

تأثیر تغذیه تلفیقی خاک بر خصوصیات کمی و کیفی توده بومی لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L)

Effect of integrated soil nutrition on quantitative and qualitative characteristics of native bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

سهیل پورآریایی^۱، غلامرضا محسن آبادی^{۲*} و مجید مجیدیان^۳

۱. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان.
۲. دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، (نگارنده مسئول)
۳. دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۰۴ - شناسانه برنمود رقمی: 10.22092/aj.2022.352150.1503

چکیده

پورآریایی، س.، محسن آبادی، غ.، مجیدیان، م.، . تأثیر تغذیه تلفیقی خاک بر خصوصیات کمی و کیفی توده بومی لوبیا
(*Phaseolus vulgaris* L.)

نشریه پژوهش های کاربردی زراعی دوره ۳۴ - شماره ۴ - پیاپی ۱۳۳ زمستان ۱۴۰۰ صفحه: ۳۰-۱۵

به منظور بهبود مدیریت حاصلخیزی خاک و تأثیر آن بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیای محلی (پاچ باقلا)، آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۵ انجام شد. تیمارها شامل شاهد (بدون کود)، کود شیمیایی NPK 75 کیلوگرم در هکتار اوره، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم، ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست، ۱۰ تن در هکتار کود دامی، ۵ تن در هکتار کود دامی + ۵۰٪ NPK، ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست + ۵۰٪ NPK، ۵ تن در هکتار کود دامی + ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست و ۵ تن در هکتار کود دامی + ۵۰٪ NPK + ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست (مجموعاً ۸ تیمار) بود. نتایج این تحقیق نشان داد عملکرد دانه با سایر تیمارها به جز شاهد اختلاف معنی داری نداشت. بیش ترین ارتفاع نخستین غلاف از زمین (۱۷/۰۸ سانتی متر) از کود شیمیایی NPK و کمترین آن با شاهد و ۵ تن در هکتار کود دامی + ۵۰٪ NPK (۸/۸۳ سانتی متر) به دست آمد. بیش ترین غلاف در بوته (۷/۶۶ عدد) در تیمار کود شیمیایی NPK بود که با تیمارهای ۵ تن در هکتار کود دامی + ۵۰٪ NPK و شاهد اختلاف معنی داری داشت. کاربرد سطوح مختلف کودی به طور معنی داری در سطح احتمال یک درصد میزان عملکرد پروتئین دانه را تحت تأثیر قرار داد. کم ترین مقدار عملکرد پروتئین دانه در شاهد (۲۰۱/۸۱ کیلوگرم در هکتار) و بیشترین در تیمار کود شیمیایی (۲۹۸/۵۸ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد. بیش ترین میانگین درآمد ناخالص در تیمارهای ورمی کمپوست و کود گاوی به ترتیب ۲۸۰۷۰۶۲ و ۲۶۱۵۸۶۸ هزار ریال در هکتار و بیش ترین میانگین سود حاصل از کشت نیز متعلق به تیمارهای ورمی کمپوست و کود گاوی به ترتیب ۲۴۹۴۰۶۲ و ۲۳۴۷۸۶۸ هزار ریال در هکتار به دست آمد. با توجه به نتایج این آزمایش به منظور افزایش کمی، کیفی و درآمد خالص گیاه لوبیای محلی، تیمار کود ورمی کمپوست نسبت به بقیه تیمارها پیشنهاد می شود.

واژه های کلیدی: بقولات، پاچ باقلا، عملکرد دانه، نیتروژن.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: mohsenabadi@guilan.ac.ir

مقدمه

محصول در اغلب شهرهای استان گیلان در بهار و پاییز کشت میشود (Darejani, 2020). در مناطق مختلف، توده‌های مختلفی از پاچ باقلا کشت می‌گردد، که سه نوع از این توده‌ها نسبت به سایر توده‌ها متمایز می‌باشند که به ترتیب اهمیت شامل کلاس‌های ۱-لوییا رگه سیاه، ۲-لوییا رگه قرمز و ۳-لویبای رگه قهوه‌ای می‌باشد. لوییا رگه مشکی بیشترین سطح زیرکشت در استان را دارد (Oftadeh Vajari, 2014). در مورد ضرورت و توجیه استفاده از لویبای محلی در استان گیلان می‌توان موارد ذیل را اشاره نمود. با توجه به سلیقه مصرف کننده که ویژگی‌هایی چون لپه‌های سبز این لوییا و عدم طعم شیرین بعد از پخت خورشت باقلا قاتوق که از قدیمی‌ترین غذاهای محلی و خوشمزه آشپزی گیلان میباشد که در کلیه مناطق کشور و به ویژه در مناطق شمالی کشور طبخ میشود. همچنین ایران با جمعیتی حدود یک درصد از جمعیت کل جهان، حدود ۴ تا ۴/۵ درصد از مصرف کل چای را به خود اختصاص داده است و در گروه مصرف کنندگان عمده چای در جهان قرار دارد (حدود ۹۱ درصد در استان گیلان و حدود ۱۱ درصد در استان مازندران) به کشت چای رواج دارد. با توجه به اینکه بیشتر باغ‌های چای زیر یک هکتار میباشد و برای کشاورزان تنها منبع درآمد، محصول برگ چای است، در سالی که برای جوان‌سازی باغ چای نیاز به هرس کف‌بر است کشت یک گیاه فصلی در باغ چای میتواند سبب جبران کاهش درآمد باغدار شود. گیاهان تیره لگومینوز میتوانند در این راستا علاوه بر ایجاد درآمد برای باغدار در غنی‌سازی باغهای چای مثرتر واقع گردند. کشت لویبای محلی گیلان به دلیل بازاریابی در گیلان میتواند کشت مقبولی برای این باغ‌های کف‌بر شده باشد (Soufifard & Sadeghi, 2019).

با افزایش جمعیت و بالا رفتن نیاز به مواد غذایی،

لوییا گیاهی بومی مناطق کوهستانی آمریکای مرکزی و آند در آمریکای جنوبی بوده و در هر دو منطقه بیش از ۷۰۰۰ سال است که اهلی شده است (Gepts, 1998). لوییا گیاهی علفی و یکساله است که در سراسر جهان برای استفاده از دانه‌های خوراکی، برگ‌های سبز و غلافهای سبز آن کشت میشود (CIAT, 2001). انواع لوییا با تکمیل غذاهای دیگر در تغذیه انسان نقش اساسی بازی میکنند و به علت درصد پروتئین بالای آن مکمل مهمی برای غذاهای نشاسته‌دار محسوب میشود (Broughton *et al.*, 2003). به دلیل افزایش جمعیت انسانی تقاضا برای حبوبات دانه‌ای جهت تغذیه حیوانات و مصرف مستقیم انسان افزایش پیدا کرده است (Ali & Gupta, 2012). در میان حبوبات بالاترین سطح زیر کشت در ایران بعد از نخود (۵۷۹۳۲۶ هکتار) و عدس (۱۱۲۴۱۱ هکتار) به لوییا (۱۰۵۲۲۹ هکتار) اختصاص دارد (Ahmadi *et al.*, 2020). بنابراین شناخت شیوه‌های زراعی و اکولوژیکی جهت بهبود عملکرد لوییا بسیار حائز اهمیت است (Zafarani Moattar *et al.*, 2011). پاچ باقلا یک اصطلاح محلی برای انواعی از لوییا (*Phaseolus vulgaris* L.) است که در استان گیلان مورد استفاده قرار می‌گیرد. استان گیلان تنها استان تولید کننده پاچ باقلا بوده و همه ساله در فصل بهار و پاییز و کشت دوم پس از برداشت برنج در اراضی شالیزاری در کلیه شهرستانهای استان در سطحی بالغ بر ۱۲ هزار هکتار و با تولید ۴۵ هزار تن پله‌تر و با ارزش اقتصادی ۳۱۵ میلیارد تومان کشت میشود. زمان برداشت و مصرف این لوییا مرحله‌ای است که غلاف به حداکثر رشد رسیده و کاملاً رنگ انداخته (قبل از خشک شدن) باشند. نحوه مصرف پاچ باقلا به صورت پخته و به صورت غذایی به نام باقلا قاتوق میباشد. این

ویژه در مراحل ابتدایی خشک شدن خاک، هنگامی که سطح خاک مرطوب است) و کاهش جمعیت علف هرز شود (Ghorbani Jirsarayi & Safarzadeh, 2016). نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تاریخ کشت به موقع، عملکرد و اجزای عملکرد لویبای محلی را بهبود می‌بخشد و حفظ رطوبت خاک با استفاده از بقایای گیاهی نیز میتواند بر کمیت و کیفیت تولید لویبای محلی در شرایط دیم بیفزاید. تأخیر در کشت در بیشتر صفات از جمله عملکردهای غلاف و دانه موجب کاهش عملکرد و اجزای عملکرد گردید که با مدیریت کاربرد بقایای گیاه برنج تا حدی میتوان اثرات نامطلوب تاریخ کشت در لویبای محلی گیلان را کاهش داد. در این تحقیق تیمار برتر، تیمار تاریخ کشت سوم اردیبهشت و کاربرد بقایا که در صفات تعداد دانه خشک و عملکرد دانه بیشترین مقادیر میانگین صفات را داشته است، پیشنهاد میشود (Ghorbani Jirsarayi & Safarzadeh, 2016). امروزه از کودها به عنوان ابزاری برای نیل به حداکثر تولید در واحد سطح استفاده میشود. اما مصرف کود باید علاوه بر افزایش تولید، کیفیت محصولات کشاورزی را ارتقا داده و همچنین باید آلودگی محیط زیست به خصوص آبهای زیرزمینی و تجمع مواد آلاینده نظیر نیترات در اندام-های مصرفی محصولات زراعی را مورد توجه قرارداد. کودهای شیمیایی دارای محدودیت‌هایی از جمله تخریب ساختمان خاک در درازمدت، آبشویی عناصر غذایی، آلودگی آبهای زیرزمینی، نابودی میکروارگانیسم‌های مفید خاک و کاهش ماده آلی آن هستند (Agbede *et al.*, 2008) که در این راستا میتوان از کودهای آلی جهت کاهش معایب کودهای شیمیایی بهره جست، این کودها ظرفیت تبادل کاتیونی و مواد آلی خاک را افزایش داده و ساختمان خاک را بهبود می‌بخشد (Wu

افزایش تولید محصولات کشاورزی غیر قابل اجتناب بوده و یکی از شیوه‌های افزایش تولید محصولات کشاورزی، افزایش بهره‌برداری از زمین طی مدت معین از طریق جایگزین نمودن شیوه‌های چندکشتی به جای شیوه‌های تک‌کشتی میباشد. خالی بودن اراضی شالیزاری در بیش از نیمی از سال، مساعد بودن دما و بارندگی پس از برداشت برنج تا نشاء مجدد آن در سال آینده، کوتاه بودن طول دوره رشد برنج و وجود خاک‌های حاصلخیز موجب میشود، اراضی شالیزاری پتانسیل بالایی جهت استقرار شیوه‌های چندکشتی داشته باشند. کشت دوم حبوبات، به ویژه لویبای محلی، در گیلان به دلیل نقش مهمی که در استفاده‌ی بهینه از منابع تولید پس از برداشت برنج ایفا میکند، بسیار پراهمیت است. به همین دلیل، سالهاست که کشت دوم لویبای در این استان به صورت سنتی انجام میشود. با این حال، علیرغم سابقه‌ی دیرینه این نوع کشت، بررسی مناسب در مورد عوامل زراعی به خصوص تغذیه این گیاه منتشر نشده است (Shafaroodi *et al.*, 2012). کشت لویبای محلی در بیشتر نقاط استان گیلان به صورت دیم انجام میشود با توجه به این که عمق ریشه لویبای محلی گیلان کم و مقدار آب محیط ریشه از عوامل تأثیرگذار در تولید این گیاه است، همچنین با توجه به بارندگی زیاد سالانه در استان گیلان، اگر بتوان از راه‌هایی رطوبت خاک را حفظ و از خروج آن جلوگیری کرد، تولید لویبای محلی موفقیت آمیز خواهد بود. از آنجاکه در استان گیلان همه ساله بقایای گیاهی زیادی از مزارع برنج بدست می‌آید، از آنها میتوان به عنوان مالچ در مزارع لویبای محلی گیلان استفاده کرد. کاربرد بقایای گیاهان زراعی جزء یکی از روشهای مدیریتی مناسبی است که میتواند مانع رسیدن تابش مستقیم نور به سطح خاک، کاهش تبخیر خاک، حفظ رطوبت (به

و اجرا گردید.

مواد و روشها

این آزمایش در مزرعه تحت پوشش سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان (کشاورز نمونه)، واقع در چابکسر در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ به اجرا در آمد. این مزرعه در ۳۶ درجه و ۴۹ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۸۸ دقیقه طول شرقی و با ارتفاع ۱۰ متر پایین تر از سطح دریای آزاد قرار دارد. قالب آزمایش طرح بلوکه ای کامل تصادفی با هشت تیمار در سه تکرار بود. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) شاهد (بدون کود)، ۲) کود شیمیایی NPK (۷۵ کیلوگرم در هکتار اوره (N=46%)، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل (P₂O₅=46%) و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم (K₂O=50%)، ۳) ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست، ۴) ۱۰ تن در هکتار کود دامی، ۵) ۵۰٪ NPK + ۵ تن در هکتار کود دامی، ۶) ۵۰٪ NPK + ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست، ۷) ۵ تن در هکتار کود دامی + ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست و ۸) ۵۰٪ NPK + ۵ تن در هکتار کود دامی + ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست بود. کود شیمیایی بر اساس نیاز گیاه و آزمون خاک انتخاب شد. پیش از شروع آزمایش، از کود دامی (گاوی)، ورمی کمپوست و خاک مزرعه تا عمق ۳۰ سانتیمتر جهت تعیین برخی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی نمونه گیری به عمل آمد (جداول ۱ و ۲).

در ابتدای زمستان زمین مورد نظر، برای آماده سازی بستر کشت شخم زده شد و جهت تامین عناصر غذایی مورد نیاز، ۷۵ کیلوگرم در هکتار اوره در سه مرحله (یک سوم همزمان با شخم، یک سوم در مرحله سه برگی و باقیمانده در مرحله ۵۰ درصد گلدهی) اعمال شد. کودهای فسفر، پتاسیم، دامی و ورمی کمپوست دو هفته قبل از کشت به زمین اضافه شد. بذور لویبای

(*et al.*, 2005). عناصر غذایی موجود در کودهای دامی به علت رهاسازی تدریجی، در مدتی طولانی تر در دسترس گیاه قرار می گیرند (Ogutu, 2013). پژوهشی جهت بررسی اثر تراکم و میزان مصرف کود دامی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام لویبای قرمز نشان داد کاربرد کود دامی تا ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار علاوه بر بهبود اجزای عملکرد، عملکرد دانه را به ترتیب ۷ و ۱۵ درصد نسبت به شاهد افزایش داد (*Asadi et al.*, 2018). ورمی کمپوست نیز نوعی کود آلی است که حاصل فعالیت بیولوژیک نوعی کرم خاکی بوده و در بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک تاثیر بسزایی دارد (Orozco *et al.*, 1996). مطالعات انجام شده برای بررسی اثر تنش آبی و کاربرد ورمی کمپوست بر عملکرد و اجزای آن در لویبای چشم بلبلی نشان داد کاربرد ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست صفات ارتفاع بوته، عملکرد دانه و تعداد غلاف در بوته را افزایش داد (Najarian *et al.*, 2016). در پژوهشی دیگر بر روی رشد و اجزای عملکرد لویبای چیتی (رقم صدری) نتایج نشان داد کاربرد ورمی کمپوست سبب افزایش ۸۷ درصدی تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف شد (Baluchi *et al.*, 2016). بنابراین با توجه به اینکه امروزه بسیاری از تلاش هایی که صورت می گیرد برای مبارزه با تبعات کشاورزی شیمیایی است (Faheed *et al.*, 2008) و با توجه به لزوم مصرف بهینه کودها خصوصا کودهای شیمیایی در سیستم های زراعی، این آزمایش با هدف بررسی تاثیر کاربرد کودهای شیمیایی، ورمی کمپوست و کود دامی به تنهایی و در تلفیق با کودهای شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه لویبای محلی (پاچ باقلا) و محاسبه هزینه و سود حاصل از کاربرد آنها و به منظور تعیین تیمار مناسب که ضامن حداکثر منافع برای کشاورزان استان گیلان باشد طراحی

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

صفت	بافت	رس	سیلت	شن	کربن آلی	نیترژن کل	هدایت الکتریکی	اسید	فسفر قابل	پتاسیم قابل
Depth (cm)	Texture	Clay	Silt	Sand	Organic carbon (%)	Total nitrogen (%)	Electrical conductivity (ds.m ⁻¹)	pH	Available phosphorus (mg kg ⁻¹)	Available potassium (mg kg ⁻¹)
0-30	Loam	42	40	18	1.7	0.17	0.69	7.5	61	17.9

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی ورمی کومپوست و کود دامی مورد استفاده در آزمایش

مشخصات نمونه	کربن آلی	نیترژن کل	فسفر کل	پتاسیم کل	هدایت الکتریکی	اسیدیته
Sample characteristics	Organic carbon	Total nitrogen	Total phosphorus	Total potassium	Electrical conductivity (ds.m ⁻¹)	pH
ورمی کومپوست	%					
Vermicompost	19.71	1.99	0.59	0.9	7.4	7.1
Decomposed cow manure	14.3	1.87	0.29	0.61	9.7	7.5

مورد استفاده، لویای محلی (پاچ باقلا) توده بومی رگه مشکلی بود. کشت بذور آغشته به قارچکش بنومیل به نسبت دو در هزار، در ۱۵ فروردین بر روی پشته، با تراکم ۳۵ بوته در متر مربع و فاصله بین ردیف ۴۰ سانتیمتر و روی ردیف هفت سانتیمتر (Shafaroodi *et al.*, 2012) به طور دستی انجام شد. مساحت هر کرت شش متر مربع (سه متر طول کرت و دو متر عرض کرت) و شامل پنج ردیف کشت بود. فاصله بین تکرارها یک متر و فاصله بین کرت‌ها نیز یک ردیف نکاشت در نظر گرفته شد. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی در صورت نیاز به روش

جوی پشته (هر هفت روز) انجام شد. وجین علف‌های هرز نیز در طول فصل رشد به صورت دستی انجام شد. در هنگام رسیدگی فیزیولوژیک در انتهای فصل رشد گیاه و با رنگ گرفتن ۷۵ درصد غلاف‌های تک بوته در هر کرت صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و ارتفاع نخستین غلاف از سطح زمین با رعایت اثر حاشیه و با برداشت تصادفی پنج بوته اندازه‌گیری شد. صفات عملکرد دانه، وزن صد دانه و مقدار نیتروژن دانه نیز با برداشت سطحی به مساحت دو متر مربع از بوته‌های دو ردیف میانی هر کرت محاسبه شد. هر یک از اجزای نمونه‌ها به صورت جداگانه در درون پاکت‌های کاغذی و در داخل آون تهویه‌دار در دمای

فروش از رابطه $R_s = [N.B/B(w)] \times 100$ استفاده شد (Soltani, 1990). محاسبات اقتصادی برای سال ۱۳۹۹ در نظر گرفته شده است.

نتایج و بحث

عملکرد دانه: نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمارهای کودی در سطح احتمال یک درصد اثر معنی‌دار بر عملکرد دانه داشتند (جدول ۳). عملکرد دانه با سایر تیمارها به جز شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴) و کمترین عملکرد دانه در شاهد با متوسط ۱۱۵۹/۲۹ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. در تحقیق حاضر کاربرد ورمی کمپوست، کود دامی، کود شیمیایی و تلفیق آنها سبب افزایش عملکرد دانه شد این نتایج با تحقیقات انجام شده در این خصوص مطابقت دارد. در پژوهشی به منظور بررسی تأثیر تلفیقی کودهای شیمیایی و زیستی بر عملکرد و اجزای عملکرد لویبای توده بومی گیلان، کاربرد کود شیمیایی نیتروژن و فسفر سبب افزایش عملکرد لویبای شد (Saberi *et al.*, 2015). مطالعات انجام شده جهت بررسی تأثیر شدت نهاده بر عملکرد و اجزای آن در لویبای مشخص نمود که بیشترین عملکرد لویبای با کاربرد کودهای شیمیایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم به ترتیب (۲۲۵، ۱۵۰ و ۱۵ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد (Shahgholi *et al.*, 2016). در آزمایش حاضر به نظر می‌رسد با کاربرد کود شیمیایی نیتروژن به صورت تقسیط خصوصاً در دوره گلدهی به علت افزایش قابلیت دسترسی ریشه به این عنصر، پتانسیل شاخه‌دهی و پس از آن گلدهی را افزایش داده، و باعث شد گیاه دیرتر پیر شود و توانسته با تولید شاخ و برگ بیشتر و افزایش شاخص و دوام سطح برگ، مواد فتوسنتزی کافی را فراهم کند زیرا در زمان رشد رویشی سریع، رشد اندام‌های هوایی از جمله شاخص سطح برگ (دریافت تشعشع) و ظرفیت

۷۵ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شده و خشک شد. سپس توسط ترازوی دیجیتال توزین شدند. با استفاده از تکنیک هضم کج‌دال و توسط دستگاه Kjeltec 1030 Auto analyzer مقدار نیتروژن دانه اندازه‌گیری شد. پس از آن با ضرب این عدد در عدد ۶/۲۵ درصد پروتئین دانه محاسبه گردید (Majnoun Hoseini, 2008). پس از ثبت داده‌ها، ابتدا مفروضات تجزیه واریانس آزمون شد و پس از اطمینان از برقراری مفروضات، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین، صفات اندازه‌گیری شده با استفاده از آزمون LSD در سطح ۵ درصد انجام شد. برای تجزیه‌های آماری داده‌ها، از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ استفاده گردید.

جهت برآورد هزینه، ارزش ناخالص و سود حاصل از تیمارهای مختلف کودی در تولید لویبای محلی (پاجاقلا)، تعیین نسبت‌های هزینه‌های و بازده فروش محصول به منظور تعیین تیمار مناسب که ضامن حداکثر منافع باشد، اطلاعات هزینه و درآمد تیمارهای مختلف کودی جمع‌آوری و درآمد خالص (سود) محصول با استفاده از رابطه $N.B = B(w) - C(w) = (Y_G \times P_G + Y_S \times P_S) - (C1 + P_w \times w)$ محاسبه گردید که در این رابطه $B(w)$ و $C(w)$ به ترتیب درآمد خالص و ناخالص به ریال در هکتار، $C(w)$ کل هزینه تولید (ریال در هکتار)، Y_G عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)، P_G قیمت فروش دانه (ریال بر کیلوگرم)، Y_S عملکرد کاه و کلش (کیلوگرم در هکتار)، P_S قیمت فروش کاه و کلش (ریال بر کیلوگرم)، $C1$ کل هزینه تولید بدون هزینه آب و آبیاری (ریال در هکتار)، P_w قیمت آب آبیاری (ریال بر متر مکعب و مقدار آب آبیاری کاربردی (متر مکعب در هکتار) است. جهت محاسبه سهم هزینه و سود از ارزش ناخالص محصول از شاخص نسبت هزینه‌ای از رابطه $C_r = [C(w)/B(w)] \times 100$ و بازده

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات کمی و کیفی توده محلی تحت تاثیر تیمارهای مختلف کودی

Table 3. Analysis of variance for quantitative and qualitative traits of local bean as affected by different fertilizer treatments

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of squares						
		عملکرد دانه Seed yield	تعداد غلاف در بوته No. of pods per plant	تعداد دانه در غلاف No. of seeds per pod	وزن صد- دانه 100-seed weight	ارتفاع نخستین غلاف از زمین First pod	محتوای پروتئین دانه Seed protein content	عملکرد پروتئین دانه Seed protein yield
بلوک Replication	2	12005587.3**	34.25**	1.09**	9.25 ^{ns}	3.46 ^{ns}	24.84 ^{ns}	375376.45**
تیمار Treatment	7	1342371.96**	4.1**	0.54**	17.75*	28.61**	14.9 ^{ns}	94103.3**
خطا Error	14	289013.93	0.66	0.078	6.41	3.31	8.77	13966.64
ضریب تغییرات C.V. %	-	19.9	12.39	8.65	7.45	15.28	14.18	19.05

ns, * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns, * and **: Non-significant and significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.

ملاحظه میشود، صفت تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر سطوح مختلف کودی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت، به طوری که در آزمون مقایسه میانگینها (جدول ۴) تعداد غلاف در بوته با سایر تیمارها به جز شاهد اختلاف معنی داری مشاهده نشد و کاربرد ورمی کمپوست، کود دامی، کود شیمیایی و تلفیق آنها سبب افزایش تعداد غلاف در بوته شد. کمترین تعداد غلاف در بوته در شاهد (۴ غلاف) بود (جدول ۴). در همین راستا، نتایج پژوهشی نشان داد که با کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی نیتروژن بیشترین تعداد غلاف در بوته لویبای محلی گیلان حاصل شد (Mansour et al., 2016).

مطالعات انجام شده روی دو رقم لویبای قرمز نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در بوته در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد (Bayati et al., 2017). به نظر میرسد در آزمایش حاضر دلیل بیشتر شدن تعداد غلاف در بوته در تیمارها نسبت به شاهد این باشد که گیاه بر اثر کاربرد عناصر غذایی به خصوص نیتروژن،

فتوستتزی به ازای واحد سطح برگ به حداکثر میرسد، همچنین عنصر فسفر در کنار نیتروژن موجب افزایش رشد زایشی گردیده، تعداد گل و پس از آن تعداد غلاف در بوته بیشتر شده و چون در این زمان بالا بودن دوام سطح برگ با عملکرد گیاه ارتباط مستقیم دارد، مواد فتوستتزی کافی در اختیار غلافها قرار گرفت و عملکرد دانه لویبای افزایش یافت. در همین راستا، محققان گزارش دادند که کاربرد نیتروژن کمتر در زمان کاشت و مصرف باقیمانده آن در دوره رشد رویشی گیاه سبب افزایش عملکرد دانه گندم شد (Lopez-Bellido et al., 2005). همچنین به نظر می رسد در آزمایش اخیر علت پایین تر بودن عملکرد تیمارها نسبت به تیمار کود شیمیایی آن است که در مرحله ای از رشد که سرعت جذب نیتروژن در گیاه بالاست، مقدار نیتروژن تجمعی در خاک توسط سایر تیمارها به تنهایی جوابگوی میزان جذب نبوده و عملکردشان کمی پایینتر بود.

تعداد غلاف در بوته: همانطور که در جدول ۳

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات کمی و کیفی توده محلی تحت تاثیر تیمارهای مختلف کودی

Table 4. Mean Comparison for quantitative and qualitative traits of local bean as affected by different fertilizer treatments

تیمارهای کودی Fertilizer treatments	عملکرد دانه Seed yield (kg ha ⁻¹)	تعداد غلاف در بوته No. of pods per plant	تعداد دانه در غلاف No. of seeds per plant	وزن صد دانه 100-seed weight (gr)	ارتفاع نخستین غلاف از زمین First pod height above the ground (cm)	عملکرد پروتئین دانه Seed protein yield (kg ha ⁻¹)
شاهد Control	1159.29	4	2.28	31.03	8.83	201.81
نیتروژن، فسفر و پتاسیم NPK 100%	3245.95	7.66	3.59	32.96	17.08	798.58
ورمی کمپوست Vermicompost	2994.2	7.33	3.29	34.12	11.66	588.8
کود دامی Manure	2790.26	6.41	3.11	37.51	12.25	580.5
۵۰٪ (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) + ۵ تن در هکتار کود دامی NPK 50% + Manure at 5 tons ha ⁻¹	3036.57	7.08	3.25	33.68	8.83	539.68
۵۰٪ (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) + ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست NPK 50% + Vermicompost at 5 tons ha ⁻¹	2971.3	6.91	3.53	31.76	15.5	697.83
۵ تن در هکتار کود دامی + ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست Manure at 5 tons ha ⁻¹ + Vermicompost at 5 tons ha ⁻¹	2382.3	6	3.15	37.63	11.83	460.64
۵۰٪ (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) + ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست + ۵ تن در هکتار کود دامی NPK 50% + Manure at 5 tons ha ⁻¹ + Vermicompost at 5 tons ha ⁻¹	2979.44	7.25	3.61	33.06	9.75	621.94
L.S.D. 5%	941.45	1.429	0.489	4.43	3.18	206.96

تفاوت هر تیمار از شاهد که از عدد L.S.D. بزرگتر بود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد داشت.

Any difference between each treatment and the control larger than the L.S.D value was considered a significant difference at the 5% probability level.

با کاربرد کود شیمیایی نیتروژن تعداد شاخساره و سپس تعداد گل در گیاه آفتابگردان افزایش یافت (Gilbert & Tucker, 1987). نتایج تحقیق دیگری روی لوبیا نشان داد، با کاربرد ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص بیشترین تعداد غلاف در بوته حاصل شد (Salehin & Rahman, 2012).

تعداد دانه در غلاف: نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد تیمارهای آزمایشی در سطح احتمال

شاخ و برگ بیشتری ایجاد نموده و منجر به تعداد غلاف بیشتری در بوته شده، یعنی با کاربرد کود نیتروژن رشد رویشی گیاه تحریک شده، در این حالت جوانه‌ها در ساقه‌ها تحریک و انشعاب ساقه‌ها بیشتر شده و سپس تعداد گل در بوته افزایش یافته، که این افزایش تعداد گل سبب افزایش تعداد غلاف در بوته شد. نتایج این آزمایش با نتایج تحقیقات انجام شده در این خصوص مطابقت دارد به عنوان مثال نتایج یک پژوهش نشان داد

دانه متعلق به تیمار ۵ تن در هکتار کود دامی +۵ تن در هکتار ورمی کمپوست (۳۷/۶۳ گرم) و پس از آن تیمار کود دامی (۳۷/۵۱ گرم) بود. کمترین وزن صد دانه نیز به شاهد (۳۱/۰۳ گرم) تعلق داشت. در پژوهشی که به منظور بررسی اثر ورمی کمپوست و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه سویا انجام شد، بیشترین وزن هزار دانه در تیمار ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار ورمی کمپوست حاصل شد (Momeni Fili *et al.*, 2014). پژوهشی دیگر جهت بررسی اثر کشت مخلوط و کود دامی بر رشد، عملکرد و غلظت پروتئین ذرت، لوبیا و گاو دانه نشان داد، کاربرد کود دامی سبب افزایش وزن صد دانه در لوبیا شد (Najafi *et al.*, 2013). در آزمایش حاضر به نظر میرسد تأثیر ورمی کمپوست بر رشد گیاه به دلیل وجود ریزجانداران هوازی مفید مانند ازتوباکترها و مواد پیت مانند با ظرفیت هوادهی و نگه‌داری آب بالا و سطوح بالای جذب عناصر غذایی بوده، از طرف دیگر عناصر غذایی موجود در کود دامی نیز به علت رهاسازی تدریجی، در مدت زمان طولانی‌تری در دسترس گیاه قرار گرفته که این عوامل سبب افزایش رشد و گلدهی گیاه و در نهایت سبب ارتقاء شاخص عملکرد وزن صد دانه شد.

ارتفاع نخستین غلاف از زمین: ارتفاع نخستین

غلاف از زمین ویژگی موثر در برداشت مکانیزه لوبیا است که در این آزمایش در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر معنی‌دار کلیه سطوح کودی قرار گرفت (جدول ۳). مقایسه میانگین سطوح مختلف کودی نشان داد که بیشترین ارتفاع نخستین غلاف از زمین در تیمار کود شیمیایی NPK (۱۷/۰۸ سانتیمتر) بود و کمترین ارتفاع نخستین غلاف از زمین نیز به تیمار بدون مصرف کود (شاهد) و ۵۰٪ NPK + ۵ تن در هکتار کود دامی (۸/۸۳ سانتیمتر) تعلق داشت (جدول ۴). به نظر میرسد

یک درصد اثر معنی‌دار بر تعداد دانه در غلاف داشتند (جدول ۳). همانطور که در جدول مقایسه میانگین -ها (جدول ۴) مشاهده می‌شود، بیشترین تعداد دانه در غلاف مربوط به تیمار ۵۰٪ NPK + ۵ تن در هکتار کود دامی + ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست (۳/۶۱ دانه) بود که با سایر تیمارها به جز شاهد اختلاف معنی‌دار نداشت. شاید علت این عدم اختلاف معنی‌دار این باشد که تعداد دانه در غلاف عمدتاً تحت تأثیر ساختار ژنتیکی گیاه قرار می‌گیرد و با ثبات‌ترین جزء عملکرد دانه است، چون تعداد سلول‌های تخمک در همه تخمدان‌ها تقریباً برابر است. کمترین تعداد دانه در غلاف در شاهد (۲/۲۸ دانه) بود (جدول ۴). به نظر میرسد در این آزمایش بکارگیری کودهای آلی، تأثیر مثبتی بر افزایش تعداد دانه در غلاف داشته و این به دلیل کاربرد آنها مواد غذایی است که سبب تامین عناصر ماکرو و میکرو مورد نیاز گیاه، افزایش فتوسنتز و بهبود دوام سطح برگ شده و در نهایت افزایش تعداد دانه در غلاف و افزایش عملکرد را در پی داشت. این نتیجه با تحقیقات انجام شده جهت بررسی تأثیر برخی از عناصر غذایی ضروری بر عملکرد آفتابگردان مطابقت دارد (Salahi Farahi & Malakooti, 2000). نتایج آزمایشی دیگر برای مطالعه اثر مدیریت بهینه کودهای شیمیایی، دامی و زیستی بر عملکرد و اجزای آن در دو رقم لوبیا نشان داد بیشترین تعداد دانه در غلاف از تیمار ۲۵ تن در هکتار کود دامی + ۳۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به دست آمد (Masoudi & Hosseini, 2015).

وزن صد دانه: وزن صد دانه یکی از مهمترین

اجزای عملکرد است و تأثیر زیادی در عملکرد دارد. سطوح مختلف کودی در سطح احتمال پنج درصد تأثیر معنی‌داری بر وزن صد دانه داشت (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌ها در جدول ۴ نشان داد بیشترین وزن صد

عملکرد پروتئین دانه: براساس نتایج تجزیه واریانس، کاربرد سطوح مختلف کودی به طور معنی داری در سطح احتمال یک درصد میزان عملکرد پروتئین دانه را تحت تاثیر قرار داد (جدول ۳). مقایسه میانگین تیمارها (جدول ۴)، نشان داد عملکرد پروتئین دانه با سایر تیمارها به جز شاهد و تیمار ۵ تن در هکتار کود دامی + ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست اختلاف معنی داری نداشت. کمترین مقدار عملکرد پروتئین دانه در شاهد (۲۰۱/۸۱ کیلوگرم در هکتار) و بیشترین در تیمار کود شیمیایی (۷۹۸/۵۸ کیلوگرم در هکتار) بود، علت بالا بودن عملکرد پروتئین دانه در تیمارهایی که کود شیمیایی دریافت کرده اند زیرا کود شیمیایی نیتروژن به آسانی نسبت به کودهای آلی نیتروژن را در اختیار گیاه قرار میدهد. نتایج یک پژوهش روی لوبیا سبز ژنوتیپ سانری، نشان داد که بیشترین درصد پروتئین دانه از کاربرد ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به همراه کود پتاسیم (۲۱/۹۳ درصد) حاصل شد (Nasri & Khalatbari, 2011). در این آزمایش افزایش مقدار عملکرد پروتئین دانه به دلیل مصرف نیتروژن میتواند به علت تثبیت نیتروژن در ساختارهای گیاه خصوصاً اسید آمینه باشد. در اثر افزایش مصرف نیتروژن درصد پروتئین افزایش یافت زیرا به نظر می رسد نیتروژن بیش از نیاز گیاه برای تولید بوده و بعد از تامین نیتروژن جهت تولید، مقدار پروتئین افزایش یافت. در این خصوص پژوهش های متعددی صورت گرفته به طور مثال نتایج یک تحقیق نشان داد با کاربرد نیتروژن، سوبسترای بیشتری برای ساخت پروتئین فراهم و مواد فتوسنتزی بیشتری صرف سنتز پروتئین شده و پروتئین افزایش یافت (Jackson, 2000). نتایج مطالعه - ای دیگر، نشان داد با افزایش مصرف پتاسیم نیز، مواد فتوسنتزی بیش تری به ساخت پروتئین اختصاص یافته،

علت افزایش نخستین غلاف از زمین این باشد که با افزایش دسترسی بوته ها به کودهای شیمیایی، خصوصاً نیتروژن در سطوح بهینه مصرف آن، سهم بیشتری از مواد پرورده در مرحله رشد رویشی به افزایش ارتفاع بوته اختصاص یافته که به تبع آن ارتفاع نخستین غلاف از سطح زمین افزایش یافته است. نتایج این آزمایش با تحقیقات انجام شده توسط محققان دیگر مطابقت دارد، بطور مثال در آزمایشی که برای مطالعه تاثیر تقسیط کود نیتروژن بر گیاه لوبیا در زراعت آبی انجام شد، مشاهده شد که نیتروژن، ارتفاع قرارگیری اولین غلاف از سطح زمین را افزایش داد (Cavalli et al., 2016). در مطالعه ای دو ساله نیز به منظور بررسی اثر تعداد بذر و کود نیتروژن (صفر و ۴۵ کیلوگرم در هکتار) بر رشد سویا، مشاهده شد که با کاربرد نیتروژن در سال اول ارتفاع نخستین غلاف از سطح زمین افزایش یافت (Verner et al., 2016). همچنین نتایج تحقیقی که برای بررسی اثر تقسیط کود نیتروژن در مراحل مختلف رشد و فاصله روی ردیف بر عملکرد و اجزای عملکرد باقلا انجام شد، نشان داد که کاربرد نیتروژن سبب افزایش ارتفاع نخستین غلاف از زمین شد (Panbehkar et al., 2014). در آزمایش اخیر تیمار ۵۰٪ کود NPK + ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست از نظر ارتفاع اولین غلاف از زمین با تیمار کود شیمیایی کامل از لحاظ آماری تفاوت معنی دار نداشت، این نشان میدهد هرچند مواد غذایی موجود در کود شیمیایی سهل الوصول بوده و در کوتاه مدت در اختیار گیاه قرار میگیرد اما از سوی دیگر ورمی کمپوست نیز با تاثیر ثابت شده مثبتی که بر خاک و گیاه داشته و مواد غذایی آن که به تدریج در گذر زمان در دسترس گیاه قرار گرفته، توانسته است در تلفیق با کود شیمیایی ارتفاع نخستین غلاف از زمین را افزایش دهد.

جدول ۵- میانگین هزینه ها، درآمد ناخالص، درآمد خالص، نسبت هزینه و بازده فروش توده محلی لوبیا تحت تاثیر تیمارهای مختلف کودی

Table 5. Mean of total costs, gross revenue, net revenue, cost ratio and return on sales of local bean as affected by different fertilizer treatments

تیمارهای کودی Fertilizer treatments	جمع هزینه ها Total costs (1000 Rials ha ⁻¹)	درآمد ناخالص مزرعه Farm's gross revenue (1000 Rials ha ⁻¹)	درآمد خالص مزرعه Farm's net revenue (1000 Rials ha ⁻¹)	نسبت هزینه Cost Ratio (%)	بازده فروش Return on sales (%)
شاهد Control	235000	1086834.375	851834.375	21.62	78.38
نیتروژن، فسفر و پتاسیم NPK 100%	303140.35	2434462.5	2131322.15	12.45	87.55
ورمی کمپوست Vermicompost	313000	2807062.5	2494062.5	11.15	88.85
کود دامی Manure	268000	2615868.75	2347868.75	10.25	89.75
۵۰٪ (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) + تن در هکتار کود دامی NPK 50% + Manure at 5 tons ha ⁻¹	291570.175	2277427.5	1985857.325	12.8	87.2
۵۰٪ (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) + ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست NPK 50% + Vermicompost at 5 tons ۵ تن در هکتار کود دامی + ۵ تن	314070.175	2228475	1914404.825	14.09	85.91
در هکتار ورمی کمپوست Manure at 5 tons ha ⁻¹ + Vermicompost at 5 tons ha ⁻¹	260500	2233406.25	1972906.25	11.66	88.34
۵۰٪ (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) + ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست + ۵ تن در هکتار کود دامی NPK50% + Manure at 5 tons ha ⁻¹ + Vermicompost at 5 tons	299070.175	2234580	1935509.825	13.38	86.62

ترتیب ۲۴۹۴۰۶۲/۵ و ۲۳۴۷۸۶۸/۷۵ هزار ریال در هکتار به دست آمد (جدول ۵). بیشترین هزینه تولید پس از تیمار شیمیایی (۳۱۴۰۷۰/۱۷۵ هزار ریال) به تیمار ورمی-کمپوست (۳۱۳۰۰۰ هزار ریال) متعلق بود ولی به دلیل عملکرد دانه و با احتساب درآمد حاصل از محصول سالم آن با احتساب ارزش افزوده ریالی ۲۵ درصد، مشاهده میگردد بیشترین سود خالص و ناخالص به تیمار ورمی کمپوست اختصاص می یابد. هرچند کمترین هزینه تولید متعلق به شاهد با ۲۳۵۰۰۰ هزار ریال در هکتار بود

پتانسیل هدایت هیدرات کربن کاهش یافته، از روغن دانه کاسته شده و پروتئین افزایش می یابد (Zaman *et al.*, 2004).

هزینه و درآمد

در این آزمایش بیشترین میانگین درآمد ناخالص در تیمارهای ورمی کمپوست و کود گاوی به ترتیب ۲۶۱۵۸۶۸/۷۵ و ۲۸۰۷۰۶۲/۵ هزار ریال در هکتار بود. بیشترین میانگین سود حاصل از کشت لوبیای محلی نیز متعلق به تیمارهای ورمی کمپوست و کود گاوی به

افزایش کمی، کیفی و درآمد خالص گیاه لوبیای محلی، تیمار کود ورمی کمپوست نسبت به بقیه تیمارها در اراضی استان گیلان پیشنهاد میشود.

ولی به دلیل عملکرد کم دانه حتی با احتساب ارزش ریالی افزوده ۲۵ درصد، باز هم سود خالص و ناخالص حاصل، کمتر از سایر تیمارها و بدین ترتیب نسبت هزینه آن (۲۱/۶۲ درصد) بیشتر و بازده فروش آن نیز (۷۸/۳۸ درصد) کمتر از سایر تیمارها است. پس از شاهد کمترین میزان هزینه متعلق به تیمار تلفیقی کودهای دامی و ورمی کمپوست با ۲۶۰۵۰۰ هزار ریال در هکتار و پس از آن به تیمار کود گاوی با ۲۶۸۰۰۰ هزار ریال در هکتار متعلق بود که با توجه به عملکرد آن و احتساب ۲۵ درصد ارزش ریالی بیشتر، نسبت به تیمارهای خالص شیمیایی و در تلفیق با آن، سود خالص و ناخالص آن به ترتیب ۲۳۴۷۸۶۸/۷۵ و ۲۶۱۵۸۶۸/۷۵ هزار ریال در هکتار پس از تیمار ورمی کمپوست بیش از سایر تیمارها بود. بررسی تیمار کود گاوی از نظر نسبت هزینه و بازده فروش نشان میدهد از یک سو ۱۰/۲۵ درصد از ارزش ناخالص محصول به مصرف هزینه‌ها رسیده و از سوی دیگر به ازای یک ریال فروش محصول، سود حاصله ۸۹/۷۵ درصد شده است و این خود نشان از موفقیت استفاده از کود گاوی و ورمی کمپوست در تولید محصول و کسب درآمد بیشتر با کاهش هزینه تولید از یک طرف و افزایش عملکرد و به تبع آن به دلیل بالاتر بودن قیمت دانه سالم حاصل از آن از سوی دیگر سود بیشتری حاصل خواهد شد.

نتیجه گیری:

در بیشتر صفات مورد مطالعه نتایج حاصل از کودهای آلی و تیمارهای تلفیقی تفاوت معنی‌داری از نظر آماری با نتایج تیمار NPK نداشت. مطالعه اقتصادی نشان داد که از دیدگاه افزایش تولید و افزایش درآمد کشاورزان، تیمار ورمی کمپوست بیشترین درآمد خالص را دارا بود و به عنوان اقتصادی‌ترین تیمار قابل پیشنهاد می‌باشد. با توجه به نتایج این آزمایش به منظور

References

- Ahmadi, K., Ebadzadeh, H.R., Hatami, F., Abdshah, H., and Kazemian, A. 2020. Agricultural Statistics of the Crop Year 2018-2019 Volume One: Crop Products. Ministry of Jihad Agriculture, Deputy of Planning and Economy, Information and Communication Technology Center. Available at Web site <http://www.maj.ir/Dorsapax/userfiles/Sub65/Amarnamehj1-97-98-site.pdf> (accessed 28 June 2021)
- Agbede, T.M., Ojeniyi, S.O., and Adeyemo, A.J. 2008. Effect of poultry manure on soil physical and chemical properties, growth and grain yield of sorghum in southwest, Nigeria. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 2(1): 72-77.
- Ali, M., and Gupta, S. 2012. Carrying capacity of Indian agriculture: Pulse Crops. *Current Science*, 102: 874-881.
- Asadi, G.A., Ahmadzade Ghavidel, R., Naseripour Yazdi, M.T., Ghorbani, R., and Khorramdel, S. 2018. Effect of plant density and manure application on yield and yield components of red bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. *Iranian Bean Researches*, 9(1):1-30 (In Persian with English Summary).
- Baluchi, H.R., Amini, F., Movahedi Dehnovi, M., Atarzadeh, M. 2016. The effect of different organic beds on the growth and yield components of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under heavy metal stress. *Journal of Agricultural science and Sustainable Production*, 26(2): 57-72. (In Persian with English Summary).
- Bayati, K., Majnoun Hosseini, N., Moghadam, H., and Basiri, R. 2017. Effects of drought stress and nitrogen on grain yield and some agronomic traits of red kidney bean cultivars. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 48(4):1069-1081 (In Persian with English Summary).
- Broughton, W.J., Hernandez, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., and Vanderleyden, J. 2003. Beans (*Phaseolus* spp.) – model food legumes. *Plant and Soil*, 252: 55-128.
- Cavalli, E., Lange, A., and Buchelt, A.C. 2016. Subdivision of nitrogen fertilization in irrigated bean culture in the middle-north of Mato Grosso, Brazil. *Nativa Sinop*, 4(5): 296-302.
- CIAT. 2001. Phaseolus bean: Post-harvest operations. Bean Annual Report. Cali, Colombia. Available online at: <http://www.cigar.org/ciat>. Accessed 8 July 2017.
- Darejani, A. 2020. Guilan is the only province producing local beans in the country.

Available at Web site <http://www.isna.ir/news/99032616639>.

- Gepts, P. 1998. Origin and evolution of common bean: Past events and recent trends. *Horticultural Science Journal*, 33(7): 1124-1130.
- Gilbert, N.W., and Tucker, T.C. 1987. Growth yield and yield components of sunflower as affected by source, rate and time of application of nitrogen. *Agronomy Journal*, 49:54-56.
- Ghorbani Jirsarayi, R., and Safarzadeh Vishekai, M.N. 2016. The effect of planting dates and rice residue application (mulch) on growth and yield of cranberry bean. *Journal of Plant Ecophysiology*, 10(35):267-279. (In Persian with English Summary).
- Jackson, G.D. 2000. Effects of nitrogen and sulfur on canola yield and nutrient uptake. *Agronomy Journal*, 92(4):644-649.
- Lopez- Bellido, L., Lopez-Bellido, R.J., and Redondo, R. 2005. Nitrogen efficiency in wheat under rain fed Mediterranean conditions as affected by split nitrogen application. *Field Crops Research*, 94: 86-97.
- Majnoun Hoseini, N. 2008. *Agriculture and production of legumes: Legumes in Iran*, Tehran University Jahad Publications. (In Persian).
- Mansour Ghanaei Pashaki, K., Mohsenabadi, G.H.R., Majidian, M., and Fallah Nosratabad, A.R. 2016. The effect of application of nitrogen and phosphorus fertilizers along with bio-fertilizer on yield and yield components of bean (*Phaseolus vulgaris*) in Lahijan region. *Journal of Production and Processing of Crop and Horticultural Products*, 6:47-59 (In Persian with English Summary).
- Masoudi, S., and Hosseini, S.M. 2015. Effects of optimum management of chemical and biological fertilizer systems on yield and yield components of two bean species. *International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences*, 4(5): 3062- 3070.
- Momeni Fili, P., Khourgami, A., and Sayahfar, M. 2014. Effect of vermicompost and plant density on yield and yield components of soybean in Khorramabad. *Scientific Research Quarterly Journal of Crops*, 6(23): 113-127 (In Persian with English Summary).
- Najafi, N., Mostafae, M., Dabagh Mohammadinasab, A., and Oustan, S.H. 2015. Effect of intercropping and farmyard manure on growth, yield and protein of corn, bean

- and bitter vetch. *Journal of Agricultural science and Sustainable Production*, 23(1): 2-20 (In Persian with English Summary).
- Najarian, D., Ghonudi, F., Masoud Sinaki, J., and Valaei, G. 2016. Effect of water stress and vermicompost fertilizer on yield and yield components of cowpea (*Vigna unguiculata* L.). *Journal of Crop Physiology*, 8(29): 59-72 (In Persian with English Summary).
- Nasri, M., and Khalatbari, M. 2011. Investigation of the effect of different amounts of nitrogen, potassium and zinc fertilizers on some quantitative and qualitative characteristics of green beans (*Phaseolus vulgaris*) of Sunray genotype. *Journal of Crop Plant Ecophysiology*, 3(1): 82-93 (In Persian with English Summary).
- Ogutu, P.O. 2013. *Effect of integrated nutrient management on growth and yield of navy bean (Phaseolus vulgaris L.)*. PhD thesis, Faculty of Agriculture Department of Plant Science and Crop Protection, University of Nairobi. P. 103.
- Oftadeh Vajari, M. 2014. *Evaluation of zinc and iron application on quantitative and qualitative characteristics of bean (Phaseolus vulgaris L.) in Rasht region*. Master thesis of Faculty of Agricultural Sciences. 79 P. (In Persian with English Summary).
- Orozco, F.H., Cegarra, J., Trujillo, L.M., and Roig, A. 1996. Vermicomposting of coffee pulp using the earthworm *Eisenia fetida*: effects on C and N contents and the availability of nutrients. *Biology and Fertility of Soil*, 22: 162-166.
- Panbehkar, N., Dastan, S., Yadi, R., and Shahidifar, A. 2014. Effect of nitrogen distribution and row distance on yield and yield components of bean cultivar. *Journal of Agricultural Research*, 6(4): 341-354 (In Persian with English Summary).
- Saberi, H., Mohsenabadi, G.H., Majidian, M., and Ehteshami, S.M.J. 2015. Integrated application of biological and chemical fertilizers on bean (*Phaseolus vulgaris*) under Rasht climate conditions, *Iranian Journal of Pulses Research*, 6(1): 21-31 (In Persian with English Summary).
- Salahi Farahi, M., and Malakooti, M. 2000. Effect of some essential nutrients on yield of sunflower in Gonbad Kavous. *Journal of Soil and Water Sciences*, 12(13):93-104 (In Persian with English Summary).
- Salehin, F., and Rahman, S. 2012. Effects of zinc and nitrogen fertilizer and their application method on yield and yield components of *Phaseolus vulgaris* L.

Agricultural Sciences, 3(1): 9-13.

- Shafaroodi, A., Zavareh, M., Peyvast, G., and Dorri, H.R. 2012. Effect of sowing date and plant density on grain yield and yield components in dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 22(3):47-60 (In Persian with English Summary).
- Shahgholi, H., Asgharipour, M.R., Khamari, I., and Ghadiri, A. 2016. The Effect of various input intensities on yield and yield components of common bean varieties. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 26(4): 49-61 (In Persian with English Summary).
- Soltani, G.R. 1990. *Engineering Economics*. Shiraz University Press: Shiraz. (In Persian with English Summary).
- Soufifard, S.H., and Sadeghi, S.M. 2019. Effect of potassium sulfate fertilizer levels and row spacing on yield and yield components of bean in tea uprooted garden. *Journal of Plant Ecophysiology*, 12(40):250-262. (In Persian with English Summary).
- Verner, F., Balbinot Junior, A.A., Ferrera, A.S., DeA.e Silva, M.A., Debiasi, H., and Franchini, J.C. 2016. Soybean growth affected by seeding rate and mineral nitrogen. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 20(8): 734-738.
- Wu, B., Cao, S.C., Li, Z.H., Cheung, Z.G., and Wong, K.C. 2005. Effects of bio-fertilizer containing N fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma*, 125: 155-166.
- Zaman Khan, H., Asghar Malik, M., Farrukh Saleem, M., and Aziz, I. 2004. Effect of different potassium fertilization levels on growth seed yield and oil contents of canola (*Brassica napus* L.). *International Journal of Agriculture and Biology*, 6(3): 557-559.
- Zafarani Moattar, P., Rae, Y., Qasemi Golazani, K., and Mohammadi, S.A. 2011. Effect of water deficit on the growth and yield of bean varieties. *Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production*, 21(4): 85-94 (In Persian with English Summary).

Effect of integrated soil nutrition on quantitative and qualitative characteristics of native bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Soheil Pouraryae¹, Gholam Reza Mohsenabadi^{2*}, Majid Majidian³

1. MSc Candidate, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Science, University of Guilan .
2. Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Science, (Corresponding author).
3. Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Science, University of Guilan.

Received: October 2020 Accepted: October 2021- DOI: 10.22092/aj.2022.352150.1503

Extended Abstract

Pouraryae, S., Mohsenabadi, G.H., Majidian, M., Effect of integrated soil nutrition on quantitative and qualitative characteristics of native bean (*Phaseolus vulgaris* L.)
Applied Research in Field Crops Vol 34, No. 4, 2022 4-6: 15-30(in Persian)

Introduction:

Co-application of organic and chemical fertilizers is one of the optimal agronomic practices that can reduce negative impacts of chemical fertilizers. Manures can provide at least 30% of the nitrogen required to produce the crop. Vermicompost has also a great beneficial influence on the improvement of physical, chemical and biological properties of soil. Given that many of the efforts that are being made today are in the fight against the consequences of chemical agriculture and regarding the necessity of optimum use of fertilizers, especially chemical fertilizers, this experiment was designed to evaluate the effect of co-application of vermicompost, manure and chemical fertilizers on yield and yield components of local bean.

Materials & Methods:

The experiment was carried out in a randomized complete block design with eight treatments and three replications in a field located in Chaboksar city, during the growing season of 2016-2017. The treatments included control (without fertilizer), chemical fertilizer NPK (nitrogen from urea at 75 kg ha⁻¹, phosphorus from the
Email address of the corresponding author: mohsenabadi@guilan.ac.ir

source of triple superphosphate at 100 kg ha⁻¹ and potassium from the source of potassium sulfate), 10 ton ha⁻¹ vermicompost, 10 ton ha⁻¹ manure, 50% NPK+50% manure, 50% NPK+50% vermicompost, 50% manure+50% vermicompost and 50% NPK +50% manure +50% vermicompost.

Result & Discussion:

The results showed that the seed yield was not significantly different from other treatments except for control. Researchers reported that maximum yield of beans was obtained by applying chemical fertilizers of NPK (Shahgholi *et al.*, 2016). In this regard, the research results showed that the highest biological yield in two bean cultivars (red and pinto) was obtained with the treatment of 30 kg ha⁻¹ of nitrogen fertilizer plus 25 tons ha⁻¹ of manure (Masoudi & Hosseini, 2015). In this study, the highest seed weight was obtained from 50% manure + 50% vermicompost treatment (37.63 gr) and the greatest number of seeds per pod was obtained from 50% NPK +50% manure +50% vermicompost. Number of pods per plant was not significantly different from other treatments except for control. The highest number of pods per plant (7.66) was observed in NPK fertilizer treatment. Statistical analysis of the data on seed protein yield revealed significant difference among treatments ($p < 0.01$). The lowest seed protein yield was recorded in the control treatment (201.81 kg ha⁻¹) and the highest was obtained from NPK (798.58 kg ha⁻¹). The results of a study showed that the highest percentage of green bean seed protein was obtained from the application of 350 kg ha⁻¹ nitrogen fertilizer plus potassium fertilizer (21.93%)(Nasri & Khalatbari, 2011). The maximum average gross revenue in vermicompost and cow manure treatments was 2807062 and 2615868 thousand Rials per hectare, respectively, and the highest average net revenue was recorded from vermicompost and cow manure treatments, which produced revenues of 2494062 and 2347868 thousand Rials in hectares, respectively.

Conclusion:

The results of this study showed that there was no significant statistical difference between NPK fertilizer treatment and other treatments except for the control treatment in terms of grain yield. Moreover, in the most of the studied traits, the results obtained from the application of organic fertilizers and the

integrated treatments were not statistically significantly different from those of NPK treatment. The application of vermicompost and manure seems to be able to supply nutrients to the plant at an acceptable level and provides the conducive conditions for growth and increasing yield. According to the results of this experiment, in order to increase the quantity, quality and net revenue of the local bean plant, the consumption of vermicompost can be recommended compared to the other treatments in the farmlands of Guilan province.

Keywords: Legume, Local bean, Nitrogen, Seed yield

References:

- Nasri, M., and Khalatbari, M. 2011. Investigation of the effect of different amounts of nitrogen, potassium and zinc fertilizers on some quantitative and qualitative characteristics of green beans (*Phaseolus vulgaris*) of Sunray genotype. *Scientific Research Journal of Crop Plant Ecophysiology*, 3(1): 82-93.(In Persian with English Summary).
- Masoudi, S., and Hosseini, S.M. 2015. Effects of optimum management of chemical and biological fertilizer systems on yield and yield components of two bean species. *International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences*, 4(5): 3062- 3070.
- Shahgholi, H., Asgharipour, M.R., Khamari, I., and Ghadiri, A. 2016. The effect of various input intensities on yield and yield components of common bean varieties. *Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production*, 26(4):49-61. (In Persian with English Summary).