



## به زراعی کشاورزی

دوره ۱۸ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۵

صفحه‌های ۸۶۰-۸۵۱

# تأثیر مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه بر خصوصیات کمی و کیفی میوه خرما رقم سایر

عبدالحمید محبی<sup>۱</sup>\*

۱. استادیار مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز - ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۹/۱۷

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۰۷/۲۹

### چکیده

به منظور بررسی مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه نخل خرما، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۶ تیمار در ۵ تکرار (هر تکرار شامل یک اصله نخل بارور) بر روی نخل خرما رقم سایر در شهرستان آبادان، طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل (۱) - مصرف کود شیمیایی، ۲ - کود شیمیایی معادل ۵۰ درصد تیمار یک + کود دامی، ۳ - کود شیمیایی معادل ۲۵ درصد تیمار یک + کود دامی + گوگرد آلی، ۴ - کود شیمیایی معادل ۲۵ درصد تیمار یک + کود دامی + گوگرد آلی، ۵ - کود شیمیایی معادل ۲۵ درصد تیمار یک + کود دامی + گوگرد پودری + مالچ) بود. نتایج نشان داد تیمارهای مختلف کودی بر عملکرد در سطح آماری ۵ درصد و بر وزن خوشه در سطح آماری یک درصد اثر معنی‌دار و بر میوه‌نشینی، درصد ریزش، تعداد، طول و عرض گریبانه همچنین خصوصیات کمی میوه خرما شامل وزن تر و خشک، حجم، طول و قطر میوه، وزن، طول و قطر هسته و نسبت گوشت به هسته و خصوصیات کیفی میوه خرما شامل قند احیا، قند کل، اسیددیده، اسیددیده قابل تیتراسیون، مواد جامد محلول، رطوبت، فسفر و پتاسیم اثر معنی‌داری نداشت.

کلیدواژه‌ها: خرما، کود آلی، کود معدنی، گوگرد، مالچ

## ۱. مقدمه

نخل خرما (*Phoenix dactylifera* L.) جزو گیاهان تک‌لپه<sup>۱</sup> و متعلق به تیره نخل‌ها<sup>۲</sup> است. براساس اطلاعات سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی (FAO) در سال ۲۰۱۲، سطح زیرکشت خرما در جهان معادل ۱۱۰۴۵۹۶ هکتار می‌باشد و ایران با دارا بودن ۱۵۶ هزار هکتار اراضی زیرکشت خرمای بارور پس از الجزیره و عربستان مقام سوم را دارد [۱۳].

توسعه کشاورزی و تولید پایدار در مناطق خشک و نیمه‌خشک به افزایش کارایی مصرف مواد غذایی بستگی دارد. مدیریت تلفیقی تغذیه گیاهی عملیاتی است که در بستر خاک، مصرف مواد مغذی، آب، محصول و شیوه‌های مدیریت پوشش گیاهی، متناسب با کشت و سیستم خاص کشاورزی، با هدف بهبود و حفظ حاصلخیزی خاک، بهره‌وری زمین و کاهش تخریب محیط زیست انجام می‌شود. مدیریت تلفیقی عناصر غذایی با هدف بهینه‌سازی شرایط خاک، باتوجه به خواص شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی و هیدرولوژیکی آن، به منظور افزایش بهره‌وری مزرعه انجام می‌شود، به طوری که تخریب خاک به حداقل ممکن برسد [۱۴].

گوگرد در سطوح مختلف (۱۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ گرم) به ازای هر درخت خرمای بارور نشان داد که کاربرد گوگرد همراه با کودهای آلی و شیمیایی باعث افزایش غلظت پتاسیم، گوگرد، روی و کاهش غلظت آهن در برگ خرما شده است [۸]. بررسی کاربرد گوگرد بر میزان عناصر غذایی برگ خرما نشان داد که کاربرد گوگرد به میزان ۴ کیلوگرم (۱۰ درصد کود دامی) به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس (مخلوط کردن ۵۰۰ گرم مایه تلقیح با ۲۵ کیلوگرم گوگرد پودری) در زمان کاشت نهال خرمای رقم برحی و به روش چالکود باعث بهبود وضعیت تغذیه و رشد رویشی نهال‌ها گردیده است [۲]. نتایج کاربرد سطوح مختلف گوگرد آلی (۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ گرم برای هر اصله نخل خرما) بر خصوصیات کمی و کیفی خرمای رقم سایر نشان داد مصرف کود دامی همراه با ۱۰۰۰ گرم گوگرد باعث افزایش عملکرد و افزایش طول میوه گردید [۶].

مالچ آلی علاوه بر حفظ رطوبت، باعث تکثیر موجودات مفید خاک شده و پاتوژن‌های خاک را نیز کنترل می‌کند. زمانی که میکروب‌ها مواد آلی را تجزیه می‌کنند، ماده چسبناکی تولید می‌کنند که ذرات خاک را در یک ساختار متخلخل شکل کنار یکدیگر قرار می‌دهد. این ساختار به آب اجازه نفوذ بیشتری را می‌دهد. آب نفوذ کرده در ذرات رس و هوموس برای استفاده گیاه در آینده ذخیره می‌شود [۱۰]. تأثیر مالچ آلی (پوشش گیاهی بریده شده اطراف نخل‌ها) بر روی درختان دوساله نخل روغنی در کاستاریکا نشان داد که استفاده از مالچ اطراف نخل‌ها در ابتدای فصل خشک، سبب بهبود وضعیت رطوبت خاک و رشد درختان شده و تبخیر از سطح خاک اطراف نخل را کاهش داد [۱۸]. نتایج آزمایشی با مصرف مالچ بر پاجوش خرما رقم برحی نشانگر تأثیر مثبت مالچ برگ خرما در افزایش درصد گیرایی و خصوصیات مختلف رشد رویشی بود و در حفظ رطوبت خاک سطحی نیز مؤثر واقع شد [۷].

کاربرد کودهای شیمیایی کمتر از حد توصیه شده تلفیق با جدایه‌های ریزوبیوم ضمن کاهش مصرف کودهای شیمیایی موجب افزایش عملکرد شبندر ایرانی گردیده است [۴]. ارزیابی کودهای شیمیایی، آلی و زیستی نشان داد تیمارهای کودی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد داشت، اگرچه مصرف کود اوره عملکرد بیشتری نسبت به بقیه کودها در پی داشت. لذا، باتوجه به خطرهای کمتر آلودگی زیست محیطی کودهای زیستی و آلی نسبت به شیمیایی، کاربرد کودهای آلی توصیه می‌شود [۵]. اعمال تیمارهای کودی مختلف شامل کودهای حیوانی و شیمیایی همراه با کاربرد

1. Monocotyledons
2. palmaceae

چهارساله (۹۲-۱۳۸۸) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۶ تیمار و ۵ تکرار (هر تکرار شامل یک اصله نخل بارور)، در آبادان اجرا شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱- مصرف کود شیمیایی، ۲- ۵۰ درصد تیمار یک + کود دامی، ۳- ۲۵ درصد تیمار یک + کود دامی + گوگرد آلی، ۴- ۲۵ درصد تیمار یک + کود دامی + گوگرد پودری، ۵- ۲۵ درصد تیمار یک + کود دامی + گوگرد آلی + مالچ و ۶- ۲۵ درصد تیمار یک + کود دامی + گوگرد پودری + مالچ. پیش از اعمال تیمارها از خاک نخلستان نمونه مرکب در ۳ عمق ۳۰-۰، ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ سانتی متر تهیه و در آزمایشگاه خصوصیات مختلف فیزیکی و شیمیایی آن تعیین گردید (جدول ۱).

بنابراین، نظر به وجود نتایج مثبت مصرف کود حیوانی، گوگرد و استفاده از مالچ بر روی محصولات کشاورزی، در این آزمایش اثر کاربرد مدیریت تلفیقی تغذیه بر خصوصیات کمی و کیفی خرما در استان خوزستان مورد بررسی قرار گرفت تا با تعیین و کاربرد مقادیر صحیح کودهای حاوی عناصر غذایی موردنظر، علاوه بر افزایش میزان محصول، وضعیت حاصلخیزی خاک بهبود و خطرات زیست محیطی مصرف زیاد کودهای شیمیایی کاهش یابد.

### مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تیمارهای مختلف کودی، آزمایشی

جدول ۱. مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک در محل اجرای طرح

عمق خاک (cm)	بافت خاک	اسیدیته	کربن آلی (%)	فسفر قابل جذب (mg/kg)	پتاسیم قابل جذب (mg/kg)	هدایت الکتریکی (ds/m)
۰-۳۰	لوم رسی	۷/۹	۰/۸۸	۱۶/۰	۲۳۰	۶/۵۰
۳۰-۶۰	لوم رسی	۸/۱	۰/۶۱	۶/۸	۱۸۷	۳/۳۴
۶۰-۹۰	لوم رسی	۸/۲	۰/۶۰	۸/۹	۱۸۱	۲/۰۹

در صورت عدم بارندگی و نیاز به آبیاری حدود ۳ هفته یکبار بود. هر سال کلیه عملیات به‌زراعی (از جمله تنظیم نسبت برگ به خوشه، مبارزه با علف‌های هرز و سم‌پاشی) مطابق با آخرین یافته‌های تحقیقاتی در زمان مناسب انجام پذیرفت.

در اسفند و فروردین هر سال، با بازدید مداوم از نخلستان، تعداد گریبانه، طول و عرض گریبانه، برای تیمارها و تکرارهای مختلف تعیین شد. پس از گرده‌افشانی ۱۰ خوشک از هر درخت انتخاب و اتیکت گذاری شد و با شمارش گل‌ها و میوه‌ها، درصد میوه‌نشینی (نسبت تعداد

میزان کود شیمیایی مورد نیاز برای هر اصله نخل خرما در تیمار یک به میزان ۱۰۰۰ گرم اوره، ۱۰۰۰ گرم سوپرفسفات تریپل و ۶۰۰ گرم سولفات پتاسیم تعیین گردید. کود دامی به میزان ۵۰ کیلوگرم، گوگرد آلی به میزان ۱۰۰۰ گرم و گوگرد پودری به میزان ۱۵۰۰ گرم برای هر اصله نخل خرما مصرف شد. نصف اوره و سایر تیمارهای کودی در بهمن‌ماه هر سال و نصف باقیمانده کود اوره در اردیبهشت‌ماه در خاک سایه‌انداز مصرف شد. آبیاری به روش تشتکی و دور آبیاری مطابق معمول منطقه در بهار و تابستان ۱۰-۷ روز یکبار و در پاییز و زمستان،

مدرجی با حجم مشخص آب ریخته و از تفاوت حجم اولیه و ثانویه آب، حجم میوه‌ها و میانگین حجم یک میوه محاسبه شد. جهت اندازه‌گیری درصد رطوبت میوه، حدود ۴۰ گرم گوشت خرما را توزین و سپس در آن با حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد، به مدت ۷۲ ساعت قرار داده و سپس وزن خشک نمونه تعیین و به کمک رابطه (۱) درصد رطوبت میوه تعیین شد:

$$W_f(\%) = ((W_p - W_{dry})/W_p) \times 100 \quad (1)$$

در این رابطه،  $W_f$  درصد رطوبت میوه،  $W_p$  وزن تر گوشت و  $W_{dry}$  وزن خشک گوشت می‌باشد. فسفر و پتاسیم با هضم به روش سوزاندن خشک و ترکیب با اسید کلریدریک اندازه‌گیری شد [۱]. برای تعیین میزان فسفر از دستگاه اسپکتوفتومتر واریان و برای پتاسیم از دستگاه فتومتر استفاده گردید. درصد قند احیا و قند کل خرما به روش فهلینگ اندازه‌گیری و اسیدیته به روش تیتراسیون تعیین شد. برای اندازه‌گیری pH از دستگاه pH متر و برای تعیین میزان مواد جامد محلول از دستگاه فرکتومتر جیبی آتاگو استفاده شد.

پس از اجرای آزمایش، نرمال بودن داده‌ها به روش کولموگراف اسمیرنف بررسی شد. سپس کلیه شاخص‌های مذکور با توجه به نوع طرح آزمایشی با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و تیمارهای مختلف با آزمون چنددامنه‌ای دانکن مقایسه گردیدند.

### نتایج

تجزیه آماری عملکرد و اجزای عملکرد نشان داد، تیمارهای مختلف کودی بر عملکرد در سطح آماری ۵ درصد و بر وزن خوشه در سطح آماری ۱ درصد اثر معنی‌دار و بر میوه‌نشینی، درصد ریزش، تعداد، طول و عرض گریبانه اثر معنی‌داری نداشت (جدول ۲).

میوه به تعداد محل گل برحسب درصد) و درصد ریزش (نسبت تعداد محل گل منهای میوه به تعداد محل گل برحسب درصد) تا پایان مرحله خارک تعیین گردید. در شهریورماه محصول برداشت و وزن خوشه و عملکرد تعیین شد. از هر درخت نمونه خرما (حدود ۵۰۰ گرم) تهیه و خصوصیات مختلف کمی نظیر طول، قطر، حجم، وزن تر و خشک میوه، طول، قطر و وزن هسته، نسبت گوشت به هسته و خصوصیات کیفی شامل درصد رطوبت میوه، مقدار عناصر فسفر و پتاسیم، pH، قند کل و احیا، مواد جامد محلول و اسیدیته هر نمونه اندازه‌گیری شد.

جهت تعیین وزن خوشه وزن تمام خوشه‌های موجود هر درخت در هنگام برداشت، اندازه‌گیری و میانگین آن به عنوان وزن خوشه یادداشت شد. جهت اندازه‌گیری طول میوه و هسته تعداد ۲۵ میوه یا هسته از هر نمونه به صورت تصادفی انتخاب و در کنار هم به طول چیده شدند و از طول کل به دست آمده تقسیم بر ۲۵ متوسط طول یک میوه یا هسته محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری قطر نیز ۲۵ میوه یا هسته از عرض کنار هم چیده شده و از عرض کل به دست آمده تقسیم بر ۲۵ متوسط عرض یک میوه یا هسته به دست آمد.

جهت اندازه‌گیری وزن تر و خشک و نسبت گوشت به هسته ۲۵ میوه تازه را توزین و میانگین آن به عنوان وزن تر میوه در نظر گرفته شد. سپس، هسته آن‌ها جدا و توزین گشت که میانگین محاسبه شده وزن هسته یک میوه را مشخص نمود. میانگین تفاوت وزن تر ۲۵ میوه از وزن ۲۵ هسته برابر وزن گوشت میوه در نظر گرفته شد. همچنین، نمونه‌ها در آن با حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شد و وزن خشک گوشت پس از میانگین‌گیری حاصل آمد. از تقسیم وزن گوشت به وزن هسته، نسبت گوشت به هسته به دست آمد. جهت اندازه‌گیری حجم میوه، ۲۵ میوه خرما را درون استوانه

تأثیر مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه بر خصوصیات کمی و کیفی میوه خرما رقم سایر

جدول ۲. تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد خرما رقم سایر تحت تأثیر تیمارهای مختلف کودی

تیمار	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		عملکرد	وزن خوشه	میوه‌نشینی	درصد ریزش	تعداد گریبانه	طول گریبانه	عرض گریبانه
سال	۳	۱۴۸۹/۶۷	۱۰/۷۴	۱۹۴۸/۲۱	۱۱۳۱/۵۶	۱۱۱/۱۸	۱۶۵۸/۶۷	۱/۲۲
خطا	۱۶	۲۶۷/۹۲	۱/۳۹	۱۴۲/۲۳	۱۶۹/۵۷	۱۴/۴۳	۶۶/۶۶	۱/۱۹
تیمار	۵	۱۶۹/۲۹*	۲/۲۱**	۱۲۴/۷۷ <sup>ns</sup>	۹۴/۲۹ <sup>ns</sup>	۴/۱۳ <sup>ns</sup>	۳۰/۲۰ <sup>ns</sup>	۱/۴۰ <sup>ns</sup>
تیمار × سال	۱۵	۳۰/۴۴	۰/۲۲	۸۵/۸۴	۵۶/۲۱	۲/۲۲	۸/۱۲	۰/۱۵
خطا	۸۰	۱۴۲/۱۵	۰/۵۲	۶۳/۲۰	۵۶/۱۳	۵/۹۹	۳۱/۹۳	۰/۷۴

† ns - غیرمعنی دار \* - معنی دار در سطح ۵ درصد \*\* - معنی دار در سطح ۱ درصد

تولید نمود و در پایین‌ترین گروه قرار گرفت و تیمارهای مصرف کود شیمیایی به همراه کود حیوانی و گوگرد آلی یا پودری و با یا بدون مالچ به صورت مشترک در بالاترین گروه قرار گرفتند و تیمار مصرف کود شیمیایی به همراه کود حیوانی (با میانگین ۳۸/۱۴ کیلوگرم برای هر اصله نخل) در گروه بینابینی قرار گرفت.

مقایسه میانگین شاخص‌های عملکرد و اجزای آن با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن نشان داد که تیمارهای کودی بر عملکرد و وزن خوشه اثر معنی‌داری داشت (جدول ۳). اعمال تیمارهای کودی بر عملکرد باعث تفاوت معنی‌دار شد و تیمار مصرف کود شیمیایی کمترین عملکرد (با میانگین ۳۲/۶۵ کیلوگرم برای هر اصله نخل)

جدول ۳. مقایسه میانگین عملکرد، وزن خوشه، میوه‌نشینی و درصد ریزش خرما رقم سایر تحت تأثیر تیمارهای مختلف کودی

تیمار آزمایشی	عملکرد (kg/tree)	وزن خوشه (kg)	میوه‌نشینی (%)	تعداد گریبانه	طول گریبانه (cm)	عرض گریبانه (cm)	میزان ریزش (%)
۱ - مصرف کود شیمیایی	۳۲/۶۵ <sup>c</sup>	۲/۹۷ <sup>c</sup>	۴۸/۲۵ <sup>b</sup>	۱۴/۱۰ <sup>a</sup>	۴۰/۴۵ <sup>a</sup>	۸/۹۵ <sup>ab</sup>	۵۳/۵۲ <sup>ab</sup>
۲ - ۵۰٪ تیماریک + کود دامی	۳۸/۱۴ <sup>b</sup>	۳/۳۸ <sup>abc</sup>	۵۲/۵۸ <sup>ab</sup>	۱۴/۷۰ <sup>a</sup>	۳۸/۸۵ <sup>a</sup>	۹/۰۴ <sup>ab</sup>	۵۴/۳۷ <sup>ab</sup>
۳ - ۲۵٪ تیماریک + کود دامی + گوگرد آلی	۴۶/۷۳ <sup>a</sup>	۳/۷۱ <sup>۳a</sup>	۵۵/۶۰ <sup>a</sup>	۱۴/۵۰ <sup>a</sup>	۳۷/۱۰ <sup>a</sup>	۸/۷۵ <sup>b</sup>	۵۸/۳۵ <sup>a</sup>
۴ - ۲۵٪ تیماریک + کود دامی + گوگرد پودری	۴۷/۲۵ <sup>a</sup>	۳/۵۶ <sup>ab</sup>	۵۴/۴۹ <sup>a</sup>	۱۴/۰۰ <sup>a</sup>	۴۰/۳۵ <sup>a</sup>	۸/۹۹ <sup>ab</sup>	۵۲/۶۸ <sup>b</sup>
۵ - ۲۵٪ تیماریک + کود دامی + گوگرد آلی + مالچ	۴۸/۱۳ <sup>a</sup>	۳/۷۸ <sup>a</sup>	۵۴/۴۶ <sup>a</sup>	۱۴/۸۰ <sup>a</sup>	۳۹/۵۵ <sup>a</sup>	۹/۳۲ <sup>a</sup>	۵۲/۵۸ <sup>b</sup>
۶ - ۲۵٪ تیماریک + کود دامی + گوگرد پودری + مالچ	۴۸/۳۵ <sup>a</sup>	۳/۱۳ <sup>bc</sup>	۵۱/۴۸ <sup>b</sup>	۱۴/۱۰ <sup>a</sup>	۳۸/۹۵ <sup>a</sup>	۸/۹۳ <sup>ab</sup>	۵۴/۸۶ <sup>ab</sup>

† حروف مشابه در مقایسه میانگین‌ها در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین آنها است.

به زراعی کشاورزی

دوره ۱۸ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۵

۸۵۵

شیمیایی + کود دامی + گوگرد آلی + مالچ بالاترین وزن خوشه (با میانگین ۳/۷۸۴ کیلوگرم برای هر خوشه) را تولید نمود. نتایج آزمایش تأثیر عمق‌های مختلف مالچ کمپوست آلی (۱۵-۱ سانتی‌متر) در اطراف درختان ۵ ساله گیلاس و گلابی نشان داد که کاربرد مالچ سبب حفظ رطوبت خاک شده و درجه‌بندی میوه را بهبود بخشید [۱۱]. تجزیه آماری تیمارهای مختلف کودی بر خصوصیات کمی میوه خرما تنها بر وزن تر میوه در سطح پنج درصد اثر معنی‌داری داشت و بر سایر خصوصیات شامل وزن خشک، حجم، طول و قطر میوه، وزن، طول و قطر هسته و نسبت گوشت به هسته اثر معنی‌داری نداشت (جدول ۴).

مقایسه میانگین صفات کمی میوه خرما با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن نشان داد که تیمارهای کودی بر وزن تر میوه اثر معنی‌داری داشت (جدول ۴). اعمال تیمارهای کودی بر وزن تر میوه باعث تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد شد و تیمار مصرف کود شیمیایی + کود دامی + گوگرد پودری + مالچ (تیمارشش) بیشترین وزن تر میوه (با میانگین ۵/۴۱ گرم برای هر حبه خرما) تولید نمود و در بالاترین گروه قرار گرفت و سایر تیمارها به صورت مشترک در گروه دیگر قرار گرفتند. نتایج بررسی پاسخ نخل خرما کشت بافتی رقم ساکوتی<sup>۲</sup> به منابع مختلف کودهای آلی و معدنی نشان داد کوددهی نخل خرما باعث بهبود خصوصیات کمی و کیفی خرما گردیده است [۱۵]. نتایج کاربرد سطوح مختلف گوگرد آلی (۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ گرم برای هر اصله نخل خرما) بر خصوصیات کمی و کیفی خرما رقم سایر نشان داد مصرف کود دامی همراه با ۱۰۰۰ گرم گوگرد باعث افزایش طول میوه گردید [۶].

بررسی اثر کوددهی، کاربرد مالچ و روش گرده‌افشانی بر ارقام خرمای خلاص و خصاب نشان داد که مالچ عملکرد ارقام خلاص و خصاب که با گرده‌افشانی مکانیکی انجام شده بود را افزایش داد [۱۲]. کاربرد خاک پوش بقایای زیتون تأثیر معنی‌داری در افزایش عملکرد و کارایی مصرف آب در درختان انار داشت [۱۷]. مالچ آلی علاوه بر حفظ رطوبت، ماده چسبناکی تولید می‌کند که ذرات خاک را در یک ساختار متخلخل شکل کنار یکدیگر قرار می‌دهد. این ساختار به آب اجازه نفوذ بیشتری را می‌دهد. آب نفوذ کرده در ذرات رس و هوموس برای استفاده گیاه در آینده ذخیره می‌شود [۱۰]. کوددهی نخل خرما با کودهای نیتروژنی از منبع آلی به تنهایی و یا ترکیب با کودهای معدنی باعث افزایش عملکرد نسبت به شاهد گردیده است [۱۶]. نتایج بررسی اثر کاربرد تیمارهای کودی مختلف شامل کودهای حیوانی و کودهای شیمیایی همراه با کاربرد گوگرد در سطوح مختلف ۱۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ گرم به ازای هر نخل خرما رقم نقال<sup>۱</sup> نشان کاربرد گوگرد همراه با کودهای آلی و شیمیایی باعث افزایش عملکرد و کیفیت میوه خرما در مقایسه با شاهد (بدون مصرف کود) گردیده است و بیشترین عملکرد در تیمار کود آلی به دست آمد [۹]. نتایج کاربرد سطوح مختلف گوگرد آلی ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ گرم برای هر اصله نخل خرما بر خصوصیات کمی و کیفی خرما رقم سایر نشان داد مصرف کود دامی همراه با ۱۰۰۰ گرم گوگرد باعث افزایش عملکرد گردید [۶].

اعمال تیمارهای کودی بر وزن خوشه باعث تفاوت معنی‌دار شد و تیمار مصرف کود شیمیایی کمترین وزن خوشه (با میانگین ۲/۹۷۱ کیلوگرم برای هر خوشه) تولید نمود و در پایین‌ترین گروه قرار گرفت و تیمار مصرف کود

تأثیر مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه بر خصوصیات کمی و کیفی میوه خرما رقم سایر

جدول ۴. تجزیه واریانس خصوصیات کمی میوه خرما رقم سایر تحت تأثیر تیمارهای مختلف کودی

تیمار	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		وزن تر میوه	حجم میوه	طول میوه	قطر میوه	وزن خشک میوه	وزن طول هسته	قطر هسته	نسبت گوشت به هسته	
سال	۳	۵/۴۴	۵/۰۱	۰/۱۶	۰/۲۰	۲/۳۲	۰/۰۴	۰/۱۳	۰/۰۰۴	۸/۰۰۲
خطا	۱۶	۱/۶۷	۲/۱۳	۰/۱۶	۰/۰۲	۱/۱۹	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۰۰۰۱	۱/۷۱
تیمار	۵	۰/۹۳*	۱/۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۲	۰/۶۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۰۱	۰/۷۰ <sup>ns</sup>
تیمار × سال	۱۵	۰/۳۰	۰/۴۴	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۱۷	۰/۰۰۳	۰/۰۱	۰/۰۰۰۰۱	۰/۲۱
خطا	۸۰	۰/۵۴	۰/۶۵	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۴۰	۰/۰۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۰۰۱	۰/۶۷

ns - غیر معنی دار \* - معنی دار در سطح ۵ درصد

تأیید نمود (جدول ۶). نتایج بررسی تأثیر کاربرد گوگرد همراه با باکتری تیوباسیلوس و کود دامی بر خصوصیات کمی و کیفی خرما رقم سایر نشان داد که از نظر آماری بین تیمارهای مختلف کودی اختلاف معنی داری وجود نداشت و میانگین صفات ذکر شده در تمامی تیمارها در یک گروه آماری قرار داشت [۳].

تجزیه آماری خصوصیات کیفی میوه خرما شامل قند احیا، قند کل، اسیددیده، اسیددیده قابل تیتراسیون، مواد جامد محلول، رطوبت، فسفر و پتاسیم نشان داد تیمارهای مختلف کودی بر هیچ کدام از این صفات اثر معنی داری نداشت (جدول ۵). مقایسه میانگین صفات کیفی میوه خرما با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن نیز این نتایج را

جدول ۵. تجزیه واریانس خصوصیات کیفی میوه خرما رقم سایر تحت تأثیر تیمارهای مختلف کودی

تیمار	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		قند احیا	قند کل	اسیددیده قابل تیتراسیون	اسیددیده محلول	مواد جامد محلول	رطوبت	فسفر	پتاسیم
سال	۳	۷۲/۱۱	۸۷/۴۱	۰/۷۰	۰/۰۵	۲۵۹/۷۴	۱۰۸/۲۵	۰/۰۰۰۰۱	۱/۹۲
خطا	۱۶	۵۹/۲۳	۵۴/۷۵	۰/۰۵	۰/۰۰۲	۹/۰۰	۸/۲۳	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۴
تیمار	۵	۱۴/۰۰ <sup>ns</sup>	۱/۵۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۱/۵۶ <sup>ns</sup>	۱/۸۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۲ <sup>ns</sup>
تیمار × سال	۱۵	۱۶/۰۰	۱۵/۰۰	۰/۰۴	۰/۰۰۰۰۱	۳/۱۱	۱/۸۰	۰/۰۰۰۰۶	۰/۰۳
خطا	۸۰	۱۱/۹۹	۱۴/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰۱	۳/۶۶	۲/۵۵	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۵

ns - غیر معنی دار

جدول ۶. مقایسه میانگین خصوصیات کیفی میوه خرما رقم سایر تحت تأثیر تیمارهای مختلف کودی †

تیمار آزمایشی	اسیدیته جامد محلول	اسیدیته قابل تیتراسیون (%)	رطوبت (%)	فسفر (%)	پتاسیم (%)	قند احیا (%)	قند کل (%)	مواد جامد محلول
مصرف کود شیمیایی	۵/۹۲ <sup>b</sup>	۰/۳۴ <sup>a</sup>	۱۱/۵۸ <sup>a</sup>	۰/۰۴۸۶ <sup>b</sup>	۰/۸۹ <sup>a</sup>	۶۳/۷۴ <sup>a</sup>	۶۵/۹۳ <sup>a</sup>	۸۱/۱۳۰ <sup>a</sup>
۵۰٪ تیماریک + کود دامی	۶/۱۹ <sup>ab</sup>	۰/۳۳ <sup>a</sup>	۱۱/۲۷ <sup>a</sup>	۰/۰۵۳۳ <sup>ab</sup>	۰/۸۷ <sup>a</sup>	۶۲/۷۵ <sup>a</sup>	۶۶/۸۱ <sup>a</sup>	۸۱/۲۴ <sup>a</sup>
۲۵٪ تیماریک + کود دامی + گوگرد آلی	۶/۷۸ <sup>a</sup>	۰/۳۴ <sup>a</sup>	۱۱/۹۱ <sup>a</sup>	۰/۰۵۶۲ <sup>a</sup>	۰/۸۵ <sup>a</sup>	۶۲/۳۴ <sup>a</sup>	۶۶/۷۹ <sup>a</sup>	۸۱/۷۳ <sup>a</sup>
۲۵٪ تیماریک + کود دامی + گوگرد پودری	۶/۳۴ <sup>ab</sup>	۰/۳۳ <sup>a</sup>	۱۱/۳۸ <sup>a</sup>	۰/۰۵۲۸ <sup>ab</sup>	۰/۹۱ <sup>a</sup>	۶۲/۶۴ <sup>a</sup>	۶۶/۸۵ <sup>a</sup>	۸۲/۲۷ <sup>a</sup>
۲۵٪ تیماریک + کود دامی + گوگرد آلی + مالچ	۶/۲۳ <sup>ab</sup>	۰/۳۳ <sup>a</sup>	۱۱/۱۱ <sup>a</sup>	۰/۰۵۲۹ <sup>ab</sup>	۰/۹۲ <sup>a</sup>	۶۲/۸۸ <sup>a</sup>	۶۶/۷۷ <sup>a</sup>	۸۲/۴۸ <sup>a</sup>
۲۵٪ تیماریک + کود دامی + گوگرد پودری + مالچ	۶/۲۲ <sup>ab</sup>	۰/۳۲ <sup>a</sup>	۱۱/۳۳ <sup>a</sup>	۰/۰۵۲۵ <sup>ab</sup>	۰/۹۱ <sup>a</sup>	۶۲/۷۳ <sup>a</sup>	۶۶/۶۶ <sup>a</sup>	۸۲/۵۱ <sup>a</sup>

حروف مشابه در مقایسه میانگین‌ها در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین آنها است.

### نتیجه‌گیری

خاک همراه با دیگر اقدامات تکمیلی باشد. هدف مدیریت تلفیقی عناصر غذایی خاک، ادغام استفاده از مواد مغذی گیاهی طبیعی و ساخته شده توسط بشر همراه با افزایش بهره‌وری محصول در شیوه‌ای کارآمد و سازگار با محیط زیست، بدون به خطر انداختن بهره‌وری خاک برای نسل‌های آینده است. بنابراین، در تحقیق حاضر سعی شد از مواد آلی و همچنین برگ‌های خشک نخل خرما که عمده‌تاً سوزانده می‌شود، در جهت بهینه استفاده شود، نظر به اهمیت کاهش مصرف کودهای شیمیایی جهت نیل به توسعه پایدار کشاورزی و با در نظر گرفتن مزایای مدیریت تلفیقی تغذیه و کاهش خطرات زیست‌محیطی از طریق مصرف کمتر کودهای شیمیایی، مصرف مواد آلی، گوگرد و استفاده از برگ‌های خشک درختان خرما به منظور مالچ در نخلستان‌ها به دلیل اینکه ضمن افزایش عملکرد می‌تواند باعث کاهش خطرات زیست‌محیطی گردد، در مقایسه با کودهای شیمیایی برتری داشته و کاربرد آن توصیه می‌گردد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد عملکرد در سطح ۵ درصد و وزن خوشه در سطح ۱ درصد معنی‌دار و میوه‌نشینی، درصد ریزش، طول، عرض و تعداد گریبانه در تیمارهای مختلف معنی‌دار نبود. اعمال تیمارهای مدیریت تلفیقی تغذیه بر خصوصیات کمی میوه نظیر وزن تر، طول و حجم میوه، وزن خشک میوه و نسبت گوشت به هسته و خصوصیات کیفی میوه، اثر معنی‌داری نداشت. براساس نتایج به‌دست آمده از این تحقیق، کاربرد تیمارهای مدیریت تلفیقی تغذیه، باعث افزایش عملکرد و وزن خوشه در مقایسه با شاهد (مصرف کود شیمیایی) گردید. لذا، نگرانی‌ها در مورد کشاورزی پایدار طولانی‌مدت روز به روز افزایش پیدا می‌کند. مصرف بیش از حد و همچنین کم مصرف کردن کود و مدیریت ضعیف منابع باعث خطراتی برای محیط زیست شده است. بنابراین، استراتژی کلی برای افزایش عملکرد محصول و پایداری آنها در سطح بالا باید شامل رویکرد مدیریت تلفیقی مواد غذایی



8. Awad MA, Soaud AA and El-Konaissi SM (2006) Effect of exogenous application of anti-stress substances and elemental sulphur on growth and stress tolerance of tissue culture derived plantlets of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cv. 'Khalas' during acclimatization. *Journal of Applied Horticulture*. 8(2): 129-134.
9. Awad MA, Soaud AA, Badawi MA and Eshkandi OH (2003) Effect of elemental sulfur, chemical and organic fertilizers on nutrient uptake, yield and fruit quality of Date Palm trees (*Phoenix dactylifera* L.) c.v. 'Neghal'. The Seventh Annual U.A.E. University Research Conference.
10. Beck M, Parsons JM, and Roberts ER (2005) Mulches for enhanced, low-cost maintenance landscapes. Texas Cooperative Extension Roberts Texas Agricultural Extension Horticulturists Texas A&M University System. Available at: <http://aggie-horticulture.tamu.edu/archives/parsons/drought/mulches.html>
11. Buckerfield JC and Webster KA (2005) Composted Green –organics for water conservation & weed control. CSIRO Land & Water. Available at: <http://www.organicfarming.com.au/Uploads/Downloads/horticulturalreport20july2005.pdf>
12. El Mardi MO, Al Julanda Al Said F, Bakheit Sakit C, Al Kharusi LM, Al Rahbi IN and Al Mahrazi K (2006) Effect of pollination method fertilizer and mulch treatments on the physical and chemical characteristics of date palm (*Phoenix Dactylifera* L.) fruit I: Physical characteristics. III International Date Palm Conference. February 19-21. Abu Dhabi. DoI: <http://www.achtahort.org/members/showpdf?bo oknrant=73630>
- منابع**
۱. امامی ع (۱۳۷۵) روش های تجزیه گیاه (جلد اول). نشریه فنی شماره ۹۸۲. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. تهران. ایران. ۱۲۸ ص.
۲. دیالمی ح، محبی ع ح و تراهی ع (۱۳۸۶) بررسی تأثیر کاربرد گوگرد بر میزان عناصر غذایی برگ خرما. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور. اهواز. ۲۱ ص.
۳. دیالمی ح (۱۳۹۰) بررسی تأثیر کاربرد گوگرد همراه با باکتری تیوباسیلوس و کود دامی بر خصوصیات کمی و کیفی خرمای رقم برحی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور. اهواز. ۳۲ ص.
۴. شاهوردی م، میرشکاری ب، اسدی رحمانی ه، رشیدی و اردکانی م ر (۱۳۹۳) بررسی رژیم های مختلف آبیاری و سوپرچاد زئولیت بر عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم علوفه ای. به زراعی کشاورزی. ۲۸۷-۲۷۱: (۲)۱۶.
۵. صادقی ف و تدین ع (۱۳۹۳) ارزیابی کودهای شیمیایی، آلی و زیستی نیتروژن بر خصوصیات زراعی اکوتیپ های مختلف بزرک. به زراعی کشاورزی. ۵۰۳-۴۸۷: (۲)۱۶.
۶. محبی ع ح (۱۳۹۳) بررسی میزان گوگرد آلی بر عملکرد و کیفیت میوه خرمای رقم سایر. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور. اهواز. ۱۹ ص.
۷. تیشه زن پ (۱۳۹۱) بررسی امکان کاربرد مالچ سطحی در حفظ رطوبت و افزایش گیرایی پاجوش خرما. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور. اهواز. ۱۹ ص.

13. FAO (2013) Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>.
14. Feller Ch, Blanchart E, Bernoux M, Lai R and Manlay R (2012) Soil fertility concepts over the past two centuries: the importance attributed to soil organic matter in developed and developing countries. Archives of agronomy and Soil Science. 58(S1): S3-S21.
15. Osman SM (2009) Response of Sakkoty Date Palm cultivar propagated by tissue culture-derived to different source of fertilization. World Journal of Agricultural Sciences. 5(5): 631-638.
16. Shahein AH, Attalla AM, Kassem HA and Aly Hoda SH (1999) Effect of applying different organic and inorganic nitrogen sources to Zaghloul and Samany Date Palm cultivars on: II. Yield, fruit quality and fruit content of some pollutants. Fac. of Agric., Alex. Univ., Egypt.
17. Seidhom SH and Abdel-Rahman G (2011) Prediction of traditional climatic changes effect on pomegranate trees under desert conditions in El-Maghara, Egypt. Journal of American Science. 7(5): 460-473.
18. Villalobos A, Ortiz RA, Echandi C and Le H (2004) Mulch and Antitranspirant application for water conservation in oil palm plantations in Costa Rica. ASD Oil Palm Papers. 6(199): 6.