تاثیر غلظت‌های مختلف پتاسیم محلول غذایی روی جذب عناصر در گوشت میوه طالبی گلخانه-ای در کشت هیدروپونیک

صاحب سنگدوینی[۱]، رضا صالحی[۲]، مجتبی دلشاد[۲]، علی صالحی ساردویی[۱*]
[۱]دانشجوی دکترای علوم باغبانی، دانشکده تولیدات گیاهی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
[۲]گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران
[*]نویسنده مسئول: alisalehisardoei@gau.ac.ir

چکیده

این آزمایش در پاییز و زمستان ۱۳۸۹ در گلخانه‌ای شیشه‌ای متعلق به بخش سبزیکاری گروه علوم باغبانی دانشگاه تهران واقع در کرج انجام شد. در جهت بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف پتاسیم محلول غذایی (۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر) روی صفات رویشی، عملکرد و کیفیت میوه طالبی گلخانه ای رقم "میرلا" اجرا گردید. آزمایش در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. شاخص‌های عملکرد کل در هر بوته، غلظت عناصر نیتروژن، کلسیم و پتاسیم در گوشت میوه اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد، غلظت‌های مختلف پتاسیم روی عملکرد کل در هر بوته، غلظت نیتروژن، کلسیم و پتاسیم در سطح ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار بود. با توجه به نتایج عملکرد کل میوه در بوته در بین غلظت‌های مختلف پتاسیم در محلول غذایی اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. مطابق با نتایج بیشترین عملکرد تک بوته ۵۵۵ گرم مربوط به غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر پتاسیم و کمترین آن ۴۷۶ گرم در غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر پتاسیم مشاهده شد.

کلمات کلیدی: طالبی، عناصر غذایی، عملکرد، هیدروپونیک

مقدمه

تولید سبزی های گلخانه‌ای بطور روزافزون در کشور ما در حال افزایش است و سبزی‌هایی همچون گوجه فرنگی، خیار و فلفل در حال حاضر در سطح وسیعی بصورت گلخانه‌ای و خارج از فصل در کشور ما کشت می شوند. بستر کاشت این سبزیهای گلخانه‌ای عمدتا خاک می‌باشد که مشکلاتی همچون بیماریهای خاکزاد، عدم مدیریت دقیق تغذیه و آبیاری محصول و محدودیت‌هایی در مسیر جذب عناصر غذایی و تعادل بین آنها را باعث می‌شود. جهت فائق آمدن بر این مشکلات و مدیریت همه جانبه و دقیق رشد و نمو محصول بویژه در مورد تغذیه و جذب آب، استفاده از سیستم‌های کشت بدون خاک یا هیدروپونیک، امروزه گسترش در خور توجهی پیدا نموده است (جونز، ۱۹۹۷). طالبی گلخانه‌ای (*Cucumis melo L. Reticulatus group*) سبزی میوه‌ای دیگری است که به تازگی وارد کشت‌های گلخانه‌ای هیدروپونیک شده است و تقاضا در جهت تولید و عرضه آن در فصل زمستان در حال افزایش می‌باشد. جهت دستیابی به عملکردی قابل قبول و بازارپسند و تولید میوه‌ای با کیفیت مطلوب، تغذیه و غلظت عناصر موجود در محلول غذایی بویژه عنصر پتاسیم نقش کلیدی را در بین عوامل موثر در رشد و نمو طالبی ایفا می‌کنند. کاشت طالبی در گلخانه تحت سیستم‌های هیدروپونیک به مدیریت دقیق عناصر در محلول غذایی وابسته است چون گزارش‌ها نشان داده اند که بعلت رشد رویشی زیاد و تولید میوه کم با کیفیتی ضعیف در صورت عدم تعادل عناصر در محلول غذایی، دور از انتظار نمی‌باشد (پاردوسی و همکارن، ۱۹۹۴؛ کانو و کاگیما، ۱۹۷۸). پتاسیم یک عنصر کیفی است و با توجه به نقشی که در تنظیم فعالیت آنزیم‌ها، افزایش میزان فتوسنتز در کلروپلاست و انتقال مواد از برگ‌ها به اندام های ذخیره‌ای دارد، می‌تواند نقش شگرف روی کاهش یا افزایش کیفیت میوه داشته باشد (یوشروود، ۱۹۸۵)، لذا دستکاری آن در محلول غذایی و رسیدن به یک تعادل در مورد غلظت این عنصر در محلول غذایی می‌تواند از اهمیت بالایی برخوردار باشد. اگرچه پتاسیم یک جزء ساختاری از مولکول‌های آلی در گیاه به شمار نمی‌رود اما در فرآیندهای

IrHC2019

فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی مرتبط با رشد، عملکرد، کیفیت و مقابله با تنش ها برای گیاه نقش حیاتی دارد (مارشنر، ۲۰۱۳). مطالعات زیادی نشان داده است که محتوای پتاسیم در طول دوره رشد دارای یک اثر چشمگیر روی محتوای قند و اسیدیته میوه می‌باشد. این عمل پتاسیم را به نقش آن در انتقال فرآورده‌هایی مثل آمینو اسیدها و قند به اندام‌های ذخیره‌ای مثل بذر، غده، ریشه و تبدیل آن‌ها به نشاسته، پروتئین و ویتامین‌ها نسبت می‌دهند (منگل، ۱۹۹۷). محتوای قند، مواد معطر و بافت میوه، صفاتی کیفی اند که روی ترجیح مصرف‌کننده در بسیاری از میوه‌ها و سبزی هایی مثل طالبی اثر می‌گذارد. این صفات کیفی ارتباط مستقیمی با فرآیندهای مرتبط با پتاسیم دارند (لیستر و همکاران، ۲۰۰۵). کمبود و بیش بود پتاسیم اثر نامساعدی روی کیفیت میوه می‌گذارد و لذا نیاز است که نسبت مناسب پتاسیم در تعامل با عناصر دیگر در محلول غذایی بررسی شود (ترودل و ازبون، ۱۹۷۱). لین و همکاران (۲۰۰۴) با بررسی سه غلظت پتاسیم (۱۲۰، ۲۴۰ و ۳۶۰ میلی گرم در لیتر) در محلول غذایی روی کیفیت میوه طالبی رقم Tiantian در کشت بدون خاک، گزارش نمودند که افزایش غلظت پتاسیم در محلول غذایی سبب افزایش کیفیت میوه طالبی می‌شود و در مجموع غلظت ۲۴۰ میلی گرم در لیتر پتاسیم را توصیه نمودند. طبق گزارش دمیرال و همکاران (۱) کاربرد پتاسیم در غلظت های مختلف (۰، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی گرم در لیتر) می‌تواند صفات کیفی میوه طالبی گلخانه‌ای در کشت خاکی را دستخوش تغییر کند و با افزایش آن سفتی، تعداد میوه و میزان مواد جامد محلول افزایش می‌یابد. رویز و رومرو (۲۰۰۲) اثر کاربرد مقادیر مختلف پتاسیم (۷۰، ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر) روی عملکرد و کیفیت خیار گلخانه‌ای را بررسی کردند. نتایج نشان داد که غلظت بالا پتاسیم انتقال موادآلی نیتروژنه به میوه را افزایش می‌دهد و منجر به افزایش عملکرد می‌شود. همچنین طبق گزارش آن‌ها غلظت ۱۵۰میلی‌گرم در لیتر دارای بالاترین عملکرد، در حالی که غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر پتاسیم کارایی مصرف نیتروژن را افزایش داد. هدف از پژوهش حاضر، تعیین مناسب‌ترین غلظت پتاسیم در محلول غذایی در تعامل با سایر عناصر برای دستیابی به رشد و نموی متعادل در گیاه طالبی گلخانه‌ای در راستای دستیابی به عملکردی مطلوب با میوه ای با کیفیت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در پاییز و زمستان ۱۳۸۹ در گلخانه‌ای شیشه‌ای متعلق به بخش سبزیکاری گروه علوم باغبانی دانشگاه تهران واقع در کرج انجام شد. سه غلظت مختلف پتاسیم (۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر) در محلول غذایی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار روی طالبی گلخانه‌ای رقم "میرلا" (شرکت Rijk Zwaan، هلند) بررسی شد. از ویژگی های این رقم می توان به زودرسی، ماندگاری بالا و مناسب برای صادرات، شکل گرد، باردهی بالا و مقاومت به بیماری-هایی همچون پژمردگی فوزاریومی طالبی و سفیدک حقیقی اشاره نمود.

جهت تولید نشاء، بذرها در تاریخ ۱۳۸۹/۷/۶ در گلدان‌های پلاستیکی نشایی با قطر دهانه هشت سانتیمتر، پر شده با بستر کاشت کوکوپیت خالص کشت شدند. نشاها بعد از یک ماه در مرحله ۴-۳ برگی به گلدان‌های پلاستیکی ۱۰ لیتری در بستری از کوکوپیت و پرلیت (نسبت حجمی ۲ به ۳) انتقال یافتند. فاصله بین ردیف‌ها ۱۲۰ سانتیمتر و بین بوته‌ها ۳۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد.

نمونه‌ای آب آبیاری جهت بدست آوردن ترکیب عناصر غذایی تجزیه قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۱ آمده است. در مجموع ترکیب محلول غذایی پایه که در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفت بصورت زیر بود: نیتروژن (از نشاکاری تا ظهور اولین گل ماده = ۱۶۰، در طی دوره تشکیل میوه = ۲۰۰ و در طی دوره بلوغ میوه = ۱۲۰)، پتاسیم = ۱۵۰، فسفر = ۵۰، کلسیم = ۱۲۰، منیزیم = ۵۰، گوگرد = ۶۵، آهن = ۳، مس = ۰/۲، منگنز = ۰/۸، روی = ۰/۳، بور = ۰/۷ و مولیبدن = ۰/۰۶ میلی گرم در لیتر محلول غذایی بود. محلول غذایی بصورت غلیظ (۱۰۰ برابر) در آزمایشگاه ساخته شده و پس از رقیق شدن در گلخانه و تنظیم pH در محدوده ۶/۵ در ۴ الی ۵ نوبت در روز از طریق سیستم قطره‌ای به مصرف گیاهان می‌رسید. قابل ذکر است که حجم محلول غذایی مصرفی برای هر گیاه با توجه به مرحله رشد گیاه تغییر می‌کرد. از مرحله انتقال نشاء تا ظهور اولین گل ماده ۳۰۰ میلی لیتر در روز، بعد از ظهور گل‌های ماده ۸۰۰ میلی لیتر و در مرحله بلوغ به ۱۲۰۰ میلی لیتر

IrHC2019

در روز به هر گیاه محلول غذایی داده می شد. دامنه تغییرات EC محلول غذایی در طی مراحل مختلف رشد و با توجه به غلظت های مختلف پتاسیم بین ۱/۸ تا ۲/۶ دسی زیمنس بر متر بود.

جدول ۱- آنالیز عناصر آب در گلخانه (بر حسب میلی گرم در لیتر)

SO_4	Mg	Ca	K	P	NH_4	NO_3
۱۰۳	۲۳	۱۲۰	<۱	<۰/۰۵	<۲	۱۲
Mn	Na	CL	B	Cu	Zn	Fe
۰/۰۰۱	۱۹	۹۹	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۰۳

میوه‌ها در مرحله کاملاً رسیده برداشت شدند. جهت اندازه‌گیری عناصر در گوشت میوه نمونه‌های همگن (بطوری میوه برش می‌خورد که دارای قسمتی هم از انتهای دور هم نزدیک دم میوه باشد) از هر تیمار برداشته شد. نمونه ها در آون خشک شده و جهت اندازه‌گیری به آزمایشگاه منتقل می‌شود. محتوای مجموعه نیتروژن از نمونه خشک به روش انالیز کجلدال آنالیز شد. کلسیم بوسیله جذب اتمی اسپکتروفتومتری و پتاسیم بوسیله فلوم‌فتومتری تعیین شد.

پس از جمع آوری داده ها و پایان آزمایش، داده ها با نرم افزار SAS تجزیه و نمودارهای مربوطه با استفاده از نرم افزار Excel ترسیم شدند. جهت مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون چنددامنه ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد و کیفیت میوه

نتایج تجزیه واریانس مربوط به اثر غلظت‌های مختلف پتاسیم (۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر) در محلول غذایی در جدول (۲) نشان داده شده است. مطابق با این جدول، غلظت‌های مختلف پتاسیم روی عملکرد کل در هر بوته در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. با توجه به نمودار (۱) عملکرد کل میوه در بوته در بین غلظت‌های مختلف پتاسیم در محلول غذایی اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. مطابق با نتایج بیشترین عملکرد تک بوته ۵۵۵ گرم مربوط به غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر پتاسیم و کمترین آن ۴۷۶ گرم در غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر پتاسیم مشاهده شد. که نتایج آزمایش با یافته‌های محققین دیگر که گزارش کردن تیمار ۲۲۵ میلی‌گرم در لیتر پتاسیم در طالبی منجر به بالاترین عملکرد می‌شود مطابقت داشت. کشت گلخانه‌ای هندوانه کاربرد ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم بالاترین عملکرد و تعداد میوه را حاصل کرد (اوکرا و یوگمار، ۲۰۰۴).

جدول ۲- تجزیه واریانس تأثیر غلظت‌های مختلف پتاسیم در محلول غذایی بر غلظت عناصر نیتروژن، کلسیم و پتاسیم در گوشت میوه طالبی گلخانه‌ای

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد کل در بوته	منابع تغییرات		
			نیتروژن	کلسیم	پتاسیم
بلوک	۲	۷۶۵۵/۷^{ns}	۰/۰۰۹^{ns}	۰/۰۰۰۲^{ns}	۰/۰۱^{ns}
تیمار	۲	۹۳۲۵/۱*	۰/۷۳**	۰/۰۰۱**	۴/۰۱**
خطا	۴	۱۳۹۶/۷	۰/۵۷	۰/۰۰۰۰۷	۰/۰۷
ضریب تغییرات		۷/۲۱	۶/۸	۴/۴۳	۵/۳

**،* و ^{ns} به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۱٪ ، ۵٪ و غیر معنی‌دار

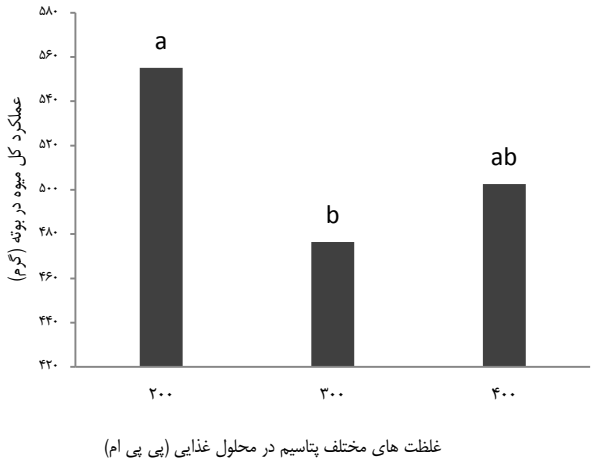
غلظت عناصر معدنی در گوشت میوه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که غلظت نیتروژن، کلسیم و پتاسیم در ماده خشک گوشت میوه در غلظت‌های مختلف پتاسیم محلول غذایی در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۲).

IrHC2019

غلظت نیتروژن در گوشت میوه

غلظت عنصر نیتروژن در ماده خشک گوشت میوه با توجه به غلظت‌های مختلف پتاسیم در محلول غذایی اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد. مطابق با نتایج، بیشترین غلظت نیتروژن در گوشت میوه (۴٪) در غلظت ۴۰۰ میلی گرم در لیتر پتاسیم و کمترین آن (۳٪) در غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر پتاسیم مشاهده گردید. به نظر می‌رسد بین میزان غلظت پتاسیم در محلول غذایی و مجموعه ترکیبات نیتروژن‌دار در گیاه رابطه مثبتی باشد. تحققات نشان داده است که سطح پتاسیم کافی برای کاربرد موثر نیتروژن در گیاه ضرروری است. پتاسیم اغلب جهت انتقال نیترات در فواصل طولانی و ذخیره واکوئل به عنوان کاتیون همراه عمل می‌کند (بلوینز، ۱۹۸۵). از طرفی چون جذب نیترات بوسیله ریشه فرایندی فعال است، جذب نیتروژن ممکن است از طریق اثر پتاسیم در نقل و انتقال اسیمیلات‌های فتوسنتزی، جذب فعال را حمایت کند (اشلی و گودسون، ۱۹۷۲). رویز و رومرو (۲۰۰۲) گزارش کردن که دز پتاسیم بکار رفته روی اکثر پارامترهای متابولیسم نیتروژن در برگ‌های خیار بطور مستقیم تاثیر گذاشت، بطوری ک با افزایش پتاسیم فعالیت آنزیم نیترات ردکتاز و متابولیسم نیتروژن به اسید های عالی و پروتئین‌ها افزایش یافت.



نمودار ۱- تاثیر غلظت‌های مختلف پتاسیم در محلول غذایی روی عملکرد کل در بوته طالبی گلخانه‌ای

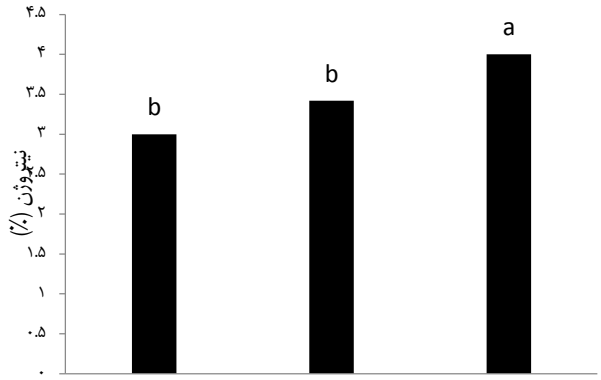
غلظت کلسیم در گوشت میوه

غلظت‌های مختلف پتاسیم در محلول غذایی بر غلظت کلسیم در ماده خشک گوشت میوه اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. غلظت کلسیم در گوشت میوه محدوده‌ای از ۰/۲۲-۰/۱۷ ٪ دارد که بیشترین مقدار کلسیم در تیمار ۴۰۰ و کمترین مقدار آن در تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر پتاسیم مشاهده شد. بطور معمول زیادی یک کاتیون در بستر کشت جذب کاتیون‌های دیگر را کاهش می‌دهد، اگرچه مجموعه کاتیون ها در بافت گیاه اغلب ثابت باقی می‌ماند. تحقیقات زیادی از اثرات انتاگونیستی پتاسیم بر روی جذب کلسیم در غلظت‌های بالا وابسته به گونه گیاهی و شرایط محیطی گزارش کرده است (فجریا، ۲۰۰۱). غلظت کلسیم در گیاهان رشد کرده در محلول‌های غنی از پتاسیم پایین‌تر بود نسبت به گیاهانی که در محلول‌های با پتاسیم اندک رشد کرده بودند. تحقیقات نشان داد که با افزایش پتاسیم در محلول غذایی غلظت کلسیم در گوشت میوه افزایش یافت. به نظر می‌رسد این افزایش غلظت کلسیم مربوط به ورود بهتر آب غذایی درون میوه به علت فشار اسمزی در سلول‌های میوه در نتیجه پتاسیم بالاتر باشد (لستر، ۲۰۰۵).

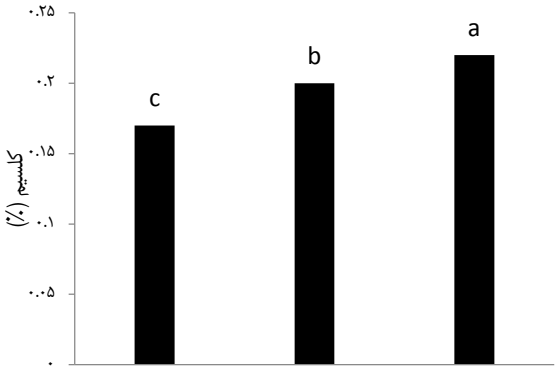
لظت پتاسیم در گوشت میوه

IrHC2019

محتوای پتاسیم در ماده خشک گوشت میوه با افزایش غلظت پتاسیم در محلول غذایی اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد. مطابق با نتایج بیشترین محتوای پتاسیم در ماده خشک (۵/۷۱) در غلظت ۴۰۰ میلی گرم در لیتر پتاسیم در محلول غذایی و کمترین آن (۳/۶۸) در غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر پتاسیم بود.



غلظت‌های مختلف پتاسیم در محلول غذایی (میلی‌گرم در لیتر)



غلظت‌های مختلف پتاسیم در محلول غذایی (میلی گرم در لیتر)

نمودار ۲- تاثیر غلظت‌های مختلف پتاسیم در محلول غذایی روی محتوای نیتروژن و کلسیم در ماده خشک گوشت میوه طالبی گلخانه-ای

IrHC2019

نمودار ۳- تاثیر غلظت‌های مختلف پتاسیم در محلول غذایی روی محتوای پتاسیم و کلسیم در ماده خشک گوشت میوه طالبی گلخانه‌ای

منابع

Ashley, D. A. and Goodson, R. D. 1972. Effects of Time and Plant K Status on C-Labeled Photosynthate Movementin Cotton. Crop Sci. 12: 686-690.

Blevins, D. G. 1985. Role of Potassium in Protein Metabolism in Plants. In Potassium in Agriculture; Munson, R.D., Ed.; American Society of Agronomy: Madison, WI. 131-162.

Demiral, M. A. and Köseoglu, A. T. 2005. Effect of potassium on yield, fruit quality, and chemical composition of greenhouse-grown Galia melon. Journal of plant nutrition. 28: 93-100.

Fageria, V. 2001. Nutrient interactions in crop plants. Journal of plant nutrition. 24: 1269-1290.

Jones, J.B. 1997. The essential element, Hydroponics: A practical guide for the soilless grower. ST,lucine Press, Boca Raton, FL. Pp :23-49.

Kano H. and Kageyama, M. 1978. Coparison of nutrientt uptake by growing muskmelon in hydroponics and in traditional soil culture. Acta Horticulture. 87: 197-2

Lester. G. E., Jifon, J. L. and Rogers, G. 2005. Supplemental foliar potassium applications during muskmelon fruit development can improve fruit quality, ascorbic acid, and beta-carotene contents. J.Amer.Soc. Hort. Science. 130: 649-653.

Lester. G. E., Jifon, J. L. and Rogers, G. 2005. Supplemental foliar potassium applications during muskmelon fruit development can improve fruit quality, ascorbic acid, and beta-carotene contents. J. Amer.Soc. Hort. Science. 130: 649-653.

Lin, D., Huang D. and Wang وS. 2004. Effects of potassium levels on fruit quality of muskmelon in soilless medium culture. Scientia horticulturae .102: 53-60.

Mengel, K. 1997. Impact of potassium on crop yield and quality with regard to economical and ecological aspects. In Impact of potassium on crop yield and quality with regard to economical and ecological aspects. 157-174.

Marschner, P. 2011. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants: Academic press.

Okur, B. and Yağmur. B. 2004. Effects on enhanced potassium doses on yield, quality and nutrient uptake of watermelon.

Pardossi, A., Landi, S., Malorgio, F., Ceccatelli, M., Tognoni, F. and Campiotti, C. 1994. Studies on melon growen with NFT. Acta horticulture. 361: 186-193.

Ruiz, J. M. and Romero, L. 2002. Relationship between potassium fertilisation and nitrate assimilation in leaves and fruits of cucumber (*Cucumis sativus*) plants. Annals of applied biology. 140: 241-245.

Trudel, M. J. and Ozbun, J. I. 1971. Influence of potasssium on caratenoid content of tomato fruit. hort. Science. 96: 763-765.

Usherwood, N. R. 1985. The role of potassium in crop quality. In: Potassium in Agriculture (Ed: R.S. Munson). ASA-CSSA-SSSA, modison, WI. Pp: 945.

IrHC2019

Effect concentrations potassium on absorption elements in greenhouse Muskmelon at hydroponic Conditions

Abstract

This experiment was conducted in Tehran University, department of horticultural science in a glass greenhouse belongs to the vegetable farming section, located in Karaj city in the fall and winter of 2010. It was performed in order to the investigation of the various concentrations of the nutrient solution potassium effect (200, 300, and 400 mg/l) on the vegetative traits, yield, and the quality of the greenhouse cantaloupe, variety "mirla". The experiment was accomplished in the completely randomized design with three replications. The indexes of the total yield per plant, concentration of nitrogen, calcium, and potassium elements in the fruit pulp were measured. The results suggested that the different potassium concentrations were significant at 5 and 1% level on the total yield per plant, nitrogen, calcium, and potassium concentrations. With regard to the results, the total fruit yield per plant represents the significant difference between the different potassium concentrations in the nutrient solution. Based on the consequents, the maximum single plant yield was associated with 200 mg/l potassium concentration by 555 g and the minimum amount was at 300 mg/l concentration of potassium by 476 g.

Key words: Hydroponics, Muskmelon, Nutritional Elements, Yield

IrHC2019