

اثر محلول پاشی سولفات روی و جلبک دریایی بر ویژگی‌های کمی و کیفی طالبی محلی کرمانشاه (کالک)

مسیح رحیمی^۱ و حسینعلی اسدی قارنه^{۲*}

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۳/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۱۵)

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر محلول پاشی سولفات روی و جلبک دریایی بر ویژگی‌های کمی و کیفی طالبی محلی کرمانشاه (کالک) انجام شد. پس از کاشت بذرها در زمین اصلی، بوته‌ها در سه مرحله ۴ تا ۶ برگی، شروع گل‌دهی و پس از تشکیل میوه‌ها، محلول پاشی شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با ۹ تیمار شامل غلظت‌های مختلف سولفات روی (۰/۵ و ۱ گرم در لیتر) و جلبک دریایی (۰/۵ و ۱ گرم در لیتر) و در سه تکرار انجام شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمار سولفات روی (۰/۵ گرم در لیتر) به همراه جلبک دریایی (۱ گرم در لیتر) بر صفات وزن، طول و قطر میوه، وزن گوشت میوه، وزن تر و خشک بوته، سفتی بافت میوه، تأثیر معنی‌داری داشت. بیشترین میزان ویتامین ث در تیمار ۱ گرم در لیتر سولفات روی به همراه ۰/۵ گرم در لیتر جلبک دریایی مشاهده شد. بیشترین میزان وزن کل بذر در تیمار ۰/۵ گرم در لیتر سولفات روی به همراه ۱ گرم در لیتر جلبک دریایی اندازه‌گیری شد. محلول پاشی سولفات روی و جلبک دریایی اثر معنی‌داری بر میزان مواد جامد محلول نداشتند، ولی تیمار ۰/۵ گرم در لیتر سولفات روی، باعث افزایش میزان اسیدهای آلی میوه شد. بیشترین مقدار شاخص طعم میوه نیز در تیمار ۱ گرم در لیتر جلبک دریایی مشاهده شد. در مجموع یافته‌های پژوهش نشان داد که کاربرد توأم سولفات روی و غلظت‌های پایین عصاره جلبک دریایی، تأثیر قابل توجهی بر بسیاری از شاخص‌های کمی و کیفی طالبی کالک داشت و می‌توان کاربرد آن را به عنوان یک کود زیستی توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی: کالک، ویتامین ث، شاخص طعم، کودهای زیستی، ویژگی‌های کمی و کیفی

۱ و ۲. به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)

*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: h.asadi@khuif.ac.ir

مقدمه

تحمل به تنش خشکی در نخود (۱۶) و افزایش عملکرد و کیفیت محصولات گوجه‌فرنگی (۳۸) و سیب‌زمینی (۱۷) در اثر محلول‌پاشی عصاره جلبک دریایی اشاره کرد.

روی از جمله عناصر کم‌مصرف است که در فرایندهای متابولیسمی مختلفی شرکت دارد و کمبود آن مانع رشد و توسعه گیاهان می‌شود (۱۵). روی در فعالیت آنزیم‌های دهیدروژناز، پروتئین‌آز، ساختمان پروتئین، DNA، RNA و تشکیل کربوهیدرات‌ها نقش اساسی دارد (۳۷). بنابراین، تأمین این عنصر غذایی می‌تواند موجب توازن عناصر غذایی در گیاه و در نهایت افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات شود. کاربرد برگی عنصر روی رشد اولیه گیاه، فتوسنتز، تثبیت نیتروژن، پروتئین دانه و عملکرد را افزایش می‌دهد. روی از جمله عناصر مهم در واکنش‌های بیوشیمیایی گیاه است که می‌تواند به‌طور مستقیم و غیرمستقیم باعث افزایش عملکرد محصولات شود. بوس و تریاتی (۸) مشاهده کردند در اثر کاربرد سولفات روی در گوجه‌فرنگی میانگین وزن و عملکرد میوه افزایش یافت. همچنین افزایش اندازه میوه، مواد جامد محلول و آب میوه پرتقال در اثر کاربرد سولفات روی مشاهده شد (۱۰ و ۱۴). محلول‌پاشی سولفات روی در گیاه نعنای فلفلی میزان منتول را ۱۵ تا ۱۸ درصد افزایش داد (۱۸). کاربرد جلبک دریایی بر چهار هیبرید مختلف هندوانه باعث افزایش شاخص‌های رشدی و میزان عملکرد شد (۱). این پژوهش به‌منظور بررسی اثر محلول‌پاشی جلبک‌دریایی و سولفات روی بر ویژگی‌های رویشی و زایشی طالبی محلی کرمانشاه (کالک) انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) در بهار و تابستان ۱۳۹۵ به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۹ تیمار و در سه تکرار انجام شد. مشخصات خاک محل آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. زمین مد نظر ابتدا به عمق ۳۰ سانتی‌متر شخم زده و تسطیح شد. پس از آن پشته‌هایی

طالبی (*Cucumis melo* L.) از جمله سبزی‌های مهم باغبانی از خانواده کوکوربیتاسه (*Cucurbitaceae*) است که ارزش اقتصادی بالایی دارد (۲۳). ایران از مراکز ثانویه تنوع و اهلی شدن خربزه و طالبی است (۲۲) و به‌دلیل دارا بودن ارقام بسیار متنوع، دامنه گسترش زیادی داشته و در بسیاری از مناطق جالیزکاری ایران، پرورش داده می‌شود (۲۲). کالک نوعی طالبی است که به‌واسطه مزه، عطر و طعم خاص آن در سطح قابل توجهی در استان‌های غربی کشور به‌ویژه استان کرمانشاه کشت‌وکار می‌شود.

یکی از مهم‌ترین اصول علمی برای رسیدن به بیشترین ظرفیت ژنتیکی ارقام، تغذیه متعادل گیاه با کود است، ولی امروزه مصرف نامتعادل کودهای شیمیایی موجب تشدید بعضی از کمبودها، کاهش حاصلخیزی خاک، کاهش کیفیت محصولات زراعی و باغی و مسائل زیست‌محیطی مرتبط با مصارف غیراصولی این کودها شده است. برای استفاده بهتر از زمین‌های زراعی لازم است نسبت به ظرفیت ژنتیک ارقام در شرایط خاص منطقه‌ای، شناخت پیدا کرد و با استفاده از اصول علمی از بیشترین ظرفیت ارقام استفاده کرد (۲۶). از این‌رو توجه به ارقام محلی موجود و پاسخ‌هایی که می‌توانند در شرایط مختلف زمین‌های زراعی داشته باشند، اهمیت ویژه‌ای دارد.

امروزه استفاده از جلبک دریایی به‌طور گسترده در کشاورزی کاربرد دارد. از جمله اثرات آنها می‌توان به توسعه بهتر ریشه‌ها و جذب آب و املاح معدنی، افزایش سنتز کلروفیل و سبزی‌نگی برگ، تسریع زمان گل‌دهی و تشکیل میوه، افزایش تحمل در شرایط تنش‌های محیطی و افزایش کیفیت محصولات اشاره کرد (۲۴). مطابق با پژوهش‌های گذشته محلول‌پاشی عصاره جلبک دریایی باعث توسعه ریشه و رشد توت‌فرنگی (۲)، بامیه (۳۴) و مریم‌گلی (۱۲) شده است. همچنین کاربرد آن باعث افزایش عرض برگ، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و میزان کلروفیل برگ گیاه گوجه‌فرنگی شد (۳۸). همچنین، از دیگر اثرات مفید آنها می‌توان به افزایش

جدول ۱. نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

بافت خاک	روغن	آهن	پتاسیم قابل جذب	فسفر قابل جذب	ازت کل	گچ	آهک	کربن آلی	اسیدیته	هدایت الکتریکی
			(mg/kg)			(%)				(dS/m)
لومی رسی	۰/۵۸	۰/۷۶	۲۸۷/۶	۶/۹۵	۰/۱۹۵	۰/۰۵	۳۶/۵	۲/۶	۷/۹	۲/۲

دمای ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت در آون خشک و وزن خشک آنها ثبت شد. در نهایت با تقسیم وزن خشک به وزن تر و ضرب حاصل به ۱۰۰، درصد وزن خشک گزارش شد. در پایان آزمایش پس از برداشت میوه ها، از هر کرت آزمایشی دو بوته به صورت تصادفی انتخاب و سطح برگ آنها با استفاده از دستگاه اندازه گیری سطح برگ مدل AM200 ساخت شرکت ای دی سی (ADC) تایوان اندازه گیری و مقدار آن برحسب سانتی متر مربع گزارش شد.

میزان مواد جامد محلول پس از تهیه عصاره میوه و صاف کردن آنها با کاغذ صافی به وسیله دستگاه فراکتومتر دستی در دمای ۲۰ درجه سلسیوس اندازه گیری و نتایج بر اساس درصد بریکس گزارش شد.

برای اندازه گیری ویتامین ث، به ارلن حاوی ۱۰ سی سی عصاره میوه، ۲۰ سی سی آب مقطر و ۲ سی سی محلول نشاسته یک درصد اضافه شد و به وسیله محلول حاوی ۱/۶ گرم ید و ۱۶ گرم یدور پتاسیم که به حجم ۱۰۰ سی سی رسیده بود، تیتراسیون شد و بر اساس فرمول (۱) میزان آن محاسبه شد (۱۰).

$$[۱] \quad ۱۰۰ \times \frac{\text{مقدار ید در یدور مصرفی}}{\text{حجم نمونه}} = \text{میزان ویتامین ث}$$

مقدار اسیدیته کل به روش تیتراسیون با هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال اندازه گیری و برحسب میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر عصاره میوه گزارش شد. به این منظور، به ۱۰ سی سی عصاره میوه صاف شده پنج قطره محلول فنل فتالین اضافه کرده و سپس با سود ۰/۱ نرمال تیتراسیون انجام شد. در نهایت میزان اسید قابل تیتراسیون بر حسب میلی گرم در ۱۰۰ سی سی عصاره میوه گزارش شد (۱۱).

به عرض ۲/۵ متر و طول ۱۰ متر آماده شدند. سپس در لبه پشته گوده هایی به عمق پنج سانتی متر حفر شد و چهار عدد بذر که به مدت ۲۴ ساعت در آب خیسانده شده بودند، در تاریخ ۲۷ خرداد ماه در هر گوده و در دو طرف پشته به فاصله ۵۰ سانتی متر از یکدیگر کشت شدند. هر کرت آزمایشی به طول ۱۰ متر و فاصله بین بوته ها ۵۰ سانتی متر و شامل ۲۰ بوته بود. بوته ها در مرحله دو برگ حقیقی تنک شدند و در هر گوده یک بوته نگه داشته شد. آبیاری به صورت جوی و پشته ای و وجین علف های هرز نیز به صورت دستی انجام شد.

بوته ها در مراحل ۴-۶ برگی، شروع گل دهی و بعد از تشکیل میوه ها، با تیمارهای مورد نظر محلول پاشی شدند. تیمارهای آزمایشی شامل شاهد (بدون محلول پاشی) و محلول پاشی با سولفات روی (۰/۵ و ۱ گرم در لیتر) و عصاره جلبک دریایی آسکوفیلوم نودوزم (*Ascophyllum nodosum*) (۰/۵ و ۱ گرم در لیتر) بودند.

میوه های طالبی پس از رسیدن کامل و در مرحله فول اسلیپ که میوه به راحتی از دم میوه جدا می شود، در اواخر مرداد ماه برداشت شدند و شاخص های مرتبط با ویژگی های مورفولوژی و برخی ویژگی های بیوشیمیایی اندازه گیری شدند. طول و عرض میوه، قطر گوشت میوه و قطر حفره داخلی با استفاده از کولیس دیجیتال، وزن کل میوه، وزن گوشت میوه، وزن بوته و وزن کل بذر با استفاده از ترازوی دیجیتال و در نهایت عملکرد میوه بر حسب کیلوگرم در هکتار گزارش شد. سفتی بافت میوه با استفاده از دستگاه سفتی سنج عقربه ای مدل FT 011 با پروب هشت میلی متری ساخت کشور ایتالیا اندازه گیری شد.

برای اندازه گیری درصد ماده خشک بوته، وزن تر نمونه ها با ترازوی دیجیتال بر اساس گرم اندازه گیری شد. سپس نمونه ها در

جدول ۲. نتایج مقایسه میانگین اثر سولفات روی و جلبک دریایی بر ویژگی‌های میوه طالبی

سولفات روی (g/l)	جلبک دریایی (g/l)	وزن میوه (g)	طول میوه (mm)	قطر میوه (mm)	قطر حفره داخلی (mm)
۰	۰	۴۲۲/۵۵ ^{cd}	۷۰/۹۵ ^b	۸۹/۲۵ ^{ab}	۵۸/۸۷ ^c
۰/۵	۰	۳۳۷/۶۰ ^{bcd}	۸۴/۲۱ ^{ab}	۹۳/۲۲ ^{ab}	۷۲/۷۰ ^{ab}
۱	۱	۵۰۷/۵۰ ^{bcd}	۹۷/۱۴ ^a	۱۰۰/۰۶ ^{ab}	۷۳/۹۱ ^{ab}
۰	۰	۳۶۲/۳۱ ^{bcd}	۷۸/۶۹ ^{ab}	۹۳/۰۰ ^{ab}	۶۸/۷۴ ^{abc}
۰/۵	۰/۵	۳۱۴/۷۵ ^{cd}	۷۳/۵۰ ^b	۸۷/۶۱ ^{ab}	۶۳/۰۴ ^{bc}
۱	۱	۵۴۳/۶۰ ^a	۹۲/۶۷ ^{ab}	۱۰۴/۸۷ ^a	۷۴/۹۲ ^a
۰	۰	۴۸۸/۷۳ ^a	۸۵/۰۴ ^{ab}	۱۰۳/۶۸ ^a	۶۷/۰۸ ^{abc}
۰/۵	۱	۲۸۶/۱۰ ^d	۷۲/۴۱ ^b	۷۹/۵۶ ^b	۶۵/۳۸ ^{abc}
۱	۱	۴۴۴/۵۶ ^{abc}	۸۹/۶۸ ^{ab}	۹۹/۷۴ ^{ab}	۷۰/۳۷ ^{abc}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد هستند.

یک کوفاکتور عملکردی، ساختاری و تنظیمی در تشکیل کلروفیل، توسعه کلروپلاست‌ها، افزایش سرعت فتوسنتز و جذب بیشتر عناصر غذایی نقش دارد و باعث افزایش فعالیت‌های مرتبط با عملکرد می‌شود (۳۱). همچنین جلبک دریایی به وسیله افزایش تراوایی غشای سلول‌های گیاهی و در نتیجه جذب بیشتر عناصر ماکرو و میکرو باعث افزایش وزن تر و خشک میوه و تعداد آنها می‌شود (۳۲). افزایش وزن میوه در این پژوهش با نتایج یوسفی و زندی (۳۵) در کدوی تخم کاغذی نیز مطابقت داشت. به نظر می‌رسد که کاربرد محلول پاشی روی، باعث افزایش فعالیت‌های هورمونی شده و در نتیجه، مزوکارپ میوه به‌عنوان یک منبع قوی، مواد فتوسنتزی بیشتری را جذب کرده و همین امر باعث افزایش وزن میوه می‌شود (۳۵).

$$\text{میزان اسید آلی عصاره} = \frac{\text{والانس گرم اسید آلی (اسید سیتریک)}}{\text{حجم نمونه}} \times \frac{\text{نرمالیتة سود مصرفی}}{\text{حجم نمونه}} \times \frac{\text{حجم سود مصرفی}}{\text{حجم نمونه}} \quad [2]$$

شاخص طعم از تقسیم میزان مواد جامد محلول بر میزان اسیدهای آلی (TSS/TA) به‌دست آمد (۱۱).

نتایج به‌دست آمده در قالب فاکتوریل بر اساس طرح بلوک کامل تصادفی با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C تجزیه و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

وزن میوه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل تیمار جلبک دریایی و سولفات روی در سطح پنج درصد بر وزن میوه معنی‌دار شد. بیشترین وزن میوه در تیمار مشترک سولفات روی (۰/۵ گرم در لیتر) و تیمار جلبک دریایی (۱ گرم در لیتر) و همچنین تیمار جلبک دریایی (۱ گرم در لیتر) مشاهده شد (جدول ۲). روی از جمله عناصر ضروری برای گیاهان است و به‌عنوان

طول، قطر و قطر حفره داخلی میوه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار جلبک دریایی بر طول میوه در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. بیشترین طول میوه در تیمار جلبک دریایی (۱ گرم در لیتر) مشاهده شد (جدول ۲). نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تنها اثر تیمار جلبک دریایی بر قطر میوه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. مطابق با نتایج پژوهش‌های پیشین، کاربرد



شکل ۱. تأثیر برهمکنش تیمار جلبک دریایی و سولفات روی بر میزان سفتی بافت میوه طالبی محلی کرمانشاه. میانگین‌های با حروف مشابه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد آزمون دانکن ندارند.

می‌شود (۱۳). افزایش سفتی بافت و کیفیت میوه در بادام زمینی در اثر محلول‌پاشی عصاره جلبک دریایی مشاهده شد (۳۰). همچنین افزایش ارتفاع، بهبود سفتی بافت و کیفیت گیاه در غلظت ۱۰ درصد عصاره جلبک سبز در ماش مشاهده شد (۲۴).

وزن و قطر گوشت میوه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تیمار جلبک دریایی و سولفات روی بر وزن گوشت میوه در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. همچنین اثر تیمار جلبک دریایی بر قطر گوشت میوه در سطح یک درصد معنی‌دار شد، ولی اثرات متقابل تیمار جلبک دریایی و سولفات روی بر قطر گوشت میوه بی‌تأثیر بود (جدول ۳). عنصر روی به‌عنوان یک کوفاکتور در سنتز هورمون اکسین عمل کرده و باعث افزایش اندازه سلول‌ها می‌شود (۳۳). از این‌رو افزایش قطر گوشت میوه در این آزمایش را می‌توان مرتبط با این امر دانست.

وزن کل بذر

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تیمار سولفات روی و جلبک دریایی بر وزن کل بذر در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. بیشترین و کمترین وزن کل بذر به‌ترتیب در تیمار مشترک سولفات روی (۰/۵ گرم در لیتر) و تیمار جلبک

جلبک دریایی باعث افزایش اندازه، وزن و عملکرد میوه به‌وسیله افزایش حضور تنظیم‌کننده‌های رشد مانند اکسین، جیبرلین، کینیتین و زآتین می‌شود (۲۰). از سوی دیگر، روی با افزایش جذب عناصر غذایی مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم و افزایش تولید هورمون اکسین باعث افزایش عملکرد می‌شود (۲۷). افزایش طول، وزن و عملکرد میوه ارقام گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای نیز با کاربرد محلول‌پاشی جلبک دریایی توسط جوانمردی و ستار (۲۰) گزارش شده است که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد.

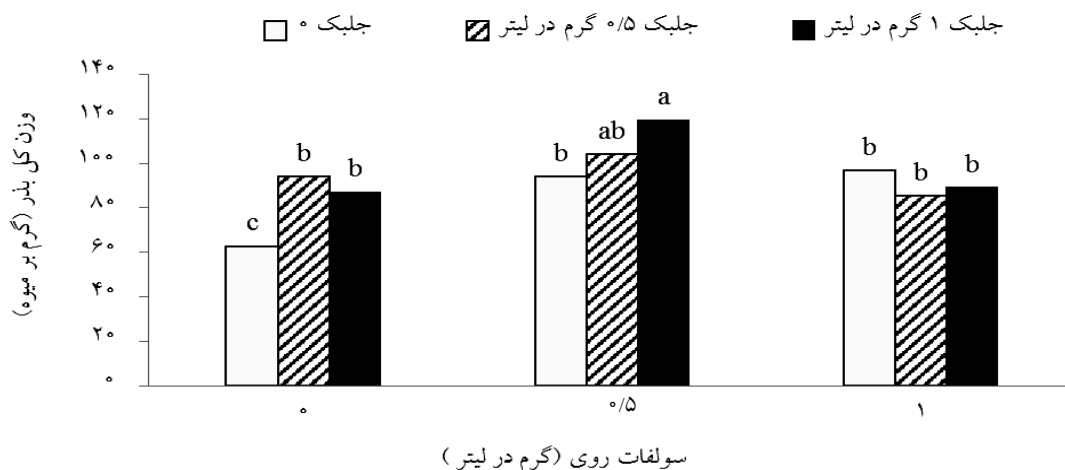
سفتی بافت میوه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تیمار جلبک دریایی و سولفات روی از نظر سفتی بافت میوه در سطح یک درصد معنی‌دار شد. بیشترین میزان سفتی بافت میوه در تیمار مشترک جلبک دریایی (۱ گرم در لیتر) و تیمار سولفات روی (۰/۵ گرم در لیتر) و کمترین آن در تیمار مشترک جلبک دریایی (۰/۵ گرم در لیتر) و تیمار سولفات روی (۰/۵ گرم در لیتر) مشاهده شد (شکل ۱). افزایش سفتی بافت میوه در اثر کاربرد سولفات روی و جلبک دریایی ممکن است به‌دلیل در دسترس بودن و جذب بیشتر عناصر غذایی از جمله کلسیم توسط گیاه باشد، زیرا کلسیم باعث سفتی و استحکام بافت

جدول ۳. نتایج مقایسه میانگین اثر سولفات روی و جلبک دریایی بر برخی از ویژگی‌های میوه طالبی محلی کرمانشاه

سولفات روی (گرم بر لیتر)	جلبک دریایی (گرم بر لیتر)	وزن گوشت (گرم بر میوه)	قطر گوشت (میلی متر)
۰	۰	۳۱۷/۲۶ ^a	۱۴/۷۴ ^{abc}
۰/۵	۰/۵	۱۸۹/۱۳ ^b	۱۲/۴۱ ^{abc}
۱	۱	۳۷۴/۸۷ ^a	۱۵/۱۳ ^{ab}
۰	۰	۲۱۶/۲۶ ^b	۱۴/۱۴ ^{abc}
۰/۵	۰/۵	۱۷۶/۳۰ ^b	۱۱/۰۹ ^{bc}
۱	۱	۳۷۳/۰۶ ^a	۱۶/۰۸ ^a
۰	۰	۳۵۲/۱۶ ^a	۱۵/۵۱ ^a
۰/۵	۰/۵	۱۶۵/۵۰ ^b	۱۰/۹۴ ^c
۱	۱	۳۱۲/۸۸ ^a	۱۳/۴۶ ^{abc}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد هستند.

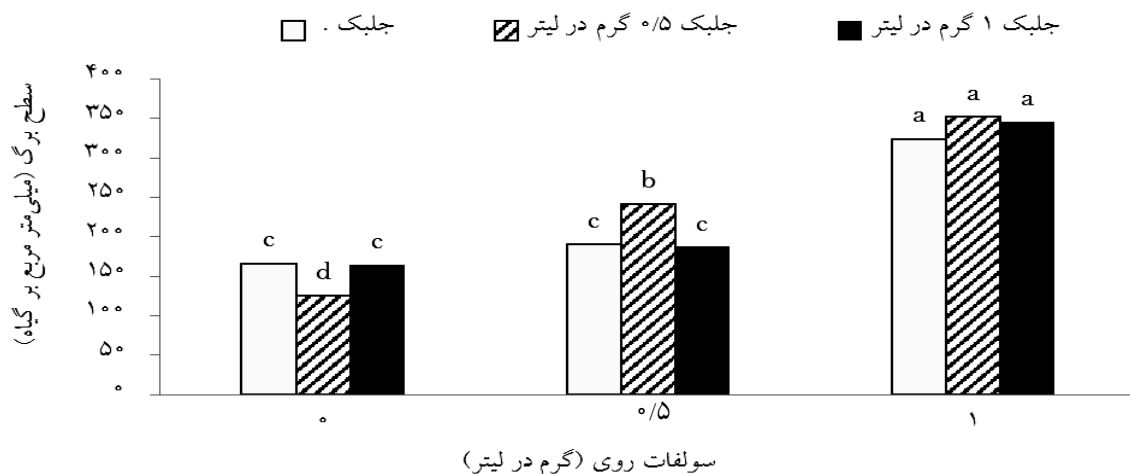


شکل ۲. تأثیر برهمکنش تیمار جلبک دریایی و سولفات روی بر وزن کل بذر طالبی محلی کرمانشاه. میانگین‌های با حروف مشابه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد آزمون دانکن ندارند.

تعداد و سطح برگ

نتایج نشان داد که اثر متقابل تیمار سولفات روی و جلبک دریایی بر سطح برگ و تعداد برگ در سطح یک درصد معنی‌دار شد. بیشترین سطح برگ در تیمار مشترک سولفات روی (۱ گرم در لیتر) و جلبک دریایی (۰/۵ گرم در لیتر) مشاهده شد (شکل ۳). بیشترین تعداد برگ در تیمار جلبک دریایی (۰/۵ گرم در لیتر) و کمترین آن در تیمار مشترک

دریایی (۱ گرم در لیتر) و تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۲). عناصر کم‌مصرف مانند روی باعث افزایش سطح برگ و پایداری آنها می‌شود، در نتیجه مقدار بیشتری از مواد تولید شده در فتوسنتز به بذرها که مخزن اصلی این مواد هستند، فرستاده می‌شوند و در نتیجه وزن بذر افزایش می‌یابد (۱۹). افزایش در وزن بذرها در لوبیا (۶) و گندم (۲۷) در اثر کاربرد روی گزارش شده است که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.



شکل ۳. تأثیر برهمکنش تیمار جلبک دریایی و سولفات روی بر سطح برگ طالبی محلی کرمانشاه. میانگین های با حروف مشابه از نظر آماری تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد آزمون دانکن ندارند.



شکل ۴. تأثیر برهمکنش تیمار جلبک دریایی و سولفات روی بر تعداد برگ طالبی محلی کرمانشاه. میانگین های با حروف مشابه از نظر آماری تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد آزمون دانکن ندارند.

گندم شد (۱۳). سطح برگ از جمله مهم ترین شاخص های مورد مطالعه در زمینه رشد و فرایندهای فیزیولوژیکی مانند فتوسنتز و تعرق است (۲۱).

وزن تر و خشک بوته

اثر متقابل تیمار سولفات روی و تیمار جلبک دریایی بر وزن تر و ماده خشک بوته در سطح یک درصد معنی دار شد.

جلبک دریایی (۰/۵ گرم در لیتر) و سولفات روی (۰/۵ گرم در لیتر) مشاهده شد (شکل ۴).

یکی از مهم ترین اثرات محلول پاشی جلبک دریایی تحریک رشد گیاهان از طریق در دسترس بودن و جذب عناصر ضروری به وسیله گیاهان است. از این رو در پژوهش های پیشین، تیمار عصاره جلبک قهوه ای باعث افزایش سطح برگ، رنگیزه های فتوسنتزی، کربوهیدرات های محلول و پروتئین سیتوپلاسم در

شد. همچنین برهمکنش تیمار سولفات روی و جلبک دریایی بر میزان اسیدهای آلی در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۵). بیشترین و کمترین میزان آن به ترتیب در تیمار سولفات روی (۵/۰ گرم در لیتر) و تیمار جلبک دریایی (۱ گرم در لیتر) بود.

میزان مواد جامد محلول در میوه از ویژگی های مهم مرتبط با کیفیت در طالبی است که همبستگی مثبت و بالایی با میزان قند موجود در طالبی دارد (۳۶). گزارش شده است که افزایش سطح برگ کل، از عوامل مهم در افزایش ترکیبات فتوسنتزی کل در گیاه و در نتیجه افزایش میزان مواد جامد محلول است (۷). از سوی دیگر، یکی از دلایل کاهش اسیدهای آلی، وجود ریزمغذی ها و تنظیم کننده های رشد گیاهی به ویژه سایتوکینین ها است (۲۰). مطابق با نتایج پژوهش های پیشین، کاهش در میزان اسیدهای آلی در اثر تیمار جلبک دریایی در گوجه فرنگی گلخانه ای مشاهده شد (۲۰) که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. همچنین محلول پاشی مس و روی در انگور باعث افزایش عملکرد انگور و میزان قند حبه ها و کاهش میزان اسیدهای آلی شد (۲۵).

ویتامین ث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تیمار سولفات روی و جلبک دریایی بر میزان ویتامین ث میوه در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۵). بیشترین میزان ویتامین ث در محلول پاشی توأم سولفات روی (۱ گرم در لیتر) و جلبک دریایی (۵/۰ گرم در لیتر) مشاهده شد (جدول ۵). روی یکی از عناصر مهم مورد نیاز گیاه است که وظایف ساختاری و تنظیم کننده ای داشته و اغلب به عنوان کوفاکتور تعداد زیادی از آنزیم ها عمل می کند و در جنبه های مختلف فیزیولوژیکی از قبیل متابولیسم پروتئین، ویتامین ها، نشاسته، قند، فتوسنتز و متابولیسم اکسین نقش مستقیم دارد (۵). بسیاری از اسید آمینه ها مثل والین، آلانین، لوسین و ایزولوسین از طریق تأثیر بر تولید ترکیباتی نظیر ویتامین های آ و ث، فولیک اسید، کاروتن و لیکوپن باعث بهبود کیفیت محصولات کشاورزی می شوند (۲۰). در پژوهشی تدین و

بیشترین و کمترین وزن تر بوته به ترتیب در تیمار جلبک دریایی (۵/۰ گرم در لیتر) و تیمار مشترک سولفات روی (۵/۰ گرم در لیتر) و جلبک دریایی (۵/۰ گرم در لیتر) بود (جدول ۳). بیشترین ماده خشک بوته در تیمار سولفات روی (۵/۰ گرم در لیتر) مشاهده شد (جدول ۳). علیجانی و همکاران (۳) نشان دادند تیمار روی باعث افزایش ماده خشک، تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف سویا می شود که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. همچنین افزایش وزن خشک بوته و وزن خشک ساقه و برگ نیز در اثر تیمار جلبک دریایی در گوجه فرنگی گزارش شده است (۲۹).

عملکرد میوه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تیمار جلبک دریایی و سولفات روی بر عملکرد میوه در سطح یک درصد معنی دار شد. بیشترین عملکرد میوه در تیمار مشترک جلبک دریایی (۱ گرم در لیتر) و تیمار سولفات روی (۵/۰ گرم در لیتر) مشاهده شد (جدول ۴). افزایش در وزن میوه و عملکرد در گیاهان گوجه فرنگی (۹) و فلفل (۴) نیز در اثر کاربرد جلبک دریایی گزارش شده است. افزایش در وزن و عملکرد میوه را به دلیل حضور تنظیم کننده های رشد مانند ۳-استیک اسید، جیبرلین، کیتین و زآتین موجود در عصاره جلبک دریایی نسبت داده اند. سایتوکینین ها نقش مهمی در انتقال مواد فتوسنتزی از اندام های رویشی به سمت میوه ها دارند و بدین وسیله موجب افزایش عملکرد می شوند (۲۰).

مواد جامد محلول، اسید آلی و شاخص طعم

اثر متقابل تیمار سولفات روی و جلبک دریایی تأثیر معنی داری بر میزان مواد جامد محلول میوه نداشت. ولی اثر برهمکنش تیمار سولفات روی و جلبک دریایی بر شاخص طعم در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۵). بیشترین میزان شاخص طعم در تیمار جلبک دریایی (۱ گرم در لیتر) و کمترین آن در تیمار سولفات روی (۵/۰ گرم در لیتر) مشاهده

جدول ۴. نتایج مقایسه میانگین اثر سولفات روی و جلبک بر برخی از ویژگی‌های گیاه طالبی محلی کرمانشاه

عملکرد میوه (kg ha ⁻¹)	ماده خشک بوته (%)	وزن تر بوته (kg)	جلبک دریایی (g/l)	سولفات روی (g/l)
۱۲۹۶ ^o d	۳۸/۰۴ ^{ab}	۰/۴۲ ^d	۰	
۱۶۲۱ ^o c	۲۷/۶۵ ^{cd}	۰/۵۸ ^a	۰/۵	۰
۲۳۰۹ ^o a	۲۶/۵ ^o d	۰/۴۷ ^c	۱	
۱۶۴۱ ^o c	۴۱/۱۷ ^a	۰/۲۸ ^g	۰	
۱۶۶۲ ^o c	۲۷/۵۵ ^{cd}	۰/۱۹ ⁱ	۰/۵	۰/۵
۲۳۱۶ ^o a	۳۴/۹۲ ^b	۰/۵۴ ^b	۱	
۲۰۸۸ ^o ab	۳۰/۵۱ ^b	۰/۳۴ ^f	۰	
۱۵۴۴ ^o c	۳۰/۲۵ ^c	۰/۴۱ ^e	۰/۵	۱
۱۹۱۴ ^o b	۲۶/۸۳ ^d	۰/۲۴ ^h	۱	

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد هستند.

جدول ۵. نتایج مقایسه میانگین اثر سولفات روی و جلبک دریایی بر برخی از ویژگی‌های کیفی میوه طالبی محلی کرمانشاه

ویتامین ث (mg/۱۰۰g)	اسید قابل تیتراسیون (%)	شاخص طعم	مواد جامد محلول (%)	جلبک (g/l)	سولفات روی (g/l)
۳۴/۹۴ ^c	۰/۵۷ ^b	۱۰/۰۶ ^{de}	۵/۶۷ ^a	۰	
۳۲/۹۳ ^c	۰/۵ ^o c	۱۲/۰ ^o cd	۶/۱۷ ^a	۰/۵	۰
۲۴/۵۵ ^g	۰/۳۵ ^e	۲۰/۰۵ ^a	۷/۰ ^o a	۱	
۴۴/۳۴ ^b	۰/۶۸ ^a	۷/۴۱ ^e	۵/۰ ^o a	۰	
۳۴/۱۸ ^d	۰/۵۸ ^b	۱۰/۴ ^o cd	۶/۰ ^o a	۰/۵	۰/۵
۲۰/۱۴ ⁱ	۰/۴۳ ^d	۱۲/۳۳ ^{cd}	۵/۳۳ ^a	۱	
۲۵/۷۵ ^f	۰/۵۲ ^c	۱۳/۴۳ ^{bc}	۶/۹۷ ^a	۰	
۴۷/۱۳ ^a	۰/۴۲ ^d	۱۵/۷۳ ^b	۶/۶۷ ^a	۰/۵	۱
۲۱/۲۹ ^h	۰/۵۲ ^c	۱۳/۱۶ ^{bc}	۶/۸۳ ^a	۱	

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد هستند.

سولفات روی به همراه جلبک دریایی تأثیر مثبتی بر بسیاری از ویژگی‌های کمی و کیفی و به‌طور کلی بر عملکرد بوته و میوه طالبی محلی کالک کرمانشاه داشت. به نظر می‌رسد محلول پاشی بوته‌ها با ترکیبات سولفات روی و جلبک دریایی باعث افزایش جذب عناصر معدنی و فعالیت‌های هورمونی در میوه‌های درحال رشد شده است و بهبود صفات مورد مطالعه را به دنبال

رستگار (۳۳) نشان دادند که محلول پاشی سولفات روی باعث افزایش میزان ویتامین ث در پرتقال محلی جهرم شده است که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد.

نتیجه گیری

در مجموع یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که کاربرد توأم

داشته است. از این رو مطابق با نتایج این پژوهش کاربرد محلول پاشی سولفات روی در غلظت‌های ۰/۵ و ۱ گرم در لیتر همراه با غلظت‌های پایین عصاره جلبک دریایی (۰/۵ گرم در لیتر) برای افزایش عملکرد و کیفیت میوه طالبی رقم کالک کرمانشاه توصیه می‌شود.

منابع مورد استفاده

1. Abdel-Mawgoud, A. M., A. S. Tantaway, M. Magda and A. M. Habib. 2010. Seaweed extract improves growth, yield and quality of different watermelon hybrids. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* 6(2): 161-168.
2. Alam, M. Z., G. Braun, J. Norrie and D. M. Hodges. 2013. Effect of Ascophyllum extract application on plant growth, fruit yield and soil microbial communities of strawberry. *Canadian Journal of Plant Science* 93(1): 23-36.
3. Alijani, A., M. Esteki Oregani and K. H. Jafarzadeh Kenarsari. 2011. Effect of phosphate and sulfur solubilizing microorganisms and zinc foliar on yield and yield components of Soybean (*Glycine max* L.). *New Finding in Agriculture* 5(3): 291-300. (In Farsi).
4. Arthur, G. D., W. A. Stirk and J. van Staden. 2003. Effect of a seaweed concentrate on the growth and yield of three varieties of *Capsicum annuum*. *South African Journal Botany* 69: 207-211.
5. Bacha, M. A., S. H. Sabbah and M. A. El-Hamady. 1995. Effect of foliar applications of iron, zinc and manganese on yield, berry quality and leaf mineral composition of Thompson seedless and Roumy red grape cultivars. *Alexandria Journal of Agricultural Research* 40(3): 315- 331.
6. Baghbani Arani, A., S. A. M. Modarres Sanvy and A. Kadkhodaie. 2015. Effect of wheat and bean residue along with zinc sulphate on zinc and iron concentration and grain yield of wheat. *Journal of Sustainable Agriculture and Production Science* 25(3): 91-102. (In Farsi)
7. Baxter, C. J., A. Carrari, S. Bauke, S. A. Overy and P. Hill. 2005. Fruit carbohydrate metabolism in an introgression line of Tomato with increased fruit soluble solids. *Plant Cell Physiology* 45: 425-437.
8. Bose, U. S. and S. K. Tripathi. 1996. Effect of micronutrients on growth, yield and quality of tomato cv. Pusa Ruby. *Crop Research* 12: 61-64.
9. Crouch, I. and J. van Staden. 1993. Evidence for the presence of plant growth regulators in commercial seaweed products. *Plant Growth Regulation* 13: 21-29.
10. Dixi, C. X. and R. Gamdagin. 1978. Effect of foliar application of zinc and iron chlorosis and yield of Kinnow. *Horticultural Science* 10(1): 13-19.
11. Egan, H., R. S. Kirk and R. Sawyer. 1985. Pearson's Chemical Analysis of Foods. Churchill Livingstone Ltd., UK.
12. Kaoaua, M. EL., H. Chernane, A. Benaliat and L. Neamallah. 2013. Seaweed liquid extracts effect on *Salvia officinalis* growth, biochemical compounds and water deficit tolerance. *African Journal of Biotechnology* 12(28): 4481-4489.
13. Ghafarizadeh, A., S. M. Seyyed Nejad and A. Gilani. 2017. The effect of foliar spray of brown seaweed water extract and different levels of nitrogen on some physiological, biochemical, parameters and yield of wheat. *Journal of Iranian Plant Ecophysiological Research* 41(11): 13-25. (In Farsi).
14. Golshan-Tafty, A. and M. A. Shahbake. 2004. Effect of chemical and physical treatment on storage life of Valencia, marsearly and jiroft local oranges varieties. *Iranian Journal Agriculture Science* 35(3): 713-720. (In Farsi).
15. Gurmani, A. R., J. Dani, R. Khan, Su Andaleep, K. Waseem and A. Kan. 2012. Soil application of zinc improves growth and yield of tomato. *International Journal of Agriculture and Biology* 14: 91-96.
16. Haghparast, M., S. Maleki Farahani, J. M. Sinaki, and G. H. Zarei. 2012. Mitigation of drought stress in chickpea through application of humic acid and seaweed extract. *Crop Production in Environmental Stress* 4(1): 59-71. (In Farsi).
17. Haider, M. W., C. M. Ayyub, M. A. Pervez, H. U. Asad, A. Manan, S. A. Raza and I. Ashraf. 2012. Impact of foliar application of seaweed extract on growth, yield and quality of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Soil and Environment* 31(2): 157-162.
18. Hart, J. M., N. Christensen, M. Mellbye and G. A. Gingrich. 2003. Nutrient and biomass accumulation of peppermint. In: Proceeding of the Western Nutrient Management Conference, Salt Lake City, UT. PP: 63-70.
19. Heidarian, A., R. Kord, K. Mostafavi, A. Parviz lak and F. Amini mashhadi. 2011. Investigating Fe and Zn foliar application on yield and its components of soybean at different growth stages. *Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development* 3(9): 189-197. (In Farsi).
20. Javanmardi, J. and H. Sattar. 2016. Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of five greenhouse

- tomato cultivars in response to fertilizers containing seaweed extract and amino acids. *Journals of Science and Technology of Greenhouse, Culture Soilless Culture Research Center* 7(1): 121-130. (In Farsi).
21. Kannathasan, K., S. Sirvasankari, and M. Chandrasekaran. 2008. Evaluation of seaweed hypnea musciformis for gibberlic acid like substances and bio fertilizing activity. *Seaweed Research Utilization* 30(1): 125-133.
 22. Kashi, A., R. Salehi and R. Javanpour. 2008. Grafting Technology in Vegetable Crop Production (1st Ed.). Agriculture Education Publication, Iran. (In Farsi).
 23. Kirkbride, J. H. 1993. Biosystematic Monograph of the Genus Cucumis (*Cucurbitaceae*): Botanical Identification of Cucumbers and Melons. Parkway Publishers, Inc.
 24. Latigue, S. and D. Candidate. 2013. Seaweed liquid fertilizer effect on physiological and biochemical parameters of bean plant (*Phaesolus vulgaris* variety Paulista) under hydroponic system. *European Scientific Journal* 9(30): 174-191.
 25. Perovic, N. 1988. Effect of micronutrients applied through leaves in combination with different times and ways of applying phosphorus potassium fertilizers on yield and quality of grapes. *Archiv za Pol Joprivedne Nauke* 49(174): 134-152.
 26. Ramarajan, L., H. Joseph and A. S. Ganthi. 2012. Effect of seaweed liquid fertilizer on the germination and pigment concentration of soybean. *Journal of Crop Science and Technology* 1:1-5.
 27. Ravi, S., H. Channal, N. Hebsur and P. Dharmatti. 2008. Effect of sulphur, zinc and iron nutrition on growth, yeild, nutrient uptake and quality safflowr (*Carthamus tinctorius* L.). *Karnataka Journal of Agricultural Sciences* 21(3): 382-385.
 28. Said, A. A. and A. A. Mahmoud. 2010. Effect of zinc and iron foliar application on grown and essential oil of sweet basil (*Ocimum basilicum*) under salt stress. *Ozean Journal of Applied Sciences* 3: 97-111.
 29. Sharifi Sirchi, G. 2016. Effect of macro green algae extract on tomato (*Lycopersicum sculentum* Mill.) seedling growth characteristics. *Journal Aqua Ecology* 6 (1): 53-61. (In Farsi).
 30. Sridhar, S. and R. Rengasamy. 2010. Significance of seaweed liquid fertilizers for minimizing chemical fertilizers and improving yield of Arachis hypogaea under field trial. *Recent Research in Science and Technology* 2(5): 73-80.
 31. Srivastava, T. P., S. C. Gupta, P. Lal, P. N. Muralia and A. Kumar. 1998. Effect of salt stress on physiological and biochemical parameters of wheat. *Annals of Arid Zone* 27: 197-204.
 32. Stephenson, William Anthony. 1968. Seaweed in agriculture and horticulture. Faber & Faber, London, England.
 33. Tadayon, M. S. and H. Rastegar. 2004. Effect of zinc, manganese and magnesium sulfate follar spray on the fruit yield and quality of 'Jahrom local' orange (*Citrus sinensis* swing). *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology* 5(4): 201-214. (In Farsi).
 34. Thirumaran, G., M. Arumugam, R. Arumugam and P. Anantharaman. 2009. Effect of seaweed liquid fertilizer on growth and pigment concentration of *Abelmoschus esculentus* cv. medikus. *American-Eurasian Journal of Agronomy* 2(2): 57-66.
 35. Yousefi, M. and P. Zandi. 2012. Effect of foliar application of zinc and manganese on yield of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) under two irrigation patterns. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Series Agronomy* 15(4):1-9.
 36. Zalapa J., J. Staub and J. McCreight. 2006. Generation means analysis of plant architectural traits and fruit yield in melon. *Plant Breeding* 125: 482-487.
 37. Zehtab Salmasi, S. and S. Behreznajhad. 2011. Effect of foliar application of Fe and Zn on seed yield and mucilage content of psyllium at different stages of maturity. *Journal of Plant Physiology and Breeding* 2: 21-27. (In Farsi).
 38. Zodape, S. T., A. Gupta, S. C. Bhandri, U. Rawat, D. Chaudhary, K. Eswaran and J. Chikara. 2011. Foliar application of seaweed Sap as biostimulant for enhancement of yield and quality of tomato. *Journal of Scientific and Industrial Research* 70: 215-219.

Effect of Foliar Application of Zinc Sulfate and Seaweed on Qualitative and Quantitative Characteristics of Local Kermanshah Cantaloupe (Kalak)

M. Rahimi¹ and H. A. Asadi-Gharneh^{2*}

(Received: June 10-2017 ; Accepted: March 6-2018)

Abstract

The effect of foliar application of zinc sulfate and seaweed on qualitative and quantitative characteristics of local Kermanshah cantaloupe (*Cucumis melo* L., Cantalupensis Group) cv. Kalak was investigated. After sowing seeds in the field, the plants were sprayed in three stages including the 4-6 leaf stage, flowering and after the fruit set. The experiment had a factorial design based on the randomized complete block design with 9 treatments including various concentrations of zinc sulfate (0.5 and 1 g L⁻¹) and seaweed (0.5 and 1 g L⁻¹) and was repeated three times. The results of analysis of variance showed that zinc sulfate at 0.5 g L⁻¹ and seaweed at 1 g L⁻¹ had significant effects on the weight, length and diameter of the fruit, the weight of the fresh fruit, fresh and dry weight of the plant, and fruit firmness. The highest amount of vitamin C was observed in zinc sulfate at 1 g L⁻¹ and seaweed at 0.5 g L⁻¹. The highest total seed weight was obtained in zinc sulfate at 0.5 g L⁻¹ and seaweed at 1 g L⁻¹. Foliar application of zinc sulfate and seaweed did not have a significant effect on total soluble solids (TSS). However, zinc sulfate at 0.5 g L⁻¹ increased the amount of titratable acid (TA) in the fruit juice. The highest amount of the TSS/TA ratio of the fruits was observed in application of seaweed at 1 g L⁻¹. Overall, the findings of the present study indicated that simultaneous application of zinc sulfate and low concentrations of seaweed extract has a significant effect on many qualitative and quantitative characteristics of “Kalak” Cantaloupe and can be recommended as a biofertilizer.

Keywords: Kalak, Vitamin C, Flavor index, Biological fertilizers, Qualitative and quantitative characteristics

1, 2. MSc. Student and Assistant Professor, Respectively, Department of Horticulture, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

*: Corresponding Author, Email: h.asadi@khuisf.ac.ir