

اثرات کودهای زیستی و شیمیایی بر برخی از شاخص‌های رشد خرفه (*Portulaca oleracea* L.) و بالنگوی شهری (*Lallemantia iberica* Fischer & C.A. Meyer) در کشت خالص و مخلوط

حسین قمری^{1*}، جلیل شفق کلوانق²، سید حسین صباغ‌پور³، عادل دباغ محمدی نسب⁴

تاریخ دریافت: 94/02/30 تاریخ پذیرش: 94/10/13

1- دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

2- استادیار گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

3- دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان

4- استاد گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

*.مسئول مکاتبه: E-mail: ghamari130@gmail.com

چکیده

به منظور ارزیابی کاربرد تلفیقی کودهای زیستی و شیمیایی بر کشت مخلوط خرفه و بالنگوی شهری، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در بهار سال 1393 در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان اجرا شد. فاکتور اول الگوی کشت در 5 سطح، شامل کشت خالص خرفه و بالنگوی شهری و کشت مخلوط افزایشی خرفه و بالنگوی شهری با نسبت‌های (100:25، 100:50 و 100:75 بالنگو به خرفه) و فاکتور دوم کاربرد کود در 4 سطح عدم کاربرد کود، کود شیمیایی اوره، کود زیستی نیتروکسین و کاربرد تلفیقی 50 درصد کود اوره + کود زیستی نیتروکسین بود. ارزیابی کل کانوپی نشان داد که اغلب تیمارهای کشت مخلوط، شاخص سطح برگ و ماده خشک بیشتری نسبت به تیمارهای کشت خالص داشتند. بیشترین مقدار شاخص سطح برگ کل کانوپی (6/10 متر مربع بر متر مربع) در تیمار کشت مخلوط 50 درصد بالنگوی شهری + 100 درصد خرفه به همراه کاربرد تلفیقی 50 درصد کود شیمیایی اوره + کود زیستی نیتروکسین مشاهده شد. الگوی کشت اثر معنی‌داری بر درصد اسانس بالنگوی شهری نداشت، در حالیکه کاربرد کود این صفت را به‌طور معنی‌داری متاثر ساخت. بنابراین، در کشت مخلوط خرفه و بالنگوی شهری، استفاده از ترکیب 50 درصد بالنگوی شهری + 100 درصد خرفه و نیز کاربرد تلفیقی کود زیستی نیتروکسین و کود شیمیایی اوره می‌تواند سبب بهبود شاخص‌های رشد این گیاهان شود.

واژه‌های کلیدی: اسانس، شاخص سطح برگ، کود اوره، ماده خشک، نیتروکسین

Effects of Biological and Chemical Fertilizers on Some Growth Indexes of Purslane (*Portulaca Oleracea* L.) and Dragon's Head (*Lallemantia iberica* Fisch. & C.A. Mey.) in Mono and Intercropping

Hossein Ghamari^{1*}, Jalil Shafagh Kolvanagh², Seyed Hossein Sabaghpoor³, Adal Dabbagh Mohammadi Nasab⁴

Received: December 21, 2015 Accepted: January 3, 2016

1PhD Student, Dept. of Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

2Assist. Prof., Dept. of Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

3Assoc. Prof., Dept. of Agricultural and Environmental Research Station of Hamadan, Iran.

4Prof., Dept. of Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

*Corresponding Author: ghamari130@gmail.com

Abstract

In order to evaluate the effect of application of biological and chemical fertilizers on purslane and dragon's head intercropping, a factorial experiment conducted on the basis of completely randomized block design with three replicates at Agricultural Research Station of Hamedan in the spring of 2014. The first factor had five levels including: pure culture of purslane, pure culture of dragon's head, intercropping of 25% dragon's head + 100% purslane, intercropping of 50% dragon's head + 100% purslane, intercropping of 75% dragon's head + 100% purslane; and the second factor had four levels including: no fertilizer treatment, application of nitrogenous chemical fertilizer (urea), application of bio-fertilizer (nitroxin) and the mixture of 50% nitrogenous chemical fertilizer + bio-fertilizer (nitroxin). Evaluation of total canopy showed that the most of intercropping systems had more leaf area index and dry matter compared to pure cropping. The maximum amount of total leaf area index was observed in additive intercropping of 50% dragon's head + 100% purslane and the mixture of 50% nitrogenous chemical fertilizer + bio-fertilizer (nitroxin). Intercropping systems did not have any significant effect on essential oil of dragon's head; however application of fertilizers significantly affected this trait. Thus, in a purslane-dragon's head intercropping, the practice of 50% dragon's head + 100% purslane and also the usage of a mixture of nitrogenous chemical and biological fertilizers can improve the growth indexes of these plants.

Keywords: Dry Matter, Essential Oil, Leaf Area Index, Nitroxin, Urea

خرفه به‌عنوان یک سبزی خوراکی که مزه‌ای شبیه اسفناج دارد مورد استفاده قرار می‌گیرد (رینالدی و همکاران 2010). معمولاً برگ‌های تازه خرفه برای خوردن انتخاب می‌شوند و از برگ‌های پیر و تنش دیده به‌دلیل تجمع اگزالات و کاهش قابلیت خوراکی می‌بایست اجتناب شود (سیمپولس 2004). همچنین، می‌توان برگ-

مقدمه

خرفه با نام انگلیسی Common Purslane (همچنین little hogweed) و نام علمی *Portulaca oleracea* یکی از گیاهان با ارزش از خانواده *Portulacaceae* است، که به‌طور گسترده در نقاط مختلف جهان رشد می‌کند (چان و همکاران 2000).

کلیوی و نیز به‌عنوان داروی تقویت‌کننده نیروی جنسی و خلط آور کاربرد دارد (اماد 2000).

کشت مخلوط یکی از ارکان کشاورزی پایدار است که می‌تواند به‌عنوان یک عامل مهم برای افزایش تنوع در کشاورزی پایدار مؤثر باشد. کشت مخلوط عبارت از رویاندن بیش از یک گیاه در یک سال زراعی و در یک قطعه زمین است. در این نوع زراعت، عملکرد نهایی شامل مجموع عملکرد دو یا چند گونه گیاهی است که در یک سال زراعی معین، در یک قطعه زمین کاشته شده‌اند. نظام کشت مخلوط، در مقایسه با نظام تک کشتی، به‌دلیل استفاده کارتر از عوامل رشد (نور، آب و عناصر غذایی)، بیوماس بیشتری را در واحد سطح ایجاد می‌کند (واندرمیر 1989). از سوی دیگر، در الگوی تک کشتی، به‌دلیل کاهش تنوع زیستی در اکوسیستم زراعی، اثرات مثبت گیاهان بر یکدیگر از میان می‌رود و به دنبال آن، وابستگی محصولات زراعی به نهاده‌های خارج از مزرعه فزونی می‌یابد. بدین ترتیب، استفاده از این الگوی کشت سبب شده است تا کودهای شیمیایی ارزان قیمت جایگزین کودهای دامی شود و تقاضا برای استفاده از علف‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها افزایش پیدا کند، که برآیند این پدیده‌ها آسیب رساندن به محیط زیست می‌باشد (مجنون حسینی و مظاهری 1388). محمدی آذر (1392) گزارش کرد که در کشت مخلوط نخود و بالنگوی شهری، رشد و عملکرد هر دو گونه به دلیل رقابت کاهش یافت، با این وجود کشت مخلوط سبب افزایش کل محصول در واحد سطح گردید. محمدیان و همکاران (1392) با بررسی کشت مخلوط سه توده کنجد اظهار کردند که کشت مخلوط می‌تواند شاخص سطح برگ و ماده خشک کل را در مقایسه با تک کشتی افزایش دهد. مهدی و همکاران (2015) گزارش کردند کشت مخلوط آلوورا و چای ترش سبب افزایش ماده خشک کل شد. کشت مخلوط عدس و اسفرزه شاخص سطح برگ، ماده خشک و سرعت رشد محصول عدس را افزایش داد (اصغری‌پور و رفیعی 2010). کاروبا و

های آن را به صورت ترشی، مصرف نمود. اسید چرب آلفا لینولئیک اسید (امگا-3) در خرفه بیش از سایر سبزیجات برگی وجود دارد. سازمان بهداشت جهانی این گیاه را به‌عنوان یکی از پرکاربردترین گیاهان دارویی دسته‌بندی کرده و به آن لقب اکسیر جهانی را داده است و در فرهنگ عامه چینی به‌عنوان گیاهی برای طولانی کردن عمر شناخته می‌شود (زایجون و همکاران 2011). در مصارف دارویی خرفه می‌توان به اجمالی اثر ضد اضطرابی و خواب‌آوری، اثر شل‌کنندگی عضلانی (کریمی و همکاران 2008)، افزایش کلسترول HDL و کاهش کلسترول تام و کلسترول LDL و در نتیجه کاهش خطر بیماری‌های قلبی و عروقی (بیسونگ و همکاران 2001) اشاره کرد. با توجه به غنای ترکیبات شیمیایی سودمند خرفه به‌ویژه ویتامین‌ها، عناصر معدنی و اسیدهای چرب غیر اشباع کمیاب، می‌بایست با برنامه‌ریزی‌های ملی و منطقه‌ای برای تولید انبوه این محصول در مزارع امکان‌گسترده بهره‌برداری از خرفه در تغذیه دام، طیور و انسان را فراهم نمود.

بالنگوی شهری با نام علمی *Lallemantia iberica* Fisch. & C.A. Mey. که در انگلیسی با نام Dragon's Head یا *Lallemantia* شناخته می‌شود، به‌عنوان یکی از گیاهان پرارزش از تیره نعناع (Lamiaceae) به حساب می‌آید. این گیاه از زمان قبل از تاریخ در جنوب غربی آسیا و جنوب شرقی اروپا کشت می‌شده است. دانه‌های بالنگو را بو می‌دهند و به صورت آجیل مصرف می‌کنند. همچنین، می‌توان دانه‌های بالنگو را آسیاب و از آن حلوا تهیه کرد. در برخی از نانوایی‌ها نیز دانه‌های بالنگوی شهری را با کنجد مخلوط می‌کنند و بر روی نان (مانند نان بربری) می‌پاشند. برگ، روغن و دانه این گیاه قابل استفاده است و به طور سنتی به‌عنوان داروی تقویت‌کننده، محرک، مدر و خلط آور استفاده می‌شود (نقیبی و همکاران 2005). همچنین، دانه‌های این گیاه در درمان برخی بیماری‌ها مانند اختلالات عصبی، بیماری‌های کبدی و

منفرد کود شیمیایی داشت. بنابراین، هدف از این آزمایش، بررسی اثر کاربرد تلفیقی کودهای زیستی و شیمیایی بر کشت مخلوط خرفه و بالنگوی شهری بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در بهار سال 1393 در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان اجرا شد. خاک محل مورد نظر از نوع لومی با pH معادل 8/05 بود. فاکتور اول الگوی کشت در 5 سطح، شامل کشت خالص خرفه، کشت خالص بالنگوی شهری، کشت مخلوط افزایشی 25% بالنگوی شهری + 100% خرفه، کشت مخلوط افزایشی بالنگوی شهری + 100% خرفه، کشت مخلوط افزایشی 75% بالنگوی شهری + 100% خرفه و فاکتور دوم کاربرد کود در 4 سطح، شامل عدم کاربرد کود، کاربرد کود شیمیایی نیتروژن‌دار (اوره)، کاربرد کود زیستی نیتروکسین و کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن‌دار + کود زیستی نیتروکسین بود.

به منظور آماده سازی زمین، ابتدا خاک محل آزمایش در پائیز سال 1392 با گاو آهن برگردان دار شخم نیمه عمیق زده شد. در بهار سال 1393 نیز عملیات دیسک زنی و کولتیواتورزنی انجام گرفت. نحوه کاشت به صورت مسطح بود و با دست انجام شد. فاصله ردیف‌های کاشت برای خرفه 40 سانتی‌متر و برای بالنگوی شهری 20 سانتی‌متر و فاصله ردیف‌های کاشت در کشت خالص برای خرفه 10 سانتی‌متر و برای بالنگوی شهری 1 سانتی‌متر در نظر گرفته شد. به منظور ایجاد کشت مخلوط افزایشی تراکم خرفه در واحد سطح ثابت و بذور بالنگوی شهری به ترتیب در فواصل 4، 2 و 1/33 سانتی‌متر روی ردیف‌ها برای ایجاد تراکم 25%، 50% و 75% بالنگوی شهری نسبت به تراکم مطلوب، در عمق 1/5 تا 2 سانتی‌متری خاک کاشته شدند.

همکاران (2008) نیز بیان کردند که کشت مخلوط رازیانه و شوید اثر مثبتی بر ماده خشک رازیانه داشت. استفاده ناکارآمد از کودهای شیمیایی به‌ویژه در نظام های فشرده، بهره‌وری و کارایی مصرف این کودها را به میزان زیادی کاهش داده است. با توجه به هزینه زیاد کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار، آبشویی و اثرات منفی آن‌ها بر روی محیط زیست، کشاورزی پایدار به دنبال جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی است تا مشکلات زیست محیطی را کاهش دهد (سران و برینتا 2010). کودهای زیستی، شامل مواد نگهدارنده‌ای با جمعیت متراکم یک یا چند نوع ارگانسیم مفید خاکزی و یا به صورت فرآورده متابولیک این موجودات می‌باشند. تامین عناصر غذایی به صورتی کاملاً متناسب با تغذیه طبیعی گیاهان، کمک به تنوع زیستی، تشدید فعالیت‌های حیاتی، بهبود کیفیت و حفظ سلامت محیط زیست و در مجموع حفظ و حمایت از سرمایه های ملی (خاک، آب، منابع انرژی غیر قابل تجدید) از مهمترین مزایای کودهای زیستی محسوب می شود (شارما 2002). آزمایش‌های متعددی نشان داده‌اند که استفاده تلفیقی از کودهای آلی و شیمیایی می‌تواند به مراتب بهتر از کاربرد هر یک از آن‌ها به تنهایی عمل کند و استفاده تلفیقی از این منابع می‌تواند ضمن کاهش اثرات مخرب ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی، پایداری در تولید محصولات زراعی را نیز تضمین نماید (بشان و همکاران 2004، وو و همکاران 2005، چن 2006). نقی-زاده و همکاران (1391) گزارش کردند که کاربرد تلفیقی کودهای زیستی و شیمیایی در کشت مخلوط ذرت و خلر سبب افزایش رشد و عملکرد هر دو گونه گردید. رضائی چپانه و محمدی نسب (1393) نیز اثر کاربرد تلفیقی کودهای زیستی و شیمیایی را در کشت مخلوط شنبليله و زنیان مثبت ارزیابی کردند. روستایی و همکاران (1393) با بررسی کشت مخلوط شنبليله و سیاهدانه اظهار نمودند که کاربرد تلفیقی کود اثر مثبت بیشتری بر رشد و عملکرد گیاهان در مقایسه با کاربرد

به منظور استخراج اسانس بالنگوی شهری، در مرحله گل‌دهی تعداد 10 بوته، از هر کرت آزمایشی، به‌طور تصادفی و با منظور نمودن اثر حاشیه، برداشت شد. سپس بوته‌های نمونه‌برداری شده به آزمایشگاه منتقل و در سایه خشک شدند. نمونه‌ها پس از خشک شدن کامل، وزن و سپس توسط آسیاب خرد گردیدند. آنگاه، نمونه‌های مورد نظر، در بالن‌های یک لیتری مجزا ریخته شدند و در حدود 50 درصد حجم بالن‌ها، آب مقطر به نمونه‌ها اضافه گردید. پس از آن، با استفاده از دستگاه کلونجر حجم اسانس نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. سپس حجم اسانس به‌دست آمده از دستگاه کلونجر، در چگالی اسانس بالنگوی شهری (0/98 گرم بر میلی‌لیتر) ضرب و بدین‌ترتیب، وزن اسانس محاسبه گردید. درصد اسانس نیز از رابطه زیر برآورد شد (آقایی قراچورلو 1392):

$$\text{درصد اسانس} = \frac{\text{وزن اسانس حاصل از نمونه (گرم)}}{\text{وزن نمونه (گرم)}} \times 100$$

همچنین، به‌منظور اندازه‌گیری عملکرد اسانس از رابطه زیر استفاده گردید:

$$\text{عملکرد بخش مورد درصد اسانس} \times \text{اسانس‌گیری در واحد سطح} = \text{عملکرد اسانس}$$

محاسبات آماری توسط نرم‌افزار SAS صورت گرفت. به‌منظور رگرسیون‌گیری و تعیین توابع پلی-نومیال برای داده‌های مربوط به شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول از رویه PROC REG و نیز برای تعیین ضرایب مربوط به تابع گامپرتز جهت تعیین روند ماده خشک از رویه PROC NLIN استفاده گردید. سرانجام، داده‌های مربوط به درصد اسانس و عملکرد اسانس توسط رویه PROC GLM تجزیه واریانس شدند. برای مقایسه میانگین‌ها نیز آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5 درصد به کار برده شد.

بر اساس توصیه آزمایشگاه خاکشناسی، کود سوپرفسفات تریپل به میزان 100 کیلوگرم در هکتار با خاک مخلوط شد. میزان مصرف کود شیمیایی اوره نیز، با توجه به آزمون خاک 100 کیلوگرم در هکتار بود که در تیمارهای مورد نظر به صورت سرک، یک سوم در زمان کاشت، یک سوم در زمان سبز شدن کامل مزرعه و یک سوم دیگر در زمان شروع گل دهی بالنگوی شهری به‌کار برده شد. مصرف کود نیتروکسین نیز در زمان کاشت، به صورت تلقیح با بذور اعمال گردید. آبیاری، پس از کاشت و بعد از آن با در نظر گرفتن شرایط جوی و نیاز گیاهان، هر هفت روز یکبار صورت گرفت. نمونه برداری از گیاهان، از 10 روز پس از سبز شدن آغاز و پس از آن تا 60 روز پس از سبز شدن، هر 10 روز یکبار تکرار شد. در هر بار نمونه‌برداری پس از اندازه‌گیری سطح برگ، نمونه‌ها به مدت 48 ساعت در دمای 75 درجه سانتی‌گراد داخل آون قرار داده شدند و پس از خشک شدن، وزن آن‌ها اندازه‌گیری گردید.

جهت محاسبه روند تغییرات شاخص سطح برگ (LAI) و سرعت رشد محصول (CGR) در طی فصل رشد، از روش تابعی استفاده شد (یوسف و همکاران 1999).

$$LAI = e^{a+bx+cx^2}$$

$$CGR = (b + 2cx) \times e^{a+bx+cx^2}$$

در روابط بالا، LAI شاخص سطح برگ، CGR سرعت رشد محصول، a ، b ، c ضرایب و x تعداد روز پس از سبز شدن گیاه می‌باشد.

برای برآورد روند تغییرات ماده خشک (TDM) گیاهان در طول فصل رشد، از معادله گامپرتز استفاده گردید (راتکوسکای 1990).

$$Y = A + e^{-B \times e^{-k \times T}}$$

در معادله بالا Y ، برابر ماده خشک محصول، A ، B و K ، ضرایب معادله و T ، زمان بر حسب روز پس از سبز شدن است.

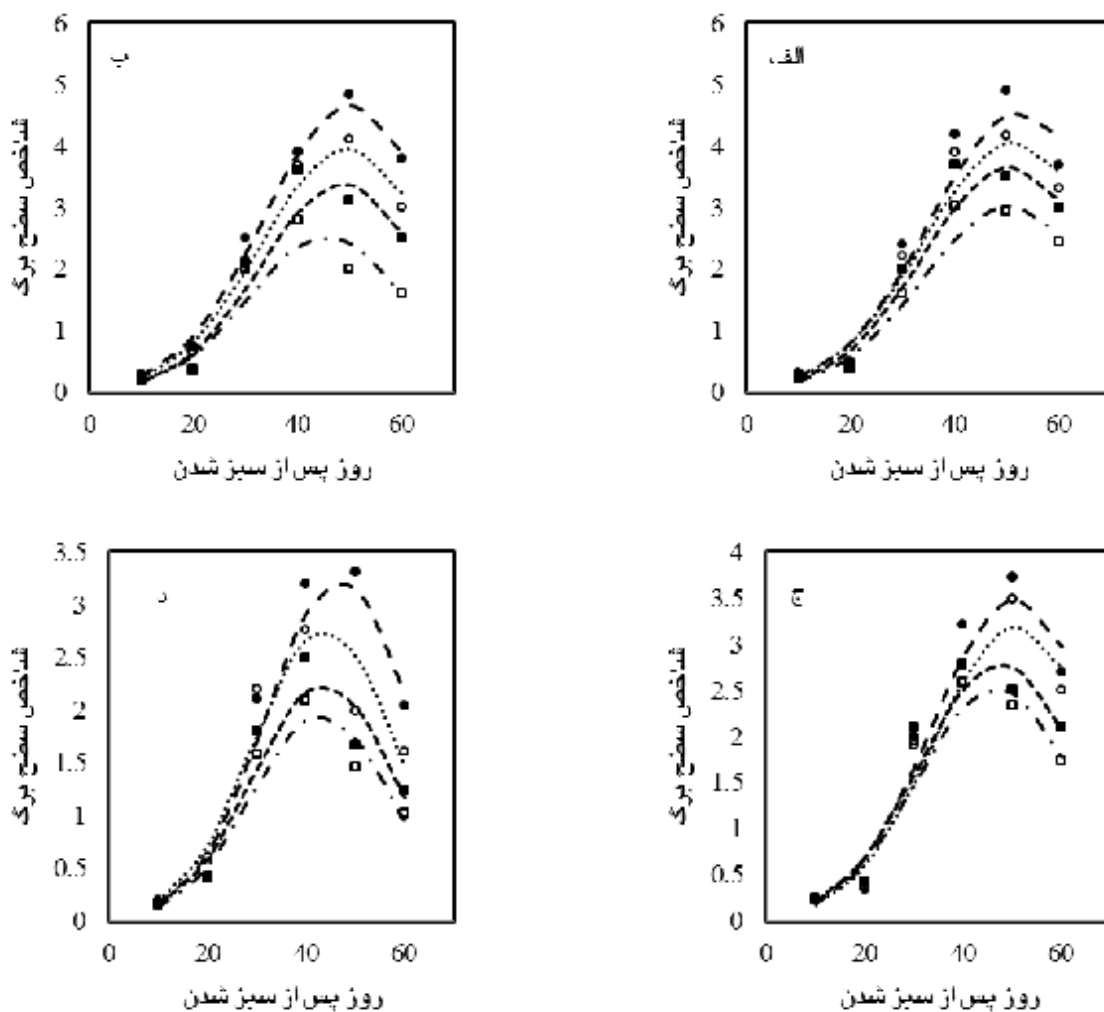
نتایج و بحث

ایجاد نمایند (کاندیل و همکاران 2004). علی‌زاده و همکاران (2010) در بررسی کشت مخلوط لوبیا و ریحان گزارش کردند که با افزایش تراکم لوبیا، شاخص سطح برگ ریحان به دلیل سایه اندازی لوبیا کاهش یافت. آقایی و احسان‌زاده (1390) بیان کردند که کاربرد کود نیتروژن‌دار سبب افزایش شاخص سطح برگ در گیاه دارویی کدوی تخم کاغذی شد. کرمی و سپهری (1391) اظهار کردند که کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی اوره + کود زیستی نیتروکسین شاخص سطح برگ را در گیاه دارویی گاوزبان افزایش داد.

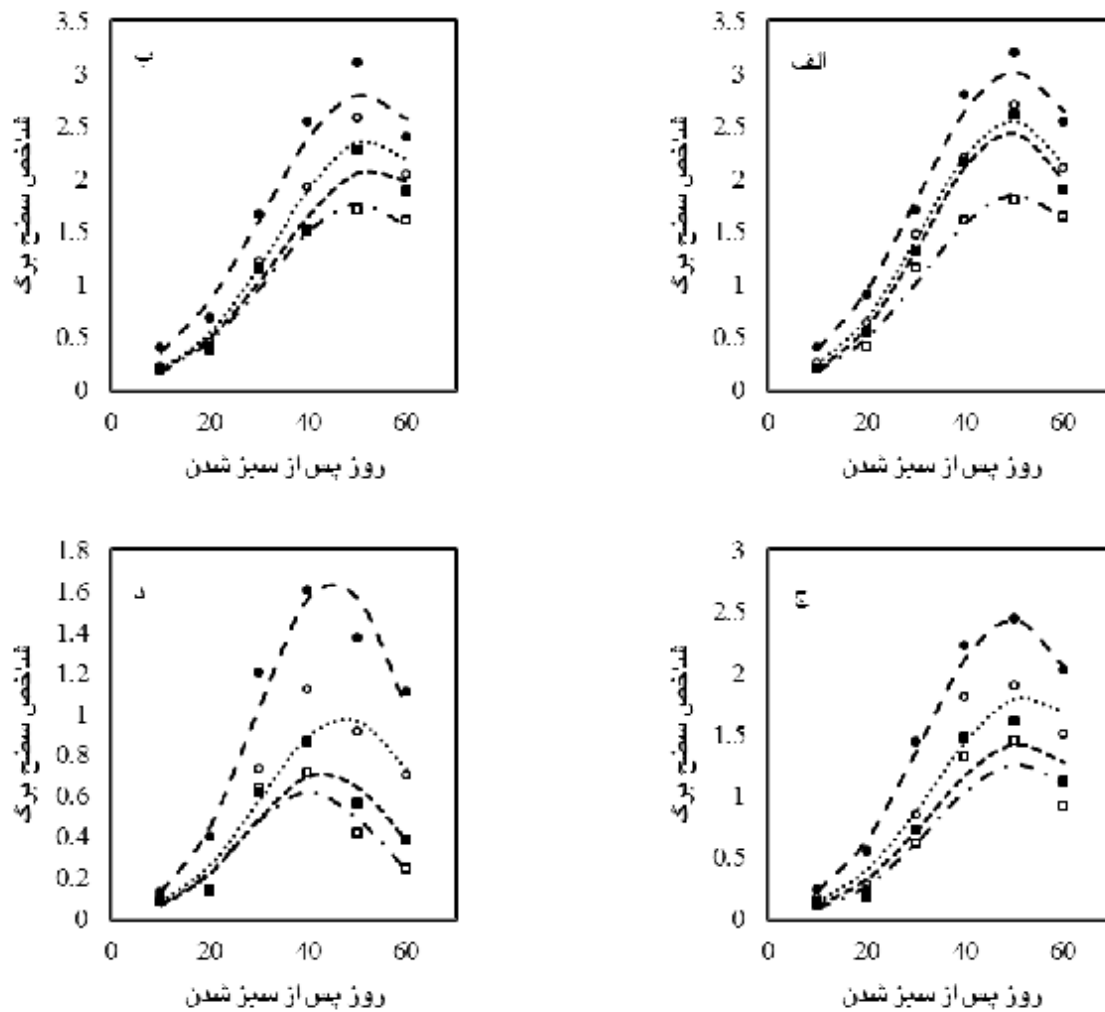
بررسی روند شاخص سطح برگ کل کانوپی نشان داد که این شاخص با سبز شدن گیاه به تدریج افزایش و پس از رسیدن به مقدار بیشینه، کاهش یافت (شکل 3). در بیشتر تیمارها، شاخص سطح برگ کل کانوپی در تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از کشت خالص بود (شکل 3). این موضوع را می‌توان به بهره‌برداری بیشتر و بهتر دو گونه از منابع رشد و در نتیجه اصل تولید رقابتی نسبت داد (رضائی چپانه و دباغ محمدی نسب 1393). بیشترین مقدار شاخص سطح برگ کل کانوپی (6/10 متر مربع بر متر مربع) در تیمار کشت مخلوط 50% بالنگوی شهری + 100% خرفه به همراه کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن‌دار + کود زیستی نیتروکسین مشاهده شد (شکل 3- الف). انتظار می‌رود که افزایش شاخص سطح برگ در کشت مخلوط سبب دریافت بیشتر نور در این نوع الگوی کشت نسبت به تک کشتی شود و تولید را در واحد سطح افزایش دهد (مجنون حسینی و مظاهری 1388).

در همه تیمارها، مقدار شاخص سطح برگ خرفه، از هنگام سبز شدن، با گذشت زمان افزایش یافت و به بیشترین مقدار خود رسید و سپس به دلیل پیری و ریزش برگ‌ها، کاهش پیدا کرد (شکل 1). در بین تیمارها، کشت خالص خرفه به همراه کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن‌دار + کود زیستی نیتروکسین، دارای بالاترین مقدار شاخص سطح برگ (4/90 متر مربع بر متر مربع) بود (شکل 1- الف) و کمترین مقدار آن (2/09 متر مربع بر متر مربع) در تیمار کشت مخلوط افزایشی 75% بالنگوی شهری + 100% خرفه و عدم کاربرد کود مشاهده شد (شکل 1- د). دلیل این موضوع را می‌توان به افزایش رقابت بین گونه‌ای در اثر افزایش تراکم بالنگوی شهری نسبت داد (محمدی آذر 1392).

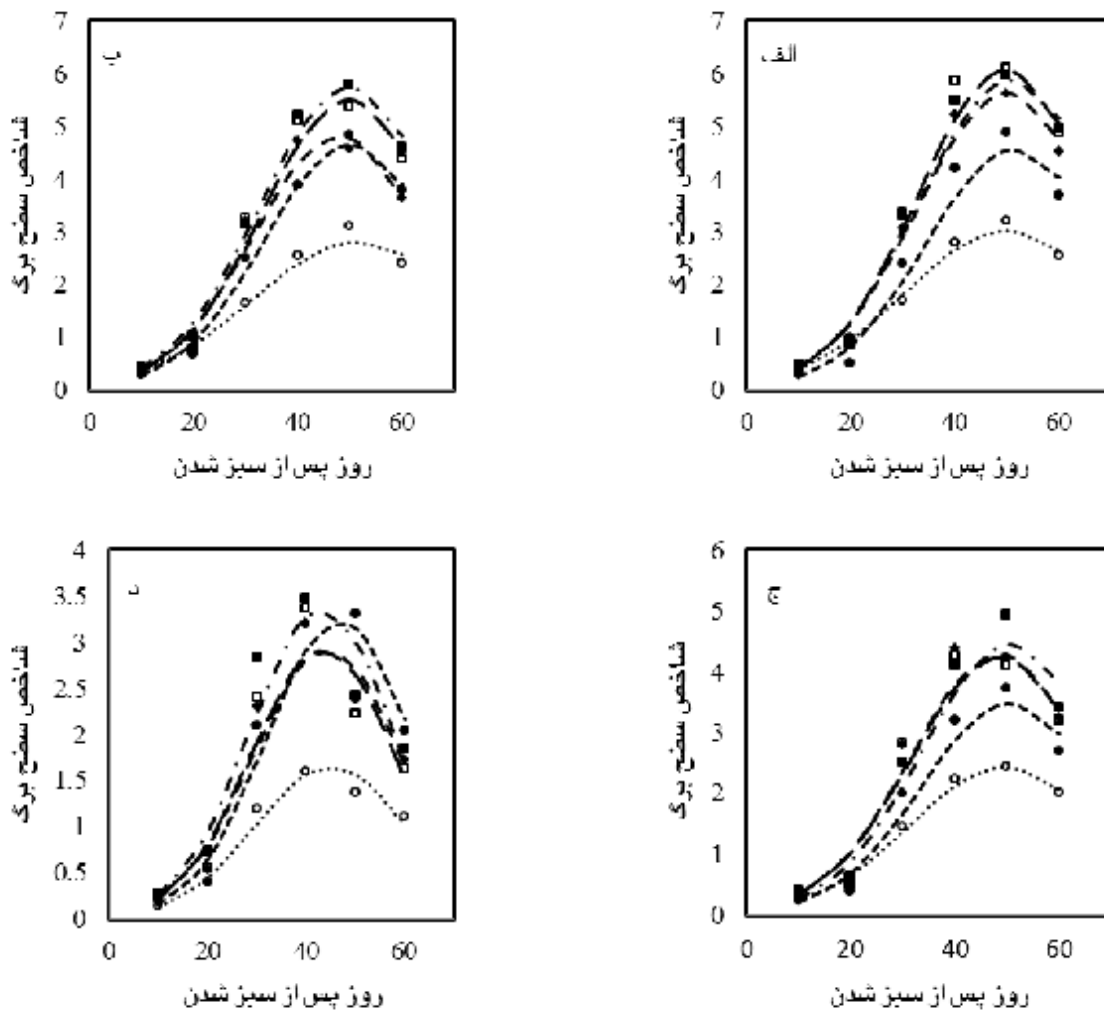
همانند خرفه، بیشترین شاخص سطح برگ بالنگوی شهری (3/20 متر مربع بر متر مربع) نیز در تیمار کشت خالص به همراه کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن‌دار + کود زیستی نیتروکسین مشاهده شد (شکل 2- الف). دلیل این موضوع را می‌توان به عدم وجود رقابت بین گونه‌ای در کشت خالص و نیز تامین مناسب نیتروژن مورد نیاز گیاه از طریق کاربرد تلفیقی کود شیمیایی و کود زیستی دانست (رضائی چپانه و دباغ محمدی نسب 1393). در حقیقت، کودهای زیستی علاوه بر فراهم کردن نیتروژن مورد نیاز گیاه، از طریق کنترل پاتوژن‌های خاکزی و تولید هورمون‌های محرک رشد، می‌توانند اثرات مثبتی را در گیاه



شکل 1- اثر کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن‌دار (اوره) + کود زیستی نیتروکسین (الف)، کود شیمیایی نیتروژن‌دار (اوره) (ب)، کود زیستی نیتروکسین (ج)، عدم مصرف کود (د) و تیمارهای کشت خالص خرفه (دایره توپر)، کشت 25% بالنگوی شهری + 100% خرفه (دایره توخالی)، کشت 50% بالنگوی شهری + 100% خرفه (مربع توپر)، کشت 75% بالنگوی شهری + 100% خرفه (مربع توخالی) بر روند شاخص سطح برگ خرفه



شکل 2- اثر کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن دار (اوره) + کود زیستی نیتروکسین (الف)، کود شیمیایی نیتروژن دار (اوره) (ب)، کود زیستی نیتروکسین (ج)، عدم مصرف کود (د) و تیمارهای کشت خالص بالنگوی شهری (دایره توپر)، کشت 75% بالنگوی شهری + 100% خرفه (دایره توخالی)، کشت 50% بالنگوی شهری + 100% خرفه (مربع توپر)، کشت 25% بالنگوی شهری + 100% خرفه (مربع توخالی) بر روند شاخص سطح برگ بالنگوی شهری



شکل 3- اثر کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن‌دار (اوره) + کود زیستی نیتروکسین (الف)، کود شیمیایی نیتروژن‌دار (اوره) (ب)، کود زیستی نیتروکسین (ج)، عدم مصرف کود (د) و تیمارهای کشت خالص خرفه (دایره توپر)، کشت خالص بالنگوی شهری (دایره توخالی)، کشت 75% بالنگوی شهری + 100% خرفه (لوزی)، کشت 50% بالنگوی شهری + 100% خرفه (مربع توخالی)، کشت 25% بالنگوی شهری + 100% خرفه (مربع توپر) بر روند شاخص سطح برگ کل کانوپی

بیشترین مقدار ماده خشک بالنگوی شهری (751/40 گرم در متر مربع) در تیمار کشت خالص به همراه کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن‌دار + کود زیستی نیتروکسین (شکل 5- الف) و کمترین مقدار آن (382/00 گرم در متر مربع) نیز در تیمار کشت مخلوط 25% بالنگوی شهری + 100% خرفه و عدم کاربرد کود مشاهده شد (شکل 5- د). حسن‌زاده اول و همکاران (1389) گزارش کردند که کشت مخلوط سبب کاهش ماده خشک گیاه دارویی مرزه شد. آن‌ها علت این

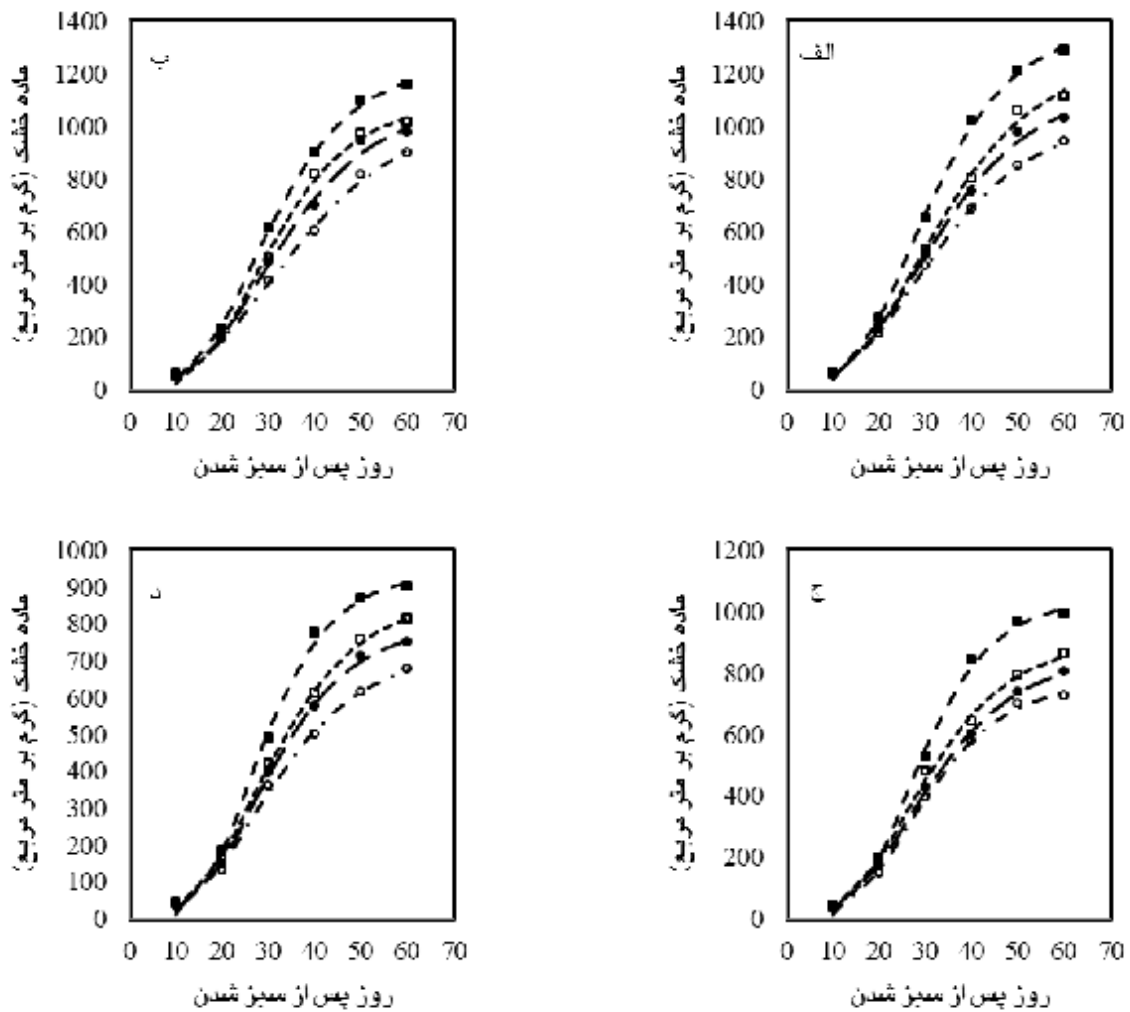
بررسی روند ماده خشک خرفه نشان داد که بیشترین مقدار ماده خشک این گیاه (1291/24 گرم در متر مربع) در تیمار کشت خالص خرفه به همراه کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن‌دار + کود زیستی نیتروکسین بدست آمد (شکل 4- الف). همچنین، کمترین مقدار آن (677/63 گرم در متر مربع) در تیمار کشت مخلوط 75% بالنگوی شهری + 100% خرفه و عدم مصرف کود مشاهده شد (شکل 4- د).

بررسی روند تغییرات سرعت رشد خرفه نشان داد که روند CGR در همه تیمارها از الگوی مشخصی پیروی می‌کند. سرعت رشد محصول در تمام تیمارها در اوایل فصل رشد، افزایش آهسته‌ای نشان داد و به دنبال آن با سرعت بیشتری افزایش یافت، سپس به بیشترین مقدار خود رسید و پس از آن با شیب تندی کاهش یافت، به‌گونه‌ای که در انتهای فصل رشد مقدار آن منفی شد (شکل 7). بیشترین مقدار سرعت رشد محصول در خرفه (44/56 گرم در متر مربع در روز)، در تیمار کشت خالص و کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن‌دار + کود زیستی نیتروکسین به‌دست آمد (شکل 7- الف).

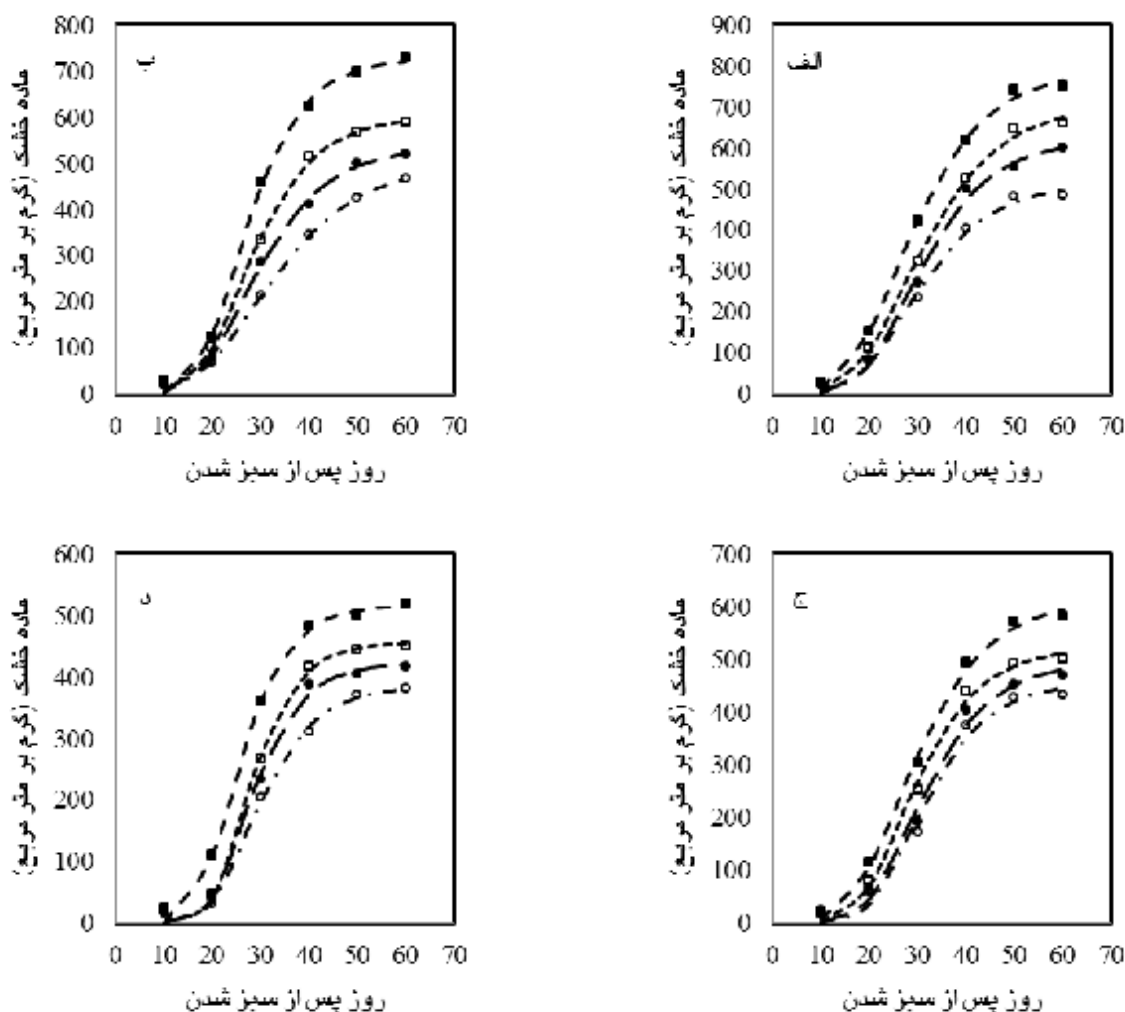
بیشترین مقدار سرعت رشد بالنگوی شهری با مقدار 30/74 گرم در متر مربع در روز، در تیمار کشت خالص و کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن‌دار + کود زیستی نیتروکسین مشاهده شد (شکل 8- الف). روند افزایش سرعت رشد گیاه زراعی در طول فصل رشد، به رشد و نمو سریع برگ‌ها و ساقه نسبت داده می‌شود، که این امر مستلزم تامین آب و عناصر غذایی کافی جهت رشد و نمو گیاه، به ویژه در مراحل بحرانی رشد است (لطیفی و همکاران 2004). وو و همکاران (2005) گزارش کردند که تلقیح بذور ذرت با کودهای زیستی، سرعت رشد محصول را افزایش داد. آنان دلیل این پدیده را افزایش دسترسی به عناصر غذایی و بهبود جذب این عناصر توسط گیاه دانستند.

پدیده را وجود رقابت بین گونه‌ای در کشت مخلوط دانستند. استانچوا و همکاران (1992) نشان دادند که در اثر تلقیح بذور ذرت با کودهای زیستی وزن خشک بوته افزایش یافت. آنان دلیل این موضوع را افزایش فراهمی عناصر غذایی از طریق مصرف کودهای زیستی ذکر کردند و بیان داشتند که این موضوع در نهایت باعث افزایش تجمع ماده خشک ذرت می‌شود.

بررسی روند ماده خشک کل کانوپی نشان داد که این شاخص با سبز شدن گیاه به تدریج افزایش یافت و پس از 60 روز به بیشترین مقدار خود رسید. در بیشتر تیمارها، ماده خشک کل کانوپی در تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از کشت خالص بود (شکل 6). بیشترین مقدار ماده خشک کل کانوپی (1631/80 گرم بر متر مربع) در تیمار کشت مخلوط 50% بالنگوی شهری + 100% خرفه به همراه کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن‌دار + کود زیستی نیتروکسین مشاهده شد (شکل 6- الف). در تایید این یافته‌ها، حسن‌زاده اول و همکاران (1389) با بررسی کشت مخلوط مرزه و شبدر ایرانی دریافتند که در مقایسه با تک کشتی، استفاده از الگوی کشت مخلوط باعث افزایش ماده خشک در واحد سطح گردید. حضور همزمان دو گونه در کشت مخلوط می‌تواند از منابع رشد، بیشتر و بهتر بهره‌برداری کند و زمینه افزایش تولید ماده خشک را فراهم نماید.



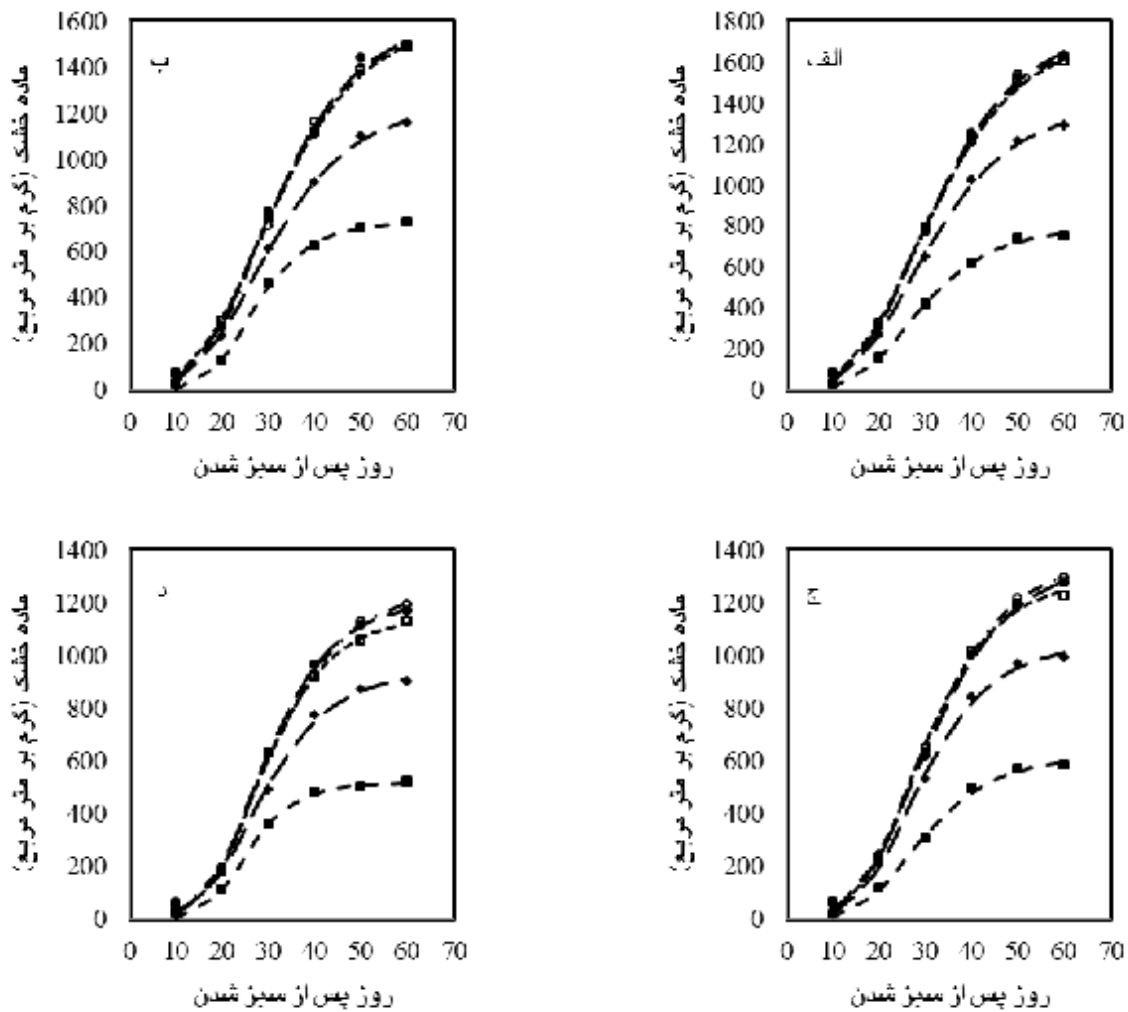
شکل 4- اثر کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن‌دار (اوره) + کود زیستی نیتروکسین (الف)، کود شیمیایی نیتروژن‌دار (اوره) (ب)، کود زیستی نیتروکسین (ج)، عدم مصرف کود (د) و تیمارهای کشت خالص خرفه (مربع توپر)، کشت 25% بالنگوی شهری + 100% خرفه (مربع توخالی)، کشت 50% بالنگوی شهری + 100% خرفه (دایره توپر)، کشت 75% بالنگوی شهری + 100% خرفه (دایره توخالی) بر روند ماده خشک خرفه



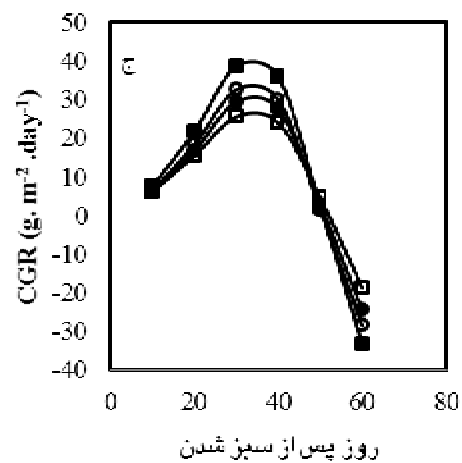
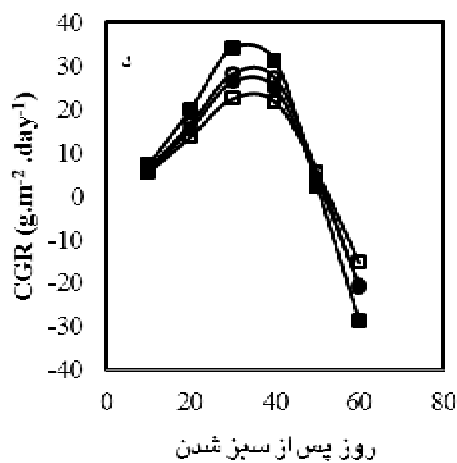
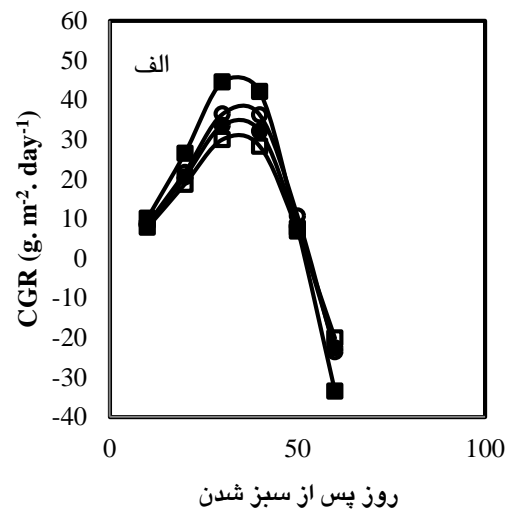
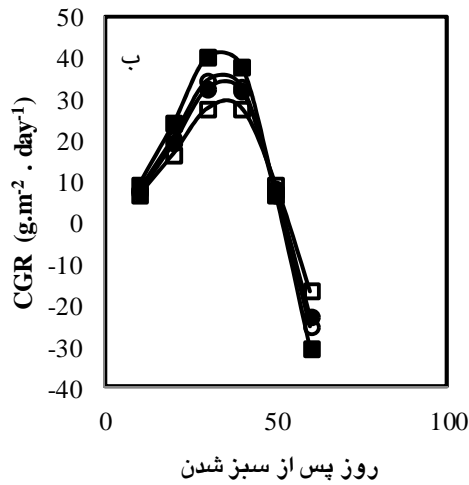
شکل 5- اثر کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن دار (اوره) + کود زیستی نیتروکسین (الف)، کود شیمیایی نیتروژن دار (اوره) (ب)، کود زیستی نیتروکسین (ج)، عدم مصرف کود (د) و تیمارهای کشت خالص بالنگوی شهری (مربع توپر)، کشت 75% بالنگوی شهری + 100% خرفه (مربع توخالی)، کشت 50% بالنگوی شهری + 100% خرفه (دایره توپر)، کشت 25% بالنگوی شهری + 100% خرفه (دایره توخالی) بر روند ماده خشک بالنگوی شهری

در روز) در تیمار کشت مخلوط 50% بالنگوی شهری + 100% خرفه به همراه کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن دار + کود زیستی نیتروکسین مشاهده شد (شکل 9). باقری و همکاران (1391) با بررسی کشت مخلوط سویا، ریحان رویشی و گاوزبان اروپایی گزارش کردند که در مقایسه با تک کشتی، استفاده از الگوی کشت مخلوط سبب افزایش CGR گردید.

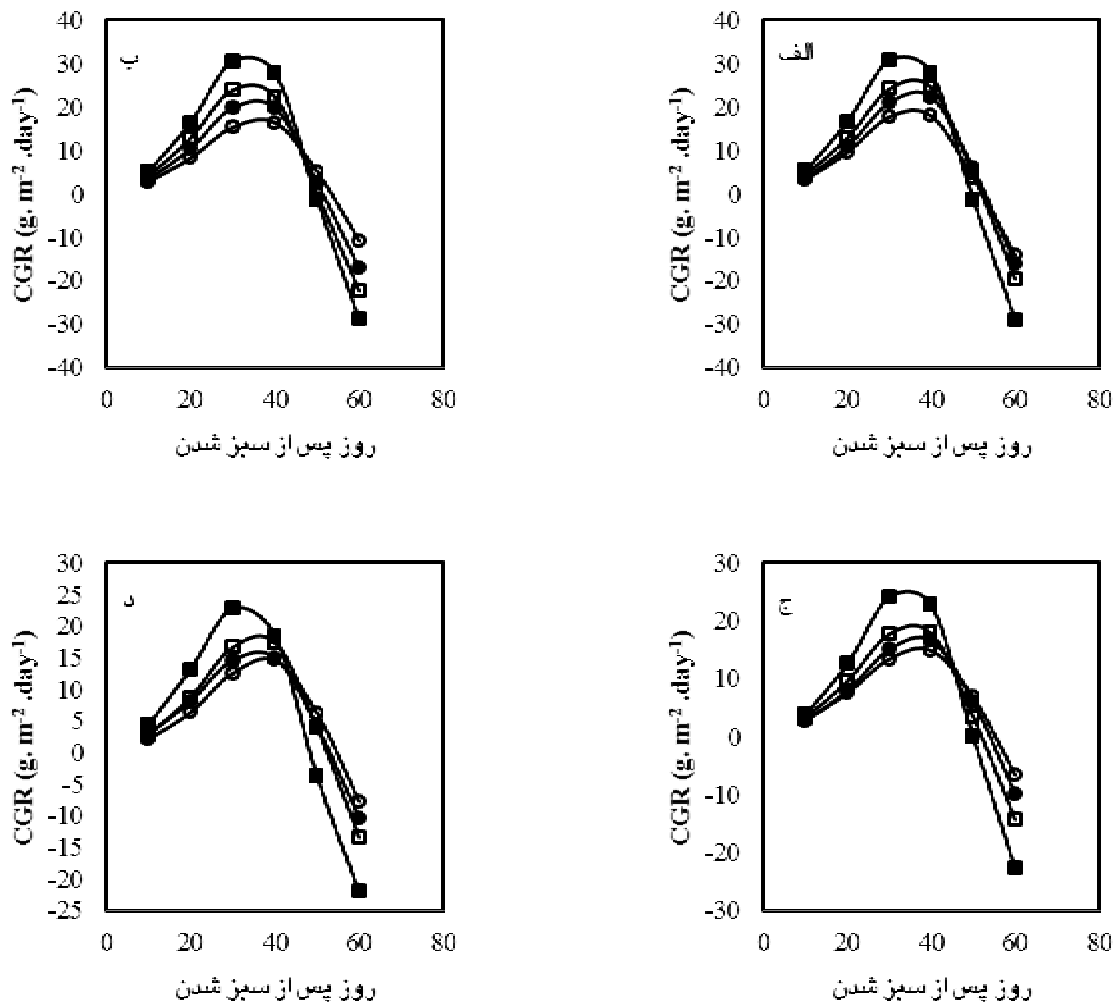
بررسی سرعت رشد کل کانوپی نشان داد که این شاخص از هنگام سبز شدن گیاه افزایش و پس از رسیدن به مقدار بیشینه کاهش یافت، به گونه ای که در اواخر دوره رشد مقداری منفی داشت (شکل 9). در بیشتر تیمارها، CGR کل کانوپی در تیمارهای کشت مخلوط بیشتر از کشت خالص بود (شکل 9). بیشترین مقدار سرعت رشد کل کانوپی (54/56 گرم بر متر مربع



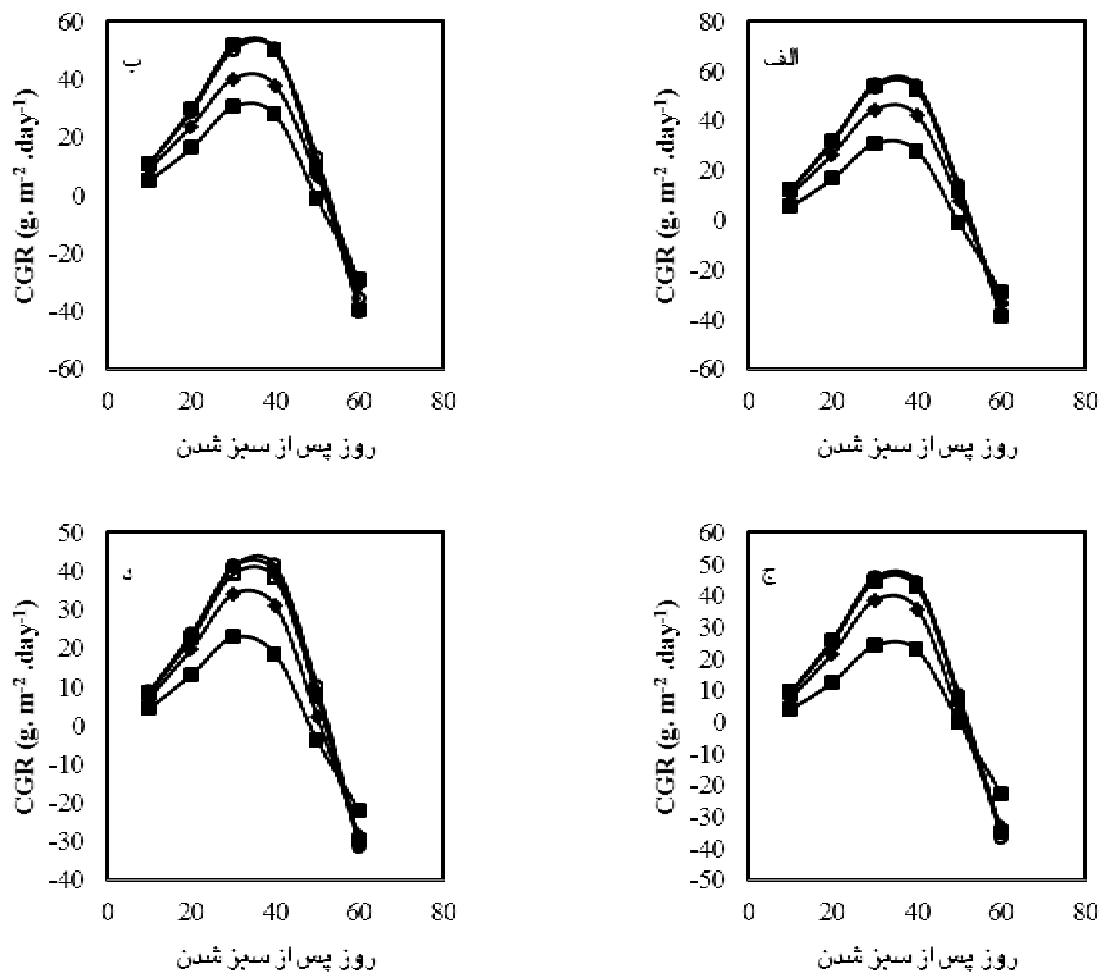
شکل 6- اثر کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن دار (اوره) + کود زیستی نیتروکسین (الف)، کود شیمیایی نیتروژن دار (اوره) (ب)، کود زیستی نیتروکسین (ج)، عدم مصرف کود (د) و تیمارهای کشت خالص خرفه (لوزی)، کشت خالص بالنگوی شهری (مربع توپر)، کشت 75% بالنگوی شهری + 100% خرفه (مربع توخالی)، کشت 50% بالنگوی شهری + 100% خرفه (دایره توپر)، کشت 25% بالنگوی شهری + 100% خرفه (دایره توخالی) بر روند ماده خشک کل کانوپی



شکل 7- اثر کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن دار (اوره) + کود زیستی نیتروکسین (الف)، کود شیمیایی نیتروژن دار (اوره) (ب)، کود زیستی نیتروکسین (ج)، عدم مصرف کود (د) و تیمارهای کشت خالص خرفه (مربع توپر)، کشت 25% بالنگوی شهری + 100% خرفه (دایره توخالی)، کشت 50% بالنگوی شهری + 100% خرفه (دایره توخالی)، کشت 75% بالنگوی شهری + 100% خرفه (مربع توخالی) بر روند سرعت رشد محصول (CGR) خرفه



شکل 8- اثر کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن‌دار (اوره) + کود زیستی نیتروکسین (الف)، کود شیمیایی نیتروژن‌دار (اوره) (ب)، کود زیستی نیتروکسین (ج)، عدم مصرف کود (د) و تیمارهای کشت خالص بالنگوی شهری (مربع توپر)، کشت 75% بالنگوی شهری + 100% خرفه (مربع توخالی)، کشت 50% بالنگوی شهری + 100% خرفه (دایره توپر)، کشت 25% بالنگوی شهری + 100% خرفه (دایره توخالی) بر روند سرعت رشد محصول (CGR) بالنگوی شهری



شکل 9- اثر کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن دار (اوره) + کود زیستی نیتروکسین (الف)، کود شیمیایی نیتروژن دار (اوره) (ب)، کود زیستی نیتروکسین (ج)، عدم مصرف کود (د) و تیمارهای کشت خالص خرفه (لوزی)، کشت خالص بالنگوی شهری (مربع توپر)، کشت 75% بالنگوی شهری + 100% خرفه (مربع توخالی)، کشت 50% بالنگوی شهری + 100% خرفه (دایره توپر)، کشت 25% بالنگوی شهری + 100% خرفه (دایره توخالی) بر روند سرعت رشد محصول (CGR) کل کانوپی

دنبال آن تولید متابولیت‌های ثانویه، بستگی به شرایط محیطی مانند فراهمی مواد معدنی در خاک، نوع خاک، شرایط اقلیمی و نوع گیاه بستگی دارد (اراباسی و بایرام 2004، دودای 2005، اشرف و همکاران 2006). گزارش برخی از پژوهشگران حاکی از عدم تاثیر پذیری اسانس گیاه از کاربرد کودهای نیتروژنی است (اراباسی و بایرام 2004، باریرو و همکاران 2005)، در حالیکه برخی از پژوهش‌ها بیانگر اثر معنی‌دار کاربرد کود بر اسانس گیاهان دارویی می‌باشند (اشرف و همکاران

درصد اسانس بالنگوی شهری فقط تحت تاثیر اثر ساده کاربرد کود قرار گرفت (جدول 1). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین درصد اسانس (0/90 درصد) مربوط به تیمار کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن دار + کود زیستی نیتروکسین بود که اختلاف معنی‌داری با تیمار کاربرد کود شیمیایی نداشت (شکل 10). عواملی مانند کاربرد کود می‌تواند تولید اسانس را در برخی از گیاهان تحت تاثیر قرار دهد (دودای 2005). اثر این عوامل بر متابولیسم گیاه و به

رضائی چپانه و دباغ محمدی نسب (1393) نیز گزارش کردند که کاربرد تلفیقی کودهای زیستی و شیمیایی به-طور معنی‌داری درصد اسانس گیاه دارویی زنیان را افزایش داد. آن‌ها دلیل این موضوع را تغذیه مناسب و اثر مثبت باکتری‌های موجود در کود زیستی بر گیاه دانستند.

2006، کومار و همکاران (2009). برای نمونه، کاربرد کودهای نیتروژن‌دار سبب افزایش اسانس ریحان شد (اراباسی و بایرام 2004). همچنین، در برخی از پژوهش‌ها، گزارش شده است که افزایش نیتروژن سبب افزایش عملکرد و اسانس گونه نعناع می‌شود (عباس-زاده و همکاران 2009، لوسیانا و همکاران 2010).

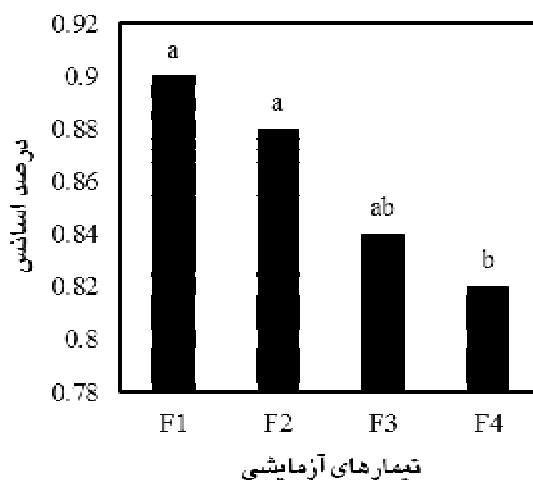
جدول 1- نتایج تجزیه واریانس درصد اسانس و عملکرد اسانس بالنگوی شهری تحت تاثیر الگوهای مختلف کشت و کاربرد کود

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییر
عملکرد اسانس	درصد اسانس		
0/673*	0/011 ^{ns}	2	تکرار
6/020**	0/0007 ^{ns}	3	الگوی کشت (S)
8/271**	0/015**	3	کاربرد کود (F)
0/336 ^{ns}	0/0005 ^{ns}	9	S×F
0/194	0/003	30	خطا
10/55	7/23		ضریب تغییرات (%)

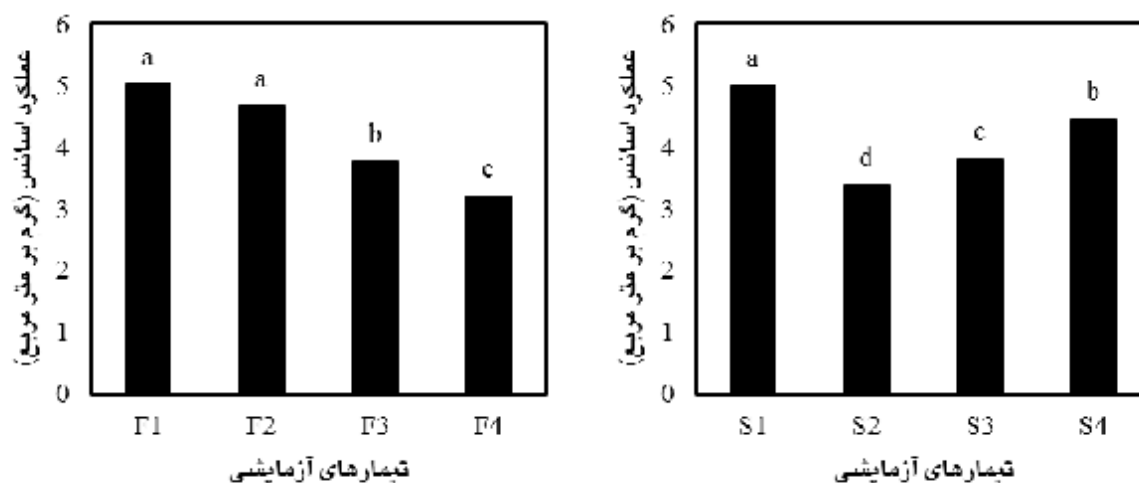
ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد میباشد.

معنی‌دار با تیمار کاربرد کود شیمیایی مشاهده شد (شکل 11). از آنجا که عملکرد اسانس بستگی به دو عامل عملکرد اندام هوایی در واحد سطح و درصد اسانس دارد، بنابراین انتظار می‌رود که اثر تجمعی این دو عامل دلیل تغییرات عملکرد اسانس در این تیمارها می‌باشد. رضوانی مقدم و مرادی (2012) نیز در مطالعه کشت مخلوط زیره سبز و شنبلله مشاهده کردند که استفاده از کودهای زیستی در کشت مخلوط سبب افزایش عملکرد اسانس زیره سبز شد.

اثر الگوی کشت و کاربرد کود بر عملکرد اسانس بالنگوی شهری در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار شد اما اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نبود (جدول 1). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در بین تیمارهای کشت، بیشترین عملکرد اسانس بالنگوی شهری در تیمار کشت خالص (5/01 گرم بر متر مربع) و در میان تیمارهای کودی بیشترین مقدار این صفت (5/03 گرم بر متر مربع) در تیمار کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن‌دار + کود زیستی نیتروکسین بدون تفاوت



شکل 10- درصد اسانس بالنگوی شهری در تیمار F₁: کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن دار (اوره) + کود زیستی نیتروکسین، F₂: کاربرد کود شیمیایی نیتروژن دار (اوره)، F₃: کاربرد کود زیستی نیتروکسین، F₄: عدم کاربرد کود



شکل 11- اثر الگوهای مختلف کشت (S) و کاربرد کود (F) بر عملکرد اسانس بالنگوی شهری. S₁: کشت خالص خرفه، S₂: کشت مخلوط 25% بالنگوی شهری + 100% خرفه، S₃: کشت مخلوط 50% بالنگوی شهری + 100% خرفه، S₄: کشت مخلوط 75% بالنگوی شهری + 100% خرفه؛ F₁: کاربرد تلفیقی 50% کود شیمیایی نیتروژن دار (اوره) + کود زیستی نیتروکسین، F₂: کاربرد کود شیمیایی نیتروژن دار (اوره)، F₃: کاربرد کود زیستی نیتروکسین، F₄: عدم کاربرد کود

نتیجه گیری

این پدیده را می توان به رقابت بالنگوی شهری با خرفه برای دستیابی به منابع رشد نسبت داد. در اغلب تیمارهای کشت مخلوط، شاخص سطح برگ، ماده خشک و سرعت رشد محصول در کل کانوپی بیشتر از تیمارهای تک کشتی است، به طوریکه تیمار کشت

در الگوی کشت مخلوط، با افزایش تراکم بالنگوی شهری، از شاخص سطح برگ خرفه کاسته شد. به طوریکه بیشترین مقدار شاخص سطح برگ (4/90 متر مربع بر متر مربع) در کشت خالص خرفه بدست آمد.

توسط این باکتری‌ها و کود شیمیایی نیتروژن‌دار باشد. اثر تیمار کاربرد تلفیقی کود اوره و نیتروکسین بر درصد و عملکرد اسانس بالنگوی شهری، تفاوت معنی-داری با تیمار کاربرد کود اوره نداشت. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که از نظر کمیت اسانس بالنگوی شهری، استفاده از روش تلفیقی توانست به عنوان جایگزینی مناسب برای روش مصرف کامل کود اوره محسوب شود.

مخلوط 50% بالنگوی شهری + 100% خرفه بیشترین مقادیر این سه شاخص را ایجاد کرد. این موضوع بیانگر استفاده بهتر از منابع در الگوی کشت مخلوط است. کاربرد تلفیقی کود اوره و کود زیستی نیتروکسین سبب افزایش ماده خشک، سرعت رشد محصول خرفه و بالنگوی شهری شد. دلیل این موضوع می‌تواند اثرات مثبت باکتری‌های موجود در کود زیستی بر ریزوسفر، ریشه گیاه و نیز تامین مناسب نیتروژن مورد نیاز گیاه

منابع مورد استفاده

- آقای ا و احسان‌زاده پ، 1390. اثر رژیم آبیاری و نیتروژن بر عملکرد و برخی پارامترهای فیزیولوژیک گیاه دارویی کدو تخم کاغذی. مجله علوم باغبانی ایران، 42 (3): 299-291.
- آقای قراچورلو پ، 1392. اثر مختلف تیمارهای آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد و مواد موثره بالنگوی شهری (قره زرک). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
- باقری م، زعفریان ف، اکبرپور و، اسدی ق و بیچرانلو ب، 1391. ارزیابی شاخص‌های رشد سویا، ریحان رویشی و گاوزبان اروپایی در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی، 19 (3): 1-25.
- حسن‌زاده اول ف، کوچکی ع، خزاعی ح ر و نصیری محلاتی م، 1389. اثر تراکم بر خصوصیات زراعی و عملکرد مرزه (*Satureja hortensis* L.) و شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum* L.) در کشت مخلوط. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، 8: 929-920.
- رضائی چیانه ا، دباغ محمدی نسب ع، 1393. ارزیابی کاربرد تلفیقی کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد کمی و کیفی زنیان (*Carum copticum* L.) در کشت مخلوط نواری با شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum* L.). نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، 6(3): 582-594.
- روستایی م، فلاح س و عباسی سورکی ع، 1393. تاثیر منابع کودی بر خصوصیات رشد و عملکرد شنبلیله در کشت مخلوط با سیاهدانه. نشریه تولید گیاهان زراعی، 7 (4): 222-197.
- کریمی ا و سپهری ع، 1391. کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی و زیستی و عملکرد دانه و روغن گاوزبان (*Borago officinalis* L.) تحت تنش کمبود آب. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، 43 (4): 699-691.
- مجنون حسینی ن و مظاهری د، 1388. مبانی زراعت عمومی. دانشگاه تهران، 320 صفحه.
- محمدی آذر، 1392. ارزیابی اثر بالنگوی شهری (قره زرک) روی کنترل علف‌های هرز و عملکرد نخود در الگوهای مختلف کشت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

- محمدیان م، رضوانی مقدم پ، زرقانی ه و یانق ع، 1392. بررسی شاخص‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیکی کشت مخلوط سه توده کنجد. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، 11 (3): 421-429.
- نقی‌زاده، م، رمودی م، گلوی م، سیاه سر ب، حیدری م و مقصودی مود ع ا، 1391. تاثیر کاربرد انواع کود فسفوری شیمیایی و زیستی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت و خنجر در کشت مخلوط. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، 43 (2): 203-215.
- Abbaszadeh B, Farahani HA, Valadabadi SA and Moaveni P, 2009. Investigation of variations of the morphological values and flowering shoot yield indifferent mint species at Iran. Journal of Horticulture and Forestry, 1:109-112.
- Alizadeh Y, Koocheki A and Nasiri Mahallati M, 2010. Investigating of growth characteristics, yield, yield components and potential weed control in intercropping of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and vegetative sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Agroecology, 2: 383-397.
- Arabaci O and Bayram E, 2004. The effect of nitrogen fertilization and different plant densities on some agronomic and technologic characteristic of *Ocimum basilicum* L. (basil). Journal of Agronomy, 3: 255-262.
- Asgharipour M and Rafiei M, 2010. Intercropping of Isabgol (*Plantago ovata* L.) and Lentil as Influenced by Drought Stress. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science, 9 (1): 62-69.
- Ashraf M, Ali Q and Iqba Z, 2006. Effect of nitrogen application rate on the content and composition of oil, essential oil and minerals in black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds. Journal of the Science of Food and Agriculture, 60: 871-876.
- Barreyro RJ, Ringuet T and Agricola S, 2005. Nitrogen fertilization and yield in oregano (*Origanum applii*). Ciencia E Investigacion Agraria, 32: 34-38.
- Bashan Y, Holguin G and Bashan LE, 2004. Azospirillum- plant relationships: physiological, molecular, agricultural and environmental advances. Canadian Journal of Microbiology, 50: 521-577.
- Besong SA, Ezekwe MO and Ezekwe EI 2001. Evaluating the effects of freeze-dried supplements of purslane (*Portulaca oleracea*) on blood lipids in hypercholesterolemic adults. International Journal of Nutrition and Metabolism, 3: 43-49.
- Carrubba A, Torre R, Saiano F and Aiello P, 2008. Sustainable production of fennel and dill by intercropping. Agronomy and Sustainable Development, 28: 247-256.
- Chan K, Islam MW, Kamil M, Radhakrishna R., Zakaria MN and Habibullah M, 2000. The analgesic and anti-inflammatory effects of *Portulaca oleracea* L. Journal of Ethnopharmacology, 73: 445-51.
- Chen Q, 2006. The combined use of chemical and organic fertilizers and / or biofertilizer for crop growth and soil fertility, International Workshop on Sustained Management of the Soil Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use, October.16-20. Thailand. 11 pp.
- Dudai N, 2005. Factors affecting content and composition of essential oils in aromatic plants. In: Dris R (Ed.), Crops Growth, Quality and Biotechnology. Part III: Quality Management of Food Crops for Processing Technology. WFL Publisher, Helsinki, Finland, pp. 77-90.
- Emad M, 2000. Medicinal Herbs Identification and their uses. Vol. 3, Tosee Rustaei Press, Tehran, Iran.
- Kandil AA, Badawi MA, EL-Moursy SA and Abdou MA, 2004. Effect of planting dates, nitrogen levels and bio-fertilization treatments on growth attributes of sugar beet (*Beta Vulgaris* L.). Basic and Applied Sciences, 5(2): 227-237.
- Karimi G, Ziaee T and Nazari A, 2008. Effect of *Portulaca oleraceae* L. extracts on the morphine dependence in mice. Iranian Journal of Basic Medical Sciences, 10: 229-232.

- Kumar TS, Swaminathan V and Kumar S, 2009. Influence of nitrogen, phosphorus and biofertilizers on growth, yield and essential oil constituents in ratoon crop of davana (*Artemisia pallens* Wall.). Electronic Journal of Environmental Agricultural and Food Chemistry, 8: 86-95.
- Latifi N, Navabpoor S and Ghaderi A, 2004. Evaluation sunflower growth index, under dry condition. Agriculture Science Journal, 17(1): 61-67.
- Luciana WP, Castro A, Deschamps C, Biasi LA, Scheer AP and Bona C, 2010. Development and essential oil yield and composition of mint chemo-types under nitrogen fertilization and radiation levels. In: World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, 1-6August, Brisbane, Australia.
- Mehdi D, Turan N and Issa K, 2015. Evaluation of aloe vera intercropping on quantitative and qualitative characteristics of roselle. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 21 (4): 779-783.
- Naghbi F, Mosaddegh M, Motamed SM and Ghorbani A, 2005. Labiatae family in folk medicine in Iran: From ethnobotany to pharmacology, Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 4: 63-79.
- Ratkowsky DA 1990. Handbook of Nonlinear Regression Models. Marcel Decker. PP. 138.
- Rezvani Moghaddam P and Moradi R, 2012. Assessment of planting date, biological fertilizer and intercropping on yield and essential oil of cumin and fenugreek. Iranian Journal of Field Crop Sciences, 2: 217-230.
- Rinaldi R, Amodio ML and Colelli G, 2010. Effect of temperature and exogenous ethylene on the physiological and quality traits of purslane (*Portulaca oleracea* L.) leaves during storage. Postharvest Biology and Technology, 58: 147-156.
- Seran TH and Brintha I, 2010. Review on maize based intercropping. Journal of Agronomy, 9: 135-145.
- Sharma AK, 2002. Biofertilizers for Sustainable Agriculture. Agrobios, India.
- Simopoulos AP, 2004. Omega-3 fatty acids and antioxidants in edible wild plants. Biological Research, 37: 263-277.
- Stancheva I, Dimitrev I, Kuloyanova N, Dimitrova A and Anyelove M, 1992. Effect of inoculation with *Azospirillum brasilense*, photosynthetic enzyme activities and grain yield in maize. Agronomy Journal, 12: 319-324.
- Vandermeer J, 1989. The Ecology of Intercropping. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 237 pp.
- Wu SC, Cao ZH, Li ZG, Cheung KC and Wong MH, 2005. Effect of biofertilizer containing N fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma, 125: 155-166.
- Xiaojuan L, Yong H, Xueqi G, Fanhui Z, Zhihong J and Ping YY, 2011. Polysaccharides from *Portulaca oleracea* (purslane) supplementation lowers acute exercise induced oxidative stress in young rats. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 5: 381-385.
- Yusuf RI, Siemens JC and Bullock DG, 1999. Growth analysis of soybean under no-tillage and conventional tillage systems. Agronomy Journal, 91: 928-933.