نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۵، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰ ، ص. ۳۷۵-۳۶۹
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 25, No. 4, Winter 2012, P. 369-375
ISSN: 2008 - 4730

# بررسی تاثیر نسبت‌های کوکوپیت و ورمی کمپوست به عنوان بسترکاشت بر سبز شدن و برخی ویژگیهای کمی و کیفی نشاء فلفل شیرین (*Capsicum annuum* L.)

سمیه غلام نژاد نصیرآبادی[1*]- حسین آرویی[2]- سیدحسین نعمتی[3]

تاریخ دریافت:۸۹/۳/۱
تاری پذیرش:۹۰/۹/۱

## چکیده

به منظور بررسی تاثیر کودهای آلی کوکوپیت و ورمی کمپوست در نسبت‌های مختلف به عنوان بستر کاشت بر سبز شدن و برخی ویژگیهای کمی و کیفی نشاء فلفل شیرین رقم کالیفرنیاواندر آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در محل گلخانه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام گرفت. تیمارهای مورد استفاده شامل ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۳)، ورمی کمپوست: کوکوپیت (۳:۱)، ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۱) و خاک معمولی نشاء بود. نتایج بدست آمده نشان داد که صفات مورد مطالعه تحت تاثیر تیمارهای قرار گرفته اند. به طوری که بیشترین وزن تر و وزن خشک ریشه، وزن تر و وزن خشک شاخساره، قطر نشاء، تعداد میانگره، میزان سطح برگ و ارتفاع نشاء در بستر ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۳) حاصل شد.

**واژه‌های کلیدی:** بستر کاشت، سبز شدن، فلفل شیرین، نشاء

## مقدمه

تولید نشای خوب و سالم و قوی توسط تولید کننده و یا شرکت‌های تجاری مهمترین دغدغه ای است که می‌تواند تضمین مناسبی برای عملکرد کمی و کیفی بالا باشد. فلفل شیرین (*Capsicum annuum* L.) متعلق به خانواده بادمجانیان (Solanaceae) بوده و در بین سبزی‌ها به لحاظ ارزش غذایی و خواص دارویی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد (۱). از آنجا که کشت فلفل شیرین به صورت نشایی انجام می‌گیرد و دوره پرورش نشاء فلفل شیرین نسبت به سایر گیاهان هم خانواده اش طولانی تر می‌باشد توجه به این نکته می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد. همچنین سبز شدن طولانی مدت آن یکی دیگر از نکات مورد توجه در پرورش فلفل شیرین محسوب می‌گردد (۱). لذا به منظور کاهش دوره کاشت تا سبز شدن و سبز شدن تا انتقال به زمین اصلی می‌بایست تحقیقات و تمهیدات خاصی را مورد توجه و بررسی قرار داد. در این راستا تحقیقات مختلفی نیز انجام گرفته است.

هیدالگو و همکاران (۱۱) تاثیر ورمی کمپوست را بر میزان جوانه‌زنی بذر خیار بررسی نمودند. نتایج به دست آمده از این آزمایش نشان داد که درصد جوانه زنی و رشد نشاء خیار در اثر مصرف ورمی کمپوست افزایش یافت.

به منظور بررسی تاثیر ورمی کمپوست بر روی شاخص‌های رشد گیاه گوجه فرنگی در شرایط گلخانه ای سماوات و همکاران (۲) آزمایشی به صورت فاکتوریل با سه سطح کود شیمیایی و پنج سطح مختلف کود آلی ورمی کمپوست در شرایط گلخانه ای انجام دادند. نتایج نشان داد که تاثیر تیمار کود شیمیایی و ورمی کمپوست بر تعداد و وزن میوه در بوته و وزن ریشه و اندام هوایی معنی دار بود. در تیمار ۱۰۰ درصد ورمی کمپوست تعداد و وزن میوه، وزن اندام هوایی و رشد به ترتیب در حدود ۳، ۴، ۵ و ۹ برابر نسبت به تیمار بدون ورمی کمپوست افزایش یافت. اثر ورمی کمپوست بر روی وزن ریشه به مراتب بیشتر از وزن اندام هوایی بود.

یان ومورفی (۱۹) آزمایشی را برای افزایش کیفیت کوکوپیت به عنوان بستر کشت انجام دادند. آنها به کوکوپیت ۷۵ درصد نیتروژن اضافه کردند و چند قارچ (*Aspergillus niger van* و *Penicillium citrinum* و *Trichoderma* sp. و *Humicola* sp. و *Chaetomium globosum*) را با چوب پوسیده آغشته کردند و به

۱،۲و۳- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیاران گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: somy_horticulture@yahoo.com)

کوکوپیت اضافه کردند و رطوبت آن را به ۸۰ درصد رساندند و به مدت ۳ ماه در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد نگهداری کردند. نتایج به دست آمده از این آزمایش نشان داد که بعد از ۳ماه نسبت C:N کاهش یافته بود و CEC و اسید هیومیک افزایش یافته بود. کاهش نسبت C:N به علت افزایش نیتروژن و کاهش کربن خصوصا سلولز و همی سلولز و لیگنین بود. این بستر در گلخانه امتحان شد، گیاهان گوجه فرنگی رشد خوبی در این بستر داشتند اگرچه این گیاهان تفاوت قابل توجهی از نظر ارتفاع و قطر ساقه با گیاهانی که در کوکوپیت تیمار نشده کاشته شده بودند، نداشتند اما وزن خشک ریشه ۲۲ درصد، تعداد میوه ۴۳ درصد و عملکرد کل ۴۶ درصد افزایش یافته بود.

تریدر (۱۶) تاثیر کوکوپیت و کود دهی بر روی رشد و گلدهی لیلیوم رقم Star gazer بررسی کرد. در این آزمایش علاوه بر از پیت اسفاگنوم و پوست درخت و شن (۱:۱:۵) به عنوان بستر شاهد استفاده شد. سطوح کود به صورت محلولی از عناصر اصلی N-P-K بود. نتایج به دست آمده نشان داد که لیلیوم هایی که در بستر کوکوپیت رشد کرده بودند زودتر گل دادند و کیفیت آن بهتر بود. همچنین وزن تر و خشک گل‌ها و برگ‌ها بیشتر بود و جوانه گل بزرگ تر و سیستم ریشه بهتر بود و پیاز گل کمتری در مقایسه با آنهایی که در بستر شاهد رشد کرده بودند داشت.

آلباهو و همکاران (۵) اثر سه بستر کاشت بر رشد و عملکرد دو رقم فلفل شیرین (یارا[1] و پیمنت دوکس[2]) را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که این ارقام پاسخ‌های متفاوتی را به بسترهای کاشت مختلف دادند. بطوریکه بسترها تاثیر قابل توجهی در ارتفاع رقم، تعداد برگ، شاخص کلروفیل و عملکرد کل گیاه داشتند.

عزیزی و همکاران (۳) سطوح مختلف کود آلی ورمی کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مرفولوژیکی و میزان اسانس رقم گورال بابونه آلمانی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد در تیمار ۱۰ درصد ورمی کمپوست و با آبیاری هر دو هفته ۴ میلیمتر مشاهده شد. مطابق نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد کاربرد تیمار ۱۵ درصد ورمی کمپوست و با آبیاری هر دو هفته ۲ میلیمتر، بهترین تیمار در تولید گل خشک در این رقم بود.

این تحقیق با اهداف تولید یک نشای سالم و قوی و همچنین کاهش دوره کاشت تا سبز شدن و سبز شدن تا انتقال به زمین اصلی توسط بسترهای ارگانیک انجام گرفته است.

## مواد و روش ها

به منظور انجام آزمایش از فلفل شیرین رقم کالیفرنیاواندر[3] و از بسترهای ورمی کمپوست و کوکوپیت با هدف استفاده از بسترهای کاملاً ارگانیک استفاده شد. تیمارها شامل بستر در چهار سطح ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۳)، ورمی کمپوست: کوکوپیت (۳:۱)، ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۱) و خاک معمولی نشاء بود. این آزمایش در محل گلخانه تحقیقاتی گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام گرفت. طرح آماری مورد استفاده بر پایه طرح کاملا تصادفی با سه تکرار و ده شاهد در هر واحد آزمایشی بود. در اردیبهشت ماه ۱۳۸۸ عملیات آماده سازی بسترها انجام گرفته و پس از تهیه بسترها، اقدام به آماده کردن گلدانهایی با قطر دهانه ۱۲ و ارتفاع ۱۰ سانتی مترگردید. بعد از خروج آب ثقلی، بذرها داخل گلدان کاشته شد به طوریکه هر بذر در یک گلدان کاشته شد و مجموعاً تعداد ۱۲۰ گلدان استفاده شد. و به صورت بارانی آبیاری شدند (آبیاری بارانی روزانه به مدت ده دقیقه انجام شد). در این مرحله به بررسی اثر تیمارها بر فاکتورهای مختلف سبز شدن و خصوصیات رشد نشاء، تکیه شد و صفات مورد مطالعه شامل درصد سبز شدن، سرعت سبز شدن، میزان کلروفیل (کل، a و b)، وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک ریشه، نسبت اندام هوایی به زیر زمینی، تعداد میانگره ها، سطح برگ، ارتفاع گیاه و قطرساقه در زمان انتقال (۸ هفته پس از کاشت) مورد ثبت و آنالیز قرار گرفت.

سرعت و درصد جوانه زنی (Germination Percent ) از رابطه GP محاسبه شد (۱۳).

GP : درصد جوانه زنی $GP = 100\ (n/N)$

n : تعداد بذرهای جوانه زده

N : کل بذرهای کشت شده

میانگین زمان جوانه زنی از رابطه S محاسبه گردید (۴ و ۱۸).

$$S = \frac{\sum fi\ ni}{N}$$

S = میانگین زمان جوانه زنی

fi = روز شمارش

N = کل بذور جوانه زده بر اساس بذر/روز

ni = تعداد بذور جوانه زده در همان روز

برای تعیین مقادیر کلروفیل a، b و کل از روش رنگ سنجی استفاده شد که اساس آن بر پایه قانون بیر-لابرت می‌باشد (۱۰). در این روش پس از تهیه نمونه از برگ‌های تازه و استخراج کلروفیل به کمک استون ۸۰٪ با کمک دستگاه اسپکتوفتومتر میزان جذب نوری در طول موج‌های ۶۶۳ و ۶۴۵ نانومتر ثبت گردید. سپس با استفاده از معادلات مقادیر کلروفیل‌های a ، b و کل بر حسب میلی گرم در هر گرم وزن تر تعیین شدند (۱۰).

$C_a = 0.0127 \times D_{663} - 0.0269 \times D_{645}$

$C_b = 0.0229 \times D_{645} - 0.00468 \times D_{663}$

$C_{total} = 0.0202 \times D_{645} + 0.00802 \times D_{663} (gl^{-1})$

$C = 20.2 \times D_{645} + 8.02 \times D_{663}\ (mgl^{-1})$

$C = (20.2 \times D_{645} + 8.02 \times D_{663}) \times 50/1000 \times 100/5 \times 1/2\ (mg\ g^{-1} fw)$

1- Yara
2- Piment dox
3- California wonder

وزن تر اندام هوایی و ریشه توسط ترازو اندازه گیری شد. سپس نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد قرار داده شد و وزن خشک آن‌ها اندازه گیری شد.

داده‌های این آزمایش پس از جمع آوری توسط نرم افزار آماری MSTAT-C آنالیزگردید و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel انجام شد. میانگین اطلاعات به دست آمده با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ٪ ۵ مقایسه شدند.

## نتایج و بحث

براساس نتایج حاصل از تجزیه آماری داده‌های به دست آمده در طی مراحل مختلف آزمایش، ملاحظه می‌شود که اثر بستر در بیشتر صفات مورد بررسی معنی دار می‌باشد. بطوریکه در تمام صفات مورد بحث به غیر از میزان کلروفیل و شاخص سفید شدن[1]، اثر ساده بستر در سطح یک درصد معنی دار می‌باشد (جدول۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بستر بر روی درصد سبز شدن تأثیر قابل ملاحظه ای داشته است، به طوریکه بستر ورمی کمپوست: کوکوپیت (۳:۱) و همچنین بستر ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۱) بیشترین میزان درصد سبز شدن و بستر خاک معمولی نشاء کمترین میزان درصد سبز شدن را موجب گردیده است (جدول۳). ظاهرا به نظر می‌رسد که کاربرد زیاد ورمی کمپوست می‌تواند سبب کاهش درصد سبز شدن شود که طبق جدول۱ و همچنین بر اساس آزمایشات مشابه توسط گاجوس (۹) احتمالاً به دلیل افزایش شوری بیش از حد محیط می‌باشد. همچنین افزایش کوکوپیت می‌تواند سبب افزایش درصد سبز شدن شود که این به دلیل افزایش تخلخل و کاهش شوری نسبت به ورمی کمپوست و افزایش قابلیت نگهداری آب می‌باشد (۱۹). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بستر بر مدت زمان سبز شدن نیز تأثیر دارد. بطوریکه بستر ورمی کمپوست: کوکوپیت (۳:۱) و خاک معمولی نشاء به ترتیب کمترین و بیشترین مدت زمان سبز شدن را موجب گردیده است (جدول۳). ظاهرا به نظر می‌رسد که کاربرد ورمی کمپوست و کوکوپیت می‌تواند سبب کاهش مدت زمان سبز شدن شود که این به دلیل افزایش تخلخل محیط نسبت به خاک معمولی نشاء می‌باشد (۱۹). در واقع افزایش تخلخل به ظهور گیاهچه از سطح خاک کمک می‌کند. ترکیبات موجود در ورمی کمپوست به علت سبز شدن سریع و رشد سریعتر، باعث استقرار بهتر نشاء می‌شود (۱۱). همانطور که در جدول۳ نشان داده شده است، نتایج گویای این مطلب می‌باشد که بیشترین میزان سطح برگ به میزان ۱۴۸/۲ سانتیمتر مربع در بستر ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۳) می‌باشد در واقع با افزایش میزان ورمی کمپوست سطح برگ افزایش یافت که احتمالا به دلیل وجود مواد غذایی بالای ورمی کمپوست نسبت به کوکوپیت می‌باشد. آرانکون و همکاران (۶) بیان کردند که ورمی کمپوست به دلیل داشتن مواد غذایی کافی و قابلیت در جذب مواد غذایی می‌تواند سبب افزایش میزان سطح برگ شود. آرانکون و همکاران (۶) علت این افزایش را به قابلیت جذب بیشتر عناصر غذایی تعمیم نمی دهند بلکه افزایش در فعالیت میکروارگانیسم‌ها که ناشی از فعالیت کرم خاکی است را علت این افزایش می‌داند. آنها معتقدند که میکروارگانیسم‌ها با توانایی در تولید مواد تنظیم کننده رشد می‌تواند باعث افزایش در سطح برگ شود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین وزن خشک ریشه به ترتیب ۷/۳۹۸ و ۱/۸۷۸ گرم در بستر ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۳) و ورمی کمپوست: کوکوپیت (۳:۱) می‌باشد که به ترتیب نسبت به بستر خاک معمولی ۰/۵۱۷۵ و ۰/۰۱۸۴ گرم افزایش و کاهش نشان داد (جدول۳). نتایج به دست آمده نشان داد که ورمی کمپوست به دلیل داشتن مواد غذایی کافی می‌تواند سبب افزایش میزان ماده خشک شود، زیرا افزایش سطح برگ می‌تواند فتوسنتز بیشتری را در پی داشته باشد که به صورت افزایش وزن خشک نمود می‌یابد (۶). تیسوی (۱۷) بیان کرد که روی برای ساخته شدن تریپتوفان لازم است. چون تریپتوفان پیش ماده ساخت ایندول استیک اسید است، بنابراین ساخته شدن ایندول استیک اسید به طور غیر مستقیم تحت تاثیر روی می‌باشد و با توجه به اینکه ورمی کمپوست محیطی غنی از نظر مواد غذایی می‌باشد لذا می‌تواند با تاثیر در ساخت هورمون ها، باعث افزایش رشد شده و میزان ماده خشک را افزایش دهد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین وزن خشک شاخساره و وزن خشک ریشه به ترتیب در بستر ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۳) و ورمی کمپوست: کوکوپیت (۳:۱) می‌باشد (جدول۳). از آن جهت که ساخت هورمون‌ها تحت تاثیر مواد غذایی می‌باشد (نظیر اکسین تأثر از روی) لذا ورمی کمپوست با توجه به ارزش غذایی بالا می‌تواند باعث افزایش هورمون‌های محرک رشد و بالطبع میزان ماده خشک گردد (۱۷). مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین تعداد میانگره ۴/۵ و ۲/۵ عدد در بستر ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۳) و ورمی کمپوست: کوکوپیت (۳:۱) می‌باشد و تعداد میانگره در خاک معمولی نشاء ۳/۵ می‌باشد (جدول۳). تان و همکاران (۱۴) نشان دادند با افزایش هیومیک اسید به محیط کشت با استفاده از ورمی کمپوست، تعداد گره در سویا بیشتر شد. توماتی و همکاران (۱۵) مشاهده کردند که در اثر کاربرد ورمی کمپوست فاصله میانگره‌ها در کلم و بگونیا افزایش می‌یابد که با نتایج آزمایش حاضر تطابق داشت. مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین ارتفاع نشاء ۱۶/۸۸ و ۸/۱۶۸ سانتیمتر در بستر ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۳) و ورمی کمپوست: کوکوپیت (۳:۱) می‌باشد که به ترتیب نسبت به خاک معمولی نشاء ۶/۶۳ و ۲/۰۸۲ سانتیمتر بیشتر و کمتر بوده اند (جدول۳).

1- Ethiolation Index(EI)

**جدول۱- ویژگیهای ورمی کمپوست و کوکوپیت**

| | pH | EC | ٪N | ٪P | ٪K | ٪Ca | ٪Na | ٪Mg | Fe (ppm) | Zn (ppm) | Mn (ppm) | Cu (ppm) | B (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ورمی کمپوست | ۷ | ۵/۷ | ۱/۹۴ | ۰/۷۷ | ۰/۹۵ | ۵/۴۰ | ۰/۲۵ | ۰/۳۹ | ۸۵۰/۰۰ | ۴۱۸/۰۰ | ۴۱۵/۰۰ | ۳۲/۰۰ | ۱۸/۰۰ |
| کوکوپیت | ۵/۵ | ۰/۵ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |

**جدول۲- تجزیه واریانس تاثیر بستر بر برخی ویژگیهای نشاء فلفل شیرین رقم کالیفرنیاوندر**

| | میانگین مربعات | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | درصد سبز شدن | سرعت سبز شدن | میزان سطح برگ | وزن خشک ریشه | وزن تر ریشه | وزن خشک شاخساره | وزن تر شاخساره | تعداد میانگره |
| بستر کاشت | ۱۱۲۶/۳۸۹** | ۵/۸۴۳** | ۱۶۳۷۱/۵۴۲** | ۰/۳۷۴** | ۴۰/۰۶۹** | ۰/۸۵۴** | ۴۶/۶۹۵** | ۴/۱۶۷** |
| خطا | ۶۹/۰۵ | ۰/۰۳ | ۳۸۷/۶ | ۰/۰۱۸ | ۱/۱۳ | ۰/۰۲۱ | ۰/۹۵۲ | ۰/۰۴۲ |
| ضریب تغییرات | ۹/۰۲ | ۱/۳۵ | ۲۵/۴۷ | ۳۴/۵۰ | ۲۸/۰۴ | ۲۷/۷۸ | ۲۵/۵۳ | ۵/۷۰ |

ns : no significant (عدم تفاوت معنی دار)

* : تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

** : تفاوت معنی دار در سطح احتمال یک درصد

**ادامه جدول۲- تجزیه واریانس تاثیر بستر بر برخی ویژگیهای نشاء فلفل شیرین رقم کالیفرنیاوندر**

| | میانگین مربعات | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | میزان کلروفیل a | میزان کلروفیل b | میزان کلروفیل کل | ارتفاع نشاء | قطر نشاء | شاخص سفیدرویی | سطح ویژه برگ | نسبت شاخساره به ریشه |
| بستر کاشت | ۰/۰۰۰۱ns | ۰/۰۰۰۱ns | ۰/۰۰۰۱ns | ۸۶/۱۴۸** | ۱۰/۴۱** | ۰/۲۹۹ns | ۱۶۷۷/۳۲۲** | ۱/۶۸۳** |
| خطا | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۱/۴۷۵ | ۰/۱۳۸ | ۰/۱۱۲ | ۶۱/۳۶ | ۰/۰۰۷ |
| ضریب تغییرات | ۳۷/۹۲ | ۲۹/۰۱ | ۳۱/۱۸ | ۱۰/۶۷ | ۷/۹۰ | ۱۳/۹۸ | ۲/۷۶ | ۷/۹۸ |

ns : no significant (عدم تفاوت معنی دار)

* : تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

** : تفاوت معنی دار در سطح احتمال یک درصد

ظاهرا ورمی کمپوست به دلیل داشتن مواد غذایی کافی و مواد تنظیم کننده رشد در حد مناسب و همچنین فعالیت میکروارگانیسم‌ها می‌تواند سبب افزایش ارتفاع نشاء شود (۶). کاسنوا و همکاران (۸) علت افزایش ارتفاع را ناشی از فعالیت کرم خاکی دانسته چرا که باعث تسریع هوموسی شدن مواد آلی، افزایش جمعیت میکروارگانیسم‌ها و در نهایت افزایش حضور هیومیک اسید در خاک می‌شود. تحقیقات انجام شده نشان داده است، افزایش تولید اکسین، جیبرلین و سیتوکینین به سبب وجود هیومیک اسید عامل افزایش ارتفاع است (۱۲). مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین قطر نشاء (قطر ساقه از روی سطح خاک) ۶/۵۵ و ۳/۵۸۸ میلیمتر در بستر ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۳) و ورمی کمپوست: کوکوپیت (۳:۱) می‌باشد که به ترتیب نسبت به خاک معمولی نشاء ۲/۵۷۵ و ۰/۳۹۵ میلیمتر بیشتر و کمتر بوده اند (جدول۳). آتیه و همکاران (۷) بیان کردند که یون‌های آمونیومی توسط موادی که دارای بار منفی هستند به طور سطحی جذب می‌شوند و یا طی فرآیند نیتریفیکاسیون به نیترات تبدیل می‌شود. آنها علت کاهش نیتروژن آمونیومی در اثر کاربرد ورمی کمپوست را مربوط به افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها دانستند که سبب تبدیل نیتروژن آمونیومی به نیتراتی می‌شود. مقایسه میانگین داده‌ها در جدول۳ نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین سطح ویژه برگ ۲۹۸/۸ $cm^2/gr$ و ۲۶۰/۴ می‌باشد که به ترتیب در بسترهای ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۱) و خاک معمولی نشاء مشاهده می‌شود. مقایسه میانگین داده‌ها در جدول۳ نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین نسبت شاخساره به ریشه به ترتیب در بسترهای خاک معمولی نشاء و ورمی کمپوست: کوکوپیت (۳:۱) مشاهده می‌شود.

جدول۳- مقایسه میانگین تاثیر بستر بر برخی ویژگیهای نشاء فلفل شیرین

| تیمار | | صفات | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نسبت بستر کاشت | | | | | | | | | |
| کوکوپیت | ورمی کمپوست | درصد سبز شدن (٪) | مدت سبز شدن (روز) | سطح برگ $cm^2$ | وزن خشک ریشه g | وزن تر ریشه g | وزن خشک شاخه g | وزن تر شاخه g | تعداد میانگره |
| ۱ | ۳ | ۹۶/۶۷ ab | ۱۲/۳۸ a | ۱۴۸/۲ a | ۰/۷۲۹۲ a | ۷/۳۹۸ a | ۱/۰۴۴ a | ۷/۷۸۴ a | ۴/۵ a |
| ۳ | ۱ | ۱۰۰ a | ۱۲/۲۲ a | ۲۵/۲۱ b | ۰/۱۹۳۳ b | ۱/۸۷۸ b | ۰/۱۶۵ b | ۱/۲۸۳ b | ۲/۵ c |
| ۱ | ۱ | ۱۰۰ a | ۱۲/۳۵ a | ۵۶/۲۲ b | ۰/۴۳۱۷ ab | ۳/۹۲۲ ab | ۰/۳۵۹۲ b | ۲/۸۰۳ b | ۳/۸۳۳ ab |
| خاک معمولی نشاء | | ۷۱/۶۷ b | ۱۴/۲۸ b | ۷۹/۵۷ ab | ۰/۲۱۱۷ b | ۱/۹۶۲ b | ۰/۴۹۷ ab | ۳/۴۲۲ b | ۳/۵ b |

ادامه جدول۳- مقایسه میانگین تاثیر بستر بر برخی ویژگیهای نشاء فلفل شیرین

| تیمار | | صفات | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نسبت بستر کاشت | | | | | | | | | |
| کوکوپیت٪ | ورمی کمپوست٪ | میزان کلروفیل a | میزان کلروفیل b | میزان کلروفیل کل | ارتفاع نشاء cm | قطر نشاء mm | شاخص اتیوله cm/mm | سطح ویژه برگ $cm^2/gr$ | نسبت شاخه به ریشه |
| ۱ | ۳ | ۰/۰۰۲۴۰۵ a | ۰/۰۰۳۴۵۴ a | ۰/۰۱۳۹۵ a | ۱۶/۸۸ a | ۶/۵۵۸ a | ۲/۵۶۸ a | ۲۸۲/۹ ab | ۱/۰۵۹ b |
| ۳ | ۱ | ۰/۰۰۰۸۶۷۹ a | ۰/۰۰۱۷۳۲ a | ۰/۰۰۶۴۲۴ a | ۸/۱۶۸ b | ۳/۵۸۸ b | ۲/۲۵۷ a | ۲۹۲/۱ ab | ۰/۶۵۱۳ c |
| ۱ | ۱ | ۰/۰۰۱۶۱۴ a | ۰/۰۰۲۲۹۱ a | ۰/۰۰۹۲۸۱ a | ۱۰/۲۵ b | ۴/۷۱۳ b | ۲/۱۵۲ a | ۲۹۸/۸ a | ۰/۶۶۵۲ c |
| خاک معمولی نشاء | | ۰/۰۰۳۰۲۷ a | ۰/۰۰۳۱۴ a | ۰/۰۱۴۱ a | ۱۰/۲۵ b | ۳/۹۸۳ b | ۲/۵۹۸ a | ۲۶۰/۴ b | ۱/۷۸۱ a |

کوکوپیت به علت تخلخل بیشتر نسبت به خاک معمولی باعث رشد بهتر ریشه و توسعه بهتر سیستم ریشه و در نتیجه باعث کاهش نسبت شاخساره به ریشه شده است (۱۹). توسعه بهتر سیستم ریشه باعث می‌شود نشاء مقاوم به شرایط تنش خشکی و همچنین مقاوم به نشاکاری شود (۱). مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که تاثیر بستر بر میزان کلروفیل a, b و کل معنی دار نشده است. آلباهو و همکاران (۵) اثر سه بستر کاشت بر رشد و عملکرد دو رقم فلفل شیرین (یارا[1] و پیمنت دوکس[2]) را مورد بررسی قرار دادند، نتایج نشان داد که میانگین شاخص کلروفیل برای هر دو رقم معنی دار نبود که با نتایج آزمایش حاضر تطابق داشت.

## نتیجه گیری

نتایج این پژوهش گویای این مطلب است که استفاده از کوکوپیت و ورمی کمپوست به عنوان بستر کاشت نشاء، با توجه به ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی ویژه محیط، رشد نشاء را بهبود می‌بخشد. ورمی کمپوست با فراهم کردن محیطی که در آن مواد غذایی و مواد تنظیم کننده رشد در حد کافی وجود دارد و فعالیت میکروارگانیسم‌ها در آن زیاد است می‌تواند رشد و عملکرد گیاه را تحت تاثیر قرار دهد. کوکوپیت با بهبود شرایط فیزیکی از جمله افزایش ظرفیت نگهداری آب و ایجاد تخلخل بالا می‌تواند رشد و عملکرد گیاه را تحت تاثیر قرار دهد. نتایج حاکی از آن است که گیاه فلفل شیرین در بسترهای دارای نسبت‌های متفاوتی از کوکوپیت و ورمی کمپوست نسبت به خاک معمولی نشاء رشد بهتری را داشته است.

طبق جدول شماره ۳ بستر ورمی کمپوست: کوکوپیت (۳:۱) توانسته کوتاهترین مدت زمان سبز شدن و بیشترین درصد سبز شدن را ایجاد کند و همچنین بر اساس جدول شماره ۴ این بستر از سایر بسترها ارزان تر می‌باشد. اگرچه این بستر در کاهش مدت زمان سبز شدن و افزایش درصد سبز شدن موثر بوده است اما بر اساس جدول شماره ۳ بستر ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۳) قطورترین نشاء با ارتفاع مناسب را تولید کرده است. که با توجه به هزینه بالاتر آن نشای بهتری را تولید کرده است.

**جدول٤- محاسبه هزینه‌های بسترها**

| بسترها | هزینه ۱۰۰ لیتر محیط کشت (ریال) |
|---|---|
| ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۳) | ۱۶۵۰۰۰ |
| ورمی کمپوست: کوکوپیت (۱:۱) | ۱۳۰۰۰۰ |
| ورمی کمپوست: کوکوپیت (۳:۱) | ۹۵۰۰۰ |

## منابع


۱- پیوست غ.ع. ۱۳۸۱. سبزیکاری (تالیف). چاپ دوم، نشر علوم کشاورزی. ۴۶۱ صفحه.

۲- سماوات س.، لکزیان ا و ضمیرپور ع.۱۳۸۶. تاثیر ورمی کمپوست بر روی شاخص‌های رشد گیاه گوجه فرنگی. مجله علوم و صنایع کشاورزی، شماره ۱۵(۲):۸۹-۸۳.

۳- عزیزی م.، رضوانی ف.، حسن زاده خیاط م.، لکزیان ا. و نعمتی ح. ۱۳۸۷. تاثیر سطوح مختلف ورمی کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مرفولوژیکی و میزان اسانس بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*) رقم Goral. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر، ۲۴(۱): ۹۳-۸۲.

۴- فرهودی ر.، مکی زاده تفتی م.، شریف زاده ف. و نقدی بادی ح. ۱۳۸۴. بررسی روش‌های شکست خواب و جوانه زنی بذر گیاه روناس. مجله پژوهش و سازندگی شماره ۷۰ .

5- Albaho M., Bhat N., Abo-Rezq H., and Thomas B. 2009. Effect of Three Different Substrates on Growth and Yield of Two Cultivars of *Capsicum annuum*. Scientific Research, 28: 227-233.

6- Arancon N.Q., Edwards P., Atiyeh R.M., and Metzger J.D. 2004. Effect of vermicompost produced from food wasters on the growth and yield of greenhouse pepper. Bioresource Technology, 93: 139-143.

7- Atiyeh R.M., Edwards C.A., Subler S., and Metzger J.D. 2001. Pig manure vermicompost as component of a horticultural bedding plant medium: effect on physiochemical properties and plant growth. Bioresource Technology,


1- Yara

2- Piment dox

78(1): 11-20.
8- Casenva de Sanfilippo E., Arguello J.A., Abdala G., and Orioli G.A. 1990. Content of Auxin, inhibitor and Gibberllin like substances in humic acids. Biological Plantarum, 32: 346-351.
9- Gajdos R. 1997. Effect of two composts and seven commercial cultivation media on germination and yield. Compost Science and Utilization, 5: 16-37.
10- Gross J. 1991. Pigments in vegetables. Published by Van Nostrand Reinhold, New York, 351p.
11- Hidalgo P., Sindoni M., Matta F., and Nagel D.H. 2002. Earthworm Casting Increase Germination Rate and Seedling Development of cucumber.
12- Muscolo A., Bovalo F., Ginofriddo F., and Nardi F. 1999. Earhworm humic matter produces auxin-like effect on Daucus carota cell growth and nitrate metabolism. Soil Biology and Biochemistry, 31:1303-1311.
13- Shah F.S., Watson C.E., and Cobera E.R. 2002. seed vigor testing of subtropical corn hybrids. Research rport.23:56-68.
14- Tan K.H., and Tanti W. 1983. Effect of humic acids on nodulation and dry matter production on soybean, peanut, and clover. Soil Science Society of America Journal, 47:1121-1124.
15- Tomati U., Grappelli A., and Galli E. 1987. The hormone-like effect of earthworm casts on plant growth. Biology and Fertility of Soil, 5:288-294.
16- Treder J. 2008. The effects of cocopeat and fertilization on the growth and flowering of oriental lily "star gazar". Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 16: 361-370.
17- Tsui C. 1948. The role of zinc in auxin synthesis in the tomato plant. Amer. J. Bot, 35:172-179.
18- Walker M.K., and Sesing J. 1990. Temperture effect on embryonic acid level in during development of wheat grain dormancy. Journal of plant regulation.9:51-56.
19- Yan P.Y., and Murphy R.J. 2008. Biodegraded cocopeat as a Horticultural substrate. Acta Horticulture, 517p.