بررسی نقش کلسیم، ماده آلی و پتاسیم بر کنترل پوسیدگی گلگاه و عملکرد هندوانه در خاک های سبک با اقلیم گرم و خشک

جواد سرحدی[۱]، پروین سالاری نژاد[۲]
۱و۲-بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران
javad.sarhadi2009@gmail.com

چکیده:

این مطالعه شامل فاکتورهای ماده آلی با دو سطح (۰ و۲۰ تن در هکتار کود حیوانی)،کود سولفات پتاسیم با سه سطح (۰، ۲۵۰ و ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار) و محلولپاشی کلات کلسیم با دو سطح (۰ و ۴ گرم کلات کلسیم در لیتر) با دوازده تیمار و سه تکرار بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی در یکی از شهرستان های جنوب شرقی ایران انجام شد. نتایج بررسی نشان داد که مصرف ماده آلی و تغذیه برگی کلات کلسیم موجب افزایش عملکرد و کاهش عارضه پوسیدگی گلگاه میوه هندوانه شد. همچنین مصرف سولفات پتاسیم موجب افزایش عملکرد شد اما مصرف این کود بیش از ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار سبب افزایش عارضه پوسیدگی گلگاه شد.

کلمات کلیدی: هندوانه، رقم کریمسون سوئیت، تغذیه، محلولپاشی، پوسیدگی گلگاه

مقدمه:

هندوانه (*Citrullus lanatus*) یکی از مهمترین محصولات گیاهان جالیزی است که ایران با سطح زیر کشت قابل توجه ۱۶۰۰۰۰ هکتار بعد از چین در مقام دوم جهان قرار دارد (ویلس و همکاران، ۲۰۰۳). جنوب استان کرمان با تولید حدود ۵۰۰ هزار تن دارای مقام اول در ایران می باشد. در بین ارقام مختلف هندوانه مورد کاشت 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، از ارزش اقتصادی زیادی برخوردار است.

در یک دهه اخیر که در اثر عدم آیش با تخلیه 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. کاهش میزان رطوبت نسبی هوا، افزایش درجه حرارت و تبخیر و تعرق بدلیل وجود خشکسالی، پایین بودن ظرفیت نگهداری آب در خاک به دلیل بافت سبک خاک و شوری آب یا خاک نیز از عوامل تشدید کننده این کاهش می باشد و عارضه پوسیدگی گلگاه میوه مهمترین عامل کاهش تولید هندوانه بازارپسند بوده است. در بررسیهای انجام شده توسط (چارلز و شوماخر،۲۰۰۵) و (اسکندری و اعتباریان،۱۹۸۹)، پوسیدگی گلگاه در میوه گوجه فرنگی، فلفل دلمه ای و هندوانه بعنوان یک عارضه فیزیولوژیکی شناخته شده است. برخی پژوهشگران تنش های رطوبتی هوا و خاک و عده ای دیگر کمبود کلسیم را عامل پوسیدگی گلگاه می دانند (علوی،۱۳۵۰) و (Bot & Benites, 2005)، علت وقوع این عارضه در گوجه فرنگی، فلفل و غیره را کمبود کلسیم می دانند.

مواد و روشها:

این آزمایش در سال زراعی ۹۳ در منطقه فاریاب واقع در جنوب شرقی استان کرمان در کشور ایران 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 (۱) و (۲) آمده است. شوری آب مورد استفاده نیز ۲۱۰۰ میکروموس بر سانتی متر بود. این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی با ۳ فاکتور شامل ماده آلی (مخلوط یک به یک کود مرغی و گاوی) با دو سطح (۰ و ۲۰ تن در هکتار)، کود سولفات پتاسیم با سه سطح (۰، ۲۵۰ و ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار) و محلولپاشی کلات کلسیم از منبع EDTA-

Ca(10% Ca) با دو سطح (۰ و ۴ گرم در لیتر) جمعاً با ۱۲ تیمار و ۳ تکرار اجرا شد. پس از شخم ودیسک زمین، بسترهای کاشت بصورت جوی و پشته به عرض ۶۰ سانتی متر و طول ۲۰ متر آماده شد. در این آزمایش فاصله تکرارها ۶متر و فاصله بین تیمارها ۴ متر بود. قبل از آماده کردن بستر کاشت بر اساس آزمون خاک، به استثنای تیمارها سایر عناصر غذایی موردنیاز بطور یکسان مصرف و با خاک مخلوط شدند. تیمارهای کود پتاسه و ماده آلی مصرف و تا عمق ۲۰ سانتی متری خاک با آن مخلوط شدند. محلولپاشی کلات کلسیم از یک ماه قبل از ظهور گل هر ۱۵ 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 و در نمونه های خشک شده و آسیاب شده برگ نیز پس از تهیه عصاره به روش سوزاندن خشک و ترکیب با اسیدکلریدریک یک نرمال غلظت کلسیم با دستگاه جذب اتمی و غلظت پتاسیم با دستگاه فلم فتومتر اندازه گیری شد(Cottenie, 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 (جدول۱). ضعیف بودن خاک در این آزمایش از نظر پتاسیم قابل استفاده، شوری آب آبیاری، تبخیر و تعرق زیاد و تنشهای کم آبی در خاک های سبک موجب پاسخ مثبت گیاه به مصرف کود پتاسه و افزایش معنی دار عملکرد هندوانه در مقایسه با شاهد شد که با یافته های (Olaniyi & Tella, 2011) و (Jianming *et al*, 2008)، در هندوانه، خربزه و گوجه فرنگی همخوانی دارد.

جدول۱- اثراصلی ماده آلی، کلسیم و پتاسیم بر عملکرد و درصد پوسیدگی گلگاه در میوه هندوانه و غلظت کلسیم، پتاسیم و آهن و روی در برگ

تیمار	سطح	عملکرد(ton/ha)	پوسیدگی گلگاه(%)	غلظت کلسیم(%)	غلظت پتاسیم(%)
کلات کلسیم(g/l)	**0**	39.2B*	8.18A	2.1A	2.18B
	4	43.71A	7.71B	2.2A	2.41A
ماده آلی(ton/ha)	**0**	36.27B	8.62A	1.91B	2.17B
	20	46.64A	6.71B	2.17A	2.42A
پتاسیم سولفات(kg/ha)	**0**	38.79B	8.03A	2.08AB	1.97C
	250	47.51A	6.33B	2.2A	2.33B
	350	48.63A	8.36A	1.81B	2.59A

*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.

محلولپاشی کلات کلسیم درصد عارضه پوسیدگی گلگاه هندوانه را بطور معنی داری نسبت به شاهد کاهش داد (جدول۱). نتایج این مطالعه نشان داد که مصرف ۲۵۰ کیلو گرم سولفات پتاسیم در هکتار موجب کاهش معنی دار درصد عارضه نسبت به شاهد شد اما با افزایش میزان کود سولفات پتاسیم به ۳۵۰ کیلو گرم در هکتار غلظت کلسیم گیاه کاهش و درصد عارضه بطور معنی داری نسبت به سطح ۲۵۰ کیلو گرم در هکتار از این کود افزایش یافت (جدول۱). همچنین تأثیر منفی مصرف زیاد پتاسیم در کاهش جذب کلسیم از طریق خاک و افزایش عارضه پوسیدگی گلگاه در گوجه فرنگی توسط (Darryl, 2007) و (Pervez *et al*, 2007) گزارش شده است.

جدول ۲- 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)		
		0	**250**	**350**
		عملکرد (ton/ha)		
ماده آلی(ton/ha)	**0**	34.11C*	40.22BC	34.53C
	20	34.52B	54.8A	41.6B
کلات کلسیم(g/l)	**0**	36.7C	45.3AB	35.6C
	4	40.88BC	49.72A	40.53BC
		میزان پوسیدگی (%)		
ماده آلی(ton/ha)	**0**	9.03A	7.63AB	9.18A
	20	7.03B	5.02C	8.07AB
		غلظت کلسیم (%)		
ماده آلی(ton/ha)	**0**	1.9AB	2.15AB	1.77B
	20	2.25A	2.25A	1.02AB

*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 معنی داری ندارند.

اثر متقابل ماده آلی و سولفات پتاسیم بر پوسیدگی گلگاه هندوانه:

بررسی اثرات متقابل ماده آلی و سولفات پتاسیم نشان می دهد که درصد پوسیدگی گلگاه در همه تیمارها دارای ماده آلی نسبت به تیمارهای بدون ماده آلی کاهش معنی داری داشت ولی این کاهش در سطح ۳۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار معنی دار نبود (جدول۲). (Kashi *et al*, 2004) و (Kashi *et al*, 1982)، به نتایج مشابهی رسیده اند و کاهش تنش رطوبتی را در کاهش میزان پوسیدگی گلگاه هندوانه موثر دانسته اند.

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 می شود، میزان کلسیم گیاه در همه تیمارهای که دارای ماده آلی بودند در مقایسه با تیمارهای بدون ماده آلی افزایش داشت اما این افزایش معنی دار نبود (جدول ۲). همچنین در تیمارهای ترکیبی ماده آلی و سولفات پتاسیم با افزایش سطح سولفات پتاسیم تا سطح ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار غلظت کلسیم در گیاه افزایش داد ولی با افزایش میزان سولفات پتاسیم مصرفی به ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار غلظت آن کاهش یافت (جدول ۲). نتایج بدست آمده با نتایج گزارشات (Sun *et al*, 2013) و (Sharon, 2010) مبنی بر بررسی اثرات ماده آلی و پتاسیم بر غلظت کلسیم گیاه و پوسیدگی گلگاه میوه در گوجه فرنگی مشابه می باشد.

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 ۲۰ تن در هکتار ماده آلی، ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و محلولپاشی کلات کلسیم با غلظت ۴ گرم در لیتر بصورت یک تیمار مرکب موجب افزایش معنی دار عملکرد نسبت به شاهد و سایر تیمارها شده است بطوریکه عملکرد هندوانه از ۳۲/۵۳ تن در هکتار در تیمار شاهد به ۵۷/۱ تن در هکتار در تیمار مرکب فوق الذکر رسیده است که ۷۵/۵ درصد افزایش را نشان می دهد (جدول ۳). به نظر می رسد 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 تنش های محیطی (گرما، شوری و کم آبی) منطقی باشد

جدول ۳- اثرات متقابل ماده آلی، کلسیم و پتاسیم بر عملکرد و درصد پوسیدگی گلگاه میوه و غلظت کلسیم، پتاسیم، آهن و روی در برگ

تیمار	عملکرد (ton/ha)	پوسیدگی گلگاه (%)	غلظت کلسیم (%)	غلظت پتاسیم (%)	غلظت آهن (mg. kg-1)	غلظت روی (mg. kg-1)
$C_0M_0K_0$	32.53E*	9.77AB	1.5C	1.83E	145.47G	20.6C
$C_0M_0K_1$	38.1CDE	8.3ABC	2.4A	2.13BCDE	180.6ABCD	21.67C
$C_0M_0K_2$	33.07E	10.0A	1.8ABC	2.4BCD	162.87F	20.5C
$C_0M_1K_0$	40.87CDE	7.3BCD	2.4A	1.93DE	182.6ABC	27.5AB
$C_0M_1K_1$	52.5AB	5.37DE	2.2AB	2.3BCDE	174.53CDE	24.4BC
$C_0M_1K_2$	38.13CDE	8.33ABC	2.07ABC	2.5BC	169.73EF	22.23C
$C_1M_0K_0$	35.6DE	8.3ABC	2.3AB	2.0CDE	176.3BCDE	22.3C
$C_1M_0K_1$	42.33CDE	6.97CDE	1.9ABC	2.27BCDE	177.3BCDE	22.4C
$C_1M_0K_2$	36.0DE	8.37ABC	1.73BC	2.4BCD	171.46DEF	21.53C
$C_1M_1K_0$	46.17BC	6.77CDE	2.1ABC	2.1BCDE	184.33AB	29.13A
$C_1M_1K_1$	57.1A	4.67E	2.3AB	2.6B	187.1A	29.7A
$C_1M_1K_2$	45.07BCD	7.8ABC	1.97ABC	3.07A	181.167ABC	26.73AB

C_0 و C_1 به ترتیب ۰ و ۴ گرم در لیتر کلات کلسیم، M_0 و M_1 به ترتیب ۰ و ۲۰ تن در هکتار کود حیوانی، K_0 ، K_1 و K_2 به ترتیب ۰، ۲۵۰ و ۳۵۰ 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

منابع:

اسکندری، ف؛ ح. اعتباریان. ۱۳۴۸، بیماری سیاه شدن گلگاه (blossom end rot) هندوانه چارلستون گری. گزارش سالیانه طرح بررسی بیماری های مهم نباتات. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران.

علوی، احمد. ۱۳۵۰، *بیماری پوسیدگی گلگاه هندوانه*(blossom end rot) . نشریه بیماری های گیاهی (۷): ۲۷-۲۲.

ملکوتی، محمد جعفر؛ رضایی، حامد. ۱۳۸۰، نقش گوگرد، کلسیم و منیزیم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی.

ملکوتی، محمد جعفر؛ شهابی، علی اصغر؛ بازرگان، کامبیز. ۱۳۸۴، پتاسیم در کشاورزی ایران. انتشارات سنا. ۲۹۲ صفحه.

-Bot A. and Benites J. 2005. The importance of soil organic matte. FAO publication. Web site: http:// fao.org., Food and Agriculture organization of the united, Rome.

-Bouzo C. A. and Cortez S. B. 2012. effect of calcium foliar application on the fruit quality of melon. Published online: www.notulaebotanica.ro. Articles, 38(3)..

-Charles W.A. and Shomakher P. B. 2005. blossom-end rot of tomato, pepper and watermelon. Plant Pathology Extension. North Carolina State University. College of Agriculture and Life Sciences.

-Cottenie A. 1980. Soil and plant testing as a basis of fertilizer recommendations. FAO Soils Bull 38: 70-73.

-Darryl D. W. 2007. Nutrient management for cucurbits: melon, pumpkin, cucumber and squash. Indiana CCA conference proceeding.

-Jianming L. i., Pute W., Behboudian M. H., Wang Z., Zhirong Z. and Morton A. 2008. Responces of muskmelon to cattle or sheep manure compost mixed with sandy soil. Journal of Organic Systems. 3(2): 40-50.
-Kashi A., Marschner H. and Koehn W. 1982. Investigation into blossom end rot in watermelons. Implementation and results of joint agricultural research projects. Inter- University Cooperation. Berlin-Tehran.
-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.
-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.
-Olaniyi J. O. and Tella B. A. 2011. Effects of nitrogen and potassium fertilizers on the grouth, 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.
-Pervez H., Ashraf M., Makhdum M. I. and 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.

-Sharon D. 2010. Blossom end rot of tomato. Available online: www.ct.gov/caes. 17/12/1393.
-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.
-Vills R., Machglarson B., Graham D. and Jois D. 2003. Post harvest Physiology. Rahemi M, translator. Iran: presses Shiraz University, p. 437.

Evaluation of the role of calcium, organic matter and potassium on yield and blossom end rot control of watermelon in light soils with warm and arid climate

J. Sarhadi[1], P. Salarinezhad[2]
1,2-soil and water research department, South Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran
1-Corresponding author, Email: Javad. Sarhadi2009@gmail.com

Abstract

The variables were 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/lit). The project was conducted with 12 treatments and three replications in Randomized Complete Block Design in one of counties in southeast of Iran. 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 application more than 250 kg/ha caused concentration reduction of calcium, iron and zinc in plant and increase in blossom-end rot.

Key words: watermelon, *crimson sweet*, nutrition, foliar spray, blossom end rot