Journal of Research in Horticultural Science
پژوهش در علوم باغبانی
Vol. 5, No. 1 Spring and Summer 2026 (51–60)
جلد ۵، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۵ (ص ۶۰-۵۱)
10.22092/rhsj.2026.372571.1143
مقاله علمی پژوهشی
تارنمای مجله: https://rhsj.areeo.ac.ir

بررسی تأثیر تغذیه متعادل بر عملکرد و کنترل عارضه زردی و خشکیدگی برگ‌های نخل خرمای رقم برحی

علیرضا جعفرنژادی [۱*]، محمدرضا اصلاحی [۲]، احمد مستعان [۳]، عزیز تراهی [۴]، مریم بروجردنیا [۴]

۱- دانشیار، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز ایران.

۲- دانشیار، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز ایران.

۳- استادیار، پژوهشکده گلخانه ها و محیط های کنترل شده، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

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

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۲۱

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثر تغذیه متعادل بر عملکرد نخل و عارضه خشکیدگی برگ‌های نخل خرما رقم برحی در نخلستان پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری انجام شد. این مطالعه به صورت طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تیمار مدیریت تغذیه‌ای با سه تکرار شامل: تیمار اول: عرف نخل‌دار (فقط کاربرد کود دامی)، تیمار دوم: آزمایش خاک (کاربردکودهای آلی و شیمیایی پرمصرف) بر اساس مراحل فیزیولوژیک گیاه و تیمار سوم: آزمایش خاک شامل کاربرد کودهای آلی و شیمیایی پرمصرف و تغذیه تکمیلی (اسید هیومیک، مواد محرک رشد (جلبک دریایی و اسید آمینه)، کود عناصر کم مصرف، کودهای ترکیبی فسفر بالا (۱۰-۵۲-۱۰)، کود متعادل (۲۰-۲۰-۲۰)، پتاسیم بالا (۱۲-۱۲-۳۶) و کود گوگردی) بر اساس مراحل نموی گیاه اجرا شد. نتایج نشان داد بیشترین عملکرد خرما در تیمار سوم به‌میزان ۱۰۵/۵ کیلوگرم بر درخت و کمترین عملکرد در تیمار عرف به‌میزان ۷۶/۳ کیلوگرم بر درخت اندازه‌گیری شد (افزایش ۳۸/۳ درصد). کمترین شدت عارضه زردی برگ خرما در تیمار سوم به‌میزان ۱۷/۸ درصد بود، در حالی شدت عارضه در تیمار عرف به میزان ۴۴/۹ درصد اندازه‌گیری شد (کاهش ۶۰/۵ درصد). هر دو تیمار آزمون خاک و تغذیه بهینه دارای منافعی به ترتیب به میزان ۱/۱۸ و ۱/۳۶ برابر بیشتر نسبت به شرایط عرف بودند. بنابراین هر دو تیمار سودآور می‌باشند، اما تیمار سوم (تغذیه بهینه) سودآورترین تیمار این پژوهش بود. بنابراین با توجه به نقش تغذیه بهینه در افزایش میوه‌نشینی، بهبود عملکرد و افزایش تحمل نخل خرما به عارضه زردی و خشکیدگی برگ، کاربرد مواد کودی بر اساس آزمایش خاک و تغذیه تکمیلی توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: عناصر غذایی، محرک‌های رشد، بیماری‌های گیاهی، خرما.

Investigating the Effect of Balanced Nutrition on the Yield and Control of Yellowing and Drying Disorder in Leaves of 'Berhi' Date Palm

Alireza Jafarnejadi[1*], Mohammadreza Eslahi[2], Ahmad Mostaan[3], Aziz Torahi[4], Maryam Boroujerdnia[4]

1- Associate Professor, Department of Soil and Water Research, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education Extension Organization. Ahvaz. Iran.

2- Associate Professor, Department of Plant Protection Research, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education Extension Organization. Ahvaz. Iran.

3- Assistant Professor, Greenhouses and controlled environments Research Center, Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Ahwaz, Iran.

4- Assistant Professor, Date Palm and Tropical Fruit Research Center, Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Ahwaz, Iran.

Received: April 2026 Accepted: July 2026

Abstract

This study aimed to investigate the effect of balanced nutrition on palm yield and the yellowing and drying disorder of 'Berhi' date palm leaves at the Date Palm and Tropical Fruits Research Institute. The experiment was conducted as a randomized complete block design with three nutritional management treatments and three replications, including: Treatment 1 (T1): conventional farmer practice (manure application only); Treatment 2 (T2): soil test-based application of organic and macronutrient fertilizers according to the plant's phenological stages; and Treatment 3 (T3): soil test-based application of organic and macronutrient fertilizers plus supplementary nutrition (humic acid, growth stimulants including seaweed extract and amino acids, micronutrient fertilizers, high-phosphorus compound fertilizer (10-52-10), balanced fertilizer (20-20-20), high-potassium fertilizer (12-12-36), and sulfur fertilizer) according to the plant's developmental stages. The results showed that the highest date yield was recorded in T3 at 105.5 kg/tree, while the lowest yield was observed in the conventional treatment at 76.3 kg/tree (a 38.3% increase). The lowest severity of leaf yellowing disorder was recorded in T3 at 17.8%, whereas the disorder severity in the conventional treatment was 44.9% (a 60.5% reduction). Both the soil test-based and optimal nutrition treatments were 1.18 and 1.36 times more profitable, respectively, compared to the conventional practice. Therefore, both treatments are profitable, but T3 (optimal nutrition) was the most profitable treatment in this study. Given the role of optimal nutrition in enhancing fruit set, improving yield, and increasing the tolerance of date palms to yellowing and leaf drying disorder, the application of fertilizers based on soil testing combined with supplementary nutrition is recommended.

Keywords: Date palm, Growth stimulants, Nutrients, Plant diseases.

*نویسنده مسئول: ar.jafarnejady@areeo.ac.ir

۱- مقدمه

یکی از مهمترین عوامل مؤثر در تولید و کیفیت محصولات کشاورزی تأمین به موقع و به اندازه و متناسب عناصر غذایی منطبق با نیاز گیاه می‌باشد. با توجه به اینکه گیاهان در مراحل مختلف رشدی دارای نیاز غذایی متفاوت می‌باشند بر این اساس شناخت نیاز گیاهان در این مراحل و تأمین آن بر عملکرد محصول و جلوگیری از ایجاد مسایل و مشکلات متعدد بسیار مؤثر است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۶).

تولید میوه در نخل خرما تحت‌تأثیر عوامل به‌باغی نظیر تغذیه، آبیاری و گرده‌افشانی قرار دارد. تغییر در هر کدام از این عوامل ممکن است باعث کاهش یا افزایش میزان تولید میوه گردد. کمبودهای عناصر غذایی می‌تواند باعث کاهش تشکیل میوه شود که منجر به کاهش عملکرد می‌گردد (Harun and Noor, 2002).

کاربرد بهینه کودها باعث افزایش عملکرد محصول می‌شود که یکی از اهداف مهم توسعه کشاورزی است و عناصر پرمصرف و کم مصرف نقش مهمی در تشکیل میوه، رشد و توسعه میوه، عملکرد و بهبود خصوصیات کیفی میوه دارند (Dong *et al*., 2005).

از مهمترین چالش‌های تغذیه در نخلستان‌های خرمای کشور می‌توان به پایین بودن میزان مواد آلی خاک، آهکی بودن، زهکشی ضعیف، شوری و قلیائیت زیاد خاک و عدم تغذیه بهینه نخلستان‌ها اشاره نمود (محبی، ۱۳۹۲). میزان ماده آلی در حدود ۸۰ درصد خاک نخلستان‌ها، کمتر از ۰/۵ درصد بوده و بالا بودن آهک در این مناطق سبب شده تا جذب عناصر غذایی به خوبی انجام نشود (حسینی و همکاران، ۱۳۹۶).

نتایج پژوهشی نشان داد، بامصرف مخلوط گوگرد پودری و مایه تلقیح تیوباسیلوس به‌میزان پنج درصد وزنی کود دامی مورد استفاده (۳۰ کیلوگرم کود دامی به ازای هر نفر نخل خرما) با استفاده از روش چالکود باعث افزایش ۱۰ درصدی عملکرد و امکان تولید محصول سالم خرما از طریق عدم مصرف کودهای شیمیایی در نخیلات گردید (دیالمی و همکاران،. ۱۳۸۴). مصرف کود دامی همراه با ۱۰۰۰ گرم گوگرد آلی به ازای هر نفر نخل، باعث افزایش عملکرد و طول میوه خرمای رقم استعمران گردید (محبی، ۱۳۹۲).

محلول‌پاشی با اوره باعث افزایش عملکرد میوه شده و محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم باعث بهبود کیفیت میوه شد (Khayyat *et al*., 2007). الحمدی و همکاران (El-Hammady *et al.,* 1991) بیان نمودند که کاربرد سالیانه دو کیلوگرم سولفات پتاسیم به روش پخش سطحی به ازای هر نخل خرمای رقم سیوی باعث بهبود عملکرد و کیفیت میوه خرما گردید. همچنین هراهاش و همکاران (Harhash *et al*., 2000) کاربرد سالیانه ۷۵۰ گرم K_2O (۱/۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم) به ازای هر نخل خرمای رقم سیوی توصیه نمودند.

مصرف کودهای حاوی پتاسیم در خرمای رقم زقلول نیز باعث افزایش تعداد گل و افزایش عملکرد گردید (Bamiftah, 2000). عواد و همکاران (Awad *et al*., 2014) با مطالعه اثر پتاسیم بر عملکرد و کیفیت خرمای رقم سویدا[1] گزارش کردند که مصرف کود سولفات پتاسیم به روش پخش سطحی در خاک به همراه محلول‌پاشی این کود منجر به افزایش عملکرد و بهبود کیفیت میوه این رقم خرما گردید.

یکی از عوامل کاهش محصول خرما، وقوع بیماری‌های برگی می‌باشد. در چند سال اخیر بیماری زردی و خشکیدگی برگ خرما با سرعت بالایی در استان‌های جنوبی کشور از جمله خوزستان در حال توسعه می باشد. این بیماری ابتدا به صورت ظهور نقاط ریز آب سوخته و زرد رنگ روی سطح برگچه‌ها و محور اصلی برگ بروز می‌کند و در نهایت موجب زردی، بلایت و خشکیدگی کامل برگ‌ها می‌شود (امانی و همکاران، ۱۳۹۸). گونه‌های قارچی متعددی از جمله *Alternaria spp.*، *Epicoccum nigrum*، *Nigrospora sp.*، *Trichothecium roseum*، *Aureobasidium sp.*، *Phaeoacremonium sp.*، *Aspergilus terreus*، *Paecilomyces sp.* و *Preussia sp.* به عنوان عامل بیماری زردی و خشکیدگی برگ خرما

[1]. Seweda

معرفی شده‌اند (شکاری و همکاران، ۱۳۹۵). برای کنترل بیماری می‌توان به رعایت بهداشت نخلستان، بهبود و ارتقا ایمنی نخل از طریق تغذیه و استفاده از سموم شیمیایی اشاره نمود (امانی و همکاران، ۱۳۹۸).

تغذیه بهینه از عوامل مهم در مدیریت بیماری‌های گیاهی می‌باشد. کاربرد عناصر غذایی در خاک به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم روی عوامل بیماری‌زایی تأثیر می‌گذارد. تغذیه روی قدرت رشد گیاه و مشخصات سلولی و ساختمانی مانند ضخامت کوتیکول، اپیدرم، سیلیسی شدن و لیگنینی شدن مؤثر است. عوامل دیگر میزبان نظیر قدرت و سرعت رشد که تعیین کننده فرار از بیماری می‌باشند یا سرعت ضخیم شدن بافت در گیاه نیز تحت تأثیر تغذیه می‌باشد (روستا، ۱۳۸۲). نقش عناصر غذایی در متابولیسم گیاه، ترکیبات گیاهی و تأثیر آن‌ها در ایجاد ترکیبات با وزن مولکولی بالا بر شدت بیماری‌های گیاهی تأثیر می‌گذارد (Huber and Watson, 1974). نتایج نشان داد، کاربرد متعادل عناصر غذایی در گیاهان زراعی و باغی باعث کاهش شدت بیماری لکه‌برگی ناشی از *Cochliobolus sativus* به‌میزان ۲۲ درصد شده است (Pramod *et al*., 2006). در پژوهشی مشخص گردید استفاده از آمونیوم هیدروکسید به‌میزان ۴۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم از خاک، باعث کاهش پژمردگی فوزاریومی و ورتیسلیومی شده و عملکرد گوجه‌فرنگی را افزایش داده است (Bashour *et al*., 2010). محلول‌پاشی با عناصر کم‌نیاز نظیر روی و منگنز می‌تواند باعث فعال شدن سیستم دفاعی در خرما شود و گیاه را نسبت به ورود عوامل بیماری‌زا حفاظت نماید (Merwad *et al*., 2015). خرما مهم‌ترین محصول باغی استان خوزستان است و نظر به جغرافیای مناطق عمده خرماکاری، از اهمیت ویژه‌ای در اقتصاد، امنیت و توسعه پایدار استان ایفا می‌کند به‌گونه‌ای که در بخش زیادی از مناطق خرماخیز استان، نخیلات را می‌توان چتر توسعه منطقه به‌شمار آورد. کاهش حاصلخیزی خاک‌ها و فقر عناصر غذایی موجود در خاک می‌تواند زمینه‌ساز حساسیت نخل به انواع تنش‌ها را فراهم سازد. بنابراین توجه به مدیریت تغذیه نخل می‌تواند بر مدیریت بروز و شدت این عارضه موثر باشد. بنابراین این پژوهش به منظور بررسی نقش تغذیه بهینه در کنترل عارضه زردی و خشکیدگی برگ و بهبود عملکرد خرمای رقم برحی اجرا شد.

۲- مواد و روش‌ها

در این مطالعه ابتدا از خاک نخلستان (ایستگاه پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری) نمونه‌برداری از دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری انجام شد و اندازه‌گیری برخی ویژگی‌های خاک صورت گرفت (جدول ۱).

جدول ۱- برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه.

عمق خاک (سانتی‌متر)	کربن آلی (٪)	پ.هاش	قابلیت هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	پتاسیم قابل دسترس (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	فسفر قابل دسترس (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	نیتروژن (درصد)
۰-۳۰	۰/۷۶	۷	۳/۳	۱۸۱	۱۱/۷	۰/۰۸
۳۰-۶۰	۰/۳۸	۶/۷	۴/۲	۱۵۶	۵	۰/۰۴

این پژوهش در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تیمار مدیریتی مصرف کود و سه تکرار و به مدت سه سال بر روی درختان خرمای رقم برحی ۱۵ ساله به شرح زیر اجرا شد. تیمار اول: عرف نخل‌دار، (فقط کاربرد کود دامی (ویژگی‌های کود دامی شامل پ‌هاش ۷/۸، شوری ۵/۵ دسی‌زیمنس بر متر، کربن آلی۲۳/۴ درصد، نیتروژن کل ۱/۱ درصد، فسفر کل ۱/۳ درصد، پتاسیم کل ۰/۴۶ درصد و رطوبت ۲۵/۶ درصد) به‌میزان ۲۰ کیلوگرم بر درخت (شاهد)، تیمار دوم: کوددهی بر اساس آزمایش خاک شامل کاربرد کودهای آلی (از منبع کود گاوی به‌میزان۲۰ کیلوگرم بر

درخت) و کودهای شیمیایی پرمصرف (اوره به‌میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار، سوپرفسفات تریپل ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و سولفات پتاسیم ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار). تیمار سوم (بسته کودی مدیریتی): شامل کاربرد کودهای آلی و شیمیایی پرمصرف (مشابه تیمار دوم) به‌همراه تغذیه تکمیلی شامل کاربرد کود گوگردی به نسبت یک لیتر در هکتار، اسید هیومیک ۷۰ درصد (به میزان پنج لیتر در هکتار همراه با آب آبیاری)، محرک رشد (جلبک دریایی نسبت سه در هزار و اسید امینه شش درصد اسید آمینه آزاد به نسبت سه در هزار به‌صورت محلول‌پاشی) کود کم مصرف کامل (به نسبت سه در هزار محلول‌پاشی) و کودهای ترکیبی فسفر ویژه (۱۰-۵۲-۱۰) به میزان هفت کیلوگرم در هکتار به‌صورت کود آبیاری، کود ۲۰-۲۰-۲۰ به‌میزان هفت کیلوگرم در هکتار به‌صورت کودآبیاری و کود ۱۲-۱۲-۳۶ به‌میزان هفت کیلوگرم در هکتار به‌صورت کودآبیاری بر اساس مراحل نموی میوه خرما (در ادامه اشاره شده است) مصرف شدند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۶).

در تیمارهای دوم و سوم کود اوره (یک سوم کود اوره، تمامی کود فسفری (سوپر فسفات تریپل، کود پتاسیمی (سولفات پتاسیم) و تمام کود دامی در اواخر بهمن (سرک اول) و به‌صورت چالکود در عمق ۴۰ سانتیمتری و در دو نقطه اطراف سایه‌انداز درخت استفاده شد و سپس باقی‌مانده کود اوره در دو تقسیط اوایل بهار و اوایل تابستان مصرف شد. علاوه بر این در تیمار سوم همزمان با مصرف کودهای پایه، اولین مرحله مصرف کودهای تکمیلی شامل اسید هیومیک (پنج لیتر در هکتار)، کودهای ترکیبی فسفر ویژه (۱۰-۵۲-۱۰) به‌میزان هفت کیلوگرم در هکتار به صورت خاک کاربرد، و محلول‌پاشی محرک رشد (اسید آمینه و جلبک به نسبت سه در هزار)، مصرف شد. مراحل دیگر کاربرد کودهای تکمیلی در تیمار سوم با توجه به نوع کود (منطبق با مرحله نموی میوه) در مراحل قبل از گرده‌افشانی (استفاده از کود ۲۰-۲۰-۲۰ به میزان هفت کیلوگرم در هکتار و محلول‌پاشی کود اسید آمینه به میزان سه درهزار) و در مرحله حبابوک (استفاده از کود پتاسیم ویژه به‌میزان هفت کیلوگرم در هکتار) و در مرحله سبز میوه (محلول‌پاشی کود کم‌نیاز به‌میزان سه در هزار) مصرف شد.

به‌منظور ارزیابی اقتصادی تیمارهای مورد بررسی ارزش واحدهای کودی بر اساس مقادیر زیر تعیین و از روش بودجه‌بندی جزئی نتایج تجزیه و تحلیل شد. بر این اساس، قیمت هر کیلوگرم خرما برحی ۴۰۰۰۰ تومان، هر کیسه ۵۰ کیلوگرمی کود اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم به‌ترتیب ۱۵۰۰۰۰ ، ۵۵۰۰۰۰ و ۶۵۰۰۰۰ تومان، قیمت هر کیلوگرم کود فسفر ویژه ۱۲۰۰۰۰ تومان، هر کیلوگرم کود متعادل ۱۰۰۰۰۰ تومان، هر کیلوگرم کود پتاسیم ویژه ۱۱۰۰۰ تومان، هر لیتر محرک رشد اسید آمینه ۷۰۰۰۰ تومان، هر لیتر اسید هیومیک ۶۰۰۰۰ تومان و هر لیتر کود کم‌نیاز کامل ۸۰۰۰۰ تومان در نظر گرفته شد. هر بسته کود زیستی ۱۰۰۰۰۰ تومان برآورد شد. لازم به ذکر است که مقادیر کودهای آلی و شیمیایی بر اساس دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه نخل خرما موسسه تحقیقات خاک و آب تعیین و مصرف شد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۶).

به‌منظور بررسی تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر کنترل عارضه خشکیدگی خرما، در درختان مربوط به تیمارهای مورد مطالعه و شاهد، تعداد سه برگ اصلی انتخاب و در هر برگ تعداد پنج برگچه به فواصل مساوی (یک سوم ابتدایی برگ از سمت تنه، یک سوم میانی و یک سوم انتهای هر برگ) انتخاب و مساحت لکه‌های ایجاد شده توسط عارضه اندازه‌گیری (با توجه به ماهیت برگچه خرما شکل لکه‌ها به‌صورت مستطیلی و قابل اندازه‌گیری است) و نسبت به سطح کل برگچه، درصد شدت عارضه (بیماری) با فرمول شاخص شدت بیماری (شدت عارضه[۲] (بیماری) برابر است با نسبت میانگین سطح برگ آلوده به میانگین سطح کل برگچه در عدد ۱۰۰) تعیین گردید (Livingston *et al*., 2002).

تمامی عملیات زراعی و آبیاری بر اساس توصیه‌های علمی موجود در پژوهشکده خرما استفاده شد. سپس در زمان مناسب بر اساس روش‌های استاندارد یادداشت‌برداری، عملکرد

[۲] Disease Severity Index.

و اجزاء عملکرد (با استفاده از ترازو تمامی خوشه‌های هر درخت وزن و میانگین‌گیری شد) و همرسی میوه تعیین گردید (تراهی و همکاران، ۱۳۹۳). برای اندازه‌گیری میزان همرسی ابتدا چهار خوشه در چهار طرف هر نخل در نظر گرفته شد و از بخش‌های فوقانی، میانه و پایینی هر خوشه، دو خوشک انتخاب گردید (هر خوشه، شش خوشک). سپس تعداد میوه موجود در هر خوشک شمارش و درصد میوه‌هایی که به مرحله خارک رسیده‌اند تعیین گردید که همان درصد رسیدگی میوه در هر خوشک است. پس از آن، میانگین همرسی خوشک‌های هر خوشه به عنوان میانگین آن خوشه و میانگین چهار خوشه هر نخل به عنوان میانگین همرسی آن در نظر گرفته شد (تراهی و همکاران، ۱۳۹۳).

با استفاده از جدول تجزیه واریانس عملکرد کمی و کیفی و اثربخشی تیمارها بر عملکرد نخل و شاخص خشکیدگی برگ خرما تحلیل شد. تجزیه آمار با استفاده از نرم افزار آماری SAS 9.2 و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شد.

۳- نتایج و بحث

نتیجه تجزیه خاک در اعماق مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس نتایج جدول ۱ وضعیت حاصلخیزی خاک از نظر میزان موادآلی، عناصر فسفر و پتاسیم مناسب نبوده و قادر به تأمین نیازهای غذایی نخل نمی‌باشد. بنابراین در این خاک، گیاه با محدودیت‌های تغذیه‌ای مواجه شده و در معرض انواع تنش‌های زنده و غیرزنده قرار خواهد گرفت. نتایج جدول تجزیه واریانس مرکب سه ساله تیمارهای مورد مطالعه بر عملکرد نخل و درصد شدت عارضه خشکیدگی برگ در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲ - تجزیه واریانس عملکرد و درصد شدت عارضه زردی و خشکیدگی برگ در خرمای رقم برحی.

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد خرما	عملکرد خارک	تعداد خوشه	میزان همرسی	شدت عارضه
سال	۲	۱۸۲۳۲/۷**	۲۰۸۸۹/۱**	۱۷۹/۱**	۱۶۹۹/۶**	۵ ns
خطا × سال	۴	۳/۲۶	۲/۹۲	۰/۷۲	۶/۲	۵/۹۴
تکرار	۲	۵/۲ n.s	۲/۹۱ n.s	۲/۱ n.s	۱۵/۱ ns	۱/۰۱ ns
تیمار	۲	۱۹۱۸/۵**	۱۰۲۰/۴**	۰/۷۸ n.s	۱۲۰/۱**	۱۷۳۵/۵**
تیمار × سال	۴	۲۲۹۶/۹**	۲۵۳۶/۶**	۱۷/۹**	۱۳۲/۸**	۹/۴*
خطا	۱۲	۲۲/۵	۲۵/۹	۱۰/۲	۶/۹	۲/۱
ضریب تغییرات		۵/۳	۴/۵	۸/۸۳	۳/۳۷	۴/۹

**،* و ns به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد، پنج درصد و عدم متفاوت معنی‌دار می‌باشد.

نتایج جدول ۲ نشان داد که اثر سال به عنوان یکی از منابع تغییرات در سطح یک درصد بر تمامی ویژگی‌های مورد مطالعه بجز شدت عارضه در سطح یک درصد معنی‌دار شد. همچنین نتایج نشان داد، اثر تیمارهای مورد نظر در سه سال اجرای این مطالعه بر عملکرد خارک، عملکرد خرما، میزان همرسی و وضعیت شدت عارضه در سطح یک درصد معنی‌دار

بود. در حالی‌که تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر تعداد خوشه از نظر آماری اختلافی را نشان نداد (جدول ۲). نتایج نشان داد که اثرات متقابل سال و تیمار بر عملکرد و اجزا عملکرد در سطح یک درصد و بر شدت عارضه در سطح پنج درصد از نظر آماری اختلاف معنی‌دار را نشان داد. این نتیجه بیانگر تأثیر تیمارهای تغذیه‌ای مورد مطالعه بر توان درخت نخل سال دوم به‌بعد می‌باشد.

مقایسه میانگین سه ساله تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر خصوصیات، عملکرد خرما و وضعیت شدت عارضه زردی و خشکیدگی برگ خرما در جدول ۳ نشان داده شده است. بر اساس نتایج جدول ۳ میانگین تعداد خوشه در تیمارهای مورد مطالعه در یک گروه آماری قرار گرفت. نتایج اثرات متقابل سال در تیمار نشان داد، که در سال دوم تعداد خوشه نسبت به سال اول و سوم در گروه آماری متفاوت قرار گرفت. با توجه به این که میانگین تعداد خوشه در سال اول و سوم از نظر آماری در یک گروه قرار دارند، این موضوع احتمالاً به‌دلیل سال‌آوری درخت می‌باشد. مطالعه میانگین سه سال تأثیر تیمارهای مطالعه بر عملکرد خارک تفاوت معنی‌داری را در سطح آماری یک درصد نشان داد. به‌طوری‌که بیشترین عملکرد خارک در تیمار سوم (آزمایش خاک و تغذیه تکمیلی) میزان ۱۲۶ کیلوگرم بر درخت و کمترین عملکرد خارک به میزان ۱۰۵ کیلوگرم در درخت بدست آمد. در تیمار عرف به مقایسه میانگین عملکرد خارک در تیمار سوم نسبت به عرف میزان ۲۰ درصد را نشان داد. این موضوع بیانگر افزایشی به تأثیر تغذیه گیاه بر بهبود عملکرد گیاه می‌باشد (جدول ۳).

نتایج جدول ۳ نشان داد، عملکرد خرما در تیمارهای مورد مطالعه متفاوت بود، به‌طوری که تیمارهای مورد مطالعه از این نظر در گروه آماری مختلف طبقه‌بندی شدند. بر این اساس بیشترین عملکرد خرما در تیمار سوم به میزان ۱۱۷ کیلوگرم بر درخت و کمترین عملکرد خرما در تیمار عرف به‌میزان ۷۶/۳ کیلوگرم بر درخت اندازه‌گیری شد که از نظر آماری در گروه مختلف بودند. مقدار عملکرد خرما در تیمار آزمایش خاک به میزان ۹۰/۹ کیلوگرم بر درخت بدست آمد که از نظر آماری با تیمار عرف و تیمار سوم اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۳). افزایش عملکرد خرما در تیمار سوم (آزمایش خاک و تغذیه تکمیلی) نسبت به عرف به میزان ۵۰/۶ درصد و در تیمار دوم (آزمایش خاک) به میزان ۲۲/۳ درصد بدست آمد. نتایج جدول ۳ نشان داد که وزن تک خوشه در تیمارهای مورد مطالعه متفاوت بود به‌طوری‌که بیشترین وزن تک خوشه از تیمار سوم به میزان ۱۱/۱ کیلوگرم و کمترین وزن تک خوشه در تیمار عرف به میزان ۷/۴ کیلوگرم بدست آمد. به‌عبارت دیگر وزن تک خوشه در تیمار سوم نسبت به شاهد ۵۰ درصد افزایش یافته بود. میزان وزن تک خوشه در تیمار دوم (آزمایش خاک) هشت کیلوگرم اندازه‌گیری شد. این موضوع نشان داد که کاربرد بهینه عناصر غذایی سبب بهبود وضعیت تغذیه‌ای درخت و بهبود عملکرد گردیده است. مقایسه وزن خوشه در تیمارهای سوم و دوم (اختلاف ۴۲ درصد) بیانگر این موضوع است که با توجه به وضعیت حاصلخیزی خاک علاوه‌بر کاربرد عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم؛ به منظور افزایش عملکرد بیشتر نخل ضرورت دارد تغذیه بهینه نخل خرما انجام شود.

در نخلستان‌های خرمای کشور، پائین بودن میزان موادآلی خاک، آهکی بودن، زهکشی ضعیف، شوری و قلیائیت زیاد خاک و عدم تغذیه بهینه نخلستان‌ها از مهمترین چالش‌های تغذیه‌ای می‌باشد. میزان ماده آلی خاک در حدود ۸۰ درصد خاک نخلستان‌ها، کمتر از ۰/۵ درصد بوده و بالا بودن آهک در این مناطق سبب شده تا جذب عناصر غذایی به خوبی انجام نشود (حسینی و همکاران، ۱۳۹۶). دیالمی و محبی (Dialami and Mohebi, 2010) گزارش کردند مصرف عناصر غذایی پرمصرف مورد نیاز نخل خرما به روش چالکود بر برخی خصوصیات کمی و کیفی در درختان مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری داشته است. صالح (Saleh, 2009) اظهار نمودند که مصرف ۶۰۰ گرم پتاسیم به همراه ۷۰۰ گرم نیتروژن و ۳۰۰ گرم فسفر به ازای هر نفر نخل خرما به روش چالکود، مؤثر عمل کرده و باعث تغییرات معنی‌داری در عملکرد و سایر خصوصیات میوه شده است. در پژوهشی مشخص گردید، محلول‌پاشی با اوره باعث افزایش عملکرد میوه شده و محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم باعث بهبود کیفیت میوه شد (Khayyat *et al*., 2007). در خرما جذب نیتروژن از کودهایی که نیتروژن را به سرعت آزاد می‌سازند حداکثر به میزان ۶۰ درصد نیتروژن موجود در کود می‌باشد. لذا توصیه می‌شود که در نخل از کودهایی استفاده شود که

سرعت آزادسازی نیتروژن در آنها کندتر است. کاربرد کودهای کندرها باعث بهبود شرایط رشد، بهبود وضعیت تغذیه‌ای درخت، افزایش میوه‌نشینی، بهبود عملکرد و کیفیت میوه خرما می‌شود (۶). نتایج این پژوهش با یافته‌های پژوهش‌های دیگر محققین در خصوص کاربرد عناصر غذایی بر عملکرد و اجزا عملکرد نخل همخوانی داشت (Fergusen *et al*., 1990; Bamiftah *at al*., 2000).

بررسی میانگین خصوصیات مورد مطالعه در جدول ۳ نشان داد، که میانگین میزان همرسی در تیمارهای مورد مطالعه دارای اختلاف آماری معنی‌دار بود، به‌طوری‌که بیشترین میزان همرسی در تیمار آزمایش خاک به میزان ۸۱/۹ درصد بود که در گروه متفاوت آماری نسبت به شاهد قرار گرفت. میزان همرسی در تیمار سوم به میزان ۷۹/۲ درصد بود که اختلاف معنی‌داری با تیمار آزمایش خاک نداشت.

جدول ۳- مقایسه میانگین خصوصیات عملکردی خرمای رقم برحی و شدت عارضه زردی و خشکیدگی برگ.

تیمار	تعداد خوشه	عملکرد خارک (کیلوگرم)	عملکرد خرما (کیلوگرم)	عملکرد خارک (کیلوگرم)	شدت عارضه (درصد)
عرف	۱۰/۳ ^{a}	۱۰۵/۸^{a}	۷۶/۳^{c}	۷۳/۹^{b}	۴۴/۹^{a}
آزمایش خاک	۱۰/۲ ^{a}	۱۰۹/۸^{b}	۹۰/۹^{b}	۸۱/۹^{a}	۲۴/۷^{b}
تغذیه بهینه	۱۰/۸ ^{a}	۱۲۶^{a}	۱۰۵/۵^{a}	۷۹/۲^{a}	۱۷/۸^{c}

در هرستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه تفاوت معنی‌داری بر طبق آزمون دانکن، در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

نتایج نشان داد بهبود شرایط تغذیه‌ای نخل قادر خواهد بود که میزان همرسی را به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار دهد و از این نظر نقش بسیار مهمی را در بازار رسانی خرما داشته باشد.

بررسی نتایج جدول ۳ نشان داد، شدت عارضه خشکیدگی و زردی برگ خرما در تیمارهای مورد مطالعه از نظر آماری متفاوت بود. به‌طوری کمترین شدت عارضه در تیمار سوم (آزمایش خاک+ تغذیه تکمیلی) به‌میزان ۱۷/۸ درصد و بیشترین آن در تیمار عرف به‌میزان ۴۴/۹ درصد اندازه‌گیری شد. بر این اساس شدت عارضه در تیمار سوم نسبت به تیمار عرف به‌میزان ۶۰/۵ درصد کاهش معنی‌دار نشان داد. همچنین بر اساس نتایج جدول ۳ شدت عارضه در تیمار دوم (آزمایش خاک) نسبت به عرف به‌میزان ۴۵ درصد کاهش معنی‌دار نشان داد. این کاهش شدت عارضه در تیمارهای تغذیه‌ای نسبت به شرایط عرف مشخص نمود که در زمانی که تغذیه نخل خرما به خوبی انجام شود، اثر عامل بیماری‌زا به‌دلیل افزایش مقاومت گیاه کاهش می‌یابد. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های انجام شده (درادامه ذکر شده) در خصوص نقش تغذیه گیاه در کاهش شدت عارضه همخوانی داشت. نتایج نشان داد که شدت تأثیر عوامل بیماری که در پژوهش انجام شده در نخلستان‌های آلوده به این عارضه در مناطق دارخوین، شادگان، آبادان، ده مطوری و صلیحاویه در استان خوزستان و همچنین، نخیلات استان بوشهر و استان خراسان جداسازی و شناسایی شده بود، به‌طور قابل ملاحظه و معنی‌داری کاهش یافت (شکاری و همکاران، ۱۳۹۵). نتایج این پژوهش نشان داد، تغذیه بهینه از عوامل مهم در مدیریت بیماری‌های گیاهی می‌باشد. به‌طوری‌که کاربرد عناصر غذایی در خاک می‌تواند بر کنترل و کاهش بیماری‌ها به روش‌های مختلف مؤثر بوده و گیاه را در برابر عوامل بیماری‌زا ایمن نماید (Roustaee, 2000). مطالعات متعددی نشان داده است که کوددهی متعادل و تأمین عناصر غذایی کلیدی نقش مهمی در کاهش عارضه زردی و خشکیدگی برگ خرما دارد. بروسش (Brosesch, 2018) گزارش کرد که کمبود پتاسیم یکی از شایع‌ترین علل سوختگی نوک و حاشیه برگ در نخل‌ها است

و مصرف منظم کودهای پتاسیمی باعث کاهش شدت نکروز و افزایش طول عمر برگ‌های سبز می‌شود. توازن عناصر غذایی در برگ خرما ارتباط نزدیکی با سبزینگی و سلامت برگ دارد و در درختانی که برنامه کوددهی منظم می باشد کمترین میزان زردی و ریزش برگ مشاهده شده است (Bendaly et al., 2020).

نقش عناصر غذایی در متابولیسم گیاه و بر ترشحات گیاهی و تأثیر آن‌ها در ایجاد ترکیبات با وزن مولکولی بالا، بر شدت بیماری تأثیر می‌گذارد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۶). محلول‌پاشی با عناصر کم‌نیاز نظیر روی، منگنز می‌تواند باعث فعال شدن سیستم دفاعی در گیاه شود و گیاه نسبت به ورود عوامل بیماری‌زا حفاظت نماید (Merwad et al., 2015).

۳-۱- تحلیل اقتصادی تیمارهای مورد مطالعه بر عملکرد خرما

با توجه به اهمیت موضوع اقتصاد در بحث تولید، در این پژوهش کاربرد تیمارهای مدیریتی مصرف کود نسبت به عرف نخل‌دار بر عملکرد نخل خرما به روش بودجه‌بندی جزئی تحلیل و ارزیابی اقتصادی انجام شد (جدول‌های ۴ و ۵).

جدول ۴- بررسی اقتصادی تیمار کودی در مقایسه با تیمار عرف زارع بر عملکرد نخل خرما رقم برحی.

تیمار	عملکرد خرما	هزینه کوددهی (۱۰۰۰ ریال در هکتار)	درآمد ناخالص (۱۰۰۰ ریال در هکتار)
عرف	۷۶/۳	۱۵۰۰۰	۴۷۶۱۱۲۰
آزمایش خاک	۹۰/۹	۵۸۰۰۰	۵۶۷۲۱۶۰
تغذیه بهینه	۱۰۵/۵	۸۷۱۰۰	۶۵۸۳۲۰۰

*: قیمت هر کیلوگرم خرما ۴۰۰ هزار ریال و تعداد نخل ۱۵۶ نفر در هکتار در نظر گرفته شده است.

جدول ۵- نتیجه انتخاب سود آورترین تیمار بر اساس روش بودجه‌بندی جزئی.

تیمار	منفعت خالص (۱۰۰۰ ریال در هکتار)		منفعت خالص (۱۰۰۰ ریال در هکتار)	نسبت منفعت به هزینه
درصورت انتخاب تیمار ۲	منافع	۵۶۸۷۱۶۰	۸۶۸۰۴۰	۱/۱۸
	هزینه‌ها	۴۸۱۹۱۲۰		
درصورت انتخاب تیمار ۳	منافع	۶۸۹۵۲۰۰	۱۷۴۹۹۸۰	۱/۳۶
	هزینه‌ها	۴۸۴۸۲۲۰		

بررسی نتایج (جدول ۵) نشان داد که هر دو تیمار آزمایش خاک و تغذیه بهینه دارای منافعی به ترتیب به‌میزان ۱/۱۸ و ۱/۳۶ برابر بیشتر نسبت به شرایط عرف (نخل‌دار) بودند. بنابراین هر دو تیمار سودآور می‌باشند، اما تیمار سوم (تغذیه بهینه) با سود خالص ۱۷۴۹۹۸۰ هزار ریال در هکتار سودآورترین تیمار این پژوهش بود.

۴- نتیجه‌گیری

با توجه به این که در شرایط عرف در نخلستان‌ها از مواد کودی مورد نیاز به اندازه کافی استفاده نمی‌شود، این موضوع سبب کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش مقاومت گیاه به عوامل بیماری‌زا گردیده است. نتایج این مطالعه نشان داد، کاربرد مواد کودی بر اساس آزمایش خاک توام با تغذیه تکمیلی نقش قابل توجهی در افزایش عملکرد نخل و کاهش شدت عارضه در نخل خرما داشته است. نتایج نشان داد که نخل خرما علاوه‌بر مصرف کودهای پایه به سایر عناصر غذایی کم‌نیاز و بهسازها نیازمند می‌باشد. بر اساس نتایج این پژوهش بیشترین میزان عملکرد خرما، درصد همرسی و کاهش شدت عارضه خشکیدگی برگ خرما در تیمار آزمایش خاک و تغذیه تکمیلی (تیمار سوم) نسبت به عرف بدست آمد که این

اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود. همچنین مدیریت تغذیه در هر دو تیمار مورد مطالعه نسبت به عرف از نظر اقتصادی توجیه داشت. به‌طوری‌که هر دو تیمار مورد مطالعه دارای منافعی بیشتر نسبت به شرایط عرف (نخل‌دار) بودند. بنابراین هر دو تیمار سودآور می‌باشند. اما تیمار سوم (تغذیه بهینه) از این نظر برترین تیمار بود. بنابراین با توجه به نقش مؤثر تغذیه بهینه در بهبود وضعیت عناصر غذایی موجود در خاک و شرایط رشد درخت، علاوه‌بر بهبود عملکرد خرما، تحمل درخت نسبت به عارضه خشکیدگی افزایش یافت. بنابراین، کاربرد مواد کودی بر اساس آزمایش خاک و تغذیه تکمیلی توصیه می‌شود.

تضاد و تعارض منافع - نویسندگان هر گونه تعارض و تضاد منافع اعم از تجاری و غیر تجاری و شخصی را که در ارتباط مستقیم یا غیر مستقیم با اثر منتشر شده است رد می نمایند.

منابع

امانی، م.، مستعان، ا.، اصلاحی، م. ر. و م. حسنی. (۱۳۹۸). پیشگیری از گسترش زردی و خشکیدگی برگ‌های نخل خرما. *دستورالعمل فنی پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری*. سازمان، تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی. ۳۰ ص.

تراهی، ع.، مستعان.، الف. و ع. ا. راهنما. (۱۳۹۳). اصول و مبانی کاربردی توصیه کشت ارقام خرما و معرفی ارقام. *نشریه ترویجی پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری*. سازمان، تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی. ۳۷ ص.

حسینی، ی.، محبی، ع.، پوزش شیرازی، م.، بصیرت، م و ف. رجالی. (۱۳۹۶). مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه نخل خرما، دستورالعمل فنی موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان، تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی. ۶۳ ص.

دیالمی، ح.، تراهی، ع. و ع. و ع. و. محبی. (۱۳۸۴). بررسی تأثیر کاربرد گوگرد بر میزان عناصر غذایی در برگ خرما. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری. سازمان، تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی. ۲۵ ص.

روستا، م. ج. (۱۳۸۲). تأثیر محلولپاشی با سولفات پتاسیم و کلرور کلسیم بر عارضه خشکیدگی خوشه خرما رقم مضافتی. *مجله علوم خاک و آب*، ۱۷ (۲)، ۱۲۳-۱۳۱.

شکاری، ا. اصلاحی، م. ا. کرمپور، ف. میرزایی، م. ر. و ا. گودرزی. (۱۳۹۵). بررسی نقش عوامل قارچی در عارضه خشکیدگی برگ خرما. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۲۷ ص.

محبی، ع. و. (۱۳۹۲). گزارش نهایی بررسی میزان گوگرد آلی بر عملکرد و کیفیت میوه خرمای رقم سایر. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری. ۱۹ ص.

Awad, M. A., Ismail, S. M. & Al-Qurashi, A. D. (2014). Effect of potassium soil and foliar spray fertilization on yield, fruit quality and nutrient uptake of ‘Seweda’ date palm grown in sandy loam soil. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, (1), 305-311.

Bamiftah, M. A. O. (2000). Effect of potassium fertilization and bunch thinning on yield and fruit quality of ‘Zaghloul’ date palm. M. Sc. Thesis. Faculty of Agriculture Science, Saba Basha, Alex, University Egypt.

Bashour, A. l., Saad, A., Nimah, M., Sidahmed, M., Gilkes, R. J., & Prakongkep, N. (2010). Effect of NH4OH on nematode, fusarium and verticillium wilt infections in tomato. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, Brisbane, Australia, 1 – 6 August 2010, p. 5-7.

Bendaly Labaied, M., Ben Mimoun, M., Tarchoun, N., & Chellemi, D. (2020). Nutrient diagnosis norms for date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in Tunisian oases. *Agronomy, 10*(6), 876-882.

Borges-Gómez, L. C., Chale, C. V., Canul, G. D., Tun, S. J., Reyes, O. V., Ruiz, S. E., Urrestarazu, G. M., Gómez-Merino, F. C., Trejo-Téllez, L. I., & Rodríguez-Mendoza, M. N. (2012). Influence of mineral nutrition on the tolerance to Begomovirus on 'Habanero' peppers plants (*Capsicum chinense* Jacq.). International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, *Acta Horticulturae*, *947*, 329-335.

Brosesch, J. L. (2018). Nutritional deficiencies in date palms: A comprechensive guide. *Journal of arid Agriculture*, *45*(3), 112-128.

Dialami, H., & Mohebi, A.H. (2010). Increasing yield and fruit quality of date palm ‘Sayer’ with application of nitrogen, phosphorus and potassium optimum levels. *Acta- Horticulturae*, *882*, 353- 360.

Dong, S., Cheng, L., Scagel, C. F., & Fuchigami, L.H. (2005). Timing of urea application affects leaf and root N uptake in young Fuji/M9 apple trees. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* , *80*(1), 116-120.

El-Hammady, A. M., Khalifa, A. S. &Montasser, A. S. (1991). Effect of potash fertilization on Seewy date palms. II. Effect on yield and fruit quality. *Egyptian Journal of Horticulture*, *18*, 199-210.

Fatehy Hussein. (2004). Nutrients requirements of date palm and fertilizer use. Zagazig University, Egypt.

Ferguson, L. T. Michailides, J., & Shory, H. H. (1990). The california fig industry. USA. *Horticulture Review*, *12*, 409-490.

Harhash, M. M. & Abdel-Nasser, G. (2010). Improving of fruit Set, yield and fruit quality of "Khalas" tissue culture derived date palm through bunches spraying with potassium and/or boron. Australian *Journal of Basic and Applied Sciences*, *4*(9), 4164-4172.

Harun, M. H., & Noor, M. R. M. (2002) Fruit Set and Oil Palm Bunch Components. *Journal of Oil Palm Research*, *14*, 24-33.

Huber, D.M. & Watson, R.D. (1974). Nitrogen form and plant disease. *Annual Review of Phytopathology*, *12*, 139-165.

Khayyat, M., Tafazoli, E., Eshghi, S. & Rajaee, S. (2007). Effect of nitrogen, boron, potassium and zinc Sprays on yield and fruit quality of date Palm. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental*, *2*(3), 289-296.

Livingston, S., Al Mufaraq, K., & Al Suhkeli, M. (2002). Chemical control of leaf spot of date palm in Sultanate of Oman. *Plant Pathology Journal*, *18*(3), 165-167.

Merwad, M.A., Eisa, R.A., & Mostafa, E.A.M. (2015). Effect of some growth regulators and antioxidants sprays on productivity and some fruit quality of Zaghloul date palm. *International Journal of ChemTech Research*, *8*(4), 1430–1437.

Pramod, S., Etienne, D. & Sharma, R. C. (2006). Effect of mineral nutrients on spot blotch severity in wheat, and associated increases in grain yield. Elsevier, Amsterdam, Netherlands, *Field Crops Research*, *95*, 426-430.

Saleh, J. (2009). Yield and chemical composition of ‘piarom’ Date- Palm Phoenix dactylifra as affected by nitrogen and phosphorus levels. *International journal of Plant Production* (IJPP), *2*, 57-64.