

The Effect of Three Different Fertilizers (Biofertilizer, Organic and Inorganic Fertilizer) on some Post-Harvest Quality Attributes of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Cultivar "Nagin"

Asghar Ebrahimzadeh^{1*}, Shahrokh Davoudi², Mohammad Bagher Hassanpouraghdam³,
Farzad Rasuli⁴

Received: March 19, 2021 Accepted: November 27, 2021

1-Assist. Prof., Dept. of Horticultural Sciences, University of Maragheh, Iran.

2-Former MSc. Student, Dept. of Horticultural Sciences, University of Maragheh, Iran.

3-Assoc. Prof., Dept. of Horticultural Sciences, University of Maragheh, Iran.

4-Assist. Prof., Dept. of Horticultural Sciences, University of Maragheh, Iran.

*Corresponding author's email: acebrahimzadeh@gmail.com

Abstract

Background and objective: Application of biofertilizers is one of the most important tools to increase yield and improving the quality of horticultural products. The aim of this study was to investigate the application of biofertilizers and organic fertilizers as alternatives to chemical fertilizers, especially in greenhouse cultivation with sustainable agriculture potential and maintaining the consumer health. The effects of biofertilizers and organic fertilizers on yield and quality of cucumber as a highly growing greenhouse crop with considerable performance were detailed objectives of present study.

Materials and Methods : In order to investigate the effect of biofertilizers and organic fertilizers on the quality and quantity of cucumber fruit in greenhouse conditions, an experiment was conducted in a completely randomized design with three types of fertilizers *Essential plus*, *Fertigofol* and *Stimplex* at three levels (Control, Foliar application of water, 2 and 4 g/litr).

Results: The results revealed that the used fertilizers could improved most of measured parameters including fresh and dry weight of leaf, root and fruit organs. Furthermore, tested fertilizers significantly ($p \leq 0.01$) improved all measured postharvest parameters such as TA, TSS and chlorophyll content (a and b) and vitamin C of cucumber fruit compared to untreated plants. Potassium and iron levels were also positively affected by fertilizers.

Conclusion: Overall, based on the results from the present study, using all three fertilizers were beneficial considering the yields and quality attributes. However, Fertigofol was even more noticeable taking into account the expand shelf life and postharvest quality of fruits comparing other two biofertilizers. All in all, biofertilizers of diverse source would be advisable to test and practice instead or integrated with other chemical compounds.

Keywords: Biofertilizer, Cucurbitaceae, Growth stimulant, Quality, Titrable acidity, Vitamin C

مطالعه اثرات ۳ نوع کود مختلف (زیستی، آلی و کود کامل معدنی) روی برخی ویژگی های کیفی پس از برداشت خیار گلخانه ای رقم ناگین

اصغر ابراهیمزاده^{۱*}، شاهرخ داوودی^۲، محمدباقر حسینیور اقدم^۳، فرزاد رسولی^۴

تاریخ دریافت: ۹۹/۱۲/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۹/۶

۱- استادیار، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشگاه مراغه

۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشگاه مراغه

۳- دانشیار، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشگاه مراغه

۴- استادیار، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشگاه مراغه

*مسئول مکاتبه: Email: acebrahimzadeh@gmail.com

چکیده

اهداف: کاربرد کودهای زیستی (Biofertilizers) یکی از مهمترین ابزارها جهت افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات باغبانی است. هدف پژوهش حاضر، مطالعه کاربرد کودهای زیستی و آلی به عنوان جایگزین کودهای شیمیایی، بویژه در کشت های گلخانه ای با سمت و سوی کشاورزی پایدار و حفظ سلامت مصرف کننده، بود. بررسی اثرات کودهای زیستی و آلی روی عملکرد و کیفیت خیار گلخانه ای بعنوان یک محصول پر رشد با عملکرد قابل توجه از اهداف فرعی پژوهش حاضر بود.

مواد و روش ها: به منظور بررسی اثر کودهای زیستی و آلی روی کیفیت و کمیت میوه خیار رقم ناگین در شرایط گلخانه ای، آزمایشی به صورت طرح کاملاً تصادفی با سه نوع کود Essential plus، Fertigofol و Stimplex در سه سطح شاهد (محلول پاشی آب)، ۲ در هزار و ۴ در هزار) در چهار تکرار انجام گرفت.

یافته ها: کودهای بکار رفته روی تمامی شاخص های رشدی مثل وزن تر و خشک هر سه بخش میوه، برگ و ریشه اثر معنی داری داشتند. تیمارهای کودی مورد آزمایش توانستند بطور معنی داری (در سطح احتمال ۱٪) تمام پارامترهای پس از برداشت مورد مطالعه از جمله TA، TSS، میزان ویتامین ث میوه خیار و همین طور میزان کلروفیل a، b برگ را در مقایسه با شاهد بهبود ببخشند. میزان عناصر پتاسیم و آهن نیز تحت تاثیر مثبت کودهای بکار رفته بود.

نتیجه گیری: به طور خلاصه، هر سه تیمار کودی دارای اثر مثبت روی صفات کمی و کیفی اندازه گیری شده بودند اما می توان ادعا نمود که در مجموع کارایی و اثرات مثبت کود زیستی Stimplex و کود کامل Fertifogol بیشتر از کود آلی Essential plus بود.

واژه های کلیدی: اسیدیته قابل تیتراسیون، کدوئیان، کود زیستی، کیفیت، ویتامین ث، محرک رشد

مقدمه

های قدیمی جهان است که منشأ آن به هند یا جنوب آسیا نسبت داده می شود. خیار یکی از مهم ترین و پر مصرف ترین محصولات جالیزی است که بعد از گوجه فرنگی،

خیار با نام علمی (*Cucumis sativus* L.) گیاهی

از خانواده کدوئیان (cucurbitaceae) و یکی از سبزی

انصاری (۲۰۱۴)، بنابراین، کودهای زیستی از جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی نیز مفید بوده و می‌توانند جایگزین مناسبی برای نهاده‌های شیمیایی باشند (خان و همکاران ۲۰۱۷).

کودهای زیستی در برخی موارد به‌عنوان جایگزین و در اکثر موارد به‌عنوان مکمل کودهای شیمیایی می‌توانند پایداری تولید نظام‌های کشاورزی را تضمین کنند (پاور و همکاران ۲۰۱۶). از این رو، برای رهایی از مشکلات مصرف کودهای شیمیایی و حذف آلاینده‌ها، حرکت به سمت کشاورزی پایدار و استفاده از روش‌های نوین تغذیه گیاهی، بیش از پیش مورد توجه قرار می‌گیرند (لیو و همکاران ۲۰۱۵). در مطالعات پیشین، کارایی و اثرات مثبت کودهای زیستی شامل قارچ میکوریزا و کود فسفات زیستی در افزایش رشد و بهبود رنگیزه‌های فتوسنتزی گیاه دارویی گشنیز (بسطامی و مجیدیان ۲۰۱۶)، افزایش متابولیسم درون سلول‌ها و همچنین افزایش میزان کلروفیل و فعالیت فتوسنتزی و نهایتاً عملکرد گیاه لفلق تحت اثر کودهای زیستی و آلی از جمله اسید هیومیک (امینی فرد و همکاران ۲۰۱۲) مشخص شده است. پژوهش مظفری و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد که با افزایش سطح کود اسید هیومیک، بر میزان فعالیت آنتی-اکسیدانی گیاه شنبلیله افزوده شد. از طرفی دیگر در بیشتر تحقیقات صورت گرفته معلوم شده است که کاربرد کودهای زیستی بویژه عصاره جلبک دریایی روی گیاهان مختلف از جمله درختان میوه و درختچه انگور سبب افزایش حجم ریشه و توانایی آنها در جذب بیشتر عناصر غذایی از خاک و به تبع آن بهبود عملکرد گیاهان شده است (کالو و همکاران ۲۰۱۴).

در این راستا بررسی اثرات کود زیستی Stimplex در کنار کود آلی Essential plus و Fertigofofol بر روی ویژگی‌های رشدی و فیزیولوژیکی خیار گلخانه‌ای رقم ناگین هدف پژوهش حاضر بود. انتخاب مناسب‌ترین کود و بهترین غلظت در افزایش عملکرد و کیفیت محصول خیار گلخانه‌ای هدف دیگر این تحقیق می‌باشد.

پیاز و کلم‌ها از سبزی‌های مهم جهان می‌باشد (ابورمان و همکاران ۲۰۱۳). بر اساس آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۹۶، ۶۵۰۰ هکتار از سطح زیرکشت محصولات گلخانه‌ای کشور متعلق به خیار بوده و در بین محصولاتی چون گوجه‌فرنگی، بادمجان و فلفل جایگاه اول را داراست.

تولید محصول سالم خیار، به سبب دوره کوتاه پرورش آن و همین‌طور مصرف عمدتاً تازه‌خوری آن از اهمیت زیادی برخوردار است. مصرف زیاد کودهای شیمیایی چه در مزارع و چه در کشت‌های گلخانه‌ای در مورد این محصول دارای مسائل و مشکلات زیست محیطی است و همین‌طور خطراتی را متوجه مصرف کننده کرده است. لذا کاربرد برگی کودها و بویژه استفاده از کودهای زیستی (Biofertilizer) در جهت رسیدن به تغذیه متعادل از اهمیت قابل توجهی برخوردار است (فهیمی و همکاران ۲۰۱۶). در واقع استفاده از کودهای زیستی باعث ثبات در پایداری اکوسیستم می‌شود (راجوریا و همکاران ۲۰۱۸) و عوارض جانبی کودهای شیمیایی و مشکل باروری خاک نیز می‌تواند با استفاده از کودهای زیستی از بین برد.

کودهای زیستی به مواد حاصلخیزکننده‌ای گفته می‌شوند که شامل تعداد کافی از یک یا چند گونه از ارگانسیم‌های مفید خاکزی هستند که در بستری از مواد نگهدارنده قرار دارند (دیاکر و همکاران ۲۰۱۲). به عبارت دیگر، این نوع کودها که حاوی گونه‌های میکروبی موثر برای تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه هستند، بازده تولید در واحد سطح را افزایش می‌دهند (هاسن و همکاران ۲۰۰۷). میکروارگانسیم‌های موجود در کودهای زیستی از طریق روش‌هایی مانند تثبیت نیتروژن، انحلال فسفات، رهاسازی یون پتاسیم، تأمین آهن و دیگر عناصر به بهبود تغذیه گیاه کمک نموده و علاوه بر آن با کاهش بیماری‌ها، بهبود ساختمان خاک و سایر اثرات مفید باعث تحریک بیشتر رشد گیاه شده و افزایش کمیت و کیفیت محصول را به دنبال دارند (ساریخانی و

مواد و روشها

مراحل اولیه این تحقیق در سال ۱۳۹۷ در یک گلخانه تجاری واقع در مجتمع گلخانه‌ای شهرستان مهاباد انجام پذیرفت. گلخانه مورد بهره‌برداری از نوع کوآنست با میانگین دمای 28 ± 2 °C در طول روز و 18 ± 2 °C در شب و بستر کشت مورد استفاده، پرلیت دانه متوسط ۲-۷ میلی‌متری بود. ابتدا بذر خیار گلخانه‌ای رقم ناگین در سینی‌های کاشت و در بستر پیت ماس کشت گردید سپس در مرحله ۴ برگه حقیقی، نشاءها به بسترهای کشت اصلی منتقل شدند و در مجموع ۵۶ بوته کشت گردید. محلول‌دهی گیاهان با محلول هوگلند بطور روزانه در پنج مرحله و در هر مرحله حدود ۵۰۰ سی‌سی محلول به صورت قطره‌ای به هر بوته صورت گرفت. EC (هدایت الکتریکی) محلول غذایی ۱۷۰۰ میلی‌موس و pH با استفاده از اسید نیتریک ۵۶ درصد در محدوده ۶-۸/۵ تنظیم شد.

در طول دوره آزمایش و همینطور در پایان دوره رشدی گیاه، نمونه برداری از اندام‌های مختلف گیاه صورت گرفته و با استفاده از نیتروژن مایع جهت مطالعات بعدی (بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی) به آزمایشگاه پژوهشی گروه علوم و مهندسی باغبانی دانشگاه مراغه منتقل گردید.

سه کود مورد استفاده در انجام تحقیق عبارت بودند از:

- **کود زیستی Stimplex**; که عصاره تجاری جلبک دریایی به نام (*Ascophyllum nodosum*) است که به عنوان محرک زیستی گیاهی ثبت شده است، که حاوی مقادیری از همه عناصر، ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه، اکسین‌ها و سیتوکینین‌ها می‌باشد (تامبیراج و همکاران ۲۰۱۲)

- کود *Essential plus* (کود آلی); یکی از بهترین کودها در بین کودهای آلی و محرک رشد و ضد تنش می‌باشد

که به عنوان یک کود کاملا ارگانیک محتوی مقادیر مناسبی از عناصر مورد نیاز رشد گیاهان می‌باشد. -کود *Fertigofol Ultra* (کود کامل); یک ترکیب کودی کامل محتوی عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، عناصر ریزمغذی و ۱۸ نوع اسید آمینه (گلیسیرین، پرولین، هیدروکسی پرولین، لیسین و تعدادی دیگر از آمینو اسیدها)

نحوه اعمال تیمارهای آزمایشی به این صورت بود که از مرحله ۵ برگه به بعد، محلول‌پاشی با استفاده از کودهای مورد تحقیق به فاصله هر دو هفته یکبار تا پایان مرحله باردهی بوته‌ها، طی شش مرحله انجام شد.

اندازه‌گیری برخی شاخص‌های فیزیوشیمیایی میوه و برگ خیار

وزن تر و خشک میوه و برگ

اندازه‌گیری وزن تر میوه‌ها پس از شستشو با آب مقطر و خشک کردن آب روی میوه در گلخانه صورت گرفت. متعاقباً نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه در جهت طولی برش داده شده و جهت اندازه‌گیری وزن خشک در آون با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت قرار داده شدند. وزن تر برگها با ترازوی ۰/۰۱ گرم توزین شدند. پس از اندازه‌گیری وزن تر برگ‌ها، نمونه‌ها به داخل آون با دمای ۶۵ تا ۷۰ درجه سانتی-گراد به مدت ۲۴ ساعت انتقال داده شدند و پس از رسیدن به وزن ثابت، توسط ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ توزین شدند.

سفتی میوه خیار

تعیین سفتی میوه (همراه با پوست و بدون پوست) با استفاده از دستگاه سفتی‌سنج دستی (LUTRON FR-5120) صورت گرفت. میزان سفتی برحسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مکعب و قطر پروب مورد استفاده ۶ میلی‌متر بود. برای این منظور در تمامی میوه‌ها، فاکتور سفتی با پوست و بدون پوست از قسمت نزدیک گلگاه و میانی خیار اندازه‌گیری شد.

اسیدیته قابل تیتراسیون (TA^۱)

میزان اسیدیته کل میوه‌ها با استفاده از روش تیتراسیون توسط محلول هیدروکسید سدیم (NaOH) با نرمالیه ۰/۱ اندازه‌گیری گردید. زمان پایان عمل تیتراسیون با ظهور رنگ صورتی و رسیدن pH محلول به ۸/۱ تا ۸/۲ مشخص و با استفاده از رابطه‌ی زیر مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون محاسبه گردید.

$100 \times \text{میلی لیتر حجم آب میوه} / \text{میلی لیتر سود مصرفی} \times \text{نرمالیه سود} \times \text{میلی اکی والان اسید غالب میوه}$ (۰,۶۷) اسید مالیک = درصد اسیدیته

مواد جامد محلول کل (TSS^۲)

برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول کل از دستگاه رفاکتومتر دیجیتالی (ATAGO Refractometer PAL-1) در دمای اتاق استفاده شد. میزان مواد جامد محلول کل بر حسب درجه بریکس (Brix) تعیین گردید.

کلروفیل a و b

اندازه‌گیری کلروفیل a و b به روش آرنون (۱۹۷۶) صورت گرفت. استخراج کلروفیل با استفاده از استون ۸۰ درصد عملی شد، سپس مقدار جذب نمونه‌ها به طور جداگانه در طول موج‌های ۶۶۳ نانومتر برای کلروفیل a و ۶۴۵ نانومتر برای کلروفیل b با دستگاه اسپکتروفتومتر (Shimadzu.UV-1800) قرائت و طبق فرمول‌های زیر محاسبه گردیدند.

- جذب در طول موج ۶۶۳ نانومتر $\times 19/3 =$ کلروفیل a
حجم محلول \times (جذب در طول موج ۶۴۵ نانومتر $\times 0/86$ - گرم) وزن تر نمونه $\times 100$ / صاف شده

- جذب در طول موج ۶۴۵ نانومتر $\times 19/3 =$ کلروفیل b
حجم محلول \times (جذب در طول موج ۶۶۳ نانومتر $\times 3/6$ - گرم) وزن تر نمونه $\times 100$ / صاف شده

-میزان ویتامین ث

اندازه‌گیری اسید آسکوربیک (ویتامین ث) به روش دیومتريک صورت گرفت. در این روش، تیتراسیون ید در

یدید پتاسیم تا ظهور رنگ خاکستری روشن ادامه یافت و برای محاسبه مقدار اسید آسکوربیک در عصاره میوه از معادله زیر استفاده گردید.

$$A = S \times N \times F \times 88.1 / 10 \times 100$$

که در آن S = مقدار محلول ید مصرف شده (ml)،
N = نرمالیه محلول مصرف شده و F = فاکتور محلول ید مصرف شده بودند.

میزان عناصر پتاسیم و آهن برگ

برای اندازه‌گیری عنصر پتاسیم از روش خاکسترگیری خشک استفاده شد. پس از آسیاب کردن نمونه‌های خشک شده، نمونه‌ها در دمای ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد سوزانده شدند. پس از سرد شدن نمونه‌ها، ۲۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک دو نرمال به هر نمونه اضافه و به مدت نیم ساعت در حمام شن قرار داده شدند و بعد از عبور دادن عصاره از کاغذ صافی واتمن شماره دو، نمونه‌ها صاف و به حجم (۱۰۰ میلی‌لیتر) رسانده شدند سپس با استفاده از دستگاه فلیم‌فوتومتر مقدار عنصر پتاسیم اندازه‌گیری شد (رایان و همکاران ۲۰۰۱).

غلظت عنصر آهن در عصاره‌های گیاهی با استفاده از دستگاه جذب اتمی مدل Shimadzu AA-670 اندازه‌گیری و گزارش شد. در مورد هر دو عنصر، ابتدا محلول‌های استاندارد تهیه شده و با توجه به طول موج اختصاصی برای هر عنصر، منحنی کالیبراسیون رسم گردیده و سپس اقدام به قرائت نمونه‌ها شد (رایان و همکاران ۲۰۰۱).

طرح آزمایشی و تجزیه‌های آماری

محلول‌پاشی با سه نوع کود Essential plus، Fertigofol و Stimplex در سه سطح شاهد (صفر)، ۲ در هزار و ۴ در هزار و در چهار تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی صورت گرفت. پس از جمع‌آوری داده‌ها، آزمون نرمال بودن داده‌ها صورت گرفت و تجزیه و تحلیل آن‌ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC

1 - Titratable Acidity

2 - Total Soluble Solids

بیشترین میزان وزن تر میوه تحت تیمار fertigofofol (غلظت ۴ در هزار) و پایینترین وزن تر میوه تحت تیمار essential plus (غلظت ۲ در هزار) مشاهده گردید. صفت وزن خشک میوه تحت تاثیر تیمارهای کودی بکار رفته، اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد با شاهد داشت. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بالاترین میزان وزن خشک میوه مربوط به میوه‌های تحت تیمار fertigofofol (غلظت ۲ در هزار) بود و بقیه تیمارها اختلاف معنی داری را با شاهد نشان

ver. 2.10 انجام شد. برای انجام مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

صفات رشدی و عملکرد

نتایج حاصله حاکی از تاثیر مثبت و معنی دار کودهای بکار رفته بر روی تمامی پارامترهای رشدی اندازه‌گیری شده از جمله وزن تر و خشک برگ و میوه و ریشه بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد،

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات رشدی خیار گلخانه‌ای رقم ناکین تحت تاثیر ۳ نوع کود Essential plus

Stimplex.Fertigofofol.

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن تر میوه	وزن خشک میوه	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	وزن تر	وزن خشک	وزن حجمی ریشه	ضریب تغییرات (%)
تیمار	۶	۴۹۱۱/۴۹۳**	۱/۱۳۰*	۹/۱۴۰**	۷/۸۹۴**	۳/۰۰۱**	۱۹/۵۶۳**	۶/۲۵۲**	
خطا	۲۱	۲۷۶/۷۵۴	۰/۳۰۸	۱/۰۵۲	۰/۸۰۷	۰/۴۷۸	۰/۸۷۴	۰/۴۸۶	
		۱۰/۶۵	۱۴/۲۵	۶/۹۴	۶/۶۱	۹/۴۹	۸/۱۰	۸/۰۵	

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

فرد و خندان (۲۰۱۹). همچنین، به نظر می‌رسد در مرحله-ی زایشی گیاه (گله‌ی)، که برگ‌ها در بیشترین سطح خود قرار دارند و می‌توانند مواد فتوسنتزی بیشتری به اندام‌های زایشی (میوه‌ها) منتقل کنند اگر املاح مورد نیاز به شکل مناسب تامین شود، مواد فتوسنتزی تولید شده توسط برگ‌ها به میوه‌ها انتقال پیدا نموده و موجب افزایش اندازه آن‌ها می‌شوند (سیبی و همکاران ۲۰۱۶).

وزن تر و خشک برگ

براساس نتایج جدول تجزیه واریانس اثر تیمار کودهای بکار رفته، روی صفت وزن تر و خشک برگ در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که همانند وزن تر میوه، بالا-ترین میزان وزن تر برگ نیز مربوط به تیمار fertigofofol

در پژوهشی، کاربرد کود زیستی محتوی عصاره جلبک دریایی (*Ascophyllum nodosum*) روی کودی تلخ نیز موید تاثیر معنی دار بکارگیری آن در افزایش وزن تر میوه بود (امینی‌فرد و خندان، ۲۰۱۹). با این حال در تحقیقی دیگر، تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبک دریایی بر شاخص‌های رشدی خیار گلخانه‌ای رقم یلدا نشان داد که جلبک دریایی بر وزن میوه تأثیری نداشت (عبدالهی و همکاران ۲۰۱۴). با بهبود رشد ریشه‌های گیاه، جذب آب و املاح معدنی مناسبتر و در نتیجه تولید مواد فتوسنتزی و انتقال آنها از سمت اندام‌های رویشی به اندام‌های زایشی بیشتر خواهد بود که نتیجه این امر بزرگ شدن میوه‌ها و افزایش وزن تر آنها می‌باشد (امینی-

سونارپی و همکاران در سال ۲۰۱۰ طی پژوهشی نشان دادند که وجود هورمون‌های محرک رشد در کودهای زیستی و از جمله در کود زیستی محتوی جلبک دریایی تاثیر مثبت بر جذب عناصر غذایی در گیاه داشته و در نتیجه وزن برگ و به‌طور کلی گیاه را افزایش می‌دهند. مشابه نتایج بدست آمده در این آزمایش، توسط برومند و همکاران در روی گیاه گوجه‌فرنگی گزارش شده است (برومند و همکاران ۲۰۱۵).

(غلظت چهار در هزار) و پایین‌ترین آن مربوط به برگ-های گیاهان تحت تیمار Stimplex (غلظت ۲ در هزار) بود ولی بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری را در صفت وزن تر برگ در مقایسه با شاهد نشان ندادند. مقایسه میانگین‌ها نشان داد، تیمار شاهد و پس از آن تیمارهای کود زیستی Stimplex (غلظت ۲ در هزار) و کود آلی Essential plus (غلظت ۲ در هزار) دارای بیشترین میزان وزن خشک برگ بودند و تیمار Stimplex (غلظت ۴ در هزار) با اختلاف معنی‌دار نسبت به شاهد و سایر تیمار-های کودی دارای کمترین میانگین وزن خشک برگ بود.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر ۳ کود Fertigofol, Essential plus و Stimplex بر صفات رشدی خیار گلخانه‌ای رقم "ناگین"

کود مصرفی	وزن تر میوه (g)	وزن خشک (g)	وزن تر برگ (g)	وزن خشک برگ (%)	وزن تر ریشه (%)	وزن خشک ریشه (g)
شاهد	۱۳۶٫۲c	۳/۹۸b	۱۴/۶۶b	۱۵/۹۸a	۶/۷۵bc	۱۰/۶۶b
Fertigofol (۲ در هزار)	۱۶۲/۱b	۵a	۱۵/۳۳b	۱۲/۴۸f	۶/۲۸a	۱۰/۵۱bc
Stimplex (۲ در هزار)	۱۳۷c	۳/۷۶b	۱۲c	۱۴/۸۱b	۷/۶۱ab	۹/۲۲c
Essential (۲ در هزار)	۱۰۴/۶d	۳/۸۶b	۱۵/۳۴b	۱۳/۸۸c	۸/۲۷a	۱۵/۱۲a
Fertigofol (۴ در هزار)	۲۰۹/۸a	۳/۶۹b	۱۷a	۱۳/۰۷d	۶/۶bc	۱۴/۱۳a
Stimplex (۴ در هزار)	۱۸۸/۴a	۳/۲۹b	۱۴/۱۶b	۱۲/۰۵g	۸/۵۴a	۹/۹۵bc
Essential (۴ در هزار)	۱۵۵/۲bc	۳/۷۱b	۱۵b	۱۲/۸۱e	۶/۹۷bc	۱۱/۱۹b

اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون نسبت به همدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند

وزن تر و خشک ریشه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای کودی روی صفت وزن تر ریشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). تیمار کود زیستی Stimplex (غلظت ۴ در هزار) بیشترین وزن تر ریشه را داشت. پس از آن تیمار Essential plus (غلظت ۲ در هزار) دارای بیشترین میزان وزن تر ریشه بود. تیمار

کودی Fertigofol (غلظت ۲ در هزار) با اختلاف معنی‌داری نسبت به سایر تیمارهای کودی دارای کمترین وزن تر ریشه بود (جدول ۲). در صفت وزن خشک ریشه، تیمارهای بکار رفته اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال یک درصد در مقایسه با ریشه گیاهان شاهد نشان دادند (جدول ۱). تیمارهای کودی Essential plus (غلظت ۲ در هزار) و Fertigofol (غلظت ۴ در هزار) به ترتیب

با علم بر اینکه مراحل رشد و نمو گیاهان نیاز- های غذایی متفاوتی دارند و هر کدام از مراحل نمو گیاه (رویشی و زایشی) واکنش‌های متفاوتی را به مواد غذایی و محرک‌های رشد نشان می‌دهند، به نظر می‌رسد که با افزایش مقدار مصرف کودها بویژه کودهای زیستی و آلی در مرحله‌ی رشد رویشی گیاه، گسترش ریشه‌ی گیاه در بستر به خوبی صورت گرفته و افزایش طول ریشه و در نهایت افزایش وزن خشک ریشه را به دنبال داشته باشد (آریولی و همکاران ۲۰۱۵).

همچنین زمان و نحوه‌ی مصرف کود زیستی اثر بسزایی در حجم ریشه دارند (جوانمردی و ستار ۲۰۱۶) به‌طوری‌که مصرف این کودها در مرحله‌ی رشد رویشی، نسبت به مرحله‌ی زایشی گیاه و استفاده به‌صورت محلول‌پاشی موجب توسعه‌ی ریشه‌های گیاه می‌شود (مانکوسو و همکاران ۲۰۰۶). گزارش شده است که استفاده از عصاره‌ی جلبک دریایی اثر مثبتی بر حجم کل ریشه در انگور و سایر گیاهان داشته است (کالو و همکاران ۲۰۱۴).

دارای بیشترین وزن خشک ریشه بودند و اختلاف معنی- داری نسبت به تیمار شاهد و سایر تیمارهای کودی داشتند. تیمار کودی Stimplex (غلظت ۲ در هزار) دارای کمترین وزن خشک ریشه بود (جدول ۲).

حجم ریشه

اثر تیمارهای کودی روی صفت وزن حجمی ریشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). گیاهان تحت تیمار کود زیستی Stimplex (غلظت ۴ در هزار) دارای بیشترین حجم ریشه بودند که البته با تیمار Essential plus (غلظت ۲ و ۴ در هزار) از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت. تیمار کودی Stimplex (غلظت ۲ در هزار) و شاهد با اختلاف معنی‌دار نسبت به سایر تیمارهای کودی دارای کمترین وزن حجمی ریشه بودند. به طور کلی، افزایش غلظت تیمارهای کودی باعث افزایش حجم ریشه شدند (جدول ۲).

جدول ۳- تجزیه واریانس تعدادی از صفات فیزیکی شیمیایی خیار گلخانه‌ای رقم ناگین تحت تاثیر ۳ نوع کود Essential

Stimplex.Fertigofol.plus

منابع تغییر	درجه آزادی	کلروفیل a	کلروفیل b	سفتی میوه (با پوست)	سفتی میوه (بدون پوست)	TA	TSS	ویتامین ث	پتاسیم	آهن
تیمار	۶	۱۵۴/۸۵۳**	۴۲/۲۱۹**	۱۲/۰۸۸**	۴/۵۴۱**	۰/۰۶۴**	۰/۱۴۹**	۰/۰۰۱**	۶/۳۹۳**	۹۱/۰۵۱**
خطا	۲۱	۱/۴۳۶	۰/۷۹۳	۰/۶۶۸	۱/۱۶۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰۱	۱/۶۴۳	۳/۱۶۶
ضریب تغییرات (%)	۳/۶۶	۴/۲۱	۲/۳۳	۴/۷۱	۳/۲۲	۵/۲۰	۲۰/۸۸	۸/۲۳	۹/۹۹	

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

اسیدینه قابل تیتراسیون میوه (TA)

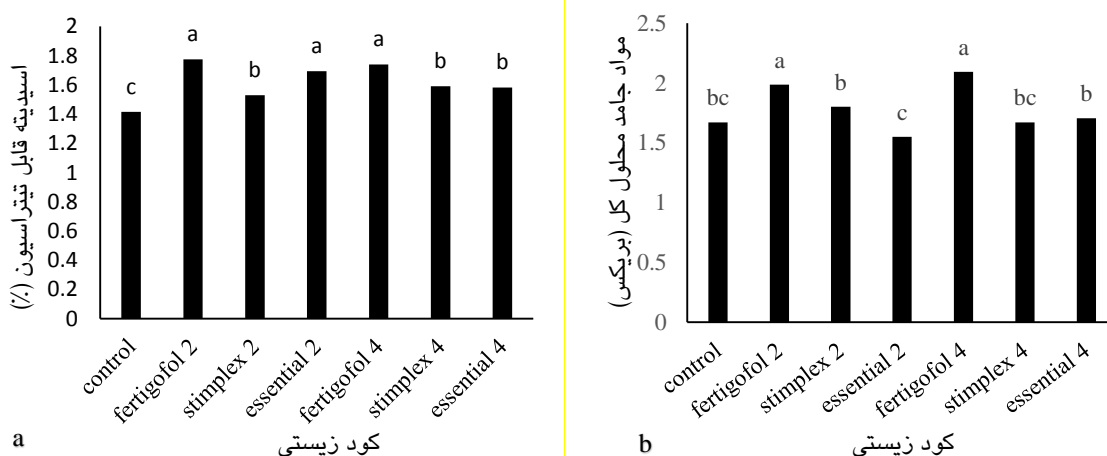
با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، اثر تیمارهای کودی روی صفت TA در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ۳) نشان داد که تیمار کودی Fertigofol (غلظت ۲ و ۴ در هزار) و Essential plus (غلظت ۲ در

هزار) بیشترین میزان TA را داشتند که در مقایسه با همدیگر دارای اختلاف معنی‌داری نبودند. میوه‌های تحت تیمار کود زیستی Stimplex (غلظت ۲ در هزار) دارای کمترین میزان TA بودند، این تیمار اختلاف معنی‌داری با غلظت ۴ در هزار Stimplex و Essential plus نداشت اما با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار بود (شکل ۱a). میزان

مواد جامد محلول کل (TSS)

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمار کودهای بکار رفته روی صفت مواد جامد محلول کل (TSS) در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد خیارهای تحت تیمار هر دو غطت بکار رفته کود fertifogol بالاترین مقدار TSS را نشان دادند، این در حالیست که پایین‌ترین میزان TSS مربوط به غلظت ۲ در هزار Essential plus بود که میزان آن حتی از شاهد هم پایین‌تر بود (شکل ۱b). مصرف کودهای آلی و زیستی، باعث افزایش میزان فتوسنتز می‌شوند در نتیجه تولید آسمیلات‌ها نیز بیشتر شده و این امر باعث افزایش میزان TSS می‌شود (النمار ۲۰۱۲). سینگ و همکاران (۲۰۰۸) گزارش نمودند، میوه‌های توت‌فرنگی در بستر کشت حاوی ورمی-کمپوست، TSS بیشتری داشتند. در پژوهشی دیگر روی گیاه گوجه‌فرنگی، کاربرد ورمی‌کمپوست سبب افزایش TSS و غلظت کربوهیدرات‌ها در میوه‌ها نسبت به تیمار شاهد گردید (گوتیرز میسلی و همکاران ۲۰۰۷).

TA به‌طور مستقیم در ارتباط با غلظت اسیدهای آلی غالب میوه (مالیک اسید و سیتریک‌اسید) می‌باشد که پارامتر مهمی در نگهداری کیفیت میوه‌ها می‌باشد (کاظمی و همکاران ۲۰۱۳). از آنجا که اسیدهای آلی به عنوان سوبسترا برای واکنش‌های آنزیمی در فرایند تنفس به کار می‌رود بخشی از آن‌ها در جریان رسیدن، طی دوره پس از برداشت و در طول نگهداری در میوه‌ها به طور طبیعی مصرف شده و کاهش می‌یابند. هر سه کود مورد مطالعه احتمالاً با کاهش مصرف اسیدهای آلی از کاهش اسیدیته قابل تیتراسیون در مقایسه با تیمار شاهد جلوگیری می‌کنند (مرادی‌نژاد و همکاران ۲۰۱۸). به‌طور مشابهی، کاربرد اسید هیومیک روی انگور رقم عسگری باعث افزایش اسیدیته قابل تیتراسیون شد (محمدی نیا و همکاران ۲۰۱۵). درحالی‌که میزان اسیدیته قابل تیتراسیون در توت‌فرنگی تحت تأثیر تیمار هیومیک اسید و کمپوست قرار نگرفت (شهابا و همکاران ۲۰۱۱).



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر تیمارهای کودی Stimplex, Fertifogol, Essential plus بر روی صفت اسیدیته قابل

تیتراسیون (a) و مواد جامد محلول کل (b) در میوه خیار رقم 'Nagin'

میانگین‌هایی که با حروف مختلف در هر ستون نشان داده شده‌اند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت آماری معنی‌داری

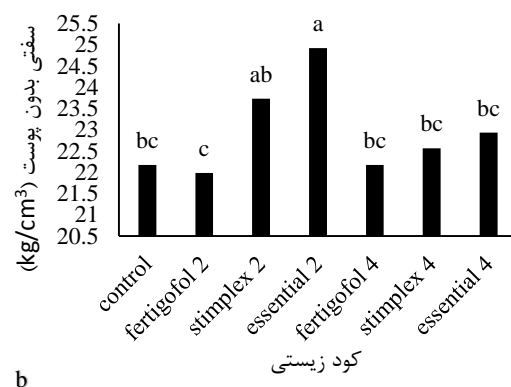
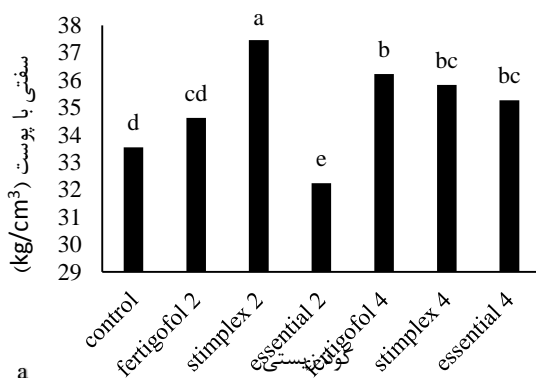
با یکدیگر دارند ($P \leq 0.01$)

سفتی میوه (با و بدون پوست)

با توجه به نتایج تجزیه واریانس، اثر تیمارهای کودی روی صفت سفتی میوه (با پوست) در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بهترین تیمار در حفظ میزان سفتی میوه با پوست، کود زیستی Stimplex (غلظت ۲ در هزار) بود. پس از آن تیمار Fertifogol (غلظت ۲ هزار) بیشترین میزان سفتی را نسبت به شاهد دارا بود (شکل ۱b).

همچنین براساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها اثر تیمارهای کودی روی صفت سفتی میوه بدون پوست نیز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). بهترین تیمار در حفظ میزان سفتی میوه (بدون پوست)، کود آلی Essential plus (غلظت ۲ در هزار) بود و کمتر-ین میزان نیز مربوط به تیمار Fertifogol (غلظت ۲ در هزار) بود. کاهش سفتی پس از برداشت میوه به دلیل فروپاشی دیواره یاخته‌ای ناشی از فعالیت آنزیمی، حالیت پکتین و کاهش مقاومت مکانیکی دیواره‌های یاخته‌ای است (ژانگ و ژانگ ۲۰۰۴). رسیدن میوه با تحریک تولید اتیلن باعث تغییراتی فیزیولوژیکی و همین

طور فیزیکی از جمله نرم شدن بافت میوه، تجزیه رنگیزه-های گیاهی، تغییر در محتوای اسیدهای آلی و قندها می-شود (احمد و همکاران ۲۰۱۴ و ۲۰۱۲). انبارمانی میوه‌ها در دمای پایین با حفظ ویژگی‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی منجر به افزایش عمر پس از برداشت محصول می‌شود. اما در هر صورت میوه‌ها پس از طی این مدت در نتیجه برخی واکنش‌های فیزیولوژیکی سفتی خود را از دست داده و نرم می‌شوند که منجر به کاهش کیفیت می‌شود (بوروفسکی و میچالک ۲۰۱۱). حفظ آماس سلولی، جلوگیری از بیوسنتز یا عمل اتیلن، ممانعت از فعالیت آنزیم‌های تخریب‌کننده دیواره سلولی و غشاء از قبیل پلی‌گالاکتروناز، لیپوکسیژناز، سلولاز و پکتین-متیل استراز و کاهش میزان تنفس، منجر به حفظ سفتی میوه می‌گردد (ژانگ و همکاران ۲۰۰۳). بنابراین، به نظر می‌رسد کودهای زیستی از این طریق منجر به کاهش روند نرم شدن میوه‌های تیمار شده در مقایسه با میوه-های شاهد شده است. آنزیم پلی‌گالاکتروناز عامل مؤثری در رسیدن میوه است که با شکستن پکتین دیواره سلولی، نرم شدن بافت میوه را باعث می‌گردد. سینگ و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند، که کاربرد ورمی-کمپوست سبب حفظ سفتی میوه توت‌فرنگی شد.



شکل ۲- مقایسه میانگین تیمارهای کودی Fertifogol, Stimplex برای سفتی (با) (a) و بدون پوست (b)

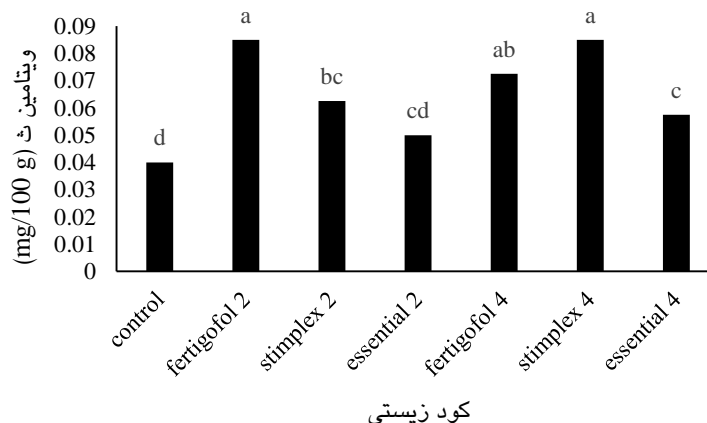
میوه خیار رقم 'Nagin'

میانگین‌هایی که با حروف مختلف در هر ستون نشان داده شده‌اند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن، تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر دارند ($P \leq 0.01$)

میزان ویتامین ث

اثر تیمارهای کودی بر میزان ویتامین ث میوه‌های خیار در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). مقایسات میانگین داده‌ها نشان داد که تیمارهای Fertifogol (غلظت ۲ و ۴ در هزار) و تیمار Stimplex (غلظت ۴ در هزار) دارای بالاترین میزان ویتامین ث بودند. در حالی که کمترین میزان ویتامین ث بعد از تیمار شاهد مربوط به میوه‌های تحت تیمار کود Essential plus (۲ در هزار) بود (شکل ۳). حفظ یا افزایش میزان ویتامین ث در محصولات باغی از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه با اینکه کود Fertifogol محتوی عناصر ضروری

مورد نیاز گیاه بوده و همینطور دارای اسید آمینه‌های قابل توجهی نیز می‌باشد لذا توانسته است اکثر پارامتر-های کیفی از جمله میزان ویتامین ث میوه را افزایش دهد. بسیاری از اسید آمینه‌ها مثل والین، آلانین، لوسین و ایزولوسین از طریق تأثیر بر تولید ترکیباتی نظیر ویتامین‌های آ و ث، فولیک اسید، کاروتن و لیکوپن باعث بهبود کیفیت محصولات کشاورزی می‌شوند (جوانمردی و ستار ۲۰۱۶). یافته‌های ما در این پژوهش با نتایج رحیمی و اسدی (۲۰۱۹) مطابقت داشت، آنها نشان دادند که بکارگیری تیمارهای سولفات روی و عصاره جلبک دریایی باعث افزایش قابل توجه میزان ویتامین ث در میوه طالبی محلی کرمانشاه (کالک) شد.



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای کودی Essential plus، Fertifogol، Stimplex بر روی میزان ویتامین ث در میوه خیار

رقم 'Nagin'.

میانگین‌هایی که با حروف مختلف در هر ستون نشان داده شده‌اند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر دارند ($P \leq 0.01$)

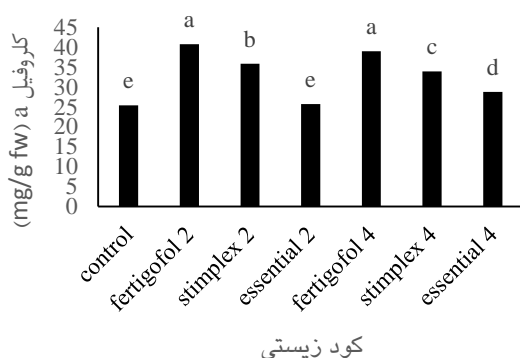
کلروفیل a و b

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان دادند که اثر تیمارهای کودی روی صفت کلروفیل a برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). تیمار-های کودی Fertifogol (۲ و ۴ در هزار) دارای بیشترین میزان کلروفیل a بودند. همچنین تیمار Essential plus

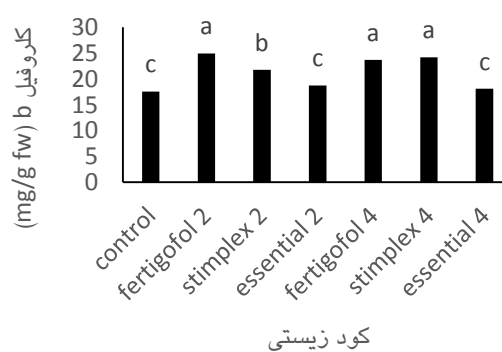
(۲ در هزار) و شاهد محتوی پایین‌ترین میزان کلروفیل a بودند (شکل ۴a).

همچنین اثر کودهای مورد استفاده روی صفت کلروفیل b برگ نیز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). مقایسات میانگین داده‌ها نشان داد که تیمار Fertifogol (۲ و ۴ در هزار) و همچنین تیمار Stimplex (۲ در هزار) با اختلاف معنی‌دار نسبت به سایر تیمارهای

زیستی تولید رنگیزه‌های کلروفیلی را تحریک می‌کند و در نتیجه باعث افزایش فتوسنتز و رشد گیاه می‌شود (عصری و همکاران ۲۰۱۵). مطالعات صورت گرفته بر روی گیاه شنبلیله توسط منبری و همکاران (منبری و همکاران ۲۰۱۷) نشان داد که تلفیق باکتری پتروریزوبیوم و کود زیستی پتابارور ۲، باعث افزایش رنگیزه‌های فتوسنتزی در گیاه شنبلیله گردید. در آزمایش اثر کودهای زیستی و قارچ میکوریز روی لوبیا سبز توسط کریمی و همکاران (کریمی و همکاران ۲۰۱۳) مقدار کلروفیل b و کل افزایش یافت ولی بر کلروفیل a تأثیری نگذاشت.



کودی و تیمار شاهد دارای بیشترین مقدار کلروفیل b بودند. تیمار Essential plus (۲ و ۴ در هزار) در کنار شاهد کمترین میزان این صفت را دارا بودند (شکل b). بر اساس نتایج پژوهش سونارپی و همکاران (۲۰۱۰)، استفاده از عصاره جلبک دریایی به دلیل وجود آمینوبوتیرات، گلايسين بتائين و بتائين موجب تحریک فتوسنتز، بهبود تولید قند و نشاسته و در نهایت سبب افزایش میزان کلروفیل برگ و سبزینه گیاه می‌شود که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. اسپینلی و همکاران (۲۰۱۰) نیز به نقش مثبت عصاره جلبک دریایی در افزایش میزان کلروفیل در توت‌فرنگی اشاره داشتند. همچنین معلوم شده است که کاربرد کودهای آلی و



A

B

شکل ۴- مقایسه میانگین اثر تیمارهای کودی Essential plus، Fertigofof، Stimplex بر روی مواد محتوای کلروفیل (A) a و (B) b برگ خیار رقم 'Nagin'

میانگین‌هایی که با حروف مختلف در هر ستون نشان داده شده‌اند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر دارند ($P \leq 0.01$)

تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت. تیمار Essential plus (۴ در هزار) نسبت به سایر تیمارهای کودی دارای کمترین غلظت پتاسیم بود و با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۵a). نتایج نشان می‌دهد کود زیستی Stimplex و کود کامل Fertigofof محتوای آمینو-اسیدهای ضروری با تقویت و بهبود رشد گیاه، علاوه بر تقویت شاخص‌های رشدی باعث افزایش معنی‌دار در جذب عناصر مهم از جمله پتاسیم شدند. نتایج مشابهی

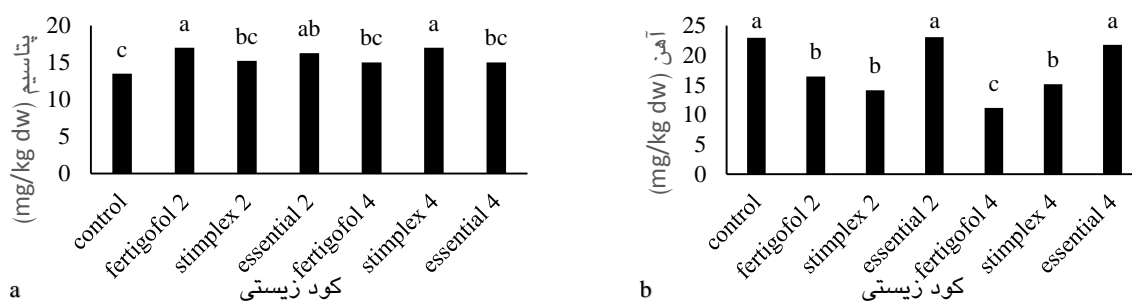
درصد عناصر پتاسیم و آهن برگ

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، اثر تیمارهای کودی روی عنصر پتاسیم برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). برگ‌های خیار تحت تیمار کود زیستی Stimplex (۴ در هزار) و کود Fertigofof (۲ در هزار) با اختلاف معنی‌دار نسبت به سایر تیمارهای کودی دارای بیشترین میزان عنصر پتاسیم بودند و متعاقب آنها تیمار Essential plus (۲ در هزار) با این

دسترسی به آب و عناصر غذایی و افزایش رشد و نمو می‌گردد (گرزیبیس و همکاران ۲۰۱۳).

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، تیمارهای کودی مورد مطالعه توانستند روی عنصر آهن در سطح احتمال یک درصد به صورت معنی‌داری تاثیرگذار باشند. مقایسه میانگین داده‌ها به وضوح نشان می‌دهد که هر دو سطح (۲ و ۴ در هزار) کود Essential plus باعث افزایش قابل توجه و معنی‌دار عنصر آهن در برگهای گیاهان تحت تیمار در مقایسه با دو کود دیگر مورد مطالعه شدند، با اینحال اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند. پایین‌ترین میزان عنصر آهن مربوط به گیاهان تحت تیمار Fertigofof (۴ در هزار) بود (شکل ۵b).

در پژوهش زارع و همکاران (۲۰۱۹) در بکارگیری کودهای زیستی و آلی بر روی زرشک بدست آمد. ده-دشتی‌زاده و همکاران (۲۰۰۹) به نقش موثر ورمی-کمپوست در افزایش روند جذب فسفر و نیز سایر عناصر کم مصرف مانند آهن، مس و منگنز در نشای گوجه‌فرنگی اشاره کردند. اما در تحقیق دیگری معلوم شد که به دلیل پرتوقع بودن خیار گلخانه‌ای نسبت به پتاسیم، میزان پتاسیم موجود در منابع مختلف کودی تأثیر معنی‌داری بر غلظت آن‌ها در برگ خیار نداشت (ایفدی و رمیسون ۲۰۱۰). مطالعات نشان داده است که افزایش دسترسی گیاه به پتاسیم باعث افزایش جذب آب توسط سلولهای ریشه خواهد شد که در نتیجه باعث افزایش پتاسیل اسمزی و گسترش ریشه‌ها شده و این امر موجب



شکل ۵- مقایسه میانگین تیمارهای کودی Essential plus، Fertigofof، Stimplex بر روی میزان عنصر پتاسیم (a) و آهن (b) در برگ خیار رقم 'Nagin'

میانگین‌هایی که با حروف مختلف در هر ستون نشان داده شده‌اند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر دارند ($P \leq 0.01$).

شاهد گردیدند اما کود زیستی Stimplex (غلظت ۴ در هزار) بیشترین وزن تر ریشه و بیشترین حجم ریشه را ایجاد نمودند. صفات مهمی مثل TSS و TA و یا سفتی میوه که از نظر کیفیت پس از برداشت، پارامترهای تعیین کننده‌ای هستند تحت تاثیر تیمارهای کودی افزایش معنی-داری را نشان دادند. افزایش این فاکتورها در کنار افزایش کلروفیل a,b برگ و همین طور افزایش معنی‌دار

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش، بنظر میرسد که مصرف هر دو کود زیستی و آلی توانستند بیشتر ویژگی‌های رشدی و کیفی محصول خیار گلخانه‌ای را بطور قابل توجهی بهبود بخشند. اگرچه هر سه کود مورد مطالعه در این پژوهش باعث افزایش وزن تر اندام‌های مختلف (میوه، برگ) در مقایسه با

سپاسگزاری

بخش اول پژوهش با مساعدت‌های ارزشمند آقای مهندس منصور پارسا زاده در مجتمع گلخانه‌ای مهاباد میسر گردید که بدینوسیله از ایشان تقدیر بعمل می‌آید. از دکتر اسماعیل کریمی مدیر گروه ارجمند گروه علوم خاک دانشگاه مراغه بواسطه راهنمایی‌های علمی ارزنده شان و همینطور فراهم آوردن امکان استفاده از تجهیزات آزمایشگاه‌های گروه علوم خاک نهایت قدردانی را داریم.

میزان ویتامین ث میوه، موثر و ارزشمند بودن محلول-پاشی با کودهای زیستی و آلی را نمایان می‌سازد. بطور خلاصه این تیمارها، صفات اسیدیته قابل تیتراسیون (TA)، وزن تر و خشک میوه، وزن تر و خشک برگ، وزن تر و خشک ریشه، کلروفیل a و کلروفیل b را نسبت به تیمار شاهد بهبود دادند. همچنین کودهای مورد استفاده در پژوهش حاضر، باعث جلوگیری از کاهش وزن میوه و بهبود عمر ماندگاری میوه در طول زمان انبارمانی شدند(داده منتشر نشده). اگر چه گوناگونی در تاثیر-گذاری هر کدام از کودها روی صفات مختلف وجود داشت اما می‌توان ادعا کرد که بطور کلی کارایی و اثرات مثبت کود زیستی Stimplex و کود کامل Fertifogol بیشتر و چشمگیرتر از کود آلی Essential plus بود.

منابع مورد استفاده

- Abdollahi K Esameilpour B Khorramdel S Sastgoo S and Fathololumi S. 2014. Effect of seaweed extract spraying on some growth characteristics of cucumber. Proceeding of the third national congress on organic and conventional agriculture Ardabil, Iran Pp 1-4 (In Persian).
- Abu-Romman S Suwwan M and Al-Ramamneh EA. 2013. The influence of plant growth regulators on callus induction from hypocotyls of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Advances in Environmental Biology*, 7(2): 339-343.
- Ahmad MS Nayyer MA Aftab A Nayak B and Siddiqui MW. 2014. Quality prerequisites of fruits for storage and marketing. *Journal of Post-Harvest Technology*, 2(1):107-123.
- Ahmed YM and Shalaby EA. 2012. Effect of Different Seaweed Extracts and Compost on Vegetative Growth, Yield and Fruit Quality of Cucumber. *Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants*, 4(3): 235-240.
- Aminifard MH Aroiee H Azizi M Nemati H and Jaafar HZE. 2012. Effect of humic acid on antioxidant activities and fruit quality of hot pepper (*Capsicum annum*). *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants* 18(4): 360-369.
- Aminifard M H and Khandan S. 2019. The effect of different levels of seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) on the growth, yield, and biochemical characteristics of bitter squash (*Momordica charantia* L.). *Journal of Plant Environmental Physiology*, 13(52); 56-66.(In Persian).
- Arioli T Mattner SW and Winberg PC, 2015. Applications of seaweed extracts in Australian agriculture: past, present and future. *Journal of Applied Phycology*, 27(5), 2007–2015.
- Arnon DJ. 1956. Chlorophyll absorption spectrum and quantitative determination. *Biochemical and Biophysical Acta*, 20, 449-461.
- Asri FO Ari N and Demirtas EI. 2015. Change in fruit yield, quality and nutrient concentration in response to soil humic acid applications in processing tomato. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21(3):585-591.

- Bastami A and Majidian M. 2016. Comparison between mycorrhizal fungi, phosphate biofertilizer and manure application on growth parameters and dry weight of coriander (*Coriandrum sativum* L.) medicinal plant. *Journal of Soil and Plant Interactions*, 7 (2): 23-33. (In Persian).
- Boroumand Z Hatami H and Tukloo M. 2015. The effect of spraying of food elements and seaweed extract on some traits vegetative and tomato performance. *Second National Conference on the Application of Modern Science and Technology in Agriculture, Natural Resources and the Environment*, 3-18.
- Borowski E and Michalek S. 2011. The effect of foliar fertilization of French bean with iron salts and urea on some physiological processes in plants relative to iron uptake and translocation in leaves. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica*, 10(2):183-193.
- Calvo P Nelson L and Kloepper JW. 2014. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant Soil*, 383 (1-2):3-41.
- Deaker R. Hartley E and Greg G. 2012. Conditions Affecting Shelf-Life of Inoculated Legume Seed. *Agriculture*, 2(1): 38-51.
- Dehdashti zadeh B Arooyi H Azizi M and Davari nejad GH. 2009 . A Study of Different Levels of Vermicompost and Phosphorus on Growth and Development and as well on some Elements' Absorption in Tomato Transplants. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 40(3): 49-58.(In Persian).
- Eifediyi EK and Remison SU. 2010. Growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) as influenced by Farmyard manure and inorganic fertilizer. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 2(7): 216-220.
- El-Nemar MA El-Desuki M El-Bassiony AM and Fawzy ZF. 2012. Response of growth and yield of cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) to different foliar application of humic acid and bio-stimulators. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 6(3):630-637.
- Fahimi F Souri MK Yaghobi F, 2016. Growth and development of greenhouse cucumber under foliar application of Biomin and Humifolin fertilizers in comparison to their soil application and NPK. *Journal of Soil and Plant Interactions*, 7(1),143-152. (In Persian).
- Grzebisz WA Gransee W Szczepaniak and Diatta J. 2013. The effect of potassium fertilization on water-use efficiency in crop plants. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 176(3): 355-374.
- GutiGutierrez-Miceli F Santiago-Boraz J Molina J A M Nafate C C Abdul-Archila M Llaven M A O Rincon-Rosales R and Dendooven L. 2007. Vermicompost as a soil supplement to improve growth, yield and fruit quality of tomato (*Lycopersicum esculentum*). *Bioresource Technology*, 98(15):2781-2786.
- Husen E Simanungkalit R. Saraswati D. and Irawan R. 2007. Characterization and quality assessment of Indonesian commercial bio fertilizers. *Indonesian Journal of Agriculture Science*, 8(1): 31-38.
- Javanmardi J and Sattar H. 2016. Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of five greenhouse tomato cultivars in response to fertilizers containing seaweed extract and amino acids. *Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture*, 7(1):121-130 (In Persian).
- Kazemi M. 2013. Response of Cucumber plants to foliar application of calcium chloride and Paclobutrazol under greenhouse conditions. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 2(11): 15-18.
- Karimi K Bolandnazar S and Ashoori S. 2013. Effect of bio-fertilizer and arbuscular mycorrhizal fungi on yield, growth, characteristics and quality of green bean (*Phaseolous vulgaris* L.). *Journal of Agriculture and Sustainable Production*, 23(3): 157-167.
- Khan I. Singh D Lal Jat B. 2017. Effects of bio fertilizers on plant growth and yield characters of *Pisum sativum* L. *Advance Research Journal of Crop Improvement*, 8(1):99-108.
- Liu DH Zhu DW Guo LP Liu W Zuo ZT Jin H. and Yang Y. 2015. Effects of nitrogen fertilization on growth, yield and quality of *Chrysanthemum morifolium*. *Plant Nutrition and Fertilizer Science*, 18: 188-195.
- Mancuso S Azzarello E Mugnai S and Briand X. 2006. Marine bioactive substances (IPA extract) improve foliar ion uptake and water stress tolerance in potted *Vitis vinifera* plants. *Advances in Horticultural Science*, 20(2): 156-161.

- Menbari S Alizadehsalteh S Bolandnazar S and Sarikhani MR. 2017. Evaluation of the effects of biological and chemical fertilizers on some physiological and growth characteristics of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*). Journal of Agriculture Science and Sustainable Production, 27(4): 153-169.
- Mohamadineia GH Hosseini Farahi M. and Dastyaran M. 2015. Foliar and soil drench application of humic acid on yield and berry properties of askari grapevine. Aricultural Communications, 3(2): 21-27.
- Moradinezhad F Hassanpour S Sayari MH, 2018. Influence of Preharvest Spray of Calcium Chloride and Salicylic Acid on Physicochemical and Quality Properties of Fresh Seedless Barberry Fruit, journal of Horticultural Science, 32(1): 61-74. (In Persian).
- Mozafari S Khorasani Nejad S and Greginia shabankare H. 2017. The effect of irrigation regimes and humic acid application on some physiological and biochemical characteristics of purapole (*Portulaca oleracea* L.) medicinal plant in greenhouse conditions. Journal of Crops, 19(2): 401-416.
- Povero G Mejia JF Tommaso DD Piaggese A and Warrior P. 2016. A Systematic Approach to Discover and Characterize Natural Plant Bio stimulants. Frontiers in Plant Science, 7(435): 1-9.
- Rahimi M and Asadi-Gharneh H. 2019. Effect of Foliar Application of Zinc Sulfate and Seaweed on Qualitative and Quantitative Characteristics of Local Kermanshah Cantaloupe (Kalak). Journal of Crop Production and Processing, 8 (4): 17-28. (In Persian).
- Rajoriya S Bargole S George S and Saharan VK. 2018. Treatment of textile dyeing industry effluent using hydrodynamic cavitation in combination with advanced oxidation reagents. Journal of Hazardous Materials, 344:1109-1115
- Ryan J Estefan G and Rashid A. 2001. Soil and Plant Analysis Laboratory Manual. Second Edition. Available from ICARDA, Aleppo, Syria. 172 pp.
- Sarikhani MR and Ansari S. 2014. Assessment of Some Qualitative Characteristics of Common Biofertilizers in Iran. Journal of agricultural Science and Sustainable Production, 24(1):1-14. (in Persian).
- Shehata SA Gharib AA El-Mogy MM Abdel-Gawad KF and Shalaby EA. 2011. Influence of compost, amino and humic acids on the growth, and yield and chemical parameters of strawberries. Journal of Medicinal Plants Research, 5:2304-2308.
- Sibi M Khazaie H and Nezami A. 2016. effect of concentration, time and consumption instruction of seaweed on some morphological characteristics of root and shoots of safflower. Crop Physiology Journal, 8(29); 5-21.
- Singh R Sharma RR Kumar S Gupta RK and Patil RT. 2008. Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). Bioresource Technology, 99: 8507-8511.
- Spinelli F Fiori G and Noferini M. 2010. A novel type of seaweed extract as a natural alternative to the use of iron chelates in strawberry production. Scientia Horticulture, 125(3): 263-269.
- Sunarpi A Kurnianingsih R Julisaniah NI and Nikmatullah A. 2010. Effect of seaweed extracts on growth and yield of rice plants. Nusantara Bioscience, 2(2): 73-77.
- Thambiraj J Lingakumar K and Paulsamy S. 2012. Effect of seaweed liquid fertilizer (SLF) prepared from *Sargassum wightii* and *Hypnea musciformis* on the growth and biochemical constituents of the pulse. *Cyamopsis tetragonoloba* L. Journal of Agricultural Research, 1(1): 65-70.
- Zare A Asgharipour MR and Fakheri B. 2019. Effects of organic, biological and chemical fertilizers on yield and chemical compounds of barberry during on-year. Horticultural Plant Nutrition, 2(1):67-84. (In Persian).
- Zhang Y Chen K Zhang S and Ferguson I. 2003. The role of salicylic acid in postharvest ripening of kiwifruit. Postharvest Biology and Technology, 28: 67-74.
- Zheng Y and Zhang Q. 2004. Effects of polyamines and salicylic acid postharvest storage of Ponkan mandarin. Acta Horticulturae, 632(81): 317-320.

