مقایسه تاثیر کاربرد کودهای کامل بر عملکرد کمی و کیفی پرتقال

مهرداد شهابیان، مجتبی محمودی، علی اسدی کنگرشاهی، امید قاسمی و رمضانعلی دهقان[۱]
۱- اعضاء هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

چکیده

این تحقیق در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۱۰ تیمار مختلف کودی و ۳ تکرار در باغ پرتقالی واقع در شهرستان ساری و در سال ۱۳۹۴ به اجراء در آمد. نتایج نشان داد که در پارامتر عملکرد میوه تیمار T_2 (مصرف کود بر اساس آزمون خاک و برگ) با عملکرد ۱۱۹ کیلوگرم به ازای هر درخت بهترین تیمار شناخته شد و کمترین عملکرد نیز به تیمار T_9 (مصرف کود سوپر کمپلکس مرکب به میزان ۲ کیلوگرم به ازای هر درخت + مصرف کود به میزان ۵۰٪ آزمون خاک و برگ) با عملکردی معادل ۷۴ کیلوگرم به ازای هر درخت تعلق گرفت و سایر تیمارها از نظر عملکردی در بین این دو تیمار قرار گرفتند. نتایج تجزیه کیفی در مورد پارامترهای اندازه‌گیری شده به جز اسیدیته قابل تیتراسیون اختلاف معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد را نشان نداد و کلیه تیمارها از نظر آماری در یک سطح قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: پرتقال، کود سوپر کمپلکس مرکب، کود کامل ماکرو، عملکرد، کیفیت

مقدمه

استان مازندران یکی از قطب‌های کشاورزی ایران است که مرکبات کشت عمده آن محسوب می‌شود. به طوری که این استان مقام اول سطح زیر کشت و تولید مرکبات را در کشور داراست. سطح زیر کشت مرکبات این استان بالغ بر ۱۲۰ هزار هکتار می‌باشد. از طرف دیگر افزایش روز افزون تولید کودهای مختلف در کشور و مصرف آنها در سطوح مختلف باغهای مرکبات و لزوم بررسی اثر این کودها بر روی پرتقال طرح حاضر نگاشته شده و از سال ۱۳۹۴ به اجرا در آمد. از سوی دیگر امروزه استفاده از کودهای تک‌عنصری پرمصرف و کم‌مصرف با توجه به تنوع زیاد و ترکیب متفاوت ممکن است برای بسیاری از کشاورزان بویژه خرده مالکین دشواری‌های زیادی را به همراه داشته باشد. در حالیکه استفاده از کودهای کامل با درجات مختلف کودی می‌توانند در رفع نیازهای خاص این قشر از کشاورزان نقش برجسته‌ای داشته باشند. به همین دلیل در بعضی از کشورهای جهان استفاده از این کودها با رشد بی‌سابقه‌ای همراه بوده است، از جمله می‌توان به آرژانتین اشاره نمود که طی چهار سال میزان مصرف این نوع کود بیش از ۱۰ برابر افزایش یافته است (FAO, 2006). حتی یک تغذیه متعادل ممکن است از گسترش بیماری‌های گیاهی به هنگامی که غلظت عناصر غذایی بیشتر و یا کمتر از محدوده کفایت شود تاثیرگذار باشد. در این جنبه نیز استفاده از کود کامل ممکن است نقش خوبی بازی کند. افزون بر این از آنجا که کمبود عناصر کم مصرف در خاکهای کشور گستردگی زیادی دارند کودهای کامل افزون بر عناصر غذایی اصلی برای اختلاط با این عناصر و رفع نیاز گیاه نیز بسیار مناسب می باشند (Banu et al., 2009).

بر اساس اصول و مبانی اقتصادی، استفاده بهینه از نهاده‌ها از عوامل مؤثر در دستیابی تولیدکنندگان به تولید کارا و حداکثر سود می‌باشد. کودهای شیمیایی از اواسط قرن بیستم به صورت گسترده در تولید محصولات کشاورزی مورد استفاده بوده و در افزایش عملکرد تولید محصولات زراعی و باغی نقش به سزایی را ایفا نموده اند. در ایران نیز همگام با دیگر کشورهای دنیا، مصرف انواع کودهای شیمیایی خیلی سریع گسترش یافته است به گونه‌ای که در سالهای اخیر به بیش از ۴ میلیون تن در سال رسیده است. افزایش تولید در واحد سطح با مصرف بهینه کودهای شیمیایی در کشورهایی نظیر چین و هند در دهه‌های گذشته به خوبی تجربه شده است. آنچه که در مورد میزان مصرف این نهاده در ایران مهم به نظر می‌رسد میزان مصرف زیاد در مقایسه با متوسط مصرف جهانی و برخورداری کشاورزان از یارانه دولتی برای تأمین کودهای شیمیایی است. بر اساس مطالعاتی که روند مصرف کودهای شیمیایی در ایران را مورد تحلیل قرار داده و میزان مصرف را با استفاده از الگوی خودتوضیح جمعی میانگین

متحرک برای دوره ۸ ساله ۱۳۹۷-۱۳۸۹ مورد پیش‌بینی قرار داده است، نشان داده شده است که مصرف کودهای شیمیایی با نرخ ۵/۵ درصد در سال رشد خواهد داشت و در سال ۱۳۹۷ به ۷/۵ میلیون تن در سال خواهد رسید (جاودان و همکاران، ۱۳۸۹).

مصرف مناسب و درست کودهای شیمیایی با رفع کمبود عناصر غذایی و متعادل سازی آن در خاک، برداشت محصول را بیش از آنچه که از خصوصیات ذاتی خاک مورد انتظار است، تضمین می کند. از طرف دیگر نگاهی به آمار مصرف کود در ایران و برخی کشورهای در حال توسعه نشان می دهد که یکی از دلایل مهم تهدید امنیت غذایی در این مناطق، تهی شدن خاکها از عناصر غذایی بوده که از کاربرد کم و یا نامتعادل کودهای شیمیایی ناشی می شود. این موضوع با توجه به پژوهش های متعدد انجام شده طی ۱۵ سال گذشته موجب گردید تا برای اصلاح وضعیت نامتعادل کود تغییرات زیادی در میزان، نوع و ترکیب کود مصرفی کشور بوجود آید. یکی از این موارد، تولید کودهای کامل ماکرو بود که از سال ۱۳۷۷ مصرف آن در اراضی کشاورزی آغاز شد. با وجودی که این کود سهم کوچکی از کود مصرفی کشور را تشکیل می داد، تولید آن به دلیل برخی مشکلات طی سال های ۸۶ - ۱۳۸۴ متوقف شد و پس از آن نیز هنوز با توجه به تجربیات موفق سال‌های گذشته و همچنین سایر کشورها در جایگاه واقعی خود قرار نگرفته است. اعتقاد بر این است با افزایش سهم کود کامل ماکرو در سبد مصرفی کشاورزان افزون بر بهبود تعادل عناصر غذایی در خاک به صرفه‌جویی اقتصادی از جهات گوناگون و ایجاد اشتغال در کشور نیز کمک شایانی خواهد شدد (قناد، ۱۳۸۹).

افزون بر این ممکن است به‌دلیل استفاده از ارقام پرمحصول و برداشت هر ساله از اراضی تحت کشت و برخی تغییرات محیطی و یا تجمع بعضی عناصر غذایی در خاک زمینه عدم تعادل کودی با کاربرد یک فرمول ثابت با سرعت بیشتری بروز نماید. بدیهی است یکی از راههای موثر برای رفع این مشکل عرضه کود کامل یا چند عنصری بجای بخشی از کودهای ساده مصرفی است. کودهای کامل از ترکیب مواد کودی اولیه به یک نسبت مناسب جهت تامین مقدار لازم عناصر غذایی تهیه می شوند. فرآیند تولید کود کامل به صورت جامد در واقع شامل فرآیند مخلوط کردن و گرانول سازی است و واحدهای موجود تولید کننده در جهان از همین روش برای تولید کود کامل استفاده می کنند. همانطور که روش های زراعی پیچیده تر و گسترده می شوند نیاز به پاسخگویی نیازهای ضروری محصول برای بدست آوردن تولید بیشتر نیز باید افزایش یابد. در حال حاضر تولید این کودها بخش عمده‌ای از صنعت کشاورزی را تشکیل می دهد، بطوری که در حدود ۳۰ درصد کود مصرفی جهان را انواع کودهای چند عنصری تشکیل می دهد.

در سال های اخیر به دلیل استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی به ویژه کودهای نیتروژن‌دار به منظور تولید بیشتر محصولات کشاورزی به رغم کارایی بسیار پایین آ نها از طرفی و برخی نتایج سوء ناشی از بکارگیری آنها همچون بروز انواع بیماری‌ها، افزایش آلودگی آب و خاک و از بین رفتن چرخه طبیعی از طرف دیگر و همچنین کاهش بیش از پیش منابع آبی که تهدیدی مهم برای کاهش عملکرد محصولات کشاورزی به شمار می‌روند، دانشمندان را بر آن داشته است که برای تقویت فعالیتهای بی‌خطر کشاورزی و کاهش صدمات ناشی از کمبود آب در گیاهان دست به دامان طبیعت شوند که همین امر زمینه را برای توجه به کودهای هوشمند فراهم کرده است. کودهای بر پایه زئولیت که نخستین بار در جهان توسط آمریکا به عنوان کود هوشمند مطرح شد، جایگزین مناسبی برای کودهای حیوانی و شیمیایی تشخیص داده شده‌اند. استفاده از صفت هوشمند برای کود زئولیت از آنجا ناشی می‌شود که این کود قادر است تشخیص دهد که یک گیاه در چه زما نی به چه نوع مواد مغذی نیاز دارد و در زمان معین آن ماده را برای استفاده گیاه آزاد می کند. به طور خلاصه زئولیتها از دسته کانیهای رسی هستند که همچون سایر کانیهای رسی از پایه هیدروسیلیکاتهای آلومینیوم همراه با برخی کاتیونها و اکسیدهای فلزات قلیایی و قلیایی خاکی تشکیل شده اند. این کمپلکس کریستالی سیلیکاته زنجیره‌های گسترده و پیوسته‌ایی را بوجود می آورند که با توجه به نحوه اتصال و قرارگیری آنها در کنار یکدیگر شبکه‌ایی از فضاهای خالی و حفره‌های قفسه مانندی را تشکیل می‌دهند که قطر آن ها بین ۱۰-۳ انگستروم می‌باشد. وجود پرشمار این قفسه‌های کوچک خالی به همراه حضور برخی کاتیونهای فلزی قلیایی و قلیایی خاکی با اتصال ضعیف، ویژگی‌های منحصر به فردی همچون ظرفیت تبادل کاتیونی بالا (حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلی اکی والان در صد گرم) غربال مولکولی، تامین رطوبت (۸ تا ۲۵ درصد انواع مختلف زئولیت ها را آب تشکیل می‌دهد) و خواص کاتالیستی را

بوجود می‌آورد که نه تنها زئولیت‌ها را از دیگر انواع رسها متمایز می‌سازد بلکه بدلیل تنوع کاربردی این خصیصه در صنایع، دانشمندان را به کشف و دسته‌بندی انواع زئولیتهای طبیعی ترغیب نموده و ساخت انواع مصنوعی آن را نیز موجب شده است. به طوری که در حال حاضر بیش از ۴۰ نوع کانی زئولیت طبیعی کشف و بیش از یکصد و پنجاه نوع زئولیت مصنوعی ساخته شده است که هر یک کاربردهای اختصاصی خود را دارد (حسین پور و صالحی، ۱۳۸۹).

در تحقیقی در غنا کواکی و افورد (۱۹۹۵) بر روی ذرت در مقایسه تیمارهای ازته اوره، سولفات آمونیوم و کودهای مرکب ۱۵:۱۵:۱۵ و ۲۰:۲۰:۲۰ به میزان ۰، ۶۰ و ۱۲۰ کیلوگرم ازت در هکتار نشان دادند که تیمار کاربرد کود مرکب ۱۵:۱۵:۱۵ سبب افزایش معنی‌دار عملکرد نسبت به سایر تیمارها گردید و بهترین تیمار شناخته شد (۵۳ درصد افزایش عملکرد نسبت به شاهد). آچیلا و همکاران (۲۰۰۲) در آزمایشی با کاربرد کود مرکب BONUS_NPK حاوی عناصر پر مصرف بر روی مرکبات به نتایج ذیل دست یافت: در پرتقال شاموتی (یافا) فقط یکبار کاربرد ۱۰ درصد از این محلول سبب افزایش ۷۵ درصدی قطر میوه و نیز در نتیجه افزایش ۱۴ تن در هکتار عملکرد میوه گردید و عمر انباری میوه نیز افزایش یافت. در پرتقال ناول کاربرد این کود سبب افزایش عملکرد به میزان ۲۸ درصد و افزایش قطر میوه به میزان ۱۹ درصد گردید و در نارنگی نیز کاربرد کود فوق‌الذکر سبب افزایش ۳۰ درصدی عملکرد و کاهش ۲۰ درصدی پوسیدگی پوست میوه گردید. در تحقیقی در چین وانگ و همکاران (۲۰۰۶) با بررسی تاثیر کود مرکب (حاوی ۵۳/۴۸ گرم بر کیلو گرم ازت، ۶/۱۷ گرم بر کیلو گرم فسفر، ۱۰/۲۰ گرم بر کیلو گرم پتاسیم و ۳/۴۸ گرم بر کیلو گرم منیزیم) بر روی نارنگی نشان دادند که عملکرد، کیفیت و بهره اقتصادی به طور معنی‌داری افزایش یافت بطوریکه میزان عملکرد میوه در تیمار شاهد ۲۹/۷۵ تن درهکتار بود در حالیکه این پارامتر در تیماری که کود مرکب دریافت نمود به ۴۷/۴۴ تن در هکتار افزایش یافت (۵۹ درصد افزایش عملکرد نسبت به شاهد). امباح و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقی بر روی سویا در نیجریه نشان دادند که مصرف میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار از کود مرکب ۲۰:۱۰:۱۰ (در مقایسه با سطوح ۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، بیشترین عملکرد و منفعت اقتصادی را در کشت مخلوط با ذرت حاصل کرده است. چیلیمبا و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی بر روی ذرت نشان دادند که کود مرکب 23:10:5:5S:1Zn از نظر عملکرد دانه برتری قابل توجه و معنی داری نسبت به کود مرکب 4+23:21:0 دارد. ال حبشا و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیقی بر روی نخود در مصر نشان دادند که کاربرد محلولپاشی کود مرکب Fetrilon Combi2 (Fe 4% - Zn 4% - Mn 3% - B 1.5% - Mg2.2% - Cu 0.5 % - Mo 0.05% - S 2.5%) سبب افزایش عملکرد نخود نسبت به تیمار شاهد گردید (۱۶ درصد افزایش عملکرد نسبت به شاهد).

مواد و روش‌ها

این تحقیق در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۱۰ تیمار و ۳ تکرار در باغی واقع در شهرستان ساری و در سال ۱۳۹۴ به اجراء در آمد. تیمارها عبارت بودند از:

T_1: شاهد (بدون مصرف کود)، T_2: مصرف کود بر اساس آزمون خاک و برگ، T_3: مصرف کود کامل ماکرو به میزان ۱/۵ کیلوگرم به ازای هر درخت، T_4: مصرف کود سوپر کمپلکس مرکب به میزان ۲ کیلوگرم به ازای هر درخت، T_5: مصرف کود کامل ماکرو به میزان ۱/۵ کیلوگرم به ازای هر درخت + مصرف کود بر اساس ۷۵٪ آزمون خاک و برگ، T_6: مصرف کود کامل ماکرو به میزان ۱/۵ کیلوگرم به ازای هر درخت + مصرف کود بر اساس ۵۰٪ آزمون خاک و برگ، T_7: مصرف کود کامل ماکرو به میزان ۱/۵ کیلوگرم به ازای هر درخت + مصرف کود بر اساس ۲۵٪ آزمون خاک و برگ، T_8: مصرف کود سوپر کمپلکس مرکب به میزان ۲ کیلوگرم به ازای هر درخت + مصرف کود بر اساس ۷۵٪ آزمون خاک و برگ، T_9: مصرف کود سوپر کمپلکس مرکب به میزان ۲ کیلوگرم به ازای هر درخت + مصرف کود بر اساس ۵۰٪ آزمون خاک و برگ، T_{10}: مصرف کود سوپر کمپلکس مرکب به میزان ۲ کیلوگرم به ازای هر درخت + مصرف کود بر اساس ۲۵٪ آزمون خاک و برگ. از آنجائیکه هر درخت به عنوان یک واحد آزمایشی در نظر گرفته شد، بنابراین این مطالعه بر روی ۳۰ درخت پرتقال تامسون ناول اجرا شد (۳ * ۱۰). لازم به ذکر است که کود کامل ماکرو شامل ترکیبات ازته ۱۵ درصد، فسفره ۳۰ درصد، پتاسه ۳ درصد، گوگرد ۱۰ درصد، منیزیم ۰/۵ درصد، مواد آلی ۲۰ درصد و زئولیت ۱۵ درصد بود. از طرف دیگر کود سوپر کمپلکس مرکب گرانوله حاوی ترکیبات ازته ۱۵ درصد، فسفره ۲۷ درصد، پتاسه ۱۰ درصد، گوگرد ۴ درصد، منیزیم ۱ درصد، روی ۱ درصد، منگنز ۰/۵

درصد و آهن ۰/۵ درصد بود. قبل از اجرای آزمایش تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی لازم از قبیل بافت، pH، EC، C.C.E.، درصد اشباع، نیتروژن کل انجام و غلظت قابل جذب عناصر غذایی اندازه‌گیری شد.

نمونه‌برداری برگ در اواسط مرداد انجام و غلظت عناصر غذایی تعیین شد. عملکرد درخت، وزن و حجم متوسط میوه، حجم آب میوه، مواد جامد قابل حل (TSS) ، اسیدیته کل (TA)، pH و ویتامین C در میوه ارزیابی شد. در پایان آزمایش تجزیه آماری توسط نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین به روش دانکن انجام و نتایج ذیل حاصل شد.

نتایج و بحث

خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و میزان عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف در عمق توسعه ریشه، قبل از آزمایش اندازه گیری شدند (جدول ۱).

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از اجرای آزمایش

عمق (cm)	EC ($dS.m^{-1}$)	pH	کربن آلی	C.C.E	P	K	Fe	Mn	Zn	Cu	بافت
			(٪)	(٪)	$mg.kg^{-1}$						
۰-۳۰	۰/۴۵	۷/۶	۱/۲۱	۲۴	۲۹/۵	۲۹۷	۹/۰	۹/۰	۱/۷	۲/۵	رس سیلتی
۳۰-۶۰	۰/۴۱	۷/۸	۰/۵۳	۲۶	۱۱/۳	۱۶۲	-	-	-	-	"

۱- تاثیر تیمارهای مختلف در عملکرد میوه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر عملکرد و وزن میوه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شده است که نتایج مربوطه در جدول ۲ آورده شده است.

همانطوریکه از جدول ۲ استنباط می‌شود تیمار T_2 با عملکردی معادل ۱۱۹ کیلوگرم به ازای هر درخت بیشترین مقدار را در بین کلیه تیمارهای به کار رفته به خود اختصاص داده است و کمترین میزان نیز به تیمار T_9 با عملکردی معادل ۷۴ کیلوگرم به ازای هر درخت اختصاص یافته است. سایر تیمارها نیز از نظر عملکردی بین این دو تیمار قرار گرفته‌اند. از نظر پارامتر وزن میوه تیمارهای T_9 و T_5 به ترتیب با وزن میوه ۲۲۱ و ۲۱۴ گرم بیشترین مقادیر را به خود اختصاص داده‌اند و کمترین وزن میوه به تیمار T_3 به میزان ۱۴۲ گرم اختصاص یافته است و وزن میوه در سایر تیمارها بین این تیمارها قرار گرفته است. به نظر می‌رسد اختلاف مشاهده شده بین وزن میوه و عملکرد درخت در تیمار T_9 با تعداد میوه بر روی درخت ارتباط داشته باشد بطوریکه علیرغم وزن میوه بالا عملکرد کل درخت قابل ملاحظه و چشمگیر نمی‌باشد.

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد میوه پرتقال

تیمار	وزن میوه (گرم)	عملکرد (کیلوگرم به ازای هر درخت)
T_1	۱۸۶/۳ ab	۹۶/۳ abcd
T_2	۱۹۷/۰ ab	۱۱۹/۰ a
T_3	۱۴۲/۰ c	۸۲/۳ cd
T_4	۱۷۰/۰ bc	۱۰۵/۰ abc
T_5	۲۱۴/۳ a	۸۸/۰ bcd
T_6	۲۰۴/۳ ab	۱۱۰/۷ ab
T_7	۲۰۹/۷ a	۸۸/۰ bcd
T_8	۲۰۴/۰ ab	۱۱۰/۷ ab
T_9	۲۲۱/۳ a	۷۴/۰ d
T_{10}	۲۰۳/۰ ab	۹۶/۷ abcd
معنی‌داری	*	*

*معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد.

۲- تاثیر تیمارهای مختلف در میزان مواد جامد قابل حل، اسیدیته قابل تیتراسیون، pH و ویتامین ث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس در هیچیک از پارامترهای اندازه‌گیری شده مواد جامد قابل حل، pH و ویتامین ث اختلاف معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد مشاهده نشده است که نتایج مربوطه در جدول ۳ آورده شده است. لازم به ذکر است که فقط در مورد پارامتر اسیدیته قابل تیتراسیون اختلاف معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد مشاهده شده است.

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای مختلف بر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون، مواد جامد قابل حل، pH و ویتامین ث

تیمار	میزان مواد جامد قابل حل (٪)	اسیدیته قابل تیتراسیون (گرم بر لیتر)	pH	ویتامین ث (میلی‌گرم در ۱۰۰ سی‌سی)
T_1	۹/۳ a	۱/۳ a	۳/۳ a	۷۱/۶ a
T_2	۹/۳ a	۱/۱ ab	۳/۵ a	۶۹/۲ a
T_3	۹/۵ a	۰/۸ b	۳/۴ a	۶۹/۲ a
T_4	۹/۵ a	۱/۳ a	۳/۵ a	۶۴/۵ a
T_5	۹/۰ a	۱/۱ ab	۳/۶ a	۵۹/۸ a
T_6	۹/۵ a	۱/۰ ab	۳/۵ a	۶۶/۹ a
T_7	۹/۵ a	۱/۰ ab	۳/۵ a	۶۴/۵ a
T_8	۹/۷ a	۱/۲ ab	۳/۴ a	۶۹/۲ a
T_9	۹/۲ a	۱/۱ ab	۳/۴ a	۶۳/۴ a
T_{10}	۹/۸ a	۱/۱ ab	۳/۴ a	۷۱/۶ a
معنی‌داری	ns	*	ns	ns

ns عدم اختلاف معنی‌دار آماری. * معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد.

همانطوریکه بیان شد تیمارهای مختلف کودی اعم از "کود کامل ماکرو" و "کود سوپر کمپلکس مرکب" تاثیر معنی‌داری در میزان مواد جامد قابل حل آب میوه ایجاد نکرده‌اند و کلیه اعداد بین ۹/۰ درصد در تیمار T_5 تا ۹/۸ درصد در تیمار T_{10} قرار گرفته‌اند.

در مورد پارامتر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون همانطوریکه در جدول ۳ مشاهده می‌شود بیشترین میزان به تیمارهای T_1 و T_5 با مقدار ۱/۳ گرم بر لیتر مربوط می‌شود و کمترین میزان نیز به تیمار T_3 با ۰/۸ گرم بر لیتر مربوط می‌شود.

از طرف دیگر همانطوریکه از جدول ۳ استنباط می‌شود تیمارهای مختلف کودی اعم از "کود کامل ماکرو" و "کود سوپر کمپلکس مرکب" تاثیر معنی‌داری در pH آب میوه نیز ایجاد نکرده‌اند و رقم مربوط به pH بین ۳/۳ تا ۳/۶ متغیر بوده است.

در مورد پارامتر میزان ویتامین ث (اسید آسکوربیک) نیز بر طبق نتایج به دست آمده اختلافی آماری بین تیمارها مشاهده نشد و رقم مربوط به تیمارها بین حداقل ۵۹/۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ سی‌سی در تیمار T_5 تا حداکثر ۷۱/۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ سی‌سی در تیمارهای T_1 و T_{10} تغییر می‌کرد.

منابع

جاودان، ا.، مهرابی بشرآبادی، ح. و پاکروان، م.ر. ۱۳۸۹. بررسی مصرف کودهای شیمیایی و پیش‌بینی روند آینده آن در ایران. صفحات ۵۲-۴۵. مجموعه مقالات اولین کنگره چالش‌های کود در ایران: نیم قرن مصرف کود، تهران، ایران.

حسین پور بوری آبادی، ا و ب. صالحی. ۱۳۸۹. تاثیر کاربرد کود نیتروژنه ساخته شده بر پایه زئولیت بر کاهش آبشویی نیتروژن و عملکرد گندم. مجموعه مقالات اولین کنگره چالش‌های کود در ایران: نیم قرن مصرف کود، تهران، ایران.

قناد، ع. ۱۳۸۹. فرصت ها و چالش های تولید کود در ایران. صفحات ۷۶-۷۱. مجموعه مقالات اولین کنگره چالش‌های کود در ایران: نیم قرن مصرف کود، تهران، ایران.

Achilea O., Raber D. and Tamim M. 2002. BONUS- NPK- highly concentrated, enriched potassium nitrate, an optimal booster for yield and quality of citrus fruits. International symposium on foliar nutrition of perennial fruit plants. ISHS Acta Horticulture 594.

Banu F.A., Hasanuzzaman M. and Rokonuzzaman M. 2009. Effect of multi-nutrient fertilizers on the seed health and agronomic characters of transplanted rice. International Journal of Sustainable Agriculture 1: 32-35.

Chilimba A.D.C. and Liwimbi L. 2009.Evaluation of nitrophosphate fertilizer for maze production in Malawi.Chitedze Agricultural Research Station, p.O.Box 158, Lilongwe.

El-Habbasha S.F., Amal G. A. and Magda H. M. 2012. Response of some chickpea varieties to compound foliar fertilizer under sandy soil conditions. Journal of Applied Sciences Research, 8(10): 5177-5183.

FAO. 2005. Fertilizer use by crop in the Islamic Republic of Iran. First version. Rome.Italy

FAO. 2006. Fertilizer use by crop. Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin. Rome. Italy

Kwakye. P.K.and Aforo D. 1995. Comparative effectiveness of nitrogen applied as straight and in compound fertilizers on maize on a coastal savanna ultisol. Ghana Jnl agric.Sci.28-29, 17-21.

Mbah E. U., Muoneke C. O. and Okpara D. A. 2007. Effect of compound fertilizer on the yield and productivity of soybean and maize in soybean/maize intercrop in southeastern Nigeria. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 7: 87 – 95.

Wang Rui., Xue-gen Shi., You-zhang Wei., Xiao-e Yang. and Juhani Uoti. 2006. Yield and quality responses of citrus (Citrus reticulate) and tea (Podocarpus fleuryi Hickel.) to compound fertilizers. J Zhejiang Univ Sci B. 7(9): 696–701.

Effect of complete fertilizers on yield and quality of oranges

M. Shahabian, M. Mahmoudi, A. Asadi Kangarshahi, O. Ghasemi and R. Dehghan

Faculty of Soil and Water Research institute, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center

Abstract

This study was carried out in a randomized complete block design with 10 different fertilizer treatments and 3 replications in an orange orchard located in the city of Sari in 2015. The results showed that about fruit yield, treatments T_2 (fertilizer based on soil analysis) with a yield of 119 kg per tree was the best treatment and the lowest yield was given from treatment T_9 (use complex fertilizer consisting of 2 kg per tree + fertilizer at a rate of 50% of soil analysis) with a yield of 74 kg per tree, and the other treatments were arranged between this two treatments. Analysis of qualitative parameters except titratable acidity didn't show any significant differences at the 5% level and all treatments were statistically at the same level.

Keywords: Orange, Super complex fertilizer, Macro complete fertilizer, yield, quality