Archive of SID.ir

نشریه علمی پژوهشی دانش کشاورزی و تولید پایدار
جلد ۳۴ شماره ۱ / بهار ۱۴۰۳/ صفحات ۵۱-۴۱

Effect of Integrated Application of Organic and Biological Fertilizers on Nitrogen Percentage and Nitrogen Appear Recovery in *Phaseolus vulgaris*

Leyla Arab-Niasar[1], Mohammad Mirzakhani[2*], Karim Nozad Namin[3]

Received: 13 September 2022 Accepted: 01 June 2023
1-MSc, Dept. of Agriculture, Central Province Islamic Azad University, Naraq branch
2-Assoc. Prof., of Islamic Azad University, Department of Agriculture, Central Province, Farahan Branch
3-PhD Student of Islamic Azad University, Dept. of Agriculture, Central Province, Naraq branch
*Corresponding Author Email: mmirzakhani@iau-farahan.ac.ir

Abstract

Background and Objective: This experiment was conducted with the aim of investigating the effects of combined use of organic and biological fertilizers on protein percentage and apparent nitrogen recovery in white beans.

Materials and Methods: An experiment was conducted as a factorial arrangement of treatments in a randomized complete block design with three replications. The first factor included four levels (Control, Inoculation with Azotobacter, and Inoculation with Barvar-2 and Inoculation with Azotobacter + Barvar-2) and second factor included four levels (Control, Farmyard manure, Mushroom compost and vermicompost).

Results: The results showed that the highest biological performance was related to Nitroxin without using organic fertilizer and the lowest was related to control. The highest percentage of protein was observed to fertilizer 2 + mushroom compost. The lowest percentage of protein belonged to the treatment of not using biological fertilizer and using animal manure. The maximum and minimum of nitrogen consumption efficiency were related to control treatment + animal manure with an average of 36.32 and control treatment + control, respectively. The highest value of apparent nitrogen recovery attribute was related to nitroxin + vermicompost treatment and the lowest value of this attribute was related to control + control.

Conclusion: The application of biological fertilizer and organic fertilizer led to a significant increase in the evaluated traits. Therefore, due to the high costs of preparation and consumption of chemical fertilizers, high wastage and leaching, as well as the harmful environmental effects of these fertilizers, combined consumption of biological and animal fertilizers is recommended.

Keywords: Barvar-2, Biological Yield, Hectolitre Weight, Nitroxin

DOI: 10.22034/SAPS.2023.53456.2927

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

تأثیر مصرف تلفیقی کودهای آلی و زیستی بر درصد پروتئین و بازیافت ظاهری نیتروژن در لوبیا سفید

لیلا عرب نیاسر[۱]، محمد میرزاخانی[۲*]، کریم نوزاد نمین[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۶/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۱۱

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی استان مرکزی، واحد نراق
۲-دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، گروه کشاورزی ، استان مرکزی، واحد فراهان
۳-دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی، گروه کشاورزی، استان مرکزی، واحد نراق
*مسئول مکاتبه: Email: mmirzakhani@iau-farahan.ac.ir

چکیده

اهداف: این آزمایش با هدف بررسی اثر مصرف تلفیقی کودهای آلی و زیستی بر درصد پروتئین و بازیافت ظاهری نیتروژن در لوبیا سفید انجام شد.

مواد و روش‌ها: این پژوهش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل چهار سطح کود آلی (عدم مصرف، ورمی‌کمپوست، کود دامی، کمپوست قارچ) و فاکتور دوم شامل چهار سطح کود زیستی (عدم مصرف، مصرف نیتروکسین، کود زیستی بارور۲، ترکیب نیتروکسین + بارور۲) بود.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیکی مربوط به نیتروکسین بدون مصرف کود آلی و کمترین مربوط به شاهد (عدم مصرف کودهای آلی و زیستی) بود. بیشترین درصد پروتئین مربوط کود بارور۲ + کمپوست قارچ بود. کمترین درصد پروتئین متعلق به تیمار عدم مصرف کود زیستی و مصرف کود دامی بود. بیشترین مقدار صفت تعداد دانه در متر مربع مربوط به تیمار کود زیستی نیتروکسین و ۵۶۵۰ کیلوگرم در هکتار کود دامی با میانگین ۷۹۲/۷ و کمترین مقدار این صفت مربوط به شاهد زیستی + ورمی‌کمپوست با میانگین ۴۳۸ بود. بیشترین مقدار کارایی مصرف نیتروژن مربوط به تیمار کود دامی با میانگین معادل ۳۶/۳۲ و کمترین این مقدار مربوط به تیمار شاهد بود. بیشترین مقدار صفت وزن هکتولیتر مربوط به تیمار نیتروکسین + کمپوست قارچ با میانگین ۸۸/۲۱ و کمترین مقدار این صفت متعلق به تیمار بارور – ۲ + شاهد بود. بیشترین مقدار صفت بازیافت ظاهری نیتروژن مربوط به تیمار نیتروکسین + ورمی‌کمپوست و کمترین مقدار این صفت مربوط به شاهد بود.

نتیجه گیری: کاربرد کود زیستی و کود آلی منجر به افزایش معنی‌دار صفات مورد ارزیابی گردید. بنابراین به‌طورکلی با توجه به هزینه‌های زیاد تهیه و مصرف کودهای شیمیایی، هدرروی و آبشویی زیاد و همچنین اثرات مخرب زیست‌محیطی این کودها، مصرف تلفیقی کودهای زیستی و دامی توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی : بارور-۲، عملکرد بیولوژیکی، نیتروکسین، وزن هکتولیتر.

مقدمه

کودهای زیستی به‌عنوان طبیعی‌ترین و مطلوب‌ترین راه حل برای زنده و فعال نگه داشتن سیستم حیاتی خاک مطرح می‌شوند. تأمین عنصر غذایی به‌صورت کاملاً متناسب با تغذیه طبیعی گیاهان، کمک به تنوع زیستی، تشدید فعالیت‌های حیاتی، بهبود کیفیت و حفظ بهداشت

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

محیط‌زیست و در مجموع، حفظ و حمایت از سرمایه‌های ملی (آب، خاک، منابع انرژی غیر قابل تجدید) از مهمترین دلایل ضرورت استفاده از کودهای زیستی محسوب می‌شوند (رحیم زاده و همکاران ۲۰۱۱).

ماده موثره کود زیستی نیتروکسین مجموعه‌ای از باکتری‌های تثبیت کننده ازت از جنس ازتوباکتر و آزوسپریلیوم هستند که تعداد سلول زنده در هر گرم آن در حدود 10^8 سلول زنده می‌باشد. باکتری‌های کود نیتروکسین موجب افزایش هورمون اکسین می‌شوند و این هورمون مسئول رشد و بزرگ شدن گیاه می‌باشد. کود زیستی (فسفات بارور-۲) حاوی باکتری‌های مفید حل کننده فسفات است که با اسیدی کردن خاک و ترشح آنزیم‌های فسفاتاز باعث رهاسازی یون فسفات از ترکیبات فسفردار می‌شود که قابل جذب توسط گیاهان است. کود زیستی فسفر علاوه بر افزایش بازده جذب کود، باعث افزایش قابل ملاحظه عملکرد نیز می‌شود (کشایی ۲۰۱۵).

سایر محققان نیز بیان داشتند که که تلقیح میکوریزا با ماش، باعث افزایش معنی‌دار عملکرد بیولوژیکی این گیاه شده است (بس و همکاران ۲۰۰۵). به‌نظر می‌رسد که ورمی‌کمپوست با تأمین به‌موقع و کافی آب و عناصر غذایی، عملکرد بیولوژیک را نسبت به سایر کودهای آلی افزایش داده است (جهان و همکاران ۲۰۱۳). تدین و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که تیمار کمپوست تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک دارد. همچنین کاربرد کمپوست باعث افزایش اجزای عملکرد دانه مانند تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن دانه‌ها شد. نتایج آزمایش برخی محققان نشان داد که استفاده از تلفیق کود زیستی و آلی، بیشترین درصد پروتئین را نسبت به تیمار شاهد داشت (یلسن و همکاران ۲۰۱۱). کاربرد تغذیه تلفیقی ورمی‌کمپوست و ازتوباکتر توانست عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه در هکتار را بهبود بخشد (فاطمی دوین و همکاران ۲۰۲۰).

نتایج بررسی تأثیر کود بیولوژیک فسفات بارور 2 و سوپرفسفات تریپل بر عملکرد، کیفیت و جذب عناصر در یونجهٔ یکسالهٔ گونهٔ *Medicago scutellata, cv. Robinson* نشان داد که بیشترین مقدار عملکرد علوفه، درصد پروتئین و جذب عناصری مانند فسفر، پتاسیم، کلسیم و نیتروژن در حضور کود بیولوژیک در تلفیق با مقدار مناسبی از کود فسفره حاصل شد (افراسیابی و همکاران ۲۰۱۱). کود بیولوژیک نیتروکسین علاوه بر تثبیت زیستی نیتروژن و محلول کردن فسفر خاک، با تولید مقادیر قابل ملاحظه هورمون‌های تحریک کننده رشد به‌خصوص انواع اکسین، جیبرلین و سیتوکینین، رشد و نمو و عملکرد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می دهند (تهامی زرندی و همکاران ۲۰۱۰). هوشمندفر و همکاران (۲۰۰۸) گزارش نمودند در با افزایش میزان مصرف کود، کارایی مصرف، کارایی زراعی و کارایی بیولوژیک نیتروژن کاسته شد. این آزمایش با هدف بررسی اثر مصرف تلفیقی کودهای آلی و زیستی بر درصد پروتئین و بازیافت ظاهری نیتروژن در لوبیا سفید انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در اسفند ماه ۱۳۹۴در شهر نیاسر از توابع شهرستان کاشان واقع در استان اصفهان که در عرض جغرافیایی۳۲ درجه و۲ دقیقه و طول۵۱ درجه و ۹ دقیقه قرار گرفته، اجرا شد. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۷۵۰ متر است. میانگین نزولات سالیانه منطقه ۱۶۰ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالیانه ۳۵ درجه است. حداقل و حداکثر مطلق درجه حرارت سالیانه به‌ترتیب ۷- و ۳۸ درجه سانتیگراد است. میانگین تبخیر و تعرق سالیانه نیز بین ۲۵ تا ۳۰ میلی‌متر و درصد رطوبت نسبی هوا بین ۲۵ درصد (تیر و مرداد) تا ۷۵٪ (دی و بهمن) است. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتور کود زیستی در چهار سطح شامل (شاهد، کود زیستی نیتروکسین، کود زیستی فسفات بارور-۲، و تلقیح با کود زیستی نیتروکسین + بارور-۲) و فاکتور دوم آزمایش شامل چهار سطح کود آلی که بر اساس مقدار مصرف یکسان ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص از منابع مختلف (کود دامی ۵۶۵۰ کیلو گرم در هکتار، کمپوست قارچ ۸۲۶۵ کیلوگرم در هکتار و ورمی‌کمپوست ۴۱۶۷ کیلوگرم در هکتار و شاهد) محاسبه و مصرف گردید.

برای تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در آزمایشگاه بافت خاک به روش هیدرومتری (جی و باودر

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۱۹۸۶)، پس از تهیه عصاره اشباع از pH متر برای تعیین pH و هدایت الکتریکی با استفاده از EC متر، درصد مواد آلی به روش نلسون و سومرس (۱۹۹۶)، فسفر به روش اولسن و سامرز (۱۹۸۲)، درصد نیتروژن (به روش کجلدال)، پتاسیم قابل جذب به روش استات آمونیوم اندازه‌گیری شدند. در کودهای (دامی، کمپوست و ورمی-کمپوست)، برای اندازه‌گیری pH و EC ابتدا عصاره‌ای با نسبت ۱:۵ تهیه و به روش (یو و همکاران ۲۰۱۳) عمل شد. مقدار کربن آلی کل به روش خشک، یعنی سوزاندن در کوره (نلسون و سامرز ۱۹۹۶)، میزان کل عناصر به روش خاکستر خشک و سپس عصاره‌گیری با محلول ($HCl:H_2O$) با نسبت ۱:۱ انجام شد .(جونس ۲۰۰۱) پتاسیم به روش نشر اتمی به کمک دستگاه نورسنج شعله‌ای(فلیم‌فتومتر)، فسفر به روش رنگ-سنجی(مورفی و ریلر ۱۹۶۲) با کمک دستگاه طیف‌سنج نوری(اسپکتروفتومتر) و همچنین میزان کل عناصر سنگین(منگنز، آهن، روی و مس) به روش جذب اتمی و با دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شدند. نیتروژن کل هم به روش کجلدال (بریمینیر و مولوانی ۱۹۸۲) ندازه‌گیری شد و نتایج آنها در جداول ۱،۲،۳،۴ و۵ ارایه شده است.

جدول ۱- نتایج آنالیز کودهای آلی و میزان مصرف آنها در هر هکتار

ردیف	نوع کود	درصد نیتروژن	مقدار مصرف ($kg.ha^{-1}$)
۱	کود دامی	۱/۷۷	۵۶۵۰
۲	کمپوست قارچ	۱/۲۱	۸۲۶۵
۳	ورمی کمپوست	۲/۴۰	۴۱۶۷

جدول۲- نتایج آنالیز کود دامی

نسبت کربن به ازت	نیتروژن کل (٪)	کربن آلی (٪)	اسیدیته اشباع	هدایت الکتریکی (dS/m)
۲۱/۵۲	۱/۲۱	۲۶/۰۴	۷/۷۶	۸/۶۴

جدول۳- نتایج آنالیز کمپوست قارچ

نسبت کربن به ازت	ازت کل (٪)	کربن آلی (٪)	اسیدیته اشباع	هدایت الکتریکی (dS/m)
۱۷/۲۶	۱/۷۷	۳۰/۵۵	۷/۷۱	۸/۷۵

جدول۴- نتایج آنالیز کود ورمی‌کمپوست

روی (mg/kg)	مس (mg/kg)	آهن (mg/kg)	منگنز (mg/kg)	فسفر (mg/kg)	پتاسیم (mg/kg)	نیتروژن (٪)	کربن آلی (٪)	مواد آلی (٪)	اسیدیته خاک	هدایت الکتریکی (dS/m)
۱۵۴۲	۰/۱	۲۱۶۳/۸	۴۷۵/۶	۹۳۰/۲۳	۱۳۳۲/۷۳	۲/۴۰	۳۶/۱۳	۶۲/۸۷	۷/۰۳	۹/۰۳

جدول ۵- نتایج آزمایش خاک مزرعه

عمق خاک	اسیدیته اشباع	نیتروژن کل (٪)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	بافت
۰-۳۰	۸/۰۶	۰/۰۷	۱۳/۹۷	۲۷۶/۸	۷۰/۸۰	۲۰/۷۰	۸/۵۰	شنی - لومی

هر کرت شامل شش ردیف کاشت به‌طول پنج متر، فاصله بین ردیف‌های کاشت نیم‌متر، فاصله بوته‌ها روی ردیف ۱۰ سانتیمتر و عمق کاشت بذر حدود سه سانتیمتر بود. تمامی مقادیر تعیین شده کودهای آلی در زمان کاشت به زمین داده شد. همچنین در همین زمان کودهای زیستی نیز هم به روش بذرمال و هم بصورت آغشته نمودن کودهای آلی مورد استفاده قرار گرفت. باکتری حل کننده فسفات با نام تجاری فسفات بارور-۲ که از انواع کودهای باکتریایی فسفره با جمعیت 10^8 و

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Pantoea agglomerance strain P5 باکتری-های *Pseodomonas potida strain* P13 CFU/g بود و کود مایع نیتروکسین نیز از شرکت فناوری زیستی مهر آسیا تهیه شد. مقدار مصرف نیتروکسین ۳ لیتر و کود زیستی بارور-۲ نیز ۳۰۰ گرم برای انجام آزمایش بود. مبارزه با علف‌های هرز بصورت دستی و آبیاری هم بصورت نشتی و هر هفت روز یکبار انجام شد. در این پژوهش برای تعیین صفات ارتفاع اولین شاخه فرعی از سطح زمین، وزن نیام و دانه لوبیا ۱۰ بوته از هر یک از کرت‌های آزمایشی به‌صورت تصادفی با در نظر گرفتن شرایط حاشیه‌ای انتخاب و میانگین اعداد بدست آمده به-عنوان مقدار عددی صفت مورد مطالعه یادداشت شد. برای تعیین عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه نیز، مساحت دو مترمربع برداشت و بر اساس رطوبت ۱۴ درصد اندازه‌گیری شد. برای محاسبه کارایی مصرف و بازیافت ظاهری نیتروژن از روابط زیر استفاده شد.

$$\text{کارایی مصرف نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)} = \frac{\text{عملکرد دانه تولید شده}}{\text{مقدار نیتروژن مصرف شده}}$$

(فن و همکاران ۲۰۰۴)

$$\text{بازیافت ظاهری نیتروژن (درصد)} = \frac{\text{نیتروژن جذب شده در کرت کود داده شده} - \text{نیتروژن جذب شده در کرت شاهد}}{\text{مقدار کود داده شده}}$$

(وانیلا و جایانتی ۲۰۰۶)

داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار Mstat-c مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. در صورت معنی‌دار شدن مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع اولین شاخه فرعی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کودهای زیستی (در سطح پنج درصد) تأثیر معنی‌داری بر روی ارتفاع اولین شاخه فرعی داشته است (جدول ۶). با مقایسه میانگین اثرات ساده کودهای زیستی روی صفت ارتفاع اولین شاخه فرعی مشاهده شد که بالاترین مقدار (۴/۹۹ سانتیمتر) مربوط به تیمار مصرف کود نیتروکسین و بارور۲ و کمترین مقدار این صفت (۴/۳۵ سانتیمتر) متعلق به تیمار مصرف کود نیتروکسین بود (جدول ۷). معمولاً در شرایط بهینه، تلقیح خاک با کودهای زیستی باعث افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی (نیتروژن و فسفر) خواهد شد و این افزایش جذب موجب بهبود شرایط رشد رویشی و زایشی گیاه خواهد شد. با بررسی مقایسه میانگین اثر متقابل کودهای زیستی و آلی مشخص شد که بالاترین ارتفاع اولین شاخه فرعی (۵/۴۰ سانتیمتر) در تیمار مصرف ترکیب کود نیتروکسین و بارور-۲ با مصرف کود ورمی‌کمپوست و کمترین ارتفاع اولین شاخه فرعی (۴ سانتیمتر) در تیمار مصرف کود بارور-۲ با عدم مصرف کود آلی (شاهد) بود.

وزن نیام + دانه

وزن نیام و دانه تحت تأثیر تیمار مصرف کودهای زیستی و آلی و اثر متقابل آنها قرار گرفت و در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۶). با مقایسه میانگین اثر متقابل کودهای زیستی و آلی مشخص شد که بیشترین وزن نیام و دانه (۱۲۲/۳ گرم) توسط تیمار مصرف کود (نیتروکسین+بارور۲ + مصرف کود دامی) بدست آمد و کمترین وزن نیام و دانه (۴۵/۴۴ گرم) در تیمار (مصرف کود بارور۲ + کود دامی) بدست آمد (جدول ۸) . به‌نظر می‌رسد که در تیمار اخیر به‌دلیل عدم تلقیح با نیتروکسین و مصرف توأم کود بارور ۲ و کود دامی کمبود نیتروژن همچنان وجود داشته و این شرایط عملکرد را کاهش می‌دهد که از طریق کاهش توأم وزن نیام و دانه اتفاق افتاده است. علت کاهش تعداد دانه ممکن است عدم باروری، افزایش سقط گل‌ها و یا عدم تکامل آنها باشد. از طرفی عواملی مانند کمبود آب، نیتروژن و

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

سایر عناصر غذایی می‌تواند سبب کاهش تعداد دانه‌های گرده و در نتیجه کاهش لقاح و باروری گل‌ها گردد. نتایج تحقیقی نشان داد که کشت مخلوط ذرت با لوبیا چیتی همرا با مصرف ورمی‌کمپوست و تلقیح با ازتوباکتر دارای بیشترین عملکرد بودند (فاطمی دوین و همکاران ۲۰۲۰).

عملکرد بیولوژیکی

عملکرد بیولوژیکی تحت تأثیر تیمارهای کود زیستی و آلی و اثر متقابل آنها قرار گرفت و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۶). با مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای زیستی و کودهای آلی بر این صفت مشخص شد که بالاترین عملکرد بیولوژیکی (۱۳۵۲۰کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار مصرف کود نیتروکسین بدون مصرف کود آلی و کمترین مقدار آن (۵۲۷۲ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار عدم مصرف کود آلی و زیستی بود (جدول ۸).

عملکرد بیولوژیک گیاه بیانگر تجمع ماده خشک در گیاه است. بنابراین به‌نظر می‌رسد که کاربرد کود نیتروکسین موجب تأمین بهتر نیتروژن و افزایش توسعه اندام‌های فتوسنتز کننده گیاه شده و در نتیجه با افزایش میزان فتوسنتز، وزن بیولوژیک گیاه نیز افزایش یافته است. صیادی و همکاران (۲۰۱۰) اظهار داشتند که کود زیستی باعث افزایش عملکرد بیولوژیکی لوبیا شده است.

جدول-۶ نتایج تجزیه واریانس خصوصیات زراعی لوبیا تحت تأثیر کودهای آلی و زیستی

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع اولین شاخه فرعی	وزن نیام و دانه	عملکرد بیولوژیکی	درصد پروتئین	تعداد دانه در متر مربع	کارایی مصرف نیتروژن	وزن هکتولیتر	بازیافت ظاهری نیتروژن
تکرار	۲	۰/۶۷۵^{ns}	۲۲۷/۱۱^{ns}	۸۹۲۹۸۱/۹۳^{ns}	۰/۰۶۰^{ns}	۴۸۱۵۳/۵۸**	۴/۶۶۳^{ns}	۲/۹۵۹^{ns}	۳۵۴/۵۲۳**
کود زیستی	۳	۰/۹۱۱*	۸۲۸/۸۲**	۲۱۱۷۸۵۴۶/۰۵**	۱۴/۷۰۴**	۶۸۲۱۹/۶۳**	۲۳/۷۶۶**	۱۶۰/۸۵۸**	۶۳۴/۰۶۴**
کودهای آلی	۳	۰/۱۷۴^{ns}	۷۸۱/۲۲**	۹۲۸۹۸۴۴/۰۵**	۱۳/۴۱۱**	۲۱۶۵۰/۹۷^{ns}	۲۴۳۰/۱۶۷**	۲۰/۱۹۶^{ns}	۲۵۱۲۲/۸۸۴**
زیستی × آلی	۹	۰/۵۷۷^{ns}	۱۵۹۱/۲۹**	۱۴۴۰۶۰۷۵/۵۹**	۶/۶۳۰**	۱۷۹۳۳/۶۳*	۴۷/۵۰۳**	۲۸/۲۱۷^{ns}	۲۱۷۰/۳۹۵**
خطاء	۳۰	۰/۲۷۵	۱۶۸/۰۷	۱۰۹۸۱۰۶/۱۸	۰/۳۲۹	۷۶۷۵/۸۰	۵/۹۸۰	۱۶/۲۸۰	۷۸/۱۲۲
ضریب تغییرات (%)		۱۱/۲۴	۱۵/۵۲	۱۱/۰۶	۲/۸۹	۱۵/۲۶	۱۱/۴۹	۴/۹۰	۱۳/۲۰

ns ,* , ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می باشد.

درصد پروتئین

اثر تیمار کودهای زیستی، آلی و اثر متقابل آنها بر درصد پروتئین در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۶). با بررسی میانگین اثرات متقابل مشخص شد که بالاترین درصد پروتئین (۲۲/۳۱ درصد) مربوط به تیمار کمپوست قارچ + کود بارور-۲ و کمترین درصد پروتئین (۱۶/۷۳ درصد) مربوط به تیمار عدم مصرف کودهای زیستی و آلی بود (جدول ۸). کود نیتروکسین احتمالا باعث بهبود شرایط و افزایش فعالیت آنزیمی خاک و فراهمی نیتروژن در خاک شده که این موجب بیشتر شدن درصد پروتئین گیاه (۲۱/۱۰ درصد) در جدول مقایسه میانگین اثرات ساده شده است (جدول ۸). موجودات بیولوژیک با ترشح اسیدهای آلی و فسفاتاز منجر به آزادسازی عناصر از کمپلکس‌های موجود در خاک می‌گردند و در نتیجه دسترسی گیاه به عناصر غذایی افزایش پیدا می‌کند. در این خصوص محققان اظهار داشتند که تثبیت نیتروژن توسط کودهای زیستی و در نتیجه افزایش حاصلخیزی خاک و از طرفی بهبود ساختمان خاک توسط کمپوست قارچ در طول فصل رشد سبب افزایش قابل توجه میزان پروتئین در این تیمارها نسبت به تیمار شاهد شد (سعید نژاد و همکاران ۲۰۱۲). آقابابا دستجردی و همکاران (۲۰۱۴) تأثیر کاربرد کود نیتروکسین بر درصد پروتئین خام یونجه را معنی‌دار گزارش نمودند. در این میان کاربرد تلفیقی کود شیمیایی و آلی دارای نتایج مطلوب‌تری بر میزان پروتئین خام یونجه داشته است. افراسیابی و همکاران (۲۰۱۱) بیان نمودند با کاربرد کود زیستی فسفات بارور۲، درصد پروتئین را در حضور کود بیولوژیک در تلفیق با

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

میزان مناسبی از کود فسفره افزایش داد به‌طوری‌که تیمار تلقیح با کود بیولوژیک و میزان ۷۵ کیلو گرم کود فسفره بالاترین میزان و کمترین میزان این صفات متعلق به تیمار عدم تلقیح با کود بیولوژیک و کنترل کود فسفره بوده است.

تعداد دانه در متر مربع

نتایج حاصل از تجزیه واریانس این صفت نشان داد که کودهای زیستی و اثر متقابل کود زیستی و آلی به‌ترتیب در سطح آماری یک درصد و پنج درصد تأثیر معنی‌داری بر روی این صفت داشت (جدول ۶). مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای زیستی و کودهای آلی بر روی این صفت نشان داد که بیشترین تعداد دانه در هر متر مربع (۷۹۲/۷ عدد) مربوط به تیمار مصرف نیتروکسین و کود دامی و کمترین تعداد آن (۴۳۸ عدد) مربوط به تیمار عدم مصرف کود زیستی و با مصرف کود ورمی‌کمپوست بود (جدول ۸). تعداد دانه در متر مربع تابعی از تعداد نیام در بوته و تعداد دانه در نیام در متر مربع است. به‌نظر می‌رسد که با افزایش مصرف کود، از طریق افزایش سطح برگ، میزان کلروفیل و ساخت اسیدهای آمینه بیشتر، شرایط برای رشد رویشی مطلوب و تجمع بالاترین میزان مواد قندی فراهم می‌گردد. در نتیجه گیاه با پشتوانه خوبی از کربوهیدرات‌های فتوسنتزی وارد فازد زایشی خود می‌گردد و می‌تواند بیشترین تعداد اجزاء عملکرد را به‌وجود آورد.

در یک بررسی با ارزیابی تأثیر کود ورمی‌کمپوست در گیاه سویا مشخص شد که صفت تعداد دانه در متر مربع تحت تأثیر این کود قرار گرفت و در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار می‌باشد (مومنی فیلی و همکاران ۲۰۱۴). نتایج تحقیقی نشان داد که کاربرد کود تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در متر مربع داشت و کود فسفر منجر به افزایش معنی‌دار عملکرد دانه شد. همچنین فسفر دارای تأثیر مثبتی بر تجمع ماده خشک داشت (کشایی ۲۰۱۵).

کارایی مصرف نیتروژن

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کودهای آلی و اثر متقابل کودهای زیستی و آلی (در سطح یک درصد) و کودهای زیستی (در سطح پنج درصد) تأثیر معنی‌داری بر کارایی مصرف نیتروژن داشت (جدول ۶). مقایسه میانگین اثر متقابل این صفت نشان داد که بیشترین کارایی مصرف نیتروژن (۳۶/۳۲ کیلوگرم بر کیلوگرم) مربوط به تیمار عدم مصرف کود زیستی+ مصرف کود دامی و کمترین مقدار کارایی مصرف نیتروژن مربوط به تیمار عدم مصرف کود آلی و کود زیستی بود (جدول ۸). به‌نظر می‌رسد که کشت لوبیا با کودهای زیستی از طریق تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و بهبود فرآیند جذب نیتروژن توسط گیاه باعث افزایش کارایی مصرف کود شده است. از مواردی که با وجود مصرف کود زیستی (نیتروکسین) باعث کاهش کارایی شده است یکی موضوع عدم فراهم بودن شرایط خاک از جمله رطوبت و دما و دیگری عدم انطباق زمان اوج نیاز گیاه به نیتروژن با زمان حداکثری دسترسی ریشه‌ها به کود می‌باشد. که عامل دوم وابسته به عامل اول یعنی فراهم نبودن شرایط خاک می‌باشد در نتیجه علی رغم مصرف کود زیستی کارایی مصرف نیتروژن کاهش می‌یابد.

رضوانی مقدم و همکاران (۲۰۱۴) اظهار داشتند کارایی جذب و مصرف نیتروژن در کودهای آلی به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از کود اوره بود. همچنین هر سه کود آلی (دامی، کمپوست و ورمی‌کمپوست) در مقایسه با کود شیمیایی اوره به‌طور معنی‌داری از کارایی کود بالاتری برخوردار بودند. سایر محققان نتیجه گرفتند که مصرف نیتروکسین و کود دامی تأثیر معنی‌داری بر کارایی مصرف نیتروژن در سطح یک درصد داشته است. با افزایش مصرف کود دامی این صفت به‌طور محسوسی کاهش یافت. همچنین بیشترین کارایی مصرف نیتروژن در تیمار مصرف حداقل کود دامی و تلقیح بذر با نیتروکسین به‌دست آمد و کمترین کارایی با مصرف حداکثر کود دامی و عدم تلقیح بذر با نیتروکسین بود (شریفی و همکاران ۲۰۱۱).

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

جدول ۷- مقایسه میانگین خصوصیات زراعی لوبیا تحت تأثیر کودهای زیستی و آلی

تیمار	ارتفاع اولین شاخه فرعی (cm)	وزن نیام و دانه (g)	عملکرد بیولوژیک ($kg.ha^{-1}$)	درصد پروتئین	تعداد دانه در متر مربع	کارایی مصرف نیتروژن ($kg.kg^{-1}$)	وزن هکتولیتر ($kg.100\ litre^{-1}$)	بازیافت ظاهری نیتروژن (%)
سطوح کودهای زیستی								
(شاهد)	۴/۷۸۳^{ab}	۸۲/۶۸^{b}	۸۸۰۵^{c}	۱۸/۴۰^{c}	۴۹۴/۲^{c}	۲۲/۱۴^{ab}	۸۳/۹۱^{a}	۶۶/۱۰^{b}
نیتروکسین	۴/۳۵۸^{b}	۸۱/۷۸^{b}	۱۱۰۲۰^{a}	۲۱/۱۰^{a}	۶۷۴/۰^{a}	۲۲/۷۷^{a}	۸۵/۲۰^{a}	۷۶/۶۹^{a}
بارور-۲	۴/۵۵۰^{ab}	۷۴/۸۲^{b}	۸۰۲۰^{c}	۱۹/۸۸^{b}	۵۴۸/۷^{bc}	۲۰/۳۸^{bc}	۷۷/۰۰^{b}	۵۹/۰۶^{b}
ترکیب نیتروکسین +بارور-۲	۴/۹۹۲^{a}	۹۴/۸۳^{a}	۱۰۰۶۰^{b}	۱۹/۸۷^{b}	۵۸۰/۳^{b}	۱۹/۸۱^{c}	۸۳/۴۱^{a}	۶۶/۰۷^{b}
سطوح کودهای آلی								
(شاهد)	۴/۷۵۰^{a}	۷۷/۲۲^{b}	۸۴۹۵^{c}	۱۹/۷۶^{b}	۵۸۲/۵^{ab}	۰/۰۰۰۱^{c}	۸۳/۷۷^{a}	۰/۰۰۰۱^{c}
کود دامی	۴/۸۱۸^{a}	۸۲/۵۴^{b}	۹۸۰۰^{ab}	۱۸/۶۴^{c}	۶۲۴/۸^{a}	۲۹/۰۶^{a}	۸۳/۱۶^{a}	۹۸/۰۷^{a}
کمپوست قارچ	۴/۴۹۲^{a}	۷۹/۱۸^{b}	۹۰۸۴^{bc}	۲۱/۲۱^{a}	۵۶۷/۲^{ab}	۲۶/۷۲^{b}	۸۱/۵۶^{a}	۷۵/۳۴^{b}
ورمی کمپوست	۴/۷۲۵^{a}	۹۵/۱۸^{a}	۱۰۵۳۰^{a}	۱۹/۶۴^{b}	۵۲۲/۷^{b}	۲۹/۳۲^{a}	۸۱/۰۲^{a}	۹۴/۵۱^{a}

میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی‌داری در آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

وزن هکتولیتر

آنالیز نتایج تجزیه واریانس وزن هکتولیتر نشان داد که تیمار مصرف کودهای زیستی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۶). مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار مصرف کود زیستی روی صفت وزن هکتولیتر نشان داد که میانگین بیشترین وزن هکتولیتر (۸۵/۲۰ کیلوگرم در ۱۰۰ لیتر) مربوط به تیمار مصرف کود نیتروکسین و کمترین مقدار آن (۷۷ کیلوگرم در ۱۰۰ لیتر) مربوط به تیمار کود بارور۲ بود (جدول ۷). همچنین بین کودهای ترکیب، نیتروکسین و شاهد تفاوت معنی-داری وجود نداشت. به‌نظر می‌رسد که کاربرد کودهای زیستی با توسعه اندام فتوسنتز کننده (افزایش عملکرد بیولوژیک) منجر به افزایش تولید و ذخیره مواد پرورده شده در نتیجه با افزایش فتوسنتز جاری و حجم مواد در انتقال مجدد موجب تولید دانه‌هایی با اندوخته آندوسپرمی بالاتر شده است. مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمار کود زیستی و آلی نشان داد بالاترین وزن هکتولیتر با میانگین ۸۸/۲۱ مربوط به تیمار نیتروکسین+کمپوست قارچ و کمترین مقدار آن ۷۵/۴۳ کیلوگرم در ۱۰۰ لیتر مربوط به تیمارکود بارور۲ + شاهد بود.

محققان گزارش نمودند که وزن هکتولیتر تحت تأثیر تیمار نیتروکسین و کود دامی قرار گرفت و مصرف ۳۰ تن کود دامی نسبت به مصرف ۱۰ تن کود دامی در هکتار در وزن هکتولیتر افزایش ۳/۵ را به‌دنبال داشت. بنابراین افزایش مصرف کود دامی موجب افزایش چگالی دانه‌ها از طریق ارتقای محتوای ذخیره‌ای در سلول‌های آندوسپرم یا دانسیته بالاتر دانه‌ها شده است (شریفی و همکاران ۲۰۱۱).

بازیافت ظاهری نیتروژن

بازیافت ظاهری نیتروژن به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر کودهای آلی و زیستی قرار گرفت. نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر کود زیستی و آلی و اثر متقابل آنها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۶). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که بالاترین میزان بازیافت ظاهری نیتروژن با میانگین معادل ۱۲۸ درصد مربوط به تیمار کاربرد نیتروکسین+ ورمی-کمپوست و کمترین مقدار مربوط به تیمار عدم مصرف کود آلی و کود زیستی بود (جدول ۸). بازیافت ظاهری نیتروژن در واقع نسبت بین مقدار نیتروژن جذب شده توسط گیاه به مقدار کل کود داده شده را بیان می‌کند. بنابراین میزان گسترش ریشه در خاک، کارایی ریشه در

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

جذب نیتروژن، میزان فراهمی رطوبت و سایر عناصر غذایی در ریزوسفر از مهم‌ترین علاوه موثر در افزایش بازیافت ظاهری نیتروژن هستند. می‌توان گفت که کاربرد همزمان نیتروکسین و ورمی‌کمپوست شرایط مناسبی را برای افزایش جذب نیتروژن توسط ریشه‌های گیاه فراهم نموده‌اند. نتایج آزمایش برخی محققان نشان داد که استفاده از کود دامی بیشترین درصد بازیافت ظاهری نیتروژن را نسبت به تیمار شاهد داشت (قنبری و همکاران ۲۰۱۶).

جدول-۸ مقایسه میانگین ترکیبات تیماری برخی از صفات زراعی لوبیا

تیمار		ارتفاع اولین شاخه فرعی (cm)	وزن نیام و دانه (g)	عملکرد بیولوژیک ($kg.ha^{-1}$)	درصد پروتئین	تعداد دانه در متر مربع	کارایی مصرف نیتروژن ($kg.kg^{-1}$)	وزن هکتولیتر ($kg.100\ litre^{-1}$)	بازیافت ظاهری نیتروژن (%)
شاهد	(شاهد)	۵/۲۳۳ ab	۵۶/۴۱ f-g	۵۲۷۲ f	۱۷/۹۳ h	۵۸۶/۷ b-e	۰/۰۰۰۱ g	۸۷/۷۶ a	۰/۰۰۰۱ r
	کود دامی	۴/۸۳۳ a-c	۸۵/۱۳ c-e	۱۱۲۸۰ b	۱۶/۷۳ i	۵۰۴/۷ de	۳۶/۳۲ a	۸۳/۴۳ a-c	۱۲۱/۱ a
	کمپوست قارچ	۴۰/۸۰۰ a-c	۸۴/۲۳ c-e	۷۰۵۹ d-f	۲۲/۱۸ a	۴۴۷/۳ e	۲۷/۲۰ c-f	۸۱/۵۱ a-d	۷۶/۶۷ cd
	ورمی کمپوست	۴/۲۶۷ bc	۱۰۵/۰ a-c	۲۱۶۱۰ b	۱۶/۷۵ i	۴۳۸/۰ e	۲۵/۰۴ d-f	۸۲/۹۳ a-d	۶۶/۷۰ d
نیتروکسین	(شاهد)	۴/۵۳۳ a-c	۹۶/۰۳ b-d	۱۳۵۲۰ a	۲۱/۳۱ a-c	۷۰۸/۷ ab	۰/۰۰۰۱ g	۸۴/۸۶ ab	۰/۰۰۰۱ r
	کود دامی	۴/۴۰۰ a-c	۷۷/۲۷ d-f	۹۷۹۵ bc	۲۰/۴۳ c-e	۷۹۲/۷ a	۲۶/۵۳ d-f	۸۲/۲۲ ad	۶۴/۳۵ d
	کمپوست قارچ	۴/۲۰۰ bc	۸۶/۰۰ c-e	۱۰۷۰۰ b	۲۱/۱۲ b-d	۶۳۴/۰ b-d	۳۲/۱۲ ab	۸۸/۲۱ a	۱۱۴/۴ a
	ورمی کمپوست	۴/۳۰۰ bc	۶۷/۸۳ e-g	۱۰۰۷۰ bc	۲۱/۵۶ ab	۵۶۰/۷ b-e	۳۲/۴۴ ab	۸۵/۴۹ ab	۱۲۸/۰ a
بارور۲	(شاهد)	۴/۰۰۰ c	۷۳/۲۷ d-f	۷۴۸۱ de	۱۸/۶۸ gh	۵۷۱/۳ b-e	۰/۰۰۰۱ g	۷۵/۴۳ d	۰/۰۰۰۱ f
	کود دامی	۴/۵۰۰ a-c	۴۵/۴۴ g	۶۴۶۳ ef	۱۸/۲۹ gh	۵۲۶/۰ c-e	۲۹/۵۰ b-d	۸۰/۳۳ ad	۸۴/۳۷ c
	کمپوست قارچ	۴/۷۶۷ a-c	۸۷/۴۰ c-e	۸۴۴۷ ed	۲۲/۳۱ a	۶۰۸/۰ b-e	۲۳/۶۶ f	۷۵/۶۰ d	۶۷/۸۶ d
	ورمی کمپوست	۴/۳۳۹ a-c	۹۳/۱۷ b-d	۹۶۸۹ bc	۲۰/۲۵ de	۴۸۹/۳ de	۲۸/۳۵ b-e	۷۶/۶۷ cd	۸۴/۰۲ c
نیتروکسین +بارور۲	(شاهد)	۵/۲۳۳ ab	۸۳/۱۷ b-d	۷۷۰۹ de	۲۱/۱۲ b-d	۴۶۳/۳ de	۰/۰۰۰۱ g	۸۷/۰۳ a	۰/۰۰۰۱ f
	کود دامی	۵/۱۳۳ ab	۱۲۲/۳ a	۱۱۶۷۰ b	۱۹/۱۲ fg	۶۷۶/۰ a-c	۲۳/۸۷ ef	۸۶/۶۸ ab	۱۲۲/۵ a
	کمپوست قارچ	۴/۲۰۰ bc	۵۹/۱۰ fg	۱۰۱۳۰ bc	۱۹/۲۳ fg	۵۷۹/۳ b-e	۲۳/۹۱ ef	۸۰/۹۳ ab	۴۲/۴۳ e
	ورمی کمپوست	a۵/۴۰۰	ab۱۱۴/۷	۱۰۷۳۰ b	۲۰/۰۰ ef	۶۰۲/۷ b-e	۳۱/۴۵ bc	۷۹/۰۱ b-d	۹۹/۳۵ b

میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی‌داری در آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج، کاربرد کود زیستی و کود آلی منجر به افزایش معنی‌دار صفات مورد ارزیابی گردید. کاربرد کودهای زیستی به‌خصوص کود نیتروکسین تأثیرات مثبتی را در افزایش میزان صفات ارتفاع اولین شاخه فرعی، وزن نیام و دانه، عملکرد بیولوژیک، درصد پروتئین، تعداد دانه در متر مربع، کارایی مصرف نیتروژن، وزن هکتولیتر و بازیافت ظاهری نیتروژن نشان داشت. کود آلی بر صفات وزن نیام و دانه، عملکرد بیولوژیک، درصد پروتئین، کارایی مصرف نیتروژن و بازیافت ظاهری نیتروژن معنی‌دار شد. بنابراین به‌طور-کلی با توجه به هزینه‌های زیاد تهیه و مصرف کودهای شیمیایی، هدرروی و آبشویی زیاد و همچنین اثرات مخرب زیست‌محیطی این کودها، مصرف کودهای زیستی و دامی توصیه می‌گردد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از تمامی حمایت‌ها و مساعدت‌های مسئولان و همکاران محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد نراق که امکانات مورد نیاز برای اجرای این پژوهش را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

منابع مورد استفاده:

Afrasiabi M, Amini Dehaghi M and Modarres Sanavy SAM. 2011. Effect of phosphate biofertilizer Barvar-2 and triple super phosphate fertilizer on yield, quality and nutrient uptake of Medicago scutellata, cv. Robinson, Jouran of Agronomy Sciences, 4(4): 43-54. (In Persian).

Aghababaee Dastjerdi M, Amini-daghi M, Chaeechi MR and Bosaghzadeh Z. 2014. The effect of different fertilization systems on nutrititative and qualitative characteristics medicine forage (Case study: alfalfa and fennel). Journal of Crop Improvment, 16(1):111-125.

Bath SA, Thenua OVS, Shivakumar BG and Malik JK. 2005. Performance of summer green gram [Vigna radiate (L.) Wilczek] as influenced by biofertilizers and phosphorus nutrition. Haryana. Journal of Agronomy, 21: 203-205.

Bremener J M and Mulvaney CS. 1982. Nitrogen total. In. Page, A. L. et. al. Method of soil analysis. Part 2. American Society of Agronomy Inc Madison, Wisconsin USA. 595-624.

Fan X, Lin F and Kumar D. 2004. Fertilization with a new type of coated urea: Evaluation for nitrogen efficiency and yield in winter wheat. Journal of Plant Nutrition, 25: 853-865.

Fatemi Devin R, Hosseini SB, Moghadam H and Motesharezadeh B. 2020. Effect of organic and bio-fertilizers and additive and replacement intercropping systems on corn (*Zea maize* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) yields. Iranian Journal of Field Crop Science, 51(4): 133-145. (In Persian).

Ghanbari Kashan M, Mirzakhani M and Hashemi SAF. 2016. Response of nitrogen physiological efficiency of safflower to animal and chemical fertilizers in Kashan region. Journal of Plant Environmental Physiology, 11(41): 53-64. (In Persian).

Houshmandfar AR, Tehrani MM and Delnavaz Hashemlouyan B. 2008. The Effects of Different Nitrogen Levels on Grain Protein and the Nitrogen Use Efficiency of Wheat. Journal of Plant and Ecosystem, 15 : 52-62.

Jahan M, Amiri MB, Aghavani Shajari M and Tahami SMK. 2013. Quantity and Quality of Cucurbita pepo L. as Affected by Winter Cover crops (*Lathyrus sativus* and *Trifolium resopinatum*), PGPRs and Organic Manures. Iranian journal of feild crops research, 11(2): 337-356. (In Persian).

Keshaee H. 2015. Effect of biological and organic manures on agronomic traits of *Medicago sativa* in Aran and Bidgol region. M. Sc thesis in Agronomy. Islamic Azad University, Naragh Branch. 160 pages. (In Persian).

Momeni Fili P, Khoorgami A and Sayyah Far M. 2014. Effect of Vermicompost Biofertilizer and Plant Density on the Yield and Yield Components Soybean in Khorramabad. Crop Physiology Journal, 6(23): 113-127. (In Persian).

Murphy J and Rile J P. 1962. A modified single solution method for determination of phosphate in natural waters. Analytica Chimica Acta, 27: 31-36.

Nelson DW and Sommers LE. 1996. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In Sparks, D.L. (Ed.), Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods; SSSA Book Series No. 5; Soil Science Society of America: Madison, Wisconsin, 961-1010.

Olsen SR and Sommers LE. 1982. Phosphorus.pp 413-430. In: A. Klute (ed.) Methods of Soil Analysis. Part1chemical and biological properties. SSSA, Madison, Wisconsin, USA.

Rahimzadeh S, Sohrabi Y, Heidari GH and Pirzad AR. 2011. Effect of Biofertilizers Application on some Morphological Characteristics and Yield of Dragonhead (Dracocephalum moldavica L.). Journal of Hurticultural Science, 25(3): 335-343.

Rezvani Moghaddam P, Seyedi SM and Azad, M. 2014. Effects of organic, chemical and biological sources of nitrogen on nitrogen use efficiency in black seed (*Nigella sativa* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 30(2): 260-274.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Saeednejad AH, Rezvani Moghaddam P, Khazaei HR and Nasiri mahalati M. 2012. Assessment the Effect of Organic Fertilizers, Biofertilizers and Chemical on forage quality of Sorghum. Iranian Journal of Feild Crops Research, 9(4): 623-630. (In Persian)

Sayadi Z, Siadat SA and Porsiabidi MM. 2010. The effect alementay different system (input, fullput, organic) on the bean. Crop Physiology Journal, 2(7): 119 -137. (In Persian)

Sharifi M, Mirzakhani M and Sajedi NA. 2011. Effect Of Nitroxin, Nitrogen And Manure Application On Yield, Nitrogen Use Efficiency And Some Crop Characteristics In Sweet Corn. Journal of New Findings in Agriculture, 6(2): 139-149. (In Persian)

Tadayyon MR and Ghorbaninejad AJ. 2012. Effect of supplementary irrigation and compost application on morphological traits and yield of two chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. Iranian Journal of Pulses Research, 3(2): 31-44. (In Persian)

Tahami Zarandi SMK, Rezvani Moghaddam P and Jahan M. 2010. Comparison the effect of organic and chemical fertilizers on yield and essential oil percentage of Basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Agroecology, 2(1): 63-74. (In Persian)

Vennila C and C Jayanthi. 2006. Effect of integrated nitrogen management on nitrogen use efficiency in wet seeded rice + daincha dual cropping system. Madras Agricutural Journal, 93 (7-12): 274-277.

yolcen H, Turan M, Lithourgidis A, Cakmakcl R and Koc A. 2011. Effect of plant growth promoting and manure on yield and quality characteristics of Italian ryegrass under semi arid condition. Australian Journal of Crop Science, 5(13): 1730-1736.

Yu L, Tang J, Zhang R, Wu Q and Gong M. 2013. Effects of biochar application on soil methane emission at different soil moisture levels. Biology and Fertility of Soils, 49: 119-128.

Archive of SID.ir