Archive of SID

اثر کودهای آلی و شیمیایی بر رشد و عملکرد ارقام نخود تحت شرایط دیم

جمیل ظفری[۱]، اسعد رخزادی[۲*] و رضا طالبی[۳]

۱) دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران.
۲ و ۳) استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران.

***نویسنده مسئول: asadrokh@yahoo.com**

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد می‌باشد.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۱۳ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۱۸**

چکیده

این آزمایش با هدف بررسی امکان جایگزینی کودهای آلی ورمی‌کمپوست و مرغی به جای کودهای شیمیایی در زراعت دو رقم نخود اصلاح شده در شرایط دیم انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. عامل اول، کود در شش سطح شامل: F_1 (شاهد یا بدون مصرف کود)، F_2 (کود شیمیایی معمول یا NPK)، F_3 (ورمی‌کمپوست به مقدار ۱۰ تن در هکتار)، F_4 (کود مرغی به مقدار پنج تن در هکتار)، F_5 (۵۰ درصد کود شیمیایی + پنج تن در هکتار ورمی‌کمپوست)، F_6 (۵۰ درصد کود شیمیایی + ۲/۵ تن در هکتار کود مرغی) و عامل دوم، رقم شامل دو رقم آزاد و عادل از ارقام اصلاح شده تیپ کابلی نخود بود. اثر عامل کودی بر تعداد شاخه ثانویه در بوته، دمای کانوپی، تعداد نیام در بوته، عملکرد دانه و بیولوژیک معنی‌دار بود و اثر عامل رقم بر ارتفاع بوته و اولین نیام، شاخص کلروفیل، وزن صد دانه، عملکرد دانه و بیولوژیک و شاخص برداشت معنی‌دار بود. بیش‌ترین مقدار عملکرد دانه و تعداد نیام در بوته به‌ترتیب با میانگین‌های ۱۴۱۰ کیلوگرم در هکتار و ۴۲ نیام در بوته، مربوط به تیمار کود مرغی خالص (F_4) بود، که نسبت به تیمار شاهد، به‌ترتیب ۲۴ و ۳۲ درصد افزایش نشان داد. میانگین‌های تعداد شاخه ثانویه در بوته، تعداد نیام در بوته و عملکرد دانه و بیولوژیک در چهار تیمار حاوی کود ارگانیک (تیمارهای F_3، F_4، F_5 و F_6) بیش‌تر از تیمار کود شیمیایی و شاهد بود. مقایسه دو رقم حاکی از آن بود که رقم آزاد در اغلب صفات نسبت به رقم عادل برتری معنی‌داری نشان داد و عملکرد دانه آن ۱۳ درصد نسبت به رقم عادل بیش‌تر بود. با توجه به بهبود رشد و عملکرد نخود در تیمارهای حاوی کودهای ارگانیک در این آزمایش که در بیش‌تر موارد نتایجی بهتر از کود شیمیایی داشت، می‌توان این کودهای آلی را به عنوان جایگزین‌های مناسبی برای کودهای شیمیایی معمول در زراعت دیم نخود مد نظر قرار داد.

واژه‌های کلیدی: زراعت دیم، کود مرغی و ورمی‌کمپوست.

www.SID.ir

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

مقدمه

وابستگی بیش از حد به نهاده‌های شیمیایی در کشاورزی رایج، اصول کشاورزی پایدار را در معرض تهدید قرار داده است (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۹۵). در این میان، مصرف دراز مدت و فراوان کودهای شیمیایی رایج، علاوه بر افزایش آلودگی و صدمات زیست‌محیطی می‌تواند عواقبی همچون بر هم خوردن تعادل اسیدیته، تجمع عناصر سنگین در خاک، کاهش حلالیت عناصر ریز مغذی و تخریب ساختمان خاک را در پی داشته باشد (Miao *et al*., 2011; Khan *et al*., 2018). بر این اساس، کاهش مصرف کودهای شیمیایی، تلفیق و یا جایگزینی آن‌ها با انواع کودهای آلی و بیولوژیک به منظور رسیدن به تولید پایدار در کشاورزی مورد توجه زیادی قرار گرفته است (آستارایی و کوچکی، ۱۳۷۵؛ Roussos *et al*., 2017; El Sheikha, 2016). ورمی‌کمپوست یکی از انواع کودهای آلی و نوعی کمپوست است که در نتیجه تغذیه‌ی گونه خاصی از کرم خاکی بر روی بازمانده‌ها و ضایعات آلی به وجود می‌آید که به علت عبور آن از دستگاه گوارش کرم خاکی، حاوی مقادیر زیادی از عناصر ماکرو و میکرو و به فرم قابل استفاده برای گیاه بوده، اثر مثبتی بر رشد و تولید گیاهان دارد (خاوازی و ملکوتی، ۱۳۸۰). نتایج آزمایش‌های دوساله انجام شده توسط Jat و Ahlawat (۲۰۰۶) نشان داد که کاربرد سه تن ورمی‌کمپوست در هکتار موجب افزایش عملکرد دانه نخود به میزان ۱۸/۴ و ۱۹/۱ درصد به‌ترتیب در سال‌های اول و دوم انجام آزمایش نسبت به تیمار بدون ورمی‌کمپوست شد. در تحقیقی دیگر اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن (۲۵، ۳۷/۵ و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار)، ورمی‌کمپوست (صفر، پنج و ۱۰ تن در هکتار) و کود زیستی نیتروکسین (کاربرد و عدم کاربرد) بر خواص کمی و کیفی کنجد بررسی و مشخص شد که بیش‌ترین عملکرد دانه به میزان ۱۳۵۲ کیلوگرم در هکتار در تیمار کاربرد ۱۰ تن ورمی‌کمپوست به اضافه ۳۷/۵ تن نیتروژن در هکتار به‌دست آمد و کم-ترین میزان عملکرد دانه (۹۴۷ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار عدم کاربرد ورمی‌کمپوست همراه با مصرف ۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود (سجادی نیک و همکاران، ۱۳۹۰). پزشکپور و همکاران (۱۳۹۳) نیز با بررسی مقادیر مختلف ورمی-کمپوست (۰، ۶ و ۱۲ تن در هکتار) روی نخود پاییزه نشان دادند که بیش‌ترین عملکرد دانه به میزان ۲۳۷۴ کیلوگرم در هکتار، با کاربرد ۱۲ تن ورمی‌کمپوست در هکتار به‌دست آمد که با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری داشت. در آزمایشی سه ساله اثر کاربرد کود شیمیاییِ نیتروژن + فسفر + پتاسیم (به‌ترتیب با مقادیر ۴۰۰، ۱۶۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و کودهای آلیِ کمپوست، ورمی‌کمپوست و گاوی (هر کدام به مقدار ۲۰ تن در هکتار) بر عملکرد ذرت بررسی و نشان داده شد که میانگین عملکرد دانه در تیمارهای کود آلی به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار کود شیمیایی بود و بین تیمارهای کود آلی در سال‌های اول و سوم تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد دانه وجود نداشت، اما در سال دوم آزمایش، بیش‌ترین عملکرد دانه ذرت به میزان ۴/۷ تن در هکتار در تیمار ورمی‌کمپوست به‌دست آمد که با همه تیمارها تفاوت معنی‌داری

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

داشت و کم‌ترین عملکرد دانه به میزان ۳/۲ تن در هکتار نیز مربوط به تیمار کود شیمیایی بود (Doan *et al*., 2015). کود مرغی یکی از کودهای آلی است که در ترکیب آن مقادیر زیادی نیتروژن و عناصر غذایی مورد نیاز گیاه وجود داشته و از طریق آزاد نمودن تدریجی این عناصر موجب بهبود رشد گیاه می‌شود (Agbede and Ojeniyi, 2009; Oyedeji *et al*., 2014). جوانمرد و اسدی دانالو (۱۳۹۶) در آزمایشی بر روی گندم رقم سرداری در شرایط دیم، اثر مصرف کود مرغی (به میزان دو تن در هکتار) و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی را بررسی و مشاهده کردند که تیمار کود مرغی خالص با تولید عملکرد دانه به مقدار ۱۰۳۰ کیلوگرم در هکتار با عملکرد تیمار شاهدِ بدون کود (۸۶۶ کیلوگرم دانه در هکتار) تفاوت معنی‌داری داشت و بالاترین عملکرد دانه به میزان ۱۲۵۵ کیلوگرم دانه در هکتار مربوط به تیمار کاربرد تلفیقی کود مرغی به اضافه عناصر ریز مغذی بود. در آزمایش انجام شده توسط زندیان و فرنیا (۱۳۹۵) واکنش رشد و عملکرد سیب زمینی به کاربرد سطوح مختلف ورمی‌کمپوست (صفر، سه، شش و نه تن در هکتار) و کود مرغی (صفر، ۱۰، ۱۲ و ۱۴ تن در هکتار) بررسی و مشاهده شد که بیش‌ترین عملکرد و تعداد غده در بوته به‌ترتیب به مقدار ۵۰ تن در هکتار و تعداد ۱۱ غده در بوته در تیمار کاربرد شش تن در هکتار ورمی‌کمپوست به اضافه ۱۲ تن در هکتار کود مرغی تولید شد و کم‌ترین مقدار عملکرد و تعداد غده در بوته (به‌ترتیب ۲۵ کیلوگرم در هکتار و پنج غده در بوته) مربوط به تیمار شاهد (عدم مصرف کود) بود. مجاب قصرالدشتی و همکاران (۱۳۹۶) پس از مقایسه اثر ترکیبات مختلفی از کود نیتروژن، کمپوست و کود مرغی بر صفات زراعی گیاه ذرت شیرین، ترکیبی از چهار تن کود مرغی و ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن خالص را به عنوان برترین تیمار برای کشاورزان منطقه مرودشت توصیه نمودند. در آزمایش دیگری Hirzel و Walter (۲۰۰۸) با بررسی واکنش گیاه ذرت سیلویی به کاربرد کودهای مرغی و شیمیایی طی سه سال زراعی مشاهده نمودند که بیش‌ترین میزان تولید ماده خشک در واحد سطح به میزان ۳۷/۱ تن در هکتار، با اختلاف معنی‌داری نسبت به شاهد، در تیمار کود مرغی به‌دست آمد و تیمار کود شیمیایی نیز بدون تفاوت معنی‌داری با کود مرغی در رتبه بعدی قرار داشت، لذا آنان اظهار داشتند که کود مرغی می‌تواند به عنوان جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی در نظر گرفته شود. در آزمایشی دو ساله با بررسی اثر تیمارهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار کود مرغی و تیمار کود شیمیایی NPK و شاهد (بدون کود) بر گیاه هویج مشخص شد که بیش‌ترین میزان ارتفاع بوته و عملکرد گیاه در تیمارهای ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار کود مرغی با تفاوت معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها به‌دست آمد، به‌طوری که افزایش عملکرد حاصل از این دو تیمار نسبت به شاهد به‌ترتیب ۶۲ و ۶۴/۹ درصد بود (Agbede *et al*., 2017). در بیش‌تر نظام‌های کشاورزی رایج، تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان زراعی عمدتاً از طریق مصرف کودهای شیمیایی می باشد زیرا این دسته از کودها به سرعت رشد و عملکرد گیاه را افزایش داده و در کوتاه مدت درآمد کافی را برای کشاورزان به دنبال دارد. همین امر موجب افزایش مصرف بی‌رویه کودهای

www.SID.ir

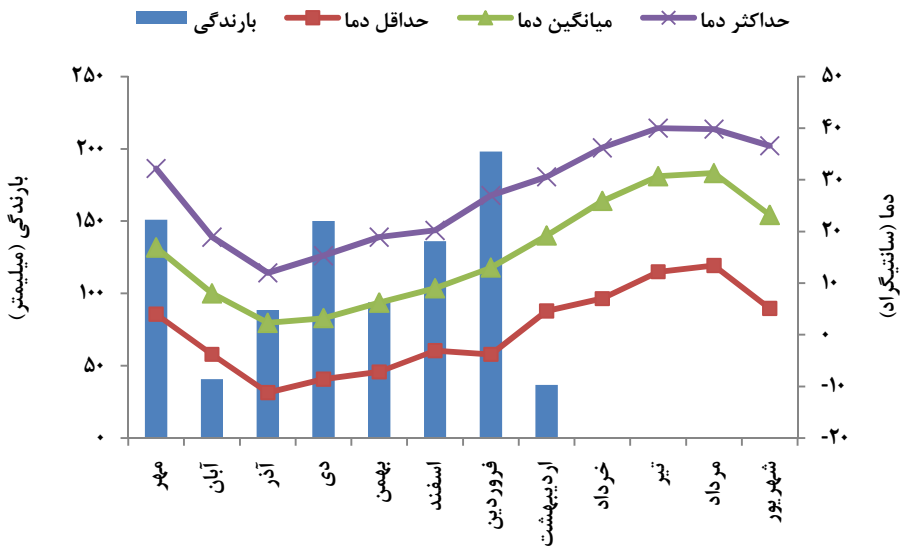
Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

شیمیایی شده است که مشکلات زیست‌محیطی و بهداشتی فراوانی را به دنبال داشته است. بر این اساس امروزه مدیریت صحیح مصرف کودهای شیمیایی و جایگزینی یا تلفیق آن‌ها با کودهای آلی و زیستی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. با توجه به اهمیت کاربرد کودهای آلی در کشاورزی پایدار و جایگاه ویژه گیاه نخود در تناوب زراعی منطقه، این آزمایش به منظور مقایسه اثر کاربرد کودهای ورمی‌کمپوست، مرغی و شیمیایی به صورت خالص و یا تلفیقی در زراعت دو رقم نخود در شرایط دیم انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در مزرعه ترویجی مدیریت کشاورزی شهرستان کامیاران در استان کردستان با مختصات جغرافیایی ۳۴ درجه و ۴۷ دقیقه شمالی، ۴۶ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۴۲۵ متر از سطح دریا انجام شد. میانگین دما و بارندگی سالانه منطقه به‌ترتیب ۱۴/۴ درجه سانتی‌گراد و ۴۶۴/۵ میلی‌متر می‌باشد. وضعیت بارندگی ماهانه و دمای محل در سال زراعی انجام آزمایش در شکل ۱ و ویژگی‌های خاک مزرعه در جدول ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱: وضعیت بارندگی، حداقل، میانگین و حداکثر دمای محل انجام آزمایش در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴

جدول ۱: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

بافت	اسیدیته خاک	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	کربن آلی (درصد)	نیتروژن (درصد)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
لوم رسی سیلتی	۷/۷۵	۰/۵۱۱	۰/۷۴	۰/۰۸	۹/۸	۲۲۰

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در شرایط دیم انجام شد. عامل اول، کود در شش سطح شامل: F_1 (شاهد یا بدون مصرف کود)، F_2 (کود شیمیایی معمول یا NPK بر اساس توصیه کودی)، F_3 (ورمی‌کمپوست به مقدار ۱۰ تن در هکتار)، F_4 (کود مرغی به مقدار پنج تن در هکتار)، F_5 (۵۰ درصد کود شیمیایی توصیه شده + پنج تن در هکتار ورمی‌کمپوست)، F_6 (۵۰ درصد کود شیمیایی توصیه شده + ۲/۵ تن در هکتار کود مرغی) و عامل دوم، رقم شامل دو رقم آزاد و عادل از ارقام اصلاح شده تیپ کابلی نخود بود که از ویژگی‌های مهم این دو رقم می‌توان به عملکرد دانه بالا، پایداری عملکرد در شرایط دیم، تیپ بوته ایستاده، دانه درشت بودن و مقاومت به بیماری برق‌زدگی نخود اشاره نمود. هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف کاشت به طول سه متر با فواصل ۲۵ سانتی‌متر بین خطوط کاشت و ۱۰ سانتی‌متر بین بوته‌ها روی هر ردیف کاشت بود. مقادیر توصیه شده کودهای شیمیایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر اساس نتایج آزمون خاک، به میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار اوره، ۳۵ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل و ۲۵ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم تعیین شد که مطابق با نقشه طرح و تیمارها، قبل از کاشت به کرت‌های مربوطه اضافه و با خاک مخلوط شد. کودهای مرغی و ورمی کمپوست نیز به مقادیر لازم بر اساس نوع تیمارها قبل از کاشت با خاک کرت مربوطه مخلوط شد. نحوه تعیین میزان کودهای مرغی و ورمی‌کمپوست (برای هر دو حالتِ خالص و تلفیقی) بدین صورت بود که با توجه به درصد نیتروژن موجود در ترکیب این کودها و با در نظر گرفتن ۵۰ درصد معدنی شدن نیتروژن کل موجود در هر کدام از این کودهای آلی، مقدار آن‌ها برای تأمین حدود ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (مطابق با توصیه کودی) محاسبه شد (لجم اورک و همکاران، ۱۳۹۲). ویژگی‌های ورمی‌کمپوست و کود مرغی مورد استفاده در آزمایش در جدول ۲ درج شده است. بذرهای نخود قبل از کاشت با سم قارچ کش بنومیل به نسبت دو در هزار به منظور جلوگیری از شیوع بیماری‌های قارچی ضد عفونی شد و عملیات کاشت به صورت دستی و در عمق سه تا پنج سانتی‌متری انجام شد. در هیچ کدام از کرت‌های آزمایشی آبیاری انجام نشد و آزمایش به صورت دیم اجرا گردید. در طول دوره آزمایش عملیات وجین علف‌های هرز در چند نوبت به صورت دستی انجام شد. در طول دوره انجام آزمایش صفات مختلفی شامل ارتفاع بوته (در ابتدای مرحله گلدهی)، ارتفاع پایین‌ترین نیام از سطح زمین، تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه، شاخص کلروفیل برگ (با دستگاه کلروفیل‌متر SPAD-502Plus)، دمای کانوپی (با دستگاه ترمومتر مادون قرمز غیر تماسی مدل CEM DT-8810)، تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، وزن صد دانه، عملکرد دانه و بیولوژیک و شاخص برداشت اندازه‌گیری شد. صفات مورفولوژیک بوته و اجزای عملکرد با استفاده از هفت بوته در فضای میانی کرت و عملکرد دانه و بیولوژیک نیز پس از برداشت همه بوته‌های واقع در ردیف‌های دوم و سوم هر کرت با رعایت نیم متر حاشیه از ابتدا و انتهای ردیف‌ها، اندازه‌گیری شدند و شاخص برداشت از تقسیم میزان عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک به‌دست آمد.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 9.1 مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و در صورت معنی‌دار بودن نتیجه‌ی تجزیه واریانس، مقایسه میانگین‌ها با آزمون کم‌ترین اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال خطای پنج درصد انجام شد.

جدول ۲: نتایج تجزیه ورمی‌کمپوست و کود مرغی مورد استفاده در آزمایش

ویژگی	ورمی‌کمپوست	کود مرغی
هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	۲/۵۸	۹/۳۱
اسیدیته خاک	۷/۶	۶/۱
کربن آلی (درصد)	۱۴/۵۳	۳۱/۴
نیتروژن (درصد)	۰/۵۸	۱/۱۸
فسفر (درصد)	۰/۲۹	۰/۶۲
پتاسیم (درصد)	۱/۲۱	۱/۷۲
آهن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۲۲۱۵	۶۵۰
منگز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۲۶۵	۲۸۷
روی (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۹۵	۳۴۵
مس (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۲۷	۴۱

نتایج و بحث

ارتفاع بوته و اولین نیام

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، دو صفت ارتفاع بوته و ارتفاع اولین نیام از سطح زمین به طور معنی‌داری تحت تأثیر عامل رقم قرار گرفتند ($P<۰/۰۱$)، اما اثر عامل کودی و برهمکنش دو عامل بر این دو صفت معنی‌دار نبود (جدول ۳). معنی‌دار بودن اثر عامل رقم بر دو صفت ارتفاع بوته و ارتفاع اولین نیام و عدم تأثیر عامل کود بر آن‌ها در مطالعه حاضر می‌تواند نشان‌دهنده تأثیر پذیری بیشتر این صفات از عامل ژنتیکی باشد. در آزمایشی توسط Karasu و همکاران (۲۰۰۹) اثر چند تیمار کود نیتروژن بر نخود بررسی و مشاهده شد که صفات ارتفاع بوته و ارتفاع اولین نیام نخود، تحت تأثیر عامل کودی قرار نگرفتند که با نتایج آزمایش حاضر مشابهت داشت. در تحقیق دیگری Aliloo و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی واکنش دو رقم نخود (آزاد و ILC482) به تیمارهای کود نیتروژن به نتیجه مشابهی دست یافتند و بیان کردند که با وجود معنی‌دار بودن اثر رقم بر ارتفاع اولین نیام نخود، اثر عامل کودی بر این صفت معنی‌دار نبود. مقایسه دو رقم نخود نشان داد که ارتفاع بوته و اولین نیام در رقم آزاد به‌ترتیب ۱۷/۱ و ۹/۵ درصد بیش‌تر از رقم عادل است (جدول ۴).

www.SID.ir

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

Archive of SID

جدول ۳: تجزیه واریانس اثر کود و رقم بر ویژگی‌های مختلف گیاه نخود

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)										
		ارتفاع بوته	ارتفاع اولین نیام	تعداد شاخه اولیه در بوته	تعداد شاخه ثانویه در بوته	شاخص کلروفیل	دمای کانوپی	تعداد نیام در بوته	تعداد دانه در نیام	وزن صد دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
بلوک	۲	۲/۵۸۳^{ns}	۴/۴۵۰۱**	۲/۷۱۱۹**	۱۰۷/۵۲۴**	۷۱/۶۷**	۳/۸۵۵*	۹/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۷۵۵۲^{ns}	۸/۱۶۲^{ns}	۱۶۰۴۴۲**	۴۵۵۶۴۹**	۰/۰۰۰۴۷۵^{ns}
کود	۵	۲/۰۶۷^{ns}	۰/۶۷۹۳^{ns}	۰/۲۳۳۶^{ns}	۱۴/۴۱۵*	۱۶/۴۳^{ns}	۵/۹۵۳**	۶۶/۶۶۳**	۰/۰۱۷۳۶۸^{ns}	۳/۲۶۸^{ns}	۵۲۹۴۳*	۱۰۱۵۵۵**	۰/۰۰۱۵۲۲^{ns}
رقم	۱	۱۸۲/۲۵۰**	۲۷/۵۶۹۵**	۰/۴۶۶۹^{ns}	۰/۰۴۰^{ns}	۱۲۴/۳۲**	۰/۴۴۴^{ns}	۱۵/۶۰۳^{ns}	۰/۰۱۵۵۵۰۷^{ns}	۹۷/۵۲۵**	۲۱۲۲۲۹**	۱۶۵۰۲۶*	۰/۰۱۰۴۲۹*
کود×رقم	۵	۳/۷۱۷^{ns}	۰/۲۸۸۲^{ns}	۰/۴۳۶۳^{ns}	۹/۵۸۷^{ns}	۱۹/۵۴^{ns}	۱/۲۸۹^{ns}	۶/۵۰۱^{ns}	۰/۰۰۲۸۶۶^{ns}	۲/۴۷۶^{ns}	۲۷۳۰۸^{ns}	۵۸۴۳۱^{ns}	۰/۰۰۰۴۶۰^{ns}
خطا	۲۲	۳/۷۸۰	۰/۷۴۳۱	۰/۲۰۸۹	۴/۶۳۴	۱۲/۲۸	۰/۹۲۲	۹/۳۴۶	۰/۰۱۵۷۹۲	۴/۱۳۳	۱۶۸۶۵	۲۳۲۸۲	۰/۰۰۲۲۲۸
ضریب تغییرات (٪)		۶/۸۳	۴/۶۱	۱۴/۲۸	۱۹/۵۵	۵/۴۰	۳/۲۷	۸/۴۰	۱۱/۱۲	۷/۹۴	۹/۹۴	۶/۰۸	۹/۰۸

^{ns}، * و **: به‌ترتیب، غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۴: مقایسه میانگین‌های ویژگی‌های مختلف گیاه نخود تحت تاثیر تیمارهای کودی و رقم

عوامل آزمایش	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	ارتفاع اولین نیام (سانتی‌متر)	تعداد شاخه اولیه در بوته	تعداد شاخه ثانویه در بوته	شاخص کلروفیل (عدد SPAD)	دمای کانوپی (درجه سانتی-گراد)	تعداد نیام در بوته	تعداد دانه در نیام	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
تیمارهای کود												
F_1	۲۸/۰	۱۸/۵	۳/۶	۸/۸	۶۶/۵	۳۰/۸	۳۱/۶	۱/۰۸	۲۵/۱	۱۱۳۴/۹	۲۳۱۰/۱	۴۹
F_2	۲۸/۲	۱۹/۳	۳/۳	۹/۴	۶۳/۷	۳۰/۱	۳۵/۴	۱/۱۵	۲۶/۴	۱۳۰۲/۲	۲۴۷۶/۶	۵۲
F_3	۲۸/۲	۱۸/۷	۳/۳	۱۱/۵	۶۳/۸	۲۸/۸	۳۸/۰	۱/۲۱	۲۴/۴	۱۳۶۳/۶	۲۵۱۸/۴	۵۴
F_4	۲۹/۲	۱۸/۳	۳/۰	۱۳/۱	۶۳/۱	۲۸/۲	۴۱/۷	۱/۰۷	۲۶/۱	۱۴۱۰/۴	۲۷۰۹/۷	۵۲
F_5	۲۹/۳	۱۸/۸	۳/۲	۱۱/۷	۶۵/۶	۲۸/۷	۳۵/۸	۱/۱۳	۲۵/۶	۱۳۲۹/۳	۲۵۶۱/۹	۵۲
F_6	۲۸/۲	۱۸/۸	۳/۱	۱۱/۶	۶۷/۱	۲۹/۶	۳۵/۷	۱/۱۶	۲۶/۱	۱۲۹۷/۰	۲۴۸۰/۱	۵۲
$LSD_{5\%}$	۲/۳	۱/۰۳	۰/۶	۲/۶	۴/۲	۱/۱	۳/۷	۰/۱۵	۲/۴۳	۱۵۵/۵	۱۸۲/۷	۶
رقم												
آزاد	۳۰/۸	۱۹/۶	۳/۳	۱۱/۰	۶۳/۱	۲۹/۵	۳۷/۰	۱/۱۱	۲۷/۳	۱۳۸۳/۰	۲۵۷۷/۰	۵۴
عادل	۲۶/۳	۱۷/۹	۳/۱	۱۱/۰	۶۶/۸	۲۹/۲	۳۵/۷	۱/۱۵	۲۴/۰	۱۲۲۹/۰	۲۴۴۲/۰	۵۰
$LSD_{5\%}$	۱/۳	۰/۶	۰/۳	۱/۵	۲/۴	۰/۷	۲/۱۱	۰/۰۹	۱/۴	۸۹/۸	۱۰۵/۵	۳

F_1: شاهد بدون کود، F_2: کود شیمیایی NPK به میزان توصیه شده، F_3: ورمی‌کمپوست، F_4: کود مرغی، F_5: ورمی‌کمپوست ۵۰٪ + کود شیمیایی ۵۰٪ ، F_6: کود مرغی ۵۰٪ + کود شیمیایی ۵۰٪.

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

پابلند بودن بوته و همچنین زیاد بودن ارتفاع اولین نیام در نخود از ویژگی‌های مطلوب برای برداشت مکانیزه در نخود می‌باشند که موجب کاهش خسارت به هنگام برداشت می‌شوند (Gan *et al*., 2003; Vishnu *et al*., 2018). تفاوت ارتفاع بوته و ارتفاع اولین نیام در ارقام نخود در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است، از جمله نظامی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه خود بر روی ۷۳ ژنوتیپ نخود گزارش نمودند که در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تنوع قابل توجهی از نظر ارتفاع بوته در محدوده‌ی ۱۷ تا ۶۷ سانتی‌متر وجود داشت و میزان ارتفاع اولین نیام از سطح خاک نیز در بین ژنوتیپ‌ها بسیار متفاوت بود، به‌طوری که اختلاف بین کم‌ترین و بیش‌ترین میزان ارتفاع اولین نیام از سطح زمین در حدود ۳۰ سانتی‌متر بود. غلامی زالی و همکاران (۱۳۹۴) نیز در بررسی شش رقم نخود نشان دادند که بین ارقام مورد آزمایش از نظر ارتفاع بوته تفاوت معنی‌دار وجود داشت، به طوری که رقم هاشم با ۴۱/۹ سانتی‌متر بالاترین و ارقام گریت و نورآباد به‌ترتیب با میانگین ارتفاع ۳۲/۴ و ۳۲/۸ سانتی‌متر کم‌ترین ارتفاع بوته را دارا بودند.

تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه در بوته

بررسی وضعیت شاخه دهی نخود نشان داد که تعداد شاخه اولیه در بوته تحت تأثیر هیچ کدام از دو فاکتور کود و رقم و اثر متقابل آن‌ها قرار نگرفت، اما اثر کود بر تعداد شاخه ثانویه یا فرعی در بوته معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه تیمارهای کودی نشان داد که تیمارهای حاوی کود آلی یعنی تیمارهای F_3، F_4، F_5 و F_6 از نظر تعداد شاخه ثانویه در بوته، برتری معنی‌داری نسبت به شاهد داشتند و در این میان کاربرد تیمارهای ورمی کمپوست خالص (F_3) و کود مرغی خالص (F_4) به‌ترتیب موجب افزایش ۳۱ و ۴۹ درصدی تعداد شاخه ثانویه در بوته نسبت به تیمار شاهد گردید (جدول ۴). تولید شاخه-های فرعی در نخود تحت تأثیر شرایط محیطی، به‌ویژه وضعیت رطوبتی و خصوصیات خاک قرار می‌گیرد (پارسا و باقری، ۱۳۹۲). به نظر می‌رسد که کودهای مرغی و ورمی‌کمپوست با دارا بودن مقادیر زیادی از عناصر مورد نیاز گیاه، قابلیت نگهداری رطوبت و اثرات مثبت بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک موجب تحریک رشد جوانه‌های جانبی و در نتیجه افزایش تعداد شاخه‌های فرعی (ثانویه) در بوته شده‌اند. در آزمایشی Ilodibia و Chukwuma (۲۰۱۵) با بررسی اثر کاربرد مقادیر مختلف کود مرغی بر رشد و عملکرد گوجه فرنگی نتیجه گرفتند که در تیمارهای کاربرد کود مرغی، تعداد شاخه در بوته به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافت. در تحقیق دیگری با مقایسه اثرات تیمارهای مختلفی از کودهای شیمیایی، دامی، مرغی و ورمی کمپوست بر فلفل شیرین، گزارش گردید که بیش‌ترین تعداد شاخه در بوته با اختلاف معنی‌داری نسبت به شاهد در تیمارهای ورمی کمپوست و کود مرغی به‌دست آمد (Adhikari *et al*., 2016).

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

شاخص کلروفیل و دمای کانوپی

تجزیه واریانس اثر عوامل آزمایش بر شاخص کلروفیل برگ در جدول ۳ نشان دهنده غیر معنی‌دار بودن اثر عامل کودی بر این صفت می‌باشد، که این نتیجه با مشاهدات Khandaker و همکاران (۲۰۱۷) مبنی بر معنی‌دار نبودن اثر تیمارهای مختلف کودی و از جمله کود مرغی، بر شاخص کلروفیل برگ در گیاه بامیه مشابهت دارد. از سوی دیگر اثر رقم بر شاخص کلروفیل برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه دو رقم نخود نشان داد که رقم عادل از نظر شاخص کلروفیل برگ در حدود ۶ درصد نسبت به رقم آزاد برتری داشت (جدول ۴)، که با نتایج به دست آمده توسط میرزایی حیدری و همکاران (۱۳۸۸) مبنی بر تفاوت معنی‌دار ارقام نخود از نظر شاخص کلروفیل مشابهت داشت. آنان با مقایسه سه رقم نخود شامل ارقام آزاد (لاین فلیپ ۹۳-۹۳)، آرمان و گریت گزارش نمودند که رقم آرمان با شاخص کلروفیل ۶۱ نسبت به دو رقم آزاد و گریت (هر دو با شاخص کلروفیل ۵۰) برتری معنی‌داری داشت. نتایج تجزیه واریانس اثرات عوامل آزمایشی بر پارامتر فیزیولوژیک دمای کانوپی حاکی از آن بود که اثر عامل کودی بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار بود در حالی که اثر رقم و اثر متقابل دو عامل بر آن معنی‌دار نبود (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کم-ترین دمای کانوپی در تیمار کود مرغی و بیش‌ترین آن در تیمارهای شاهد و کود شیمیایی ثبت گردید، به‌طوری که میانگین دمای کانوپی در تیمار کود مرغی نسبت به تیمارهای شاهد و کود شیمیایی به‌ترتیب به میزان ۲/۶ و ۱/۹ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت (جدول ۴). نتایج آزمایش‌های مختلف نشان داده است که کاربرد کود مرغی، از طریق افزودن مواد آلی خاک موجب بهبود ساختمان خاک، بهبود تهویه و افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت در خاک و کاهش دمای خاک می-شود (Ojeniyi *et al*., 2013; Agbede *et al*., 2017; Atakora *et al*., 2014). به نظر می‌رسد که افزایش رطوبت خاک می‌تواند افزایش جذب آب توسط ریشه گیاه را به دنبال داشته باشد که در پی آن هدایت روزنه‌ای بیشتر شده و از طریق افزایش تعرق، موجب خنک شدن اندام هوایی و کانوپی گیاه می‌گردد (کافی و همکاران، ۱۳۸۸). جهان و همکاران (۱۳۸۸) با مقایسه سه نظام زراعی پرنهاده، متوسط نهاده و کم نهاده (به‌ترتیب با کاربرد مقادیر بالا، متوسط و کمِ کودهای شیمیایی NPK) با نظام اکولوژیک (کاربرد ۶۰ تن در هکتار کود دامی و بدون کاربرد کود شیمیایی) در زراعت ذرت، مشاهده کردند که در طول دو سال انجام آزمایش، میانگین دمای کانوپی در نظام اکولوژیک (کاربرد کود دامی خالص) به-طور معنی‌داری پایین‌تر از نظام‌های پرنهاده و متوسط نهاده بود و بیش‌ترین اختلاف دمای کانوپی بین نظام اکولوژیک و پرنهاده به اندازه ۱/۶ درجه سانتی‌گراد حاصل شد و بیان نمودند که به‌نظر می‌رسد در نظام زراعی اکولوژیک و کم نهاده، رطوبت به مقدار بیش‌تری برای انجام تعرق در دسترس بوده و گیاه از طریق تعرق بیش‌تر، قادر به کاهش دمای کانوپی شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

اجزای عملکرد دانه

بررسی تجزیه واریانس اثر عوامل کود و رقم بر تعداد نیام در بوته نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اثر کود و غیرمعنی‌دار بودن اثر رقم و اثر متقابل کود و رقم بود (جدول ۳). مقایسه میانگین‌های اثر کود بر تعداد نیام در بوته نشان داد که کود مرغی با اختلاف معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها و با تولید ۴۲ نیام در بوته در رتبه اول قرار گرفت و تیمار شاهد با تولید ۳۲ نیام در بوته به تنهایی در پایین‌ترین گروه آماری قرار گرفت (جدول ۴). برتری تیمار کود مرغی خالص از نظر تعداد غلاف در بوته را می‌توان به تعداد بیشتر شاخه‌های ثانویه در این تیمار نسبت داد زیرا اکثر گل‌های گیاه روی این شاخه‌ها تشکیل می‌شوند (باقری و همکاران ۱۳۷۶). علاوه بر آن تیمار کود مرغی به کار رفته در این آزمایش دارای میزان بالایی از عناصر غذایی مختلف مورد نیاز گیاه بود (جدول ۲) و به نظر می‌رسد که در ممانعت از ریزش گل‌ها نقش داشته و موجب تبدیل تعداد زیادی از آن‌ها به نیام شده است. نتایج برخی مطالعات دیگر نیز به طور مشابهی حاکی از برتری تیمار کود مرغی خالص در تولید تعداد واحد زایشی در بوته می‌باشد. در آزمایشی Adeoye و همکاران (۲۰۱۱)، با بررسی تأثیر چهار تیمار کودیِ شاهد (بدون کود)، کود مرغی خالص (۵ تن در هکتار)، کود گاوی خالص (۵ تن در هکتار) و مخلوط کود مرغی و گاوی (به نسبت مساوی) بر رشد و عملکرد لوبیا چشم بلبلی، مشاهده نمودند که بیش‌ترین تعداد نیام (۲۲ عدد در بوته) در تیمار کود مرغی خالص به‌دست آمد و پس از آن تیمار مخلوط کود مرغی و گاوی با تولید ۱۷ نیام در بوته، در رتبه دوم قرار گرفت و تیمارهای شاهد و کود گاوی خالص نیز به‌ترتیب با تولید ۱۵ و ۱۴ نیام در بوته، رتبه‌های بعدی را به خود اختصاص دادند. نتایج مشابهی توسط صالحی و همکاران (۱۳۹۶) با مقایسه اثر کودهای آلی و شیمیایی بر دو گیاه شنبلیله و گندم سیاه گزارش گردید. آنان نشان دادند که بیش‌ترین تعداد واحد زایشی در بوته یعنی تعداد نیام در بوته شنبلیله و تعداد خوشه در بوته گندم سیاه با کاربرد تیمار کود مرغی به‌دست آمد و تیمار تلفیقی کود مرغی به اضافه کود شیمیایی در رتبه دوم قرار گرفت. نتایج تجزیه داده‌ها مشخص نمود که صفت تعداد دانه در نیام تحت تأثیر هیچ کدام از فاکتورهای کود و رقم قرار نگرفت (جدول ۳). تعداد دانه در نیام از با ثبات‌ترین اجزای عملکرد در حبوبات می‌باشد که روش‌های زراعی تأثیر کمی بر آن دارند ولی عامل ژنتیکی در تعیین آن نقش دارد (موسوی و همکاران، ۱۳۸۸). با این وجود، دو رقم نخود مورد مطالعه در این آزمایش از نظر تعداد دانه در نیام تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. تجزیه واریانس اثر کود و رقم بر صفت وزن صد دانه حاکی از آن بود که این صفت تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار نگرفت، ولی اثر رقم بر آن معنی‌دار بود به این معنا که رقم آزاد با وزن صد دانهٔ ۲۷/۳ گرم برتری معنی‌داری نسبت به رقم عادل با وزن صد دانهٔ ۲۴ گرم داشت (جدول ۴). غیر معنی‌دار بودن اثر عامل کود در آزمایش حاضر با نتیجه آزمایش دو سالهٔ Chiezey و Odunze (۲۰۰۹) در خصوص پاسخ گیاه سویا به کاربرد کود مرغی مشابهت داشت. در آزمایش مذکور میانگین وزن صد دانهٔ سویا در تیمارهای

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

شاهد (بدون کود مرغی) و کاربرد یک تن کود مرغی به‌ترتیب، ۱۲/۶ و ۱۲/۸ گرم بود که با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند. روستایی و همکاران (۱۳۹۷) نیز با بررسی اثر کودهای مرغی (به میزان ۷/۴ تن در هکتار) و شیمیایی در سویا نشان دادند که وزن صد دانه سویا تحت تأثیر عامل کودی قرار نگرفت.

عملکرد دانه

اثر عوامل کود و رقم بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه تیمارهای کودی مشخص نمود که همه تیمارهای کاربرد کودهای آلی و شیمیایی در یک گروه آماری قرار گرفتند ولی نسبت به تیمار شاهد برتری معنی‌داری داشتند. در میان تیمارهای کاربرد کود، بیش‌ترین مقادیر عملکرد دانه در تیمارهای کود مرغی (F_4) و ورمی-کمپوست (F_3) به‌ترتیب به میزان ۱۴۱۰/۴ و ۱۳۶۳/۶ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که نسبت به تیمار شاهد (با عملکرد ۱۱۳۴/۹ کیلوگرم در هکتار)، به‌ترتیب ۲۴ و ۲۰ درصد افزایش نشان دادند (جدول ۴). مقایسه میانگین‌ها در جدول ۳ نشان می‌دهد که عملکرد تیمار کود مرغی خالص، به جز با تیمار شاهد با سایر تیمارهای کودی از جمله تیمار کود شیمیایی خالص، تفاوت آماری معنی‌داری نداشت. این نتیجه نشان می‌دهد که می‌توان هر کدام از تیمارهای کودی که حاوی ترکیب کود آلی (مرغی یا ورمی‌کمپوست) هستند را به کاربرد و عملکردی در حد تیمار کود شیمیایی خالص و یا بیش‌تر از آن به دست آورد. بهبود پارامترهای رشد و عملکرد نخود در نتیجه کاربرد کودهای ارگانیک در این آزمایش یعنی کود مرغی و ورمی‌کمپوست را می‌توان به تغییراتی نسبت داد که پس از کاربرد این کودها در خاک ایجاد می‌شود. مواد آلی موجود در کودهای آلی موجب افزایش ظرفیت بافری خاک، تقویت ظرفیت تبادل کاتیونی، کاهش تثبیت فسفر، افزایش ذخایر غذایی خاک و بهبود جذب عناصر توسط ریشه گیاه می‌شود (Waldrip *et al*., 2011; Wamba *et al*., 2012). کود مرغی علاوه بر افزایش فراهمی عناصر غذایی خاک، موجب بهبود خواص فیزیکی خاک شده، از طریق بقایای خود موجب کاهش وزن مخصوص ظاهری و افزایش تخلخل خاک می‌گردد (Warren *et al*., 2006; Isitekhale and Osemwota, 2014). اسماعیلیان و همکاران (۱۳۹۳) پس از مقایسه اثر کودهای شیمیایی و آلی در زراعت آفتابگردان، نشان دادند که بیش‌ترین عملکرد دانه با مقادیر ۳۷۵۲، ۳۷۴۴ و ۳۷۳۸ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب در تیمارهای کود گاوی (۳۰ تن در هکتار)، کود مرغی (۱۰ تن در هکتار) و مخلوط کود گاوی و کود شیمیایی به‌دست آمد که نسبت به همدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند و کم‌ترین عملکرد دانه به مقدار ۲۹۴۲ کیلوگرم در هکتار نیز مربوط به تیمار شاهد یا عدم مصرف کود بود. در آزمایشی اثرات کاربرد کودهای مرغی و گاوی هر کدام به میزان ۵ تن در هکتار به صورت تیمارهای خالص و تلفیقی بر روی لوبیا چشم بلبلی توسط Adeoye و همکاران (۲۰۱۱) بررسی و نشان داده شد که بیش‌ترین عملکرد دانه به مقدار ۸۵۴ کیلوگرم در هکتار در تیمار کود مرغی خالص به‌دست آمد و تیمارهای کود گاوی خالص و شاهد کم‌ترین عملکردهای دانه

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

(به‌ترتیب ۳۱۰ و ۳۳۴ کیلوگرم در هکتار) را به خود اختصاص دادند. در آزمایشی دیگر بررسی عکس‌العمل سه رقم بادام زمینیِ دانه سفید، دانه سیاه و دانه قرمز به کاربرد مقادیر مختلف کود مرغی (صفر، ۳، ۶ و ۱۲ تن در هکتار) نشان داد که هر سه رقم به افزایش میزان کاربرد کود مرغی پاسخ مثبتی نشان دادند و بیش‌ترین افزایش عملکرد در رقم دانه قرمز مشاهده شد به‌طوری که عملکرد دانه این رقم در تیمار کاربرد ۱۲ تن کود مرغی نسبت به شاهد (بدون مصرف کود مرغی) در حدود ۸۳ درصد افزایش یافت (Wamba *et al*., 2012). نتایج تحقیقی که توسط یزدان‌پناه و مطلبی فرد (۱۳۹۵) در مورد اثرات کاربرد تیمارهای مختلف کود مرغی (صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار) بر روی سیب زمینی انجام شد حاکی از آن بود که کاربرد ۵ تن کود مرغی در هکتار موجب تولید بیش‌ترین عملکرد غده به میزان ۴۴/۷ تن در هکتار گردید. در تحقیقی دیگر واکنش گیاه لوبیا چشم بلبلی به چهار تیمار صفر، ۲، ۴ و ۶ تن در هکتار کود مرغی بررسی و نشان داده شد که بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد دانه با مقادیر ۶۸۵/۹ و ۶۲۱/۸ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب در تیمارهای ۴ تن در هکتار کود مرغی و شاهد به‌دست آمد (Msaakpa, 2016).

عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد بیولوژیک از لحاظ آماری تحت تأثیر عامل کود و رقم قرار گرفت (جدول ۳). بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد بیولوژیک با مقادیر ۲۷۰۹/۷ و ۲۳۱۰/۱ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب در تیمارهای کود مرغی و شاهد به‌دست آمد. تیمار کود مرغی با افزایشی در حدود ۱۷ درصد نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشت. تیمار کود مرغی در مقایسه با تیمار کود شیمیایی (F_2) نیز اختلافی معنی‌دار و افزایشی ۹ درصدی در عملکرد بیولوژیک داشت (جدول ۴). در تحقیقی Anwar و همکاران (۲۰۰۵) با بررسی اثرات شش ترکیب تیماری مختلف از کودهای شیمیایی و آلی شامل: شاهد (بدون کود)، ، کود دامی (۱۰ تن در هکتار)، ورمی‌کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، کود شیمیایی (NPK)، ترکیب ۵۰ درصد کودهای دامی + شیمیایی و ترکیب ۵۰ درصد ورمی‌کمپوست + شیمیایی بر گیاه دارویی ریحان نتیجه گرفتند که عملکرد ماده خشک در تیمارهای دوم تا ششم نسبت به تیمار شاهد به‌ترتیب به میزان ۳۳، ۴۲، ۴۴، ۶۰ و ۶۵ درصد افزایش یافت. نتایج آزمایش‌های انجام شده توسط Chiezey و Odunze (۲۰۰۹) در مورد عکس‌العمل سویا به دو تیمار کود مرغی (شاهد و کاربرد ۱ تن در هکتار) نشان داد که تیمار کود مرغی با عملکرد کل ماده خشکِ ۴۰۷۰ کیلوگرم در هکتار، نسبت به تیمار شاهد با ۳۰۸۶ کیلوگرم در هکتار عملکرد ماده خشک، افزایش معنی‌داری در حدود ۳۲ درصد نشان داد. در یک مطالعه دیگر کاربرد سه تیمار صفر، ۲/۵ و ۵ تن در هکتار کود مرغی در گیاه ذرت نشان داد اثر کود مرغی بر وزن خشک کل گیاه معنی‌دار بود، به گونه‌ای که کاربرد تیمارهای ۲/۵ و ۵ تن در هکتار کود مرغی به‌ترتیب موجب افزایش ۲۹ و ۶۵ درصدی عملکرد بیولوژیک گیاه نسبت به تیمار شاهد شد (Kareem *et al*., 2017).

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

شاخص برداشت

شاخص برداشت نخود در این آزمایش تحت تأثیر عامل کودی قرار نگرفت در حالی‌که اثر رقم بر آن معنی‌دار بود (جدول ۳). عدم تأثیر معنی‌دار کود بر شاخص برداشت در این آزمایش احتمالاً به این دلیل بود که هر دو ویژگیِ عملکرد دانه و بیولوژیک گیاه به یک نسبت تحت تأثیر عامل کودی قرار گرفتند. معنی‌دار نبودن اثر عامل کودی بر شاخص برداشت در آزمایش حاضر با نتایج آزمایش رضایی چیانه و همکاران (۱۳۹۴) مبنی بر عدم معنی‌داری اثر کودهای دامی، زیستی و شیمیایی بر شاخص برداشت نخود مشابهت دارد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم آزاد با شاخص برداشتِ ۵۴ درصد، برتری معنی‌داری نسبت به رقم عادل با شاخص برداشتِ ۵۰ درصد داشت (جدول ۴). تغییرات در شاخص برداشت گیاهان دانه‌ای، نشان دهنده تغییر در الگوی توزیع مواد فتوسنتزی بین اندام‌های رویشی و زایشی می‌باشد (Unkovich *et al.*, 2010). بالاتر بودن شاخص برداشت حاکی از آن است که مواد فتوسنتزی انتقال یافته به دانه‌ها نسبت به مواد فتوسنتزی باقیمانده در برگ‌ها و ساقه، بیشتر بوده است (مجنون حسینی و همکاران، ۱۳۸۲)، بنابراین برتری رقم آزاد از نظر شاخص برداشت در این آزمایش می‌تواند نشان دهنده کارایی بیشتر رقم آزاد نسبت به رقم عادل در انتقال مواد پرورده به دانه‌ها باشد. میرزایی حیدری و همکاران (۱۳۸۸) با مقایسه سه رقم نخود آزاد، آرمان و گریت نشان دادند که رقم آزاد از لحاظ شاخص برداشت برتری معنی‌داری نسبت به دو رقم دیگر داشت که با نتیجه آزمایش حاضر مشابهت دارد. نتایج آزمایش انجام شده توسط غلامی زالی و همکاران (۱۳۹۴) بر روی شش رقم نخود آزاد، آرمان، هاشم، ILC482، گریت و نورآباد نیز حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار بین ارقام مذکور از لحاظ شاخص برداشت بود.

نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که بیش‌ترین مقادیر عملکرد دانه در دو تیمار کود مرغی خالص و ورمی‌کمپوست خالص به‌ترتیب با مقادیر ۱۴۱۰ و ۱۳۶۴ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که نسبت به تیمار شاهد (بدون کود) به‌ترتیب برتری معنی‌داری برابر با ۲۴ و ۲۰ درصد داشتند. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در تیمارهای حاوی کود آلی (چهار تیمار F_3، F_4، F_5 و F_6) میانگین‌های تعداد شاخه ثانویه در بوته، تعداد نیام در بوته، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه بیش‌تر از هر دو تیمار کود شیمیایی و شاهد بود، لذا به نظر می‌رسد که کاربرد کود مرغی و کمپوست چه به صورت خالص و چه در تلفیق با کود شیمیایی می‌تواند موجب بهبود قابل توجه رشد و عملکرد نخود گردد. مقایسه دو رقم نخود آزاد و عادل از نظر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در آزمایش حاضر حاکی از برتری معنی‌دار رقم آزاد نسبت به رقم عادل بود به‌طوری که میزان عملکردهای دانه و بیولوژیک در رقم آزاد به‌ترتیب ۱۳۸۳ و ۲۵۷۷ کیلوگرم در هکتار و در رقم عادل به‌ترتیب ۱۲۲۹ و ۲۴۴۲ کیلوگرم در هکتار و میزان شاخص برداشت در دو رقم آزاد و عادل نیز به‌ترتیب برابر با ۵۴ و ۵۰

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

درصد بود. این نتایج می‌تواند نشان دهنده سازگاری بیش‌تر رقم آزاد در شرایط انجام این آزمایش باشد. با توجه به افزایش عملکرد نخود در تیمارهای کودی ارگانیک در این آزمایش که نتایجی بهتر از کود شیمیایی و شاهد داشت، توصیه می‌گردد کودهای آلیِ ورمی‌کمپوست و مرغی را به عنوان جایگزین‌های مناسبی برای کودهای شیمیایی معمول در زراعت دیم نخود مورد استفاده قرار داد تا ضمن افزایش عملکرد، از عواقب زیان‌بار زیست محیطی و بهداشتی ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی جلوگیری نمود.

منابع

آستارایی، ع. و کوچکی، ع. ۱۳۷۵. کاربرد کودهای بیولوژیکی در کشاورزی پایدار (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۶۸ صفحه.

اسماعیلیان، ی.، گلوی، م.، امیری، ا. و حیدری، م. ۱۳۹۳. اثر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت دانه آفتابگردان در شرایط تنش خشکی. نشریه دانش آب و خاک. ۲۴ (۳): ۱۸۹-۱۷۵.

باقری، ع.، نظامی، ا.، گنجعلی، ع. و پارسا، م. ۱۳۷۶. زراعت و اصلاح نخود (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۴۴ صفحه.

پارسا، م. و باقری، ع. ۱۳۹۲. حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۵۲۸ صفحه.

پزشکپور، پ.، اردکانی، م. ر.، پاک‌نژاد، ف. و وزان، س. ۱۳۹۳. اثر کاربرد ورمی‌کمپوست، هم‌زیستی میکوریزایی و حل‌کننده فسفات زیستی بر صفات فیزیولوژیکی و عملکرد نخود. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۶ (۲۳): ۵۳-۶۵.

جوانمرد، ع. و اسدی دانالو، ا. ۱۳۹۶. اثر کود مرغی و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی گندم در شرایط دیم. نشریه تحقیقات علوم زراعی در مناطق خشک. ۱ (۱): ۲۶-۱۳.

جهان، م.، کوچکی، ع.، قربانی، ر.، رجالی، ف.، آریایی، م. و ابراهیمی، ا. ۱۳۸۸. اثر کاربرد کودهای زیستی بر برخی ویژگی‌های اگرواکولوژیکی ذرت در نظام‌های زراعی رایج و اکولوژیک. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۷ (۲): ۳۹۰-۳۷۵.

خاوازی، ک. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۰. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. نشر آموزش کشاورزی. ۶۰۰ صفحه.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

رضایی چیانه، ا.، تاج‌بخش، م.، قیاسی، م. و امیرنیا، ر. ۱۳۹۴. بررسی اثر تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی برعملکرد کمی و کیفی گیاه نخود (*Cicer arietinum* L.) تحت شرایط دیم. پژوهش در گیاهان زراعی. ۳ (۱): ۶۹-۵۵.

روستایی، م.، فلاح، س.، عباسی سورکی، ع. و تدین، ع. ۱۳۹۷. تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و اسانس شوید (*Anethum graveolens* L.) در کشت مخلوط با سویا (*Glycine max* L.). دوماهنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۳۴ (۴): ۶۶۱-۶۴۵.

زندیان، ف. و فرنیا، ا. ۱۳۹۵. اثر کمپوست کرمی و کود مرغی بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی در ماهیدشت کرمانشاه. فصلنامه بوم شناسی گیاهان زراعی. ۱۲ (۱): ۳۲-۲۵.

سجادی نیک، ر.، یدوی، ع.، بلوچی، ح. ر. و فرجی، ه. ۱۳۹۰. مقایسه تأثیر کودهای شیمیایی (اوره)، آلی (ورمی-کمپوست و زیستی (نیتروکسین) بر عملکرد کمی و کیفی کنجد (*Sesamum indicum* L.). نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۱ (۲): ۱۰۱-۸۷.

صالحی، ع.، فلاح، س.، سورکی، ع. ع. و تدین، م. ر. ۱۳۹۶. مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد دو گیاه دارویی شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum* L.) و گندم سیاه (*Fagopyrum esculentum* Moench) تحت تأثیر کودهای آلی و شیمیایی. دوماهنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۳۳ (۲): ۳۵۲-۳۳۸.

غلامی زالی، ع.، احسان‌زاده، پ. و رزمجو، ج. ۱۳۹۴. تاثیر رژیم‌های آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود در دو کشت پاییزه و بهاره در استان لرستان. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۶ (۱): ۱۳۵-۱۲۳.

کافی، م.، زند، ا.، کامکار، ب.، مهدوی دامغانی، ع. و عباسی، ف. ۱۳۸۸. فیزیولوژی گیاهی، جلد ۲ (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۶۷۶ صفحه.

لجم اورک، ش.، فلاح، س. و قربان دشتکی، ش. ۱۳۹۲. اثر کاربرد جداگانه و تلفیقی کود اوره، گاوی و مرغی بر رشد و عملکرد سورگوم علوفه‌ای. مجله فناوری تولیدات گیاهی، ۱۳ (۲): ۵۴-۴۵.

مجاب قصرالدشتی، ع.، مقصودی، ع.، بهزادی، ی. و فریدونی، م. ج. ۱۳۹۶. تاثیر منابع مختلف کودی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت شیرین. نشریه بوم شناسی کشاورزی. ۹ (۱): ۱۸۴-۱۷۱.

مجنون حسینی، ن.، محمدی، ه.، پوستینی، ک. و زینالی خانقاه، ح. ۱۳۸۲. تاثیر تراکم بوته بر صفات زراعی، میزان کلروفیل و درصد انتقال مجدد ساقه در ارقام نخود سفید (*Cicer arietinum* L.). مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۴ (۴): ۱۰۱۹-۱۰۱۱.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

موسوی، س. ک.، پزشکپور، پ.، خورگامی، ع. و نوری، م. ح. ۱۳۸۸. بررسی اثرات آبیاری تکمیلی و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود کابلی (*Cicer arietinum* L.). مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۷ (۲): ۶۷۲-۶۵۷.

میرزایی حیدری، م.، نوری، م. ح.، خورگامی، ع.، پزشک پور، پ. و ارزانی، ا. ۱۳۸۸. بررسی اثرات تراکم بوته و آبیاری تکمیلی بر صفات زراعی، میزان کلروفیل برگ و نفوذ نور در کف سایه‌انداز گیاهی ارقام نخود. نشریه علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۰ (۲): ۱۲۱-۱۱۳.

نظامی، ا.، پور امیر، ف.، مؤمنی، ص.، پرسا، ح.، گنجعلی، ع. و باقری، ع. ۱۳۹۱. ارزیابی بخشی از مجموعه ژرم پلاسم نخود بانک بذر دانشگاه فردوسی مشهد قسمت دوم: نخودهای تیپ کابلی. نشریه پژوهش های حبوبات ایران. ۳ (۱): ۳۰-۱۷.

نصیری محلاتی، م.، کوچکی، ع.، رضوانی، پ. و بهشتی، ع. ۱۳۹۵. اگرواکولوژی (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۴۶۰ صفحه.

یزدان پناه، ع. و مطلبی فرد، ر. ۱۳۹۵. اثرات کود مرغی و کود پتاسیمی بر عملکرد و جذب نیتروژن، فسفر، پتاسیم، روی و مس در سیب زمینی. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات کاربردی خاک. ۴ (۲): ۷۱-۶۰.

Adeoye, P. A., Adebayo, S. E. and Musa, J. J. 2011. Growth and yield response of cowpea (*Vigna unguiculata*) to poultry and cattle manure as amendments on sandy loam soil plot. Agricultural Journal, 6 (5): 218-221.

Adhikari, P., Khanal, A. and Subedi, R. 2016. Effect of different sources of organic manure on growth and yield of sweet pepper. Advances in Plants & Agriculture Research, 3 (5): 158-161.

Agbede, T. M. and Ojeniyi, S. O. 2009. Tillage and poultry manure effects on soil fertility and sorghum yield in southwestern Nigeria. Soil & Tillage Research, 104: 74-81.

Agbede, T. M., Adekiya, A. O. and Eifediyi, E. K. 2017. Impact of poultry manure and NPK fertilizer on soil physical properties and growth and yield of carrot. Journal of Horticultural Research, 25: 81-88.

Aliloo, A. A., Khorsandy, H. and Mustafavi, S. H. 2012. Response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars to nitrogen application at vegetative and reproductive stages. Agronomical Research in Moldavia, 45 (4): 49-55.

Anwar , M., Patra , D. D., Chand , S., Alpesh, K., Naqvi, A. A. and Khanuja, S. P. S. 2005. Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation, and oil quality of French basil. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 36: 1737-1746.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

Atakora, K., Agyarko, K. and Asiedu, E. K. 2014. Influence of grasscutter, chicken manure and NPK fertilizer on the physical properties of a Chromic Luvisol, growth and yield of carrot (*Daucus carota*). International Journal of Plant & Soil Science, 3: 197-204.

Chiezey, U. F. and Odunze, A. C. 2009. Soybean response to application of poultry manure and phosphorus fertilizer in the sub-humid savanna of Nigeria. Journal of Ecology and Natural Environment, 1 (2): 25-31.

Doan, T. T., Henry-des-Tureaux, T., Rumpel, C., Janeau, J. L. and Jouquet, P. 2015. Impact of compost, vermicompost and biochar on soil fertility, maize yield and soil erosion in Northern Vietnam: A three year mesocosm experiment. Science of the Total Environment, 514: 147-154.

El Sheikha, A. F. 2016. Mixing manure with chemical fertilizer, why? and what is after? Nutrition and Food Technology, 2 (1): 1-5.

Gan, Y. T., Miller, P. R., McConkey, B. G., Zentner, R. P., Liu, P. H. and McDonald, C. L. 2003. Optimum plant population density for chickpea and dry pea in a semiarid environment. Canadian Journal of Plant Science, 83: 1-9.

Hirzel, J. and Walter, I. 2008. Availability of nitrogen, phosphorus and potassium from poultry litter and conventional fertilizers in a volcanic soil cultivated with silage corn. Chilean Journal of Agricultural Research, 68: 264-273.

Ilodibia, C. V. and Chukwuma, M. U. 2015. Effects of Application of Different Rates of Poultry Manure on the Growth and Yield of Tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Journal of Agronomy, 14 (4): 251-253.

Isitekhale, H. H. E. and Osemwota, I. O. 2014. Poultry manure and nitrogen-phosphorus-potassium fertilizer application and their residual effects on soil physical properties in two distinct ecological zones of central southern Nigeria. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 45 (21): 2721-2733.

Jat, R. S. and Ahlawat, I. P. S. 2006. Direct and residual effect of vermicompost, biofertilizers and phosphorus on soil nutrient dynamics and productivity of chickpea-fodder maize sequence. Journal of Sustainable Agriculture, 28 (1): 41-54.

Karasu, A., Oz, M. and Dogan, R. 2009. The effect of bacterial inoculation and different nitrogen doses on yield and yield components of some chickpea genotypes (*Cicer arietinum* L.). African Journal of Biotechnology, 8 (1): 59-64.

Kareem, I., Jawando, O. B., Eifediyi, E. K., Bello, W. B. and Oladosu, Y. 2017. Improvement of growth and yield of maize (*Zea mays* L.) by poultry manure, maize variety and plant population. Agronomical Research in Moldavia, 50 (4): 51-64.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:46 +0430 on Sunday September 13th 2020

Khan, M. N., Mobin, M., Abbas, Z. K. and Alamri, S. A. 2018. Fertilizers and their contaminants in soils, surface and groundwater. Encyclopedia of Anthropocene, 5: 225-240.

Khandaker, M. M., Jusoh, N., Ralmi, N. H. A. and Ismail, S. Z. 2017. The effect of different types of organic fertilizers on growth and yield of *Abelmoschus esculentus* L. Moench (okra). Bulgarian Journal of Agricultural Sciences, 23 (1): 119-125.

Miao, Y., Stewart, B. A. and Zhang, f. 2011. Long-term experiments for sustainable nutrient management in China-A review. Agronomy for Sustainable Development, 31: 397-414.

Msaakpa, T. S. 2016. Effects of variety and poultry manure on growth and yield of selected cowpea (*Vigna unguiculata* (L) Walp) varieties at Makurdi, Nigeria. International Journal of Scientific and Research Publications, 6 (8): 522-528.

Ojeniyi, S. O., Amusan, O. A. and Adekiya, A. O. 2013. Effect of poultry manure on soil physical properties, nutrient uptake and yield of cocoyam (*Xanthosoma saggitifolium*) in Southwest Nigeria. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 13: 121-125.

Oyedeji, S., Animasaun, D. A., Bello, A. A. and Agboola, O. O. 2014. Effect of NPK and Poultry Manure on Growth, Yield, and Proximate Composition of Three Amaranths. Journal of Botany, 2014: 1-6.

Roussos, P. A., Gasparatos, D., Kechrologou, K., Katsenos, P. and Bouchagier, P. 2017. Impact of organic fertilization on soil properties, plant physiology and yield in two newly planted olive (*Olea europaea* L.) cultivars under Mediterranean conditions. Scientia Horticulturae, 220: 11-19.

Unkovich, M., Baldock, J. and Forbes, M. 2010. Variability in harvest index of grain crops and potential significance for carbon accounting: Examples from Australian agriculture. Advances in Agronomy, 105: 173-219.

Vishnu, B., Jayalakshmi, V. and Sudha Rani, M. 2018. Genetic diversity studies among chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes under rainfed and irrigated conditions for yield attributing and traits related to mechanical harvesting. Legume Research, (Accepted). DOI: 10.18805/LR-3959

Waldrip, H. M., He, Z. and Erich, M. S. 2011. Effects of poultry manure amendment on phosphorus uptake by ryegrass, soil phosphorus fractions and phosphatase activity. Biology and Fertility of Soils, 47: 407-418.

Wamba, O. F., Taffouo, V. D., Youmbi, E., Ngwene, B. and Amougou, A. 2012. Effects of organic and inorganic nutrient sources on the growth, total chlorophyll and yield of three bambara groundnut landraces in the coastal region of Cameroon. Journal of Agronomy, 11 (2): 31-42.

Warren, J.G., Phillips, S.B., Mullins, G.L., Keahey, D. and Penn, C.J. 2006. Environmental and production consequences of using alum-amended poultry litter as a nutrient source for corn. Journal of Environmental Quality, 35:172–182.

www.SID.ir