اثر محلول‌پاشی کودهای‌حاوی آهن بر کیفیت میوه توت فرنگی (*Fragaria × ananassa* Duch.) رقم کاماروزا

زهرا بابایی[۱]، مختار حیدری[۲]، محمدرضا صالحی سلمی[۳]، حبیب اله نادیان[۴]، خلیل عالمی سعید[۵]

۱-دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه باغبانی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان. ۲،۳- استادیار گروه باغبانی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان. ۴- استاد گروه خاکشناسی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان. ۵- استادیار گروه بیوتکنولوژی و اصلاح نباتات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

*نویسنده مسئول: zahra_babaie67@yahoo.com

چکیده

کلروز آهن یکی از عوامل محدود کننده تولید توت‌فرنگی در کشت مزرعه‌ای به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد که سبب کاهش در رشد گیاه، عملکرد و کیفیت محصول می‌شود. درحال حاضر انواع مختلف کودهای شیمیایی و ترکیبات حاوی آهن وجود دارد ولی در مورد مقایسه تاثیر این کودها در توت فرنگی و سایر محصولات باغبانی اطلاعات محدودی وجود دارد. در آزمایش حاضر اثر محلول‌پاشی غلظت های صفر، ۳ و ۶ میلی گرم آهن در لیتر از کودهای سولفات آهن، سکوسترین آهن،Fe-EDTA و نانوکلات آهن در فواصل زمانی ۱۵ و ۳۰ روز پس از کاشت نشا تا شروع گلدهی بر صفات کیفی و کمی میوه توت فرنگی رقم کاماروزا مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد اثر تیمار نوع کود آهن، غلظت آهن و زمان مصرف بر وزن میوه، چگالی میوه، آنتوسیانین و مواد جامد محلول معنی‌دار بود. بر اساس نتایج آزمایش حاضر مشخص شد محلول پاشی با کود سکوسترین در هر ۳۰ روز اثر بهتری نسبت به محلول پاشی کود نانوکلات آهن و یا سولفات آهن در هر ۱۵ روز بر میزان مواد جامد محلول توت فرنگی داشت. محلول پاشی با Fe-EDTA و نانوکلات آهن اثر بهتری بر میزان آنتوسیانین میوه توت فرنگی نسبت به کود سکوسترین و سولفات آهن داشت. به نظر می رسد لازم است در زمینه اثر محلول پاشی با انواع ترکیبات حاوی آهن بر رشد رویشی و زایشی ارقام مختلف توت فرنگی مطالعات بیشتری انجام شود.

کلمات کلیدی: آهن، توت فرنگی، میوه، کیفیت

مقدمه

توت فرنگی به دلیل طعم، عطر و مقدار بالای ویتامین آن در سراسر جهان به عنوان یک میوه معمول در رژیم غذایی شناخته شده است و مهم‌ترین سته کشت شده در جهان می‌باشد و تقریبا ۸۰٪ عملکرد کل سته‌های کشت شده را در جهان دارا می‌باشد (وحدت و همکاران، ۱۳۹۱؛ Erdal et al, 2004). آهن یکی از عناصر غذایی ضروری کم مصرف است که در رشد گیاهان زراعی و باغبانی نقش مهمی دارد. آهن به عنوان کوفاکتور آنزیم‌های کلیدی تنفس، تثبیت نیتروژن عمل می‌کند و در سنتز کلروفیل و در واکنش‌های انتقال الکترون شرکت می‌کند(کریمی و همکاران، ۱۳۸۱). در اغلب نقاط ایران به علت قلیایی بودن خاک، فعالیت عناصر میکرو مانند آهن ، مس، روی ومنگنز کاهش یافته است و با کربنات‌ها رسوب می‌نمایند و راندمان جذب عناصرکاهش می‌یابد. به دلیل بالا بودن pH محیط خاک بخش زیادی از کود مصرف شده در خاک به هدر می‌رود و با اینکه عناصر در خاک وجود دارند گیاه از کمبود عنصر رنج می-برد. یکی از روش‌های مقابله با این مشکل، مصرف کودهای حاوی عناصر میکرو به روش محلول‌پاشی می باشد (سالاری و محمدی قهساره، ۱۳۸۹). با توجه به اینکه کودهای حاوی آهن متنوعی در بازار وجود دارد و اثر این کودها بر رشد گیاه توت‌فرنگی مورد

مقایسه قرار نگرفته است، در این تحقیق تاثیر کودهای کلات آهن، نانوکلات آهن و سولفات آهن بر صفات کمی میوه توت‌فرنگی رقم کاماروزا در شرایط آب و هوایی ملاثانی (خوزستان) مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از پاییز ۹۲ تا بهار ۹۳ در گروه باغبانی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان (ملاثانی، ۳۶ کیلومتری شمال شرقی اهواز) انجام گردید. قبل از کاشت، بخش‌های خشک و آسیب دیده ریشه و بخش هوایی نشاها حذف شده و برای تحریک رشد ریشه‌ها، نشاها در شن کاشته شده و به مدت هفت روز با محلول غذایی یک هشتم قدرت هوگلند تغییر یافته تغذیه شدند. سپس کاشت نشاها در کیسه‌های پلاستیکی حاوی ۳ کیلوگرم خاک انجام شد. در زمان کاشت به تمام گلدان‌ها مقدار ۵ میلی‌گرم آهن در کیلوگرم خاک با استفاده از کود سکوسترین آهن به عنوان کود پایه آهن اضافه گردید. آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با تیمار نوع کود آهن (کود نانوکلات آهن، سولفات آهن، سکوسترین آهن، Fe-EDTA)، تیمار مقدار مصرف کود (محلول‌پاشی با آب به عنوان شاهد، محلول‌پاشی با محلول‌های حاوی ۳ و ۶ میلی‌گرم آهن در لیتر) و تیمار زمان محلول‌پاشی (در فواصل ۱۵ و ۳۰ روز پس از کاشت نشا تا شروع گلدهی) اجرا گردید. هر تیمار دارای ۳ تکرار و هر گلدان حاوی یک گیاه بود. در تیمار ۱۵ روزه ۴ بار و در تیمار ۳۰ روزه ۲ بار محلول‌پاشی انجام شد. در هر زمان کاربرد، مقدار ۳۰ میلی‌لیتر محلول با غلظت موردنظر از هر کود حاوی آهن به هر گیاه محلول‌پاشی شد. میوه‌ها در زمان رسیدگی برداشت شده و اندازه‌گیری‌های کمی و کیفی میوه انجام شد. مواد جامد محلول (TSS) با استفاده از رفرکتومتر دستی مدل MT-03 و میزان آنتوسیانین به روش پیشنهادی هولکرافت (۱۹۹۸) با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. میوه‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم وزن شدند. آنالیز طرح فقط در تیمارهای دارای میوه و به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی انجام شد. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون‌های کولموگوروف- اسمیرنوف و شاپیرو ویلک در نرم افزار SPSS بررسی گردید و روش مناسب در مورد داده‌هایی که توزیع نرمال نداشتند اعمال گردید. داده‌ها با نرم افزار SAS 9.1 آنالیز آماری شده و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

نتایج

بررسی نتایج مقایسه میانگین اثر کاربرد غلظت‌های کودهای حاوی آهن بر وزن میوه توت فرنگی (جدول۱) نشان داد بیشترین وزن میوه در تیمار ۳ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود نانوکلات آهن در محلول‌پاشی هر ۱۵ روز یکبار وجود داشت (۷/۶۵ گرم) که به طور معنی-داری بیشتر از وزن میوه در تیمارهای ۳ میلی‌گرم آهن در لیتر از کودهای سکوسترین آهن و Fe-EDTA در محلول‌پاشی هر ۳۰ روز یکبار (به ترتیب ۳/۲۷ و ۲/۳۰گرم) بود ولی با وزن میوه در سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین وزن میوه در تیمار ۳ میلی-گرم آهن در لیتر از کود Fe-EDTA در محلول‌پاشی هر ۳۰ روز یکبار وجود داشت (۲/۳۰ گرم) که با وزن میوه در تیمار ۳ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود سکوسترین آهن در محلول‌پاشی هر ۳۰ روز یکبار تفاوت معنی‌داری نداشت ولی به طور معنی‌داری کمتر از وزن میوه در سایر تیمارها بود. وزن میوه در سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت. بررسی نتایج مقایسه میانگین اثر کاربرد غلظت‌های کودهای حاوی آهن بر چگالی میوه توت فرنگی (جدول۱) نشان داد بیشترین چگالی میوه در تیمارهای ۶ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود سکوسترین آهن و Fe-EDTA در محلول‌پاشی هر ۱۵ روز یکبار (۲/۰۰ گرم بر سانتی متر مکعب) وجود داشت که به طور معنی‌داری بیشتر از چگالی میوه در تیمار۶ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود Fe-EDTA در محلول‌پاشی هر ۳۰ روز یکبار (۱/۰۵ گرم بر سانتی متر مکعب) بود ولی با چگالی میوه در سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین چگالی میوه در تیمار ۶ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود Fe-EDTA در محلول‌پاشی هر ۳۰ روز یکبار وجود داشت (۱/۰۵ گرم بر سانتی متر مکعب) که با چگالی میوه در تیمار شاهد در

محلول‌پاشی هر ۱۵ روز یکبار (۱/۸۹ گرم بر سانتی متر مکعب) و یا تیمار ۶ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود سولفات آهن در محلول‌پاشی هر ۱۵ روز یکبار (۱/۱۹ گرم بر سانتی متر مکعب) و یا تیمارهای غلظت ۳ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود سکوسترین آهن و نانوکلات آهن در محلول‌پاشی هر ۱۵ روز یکبار (به ترتیب ۱/۵۲ و ۱/۲۹گرم بر سانتی متر مکعب) و یا تیمارهای ۳ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود سولفات آهن، نانوکلات آهن و Fe-EDTA در محلول‌پاشی هر ۳۰روز یکبار (به ترتیب ۱/۱۸ ، ۱/۳۴ و ۱/۳۵ گرم بر سانتی متر مکعب) و یا تیمارهای ۳ و ۶ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود سکوسترین آهن در محلول‌پاشی هر ۳۰روز یکبار (به ترتیب ۱/۲۶ و ۱/۷۵ گرم بر سانتی متر مکعب) اختلاف معنی‌داری نداشت ولی به طور معنی‌داری کمتر از چگالی میوه در سایر تیمارها بود. بررسی نتایج مقایسه میانگین اثر کاربرد غلظت‌های کودهای حاوی آهن بر میزان مواد جامد محلول میوه توت فرنگی (جدول۱) نشان داد بیشترین میزان مواد جامد محلول در تیمار ۶ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود سکوسترین آهن در محلول‌پاشی هر ۳۰روز یکبار وجود داشت (۷/۷۱ درصد) که با میزان مواد جامد محلول در تیمار ۶ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود سولفات آهن در محلول‌پاشی هر ۱۵روز یکبار(۶/۹۳ درصد) و یا تیمار ۳ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود نانوکلات آهن در محلول‌پاشی هر ۱۵روز یکبار(۶/۷۰ درصد) تفاوت معنی‌داری نداشت ولی به طور معنی‌داری بیشتر از میزان مواد جامد محلول در سایر تیمارها بود. کمترین میزان مواد جامد محلول در تیمار ۶ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود نانوکلات آهن در محلول‌پاشی هر ۳۰روز یکبار وجود داشت (۳/۶۷ درصد) که به طور معنی‌داری کمتر از میزان مواد جامد محلول در سایر تیمارها بود. بررسی نتایج مقایسه میانگین اثر کاربرد غلظت‌های کودهای حاوی آهن بر میزان آنتوسیانین میوه توت فرنگی (جدول۱) نشان داد بیشترین میزان آنتوسیانین در تیمار ۶ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود Fe-EDTA در محلول‌پاشی هر ۱۵روز یکبار وجود داشت (۸/۰۱ واحد جذب در میلی لیتر آب میوه) که با میزان آنتوسیانین در تیمار شاهد در محلول‌پاشی هر ۳۰روز یکبار (۶/۷۴ واحد جذب در میلی لیتر آب میوه) و یا تیمار ۳ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود نانوکلات آهن در محلول‌پاشی هر ۳۰روز یکبار (۶/۳۰ واحد جذب در میلی لیتر آب میوه) تفاوت معنی‌داری نداشت ولی به طور معنی‌داری بیشتر از میزان آنتوسیانین در سایر تیمارها بود. کمترین میزان آنتوسیانین در تیمار ۳ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود نانوکلات آهن در محلول‌پاشی هر ۱۵روز یکبار وجود داشت (۲/۰۴ واحد جذب در میلی لیتر آب میوه) که با میزان آنتوسیانین در تیمار شاهد در محلول‌پاشی هر ۱۵روز یکبار (۳/۱۱ واحد جذب در میلی لیتر آب میوه) و یا تیمار ۶ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود سکوسترین آهن در محلول‌پاشی هر ۱۵روز یکبار (۲/۷۶) و یا تیمار ۳ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود سولفات آهن در محلول‌پاشی هر ۳۰روز یکبار (۳/۰۱ واحد جذب در میلی لیتر آب میوه) و یا تیمارهای ۳ و ۶ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود سکوسترین آهن در محلول‌پاشی هر ۳۰روز یکبار (به ترتیب ۳/۸۱ و۳/۹۴ واحد جذب در میلی لیتر آب میوه) و یا تیمار ۶ میلی‌گرم آهن در لیتر از کود نانوکلات آهن در محلول‌پاشی هر ۳۰روز یکبار (۳/۸۳ واحد جذب در میلی لیتر آب میوه) اختلاف معنی‌داری نداشت ولی به طور معنی‌داری کمتر از میزان آنتوسیانین میوه در سایر تیمارها بود.

بحث

نتایج آزمایش حاضر در رابطه با اثر محلول‌پاشی کودهای حاوی آهن بر صفات کمی و کیفی میوه توت‌فرنگی رقم کاماروزا نشان داد تیمار محلول‌پاشی با انواع ترکیبات حاوی آهن صفات کیفی میوه توت‌فرنگی مانند مواد جامد محلول و آنتوسیانین را بیشتر از صفات کمی مانند وزن و چگالی میوه تحت تاثیر قرار داد. مواد جامد محلول یکی از شاخص‌های مهم در تعیین کیفیت میوه توت‌فرنگی می‌باشد و بر اساس نتایج آزمایش حاضر مشخص شد محلول‌پاشی با کود سکوسترین در هر ۳۰ روز اثر بهتری نسبت به محلول‌پاشی کود نانوکلات آهن و یا سولفات آهن در هر ۱۵ روز بر میزان مواد جامد محلول توت‌فرنگی داشت زیرا تاثیر مثبت کود سکوسترین در هر ۳۰ روز محلول‌پاشی مشاهده گردید. در مورد اثر کاربرد کود نانو به صورت محلول‌پاشی در گیاه توت‌فرنگی نیز تاکنون گزارشی منتشر نگردیده است ولی پیشنهاد می‌گردد تا قبل از انجام آزمایشات تکمیلی کاربرد غلظت‌های زیاد کود نانوکلات آهن به صورت محلول-

پاشی و یا محلول‌پاشی در فواصل کوتاه با این نوع کود آهن انجام نشود. با توجه به اینکه طعم و کیفیت و ظاهر جز شاخص‌های مهم در انتخاب توت‌فرنگی می‌باشد لذا اثر محلول‌پاشی ترکیبات آهن برمیزان آنتوسیانین می‌تواند مهم باشد. نتایج آزمایش حاضر نشان داد محلول‌پاشی با Fe-EDTA و نانوکلات آهن اثر بهتری بر میزان آنتوسیانین میوه توت‌فرنگی نسبت به کود سکوسترین و سولفات آهن داشت. هم‌چنین با توجه به اینکه تغییرات آنتوسیانین یکی از شاخص‌های مهم تعیین کیفیت میوه توت فرنگی در مرحله پس از برداشت می‌باشد (وحدت و همکاران، ۱۳۹۱)، پیشنهاد می‌گردد در آزمایش‌های بعدی قابلیت انبارمانی میوه‌های توت فرنگی در گیاهانی که با ترکیبات حاوی آهن محلول‌پاشی شده‌اند نیز مورد بررسی قرار گیرد.

جدول ۱ اثر تیمار کاربرد غلظت‌های کودهای حاوی آهن بر خصوصیات کمی و کیفی میوه توت فرنگی رقم کاماروزا

زمان کاربرد	نوع کود آهن	غلظت آهن (میلی- گرم آهن در لیتر)	وزن میوه (گرم)	چگالی میوه (گرم بر سانتی متر مکعب)	مواد جامد محلول (درصد)	میزان آنتوسیانین (واحد جذب در میلی لیتر)
محلول‌پاشی هر ۱۵ روز یکبار	شاهد	۰	۵/۷۲ ab	۱/۸۹ ab	۶/۲۰ bc	۳/۱۱ def
	سولفات آهن	۳	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
		۶	۶/۱۲ ab	۱/۱۹ ab	۶/۹۳ a	۵/۲۷ bcd
	سکوسترین آهن	۳	۷/۰۰ a	۱/۵۲ ab	۶/۲۷ bc	۵/۴۵ bc
		۶	۵/۵۳ ab	۲/۰۰ a	۶/۱۰ bc	۲/۷۶ ef
	نانوکلات آهن	۳	۷/۴۵ a	۱/۲۹ ab	۶/۷۰ ab	۲/۰۴ f
		۶	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	Fe-EDTA	۳	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
		۶	۶/۹۵ a	۲/۰۰ a	۵/۲۰ d	۸/۰۱ a
محلول‌پاشی هر ۲۰ روز یکبار	شاهد	۰	۶/۸۰ a	۱/۹۲ a	۵/۹۷ c	۶/۷۴ ab
	سولفات آهن	۳	۶/۸۷ a	۱/۱۸ ab	۶/۳۰ a	۳/۰۱ def
		۶	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	سکوسترین آهن	۳	۳/۲۷ bc	۱/۲۵ ab	۶/۲۰ bc	۳/۸۱ c-f
		۶	۶/۳۳ a	۱/۷۵ ab	۷/۷۱ a	۳/۹۴ c-f
	نانوکلات آهن	۳	۶/۶۶ a	۱/۳۴ ab	۵/۳۳ d	۶/۳۰ ab
		۶	۷/۴۵ a	۱/۹۵ a	۳/۶۷ f	۳/۸۳ c-f
	Fe-EDTA	۳	۲/۳۰ c	۱/۳۵ ab	۵/۰۷ d	۶/۵۷ b-e
		۶	۶/۱۰ a	۱/۰۵ b	۶/۰۵ bc	۵/۴۸ bc

*میانگین‌های هر ستون دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال ۵٪ آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

منابع

۱- سالاری، م. و محمدی قهساره، الف. ۱۳۸۹. اثر محلول‌پاشی و اسیدی کردن آب آبیاری حاوی برخی عناصر بر میزان عناصر میکرو در برگ خیار گلخانه‌ای در کشت خاکی. پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی، خوراسگان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان،

۲- کریمی، ح.، تفضلی، ع. و کریمیان، ن. ۱۳۸۱. اثرات کاربرد آهن و اسید سولفوریک بر برخی ویژگی های رشدی و عملکرد توت فرنگی(*Fragaria ananassa* Duch.) در خاک آهکی. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. جلد۳. شماره های ۱ و ۲. صص: ۲۹-۳۸.

۳- وحدت، ش.، قاسم نژاد، م.، فتوحی قزوینی، ر.، شیری، م. و خداپرست، ع. ۱۳۹۱. اثر غلظت‌های مختلف ژل آلوئه ورا بر حفظ کیفیت پس از برداشت میوه توت فرنگی. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی. جلد ۲۲. شماره ۳. صص ۲۷۱-۲۸۵.

4- Erdal, I., Kepenek, k. and KizilGöz, I. 2004. Effect of foliar applications at different growth stages on iron and some nutrient concentration in strawberry cultivars. Turk Journal Agriculture forest. 28: 421-427.

5- Türemis, N., Özgüven, A.I., Paydas, S. and Idem, G. 1997. Effects of sequestrene Fe-138 as foliar and soil application on yield and earliness of some strawberry cultivars in the. Acta Horticulturae. 441:369-374.

Effect of Iron Fertilizers in Foliar Application on Fruit Quality of fruit Strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) cv. Camarosa

Zahra Babaie[1], Mokhtar Heidari[2], Mohammad Reza Salehi Salmi[3], Habib Allah Nadian[4], Khalil Alami Saeid[5]

1-Former Graduate Student, Dep. of Horticulture, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Khuzestan. 2,3- Assistant Professor of Horticulture , Department of Horticulture, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Khuzestan. 4- Professor of Soil Science, Department of Soil Science, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Khuzestan. 5-Assistant Professor of Plant Breeding, Department of Plant Breeding and Biotechnology, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Khuzestan.

*Corresponding author: zahra_babaie67@yahoo.com

Abstract

Chlorosis resulted by iron deficiency is one of limiting factors of strawberry production in farm cultivation, particularly in arid and semi-arid regions which results in a decrease in growth, yield and crop quality. Currently are different types of chemical fertilizers and iron-containing compounds but about the effects of these fertilizers in horticulture crops are limited information. The present experiment was conducted to evaluate the effect of foliar application of concentration 0, 3 and 6 mg Fe per liter of fertilizers (Iron sulfate, Fe-EDDHA, Fe-Nano chelate and Fe-EDTA), time of foliar application (15 and 30 days after planting of strawberry to beginning of flowering) on qualitative and quantitative traits of strawberry fruits cv. Camarosa. Results indicated that effect of iron fertilizer, Fe concentration and time of Fe-treatment on fruit weight, fruit density, total solid soluble and anthocyanin was significant. Also, Results showed that foliar application of Fe-EDDHA in every 30 days was more effective than foliar application of Fe-Nano chelate or iron sulfate in every 15 days on total solids soluble of fruits. Foliar application of Fe-EDTA and Fe-Nano chelate were more effective than Fe-EDDHA and iron sulfate on anthocyanin. Strawberry plants when sprayed with different kinds of iron fertilizers, produces varying quality in fruits. These results suggest that foliar spraying was effective in comparing iron fertilizers with different Fe content.

Key Words: Iron, Strawberry, fruit, Quality