# اثرات پتاسیم و عناصر کم مصرف بر عملکرد درختان پرتقال رقم مارس

شهرام کیانی، محمد جعفر ملکوتی، کامران میرزاشاهی و علیرضا پاک‌نژاد

به ترتیب دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس، استاد دانشگاه تربیت مدرس، عضو هیات علمی و پژوهنده مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد

## مقدمه

پتاسیم بعد از نیتروژن پر مصرف‌ترین عنصری است که توسط مرکبات از خاک جذب می شود. ریز و کو(۲) در آزمایشی بر روی در ختان پرتقال ارقام Hamlin ، Pineapple و Valencia کاهش جامدات محلول، افزایش وزن میوه، افزایش عملکرد و بالا رفتن میزان اسیدیته عصاره میوه را در نتیجه افزایش میزان پتاسیم مصرفی گزارش کردند. این محققین همچنین اظهار داشتند افزایش میزان پتاسیم مصرفی تاثیری بر حجم شاخ و برگ درختان نداشته است. اما ترک خوردگی میوه (Fruit Creasing) در تیمارهایی که مقادیر پایین پتاسیم در ترکیب با مقادیر بالای نیتروژن به کار رفته بودند، به طور معنی‌داری بالاتر بود. عناصر کم مصرف از دیگر عناصر مورد نیاز درختان مرکبات می باشند. بر اساس تحقیقات انجام شده توسط گندمکار و همکاران (۱) در باغهای مرکبات شمال خوزستان کمبود شدید روی و همچنین کمبود متوسط آهن و منگنز دیده می‌شود.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت طرح بلوکهای کامل تصادفی با نه تیمار و سه بلوک در باغ مرکبات مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول بر روی درختان پرتقال هشت ساله رقم مارس از سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ به مدت دو سال اجرا شد. تیمارهای آزمایشی سال اول تحقیق عبارت بودند از: $T_1$ : ۱۰۰۰ گرم سولفات آمونیوم به صورت پخش سطحی، $T_2$: ۱۰۰۰ گرم سولفات آمونیوم پخش سطحی + ۵۰ کیلوگرم کود حیوانی + ۲۵۰گرم گوگرد، $T_2+T_3$ : ۴۱۵ گرم کلرور پتاسیم، $T_4$ + $T_2$ : ۵۰۰ گرم سولفات پتاسیم، $T_2+T_5$ : ۸۳۰ گرم کلرور پتاسیم، $T_2+T_6$: مصرف ۱۰۰۰ گرم سولفات پتاسیم، $T_7+T_3$: عناصر کم مصرف (۱۲۰ گرم سولفات روی + ۲۰۰ گرم سولفات آهن + ۲۰۰ گرم سولفات منگنز)، $T_4+T_8$: عناصر کم مصرف، $T_2+T_9$ : مصرف ۵۰ درصد پتاسیم محاسبه شده در تیمارسوم(۲۵۰ گرم سولفات پتاسیم) قبل از آغاز فصل رشد + باقیمانده پتاسیم(۲۰۷/۵ گرم کلرور پتاسیم) به صورت سرک در اواسط فصل رشد + عناصر کم مصرف.

کلیه کودهای شیمیایی به غیر از نیتروژن و ۵۰ درصد پتاسیم باقیمانده در تیمار نهم با کود دامی (۵۰ کیلوگرم کود حیوانی پوسیده) مخلوط شده و قبل از آغاز فصل با روش چالکود مصرف شدند. در ضمن کلرور پتاسیم باقیمانده در تیمار نهم (۲۰۷/۵ گرم کلرور پتاسیم برای هر درخت) در اوایل مهرماه به صورت پخش سطحی مصرف گردید. در سال دوم تحقیق با توجه به نتایج سال اول، مبنی بر کمبود روی در تیمارهای آزمایشی نسبت به محلول پاشی با کلات روی (Zn-EDTA) با غلظت سه در هزار در تیمارهای حاوی عناصر کم مصرف(تیمارهای هفتم، هشتم و نهم) اقدام گردید. در اوایل شهریورماه تعداد ۱۰۰ برگ بالغ (بدون دمبرگ) از قسمت میانی شاخه‌های غیر بارده رشد بهاره هر تیمار جمع آوری و غلظت عناصر غذایی در آنها اندازه‌گیری شد. در اوایل آبانماه میوه های هر درخت برداشت گردید. تجزیه و تحلیل نتایج دو ساله طرح توسط نرم‌افزار MSTATC انجام و برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه فیزیکو شیمیایی خاک نشان داد که خاک بدون محدودیت شوری بوده و میزان فسفر و پتاسیم خاک به ترتیب ۱۴/۷ و ۱۹۸ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. آنالیز واریانس مرکب عملکرد درختان پرتقال نشان داد که این عامل به طور معنی‌داری در سطح پنج درصد تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت(جدول ۱). در این میان تیمارهای دوم و هفتم به ترتیب با ۲۴/۷ و ۳۷/۷ کیلوگرم میوه به ازای هر درخت کمترین و بیشترین مقادیر عملکرد را به خود اختصاص دادند. بعد از تیمار هفتم، تیمار هشتم با ۳۴/۷ کیلوگرم میوه به ازای هر درخت در رتبه دوم عملکرد قرار گرفت که البته تفاوت معنی داری با تیمار هفتم نشان نداد. عدم وجود تفاوت معنی دار بین تیمارهای هفتم و هشتم نشاندهنده آنست که بین کلرور پتاسیم و سولفات پتاسیم تفاوت معنی داری وجود نداشته و هر دو در صورت استفاده با عناصر کم مصرف منجر به افزایش عملکرد شده‌اند. مصرف کودهای پتاسه از منبع کلروره ویا سولفاته در تیمارهای سوم و چهارم و یا دو برابر آن در تیمارهای پنجم و ششم منجر به تغییر معنی دار عملکرد نگردید. اما با مصرف کودهای حاوی عناصر کم مصرف در تیمارهای هفتم و هشتم عملکرد نسبت به سایر تیمارها افزایش یافت. در حقیقت افزایش عملکرد در تیمارهای هفتم و هشتم نسبت به تیمارهای اول تا ششم، احتمالاً یا به دلیل تاثیر عناصر کم مصرف و یا اثرات جمعی عناصر کم مصرف و پتاسیم بوده است. عدم واکنش معنی دار درختان آزمایشی نسبت به مصرف مقادیر مختلف پتاسیم(تیمارهای سوم، چهارم، پنجم و ششم) را احتمالا می توان به بالا بودن میزان پتاسیم قابل استفاده خاک(۱۹۸ میلی گرم در کیلوگرم خاک) نسبت داد که البته مقادیر غلظت پتاسیم برگ چنین امری را تایید می‌کند. مشابه چنین حالتی را می توان در عدم واکنش درختان مرکبات در برزیل نسبت به مصرف کودهای پتاسیم مشاهده نمود(۳).

جدول (۱) تأثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد درختان پرتقال[۱]

| تیمار | عملکرد سال اول (kg/tree) | عملکرد سال دوم (kg/tree) | میانگین دو سال[۲] (kg/tree) |
|---|---|---|---|
| $T_1$ | ۲۱/۸ | ۲۸/۷ | ۲۵/۲b |
| $T_2$ | ۲۱/۳ | ۲۸/۰ | ۲۴/۷b |
| $T_3$ | ۲۲/۳ | ۳۱/۵ | ۲۶/۹ab |
| $T_4$ | ۲۰/۳ | ۳۴/۸ | ۲۷/۶ ab |
| $T_5$ | ۲۳/۳ | ۳۵/۲ | ۲۹/۳ab |
| $T_6$ | ۲۶/۳ | ۳۵/۳ | ۳۰/۸ab |
| $T_7$ | ۲۹/۱ | ۴۶/۲ | ۳۷/۷a |
| $T_8$ | ۲۶/۶ | ۴۲/۸ | ۳۴/۷a |
| $T_9$ | ۲۵/۴ | ۳۴/۷ | ۳۰/۱ab |
| آزمون F | ns | ns | * |

[۱] ns و * به ترتیب نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار و معنی دار در سطح پنج درصد می باشد.

[۲] میانگین ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد می‌باشد (آزمون چند دامنه‌ای‌دانکن).

غلظت عناصر غذایی برگ نشان داد که در سال اول اجرای آزمایش غلظت هیچ یک از عناصر غذایی برگ تحت تاثیر معنی دار تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. اما در سال دوم اجرای آزمایش تنها غلظت روی برگ به طور معنی داری در سطح یک درصد در تیمارهای محلول پاشی شده با کلات روی افزایش یافت. به طوری که غلظت روی در تیمار اول ۲۱/۵۰ و در تیمارهای هفتم، هشتم و نهم به ترتیب ۳۷/۸۴، ۴۰/۰۰ و ۳۷/۳۳ میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک برگ بود. در این سال غلظت سایر عناصر غذایی برگ تحت تأثیر معنی دار تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

با توجه به نتایج این تحقیق مبنی بر افزایش عملکرد درختان پرتقال در نتیجه مصرف کودهای پتاسیم به همراه عناصر کم مصرف استفاده از این کودها در باغهای مشابه شرایط این تحقیق به منظور افزایش عملکرد درختان پرتقال توصیه می شود. همچنین با توجه به عدم وجود تفاوت معنی دار بین سولفات پتاسیم و کلرور پتاسیم، می‌توان در جاهایی که دارای خاک و آب غیر شور هستند از کلرور پتاسیم بجای سولفات پتاسیم استفاده نمود.

## منابع مورد استفاده


گندمکار، اکبر، عبدالمحمد دریاشناس و محمد جعفر ملکوتی. ۱۳۸۰. شناخت ناهنجاریهای تغذیه‌ای مرکبات شمال خوزستان(دزفول) و ارائه راه حلهای علمی کاربردی جهت افزایش کیفیت و عملکرد محصول. نشریه فنی شماره ۲۳۸. نشر آموزش کشاورزی، معاونت تات وزارت کشاورزی، کرج، ایران.

Reese, R. L. and R. C. Koo. 1974. Responses of "Hamlin" "Pineapple" and " "Valencia" orange trees to nitrogen and potash applications. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, Florida, U. S. A.

Rodriguez, Q. and S. Moreira. 1969. Citrus nutrition - 20 years of experimental results in the state of SAO Paulo, Brazil. Proceedings of the First International Citrus Symposium, California, U.S.A.