کاهش پوسیدگی گلگاه و بهبود ترکیب شیمیایی و عملکرد هندوانه با مصرف ماده آلی، پتاسیم و کلسیم در یک خاک سبک و آب نیمه شور

جواد سرحدی[1] و محمد فیضیان

عضو هیأت علمی، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران؛ **Javad.sarhadi2009@gmail.com**

دانشیار، گروه خاک و آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان؛ **m_feizian@yahoo.com**

دریافت: **96/2/2** و پذیرش: **96/7/12**

چکیده

ایران یکی از کشورهای مهم تولید کننده هندوانه بوده و از نظر سطح زیر کاشت این محصول در رتبه دوم جهانی قرار دارد. استان کرمان در جنوب شرقی ایران، از نظر تولید هندوانه دارای رتبه اول در کشور است ولی در یک دهه اخیر عواملی نظیر خشکسالی، خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، کیفیت نامطلوب آب آبیاری، عدم مصرف بهینه و متعادل عناصر غذایی موجب کاهش کمی و کیفی محصول و بخصوص افزایش عارضه پوسیدگی گلگاه در این گیاه شده است. با توجه به شرایط مذکور سه فاکتور ماده آلی، پتاسیم و کلسیم بصورت توأم در یک آزمایش بر روی عملکرد، ترکیب شیمیایی و عارضه پوسیدگی گلگاه هندوانه انتخاب شدند. این مطالعه شامل تیمارهای ماده آلی با دو سطح (0 و 20 تن در هکتار کود حیوانی)،کود سولفات پتاسیم با سه سطح (0، 250 و 350 کیلوگرم در هکتار) و محلولپاشی کلات کلسیم با دو سطح (0 و 4 گرم کلات کلسیم در لیتر) بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی در شهرستان فاریاب واقع در جنوب شرقی ایران انجام شد. شوری آب آبیاری در این آزمایش 2100 میکروزیمنس بر سانتیمتر بود. نتایج بررسی نشان داد که مصرف ماده آلی و تغذیه برگی کلات کلسیم موجب افزایش عملکرد، غلظت کلسیم، آهن و روی در گیاه و کاهش عارضه پوسیدگی گلگاه میوه هندوانه شد. همچنین مصرف سولفات پتاسیم موجب افزایش عملکرد شد اما مصرف این کود بیش از 250 کیلوگرم در هکتار سبب کاهش غلظت کلسیم، روی و آهن در گیاه و افزایش عارضه پوسیدگی گلگاه شد.

واژه‌های کلیدی: رقم کریمسون سوئیت، محلولپاشی، سولفات پتاسیم، کلات کلسیم

[1] نویسنده مسئول ، بخش تحقیقات خاک و آب-مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان-سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی-جیرفت-ایران.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

هندوانه (*Citrullus lanatus*) یکی از مهمترین محصولات جالیزی است که ایران با سطح زیر کشت 160000 هکتار بعد از چین در مقام دوم جهان قرار دارد (ویلس و همکاران، 1382). استان کرمان با تولید حدود 500 هزار تن هندوانه دارای مقام اول در ایران می‌باشد که بخش قابل توجهی از محصول تولیدی به خارج از ایران صادر می‌گردد. در بین ارقام مختلف هندوانه کشت شده در ایران، مانند دیگر کشورهای تولید کننده هندوانه، رقم کریمسون سوئیت بدلیل سازگاری با شرایط آب و هوایی و قابلیت حمل و نقل و نگهداری مطلوب، بیشترین سطح زیر کشت و تولید را در جنوب و جنوب شرقی ایران به خود اختصاص داده است. این منطقه دارای اقلیم گرم و خشک، رطوبت نسبی پایین و میزان بارندگی کمتر از 150 میلیمتر در سال است که با استمرار بیش از دو دهه خشکسالی، این میزان رو به کاهش بوده و متأسفانه بر میانگین درجه حرارت نیز افزوده شده است. خاک‌های کشاورزی منطقه دارای بافتی سبک، فقیر از ماده آلی، دارای عناصر غذایی اندک، ظرفیت نگهداری آب ناچیز و پی اچ قلیایی می‌باشند. درجه شوری آبهای آبیاری معمولاً بیش از 1500 میکرو موس بر سانتی متر است که بدلیل تداوم خشکسالی‌ها روندی صعودی دارد و نتایج پایش و آنالیز کیفی آبهای آبیاری منطقه نیز بیانگر این مسئله می‌باشد.

در یک دهه اخیر که در اثر عدم آیش با کاهش خاک های این منطقه از عناصر غذایی بویژه پتاسیم و کلسیم و نیز ماده آلی روبرو هستیم، میوه هندوانه تولیدی از نظر کمی و کیفی کاهش یافته است. تنش‌های محیطی ناشی از خاک، آب آبیاری و اقلیم نیز از عوامل تشدید کننده این کاهش می‌باشد و عارضه پوسیدگی گلگاه میوه مهمترین عامل کاهش تولید هندوانه بازارپسند بوده که در سال‌های اخیر بصورت قابل ملاحظه‌ای مشاهده می گردد.

در بررسی‌های انجام شده توسط چارلز و شوماخر[1] (2005) و (اسکندری و اعتباریان، 1348)، پوسیدگی گلگاه در میوه گوجه‌فرنگی، فلفل دلمه‌ای و هندوانه بعنوان یک عارضه فیزیولوژیکی شناخته شده است. برخی پژوهشگران تنش‌های رطوبتی هوا و خاک و عده‌ای دیگر کمبود کلسیم را عامل پوسیدگی گلگاه می‌دانند (علوی،1350). بوت و بنیتز[2] (2005)، علت وقوع این عارضه در گوجه‌فرنگی و فلفل را کمبود کلسیم می‌دانند. طبق نظر نانزا[3] (2006)، زونگ و همکاران[4] (2002) و گلدبرگ[5] (1999)، مدیریت تغذیه از طریق مصرف بهینه عناصر مورد نیاز گیاه و پرهیز از مصرف زیاد کودهای نیتروژنه، پتاسه و منیزیمی و بی توجهی به مصرف کلسیم و مدیریت آبیاری نیز از طریق کم آبیاری یا زیاد آبیاری و شرایط نامناسب اقلیمی موجب تأثیر منفی بر جذب کلسیم توسط گیاه شده و بر شدت این عارضه مؤثر می‌باشند.

پتاسیم عنصری است که علاوه بر تنظیم سیستم آبی گیاه موجب استحکام دیواره سلولی، فعالیت تعداد زیادی از آنزیم‌های گیاه و افزایش مقاومت گیاه در برابر تنش‌های زنده و غیرزنده نظیر خشکی، سرما، شوری،آفات و بیماری‌ها می‌گردد کک مک[6] (2005). همچنین این عنصر موجب افزایش کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی می‌شود (ملکوتی و همکاران، 1384). بسفورد[7] (1978)، با بررسی اثر سطوح پتاسیم بر پوسیدگی گلگاه در سه رقم گوجه‌فرنگی گزارش کرد که در تیمارهایی که غلظت پتاسیم حداکثر باشد، غلظت و میزان کل کلسیم در گیاه کاهش یافته و بیشترین شدت عارضه پوسیدگی گلگاه مشاهده می‌گردد.

عنصر کلسیم مهمترین عنصر مؤثر در مقاومت و استحکام دیواره سلولی میباشد.کلسیم همانند یک هورمون موجب تنظیم فعالیت‌های مختلف سلول‌های گیاهی می گردد. یکی از نقشهای آن تنظیم و فعال نمودن یک پمپ پروتئینی است که در جذب و حرکت عناصر غذایی در ریشه و سایر سلول‌های گیاهی دخالت دارد. این عنصر همچنین از طریق بهبود کار سلول‌های روزنه‌ای و نیز تولید نوعی پروتئین به عنوان پروتئین تنش گرمائی، موجب تحمل گیاه در برابر درجه حرارت‌های بالا می‌گردد (ملکوتی و طباطبایی،1377). تیلور و همکاران[8] (2004)، با بررسی اثر سطوح آبیاری، مالچ و منابع مختلف کلسیم (کلرید کلسیم، تیوسولفات کلسیم، نیترات کلسیم و سولفات کلسیم) و سطوح مختلف پتاسیم بر گوجه‌فرنگی در یک خاک شنی به این نتیجه رسیدند که با مصرف کلسیم میزان پوسیدگی گلگاه کاهش یافته و در تیمارهای که میزان مصرف پتاسیم کمتر بود، میزان عارضه کاهش نشان داد و منبع نیترات کلسیم به عنوان بهترین منبع شناخته شد.

1. Charls and Shomakher
2. Bot and Benites
3. Nzanza
4. Xiong et al
5. Goldberg
6. Cakmak
7. Besford
8. Taylor et al

Archive of SID

www.SID.ir

با وجود افت تولید و گسترش عارضه پوسیدگی گلگاه هندوانه در منطقه جنوب کرمان و خسارات اقتصادی سنگین آن به کشاورزان، متأسفانه تاکنون پژوهشی هدفمند برای اطمینان از راهکارهای مقابله با آن انجام نشده است. با توجه به یافته‌های علمی مذکور، هدف این پژوهش ارزیابی اثر پتاسیم و کلسیم و همچنین ماده آلی با توجه به شرایط خاک، آب آبیاری و اقلیم منطقه بر تولید هندوانه و کنترل عارضه فوق برای اولین بار بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی 93 در منطقه فاریاب واقع در جنوب شرقی استان کرمان انجام گرفت. قبل از اجرای پروژه، خاک محل آزمایش و ماده آلی مورد استفاده (کود حیوانی) مورد تجزیه قرار گرفت که نتایج آن در جداول (1) و (2) آمده است. شوری آب مورد استفاده نیز 2100 میکروموس بر سانتی متر بود.

جدول 1- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

بافت	رس (%)	شن (%)	سیلت (%)	کربن آلی (%)	فسفر قابل جذب (mg. kg-1)	پتاسیم قابل جذب (mg. kg-1)	pH	EC ($ds.m^{-1}$)	کربنات کلسیم (%)
لوم شنی	8/2	70/4	21/4	0/13	7/8	121	8/1	2/5	4/6

جدول 2- برخی ویژگی های ماده آلی مورد استفاده در آزمایش

پارامتر	EC عصاره 1:5 ($ds.m^{-1}$)	PH عصاره (1:5)	نیتروژن کل (%)	فسفر کل (%)	پتاسیم کل (%)	کلسیم کل (%)	آهن کل (mg. kg-1)	منگنز کل (mg. kg^{-1})	روی کل (mg. kg-1)	مس کل (mg. kg-1)
مقدار	9/77	7/8	1/46	0/964	1/15	2/85	1501	323/5	160/5	57

این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب بلوک-های کامل تصادفی با 3 فاکتور شامل ماده آلی (مخلوط یک به یک کود مرغی و گاوی) با دو سطح (0 و 20 تن در هکتار)، کود سولفات پتاسیم با سه سطح (0، 250 و 350 کیلوگرم در هکتار) و محلولپاشی کلات کلسیم از منبع EDTA- Ca حاوی 10% کلسیم، با دو سطح (0 و 4 گرم در لیتر) جمعاً با 12 تیمار و 3 تکرار اجرا شد. پس از شخم و دیسک زمین، بسترهای کاشت بصورت جوی و پشته به عرض 60 سانتی متر و طول 20 متر آماده شد. در این آزمایش فاصله تکرارها 6 متر و فاصله بین تیمارها 4 متر بود. قبل از آماده کردن بستر کاشت بر اساس آزمون خاک، به استثنای تیمارها، سایر عناصر غذایی مورد نیاز (آهن، روی، منگنز، منیزیم و فسفر) بطور یکسان مصرف و با خاک مخلوط شدند. کود پتاسه و ماده آلی تا عمق 20 سانتی متری با خاک مخلوط شدند. محلولپاشی کلات کلسیم از یک ماه قبل از ظهور گل هر 15 روز یکبار صورت گرفت.

پس از ظهور اولین میوه ها اقدام به تهیه نمونه برگ از تمام تیمارها شد. برداشت میوه مربوط به تیمارهای مختلف در اواخر اردیبهشت ماه صورت گرفت و وزن کل عملکرد و درصد عارضه پوسیدگی گلگاه در هر تیمار محاسبه گردید. در نمونه‌های خشک شده و آسیاب شده برگ نیز پس از تهیه عصاره به روش سوزاندن خشک و ترکیب با اسیدکلریدریک یک نرمال غلظت کلسیم، آهن و روی با دستگاه جذب اتمی و غلظت پتاسیم با دستگاه فلم فتومتر اندازه‌گیری شد کوتینی[1] (1980). نتایج بدست آمده با نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

اثر اصلی کلسیم، ماده آلی و پتاسیم بر عملکرد و عارضه پوسیدگی گلگاه هندوانه

کلات کلسیم، ماده آلی و سولفات پتاسیم موجب افزایش معنی دار عملکرد هندوانه شدند (جدول3). ضعیف بودن خاک در این آزمایش از نظر پتاسیم قابل استفاده، شوری آب آبیاری، تبخیر و تعرق زیاد و تنشهای کم آبی در خاک‌های سبک موجب پاسخ مثبت گیاه به مصرف کود پتاسه و افزایش معنی‌دار عملکرد هندوانه در مقایسه با شاهد شد که با یافته‌های اولانی و تلا[2] (2011) و جیان مینگ و همکاران[3] (2008)، در هندوانه، خربزه و گوجه‌فرنگی همخوانی دارد.

1. Cottenie
2. Olaniyi and Tella
3. ianming et al

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 3- اثراصلی ماده آلی، کلسیم و پتاسیم بر عملکرد و درصد پوسیدگی گلگاه در میوه و غلظت کلسیم، پتاسیم و آهن و روی در برگ هندوانه

تیمار	سطح	عملکرد ($ton.ha^{-1}$)	پوسیدگی گلگاه (%)	غلظت کلسیم (%)	غلظت پتاسیم (%)	غلظت آهن ($mg.\ kg^{-1}$)	غلظت روی ($mg.\ kg^{-1}$)
	0	39/20B*	8/18A	2/1A	2/18B	169/30B	22/82B
کلات کلسیم($g.l^{-1}$)	4	43/71A	7/71B	2/2A	2/41A	179/61A	25/30A
	0	36/27B	8/62A	1/91B	2/17B	169/0B	21/50B
ماده آلی($ton.ha^{-1}$)	20	46/64A	6/71B	2/17A	2/42A	179/91A	26/62A
	0	38/79B	8/03A	2/08AB	1/97C	172/18B	24/88A
پتاسیم سولفات ($kg.ha^{-1}$)	250	47/51A	6/33B	2/2A	2/33B	179/88A	24/54AB
	350	48/63A	8/63A	1/81B	2/59A	171/31B	22/75B

*ارقام مربوط به هر پاسخ گیاهی در یک ستون از یک تیمار که دارای حروف مشترک هستند طبق آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول 4- اثرات متقابل سطوح ماده آلی، کلسیم و پتاسیم بر عملکرد و پوسیدگی گلگاه در میوه و غلظت کلسیم در برگ

سطوح ماده آلی و کلسیم		سطوح سولفات پتاسیم ($kg.ha^{-1}$)		
		0	250	350
		عملکرد ($ton.ha^{-1}$)		
ماده آلی($ton.ha^{-1}$)	0	34/11 C*	40/22 BC	34/53 C
	20	34/52 B	54/8 A	41/6 B
کلات کلسیم($g.l^{-1}$)	0	36/7 C	45/3 AB	35/6 C
	4	40/88BC	49/72 A	40/53 BC
		میزان پوسیدگی (%)		
ماده آلی($ton.ha^{-1}$)	0	9/03 A	7/63 AB	9/18 A
	20	7/03 B	5/02 C	8/07 AB
		غلظت کلسیم (%)		
ماده آلی($ton.ha^{-1}$)	0	1/9 AB	2/15 AB	1/77 B
	20	2/25 A	2/25 A	1/02 AB

*ارقام مربوط به هر پاسخ گیاهی در هر ستون و هر ردیف که در یک حرف مشترک هستند طبق آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

محلولپاشی کلات کلسیم درصد عارضه پوسیدگی گلگاه هندوانه را بطور معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش داد (جدول3).

به نظر می‌رسد در شرایط تنش کم آبی، شوری زیاد و تبخیر و تعرق بالا، تأمین کلسیم گیاه از طریق محلولپاشی نسبت به تأمین آن از طریق خاک ترجیح دارد. همچنین ماده آلی در این آزمایش موجب کاهش معنی‌دار عارضه پوسیدگی گلگاه نسبت به شاهد شد (جدول3).

(رضوی نسب و همکاران،1390) و لستر و همکاران[1] همکاران[1] (2010)، نتایج مشابهی را در گوجه‌فرنگی گزارش کرده‌اند.

مصرف 250 کیلو گرم سولفات پتاسیم در هکتار موجب کاهش معنی‌دار درصد عارضه نسبت به شاهد شد اما با افزایش میزان کود سولفات پتاسیم به 350 کیلو گرم در هکتار غلظت کلسیم گیاه کاهش و درصد عارضه بطور معنی‌داری افزایش یافت (جدول3). تأثیر منفی مصرف

[1] Lester et al

Archive of SID

www.SID.ir

زیاد پتاسیم در کاهش جذب کلسیم از طریق خاک و افزایش عارضه پوسیدگی گلگاه در گوجه‌فرنگی توسط داریل[1] (2007) و پروز[2] (2007) نیز گزارش شده است.

اثراصلی کلسیم بر غلظت کلسیم، پتاسیم، آهن و روی در گیاه

محلولپاشی کلات کلسیم، افزایش غلظت کلسیم گیاه را موجب شد اما این افزایش نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت ه محلولپاشی کلسیم افزایش معنی‌دار غلظت عناصر پتاسیم، آهن و روی را در گیاه سبب شد (جدول3).

پاترسون[3] (نامشخص)، معتقد است که کلسیم موجب فعالیت بهتر پمپ پروتئینی می‌شود که در جذب و حرکت عناصر غذایی در ریشه و سایر سلول‌های گیاهی دخالت دارد.

اثر متقابل ماده آلی و سولفات پتاسیم بر عملکرد هندوانه

مقدار عملکرد در همه تیمارهای دارای ماده آلی با تفاوت معنی‌داری بیشتر از تیمارهای بدون ماده آلی بود (جدول4). بطوریکه میزان عملکرد در هرسطح سولفات پتاسیم با مصرف ماده آلی افزایش معنی داری داشت و بیشترین عملکرد به میزان 54/8 تن مربوط به تیمار مرکب مصرف 250کیلوگرم سولفات پتاسیم و 20 تن ماده آلی در هکتار بود که نسبت به تیمار شاهد 61 درصد افزایش عملکرد را نشان می‌دهد. در این حالت کاربرد ماده آلی و کود پتاسه از نظر اقتصادی نیز کاملاً موجه است. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های آگوی و همکاران[4] (2007) و گالمز[5] (2007)، همخوانی دارد.

اثر متقابل ماده آلی و سولفات پتاسیم بر پوسیدگی گلگاه هندوانه

بررسی اثرات متقابل ماده آلی و سولفات پتاسیم نشان می‌دهد که درصد پوسیدگی گلگاه در همه تیمارها دارای ماده آلی نسبت به تیمارهای بدون ماده آلی کاهش معنی‌داری داشت ولی این کاهش در سطح 350 کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار معنی‌دار نبود (جدول4). (کاشی و همکاران، 1982 و 2004)، به نتایج مشابهی رسیده‌اند و کاهش تنش رطوبتی را با توجه به جذب غیر فعال عنصر کلسیم و ورود آن به همراه جذب آب توسط گیاه، در کاهش میزان پوسیدگی گلگاه هندوانه مؤثر دانسته‌اند.

اثر متقابل ماده آلی و سولفات پتاسیم بر غلظت کلسیم در گیاه هندوانه

در تیمارهای که اثر متقابل ماده آلی و سولفات پتاسیم برغلظت کلسیم گیاه بررسی می‌شود، میزان کلسیم گیاه در همه تیمارهای که دارای ماده آلی بودند در مقایسه با تیمارهای بدون ماده آلی افزایش داشت اما این افزایش معنی‌دار نبود (جدول 4). همچنین در تیمارهای ترکیبی ماده آلی و سولفات پتاسیم با افزایش سطح سولفات پتاسیم تا سطح 250 کیلوگرم در هکتار غلظت کلسیم در گیاه افزایش داد ولی با افزایش میزان سولفات پتاسیم مصرفی به 350 کیلوگرم در هکتار غلظت آن کاهش یافت (جدول 4). نتایج بدست آمده با نتایج گزارشات سان و همکاران[6] (2013) و شارون[7] (2010)، مبنی بر بررسی اثرات ماده آلی و پتاسیم بر غلظت کلسیم گیاه و پوسیدگی گلگاه میوه در گوجه فرنگی مشابه می‌باشد.

اثر متقابل ماده آلی، سولفات پتاسیم و محلولپاشی کلات کلسیم بر عملکرد میوه و پوسیدگی گلگاه هندوانه

بررسی اثرات متقابل مصرف ماده آلی، سولفات پتاسیم و محلولپاشی کلات کلسیم بر عملکرد و پوسیدگی گلگاه هندوانه نشان داد که تیمار ترکیبی مصرف 20 تن ماده آلی به عنوان ماده آلی، 250 کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار و محلولپاشی کلات کلسیم سبب کاهش معنی-دار درصد عارضه پوسیدگی گلگاه نسبت به شاهد شده است بطوری‌که میزان این عارضه از 9/77 درصد در شاهد به 4/67 درصد در تیمار ترکیبی مذکور کاهش یافته است که 52% کاهش را نشان می‌دهد (جدول 5). در تیمار ترکیبی فوق با افزایش سطح سولفات پتاسیم از 250 کیلوگرم به 350 کیلوگرم در هکتار میزان پوسیدگی گلگاه افزایش یافت که علت آن افزایش غلظت K^+ در محلول خاک و ایجاد رقابت با کاتیون کلسیم و کاهش جذب Ca^{2+} بوسیله ریشه بوده است که با افت غلظت کلسیم گیاه، افزایش پوسیدگی گلگاه در میوه توجیه پذیر می‌باشد. این نتایج با یافته های بوز و کورتز[8] (2012) و لستر و همکاران[9] (2005)، در گوجه‌فرنگی، فلفل و خربزه خربزه مشابه می‌باشند.

1. Darryl and Warnke
2. Pervez
3. Patterson
4. Aguyoh et al
5. Galmes
6. Sun et al
7. Sharon
8. Bouzo and Cortez
9. Lester et al

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 5- اثرات متقابل ماده آلی، کلسیم و پتاسیم بر عملکرد و درصد پوسیدگی گلگاه میوه و غلظت کلسیم، پتاسیم، آهن و روی در برگ هندوانه

تیمار	عملکرد ($ton.ha^{-1}$)	پوسیدگی گلگاه (%)	غلظت کلسیم (%)	غلظت پتاسیم (%)	غلظت آهن ($mg.\ kg^{-1}$)	غلظت روی ($mg.\ kg^{-1}$)
$C_0M_0K_0$	32/53E*	9/77 AB	1/5 C	1/83 E	145/47 G	20/6 C
$C_0M_0K_1$	38/1 CDE	8/3 ABC	2/4 A	2/13 BCDE	180/6 ABCD	21/67 C
$C_0M_0K_2$	33/07E	10/0 A	1/8 ABC	2/4 BCD	162/87 F	20/5 C
$C_0M_1K_0$	40/87 CDE	7/3 BCD	2/4 A	1/93 DE	182/6 ABC	27/5 AB
$C_0M_1K_1$	52/5AB	5/37 DE	2/2 AB	2/3 BCDE	174/53 CDE	24/4 BC
$C_0M_1K_2$	38/13CDE	8/33 ABC	2/07 ABC	2/5 BC	169/73 EF	22/23 C
$C_1M_0K_0$	35/6DE	8/3 ABC	2/3 AB	2/0 CDE	176/3 BCDE	22/3 C
$C_1M_0K_1$	42/33CDE	6/97 CDE	1/9 ABC	2/27 BCDE	177/3 BCDE	22/4 C
$C_1M_0K_2$	36/0DE	8/37 ABC	1/73 BC	2/4 BCD	171/46 DEF	21/53 C
$C_1M_1K_0$	46/17BC	6/77 CDE	2/1 ABC	2/1 BCDE	184/33 AB	29/13 A
$C_1M_1K_1$	57/1A	4/67 E	2/3 AB	2/6 B	187/1 A	29/7 A
$C_1M_1K_2$	45/07BCD	7/8 ABC	1/97 ABC	3/07 A	181/167 ABC	26/73 AB

C_0 و C_1 به ترتیب 0 و 4 گرم در لیتر کلات کلسیم، M_0 و M_1 به ترتیب 0 و 20 تن در هکتار کود حیوانی، K_0 ، K_1 و K_2 به ترتیب 0، 250 و 350 کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم

*ارقام مربوط به هر پاسخ گیاهی در یک ستون از یک تیمار که دارای حروف مشترک هستند طبق آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

همچنین در این مطالعه مصرف سولفات پتاسیم، ماده آلی و تغذیه برگی کلات کلسیم چه بصورت جداگانه و چه به صورت ترکیب اثر مثبتی بر افزایش عملکرد هندوانه داشت. بررسی اثر متقابل این سه فاکتور بر عملکرد نشان داد که مصرف 20 تن در هکتار ماده آلی، 250 کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و محلولپاشی کلات کلسیم با غلظت 4 گرم در لیتر بصورت یک تیمار مرکب موجب افزایش معنی‌دار عملکرد نسبت به شاهد و سایر تیمارها شده است بطوریکه عملکرد هندوانه از 32/53 تن در هکتار در تیمار شاهد به 57/1 تن در هکتار در تیمار مرکب فوق الذکر رسیده است که 75/5 درصد افزایش را نشان می‌دهد (جدول 5). به نظر می‌رسد که بدلیل فقر خاک محل آزمایش از نظر ماده آلی، پتاسیم و کلسیم، اثر مثبت مصرف مواد فوق بر عملکرد و کاهش عارضه پوسیدگی گلگاه هندوانه با توجه به نقش آنها در بهبود تغذیه گیاه و کاهش اثرات منفی تنش‌های محیطی (گرما، شوری و کم آبی) منطقی باشد.

نتیجه‌گیری

در مناطق گرم و خشک جنوب کرمان با خاک شنی فقیر و آب آبیاری شور، تولید محصول هندوانه از نظر کمی و کیفی دچار افت شدید می‌شود که عارضه پوسیدگی گلگاه میوه یکی از مهمترین علل آن می‌باشد. در این مناطق تبخیر و تعرق بالا، شوری آب آبیاری، ضعف خاک از نظر ظرفیت نگهداری آب، ماده آلی و عناصر غذایی از مهمترین عوامل کاهش عملکرد و کیفیت میوه و تشدید عارضه پوسیدگی گلگاه در هندوانه می‌باشد. لذا بکارگیری راهکاری در جهت کاهش اثر تنش‌های محیطی نظیر گرما، شوری و کم آبی علاوه بر تغذیه بهینه برای گیاه هندوانه از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد.

طبق نتایج این تحقیق مصرف ماده آلی، پتاسیم و کلسیم در حد بهینه نقش کلیدی در افزایش عملکرد و کیفیت هندوانه کاهش عارضه درصد پوسیدگی گلگاه میوه دارد که برای اولین بار در این آزمایش روی هندوانه در منطقه جنوب کرمان مورد بررسی قرار گرفت. لذا توجه به نتایج و یافته‌های این آزمایش جهت بهبود کمی و کیفی تولید هندوانه در ایران و دیگرکشورهای مشابه مهم بوده و قابل توصیه می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

فهرست منابع:

1. اسکندری، ف؛ ح. اعتباریان. 1348، بیماری سیاه شدن گلگاه (blossom end rot) هندوانه چارلستون گری. گزارش سالیانه طرح بررسی بیماری های مهم نباتات. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران.
2. رضوی نسب، اعظم؛ شیرانی، حسین؛ تاج آبادی پور، احمد؛ دشتی، حسین. 1390، تأثیر ماده آلی بر ترکیب شیمیایی و مورفولوژی نهال های پسته. مجله به زراعی کشاورزی. دوره 13. شماره 1. ص 42- 31.
3. علوی، احمد. 1350، بیماری پوسیدگی گلگاه هندوانه (blossom end rot) . نشریه بیماری های گیاهی (7): 27-22.
4. ملکوتی، محمد جعفر؛ طباطبایی، سید جلال. 1377، ضرورت محلول‌پاشی کلرور کلسیم برای بهبود کمی و کیفی محصولات کشاورزی و حل مشکل لهیدگی سیب در کشور، نشر آموزش کشاورزی سازمان تات، وزارت کشاورزی، کرج، ایران.
5. ملکوتی، محمد جعفر؛ رضایی، حامد. 1380، نقش گوگرد، کلسیم و منیزیم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی.
6. ملکوتی، محمد جعفر؛ شهابی، علی اصغر؛ بازرگان، کامبیز. 1384، پتاسیم در کشاورزی ایران. انتشارات سنا. 292 صفحه.
7. ویلس، ران؛ باری، مک گلارسون؛ داگ، گراهام؛ داریل، جویس. 1382، فیزیولوژی پس از برداشت. ترجمه: راحمی، مجید. انتشارات دانشگاه شیراز. 437 صفحه.
8. Aguyoh, J. N., W. Audi., M. Saidi. and L. Gao-Qiong. 2007. Growth, Yield and Quality Response of Watermelon Subjected to Different Levels of Tithonia Manure. International Journal of Science and Nature. 1(1): 7-11.
9. Besford, R. T. 1978. Effect of Potassium Nutrition of Three Tomato Varieties on Incidence of Blossom End Rot. J.Plant and Soil. 50(1-3): 179- 191.
10. Bot, A. and J. Benites. 2005. The Importance of Soil Organic Matter. FAO publication. Web site: http:// fao.org., Food and Agriculture organization of the united, Rome.
11. Bouzo, C. A. and S. B. Cortez. 2012. Effect of Calcium Foliar Application on the Fruit Quality of Melon. Published online: www.notulaebotanica.ro. Articles, 38(3).
12. Cakmak, I. 2005. The Role of Potassium in Alleviating Detrimental Effects of Abiotic Stresses in Plants. Plant Nutrition and Soil Science. 168: 521-530.
13. Charles, W.Averre. and P. B. Shomakher. 2005. Blossom End Rot of Tomato, Pepper and Watermelon. Plant Pathology Extension. North Carolina State University. College of Agriculture and Life Sciences.
14. Cottenie, A. 1980. Soil and Plant Testing as a Basis of Fertilizer Recommendations. FAO Soils Bull. 38: 70-73.
15. Darryl, D. Warncke. 2007. Nutrient Management for Cucurbits: Melon, Pumpkin, Cucumber and Squash. Indiana CCA conference proceeding.
16. Dauda, S. N., F. A. Ajaji, and E. Nador. 2008. Growth and Yield of Watermelon (Citrullus lanatus) as Affected by Poultry Manure Application. Journal of Agricultural and Social Sciences. 4(3): 121- 124.
17. Galmes, J., Pou, A., Alsina, M.M., Tomas, M., Medrano, H., Flexas, J. 2007. Aquaporin Expression in Response to Different Water Stress Intensities and Recovery in Richter. 110 (Vitissp.): Relationship with ecophysiological status. Planta. (226): 671–681.
18. Goldberg, N. P. 1999. Blossom-End Rot. Cooperative Extension Service. College of Agriculture and Home Economics. Guid A- 231.
19. Jianming, Li., W. Pute., M. H. Behboudian., Z. Wang., Z. Zhirong. and A. Morton. 2008. Responces of Muskmelon to Cattle or Sheep Manure Compost Mixed With Sandy Soil. Journal of Organic Systems. 3(2): 40- 50.

Archive of SID

www.SID.ir

20. Kashi, A., H. Marschner and W. Koehn. 1982. Investigation into Blossom End Rot in Watermelons. Implementation and results of joint agricultural research projects. Inter-University Cooperation. Berlin- Tehran.
21. Kashi. A., Hosseinzadeh, S., Babalar, M. and Lessani, H. 2004. Effect of Black Polyethylene Mulch and Calcium Nitrate Application on Growth, Yield and Blossom End Rot of Watermelon. J. Sci. and Technology. Agric, and Natur. Resour., 7(4):1- 10.
22. Lester, G. E., Jifon, J. L., and Rogers, G. 2005. Supplemental Foliar Potassium Application During Muskmelon Fruit Development Can Improve Fruit Quality, Ascorbic Acid and Beta- carotene Contents. Journal of American Society Horticulture Science. 130(4): 649- 653.
23. Lester, G.E., L. J. Jifon, and J. M. Donald. 2010. Impact of Potassium Nutrition on Postharvest Fruit Quality: Melon (Cucumis melon L.) case study. Plant Soil. 335: 117-131.
24. Nzanza, B. 2006. Yield and Quality of Tomato as Influenced by Differential Ca, Mg and K Nutrition. MS thesis. University of Pretoria.
25. Olaniyi, J. O. and Tella, B. A. 2011. Effects of Nitrogen and Potassium Fertilizers on the Growth, Seed Yield and Nutrition Values of Egusi melon (citrullus lanatus) in Ogbomoso South West Nigeria. International Research Journal of Plant Science. 2(11): 328- 331.
26. Patterson, G. undated. Calcium Nutrition in Plants. Available from: http://ccaontario.Com/FCKEditor/file/calcium nutritioin plants.pdf. [Accessed 29 July 2015].
27. Pervez, H., Ashraf, M., Makhdum, M.I., Mahmood, T. 2007. Potassium Nutrition of Cotton (Gossypium hirsutumL.) in Relation to Cotton Leaf Curl Virus Disease in Aridisols. Pak. J. Bot. (39): 529–539.
28. Sharon, D. 2010. Blossom end rot of tomato. Available online: www.ct.gov/caes. 17/12/1393.
29. Sun, Y., Feng, H. and Liu, F. 2013. Comparative Effect of Partial Root-zone Drying and Deficit Irrigation on Incidence of Blossom End Rot in Tomato Under Varied Calcium Rates. Journal of Experimental Botany. 64(7):2107- 16.
30. Taylor, M. D., Locascio, S. J. and Alligood, M. R. 2004. Blossom End Rot Incidence of Tomato as Affected by Irrigation Quantity, Calcium Source and Reduced Potassium. Hort Sci. 39(5): 1110- 1115.
31. Vielemeyer, H. P. and P. Weissert. 1990. Diagnosis of Calcium Nutrition and Blossom End Rot in Tomatoes. Gartenbauwissenschaft. 55(5): 209- 212.
32. Xiong, L.M., Schumaker, K.S., Zhu, J.K. 2002. Cell Signaling During Cold, Drought, and Salt Stress. Plant Cell. (14): 165–183.

Archive of SID

www.SID.ir

Control of Blossom End Rot Disorder and Improvement of Chemical Composition and Yield of Watermelon by Using Organic Matter, Potassium, and Calcium in Light Soils Irrigated with Semi-Saline Water

J. Sarhadi[1] and M. Feizian

Academic member, Soil and Water Research Department, South Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran. Corresponding author; E-mail: Javad.sarhadi2009@gmail.com

Assistant Professor, Dept. of Soil and Water Science, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Iran; E-mail: m_feizian@yahoo.com

Received: May, 2017 and Accepted: October, 2017

Abstract

Iran is one of the most important watermelon producing countries and globally ranks the second in terms of watermelon cultivated area. Kerman Province is in the southeast of Iran and ranks the first watermelon producing province in the country. However, in the last decade, drought, physical and chemical properties of soil, poor quality irrigation water, lack of proper and balanced nutrients have caused outbreak of blossom-end rot, leading to quantitative and qualitative losses in watermelon. Therefore, effects of simultaneous application of organic matter, potassium, and calcium on yield, chemical composition, and blossom-end rot of watermelon were investigated. The studied variables included organic matter (0 and 20 ton/ha of animal manure), potassium sulfate (0, 250. and 350 kg/ha) and calcium chelate foliar application (0 and 4 g/L). The project was conducted in Randomized Complete Block Design in Faryab in southeast of Iran. The irrigation water salinity was 2100 µs/cm. Results revealed that organic matter application and foliar calcium chelate caused increase in yield, calcium, iron and zinc concentration in the plant, and decrease in blossom-end rot of watermelon fruit significantly. Moreover, potassium sulfate led to yield increase, but its application more than 250 kg/ha caused concentration reduction in calcium, iron, and zinc in plant and increase in blossom-end rot.

Keywords: Crimson sweet variety, Foliar spray, Potassium sulfate, Calcium chelate

[1] Corresponding author: Soil and Water Research Department- South Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center- AREEO-Jiroft.

Archive of SID

www.SID.ir