بررسی اثر بستر کاشت و ترکیبات مختلف کودی بر عناصر غذایی و عملکردی میوه فیسالیس (*Physalis peruviana* L.)

زهرا گودرزی[۱]، عبداله احتشام‌نیا[۲*]، حسن مومیوند[۳]، محمدرضا راجی[۴]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه لرستان

[۲*] استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه لرستان

[۳]استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه لرستان

[۴]استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه لرستان

*نویسنده مسئول:Ab.ehteshaamnia@gmail.com

چکیده

یکی از مشکلات مهمی که امروزه ساکنین کره زمین با آن مواجه‌اند، به‌واسطه کاربرد بیش از حد کودهای شیمیایی و سموم در بخش کشاورزی است. در این تحقیق اثر بستر کاشت و کودهای مختلف بر ویژگی‌های مورفولوژیکی گیاه فیسالیس به‌صورت آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. فاکتور اول شامل بستر کاشت در چهار سطح شاهد (بدون کود)، کود دامی (۲۰ تن در هکتار)، ورمی کمپوست (۵ تن در هکتار) و ترکیب کود دامی و ورمی کمپوست (مشابه مقادیر قبلی) و فاکتور دوم اثر کودهای مختلف در شش سطح شامل شاهد (بدون کاربرد کود)، کود شیمیایی NPK از منبع ۲۰-۲۰-۲۰، کلات پتاس ۲۸٪، نانو کلات آهن ۱۵٪، سوپرهیومیک (۷۶٪ مواد هیومیکی + ۱۰٪ پتاس) و نانو کود بیولوژیک بیومیک (حاوی میکروارگانیزم‌های تثبیت کننده ازت و حل کننده فسفات و ریز مغذی‌های آهن، روی، مولیبدن، منیزیم، کلسیم) به‌صورت کاربرد خاکی و تقسیطی دوبار در طی دوره رشد اعمال گردید. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، اثرات اصلی و اثرات متقابل بسترهای کشت و ترکیبات مختلف برای اکثر صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار شد. بیشترین عملکرد میوه در هر بوته، در بستر کشت کود دامی + ورمی کمپوست و با کاربرد کود نانو بیولوژیک بیومیک وجود داشت. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین عملکرد میوه در هر بوته، در بستر کشت کود دامی + ورمی کمپوست و با کاربرد کود نانو بیولوژیک بیومیک (۲/۲۹ کیلوگرم در هر بوته) وجود داشت. همچنین کمترین میزان عملکرد میوه در بوته در تیمار شاهد (بدون کود) (۰/۴۹ گرم در هر بوته) مشاهده شد. با توجه نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر، تیمار ترکیبی ورمی‌کمپوست و کود دامی به‌عنوان بستر کاشت و ترکیب کود نانو بیولوژیک بیومیک باعث افزایش صفاتی مانند عملکرد کل در بوته، غلظت عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم، شد.

واژگان کلیدی: عناصر غذایی، نانو بیولوژیک، ورمی کمپوست

مقدمه

فیسالیس با نام علمی *Physalis peruviana* L. متعلق تیره Solanaceae، گیاهی گرمسیری و بومی جنوب آمریکاست. این گیاه دارای ۸۰ گونه در دنیا است. فیسالیس گیاهی علفی، یک‌ساله یا چندساله به ارتفاع ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر است. گونه‌های *peruviana*، *pubescens* و *ixocarpa* دارای ارزش غذایی می‌باشند و از بین آن‌ها، گونه *pruviana* به علت طعم بی‌نظیر و عملکرد بالا مطرح می‌باشد (آلام و همکاران، ۲۰۱۸). این گیاه اغلب به‌صورت تازه خوری و در مواردی به‌صورت فرآوری شده مصرف می‌شود. ترکیبات موجود در میوه آن شامل فیسالین‌ها، ویتانولیدها،

فلانوئیدها، آلکالوئیدها و ویتامین‌هایی از جمله ویتامین ث، بتاکاروتن‌ها، قندها و عناصر معدنی است که سبب افزایش ارزش غذایی این گیاه شده است. امنیت غذایی در کنار حفظ محیط زیست به یک موضوع مهم جهانی در دهه‌های اخیر تبدیل شده است. تعیین سطوح بهینه کودی برای رسیدن به عملکردهای بالا یکی از اهداف مهم پژوهش‌های تغذیه‌ای است. کاربرد تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی، سیستم تولید فشرده را پایداری می‌کند که دلیل آن را می‌توان بهبود ویژگی‌های کیفی خاک و احتمالا بیشترین آزادسازی نیتروژن، طبق نیاز گیاه دانست (صالحی و همکاران، ۲۰۱۴). مطالعات متعددی حاکی از اثر مثبت ورمی کمپوست بر رشد و عملکرد برخی گونه‌های گیاهی از جمله میزان رشد و بعضی پارامترهای بیوشیمیایی فلفل، افزایش ارتفاع، سطح برگ، وزن برگ، وزن، عملکرد، سفتی میوه، ماندگاری و مواد جامد محلول در گوجه فرنگی و افزایش پارامترهای رشدی فلفل است (Narkhede et al., 2011). ورما و همکاران (۲۰۱۷)، در مطالعه‌ای به بررسی مدیریت مواد مغذی ترکیبی بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی و رشد میوه گیاه فیسالیس *(Physalis peruviana)* پرداختند. نتایج این بررسی نشان دادکه سه بار استفاده ترکیبی از مواد مغذی به میزان قابل توجهی بر روی کلروفیل و وضعیت تغذیه‌ای برگ موثر بوده است. بیشترین میزان کلروفیل در کاربرد ترکیبی کود NPK و ورمی کمپوست بود. ورما و همکاران (۲۰۱۷)، در پژوهشی‌ای، به بررسی پاسخ کلروفیل و غلظت مواد مغذی در برگ گیاه فیسالیس (*Physalis peruviana* L.) پرداختند. نتایج این بررسی به وضوح نشان داد که استفاده ترکیبی از مواد مغذی به‌طور قابل توجهی بر روی وضعیت کلروفیل و مواد مغذی برگ تأثیر می‌گذارد. در مطالعه‌ای در پرتقال رقم تامسون ناول تیمار تلفیقی کاربرد ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی و ۱۲ کیلوگرم کود دامی بیشترین غلظت کلسیم، منیزیوم، آهن، منگنز و روی را در میوه پرتقال ایجاد کرد. همچنین کاربرد ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی و ۱۲ کیلوگرم کود دامی بیشترین میزان پی اچ و پتاسیم آب میوه را ایجاد کرد (Shahsavani et al, 2015). Kamayestani *et al*. (2015) در مطالعه‌ای به بررسی اثر کاربرد جداگانه و تلفیقی کودهای آلی و زیستی روی برخی ویژگی‌های کمی و کیفی گیاه دارویی انیسون (*Pimpinella anisum* L) پرداختند. نتایج این بررسی نشان داد که کاربرد کودهای زیستی میکوریزا و بیوسولفور نقش چشم‌گیری در افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی انیسون داشتند. علاوه بر این، مصرف تلفیقی کودهای زیستی در مقایسه با کاربرد منفرد منابع کودی، اثرات مثبت بیشتری بر ویژگی‌های کمی و کیفی انیسون داشتند. دیپتی و همکاران (۲۰۱۸)، به بررسی غلظت‌های مختلف نیتروژن (۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و فسفر (۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) بر رشد رویشی، گلدهی و کیفیت میوه فیسالیس پرداختند. در این مطالعه بهترین نتایج با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۱۰۰ کیلوگرم فسفر در هکتار حاصل شد. زارع و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای به ارزیابی اثر کاربرد ترکیبی برخی کودهای آلی، شیمیایی و زیستی بر عملکرد و شاخص‌های کیفی به‌های زرشک بی‌دانه (*Berberis vulgaris* cv. Asperma) پرداختند. نتایج این بررسی نشان داد که بیش‌ترین میزان ویتامین ث، پی‌اچ میوه و عملکرد خشک به، متلق به تیمار کاربرد ۵۰ درصد مقادیر کود شیمیایی و دامی+فسفات بارور۲+ اسید هیومیک بود. بیش‌ترین میزان کلروفیلa، کلروفیل کل و کارتنوئید برگ، کربوهیدارت، درصد مواد جامد محلول میوه، شاخص رسیدگی میوه و نسبت قند به اسید در تیمار کود دامی+ فسفات بارور۲+ اسید هیومیک مشاهده شد. با توجه به مطالعات انجام شده در ایران، پژوهش‌های اندکی در مورد تغذیه تلفیقی با کودهای شیمیایی، آلی و بیولوژیک گیاه فیسالیس صورت گرفته، بنابراین پژوهش حاضر به بررسی مدیریت تلفیقی تغذیه بر رشد و عملکرد فیسالیس (*Physalis peruviana* L.) خواهد پرداخت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به بررسی اثر بستر کاشت و کودهای مختلف بر گیاه فیسالیس به‌صورت آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل بستر کاشت در چهار سطح شاهد (بدون کود)، کود دامی (دو کیلوگرم به‌صورت خطی در مترمربع (هر بوته) معادل ۲۰ تن در هکتار)، ورمی کمپوست (نیم کیلوگرم به صورت خطی در مترمربع (هر بوته) معادل ۵ تن در هکتار) و ترکیب کود دامی و ورمی کمپوست (مشابه مقادیر قبلی) و فاکتور دوم اثر کودهای مختلف در شش سطح شامل شاهد (بدون کاربرد کود)، کود شیمیایی NPK از منبع ۲۰-۲۰-۲۰، کلات پتاس ۲۸٪، نانو کلات آهن ۱۵٪، سوپرهیومیک (۷۶٪ مواد هیومیکی + ۱۰٪ پتاس) و نانو کود بیولوژیک بیومیک (حاوی میکروارگانیزم‌های تثبیت کننده ازت و حل کننده فسفات و ریز مغذی‌های آهن، روی، مولیبدن، منیزیم، کلسیم) اعمال گردید. پس از بررسی منابع و تهیه‌ی مواد لازم، گیاه موردنظر به صورت نشاء از شرکت ایران به‌لیمو (شیراز) تهیه و به‌صورت کشت خاکی در واحد گلخانه‌ای با متوسط دمای ۲۵±۳°c، رطوبت ٪۱۰±۵۵ و شدت نور ۱۰۰±۵۰۰ میکرومول کوانتا بر مترمربع بر ثانیه در شهرستان الیگودرز استان لرستان کشت شد.

اندازه‌گیری غلظت NPK

برای تجزیه گیاه یک گرم ماده خشک گیاه در دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس خاکستر شده و سپس ۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۲ نرمال به آن افزوده شد تا نمونه حل شود. سپس نمونه‌های حل شده از کاغذ صافی عبور داده شد و حجم محلول صاف شده با آب مقطر به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد و غلظت پتاسیم با دستگاه شعله‌سنج اندازه‌گیری شد. غلظت عناصر نیتروژن و فسفر نیز به‌ترتیب با روش‌های کجلدال (۱۱) و آمونیوم مولیبدات وانادات (۱۲) اندازه‌گیری شدند.

عملکرد میوه در بوته

برای تعیین عملکرد کل، در هر کرت دو ردیف کناری و سه متر از ابتدا و سه متر از انتهای کرت به‌عنوان اثر حاشیه‌ای حذف شد و در تمام بوته‌های مورد بررسی، عملکرد میوه به‌صورت کیلوگرم در بوته گزارش شد.

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار Excel و SAS و مقایسات میانگین با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد محاسبه شد.

نتایج و بحث

عملکرد میوه در بوته

نتایج موجود در جدول (۱) تجزیه واریانس نشان می‌دهد، اثرات اصلی و متقابل بستر کاشت و ترکیبات کودی در سطح یک درصد بر عملکرد میوه در بوته معنی دار است. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین عملکرد میوه در هر بوته، در بستر کشت کود دامی + ورمی کمپوست و با کاربرد کود نانو بیولوژیک بیومیک (۲/۲۹ کیلوگرم در هر بوته) وجود داشت. هر چند از نظر آماری با برخی تیمارهای دیگر تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همچنین کمترین میزان عملکرد میوه در بوته در تیمار شاهد (بدون کود) (۰/۴۹ گرم در هر بوته) مشاهده شد. در حالی‌که از نظر آماری با سطح کاربرد کود شیمیایی NPK تفاوت معنی‌داری نداشت. چنین به‌نظر می‌رسد که تلفیق ورمی‌کمپوست و کود دامی با تامین به‌موقع و متوازن عناصرغذایی برای فیسالیس و نیز نگهداری مناسب رطوبت در طی رشد رویشی گیاه، زمینه لازم را جهت بهبود رشد و افزایش وزن میوه در بوته فراهم نموده است. در پژوهشی دیگر، پس از بررسی اثر کودهای آلی

مختلف بر خصوصیات کمی و کیفی کدو پوست کاغذی گزارش شد که کودهای گاوی، گوسفندی و ورمی‌کمپوست منجر به افزایش وزن میوه در بوته در مقایسه با شاهد شدند (Jahan et al., 2013). در پژوهش دیگری، محققین بیان کردند کاربرد کود زیستی، عملکرد گیاه گوجه‌فرنگی را ۱۷۹/۸ درصد در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داد (Nemati et al., 2015).

غلظت عناصر غذایی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات اصلی و متقابل سطوح بستر کاشت و ترکیبات مختلف کودی بر میزان غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم اندام هوایی در سطح یک درصد معنی‌دار شد. بیشترین غلظت نیتروژن در بستر کشت ورمی کمپوست+ کود دامی و کاربرد نانو کود بیولوژیک بیومیک به میزان ۲/۵۱ درصد مشاهده گردید (شکل ۱). همچنین کمترین غلظت نیتروژن در تیمار شاهد (بدون کود) مشاهده شد. که از نظر آماری با برخی سطوح دیگر تفاوت معنی‌داری نداشت. استفاده از بستر کاشت ورمی کمپوست + کود دامی و کاربرد نانو کود بیولوژیک بیومیک سبب افزایش غلظت فسفر در مقایسه با سایر سطوح و تیمار شاهد گردید. در حالی‌که کمترین میزان غلظت فسفر در تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۱). بیشترین میزان غلظت پتاسیم در بستر کشت ورمی کمپوست+ کود دامی و همراه با نانو کود بیولوژِک بیومیک مشاهده شد. که با برخی سطوح تفاوت معنی‌داری نداشت و کمترین میزان غلظت پتاسیم در سطح بدون کاربرد کود مشاهده شد. که با سطح کاربرد کود شیمیایی NPK تفاوتی نداشت. ورمی‌کمپوست‌ها، به ویژه آن‌هایی که از فضولات حیوانی حاصل می‌شوند نسبت به دیگر کمپوست‌ها دارای مقادیر بیشتر عناصر غذایی هستند که به راحتی به شکل‌های قابل استفاده برای گیاه مانند نیتروژن نیتراتی، فسفر قابل تبادل و پتاسیم، کلسیم و منیزیم محلول تبدیل می‌شوند (Edwards and Burrows, 1988). خواص فیزیکی و شیمیایی اسید هیومیک موجود در ورمی‌کمپوست با افزایش ظرفیت نگهداری عناصر غذایی و افزایش هورمون‌های تنظیم‌کننده رشد باعث تجمع نیتروژن توسط گیاه می‌گردد (Toro *et al*., 2005). ورمی‌کمپوست موجب تحریک میکروارگانیسم‌های مفید خاک و عرضه مداوم و پایدار عناصر معدنی به‌ویژه نیتروژن و فسفر گیاه می‌شود (Khalsro, 2010). همچنین به‌نظر می‌رسد کاربرد کود آلی با قابلیت تحریک-کنندگی فعالیت میکروب‌های مفید خاک و توانایی در افزایش نیتروژن نیتراتی سبب بهبود جذب عناصر معدنی شده و بر میزان پتاسیم جذب شده توسط برگ در مرحله انتقال تاثیر داشته است (Eliot *et al*., 1990). کود دامی و ورمی-کمپوست به‌عنوان منبع‌های غنی از عناصر غذایی ماکرو و میکرو نه تنها با تاثیر مثبت بر ویژگی‌های فیزیکی خاک، عملکرد را افزایش می‌دهند، بلکه باعث تشدید فعالیت‌های زیستی در خاک و اثرات مثبت ناشی از آن می‌شوند. فعالیت این موجودات سبب افزایش تولید هوموس، افزایش معدنی شدن عناصر غذایی و گردش سریع‌تر مواد، افزایش جذب عناصر غذایی توسط گیاهان به‌ویژه فسفر و تثبیت نیتروژن می‌شود (Jeyabal and Kuppuswamy, 2001). Rawia *et al*. (2006) اظهار داشتند که موجودات تثبیت کننده نیتروژن، نیتروژن قابل دسترس را در ریزوسفر خاک افزایش داده و به‌دنبال آن باعث افزایش غلظت نیتروژن در گیاه می‌گردد. مصرف کودهای زیستی مطلوب، از طریق ایجاد اثرات تقویت کننده و مثبت میکروارگانیسم‌های موجود در آن‌ها بر یکدیگر، با رهاسازی کند و مداوم فسفر از منابع آلی و معدنی موجود در خاک موجب تامین فسفر مورد نیاز گیاه و بهبود رشد گیاه می شود (Darzi *et al*., 2009).

جدول۱. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر بستر کاشت و ترکیبات مختلف کودی بر عناصر غذایی و عملکردی فیسالیس.

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد میوه در بوته	غلظت نیتروژن	غلظت فسفر	غلظت پتاسیم
تکرار	۲	۰/۰۲۴۱*	۰/۰۲۳*	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۰۴۷^{ns}
بستر کشت	۳	۴/۴۱۰**	۲/۳۲۶**	۰/۰۹۰**	۲/۷۲۸**
خطای ۱	۶	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۷
کود	۵	۰/۵۰۷**	۰/۱۸۲**	۰/۰۰۸**	۰/۵۲۷**
بستر کشت × کود	۱۵	۰/۱۰۲**	۰/۰۴۳**	۰/۰۰۰۹**	۰/۰۵۷*
خطای ۲	۴۰	۰/۰۰۸	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۵
ضریب تغییرات (٪)	-	۵/۲۴	۴/۸۵	۳/۳۱	۵/۹۱

نتیجه‌گیری کلی

در این مطالعه اثر بسترهای مختلف کشت بر جذب عناصر غذایی و عملکرد کمی و کیفی گیاه عروسک پشت پرده (فیسالیس) در شرایط گلخانه‌ای در شهرستان الیگودرز بررسی شد. نتیجه گیری کلی نشان می‌دهد که بیشنتر خصوصیات کمی و کیفی عروسک پشت پرده در کشت ترکیبی کود دامی و ورمی‌کمپوست و با کاربرد نانو کود بیولوژیک بیومیک افزایش می‌یابد. به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که کاربرد بستر کاشت ورمی‌کمپوست در تلفیق با کود دامی، و به‌کارگیری نانو کود بیولوژیک بیومیک به دلیل بهبود قدرت نگهداری آب، بهبود وضعیت تغذیه‌ای خاک، سبب افزایش غلظت عناصر غذایی پرمصرف و عملکردی در اندام هوایی گیاه فیسالیس و در نتیجه سبب افزایش مقاومت گیاه در مقابل تنش رطوبتی شده است.

منابع

Alam, I., A. Kumar., B. Mohan Kumar., A. Kumar Ravi. (2018). Effect of different chemicals in enhancing yield of Cape- Gooseberry. International jurnal of current microbiology and applied sciences. 7: 3239- 3245

Bremner, J. M., Sparks, D. L., Page, A. L., Helmke, P. A., Loeppert, R. H., Soltanpour, P. N., Tabatabian, M. A., Johnston, C. T., and Sumner, M. E. 1996. Nitrogen-total. Methods of Soil Analysis. Part 3-Chemical Methods. 1085-1121

Chap Soil

ns، * و ** به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

Darzi, M., Ghalavand, A., Rejali, F. (2009). The effects of biofertilizers application on N, P, K assimilation and seed yield in fennel (Foeniculum vulgare Mill.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research, 25(1), 1-19.

Deepti. S., Singhand Avinash Pratap Singh, k. 2018. Effects of Varying Doses of Nitrogen and Phosphorus on Vegetative Growth, Flowering and Fruit Quality of Cape Gooseberry (Physalis peruviana Linn), International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 7(2): 126-135.

Edwards, C. A., & Burrows, I. (1988). Potential of earthworm composts as plant growth media. Earthworms in waste and environmental management/edited by Clive A. Edwards and Edward F. Neuhauser.

Eliot, P. W., Knight, D., and Anderson, J. M. 1990. Denitrification in earthworm casts and soil from pastures under different fertilizer and drainage regimes. Soil Biology and Biochemistry Technology 27 (11): 1819-25.

Jahan M., Amiri M.B., Aghhavani Shajari M. and Tahami Zarandi M.K. 2013. Effect of cover crop and biofertilizers on quantitative and qualitative characteristics in Sesame (Sesamum

indicum L.). Iranian Journal of Field Crops Research, 8: 737-726. (In Persian with English abstract)

Jeyabal, A. and Kuppuswamy, G., 2001. Recycling of organic wastes for the production of vermicompost and its response in rice-legume cropping system and soil fertility. European Journal of Agronomy, 15(3): 153-170

Kamayestani, N., Rezvani Moghaddam, P., Jahan, M., Rejali, F. (2015). Effects of Single and Combined Application of Organic and Biological Fertilizers on Quantitative and Qualitative Yield of Anisum (Pimpinella anisum). Iranian Journal of Field Crops Research, 13(1), 62-70. doi: 10.22067/gsc.v13i1.48317

Khalsro, Sh. 2010. Study on biological Fertilizer, vermicompost and zeolite application physical and chemical properties of soil and quantitative and qualitative yeild (Pimpinella anisum). P.h.D Thesis. Dissertation, Agriculture. University of Tarbiat Modarres, 112 P. (in Persian)

Narkhede SD, Attarde SB and Ingle ST (2011) Study on effect of chemical fertilizer and vermicompost on growth of chilli pepper plant (Capsicum annum). Applied Sciences in Environmental Sanitation. 6(3): 327- 332.

Nemati, A., Gholchin, A., Besharati, H. (2015). Effects of Biological Fertilizers on Yield and Growth Indices of Tomato in Cd Contaminated Soil. Iranian Journal of Soil Research, 29(1), 23-36. doi: 10.22092/ijsr.2015.101389

Rawia, A., S. Eid, A. Abo-sedera, and M. Attia. 2006. Influence of nitrogen fixing bacteria incorporation with organic and/or inorganic nitrogen fertilizers on growth, flower yield and chemical composition of Celosia argentea. World Journal of Agricultural Sciences. 2: 450-458

salehi, A., fallah, S., iranipour, R., abasi surki, A. (2014). Effect of application time of integratedchemical fertilizer with cattle manure on the growth, yield and yield components of black cumin (Nigella sativa L.). Journal of Agroecology, 6(3), 495-507. doi: 10.22067/jag.v6i3.21290

Shahsavani, S., Mahmmodi, M., Garangic, S., Gran Malik, S. (2015). Study on the Effect of Combined Application of Manure and Chemical Fertilizers on Some Properties of Thompson Novel Orange Juice. Journal of Horticultural Science, 29(2), 314-321. doi: 10.22067/jhorts4.v0i0.43644

Toro, M., Azcon, R., and Barea, J. M. 1997. Improvement of arbuscular mycorrhiza development by inoculation of soil with phosphate-solubilising rhizobacteria to improve rock phosphate bioavailability (32p) and nutrient cycling. Applied and Environmental Microbiology 63 (11): 4408-4412.

Verma, A., Singh, S.P, Kumar Singh, R and Kumar Singh, B. 2018.Response of Chlorophyll and Nutrients Concentration in Leaves of Cape Gooseberry (Physalis peruviana L.) to Integrated Nutrient Management, International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences,6(9): 2647-2651.

Verma, N., Dwivedi, D.H., Kishor, S and Singh, N. 2017. Impact of integrated nutrient management on growth and fruit physical attributes in Cape gooseberry, Physalis peruviana, Agricultural Communication, 10(4): 672-675.

Zare A, Asgharipour M R, Fakheri B. The effect of combined application of organic, chemical and biological fertilizers on yield and quality of seedless barberry (Berberis vulgaris cv. Asperma). j.plant proc. func.. 2020; 9 (38):19-34

Evaluation of the effect of planting medium and different fertilizer compositions on nutrient and functional elements of Physalis (*Physalis* peruviana L).

Abstract

One of the major problems facing the inhabitants of the earth today is due to the excessive use of chemical fertilizers and pesticides in the agricultural sector. In this study, the effect of planting medium and different fertilizers on the morphological characteristics of Physalis plant was investigated as a split plot experiment in a randomized complete block design with three replications. The first factor includes planting medium in four levels of control (without fertilizer), livestock manure (20 tons per hectare), vermicompost (5 tons per hectare) and the combination of livestock manure and vermicompost (similar to previous values) and the second factor the effect of different fertilizers in Six levels including control (without fertilizer application), NPK chemical fertilizer from 20-20-20 source, potash chelate 28%, iron nano chelate 15%, suprahumic (76% humic substances + 10% potash) and biomic biofertilizer (containing Nitrogen-fixing and phosphate-solubilizing microorganisms and micronutrients (iron (zinc, molybdenum, magnesium, calcium)) were applied in soil and in installments twice during the growing season. The results of analysis of variance showed that the main effects and interactions of culture media and different compounds were significant for most of the measured traits. The highest fruit yield per plant was in the culture medium of vermicompost + vermicompost and biomic nano-biological fertilizer. The results of mean comparison showed that the highest fruit yield per plant was in the medium of animal manure + vermicompost and with the application of bio-nano biological biofertilizer (2.29 kg per plant). Also, the lowest fruit yield per plant was observed in the control treatment (without fertilizer) (0.49 g per plant). According to the results of the present study, the combined treatment of vermicompost and manure as a planting medium and the combination of bio-nano-biological fertilizer increased traits such as total plant yield, nutrient concentration of nitrogen, phosphorus and potassium.

***Keywords*:** Nanobiology, Nutrients, Vermicompost