



وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان

نشریه ترویجی

عنوان نشریه

## اهمیت کیفیت آب در آبیاری مرکبات جنوب استان کرمان

نگارندگان:

جواد سرحدی، مهری شریف

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان

شماره ثبت:

۱۶۰۸-۲۸۰-۱۱

۱۳۹۶

مخاطبان نشریه ترویجی: کشاورزان پیشرو، مروجین و کارشناسان ارشد مراکز آموزشی، پژوهشی و اجرایی وابسته به وزارت جهاد کشاورزی

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان،

نشریه ترویجی: اهمیت کیفیت آب در آبیاری مرکبات جنوب استان کرمان

نگارنده: جواد سرحدی، مهری شریف

داوری و ویرایش: سعید شفیعی

ناشر: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان

سال نشر: ۱۳۹۶

شماره ثبت نشریه: ۱۶۰۸-۲۸۰-۱۱ مورخ: ۹۶/۵/۱

نشانی مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن،

پلاک ۱ - سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۲	مقدمه
۴	شوری آب آبیاری (EC)
۸	نسبت جذب سدیم آب (SAR)
۸	سختی آب
۹	پ هاش
۹	بور آب آبیاری
۱۱	کلر آب آبیاری
۱۲	سدیم آب آبیاری
۱۳	آبیاری مرکبات
۱۵	منابع مورد استفاده

## پیشگفتار:

موقعیت جغرافیایی و توپوگرافی کشور ایران به گونه ایست که بخش اعظم آن جزء مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می گردد. کشور ایران نیز از قدیم الایام مورد تاخت و تاز دیو خشکسالی قرار می گرفته است، ولی پیشینیان ما با تدبیر، تلاش و اعتقاد در برابر این خشکسالی مقاومت می کرده اند و با بکارگیری فنون علمی بسیار ساده در مصرف بهینه آب، کشور را با ذخایر سطحی و زیرزمینی غنی از آب به ما تحویل داده اند، اما متأسفانه بی تدبیری که طی این سال ها در زمینه آب، جنگل، خاک و کشاورزی پایدار صورت گرفته، زنگ خطر فاجعه بحران آب را به صدا درآورده است و کشور را درگیر جنگ آب نموده است. در منطقه جیرفت و کهنوج که یکی از قطب های مهم کشاورزی و تولید غذای کشور بوده و می باشد بسیاری از منابع سطحی آب خشک شده و از حجم ذخایر زیرزمینی نیز بشدت کاسته شده است، که علاوه بر کاهش کمی آب، معضل کاهش کیفیت آب را نیز به همراه داشته است و این امر پایداری تولید بسیاری از محصولات کشاورزی منطقه که حساس به افت کیفی آب آبیاری هستند را مورد تهدید جدی قرار داده است و تولید محصولاتی نظیر مرکبات، از نظر کمی و کیفی کاهش یافته است و در صورت ادامه بحران آب، در چند سال آینده پرچم رتبه سوم تولید مرکبات سالم منطقه را نخواهیم داشت. لذا بر همین اساس و با توجه به بحران افت کیفی آب های منطقه و حساسیت درختان مرکبات به این وضعیت بر آن شدیم ضمن تهیه این نشریه فنی، در توسعه باغات مرکبات و تولید محصول فوق پارامترهای کیفی و مهم آب آبیاری مد نظر قرار گرفته و از راهکارها و نکات فنی ارائه شده استفاده گردد.

## مقدمه:

جنوب استان کرمان (منطقه جیرفت و کهنوج) در حدود ۵۰ هزار کیلومتر مربع وسعت دارد و یکی از قطب‌های مهم کشاورزی کشور محسوب می‌شود. این منطقه در زمینه تولید محصولات باغی نظیر خرما، مرکبات، محصولات گلخانه-ای و سبزی و صیفی دارای رتبه تک رقمی در کشور می‌باشد. استعداد سرشار این دیار از نظر شرایط اقلیمی، خاک و آب موجب تولید انبوه انواع مختلف محصولات کشاورزی شده است و این مزیت بارز مانع به چشم آمدن چالش‌های فعال سر راه این استعداد گشته است. خشکسالی طولانی مدت حاکم بر استان و از جمله جنوب آن با آهنگی بی‌صدا، ولی به صورت وسیع اثر خود را گذاشته و روز به روز آثار خود را نمایان‌تر می‌گرداند. افت کمی سطح آب‌های زیرزمینی و کاهش کیفی این آب‌ها در پی کاهش سطح آن‌ها، خشک شدن یا کاهش شدید دبی آبهای جاری سطحی از جمله رودخانه‌ها، قنات‌ها و چشمه‌ها پیامد اصلی خشکسالی منطقه بوده که همچنان در حال تسخیر و تبدیل آن به بیابان می‌باشد. خشکسالی همانند چاقوی دولبه ای می‌باشد که مخازن آب را هم از نظر کمی و هم از نظر کیفی دچار آسیب می‌کند. مخازن کوچک در اثر خشکسالی فوراً خشک شده و کلیه باغات و مزارع و سایر گیاهان وابسته به آن نیز از بی‌آبی ناپود می‌شوند، ولی مخازن بزرگ به مرور زمان هم از نظر کمی و هم از نظر کیفی دچار مشکل می‌گردند و عرصه گیاهان وابسته به آنها هم دچار کم‌آبی شده و هم به دلیل افت کیفیت آب، تحت تأثیر غلظت زیاد بعضی از عناصر، مسموم شده و از بین می‌رود. بنابراین ممکن است بسیاری از گیاهان مورد کاشت منطقه دچار کم‌آبی نشوند، ولی بدلیل کیفیت نامطلوب آب

آبیاری توانایی خود را از نظر رشد و تولید محصول اقتصادی از دست داده و به مرور زمان از بین بروند. خشکسالی در جنوب استان کرمان حوزه تأثیرش را از هر دو جنبه گسترش داده و در آینده نه چندان دور، چنانچه پارامترهای پدافندی ناکارآمد باشند، به انتهای مقصد خواهد رسید. از آنجاییکه منطقه جیرفت و کهنوج از لحاظ توپوگرافی به دشت و کوهستان و دره با شرایط اقلیمی متفاوت تقسیم می‌شود خشکسالی توانسته است بسته به نوع مخازن آب آن‌ها، اثرات متفاوتی از خود به جا بگذارد و همچنان در حال پیشروی باشد. مناطق کوهستانی که مخازن آب سطحی و کم حجم دارند، زودتر دچار افت کمی گشته و بسیاری از آن‌ها خشک شده و مراتع، باغات و سایر گیاهان وابسته به آب آن‌ها نیز نابود و یا در حال نابودی می‌باشند و در دشت‌ها که مخازن زیرزمینی به‌عنوان منابع آب مورد استفاده قرار می‌گیرند بر اثر خشکسالی، آب‌ها ضمن کاهش کمی از نظر کیفی به شدت افت نموده‌اند که این شرایط به همراه سایر پارامترهای وابسته به خشکسالی نظیر گرما، وزش بادهای گرم، افزایش تبخیر و تعرق و نیز خواص نامطلوب فیزیکی و شیمیایی خاک، موجب لطمه شدید به عرصه رویشی از جمله مزارع، باغات، مراتع و جنگل‌ها شده است و در زمینه کشت و تولید بعضی از محصولات گلخانه‌ای، سبزی و صیفی، مرکبات و ذرت به دلیل افت شدید کیفیت آب، محدودیت ایجاد کرده به‌طوری‌که کشت آن‌ها توجیه علمی و اقتصادی ندارد و در حال حاضر به بعضی از شهرستان‌ها نظیر جیرفت که کیفیت آب قابل قبولی دارند، منحصر شده است.

یکی از تولیدات کشاورزی مهم این منطقه مرکبات می‌باشد که با تولیدی در حدود ۵۰۰ هزار تن رتبه سوم کشور را به خود اختصاص داده است. مرکبات از

جمله گیاهان حساس به کیفیت آب می‌باشند و از شروع پدیده خشکسالی، باغات مرکبات علاوه بر کم‌آبی به علت کاهش کیفیت آب آبیاری صدمات قابل توجهی دیده‌اند و با تشدید کم‌آبی و افت کیفی آب آبیاری هر ساله بر وسعت خسارت باغات افزوده می‌شود بطوری‌که در بعضی از شهرستان‌های منطقه نظیر رودبار، کهنوج، فاریاب و قلعه گنج باغات مرکبات عمده‌تاً فرسوده و غیراقتصادی شده‌اند.

بنابراین در راستای حفظ باغات مرکبات باقی‌مانده در شهرستان‌های فوق و نیز مدیریت باغات مناسب مناطق کوهستانی و باغ‌های شهرستان‌های جیرفت، منوجان و عنبرآباد و همچنین در جهت جایگزینی و توسعه باغات مرکبات منطقه، بایستی در مدیریت آبیاری، علاوه بر میزان آب آبیاری بر کیفیت آن نیز بسیار توجه گردد.

پارامترهای کیفی آب آبیاری که می‌توانند در صورت داشتن مقادیر بالاتر از حد مجاز به درختان مرکبات صدمه و خسارت وارد نمایند و حتی موجب از بین رفتن آن‌ها گردند شامل شوری، قلیائیت، پ‌هاش، سختی آب، بور، کلر و سدیم می‌باشند که هر یک به طور مختصر ضمن بیان حد بحرانی آن‌ها برای مرکبات شرح داده می‌شوند:

### **شوری آب آبیاری (EC):**

شوری آب بیانگر غلظت کل نمک محلول در آب می‌باشد و هر چقدر میزان EC یا همان شوری بیشتر باشد، میزان نمک کل بیشتر خواهد بود.

شوری از طریق افزایش فشار اسمزی موجب کاهش مقدار آب قابل استفاده برای گیاه می‌گردد و یا به عبارتی دیگر می‌توان گفت سهولت جذب آب برای گیاه را کاهش می‌دهد. همچنین شوری می‌تواند از طریق بالا بردن غلظت بعضی از ترکیبات یونی و نمکی نظیر سدیم یا کلر موجب ایجاد مسمومیت ویژه آن عنصر در گیاه شود که به اثر ویژه یونی معروف است.

بنابراین شوری از این دو طریق می‌تواند موجب صدمه به گیاه و حتی از بین رفتن آن گردد. شوری را به وسیله دستگاه شوری‌سنج یا EC متر اندازه‌گیری می‌نمایند. معمولاً شوری آب آبیاری نسبت به شوری خاک دارای مقادیر کمتری می‌باشد. واحد شوری برای آب به صورت میکروزیمنس بر متر یا میکرو موس بر سانتی‌متر بیان می‌گردد. درختان مرکبات به شوری آب آبیاری یا شوری خاک و نیز بعضی از ترکیبات یونی موجود در آب‌ها حساسیت زیادی دارند.

درختان مرکبات در اثر شوری دچار کاهش رشد رویشی، نوک سوزی برگ-ها، کاهش شدید عملکرد، ریزی میوه و گاهی ترکیدگی‌های چند قسمتی (اسپلیتینگ) در انتهای میوه می‌شوند. شوری حد بحرانی آب آبیاری برای مرکبات ۱۲۰۰ تا ۱۳۰۰ میکروزیمنس بر متر می‌باشد که در شوری‌های بالاتر درخت دچار صدمه و افت عملکرد کمی و کیفی خواهد شد. با توجه به اقلیم منطقه و پارامترهای مربوط به آن، مدیریت تغذیه و آبیاری باغ و خواص فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها آب‌های با شوری بیش از ۱۸۰۰ میکرو موس بر سانتی‌متر نباید برای آبیاری باغات مرکبات مورد استفاده قرار گیرد.



این در حالی است که مناسب‌ترین آب از نظر شوری برای آبیاری مرکبات آبی است که شوری آن کمتر از ۱۳۰۰ میکروزیمنس بر متر باشد. گاهی شوری آب را براساس میزان کل نمک محلول در هر لیتر آب آبیاری می‌سنجند که به صورت TDS بیان می‌گردد و از رابطه زیر به دست می‌آید.

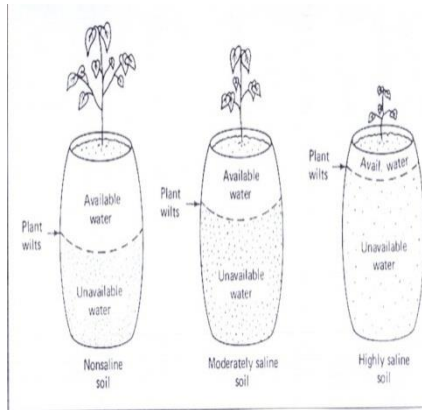
$$TDS = EC \times 640$$

در این رابطه واحد TDS میلی‌گرم در لیتر و واحد EC، دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد. بعنوان مثال: اگر شوری آبی ۱۳۰۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر باشد، مقدار TDS به صورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$TDS = 1/3 \times 640 = 832 \text{ میلی‌گرم در لیتر}$$

البته گاهی دیده شده است که به جای ضریب ثابت ۶۴۰، عدد ۷۰۰ را استفاده می‌نمایند.

بنابراین از این نظر حد بحرانی میزان نمک آب آبیاری برای مرکبات ۸۳۲ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد و در شوری‌های با غلظت نمک بیشتر از این حد، به درخت از جنبه‌های مختلف خسارت وارد می‌شود و با آبی که غلظت نمک آن ۱۱۵۲ میلی‌گرم در لیتر باشد خسارت فوق‌العاده شدید می‌باشد.



تصویر ۱: اثر شوری خاک بر میزان آب قابل استفاده



تصویر ۲: ترکیدگی میوه ناشی از شوری

## نسبت جذب سدیم آب (SAR):

نسبت جذب سدیم یکی از پارامترهای کیفی آب می باشد که می تواند از طریق اثر بر خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، موجب صدمه به گیاه شود.

حد بحرانی SAR را برای اکثر خاک ها ۱۳ در نظر می گیرند.

اما برای باغ مرکبات بایستی این حد کمتر از ۱۰ در نظر گرفته شود. در SAR زیاد غلظت سدیم در محلول خاک زیاد شده که علاوه بر تخریب خواص فیزیکی خاک نظیر ساختمان، کاهش نفوذپذیری و تهویه خاک، موجب جذب بوسیله ریشه مرکبات شده و ایجاد مسمومیت می نماید.

## سختی آب:

سختی آب بیانگر غلظت کلسیم و منیزیم آب بوده که می توانند به صورت کربنات ها، بی کربنات ها و سولفات وجود داشته باشند و از رابطه زیر بدست می آید:

$$\text{سختی آب} = (2.5 \times \text{ca}^{2+}) + (4.1 \times \text{mg}^{2+})$$

در رابطه فوق مقادیر کلسیم و منیزیم بر حسب میلی گرم در لیتر می باشد. سختی بر حسب میلی گرم کربنات کلسیم در لیتر بیان می گردد.

زمانی که سختی بیش از ۳۰۰ باشد احتمال مسدود شدن سیستم آبیاری به وسیله رسوب املاح کلسیم و منیزیم زیاد می‌باشد و در چنین شرایط نبایستی مزرعه یا باغ به سیستم تحت فشار مجهز گردد.

## پی اچ:

پی اچ نماینده اسیدی بودن یا بازی بودن آب می‌باشد و معمولاً مقدار آن برای اکثر آب‌های آبیاری کمتر از ۸ است. اما در مناطق خشک و شور گاهی آب-هایی با پی اچ بیشتر از ۸ دیده می‌شوند که در چنین آب‌هایی غلظت کربنات‌ها و سدیم بالا بوده که در صورت آبیاری به وسیله آن موجب افزایش پ هاش محلول خاک نیز می‌گردد که در این صورت علاوه بر کاهش قابلیت استفاده بعضی از عناصر غذایی از جمله فسفر و عناصر کم مصرفی نظیر آهن و روی، به دلیل بالا رفتن غلظت سدیم در محلول خاک احتمال مسمومیت گیاه نیز وجود دارد. بنابراین با توجه به حساسیت درختان مرکبات به پی اچ آب، توصیه می‌گردد که برای آبیاری درختان منطقه از آبی با پی اچ کمتر از ۸ و بیشتر از ۶ استفاده شود. در صورتی که پی اچ آب کمتر از ۶ باشد به مرور زمان موجب آزاد شدن عناصر سمی از خاک برای گیاه شده و سبب مسمومیت آن می‌گردد.

## بور آب آبیاری:

عنصر بور یکی از ریزمغذی‌های بسیار مهم در حیات گیاهان است چرا که نقش مهمی در رشد مریستم انتهایی (ساقه و ریشه) گیاه دارد. عنصر مذکور در ترمیم بافت‌های آوندی، متابولیسم قند و هیدروکربن‌ها، متابولیسم چربی، سنتز پکتین

و تشکیل دیواره سلولی نقش دارد. گرچه عنصر بور یکی از عناصر کم مصرف ضروری گیاه است ولی مرکبات به غلظت بالای آن در آب یا محلول خاک حساسیت داشته و چنانچه بیش از حد مورد نیاز جذب شود درخت دچار بروز علائم مسمومیت خواهد شد و اگر این مسمومیت دوام پیدا کند باغ خسارت شدید دیده و از بین می رود.

در مناطق گرم و خشک نظیر جنوب استان کرمان (منطقه جیرفت کهنوج) به خصوص با وجود پدیده طولانی مدت خشکسالی، آبها علاوه بر افت کمی دچار کاهش کیفیت شده اند به طوری که بخش قابل توجهی از آنها دارای شوری، SAR، بور، کلر و سدیم بیش از آستانه تحمل مرکبات هستند و در این بین شهرستانهای رودبار، قلعه گنج، فاریاب و کهنوج تقریباً در شرایط بحرانی قرار دارند. متأسفانه شرایط نامطلوب اقلیمی به ویژه در تابستان، فقر خاک و مدیریت نامطلوب تغذیه باغات موجب حساسیت بیشتر درختان به غلظت بور آب آبیاری یا خاک شده و علائم مسمومیت بور به طور چشمگیری دیده می شود که متأسفانه یکی از تهدیدهای مهم مرکبات منطقه بویژه در حوزه دشت می باشد.

غلظت بور در آبهای مناسب برای آبیاری مرکبات بایستی کمتر از ۰/۵ میلی گرم در لیتر بوده و در عین حال مدیریت باغ از نظر آبیاری، تغذیه و استفاده از کودهای آلی مطلوب باشد و هرچقدر غلظت این عنصر در آب بیشتر باشد مدیریت باغداری بایستی علمی و فنی تر باشد.



تصویر ۳: مسمومیت بور

### کلر آب آبیاری:

عنصر کلر یکی از عناصر کم مصرف برای گیاهان می باشد و معمولاً غلظت آن در آب و خاک مناطق خشک و نیمه خشک بیش از حد نیاز بوده و موجب صدمه به گیاهان از جمله گیاهان حساس به کلر نظیر سیب زمینی، تنباکو و مرکبات می گردد.

در آب های آبیاری بین غلظت کلر و شوری آب یک رابطه مستقیم وجود دارد و با افزایش میزان شوری آب، مقدار کلر آب نیز افزایش پیدا می یابد.

رابطه بین شوری آب و غلظت کلر به صورت زیر می باشد:

$$D=EC \times 140$$

در این رابطه EC بر حسب واحد دسی زیمنس بر متر و D (غلظت کلر) بر حسب میلی گرم در لیتر می‌باشد. عموماً آب‌های آبیاری که دارای مقدار قابل توجهی کلر می‌باشند از غلظت بالای سدیم و بور نیز برخوردار هستند که هر سه می‌توانند برای مرکبات خسارت‌زا باشند. در منطقه جیرفت و کهنوج بویژه در شهرستان‌های رودبار، قلعه گنج، فاریاب و کهنوج اکثر آب‌های آبیاری از غلظت بالای کلر برخوردار بوده و با توجه به مدیریت ضعیف باغداری، علائم سوختگی برگ‌های درختان مرکبات به خوبی دیده می‌شود و خسارت در تابستان شدیدتر می‌باشد. غلظت کلر در آب‌های آبیاری مرکبات بایستی کمتر از ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر یا کمتر از ۷ میلی‌اکی والان در لیتر باشد اما میزان کلر مناسب‌ترین آب برای آبیاری باغات مرکبات بایستی کمتر از ۵ میلی‌اکی والان در لیتر باشد.

### **سدیم آب آبیاری:**

سدیم بعنوان یک عنصر ضروری برای مرکبات نمی‌باشد. در غلظت‌های بالا، این عنصر از طریق اثرات مستقیم و غیرمستقیم موجب صدمه به گیاهان از جمله مرکبات می‌گردد. در صورتی که غلظت سدیم آب آبیاری یا محلول خاک ۱۱۵ میلی‌گرم در لیتر یا بیشتر باشد موجب ایجاد صدمه به گیاه از طریق تجمع آن در برگ و اندام هوایی می‌شود. در خاک‌هایی که دارای مقدار قابل توجهی رس باشند زیاده‌ای سدیم در خاک موجب پخشیدگی ذرات خاک و گرفتگی منافذ آن و کاهش نفوذپذیری خاک می‌گردد که این مسئله سبب کاهش تهویه و کمبود اکسیژن برای ریشه شده و نهایتاً به درختان صدمه می‌زند که این اثر

سدیم تحت عنوان اثر غیرمستقیم می‌باشد. البته وارسته های مختلف مرکبات دارای مقاومت متفاوتی در برابر غلظت سدیم می‌باشند بعنوان مثال پرتقال ترش مزه، ارقام لیمو و پرتقال شیرین متحملتر از گریپ فروت و انواع نارنگی‌ها می‌باشد. حد بحرانی سدیم در مرکبات زمانی است که غلظت آن در برگ ۰/۱ تا ۰/۲۵ درصد باشد.

### آبیاری مرکبات:

موضوع تأمین آب از نکات قابل بررسی و مهم است. ابتدا باید وضعیت مسائلی چون وضعیت پراکندگی باران، نوع سیستم آبیاری مورد استفاده و قابل توصیه مشخص شود. در هر صورت کوشش‌های لازم باید اعمال شود تا درخت دچار تنش کم آبی نشود. درختان خزان کننده در طی خواب به آب کمی احتیاج دارند درحالیکه درختان مرکبات (همیشه سبز) در تمام طول سال برای زنده ماندن و باردهی نیاز به آب دارند. نیاز آبی درختان مرکبات برای یک دوره شش ماهه بیشتر مطرح بوده و برای گیاه حیاتی است و این نیاز مخصوصاً برای یک دوره شش ماهه برای گیاه از اهمیت ویژه ای برخوردار می‌باشد که از اواخر زمستان وقتی که ریشه‌های جدید شروع به رشد می‌کنند شروع شده و تا بهار با تولید شاخه‌های جوان و جدید، گلدهی درختان، تشکیل میوه، تقسیم سلولی میوه‌های کوچک و جوان و بزرگ شدن سلول‌ها ادامه می‌یابد.

شیوه آبیاری در نقاطی که بارندگی کافی وجود ندارد بستگی به امکانات و شرایط آب و هوایی و منابع آبی منطقه دارد. در صورت کافی بودن منبع آب، آبیاری کانالی و یا بارانی که نازل‌های آن در زیر تاج درخت قرار می‌گیرند



مورد استفاده خواهد بود لیکن در مواردی که محدودیت منابع آبی وجود دارد استفاده از روش آبیاری قطره‌ای مناسب‌تر خواهد بود. در هر نوبت آبیاری ضروریست که حدود دو سوم خاک منطقه ریشه خیس شود. تأمین این مقدار آب مصرفی و فواصل آبیاری به خصوصیات خاک بستگی دارد. خاک‌های شنی قابلیت نگهداری آب کمتری دارند در صورتیکه خاک‌های رسی و لومی آب بیشتر و در مدت طولانی‌تری در خود حفظ می‌کنند. در آبیاری خاک‌های سنگین، در شروع آبیاری، آب در سطح خاک جاری شده و دیرتر به درون خاک نفوذ می‌کند اما با استمرار آبیاری موجبات اشباع خاک فراهم می‌شود. نکته قابل توجه اینکه هر دو حالت محدودیت آبیاری و یا آبیاری فراوان، گیاه را با تنش کم آبی مواجه می‌سازد.

در مرکبات گاهی به اجرای سیستم هدفمند کم‌آبیاری در مراحل مختلف رشدی درخت اقدام می‌نمایند. اثرات کم‌آبیاری روی کیفیت میوه‌ها بستگی به تراکم و طول مدت دوره تنش آبی دارد. کم‌آبیاری بیشتر در مراحل انتهایی دوره رشد میوه و شروع رسیدگی میوه‌ها از طریق افزایش در محتویات قندی و اسیدی میوه تأثیرگذار است. در مرکبات از روش کم‌آبیاری به منظور افزایش TSS (کل مواد جامد محلول) و کیفیت داخلی میوه استفاده می‌شود. ثابت شده است که تجمع قند (افزایش مجموع قندها در میوه) بیشتر در اثر پدیده تنش آبی ایجاد می‌شود.

## منابع مورد استفاده:

Ayers, R.S. and D.W. Westcot. 1985. Water quality for agriculture. FAO Irrigation and drainage paper 29 Rev. 1. Food and Agriculture Organization of the United.

Natio Bar Y., A. Appelbaum, U. Kafkafi and R. Goren. 1997. Relationship between chloride and nitrate and its effect on growth and mineral composition of avocado and citrus plants. J. Plant Nutrition. 20:715-731. ns, Rome 174pp.

Bernstein, L. 1969. Salinity factors and their limits or citrus culture. Proc. 1st international citrus symposium. 3: 1779-1782.

Iboman, B.J., M. Zekri and E.W. Stover. 2005. Managing salinity in citrus. Hort Tech. 15:108-113.

Chen, L.S., S. Han, Y.P. Qi and L.T. Yang. 2012. Boron stresses and tolerance in citrus. African J. Biotch. 11:5961-5969

Ferguson, L. and S.R. Grattan. 2005. How salinity damages citrus: Osmotic and specific ion effects. Hort Tech. 15:95-99.

Levy, Y. and J. syvertsen. 2004. Irrigation water quality and salinity effects in citrus trees. Horticultural reviews. 30:37-82.



**Ministry of Jihad-e-Agriculture  
Agricultural Research, Education & Extension Organization  
South Kerman Agricultural and Natural Resources Research  
and Education Center**

## **Importance of Water Quality in Citrus Irrigation of Kerman Province South**

**2017**