پژوهش در علوم باغبانی
جلد٤، شماره٢، پاییز و زمستان ١٤٠٤ (١٢-١)
تارنمای مجله: https://rhsj.areeo.ac.ir مقاله علمی پژوهشی 10.22092/RHSJ.2024.362287.1062
Journal of Research in Horticultural Science
Vol. 4, No.2 Autumn and Winter 2025 (1-12)

# اثرات کاربرد مالچ و شوری آب آبیاری بر صفات مورفولوژیکی نهال‌های خرما

مجید علی‌حوری[1*]، محی‌الدین پیرخضری[2]

۱* پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز

۲ پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج

تاریخ دریافت: ١٤٠٢/٢/٢٤ تاریخ پذیرش: ١٤٠٢/١١/١٥

## چکیده

شوری آب آبیاری یکی از مهم‌ترین مسائلی است که کشورهای زیادی در جهان، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک با آن مواجه می‌باشند. این تحقیق به منظور بررسی اثرات کاربرد مالچ و شوری آب آبیاری بر صفات مورفولوژیکی و رشد نهال‌های خرمای رقم برحی، به روش فاکتوریل در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با دو عامل مالچ و شوری آب آبیاری در سه تکرار انجام گردید. مالچ در دو سطح بدون مالچ و مالچ برگ خرما و شوری آب آبیاری در سه سطح ۲/۵، ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که تأثیر مالچ، شوری آب آبیاری و اثرات متقابل مالچ و شوری آب آبیاری بر اکثر صفات مورفولوژیکی گیاه معنی‌دار بود. بیشترین صفات مورفولوژیکی نهال خرما در تیمار آبیاری با آب ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر در شرایط کاربرد مالچ برگ خرما به دست آمد که در اکثر صفات مورفولوژیکی اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. کاربرد مالچ برگ خرما باعث بهبود رشد نهال خرما در تمام تیمارهای آب آبیاری شد، به طوری که مالچ برگ خرما در آبیاری با شوری ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر منجر به افزایش ۵۶/۷، ۴۱/۰، ۲۹/۰، ۱۲۵/۴ و ۱۳۴/۱ درصد به ترتیب در تعداد برگ، تعداد برگچه، محیط تنه و وزن تر و وزن خشک اندام هوایی نهال خرما نسبت به تیمار بدون مالچ گردید. همچنین کاربرد مالچ برگ خرما منجر به کاهش اثرات منفی استفاده از آب‌های شور ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر گردید، به طوری که در برخی صفات مورفولوژیکی بین تیمارهای آبیاری با شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر (با مالچ) و آبیاری با شوری ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر (بدون مالچ) و همچنین بین تیمارهای آبیاری با شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر (با مالچ) با شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر (بدون مالچ) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

**واژگان کلیدی:** آب شور، خاک‌پوش، خرمای برحی، صفات رویشی..

# Effect of Mulch Application and Irrigation Water Salinity on Morphologic Traits of Date Palm Seedlings

**Majid Alihouri[1*], Mohedin Pirkhezri[2]**

1. Date Palm and Tropical Fruits Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ahvaz, Iran
2. Temperate Fruits Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ahvaz, Iran

**Received :May 2023** **Accepted:February 2024**

## Abstract

Irrigation water salinity is one important problem in many world countries, especially in arid and semi-arid regions. In order to investigate the effects of mulch application and irrigation water salinity on the morphological traits and growth of date palm seedlings of *Barhee* cultivar, this experiment was carried out in factorial method based on randomized complete design with two factors of mulch and irrigation water salinity in three replications. The treatments were considered two levels of without mulch and date palm leaf mulch and three levels of irrigation water salinities of 2.5, 8 and 12 dS/m. The results showed that mulch, irrigation water salinity and the interaction of mulch and irrigation water salinity had significant effect on most plant morphological traits. Most of the morphological traits of date palm seedling were in the treatment irrigation water of 2.5 dS/m and date palm leaf mulch, which had significant difference with other treatments in most of morphological traits. The application of date palm leaf mulch improved the growth of date palm seedling in all irrigation water treatments, so that date palm leaf mulch increased number of leaves, number of leaflets, trunk girth and shoot wet and dry weights 56.7%, 41.0%, 29.0%, 125.4% and 134.1%, respectively, in compared to without mulch in irrigation water of 2.5 dS/m. Also, the date palm leaf mulch reduced the negative effects of irrigation with saline waters of 8 dS/m and 12 dS/m. There was no significant difference in some morphological traits, between saline water of 8 dS/m (with mulch) and irrigation water of 2.5 dS/m (without mulch) or between saline waters of 12 dS/m (with mulch) and 8 dS/m (without mulch).

**Keywords:** *Barhee* date, Mulching, Saline water, Vegetative traits.

*نویسنده مسئول: alihouri_m@hotmail.com

## ۱- مقدمه

نخل خرما (*Phoenix dactylifera* L.) یکی از محصولات مهم باغبانی کشور است، به طوری که بر اساس آمار سازمان جهانی خواربار و کشاورزی (FAOSTATS, 2020) ایران با سطح زیر کشت بارور ۱۵۴ هزار هکتار و تولید ۱/۲۸۳ میلیون تن خرما در سال، رتبه سوم را در دنیا به خود اختصاص داده است. البته بر اساس آمار منتشرشده توسط وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت خرما در کشور ۲۶۹ هزار هکتار (۲۲۷ هزار هکتار بارور)، میزان تولید خرما ۱/۳۳۶ میلیون تن و عملکرد میوه خرما (کشت آبی) در کشور معادل ۶/۲ تن در هکتار بود. خرما با سهم ۸/۹ درصد از کل سطح زیر کشت (بارور) و ۵/۵ درصد از کل تولید محصولات باغبانی کشور، به ترتیب رتبه سوم و چهارم را به خود اختصاص داده است. خرما در سیزده استان کشور کشت می‌شود استان‌های کرمان با سهم ۲۶/۵ درصد، سیستان و بلوچستان با سهم ۱۸/۱ درصد، فارس با ۱۵/۲ درصد و خوزستان با ۱۴/۹ درصد از کل میزان تولید خرمای کشور، در رتبه‌های اول تا چهارم قرار دارند. این چهار استان در مجموع حدود ۷۵ درصد از تولید خرمای کشور را تأمین می‌نمایند (احمدی و همکاران، ۱۴۰۰).

امروزه کشورهای زیادی در جهان، به‌ویژه مناطق خشک و نیمه‌خشک با معضل شوری آب آبیاری مواجه‌اند. کشور ایران دارای منابع آب شور زیادی است که دارای سطوح مختلف شوری بوده و می‌توانند تأثیر زیادی بر توسعه کشاورزی کشور داشته باشند. بر اساس آمار موجود از ۱۰۵ میلیارد مترمکعب منابع آب‌های سطحی، ۱۰/۷ میلیارد مترمکعب شامل آب‌های لب‌شور و شور است که بیش از ۱۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نمک دارند (حاجیان، ۱۳۹۱). لذا باید این نگرش در بخش کشاورزی کشور حاکم گردد که آب کالای یک بار مصرف نیست و باید از پساب‌ها و منابع آب شور برای تولید محصول با حداقل اثرات منفی زیست محیطی بهره جست. هر چند که نخل خرما از جمله گیاهانی است که بالاترین میزان تحمل به شوری را در بین درختان میوه دارد و به عنوان گیاهی متحمل به تنش شوری شناخته شده، اما نوع رقم، مرحله رشد، شرایط اقلیمی و شیوه آبیاری در میزان تحمل به شوری آن نقش به سزایی دارد (علی‌حوری و تیشه‌زن، ۱۳۹۰). در حالی که سازمان جهانی خواربار و کشاورزی (FAO)، آب آبیاری با شوری ۲/۷ دسی‌زیمنس بر متر یا خاک با شوری ۴ دسی‌زیمنس بر متر را حد شروع اثرات منفی بر رشد نخل خرما اعلام نموده (Rhoades et al., 1992)، اما بر اساس مطالعات انجام شده در کشور هند، میزان تحمل خرما به شوری خاک تا ۱۰/۹ دسی‌زیمنس بر متر، بدون کاهش عملکرد گزارش شده است (Barreveld, 1993). کاشت نهال‌های خرما در خاک منطقه‌ای از کشور پاکستان با شوری ۷ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر (به ترتیب در عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری خاک)، حاکی از گیرایی و رشد ۹۶ درصد نهال‌ها بود (Qureshi et al., 2012). البته مرور تحقیقات مختلف، حاکی از وجود تفاوت بین ارقام مختلف خرما در تحمل شوری آب و خاک می‌باشد. کاشت نهال‌های شش‌ماهه خرمای رقم Rati در خاک‌های با شوری ۴/۳، ۶، ۸/۲، ۱۰/۵، ۱۲/۸ و ۱۴/۶ دسی‌زیمنس بر متر در کشور هند نشان داد که رشد و نمو نهال‌ها با افزایش شوری آب کاهش معنی‌داری داشت. میزان روییدن و ظهور برگ‌ها در شوری‌های مذکور تا ۱۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب معادل ۹۲، ۷۰، ۵۸، ۴۰ و ۲۲ درصد بود (Ramoilya and Pandey, 2003). محققان با بررسی روند جذب نمک توسط نهال‌های خرما هنگام استفاده از آب دریا با شوری ۱۵ و ۳۰ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به آب با شوری یک دسی‌زیمنس بر متر دریافتند که

شوری آب آبیاری منجر به تجمع معنی‌دار سدیم در شاخساره نهال‌ها شد، به طوری که میزان تجمع این عنصر در شوری ۳۰ دسی‌زیمنس بر متر، به سه برابر رسید (Youssef and Awad, 2008). اندازه‌گیری صفات رشد رویشی سه رقم نهال کشت بافتی خرما پس از آبیاری با آب‌های ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵ و ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر نشان داد که آبیاری با آب‌های شور ۶ تا ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر موجب کاهش معنی‌داری در رشد تمام نهال‌های خرما شده است (Alrasbi et al., 2010). نتایج مصرف آب آبیاری با شوری ۲/۵، ۶ و ۹ دسی زیمنس بر متر برای نهال‌های کشت بافتی خرمای رقم برحی و دیری در استان خوزستان نشان داد که شوری آب اثر معنی‌داری بر گیرایی و صفات رویشی نهال‌های دو رقم خرما نداشت. البته این آزمایش به مدت چهار ماه اجرا شد (ولی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۱).

مالچ یا خاک‌پوش شامل موادی آلی و یا غیرآلی است که به منظور حفاظت خاک از عوامل محیطی نظیر تبخیر و برای مدیریت اراضی کشاورزی و حفظ مؤثر آب روی سطح خاک پخش می‌شود (Liao et al., 2021). دما و رطوبت خاک تا حد زیادی بر رشد و نمو گیاهان تأثیر دارد و مالچ پاشی با کاهش دمای سطح خاک و افزایش رطوبت خاک برای رشد و عملکرد گیاهان مفید است (Yang *et al.*, 2018; Rashid *et al*., 2019; Zhou *et al.,* 2021). استفاده از مالچ آلی و یا محلول‌پاشی درختان دو ساله نخل روغنی با مواد ضد تعرق در کشور کاستاریکا نشان داد که محلول‌پاشی با مواد ضد تعرق، بهبودی در وضعیت پتانسیل آب گیاه و رطوبت خاک ایجاد نکرد، ولی مالچ آلی با کاهش تبخیر از سطح خاک موجب بهبود وضعیت رشد درختان گردید (Villalobos *et al*., 1992). بررسی اثر کاربرد مالچ فیبر خرما برای درختان خرمای رقم خلاص و خصاب در کشور عمان نشان داد که استفاده از مالچ باعث افزایش عملکرد میوه تا ۹/۴ و ۷/۲ درصد به ترتیب در درختان رقم خلاص و خصاب شد (Alhammadi *et al.,* 2007). برخی محققان با ارزیابی کاربرد مالچ سنگ‌ریزه و برگ خرما بر میزان تبخیر از سطح خاک، دمای سطح خاک، حرکت رطوبت و نمک در خاک دریافتند که دور آبیاری در هنگام استفاده از مالچ سنگ‌ریزه و برگ خرما، به ترتیب ۲/۳ و ۳/۴ برابر نسبت به خاک بدون پوشش افزایش یافت. مالچ برگ خرما موجب کاهش دمای خاک سطحی به میزان ۵ درجه کمتر از خاک بدون پوشش شد، ولی پوشش سنگ‌ریزه تأثیر چندانی بر دمای خاک سطحی نداشت (Terasaki *et al*., 2009). مطالعه انجام شده در کشور عمان نشان داد که استفاده از مالچ برگ خرما و پلاستیک سیاه به ترتیب موجب کاهش و افزایش دمای خاک نسبت به خاک بدون پوشش شدند که تفاوت بین این دو مالچ معنی‌دار بود. کاربرد مالچ برگ خرما با افزایش ۱۳ درصد در عملکرد گیاه سورگوم، اختلاف معنی‌داری با مالچ پلاستیک سیاه و خاک بدون پوشش داشت (Al-Dhuhli *et al*., 2010). استفاده از مالچ برگ خرما هنگام وجود آب زیرزمینی کم عمق و با شوری تا ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر، باعث افزایش معنی‌دار صفات رویشی گیاه گردید (Tishehzan *et al.,* 2011).

در این پژوهش با توجه به کمبود منابع آب شیرین در کشور و اجتناب ناپذیر بودن استفاده از آب‌های شور در کشاورزی، تأثیر کاربرد مالچ برگ خرما برای تعدیل اثرات منفی شوری آب آبیاری بر رشد و صفات مورفولوژیکی نهال‌های خرمای رقم برحی که یکی از مهم‌ترین ارقام تجاری کشور است، مورد بررسی قرار گرفت.

## ۲- مواد و روش‌ها

این تحقیق به روش فاکتوریل در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با دو عامل مالچ و شوری آب آبیاری به مدت ۱۸ ماه در پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری واقع در شهرستان اهواز به طول جغرافیایی ‹۴۸°۴۰ شرقی و عرض جغرافیایی ‹۲۰°۳۱ شمالی و با ارتفاع ۲۲/۵ متر از سطح دریا اجرا گردید. مالچ (M) در دو سطح بدون مالچ و مالچ برگ خرما به عنوان عامل اول و شوری آب آبیاری (EC) در سه سطح ۲/۵ (آب رودخانه کارون)، ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر به عنوان عامل دوم با سه تکرار در نظر گرفته شدند. به منظور اجرای تحقیق، ۱۸ لایسیمتر استوانه‌ای زهکش‌دار به قطر ۷۰ و ارتفاع ۹۰ سانتی‌متر ساخته شد که درون آن با خاک تا رسیدن به تراکم طبیعی خاک نخلستان پر گردید. نمونه‌های مرکبی از خاک برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه ارسال شد (جدول ۱). پس از کاشت نهال‌های کشت بافتی خرمای رقم برحی در اسفند سال ۱۳۹۶، در مرحله استقرار نهال‌های خرما که به مدت سه ماه بود، آبیاری تمام نهال‌ها با آب رودخانه کارون انجام شد. پس از سپری شدن مرحله استقرار گیاه، مقدار اولیه صفات مورفولوژیکی شامل تعداد برگ، طول برگ، عرض برگ، تعداد برگچه، طول برگچه، عرض برگچه و محیط تنه هر یک از نهال‌ها اندازه‌گیری شدند. همچنین با توجه به نتایج تحقیقات انجام شده (Hussain *et al.,* 1986; Terasaki *et al*., 2009; Al-Dhuhli *et al.,* 2010; Tishehzan *et al*., 2011)، از برگچه‌های خشک خرد شده خرما با تراکم دو کیلوگرم بر مترمربع به عنوان مالچ برای پوشش سطح خاک ۹ لایسیمتر استفاده گردید و سپس تیمارهای آبیاری اعمال شدند.

به منظور تأمین آب آبیاری، دو منبع ۲۰۰۰ لیتری برای ذخیره آب رودخانه کارون و آب شور ۸ دسی‌زیمنس بر متر و یک منبع ۵۰۰۰ لیتری برای ذخیره آب شور ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر تهیه شدند. سپس هر منبع ذخیره آب، به طور مجزا به پمپ و سیستم لوله‌کشی آب متصل گردید. نمونه‌هایی از آب رودخانه کارون در فواصل زمانی ماهانه گرفته شد که میانگین شوری آن در مدت آزمایش معادل ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر بود. آب‌های با شوری ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر، از اختلاط زه‌آب‌های شور مربوط به اراضی کشاورزی منطقه با آب رودخانه کارون تهیه شدند. نمونه‌ای از آب‌های آبیاری برای تعیین خصوصیات شیمیایی به آزمایشگاه ارسال گردید (جدول ۲).

دور آبیاری بر اساس یافته‌های تحقیقاتی، پس از ۷۵ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A در نظر گرفته شد (علی‌حوری، ۱۳۹۶) که از سه روز در فصل تابستان تا حدود یک ماه در فصل زمستان در نوسان بود. میزان آب آبیاری بر اساس روش تشت تبخیر فائو برآورد گردید (Allen *et al*., 1998):

(۱)

$$ETc = Kc.Kp.Ep$$

که Ep میزان تبخیر از تشت (میلی‌متر) و Kp و Kc نیز به ترتیب ضریب تشت و ضریب گیاهی می‌باشند. مقدار این ضرایب بر اساس مقادیر ارائه شده از سوی

**جدول ۱- بافت و خصوصیات شیمیایی خاک.**

| بافت خاک | EC (dS/m) | نسبت جذب سدیم (SAR) | pH | Mg+۲ (meq/lit) | Ca+۲ (meq/lit) | Na+ (meq/lit) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| لوم شنی | ۳/۹ | ۴/۷ | ۷/۸ | ۱۶/۵ | ۱۲/۲ | ۱۷/۷ |

**جدول ۲- خصوصیات آب‌های آبیاری**

| کاتیون‌های محلول(meq/lit) | | | آنیون‌های محلول (meq/lit) | | | pH | نسبت جذب سدیم (SAR) | EC (dS/m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ca+۲ | Mg+۲ | Na+ | SO-۴۲ | HCO-۳ | Cl - | | | |
| ۵/۵ | ۷/۷ | ۱۳/۳ | – | ۳/۷ | ۱۹/۸ | ۷/۹ | ۵/۲ | ۲/۵ |
| ۹/۸ | ۲۵/۸ | ۵۴/۸ | – | ۵/۳ | ۶۴/۰ | ۸/۰ | ۱۲/۹ | ۸/۰ |
| ۱۸/۲ | ۲۹/۱ | ۸۵/۱ | – | ۱۲/۱ | ۸۶/۰ | ۸/۰ | ۱۷/۵ | ۱۲/۰ |

سازمان جهانی خواربار و کشاورزی (FAO) تعیین گردید. نیاز آبشویی (LR) نیز با توجه به شوری آب آبیاری تعیین شد و به میزان آب آبیاری اضافه شد:

$$LR = \frac{EC_w}{5EC_e - EC_w} \quad (۲)$$

که ECw هدایت الکتریکی آب آبیاری (دسی‌زیمنس بر متر) و ECe هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک (دسی‌زیمنس بر متر) برای کاهش عملکرد پیش‌بینی شده است. حد آستانه تحمل خرما به شوری خاک (ECe) برابر با ۴ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد (Rhoades *et al.*, 1992).

در پایان مدت پژوهش (اسفند ۱۳۹۷)، صفات مورفولوژیکی نهال‌ها دوباره اندازه‌گیری شد و تفاوت مقادیر این صفات نسبت به زمان شروع تیمارها به عنوان میزان رشد گیاه در نظر گرفته شد. همچنین وزن یا ماده تر و خشک اندام هوایی (شاخساره) و درصد آب اندام هوایی هر نهال خرما اندازه‌گیری شد. به منظور تعیین وزن خشک اندام هوایی، شاخساره هر نهال خرما در دستگاه آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۷۲ ساعت قرار گرفت. درصد آب اندام هوایی گیاه نیز از نسبت تفاوت بین میزان وزن تر و خشک اندام هوایی به وزن تر اندام هوایی محاسبه گردید. تمام صفات اندازه‌گیری شده با توجه به نوع طرح آزمایشی، تجزیه واریانس شدند و میانگین تیمارهای مورد آزمایش با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند. در تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و رسم نمودار از نرم‌افزارهای SPSS و Excel استفاده شد.

## ۳- نتایج و بحث

بررسی وضعیت رشد نهال‌های خرما حاکی از سبز ماندن تمام نهال‌های مورد آزمایش بود. سبز ماندن نهال‌های خرما حتی در شرایطی که آبیاری با آب شور ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر انجام شد، می‌تواند دلالت بر متحمل بودن نهال‌های خرمای رقم برحی نسبت به شوری آب و خاک داشته باشد. میانگین شوری خاک در انتهای مدت تحقیق، برای آب‌های با شوری ۲/۵، ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب معادل ۴/۷، ۱۱/۸ و ۱۵/۵ دسی‌زیمنس بر متر بود. این یافته با نتایج سایر تحقیقات انجام شده مطابقت دارد. گیرایی و سبز ماندن نهال‌های خرمای رقم برحی در آبیاری با آب شور ۹ دسی‌زیمنس بر متر (ولی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۱) و در خاک با شوری ۱۴/۲ دسی‌زیمنس بر متر (Tishehzan *et al.*, 2011) نیز گزارش شده است.

بر اساس نتایج تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی نهال‌های خرما و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن، تأثیر مالچ بر اکثر صفات مورفولوژیکی به جز طول برگ، طول و عرض برگچه و درصد آب اندام هوایی و تأثیر شوری آب آبیاری بر تمام صفات مورفولوژیکی به جز عرض برگچه و درصد آب اندام هوایی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی برای اثرات

متقابل مالچ و شوری آب آبیاری نیز بر تمام صفات مورفولوژیکی به جز عرض برگچه و درصد آب اندام هوایی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۳).

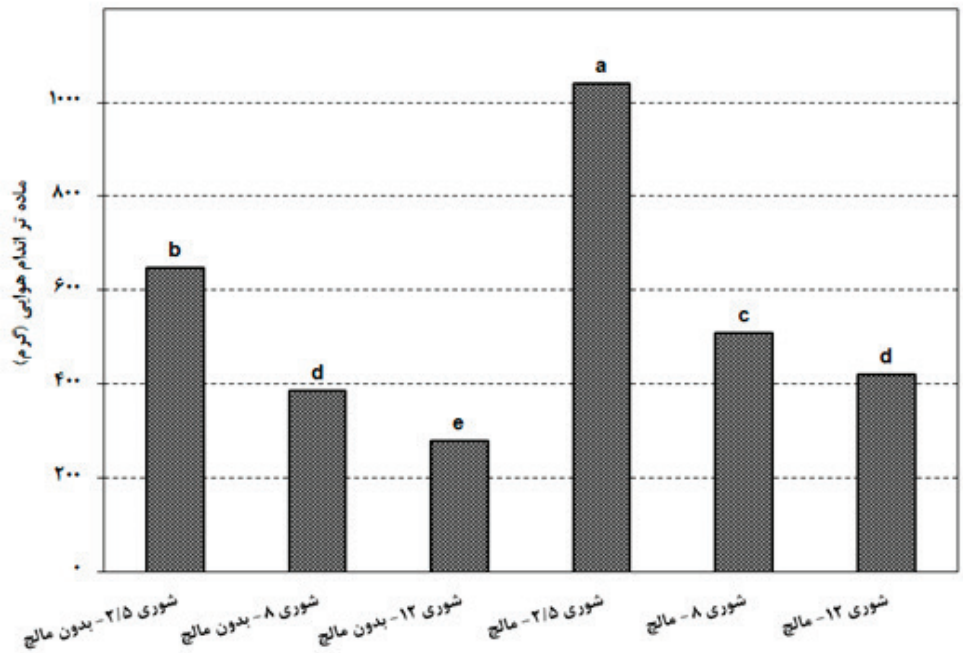
بیشترین صفات مورفولوژیکی نهال خرما در تیمار آبیاری با آب ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر در شرایط کاربرد مالچ برگ خرما مشاهده شد که در اکثر صفات مذکور از جمله تعداد برگ و برگچه و وزن تر و خشک اندام هوایی اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. کمترین صفات مورفولوژیکی نهال خرما نیز در آبیاری با شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر (بدون مالچ) حاصل گردید که اختلاف آن با تیمارهای مالچ در اکثر صفات مورفولوژیکی (عرض برگ، تعداد برگچه، محیط تنه و وزن تر و خشک اندام هوایی) معنی‌دار بود. کاربرد مالچ سبب شد که در تعداد برگچه و محیط تنه اختلاف معنی‌داری بین تیمار آبیاری با شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر با شوری ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر (بدون مالچ) ایجاد نشود.

مقایسه مقادیر وزن تر و خشک اندام هوایی گیاه نشان داد که در شرایط بدون مالچ، استفاده از

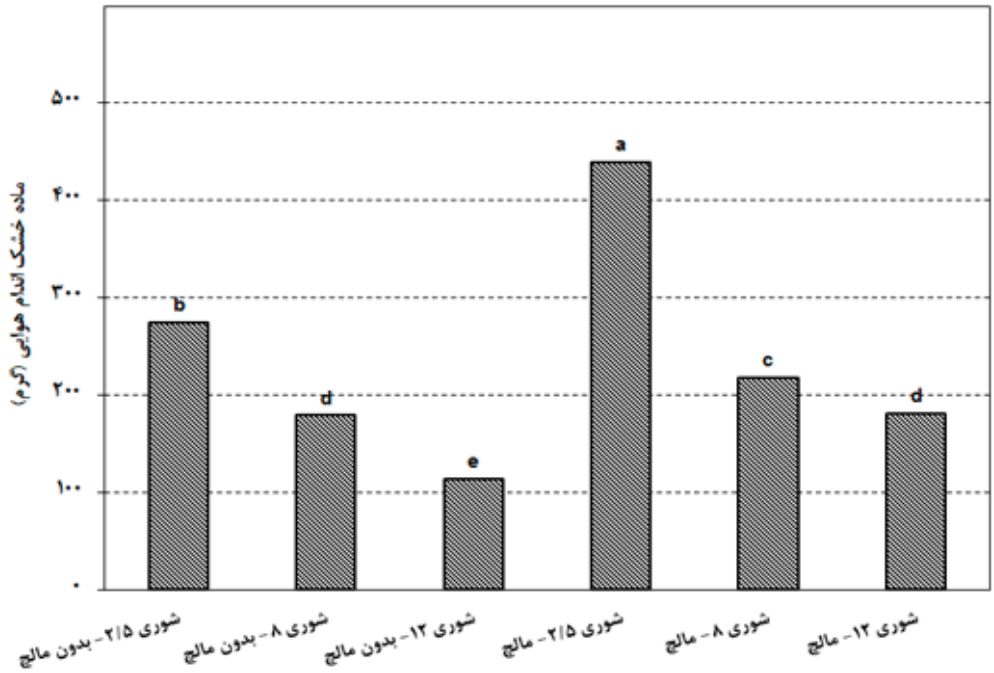
**جدول ۱- بافت و خصوصیات شیمیایی خاک.**

| تیمار | تعداد برگ | طول برگ (سانتی‌متر) | عرض برگ (سانتی‌متر) | تعداد برگچه | طول برگچه (سانتی‌متر) | محیط تنه (سانتی‌متر) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| شوری ۰/۵-۲ بدون مالچ | ۳/۰ b | ۴۲/۷ ab | ۳۷/۸ b | ۲۶۶ b | ۲۳/۸ ab | ۱۰/۷ b |
| شوری ۸- بدون مالچ | ۲/۰ c | ۳۶/۰ bcd | ۳۴/۹ b | ۲۱۶ cd | ۲۲/۱ b | ۸/۳ c |
| شوری ۱۲- بدون مالچ | ۲/۰ c | ۳۱/۸ d | ۲۵/۰ c | ۱۸۰ d | ۲۱/۱ b | ۴/۷ d |
| شوری ۰/۵-۲ مالچ | ۴/۷ a | ۴۴/۸ a | ۴۴/۲ a | ۳۷۵ a | ۲۵/۴ a | ۱۳/۸ a |
| شوری ۸- مالچ | ۲/۰ c | ۳۹/۸ abc | ۳۶/۹ b | ۲۳۴ bc | ۲۳/۷ ab | ۹/۸ bc |
| شوری ۱۲- مالچ | ۲/۰ c | ۳۴/۸ cd | ۳۳/۲ b | ۲۲۷ c | ۲۲/۲ b | ۷/۸ c |

* میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون، در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.




**شکل ۱- مقایسه میانگین وزن تر اندام هوایی نهال خرما در شرایط شوری آب و کاربرد مالچ.**




**شکل ۲- مقایسه میانگین وزن خشک اندام هوایی نهال خرما در شرایط شوری آب و کاربرد مالچ.**

آب‌های شور ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب منجر به کاهش ۴۰/۵ و ۵۶/۹ درصد در وزن تر اندام هوایی و کاهش ۳۴/۹ و ۵۸/۶ درصد در وزن خشک اندام هوایی نهال خرما نسبت به آبیاری با آب ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر شد، اما در شرایط کاربرد مالچ برگ خرما، استفاده از آب‌های شور ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب فقط موجب کاهش ۲۱/۵ و ۳۵/۱ درصد در وزن تر اندام هوایی و کاهش ۲۰/۹ و ۳۴/۲ درصد در وزن خشک اندام هوایی نهال خرما نسبت به آبیاری با شوری ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر (بدون مالچ) گردیدند (شکل ۱ و ۲).

بنابراین وضعیت رشد نهال‌های خرما نشان داد که رشد گیاه با افزایش شوری آب آبیاری کاهش معنی‌داری یافت. علت این وضعیت می‌تواند مصرف شدن بخشی از انرژی گیاه برای تعدیل پتاسیل اسمزی کاهش یافته در اثر ایجاد تنش حاصل از وجود نمک‌های محلول خاک باشد (همایی، ۱۳۸۱؛ کافی و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین نمک‌های محلول خاک از طریق سمیت ناشی از یون‌های سدیم و کلر موجب اختلال در تعادل عناصر غذایی موجود در گیاه می‌شوند، به‌طوری که کمبود مواد غذایی با کاهش رشد و تقسیم سلولی در برگ‌ها باعث کاهش رشد گیاه می‌گردد (Cha-um *et al.*, 2010).

برخی پژوهشگران با آبیاری ۱۰ رقم نهال خرما با آب شور ۱۲/۹ دسی‌زیمنس بر متر دریافتند که ارتفاع و وزن تر اکثر نهال‌ها نسبت به آب آبیاری غیرشور کاهش معنی‌دار داشت (Al-Khayri and Ibraheem, 2014). بر اساس مطالعه انجام شده در کشور مصر، آبیاری با آب شور ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر موجب کاهش معنی‌دار رشد برگ در نهال‌های دو رقم خرمای Sakkoti و Bartamuda شد، هر چند که پاسخ دو رقم خرمای مذکور نسبت به شوری آب یکسان نبود (Hussein *et al.*, 1993). افزایش شوری آب آبیاری از ۳۰۰۰ به ۶۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر برای نهال‌های ۱۲ رقم خرما از کشور امارات متحده عربی، منجر به کاهش معنی‌دار تعداد برگ گردید (Alhammadi and Edward, 2009). همچنین بررسی میزان تحمل سه رقم نهال خرما به شوری آب

در کشور عمان نشان داد که آبیاری با آب‌های شور ۶ تا ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر موجب کاهش معنی‌دار در رشد رویشی تمام نهال‌های خرما نسبت به آب آبیاری ۳ دسی‌زیمنس بر متر گردید، به‌طوری که در شوری ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر ۵۰ درصد کاهش در صفات رویشی (ارتفاع، قطر تنه، تعداد و طول برگ) رخ داد (Alrasbi *et al.,* 2010). چگونگی پاسخ گیاه به تنش شوری مرتبط به عواملی نظیر قابلیت دسترسی، جذب و انتقال عناصر غذایی در داخل گیاه است که توانایی تنظیم اسمزی نسبت به یون‌های سدیم و کلر از دلایل تحمل شوری در برخی ارقام نخل خرما ذکر شده است (Al-Khayri *et al.,* 2017; Serret *et al.,* 2020). البته گیاهان معمولا در مراحل جوانه زنی و اولیه رشد نسبت به سایر مراحل رشد به شوری حساسترند (کافی و همکاران، ۱۳۹۴).

در این تحقیق، کاربرد مالچ برگ خرما ضمن ایجاد بیشترین رشد رویشی نهال خرما در تیمار آبیاری با شوری ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر که اختلاف معنی‌داری با تیمارهای دیگر داشت، باعث بهبود رشد نهال خرما در تمام تیمارهای آبیاری شد. مالچ برگ خرما منجر به افزایش ۵۶/۷، ۴۱/۰، ۲۹/۰، ۱۲۵/۴ و ۱۳۴/۱ درصد به ترتیب در تعداد برگ، تعداد برگچه، محیط تنه و وزن تر و وزن خشک اندام هوایی نهال خرما در آبیاری با شوری ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به تیمار بدون مالچ گردید. افزایش مقادیر مذکور (به جز تعداد برگ) در شرایط کاربرد مالچ، برای آبیاری با آب شور ۸ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب معادل ۸/۳، ۱۸/۱، ۳۱/۹ و ۲۱/۵ درصد و برای آبیاری با آب شور ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب معادل ۲۶/۱، ۶۵/۹، ۵۰/۷ و ۵۸/۸ درصد برای تعداد برگچه، محیط تنه و وزن تر و وزن خشک اندام هوایی نهال خرما نسبت به شرایط بدون مالچ بود. نتایج نشان داد که کاربرد مالچ برگ خرما منجر به تعدیل و کاهش اثرات منفی استفاده از آب‌های شور ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر شد. به طوری که در تعداد برگچه و محیط تنه اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آبیاری با آب شور ۸ دسی‌زیمنس بر متر (با مالچ) و آبیاری با آب ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر (بدون مالچ) ایجاد نگردید و همچنین در مقادیر عرض برگ، محیط تنه و وزن تر و خشک اندام هوایی بین تیمارهای آبیاری با شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر (با مالچ) و آبیاری با شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر (بدون مالچ) تفاوت معنی‌دار نبود.

نتایج این تحقیق در مورد اثرات مفید کاربرد مالچ بر رشد گیاه و کاهش تبعات منفی شوری آب آبیاری با نتایج سایر تحقیقات انجام شده مطابقت دارد. بر اساس گزارش تیشه‌زن و همکاران (Tishehzan *et al.,* 2011)، تعداد برگ، طول برگ، تعداد برگچه و محیط تنه نهال‌های خرمای رقم برحی هنگام کاربرد مالچ برگ خرما در خاک‌های غیرشور و شور، افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار بدون مالچ یافت. سایر تحقیقات انجام شده در مورد گیاهان باغی مانند پسته (اسلامی و فرزام‌نیا، ۱۳۸۸؛ صداقتی و همکاران، ۱۳۹۴)، سیب (Liao *et al.,* 2021) و نخل روغنی (Villalobos *et al.,* 1992) نیز حاکی از بهبود معنی‌دار صفات رویشی و یا زایشی گیاه هنگام استفاده از مالچ دارند. بر اساس گزارش برخی محققان استفاده از مالچ گیاهی باعث افزایش شستشوی نمک و کنترل تجمع نمک در ناحیه ریشه گیاه می‌شود (Pang *et al.,* 2010; Li *et al*., 2013; Costa *et al*., 2021). استفاده از مالچ کاه و مخلوط مالچ کاه با بقایای ذرت در کشور چین، موجب کاهش معنی‌دار شوری خاک سطحی نسبت به خاک بدون مالچ شد (Zhao *et al.,* 2014). بدین منظور، در مناطق خشک و نیمه خشک شمال غربی کشور چین روش‌های آبیاری قطره ای و جویچه‌ای توام با مالچ استفاده می‌شوند (Dong *et al.*, 2018).

## ٤- نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد مالچ برگ خرما باعث بهبود صفات مورفولوژیکی نهال خرما در تمام آب-های آبیاری ۲/۵، ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر شد. همچنین کاربرد مالچ برگ خرما منجر به تعدیل و کاهش اثرات منفی استفاده از آب‌های شور ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر گردید، به طوری که در برخی صفات مورفولوژیکی بین تیمارهای آبیاری با آب شور ۸ دسی‌زیمنس بر متر (با مالچ) و آبیاری با آب ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر (بدون مالچ) و همچنین در اکثر صفات مورفولوژیکی بین تیمارهای آبیاری با آب شور ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر (با مالچ) و آبیاری با آب شور ۸ دسی‌زیمنس بر متر (بدون مالچ) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بنابراین مالچ برگ خرما را می‌توان به عنوان یک پوشش مهم در سطح خاک نخلستان‌های تازه احداث توصیه نمود. سهولت دسترسی و تهیه مالچ برگ خرما در اکثر نخلستان‌ها و تبدیل این نوع خاک‌پوش به ماده آلی خاک در بلندمدت، از دیگر مزایای کاربرد مالچ برگ خرما در نخلستان‌های خرما می‌باشد.

**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 غیرمستقیم با اثر منتشرشده است رد می‌نمایند.

## منابع


احمدی، ک.، عبادزاده، ح.، حاتمی، ف.، محمدنیا افروزی، ش.، طاقانی، ر. ع.، یاری، ش. و و م. کلانتری. (۱۴۰۰). آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۹۹، جلد سوم: محصولات باغبانی. تهران: وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. ۱۵۷ صفحه.

اسلامی، ا. و م. فرزام نیا. (۱۳۸۸). اثر انواع مالچ بر افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک و عملکرد درختان پسته. آبیاری و زهکشی ایران، ۲(۳): ۸۷-۷۹.

حاجیان، ن. (۱۳۹۱). هیدروژئولوژی (آب‌های زیرزمینی). جلد اول. خوراسگان (اصفهان): دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان.

صداقتی، ن.، علیزاده، ا.، انصاری، ح. و ج. حسینی فرد. (۱۳۹۴). اثر استفاده از خاک‌پوش پلاستیکی در آبیاری قطره‌ای بر رشد، عملکرد و بهره‌وری مصرف آب پسته. پژوهش آب در کشاورزی، ۲۹(۴): ۴۹۵-۴۸۳.

علی‌حوری، م. (۱۳۹۶). دور و عمق مناسب آبیاری در مرحله رشد رویشی خرمای رقم برحی. مدیریت آب در کشاورزی، ۴(۱): ۲۸-۲۱.

علی‌حوری، م. و پ. تیشه زن. (۱۳۹۰). برنامه راهبردی بخش خرما در کشور: زیر برنامه آبیاری. اهواز: انتشارات کردگار. ۳۵ صفحه.

علیزاده، ا. (۱۳۹۳). رابطه آب، خاک و گیاه. مشهد: دانشگاه صنعتی سجاد. ۷۴۰ صفحه.

کافی، م.، صالحی، م. و ح. عشقی زاده. (۱۳۹۴). کشاورزی شورزیست: راهبردهای مدیریت گیاه، آب و خاک. مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد. ۳۷۷ صفحه.

ولی‌زاده، م.، تیشه‌زن، پ. و س. برومندنسب. (۱۳۹۱). بررسی اثر آبیاری با آب شور بر رشد نهال‌های خرما (ارقام برحی و دیری). اولین همایش ملی خرما و امنیت غذایی، اهواز، ۲۶ و ۲۷ مهر: ۷۷-۷۱.

همایی، م. (۱۳۸۱). واکنش گیاهان به شوری. تهران: کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۹۷ صفحه.

Al-Dhuhli, H. S., Al-Rawahy, S. A. & S. Prathapar. (2010). Effectiveness of mulches to control soil salinity in sorghum fields irrigated with saline water. A monograph on management of salt-affect-

ed soils and water for sustainable agriculture. Sultan Qaboos University: 41-46.

Al-Khayri, J. M. & Ibraheem, Y. (2014). In vitro selection of abiotic stress tolerant date palm (Phoenix dactylifera L.): A review. *Emirates Journal of Food and Agriculture*: 921-933.

Al-Khayri, J. M., Naik, P. M. & Alwael, H. A. (2017). In vitro assessment of abiotic stress in date palm: salinity and drought. In Date Palm Biotechnology Protocols Volume I (pp. 333-346). Humana Press, New York, NY.

Alhammadi, M. S. & Edward, G. P. (2009). Effect of salinity on growth of twelve cultivars of the United Arab Emirates date palm. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 40(15-16): 2372-2388.

Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D. & Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56, Rome, Italy.

Alrasbi, S. A. R., Hussain, N. & Schmeisky, H. (2010). Evaluation of the growth of date palm seedling irrigated with saline water in the Sultanate of Oman. In Proceeding of the Fourth International Date Palm Conference, Abu Dhabi, United Arab Emirates, pp. 233-246.

Barreveld, W. H. (1993). Date palm products. FAO Agricultural Services Bulletin No. 101, Rome, Italy.

Cha-um. S., Takabe, T. & Ch. Kirdmanee. (2010). Osmotic potential, photosynthetic abilities and growth characters of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seedlings in responses to polyethylene glycol-induced water deficit. *African Journal of Biotechnology*, 9(39): 6509-6516.

Costa, F. H., Goes, G. F., Almeida, M. D. S., Magalhães, C. L., Sousa, J. & Sousa, G. G. (2021). Maize crop yield in function of salinity and mulch. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,* 25: 840-846.

Dong, Q., Yang, Y., Zhang, T., Zhou, L., He, J., Chau, H. W., Zou, Y. & Feng, H. (2018). Impacts of ridge with plastic mulch-furrow irrigation on soil salinity, spring maize yield and water use efficiency in an arid saline area. *Agricultural Water Management*, 201: 268-277.

Elmardi, M. O., Alsaid, F. A., Sakit, C. B., Alkharusi, L. M., Alrahbi, I. N. & Kh. Almahrazi. (2007). Effect of pollination method, fertilizer and mulch treatments on the physical and chemical characteristics of date palm (*Phoenix dactylifera*) fruit. *Acta Hort*. (ISHS) 736: 317-328.

FAOSTAT. (2020). https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL.

Hussain, G., Makki, Y., Helweg, O. & Alvarado, W. (1986). The effects of palm leaf mulch to conserve soil moisture. In Proceedings of the Second Symposium on the Date Palm, Saudi Arabia: 359-364.

Hussein, F., Khalifa, A. S. & Abdalla, K. M. (1993). Effect of different salt concentration on growth and salt uptake of dry date palm. Proceeding of Third Symposium on the Date palm, King Faisal University, Saudi Arabia, pp. 299-304.

Li, S. X., Wang, Z. H., Li, S. Q., Gao, Y. J. & Tian, X. H. (2013). Effect of plastic sheet mulch, wheat straw mulch, and maize growth on water loss by evaporation in dryland areas of China. *Agricultural water management*, 116: 39-49.

Liao, Y., Cao, H. X., Xue, W. K. & Liu, X. (2021). Effects of the combination of mulching and deficit irrigation on the soil water and heat, growth and productivity of apples. *Agricultural Water Management*, 243: 106482.

Pang, H. C., Li, Y. Y., Yang, J. S. & Liang, Y. S. (2010). Effect of brackish water irrigation and straw mulching on soil salinity and crop yields under monsoonal climatic conditions. *Agricultural Water Management*, 97(12): 1971-1977.

Qureshi, R. H., Nawaz, S. & Mahmood, T. (2012). Performance of selected tree species under saline-sodic field conditions. Towards the rational use of high salinity tolerant plants: Vol 2: *Agriculture and forestry under marginal soil water conditions* (28): 259.

Ramoilya, P. J. & Pandey, A. N. (2003). Soil salinity and water status effect growth of Phoenix dactylifera seedlings. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 31(4): 345-353.

Rashid, M. A., Zhang, X., Andersen, M. N. & Olesen, J. E., (2019). Can mulching of maize straw complement deficit irrigation to improve water use efficiency and productivity of winter wheat in North China Plain? *Agricultural Water Management*, 213: 1-11.

Rhoades, J. D., Kandiah, A. & Mashali, A. M. (1992). The use of saline waters for crop production. FAO Irrigation and Drainage Paper 48, Rome, Italy.

Serret, M. D., Al-Dakheel, A. J., Yousfi, S., Fernáandez-Gallego, J. A., Elouafi, I. A. & Araus, J. L. (2020). Vegetation indices derived from digital images and stable carbon and nitrogen isotope signatures as indicators of date palm performance under salinity. *Agricultural Water Management*, 230: 105949.

Terasaki, H., Fukuhara, T., Ito M. & He, C. (2009). Effects of gravel and date-palm mulch on heat moisture and salt movement in a desert soil. *Advances in Water Resources and Hydraulic Engineering,* Vol. 1: 320-325.

Tishehzan, P., Naseri, A., Hassanoghli, A. & Meskarbashi, M. (2011). Effects of shallow saline water table management on the root zone salt balance and date palm growth in South-West Iran. *Res. on Crops*, 12 (3): 839-847.

Villalobos, R. E., Ortiz, V. R., Echandi, G. C. & Leon, L. H. (1992). Mulch and antitranspirant application for water conservation in oil palm plantations in Costa Rica. *ASD oil palm papers* (6): 12-20.

Yang, J., Mao, X., Wang, K. & Yang, W. (2018). The coupled impact of plastic film mulching and deficit irrigation on soil water/heat transfer and water use efficiency of spring wheat in Northwest China. *Agricultural Water Management*, 201: 232-245.

Youssef, T & Awad, M. A. (2008). Mechanisms of enhancing photosynthetic gas exchange in date palm seedlings (*Phoenix dactylifera* L.) under salinity stress by a 5-aminolevulinic acid-based fertilizer. *Journal of Plant Growth Regulation*, 27(1): 1-9.

Zhao, Y., Pang, H., Wang, J., Huo, L. & Li, Y. (2014). Effects of straw mulch and buried straw on soil moisture and salinity in relation to sunflower growth and yield. *Field Crops Research*, 161: 16-25.

Zhou, H., Yue, X., Lei, Y., Tian, C., Ma, Y. & Cao, Y. (2021). Aerosol radiative and climatic effects on ecosystem productivity and evapotranspiration. *Current Opinion in Environmental Science & Health,* 19: 100218.