آن‌ها بر فرم رویشی گیاهان مراتع می‌شود تفاوت در میزان حاصلخیزی خاک، تاثیر متغیرهای اقلیمی مانند دما و رطوبت (۶)، شدت تخریب اراضی قبل از اعمال کوددهی (۲۲) و از همه مهم‌تر، فراهمی زیستی (bioavailability) نوع کودهای شیمیایی استفاده شده برعملکرد اکوسیستم‌های طبیعی است (۳۳).

در منطقه مورد مطالعه نیز اثربخشی کود اوره محدود به زمانی کوتاه و صرفاً محدود به لایه بسیار سطحی خاک است. براساس نتایج این مطالعه، آثار کودپاشی یا به‌صورت جزئی است و یا منفی (به‌ویژه در مورد فسفر). البته ابهامات زیادی هنوز درباره آثار احتمالی منفی این کودها در مراتع به لحاظ فلور میکروبی و جانوری وجود دارد. در این مراتع با بارندگی سالانه در حدود ۴۰۰-۳۰۰، کود سرک نمی‌تواند به ریشه‌های عمیق گیاهان چند ساله با عمر بالا نفوذ کند و اساساً در این مناطق، گیاهان یکساله گونه‌های نامطلوبی هستند که غالبا در اراضی رها شده رویش دارند که این بیشتر به‌دلیل دام مازاد بر ظرفیت مراتع است از طرف دیگر این مناطق جزو زیرحوزه‌های بالادست حوزه‌های آبخیزند و آلودگی این مناطق می‌تواند آب‌های جاری را، از منشأ آلوده نماید. با این وجود، با توجه به نتایج این مطالعه، پیشنهاد می‌شود که از اعمال کودپاشی به روش معمول که به صورت سرک انجام می‌شود در سطح مراتع استان و مناطق مشابه به لحاظ بیواقلیمی جلوگیری به عمل آورد. پیشنهاد می‌شود مطالعاتی در سایر مناطق اکولوژیک انجام شود و اثر کوددهی در عملیات اصلاحی همراه با کشت بذر یا نهال، به‌گونه‌ای که کود در اختیار ریشه گیاه قرار گیرد، مورد مطالعه قرار گیرد.

References

1. Amani M., Y. Kooch & M. Abedi, 2023. Effect of degradation intensity of wooded rangelands on root characteristics and soil ecochemical activities of Mirkola Region of Nowshahr. Journal of Rangeland, 17(1): 82-96. (In Persian).
2. Arshad, I., M. Medani & Z.A. Khan, 2016. Integrated impact of nitrogen and phosphorus on rhodes grass under ghotki environment. Agriculture. Research, 54(4): 687-695.
3. Arzani, H. & M. Abedi. 2014. Rangeland evaluation: vegetation measurement, Tehran University Press, 306 p. (In Persian).
4. Aydin, U. & F. Uzun., 2005. Nitrogen and phosphorus fertilization of rangelands affects yield, forage quality and the botanical composition. European Journal of Agronomy, 23: 8-14.
5. Balehegn, M., A. Duncan, A. Tolera, A.A. Ayantunde, S. Issa, M. Karimou, N. Zampaligre, K. Andre, I. Gnanda, P. Varijakshapanicker, E. Kebreab, J. Dubeux, K. Boote, M. Minta, F. Feyissa & A.T. Adesogan, 2020. Improving adoption of technologies and interventions for increasing supply of quality livestock feed in low- and middle-income countries. Global Food Security, 26:100372 p.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]

6. Bedaso, N.H., M. Bezabih, T. Zewdu Kelkay, A. Adie, N.A. Khan, C.S. Jones, K. Mekonnen & E. Wolde-Meskel, 2022. Effect of fertilizer inputs on productivity and herbage quality of native rangeland in degraded tropical grasslands. Agronomy Journal, 114(1): 216-227.
7. Bozhanski, B., M. Iliev, M. Petkova & T. Bozhanska, 2023. Impact of conventional and organic fertilization on the quality and nutritional value of degraded mountain rangelands. Scientific Papers. Series A. Agronomy, 66(1). 241-250.
8. Carpıcı, E.B., 2011. Changes in leaf area index, light interception, quality and dry matter yield of an abandoned rangeland as affected by the different levels of nitrogen and phosphorus fertilization. Turkish Journal of Field Crops, 16(2): 117-120.
9. Dascı M. & B Comaklı, 2011. Effects of fertilization on forage yield and quality in range sites with different topographic structure. In: Turkish Journal of Field Crops, 16(1): 15-22.
10. Ghilishli, F., Z. Mirdeilami, E. Moradi & M. Pessarakli, 2016. Effects of fertilizers on plant diversity, density, and uniformity in Golestan rangelands. Plant Nutrition, 39(10): 1441-1448.
11. Gruber, N. & J.N. Galloway., 2008. An Earth-system perspective of the global nitrogen cycle. Nature, 451: 293–296.
12. Guevara, J.C., R.S. Carlos, R.E. Oscar & H.N. Le Houerou, 2000. N and P fertilization on rangeland production in Midwest Argentina. Range Manage, 53: 410-414.
13. Guo, R., R. Qian, F. Han, A. Khaliq, S. Hussain, L. Yang, P. Zhang, X Chen & X. Ren, 2023. Managing straw and nitrogen fertilizer based on nitrate threshold for balancing nitrogen requirement of maize and nitrate residue. Journal of Environmental Management, 329: 117084.
14. Heidari Ghahfarrokhi Z., A. Ebrahimi, H. Asgari Pordanjani, E. Asadi & H A. Shirmardi, 2023. Effects of Livestock Grazing on Vegetation and Soil Properties in Rangelands: A Case Study of Farsan – Chaharmahal Va Bakhtiari Province. Journal of Raneland, 17(4): 529-549. (In Persian).
15. Herencia, J.F., P.A. García-Galavis & C. Maqueda, 2011. Long-term effect of organic and mineral fertilization on soil physical properties under greenhouse and outdoor management practices. Pedosphere, 21(4): 443–453.
16. Jalali, M., S. Mahdavi & F. Ranjbar, 2014. Nitrogen, phosphorus and sulfur mineralization as affected by soil depth in rangeland ecosystems. Environmental Earth Sciences, 72: 1775-1788.
17. Jia, G.M., B.R. Liu, G. Wang & B. Zhang, 2010. The microbial biomass and activity in soil with shrub (Caragana korshinskii K.) plantation in the semi-arid loess plateau in China. Soil Biology, 46(1): 6-10.
18. Joneidi H., S. Kakekhani & N. Kamali. 2024. Comparison of physicochemical and biological properties of soil in rangeland improvement operations. Journal of Rangeland, 1(18): 0-0. (In Persian).
19. Kacorzyk, P. & T. Głąb, 2017. Effect of ten years of mineral and organic fertilization on the herbage production of a mountain meadow. Journal of Elementology, 22(1): 219-233.
20. Melese, G., T. Berhan & U. Mengistu, 2014. Effect of supplementation with non-conventional feeds on feed intake and body weigh change of washera sheep fed urea treated finger millet straw. Greener Journal of Agricultural Science, 4(2): 67–74.
21. Naicker, R., O. Mutanga, K. Peerbhay & N. Agjee, 2023. The detection of nitrogen saturation for real-time fertilization management within a grassland ecosystem. Applied Sciences, 13(7): 2-17.
22. Nemera, F., Z.K. Tessema & A. Ebro, 2017. Effect of organic and inorganic fertilizer application on improvement of degraded grazing land in the central highland of Ethiopia. Livestock Research for Rural Development, 29(3): 1-11.
23. Peng, Y., H.Y. Chen & Y. Yang, 2020. Global pattern and drivers of nitrogen saturation threshold of grassland productivity. Functional Ecology, 34(9): 1979-1990.
24. Rahimi Dehcheraghi M., H. Arzani H. Azarnivand, M. Jafari & M.K. Zare Chahoki, 2022. Rangeland suitability for grazing sheep, goats and wildlife in rangeland of Lar Absar in Mazandaran. Journal of Rangeland, 16(1): 93-107. (In Persian).
25. Reynolds, J.F., D.M.S. Smith, E.F. Lambin, B.L. Turner, M. Mortimore, S.P. Batterbury, T.E. Downing, H. Dowlatabadi, R.J. Fernandez, J.E. Herrick & E. Huber-Sannwald, 2007. Global desertification: building a science for dryland development. Science, 316(5826): 847-851.
26. Rodriguez, A.M., E.J. Jacobo, P. Scardaoni & V.A. Deregibus, 2007. Effect of phosphate fertilization on flooding Pampa grasslands (Argentina). Rangeland Ecology & Management, 60(5): 471-478.
27. Saedi, K. & A.R. Eftekhari, 2023. Monitoring of rangeland ecosystems in different climatic regions of Iran (Kurdistan province - Saral station site), final report of the research project, National Forestry and Rangeland Research Institute, No. 09-09-147-961736, Tehran, 102 p. (In Persian).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]

28. Saedi, K. & A.R. Eftekhari, 2023. Monitoring of rangeland ecosystems in different climatic regions of Iran (Kurdistan province – Majid Aabad station site), final report of the research project, National Forestry and Rangeland Research Institute, No. 09-09-147-961736, Tehran, 102 p. (In Persian).
29. Templer, P.H., M.C. Mack, F.C. III, L.M. Christenson, J.E. Compton, H.D. Crook, W.S. Currie, C.J. Curtis, D.B. Dail, C.M. Dantonio & B.A. Emmett, 2012. Sinks for nitrogen inputs in terrestrial ecosystems: A meta-analysis of 15N tracer field studies. Ecology, 93: 1816–1829
30. Wang, C., F. Ren, X. Zhou, W. Ma, C. Liang, J. Wang, J. Cheng, H. Zhou & J.S. He, 2020. Variations in the nitrogen saturation threshold of soil respiration in grassland ecosystems. Biogeochemistry, 148: 311–324.
31. Wei, C., Q. Yu, E. Bai, X. Lu, Q. Li, J. Xia, P. Kardol, W. Liang, Z. Wang & X. Han. 2013. Nitrogen deposition weakens plant–microbe interactions in grassland ecosystems. Global Change. Biology, 19: 3688–3697
32. Xiao, R., J. Bai, H. Gao, L. Huang & W. Deng, 2012. Spatial distribution of phosphorus in marsh soils of a typical land/inland water ecotone along a hydrological gradient. Catena, 98: 96-103.
33. Yalew, S., B. Asmare & Y. Mekuriaw, 2020. Effects of fertilizer type and harvesting age on species composition, yield and chemical composition of natural rangeland in the highlands of Ethiopia. Biodiversitas Journal of Biological Diversity, 21(11): 220-283.
34. Zhang, X., Q. Wang, F. S. Gilliam, W. Bai, X. Han & L. Li, 2012. Effect of nitrogen fertilization on net nitrogen mineralization in a grassland soil, northern China. Grass and Forage Science, 67(2): 219-230.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.2.4.9]