

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور

نشریه ترویجی

روش‌های آبیاری نخیلات



مجید علی‌حوری - پروانه تیشه‌زن
اعضای هیات علمی مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور

عنوان نشریه: روش‌های آبیاری نخیلات

نویسنده: مجید علی حوری - پروانه تیشه‌زن

ویراستار: شکرالله آبسالان - محمدحسن طاهرزاده

ناشر: موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور

فهرست مطالب

۱	مقدمه
۲	روش‌های محاسبه نیاز آبی نخل خرما
۳	۱- روش تشت تبخیر
۴	۲- روش پنمن - مانتیس
۶	کیفیت آب آبیاری
۸	روش‌های مختلف آبیاری
۸	۱- آبیاری سطحی
۹	۱-۱- آبیاری کرتی
۹	۲-۱- آبیاری نواری
۱۰	۳-۱- آبیاری شیاری
۱۰	۴-۱- آبیاری تشتکی
۱۱	۵-۱- آبیاری جزر و مدی
۱۴	۲- خردآبیاری
۱۵	۱-۲- آبیاری زیرسطحی تراوا
۱۶	۲-۲- آبیاری قطره‌ای
۱۷	۳-۲- آبیاری بابلر
۲۰	منابع مورد استفاده

کشور ایران از نظر موقعیت جغرافیایی و به دلیل ریزش‌های کم جوی و نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی بارندگی‌ها در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک دنیا قرار داشته و از نظر منابع آب نسبت به میانگین جهانی از محدودیت بیشتری برخوردار است. متوسط بارندگی سالانه در کشور حدود ۲۵۰ میلیمتر است که معادل یک سوم متوسط بارندگی در جهان می‌باشد. در حالی که متوسط حجم کل منابع آب کشور رقم ثابتی است، تقاضا برای آب به علت رشد به نسبت بالای جمعیت، گسترش کشاورزی و توسعه صنعت در حال افزایش است. نخل خرما از جمله گیاهانی است که نیاز آن به آب، در حد بالایی است، بگونه‌ای که نیاز خالص آبیاری آن تا ۲۳۰۰۰ مترمکعب در هر هکتار از اراضی نخلستان‌های کشور تخمین زده شده است. آب و آبیاری به صورت مستقیم و غیر مستقیم نقش بسزایی در فرایند تولید خرما و به تبع آن در عملکرد کمی و کیفی، قیمت و صادرات این محصول دارد. نخل خرما هر چند که درختی متحمل به تنش‌های محیطی از قبیل خشکی و شوری شناخته شده، اما برای تولید محصول بهینه نیاز به آب کافی و با کیفیت مناسب دارد. در حال حاضر حدود ۹۱ درصد اراضی نخلستان‌های (بارور) کشور زیر کشت آبی بوده و نزدیک به ۹۶ درصد تولید خرما از این اراضی عاید می‌شود، به عبارت دیگر فقط حدود ۴ درصد از کل تولید خرما در کشور از اراضی زیر کشت دیم به عمل می‌آید.

بنابراین در حال حاضر بدون انجام آبیاری تقریباً امکان تولید خرما در کشور وجود ندارد، زیرا که سهم تولید از اراضی دیم اولاً بسیار اندک بوده و ثانیاً تابع شرایط اقلیمی است که در سال‌های اخیر بسیار متغیر و ناپایدار بوده است. لذا آب اولین و مهمترین عامل محدودیت در تولید خرما در کشور محسوب می‌شود. علاوه بر کمیت آب، مسأله کیفیت آب و عدم استفاده اصولی از منابع آب موجود نیز از مشکلات تولید در مناطق خرماخیز می‌باشد.

بطور کلی از مسایل و مشکلات موجود در آبیاری نخلستان‌های کشور می‌توان به موارد زیر اشاره

نمود:

- ۱- پایین بودن بازده یا راندمان آبیاری و در نتیجه اتلاف زیاد آب؛
- ۲- پوشش دار نبودن کانال‌های اصلی آبیاری؛
- ۳- استفاده از آب‌های با کیفیت نامناسب؛
- ۴- رشد بی‌رویه علف‌های هرز؛
- ۵- آشنا نبودن اغلب نخلکاران به روش‌های پیشرفته و شیوه‌های صحیح آبیاری؛
- ۶- عدم استفاده از روش‌های نوین آبیاری متناسب با شرایط نخلستان و
- ۷- بالا بودن هزینه‌های تأمین، نصب و راه‌اندازی سیستم‌های پیشرفته آبیاری مانند آبیاری بابلر.

روش‌های محاسبه نیاز آبی نخل خرما

رابطه بین آب، خاک، گیاه و اتمسفر را می‌توان به این صورت توصیف نمود که گیاه برای زنده ماندن نیاز به آب دارد و آب به صورت ذخیره در خاک موجود است. اتمسفر انرژی لازم برای گیاه را تأمین می‌کند تا بتواند آب مورد نیاز خود را از خاک دریافت نماید. اهمیت آب در گیاه وقتی مشخص می‌شود که بدانیم حدود ۹۰ درصد از اجزای فعال گیاه از آب تشکیل شده است. علاوه بر این، آب در بسیاری از فرایندهای گیاهی از جمله فتوسنتز و انتقال و جابجایی مواد در داخل گیاه مشارکت دارد. نیاز آبی هر گیاه به نوع آن، اقلیم، خاک، مرحله رشد گیاه و عواملی از این قبیل بستگی دارد. تبخیر- تعرق گیاه که به آن نیاز آبی پوشش گیاهی نیز گفته می‌شود، عبارت است از مجموع تعرق از سطح برگ‌ها و تبخیر از سطح خاک که به صورت توأم و همزمان صورت می‌پذیرد. از زمان‌های خیلی قدیم تلاش انسان بر این بوده تا مقدار آب مورد نیاز گیاهان مختلف از جمله نخل خرما را برآورد نماید. در نتیجه، روش‌های متعددی برای برآورد مقدار آب مورد نیاز

گیاهان ارائه شده و در طول زمان اصلاح گردیده است. در حال حاضر حداقل ۲۰ روش عمده برای محاسبه تبخیر- تعرق وجود دارد که بر اساس مقایسه نتایج حاصله، برخی از آنها از نظر مطابقت با مقادیر واقعی در اولویت قرار دارند. در بررسی مقایسه‌ای روش پنمن - مانتیس چه در شرایط آب و هوایی خشک و چه در شرایط آب و هوایی مرطوب در ردیف اول قرار دارد. روش دیگری که در محاسبه تبخیر- تعرق از آن استفاده می‌شود، روش تشت تبخیر است که به دلیل ساده بودن هنوز هم مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به اهمیت روش‌های تشت تبخیر و پنمن - مانتیس در محاسبه تبخیر- تعرق، این دو روش به اختصار تشریح می‌گردند:

۱- روش تشت تبخیر

تشت تبخیر ساده‌ترین وسیله‌ای است که با آن می‌توان مقدار تبخیر را از یک سطح نسبتاً آزاد به دست آورد. در ایستگاه‌های هواشناسی معمولاً از تشت استاندارد کلاس A که ظرفی استوانه‌ای از جنس آهن گالوانیزه با قطر ۱۲۱ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۵/۵ سانتی‌متر می‌باشد، استفاده می‌شود. در صورتی که مقدار تبخیر از تشت در یک دوره زمانی مشخص (روز یا ماه) برابر E_p باشد، تبخیر- تعرق گیاه مرجع (E_{To}) در همان دوره برابر خواهد بود با:

$$E_{To} = K_p \cdot E_p$$

ضریب K_p به نام ضریب تشت معروف بوده و بستگی به وضعیت استقرار تشت و محیط اطراف آن داشته و مقدار آن بین ۰/۴ تا ۰/۸۵ متغیر است. سرعت باد، رطوبت هوا و ارتفاع محل از سطح دریا نیز بر ضریب تشت موثرند. با استفاده از مقادیر تبخیر - تعرق گیاه مرجع و ضرب کردن آن در ضریب پوشش گیاهی (K_c) تبخیر- تعرق نخل خرما (E_{Tc}) از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$E_{Tc} = K_c \cdot E_{To}$$

مقدار ضرایب K_p و K_c را می‌توان بر اساس مقادیر ارائه شده از سوی سازمان جهانی خواربار و

کشاورزی (FAO) تعیین نمود.

۲- روش پنمن - مانتیس

این روش به عنوان یکی از روش‌های دقیق در محاسبه نیاز آبی گیاهان مورد قبول واقع شده است. در این روش از اطلاعات اقلیمی روزانه مانند دمای حداکثر و حداقل، رطوبت نسبی، سرعت باد و مقدار ساعات آفتابی استفاده می‌گردد. سازمان جهانی خواربار و کشاورزی (FAO) روش پنمن - مانتیس را به عنوان استاندارد برای محاسبه نیاز آبی گیاهان معرفی نموده و نرم افزار مربوط به آن را تحت عنوان CROPWAT در اختیار قرار داده است. به منظور اطلاع از میزان آب موردنیاز درخت خرما برای استفاده در برنامه‌ریزی آبیاری، نتایج حاصل از محاسبه نیاز آبی خرما با نرم‌افزار CROPWAT برای مناطق خرماخیز کشور در جدول ۱ درج گردیده است.

جدول ۱- نیاز خالص آبیاری در مناطق عمده کشت خرما برحسب مترمکعب در هکتار

نیاز خالص آبیاری**	نیاز خالص آبیاری*	بارندگی مؤثر	نیاز آبی	دوره محاسبه (روز)	منطقه	استان
۱۰۴۶۰	۱۳۲۹۰	۱۰۲۰	۱۴۳۱۰	۳۶۵	۱- نائین	اصفهان
۱۳۷۶۰	۱۷۴۸۰	۱۸۵۰	۱۹۳۳۰	۳۶۵	۲- اهواز	خوزستان
۱۳۲۵۰	۱۶۸۳۰	۲۲۲۰	۱۹۰۵۰	۳۶۵	۳- رامهرمز	
۱۲۵۰۰	۱۵۸۷۰	۲۳۲۰	۱۸۱۹۰	۳۶۵	۴- بهبهان	
۱۲۸۴۰	۱۶۳۰۰	۲۶۵۰	۱۸۹۵۰	۳۶۵	۵- شوشتر	
۱۵۳۳۰	۱۹۴۷۰	۱۲۳۰	۲۰۷۰۰	۳۶۵	۶- آبادان	
۱۳۷۶۰	۱۷۷۶۰	۱۵۰۰	۱۹۲۶۰	۳۶۵	۷- شادگان	
۱۳۴۴۰	۱۷۰۷۰	۲۵۰۰	۱۹۵۷۰	۳۶۵	۸- شوش	
۱۳۵۶۰	۱۷۲۲۰	۱۶۱۰	۱۸۸۳۰	۳۶۵	۹- هویزه	
۱۵۶۵۰	۱۹۸۸۰	۱۴۹۰	۲۱۳۷۰	۳۶۵	۱۰- خرمشهر	
۱۳۵۲۰	۱۷۱۷۰	۲۲۳۰	۱۹۴۰۰	۳۶۵	۱۱- مهران	
۱۱۶۵۰	۱۴۸۰۰	۲۰۰۰	۱۶۸۰۰	۳۶۵	۱۲- فسا	فارس
۱۱۴۲۰	۱۴۵۰۰	۲۲۰۰	۱۶۷۰۰	۳۶۵	۱۳- جهرم	
۱۲۸۷۰	۱۶۳۵۰	۱۸۱۰	۱۸۱۶۰	۳۶۵	۱۴- لار	
۱۲۶۸۰	۱۶۱۰۰	۲۷۰۰	۱۸۸۰۰	۳۶۵	۱۵- داراب	
۱۱۹۷۰	۱۵۲۰۰	۳۱۰۰	۱۸۳۰۰	۳۶۵	۱۶- کازرون	
۱۰۶۳۰	۱۳۵۰۰	۳۵۷۰	۱۷۰۷۰	۳۶۵	۱۷- فیروزآباد	
۱۱۰۶۰	۱۴۰۵۰	۲۲۹۰	۱۶۳۴۰	۳۶۵	۱۸- بوشهر	بوشهر
۱۴۱۷۰	۱۸۰۰۰	۲۰۳۰	۲۰۰۳۰	۳۶۵	۱۹- برازجان	
۱۲۸۴۰	۱۶۳۰۰	۶۵۰	۱۶۹۵۰	۳۶۵	۲۰- اردکان	یزد
۱۲۶۱۰	۱۶۰۲۰	۷۲۰	۱۶۷۴۰	۳۶۵	۲۱- طبس	

استان	منطقه	دوره محاسبه (روز)	نیاز آبی	بارندگی مؤثر	نیاز خالص آبیاری*	نیاز خالص آبیاری**
کرمان	۲۲- کرمان	۳۶۵	۱۷۸۴۰	۱۵۷۰	۱۶۲۷۰	۱۲۸۱۰
	۲۳- بم	۳۶۵	۱۷۸۹۰	۶۶۰	۱۷۲۳۰	۱۳۵۷۰
	۲۴- جیرفت	۳۶۵	۱۸۰۱۰	۲۰۰۰	۱۶۰۱۰	۱۲۶۱۰
	۲۵- بافت	۳۶۵	۱۴۷۵۰	۲۲۰۰	۱۲۵۵۰	۹۸۸۰
	۲۶- کهنوج	۳۶۵	۲۲۸۰۰	۲۵۱۰	۲۰۲۹۰	۱۵۹۸۰
هرمزگان	۲۷- بندرعباس	۳۶۵	۱۸۳۵۰	۱۳۲۰	۱۷۰۳۰	۱۳۴۱۰
	۲۸- میناب	۳۶۵	۱۷۲۲۰	۲۰۱۰	۱۵۲۱۰	۱۱۹۸۰
	۲۹- حاجی آباد	۳۶۵	۱۸۹۶۰	۲۱۳۰	۱۶۸۳۰	۱۳۲۵۰
	۳۰- بندرلنگه	۳۶۵	۱۸۲۳۰	۷۸۰	۱۷۴۵۰	۱۳۷۴۰
	۳۱- جاسک	۳۶۵	۱۸۶۵۰	۱۳۹۰	۱۷۲۶۰	۱۳۵۹۰
سیستان و بلوچستان	۳۲- زاهدان	۳۶۵	۱۹۶۹۰	۱۰۵۰	۱۸۶۴۰	۱۴۶۸۰
	۳۳- خاش	۳۶۵	۱۸۲۹۰	۱۲۹۰	۱۷۰۰۰	۱۳۳۹۰
	۳۴- سراوان	۳۶۵	۲۰۱۳۰	۱۰۸۰	۱۹۰۵۰	۱۵۰۰۰
	۳۵- ایرانشهر	۳۶۵	۲۳۳۸۰	۷۹۰	۲۲۵۹۰	۱۷۷۹۰
	۳۶- چاه بهار	۳۶۵	۱۷۱۳۰	۱۱۴۰	۱۵۹۹۰	۱۲۵۹۰

* در روش های آبیاری که در آنها کل سطح باغ خیس می شود.

** در روش های آبیاری که تنها قسمتی از سطح باغ خیس می شود، ارقام بر اساس پوشش ۷۵٪ محاسبه شده است.

کیفیت آب آبیاری

در فیزیولوژی گیاهی که سر و کار با سلول و فعالیت های متابولیکی آن می باشد، ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آب در مقیاس مولکولی حائز اهمیت است. اما هنگامی که تولیدات گیاهی در مقیاس بزرگ مطرح می باشد تأثیر آب بر رشد گیاه به صورت کلی در نظر گرفته می شود. به این صورت که از لحاظ کمی تنها مقدار آب مورد نیاز گیاه در طول دوره رشد و تأثیر کم آبی بر مقدار

محصول مورد نظر بوده و از لحاظ کیفی نیز فقط تأثیر برخی ویژگی‌های آب که اثرات آن بر رشد گیاه چشمگیر است، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

نخل خرما برای رسیدن به حداکثر پتانسیل عملکرد به آب کافی با کیفیت قابل قبولی نیاز دارد. برای رسیدن به این هدف، وقتی تمام عملیات باغی در حد مناسب باشد، در این صورت میانگین هدایت الکتریکی خاک (ECe) نباید بیشتر از ۴ دسی سیمنز بر متر و هدایت الکتریکی آب آبیاری (ECw) نباید بیش از ۲/۷ دسی سیمنز بر متر باشد. اگر شوری خاک یا آب آبیاری بیشتر از اعداد مذکور باشد نیاز به آبخویی وجود دارد. در برخی مناطق با توجه به میزان آب موجود یا هزینه تأمین آن، انجام آبخویی همیشه مقدور نخواهد بود. در این گونه موارد ممکن است برگزیدن عملکرد پایین‌تر اقتصادی باشد. در جدول ۲ تأثیر شوری خاک و آب آبیاری بر عملکرد نخل خرما نشان داده شده است.

جدول ۲- تأثیر آب آبیاری و شوری خاک بر عملکرد نخل خرما.

عملکرد (درصد)	شوری عصاره اشباع خاک (دسی زیمنس بر متر)	شوری آب آبیاری (دسی زیمنس بر متر)
۱۰۰	۴	۲/۷
۹۰	۶/۸	۴/۵
۷۵	۱۱	۷/۳
۵۰	۱۸	۱۲
۰	۳۲	۲۱

روش‌های مختلف آبیاری

بحران آب در چند سال اخیر موجب توجه جدی دولت و کشاورزان به استفاده بهینه از منابع محدود آب گردیده و در این میان علاوه بر تاکید بر بهینه سازی روش‌های مرسوم آبیاری، توجه به روش‌های پیشرفته آبیاری ثقلی و آبیاری تحت فشار در راستای افزایش بازده یا راندمان آبیاری در دستور کار دولت قرار گرفته است. البته قبل از انتخاب روش آبیاری لازم است مطالعات جامعی در رابطه با انطباق روش آبیاری با شرایط محصول در هر منطقه به عمل آمده و طرح توجیهی آن تهیه گردد. تردیدی نیست که بدون مدیریت مناسب آبیاری، مصرف نهاده‌های مختلف از جمله کودهای شیمیایی و سموم مختلف و انجام عملیات کشت و داشت تأثیر چندانی در افزایش عملکرد نخواهد داشت. برای آبیاری گیاهان زراعی و باغی روش‌های مختلفی وجود دارد که نمی‌توان تمام این روش‌ها را برای آبیاری نخل خرما مورد استفاده قرار داد. معمولترین روش‌های آبیاری نخل خرما همراه با مزایا و معایب هر روش به شرح ذیل می‌باشند.

۱- روش‌های آبیاری سطحی

آبیاری سطحی قدیمی‌ترین روش آبیاری است که در اکثر نقاط جهان رواج دارد. این روش بر حسب وضعیت و شرایط خاک، آب، زمین و تجربه کشاورزان به طرق گوناگون نظیر آبیاری کرتی، نواری و شیاری انجام می‌پذیرد. آبیاری سطحی اگر بدرستی طراحی و اجرا شود، به دلیل عدم نیاز به وسایل و دستگاه‌های خاص، می‌تواند یکی از روش‌های مناسب محسوب گردد. اما این روش آبیاری چنانچه بخوبی اجرا نشود، اتلاف آب، عدم یکنواختی توزیع آب و کاهش محصول را به دنبال دارد. از مزایای این روش‌ها می‌توان ساده بودن روش آبیاری، نیاز به سرمایه اولیه کم در صورت مسطح بودن اراضی و پایین بودن هزینه راهبری سیستم و از معایب آنها می‌توان مصرف بیش از حد آب، نیاز به نیروی انسانی نسبتاً زیاد و بالا بودن هزینه تسطیح در اراضی ناهموار را برشمرد.

۱-۱- آبیاری کرتی

این روش آبیاری، قدیمی ترین و رایج ترین روش آبیاری نخل خرما می باشد که در نقاط مختلف دنیا به وسیله انسان مورد استفاده قرار گرفته است. منظور از کرت قطعه زمینی است که معمولاً به شکل مربع یا مستطیل بوده و اطراف آن توسط پشته کوچکی از خاک محصور است. سطح زمین در داخل کرت مسطح بوده، بطوری که وقتی آب وارد آن شد داخل کرت حالت غرقابی به خود می گیرد تا به تدریج به داخل خاک نفوذ کند. در این روش اطراف درختان خرما را به وسیله پشته هایی به ارتفاع ۳۰ تا ۵۰ سانتی متر محصور کرده و آبیاری به مدت لازم انجام می شود (شکل ۱). هرچه حرکت جبهه آب در داخل کرت یکنواخت تر انجام شود، راندمان الگوی توزیع آب بیشتر خواهد بود. نوع خاک، مقدار جریان آب و عمق آبیاری مهمترین عوامل در تعیین اندازه کرت ها می باشند. در خاک های رسی که آب به کندی نفوذ می کند و توزیع آب بر روی سطح خاک زمان بیشتری لازم دارد، کرت ها می توانند بزرگ باشند حتی زمانی که مقدار جریان کم است. هرچه مقدار جریان زیادتر باشد معمولاً می توان کرت ها را بزرگتر در نظر گرفت. همچنین اگر اندازه کرت زیاد باشد، زمان بیشتری برای توزیع آب بر روی سطح خاک طول می کشد و در نتیجه عمق نفوذ بیشتر خواهد شد.

۱-۲- آبیاری نواری

در این روش آبیاری، تسطیح زمین بسیار مهم است. این روش را می توان هم برای نخل های تازه کشت شده و هم برای نخل های بارور مورد استفاده قرار داد. در نخلستان های تازه احداث، عرض نوارها ۱/۵ تا ۲ متر و ارتفاع پشته ها ۳۰ سانتی متر است و درختان در وسط نوار قرار می گیرند (شکل ۲). طول نوارها با توجه به بافت خاک، شیب زمین و مقدار آب موجود متفاوت است. عرض نوارها به تدریج با افزایش سن درختان افزایش می یابد تا زمانی که عرض آنها به حدود ۳ متر برسد. پس از

آن نوارها به صورت کرت کامل در می‌آیند و یا با روش‌های دیگر جایگزین می‌شوند. اصول این روش همان روش آبیاری کرتی است که برای کاهش بعضی معایب و در نتیجه افزایش کارایی آن، تغییراتی در آن داده شده است.

۱-۳- آبیاری شیاری

در این روش آبیاری، آب بر روی تمام سطح خاک جریان نمی‌یابد، بلکه درون جویچه‌هایی باریک موسوم به شیار حرکت می‌کند و به تدریج در کف و کناره‌های شیار نفوذ کرده و خاک را مرطوب می‌نماید. آبیاری شیاری را می‌توان برای انواع خاک‌ها به کار برد. با وجود این، لازم است شکل و طول شیارها و فاصله بین آنها مناسب باشد و مدیریت خوبی اعمال شود تا نتیجه مطلوب به دست آید. این روش را می‌توان در مراحل مختلف رشد نخل خرما از کاشت پاجوش‌ها تا مرحله ثمردهی به کار برد. در مراحل اولیه رشد معمولاً در یک طرف خط کاشت درختان جویچه‌ای در نظر گرفته می‌شود که به مرور زمان این عمل با افزودن یک جویچه در طرف دیگر درختان جوان تکمیل می‌گردد. در باغ‌های بارور سطح بین ردیف درختان با شیارهایی به فواصل ۷۰ تا ۹۰ سانتی‌متر تقسیم شده و فاصله نزدیکترین جویچه به تنه نخل خرما حدود ۴۰ سانتی‌متر است (شکل ۳). شایان ذکر است که باید سعی شود حتی‌الامکان شیارها شیب یکنواختی داشته باشند، ولی در خاک‌های رسی که از نفوذپذیری کمی برخوردارند، شیارها می‌توانند بر روی زمین‌های هموار نیز ایجاد گردند.

۱-۴- آبیاری تشکی

آبیاری تشکی روش مناسبی برای آبیاری نخل خرما در خاک‌های مختلف است. در این روش اطراف درخت تشکی درست می‌کنند که ابعاد آن بسته به بافت خاک، دبی جریان و سن درخت

خرما متفاوت است. قطر تشتک‌ها در سال اول حدود یک متر است که به تدریج افزایش می‌یابد (شکل ۴). نهر آبرسانی که بین دو ردیف نخل خرما و گاهی نزدیک به ردیف تشتک احداث شده، آب مورد نیاز تشتک‌ها را تأمین و توزیع می‌کند. روش آبیاری تشتکی بهترین و متداولترین روش آبیاری سطحی برای نخلستان‌های کشور است.

۱-۵- آبیاری جزر و مدی

یکی از روش‌های آبیاری نخل خرما استفاده از جزر و مد رودخانه‌هاست. آبیاری با جزر و مد به وسیله نهرهای اصلی که طبیعی می‌باشند و نهرهای فرعی که به وسیله نخلکاران احداث شده است صورت می‌گیرد. این نهرها در هنگام مد، به عنوان کانال آبیاری و در زمان جزر به صورت کانال زهکشی عمل می‌کنند. در شهرستان آبادان آبیاری درختان نخل به کمک امواج جزر و مدی رودخانه‌های اروند و بهمین شیر که تابع جزر و مد‌های خلیج فارس هستند صورت می‌گیرد (شکل ۵). یکی از مشکلات عمده این روش آبیاری در آبادان کم آب شدن، کاهش کیفیت و شور شدن آب رودخانه‌های اروند و کارون می‌باشد. این شیوه آبیاری یک روش سنتی کم‌هزینه است و در سایر کشورها مانند عراق برای آبیاری نخلستان‌ها و در اندونزی و گامبیا برای آبیاری محصولات دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۱- آبیاری کرتی.



شکل ۲- آبیاری نواری.



شکل ۳- آبیاری شیاری در آبادان.



شکل ۴- آبیاری تشتکی.



شکل ۵- آبیاری جزر و مدی در اروند کنار.

۲- روش‌های خردآبیاری

روش‌های خردآبیاری یا آبیاری موضعی به کلیه روش‌های آبیاری اطلاق می‌گردد که در آنها آب در مقدار کم به ناحیه رشد ریشه‌ها وارد می‌شود و به همین دلیل این روش‌ها را آبیاری با حجم کم نامیده‌اند. روش‌های خردآبیاری برای اولین بار در اواخر دهه ۱۹۴۰ در گلخانه‌های انگلستان مورد استفاده قرار گرفت که با توسعه صنایع پلاستیک در ایام جنگ جهانی دوم و سال‌های بعد از آن، کاربرد لوله‌های پلاستیکی در خردآبیاری مقرون به صرفه گردید. هنگامی که مدیریت و طراحی سیستم‌های خردآبیاری به خوبی انجام شود، این روش آبیاری کاراترین شیوه آبیاری از نظر مصرف و توزیع آب می‌باشد و به نظر می‌رسد یک روش ایده‌آل برای تأمین آب و مواد غذایی مورد نیاز گیاهان باشد. روش‌های خردآبیاری اصولاً به سه گروه تقسیم می‌شوند: زیرسطحی،

سطحی و هوایی. در گروه زیرسطحی خروج آب از لوله یا توسط قطره‌چکان‌ها صورت گرفته تا آب مستقیماً وارد منطقه ریشه‌ها شود. در این سیستم استفاده از لوله‌های تراوا و لوله‌های روزنه‌دار نواری در آبیاری زیرسطحی بسیار معمول می‌باشد. گروه دیگر از خردآبیاری‌ها، انواع سطحی است که در آنها آب روی زمین ریخته می‌شود تا به تدریج در منطقه توسعه ریشه‌ها نفوذ و آن را خیس نماید. در خردآبیاری نوع هوایی مانند آبیاری بابلر (جابجی) آب مستقیماً بر روی خاک ریخته نشده بلکه در محیط داخل پوشش گیاهی یا روی آن و کمی بالای سطح گیاه پخش می‌شود. بدین ترتیب قطرات آب در سطح وسیعتری از خاک پخش شده و به زمین نفوذ می‌کنند.

از مزایای این روش‌های آبیاری می‌توان بالا بودن بازده آبیاری، امکان مصرف کود و سم همراه با آب آبیاری، کنترل رشد علف‌های هرز و نیاز کمتر به نیروی انسانی و از معایب آنها می‌توان بالا بودن هزینه سرمایه‌گذاری اولیه و خطر گرفتگی خروجی‌ها را می‌توان نام برد.

۲-۱- آبیاری زیرسطحی تراوا

ایده آبیاری زیر سطحی یعنی رساندن آب و کود به محیط ریشه به وسیله لوله‌هایی که در زیر زمین کارگذاری می‌شوند و جلوگیری از تبخیر آب در سطح زمین به عنوان یک روش مؤثر و کارا، در قرن گذشته مورد توجه محققان بسیاری قرار گرفت. پس از جنگ جهانی دوم به دلیل کمبود مواد غذایی و نتایج به دست آمده مبنی بر امکان تولید بیشتر محصولات کشاورزی با روش آبیاری زیرسطحی در آلمان، در این رابطه تحقیقات زیادی صورت پذیرفت و لوله‌های بسیاری از جنس سیمان، مخلوط قیر و خرده سنگ پرس شده (بیتومین) و یا از جنس مواد مصنوعی نظیر پی‌وی‌سی مورد استفاده قرار گرفتند. در چند دهه اخیر متخصصان به فکر استفاده از لوله‌های تراوش‌کننده افتادند تا بدین وسیله آب مستقیماً در اختیار ریشه گیاه قرار گیرد و با این عمل هم صرفه‌جویی مطلوبی در مصرف آب صورت گرفته باشد و هم از انتشار آفات و بیماری‌ها و همچنین آلودگی محیط زیست جلوگیری شود. لذا از سی سال پیش به این طرف تکنولوژی تراوا و استفاده از

لوله‌های متخلخل یا تراوش‌کننده در آمریکا شروع گردید و به دنبال آن فرانسه، انگلستان و سپس استرالیا به این فناوری دست یافتند. در این روش به جای قطره‌چکان و لوله‌های فرعی، تنها از لوله‌هایی که در اثر فشار کم، آب را به محیط اطراف خود تراوش می‌نمایند استفاده گردیده است. این لوله‌ها معمولاً در زیر خاک و در ناحیه توسعه ریشه گیاهان و بین خطوط کاشت نصب می‌شوند تا آب به آرامی از منافذ ریز این لوله‌ها تراوش کرده و اطراف منطقه ریشه را مرطوب نماید (شکل ۶). قطر منافذ ریز لوله‌های تراوا کوچکتر از ریشه‌های مویین گیاه در نظر گرفته می‌شود تا در زیر خاک ریشه‌ها امکان نفوذ به درون این لوله‌ها را پیدا نکرده و یا مانع خروج آب از لوله نگردند. البته در استفاده از لوله‌های متخلخل مشکلاتی نیز وجود دارد. از جمله این که منافذ موجود در لوله به دلیل آلودگی آب مثلاً در اثر وجود مواد معلق ریز مسدود می‌گردند. از طرف دیگر مهمترین مسأله در هنگام ساخت لوله‌های تراوا، تخلخل و کیفیت آن می‌باشد، بطوری که با تغییر جزئی در ابعاد منافذ ریز لوله مقدار جریان آب خروجی تغییر قابل ملاحظه‌ای پیدا خواهد کرد. مقایسه روشهای آبیاری زیرسطحی با لوله‌های تراوا و آبیاری سطحی در استان کرمان نشان داد هر چند که حجم آب مصرفی در آبیاری تراوا معادل یک سوم میزان مصرف آب در روش آبیاری سطحی بوده، اما استفاده از لوله‌های تراوا مشکلاتی نظیر ترکیدگی لوله‌ها در زیر زمین و تجمع نمک در سطح خاک را به همراه داشته است.

۲-۲- آبیاری قطره‌ای

در آبیاری قطره‌ای آب از یک منبع مرکزی دریافت گردیده و سپس با فشار در داخل شبکه‌ای از لوله و اتصالات به جریان درمی‌آید تا از وسیله‌ای به نام قطره‌چکان به خارج گسیل شده و در اختیار گیاه قرار گیرد (شکل ۷). مهمترین برتری آبیاری قطره‌ای نسبت به روش‌های آبیاری سطحی و بارانی مشخص بودن مقدار آب برای هر درخت است. سیستم‌های آبیاری قطره‌ای به دلیل هزینه زیادی که در بر دارند عمدتاً در مورد درختان میوه به کار برده می‌شوند، زیرا که این گیاهان به مدت طولانی در زمین باقی مانده و امکان سرمایه‌گذاری و پیاده کردن سیستم قطره‌ای در آنها میسر

است. از طرف دیگر نیاز آبی این گیاهان زیاد بوده و هر گونه صرفه‌جویی در مقدار آب این امکان را فراهم می‌سازد که سطح زیرکشت افزایش یابد. بنا بر تحقیقاتی که تا کنون در استان‌های هرمزگان، کرمان و فارس انجام گرفته، میزان آب مصرفی در ارقام پیارم و مضافتی (در مرحله رویشی) و رقم شاهانی جهرم (در مرحله زایشی) به ترتیب معادل ۴۶۰۰، ۵۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ مترمکعب در هکتار گزارش شده است. همچنین نتایج این تحقیقات نشان می‌دهد که بهترین دور آبیاری با سیستم قطره‌ای برای باغ‌های تازه احداث ارقام مضافتی و پیارم ۲ روز و برای خرما رقم شاهانی در ایام گرم و خشک، ۲ روز و در ایام سرد و خشک، ۴ روز است. با توجه به این که بازده آبیاری در این روش زیاد می‌باشد، مقدار آب لازم برای تأمین نیاز آبی نخل خرما توسط این روش در مقایسه با روش‌های سطحی به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. ارقام موجود در جدول ۳ این موضوع را به خوبی نشان می‌دهد.

۲-۳- آبیاری بابلر

آبیاری بابلر یا حبابی نوعی خردآبیاری است که در آن جریان آب از یک لوله معمولی شبیه فواره خارج شده و در حوضچه کوچکی که گیاه در آن قرار دارد، ریخته می‌شود (شکل ۸). دبی جریان در این سیستم به مراتب بیشتر از آبیاری قطره‌ای است (حدود ۳۰ تا ۶۰۰ لیتر در ساعت) و لذا با توجه به بالا بودن نیاز آبی نخل خرما، آبیاری بابلر می‌تواند روش مناسبی برای استفاده در نخلستان‌ها می‌باشد. همچنین به دلیل بزرگتر بودن قطر مجرای خروج آب در بابلر نسبت به قطره‌چکان، خطر گرفتگی خروجی‌ها در این سیستم آبیاری چندان وجود ندارد. وجود حوضچه در اطراف گیاه نیز باعث می‌شود تا مازاد آب خروجی که در خاک نفوذ نکرده است، در سطح خاک جریان پیدا نکند.

جدول ۳- نیاز ناخالص آبیاری نخل خرما با روش‌های مختلف آبیاری در مناطق مختلف بر حسب مترمکعب در هکتار.

منطقه	آبیاری کرتی (راندمان ۵۵٪)	آبیاری تشتکی (راندمان ۷۵٪)	آبیاری قطره‌ای (راندمان ۹۰٪)
خوزستان	۲۸۵۰۰-۳۶۱۴۰	۱۶۶۶۰-۲۰۸۷۰	۱۳۸۹۰-۱۷۳۹۰
فارس	۲۴۵۴۰-۲۹۷۳۰	۱۷۱۲۰	۱۱۸۱۰-۱۴۳۰۰
بوشهر	۲۵۵۵۰-۳۲۷۳۰	۱۴۷۵۰-۱۸۸۹۰	۱۲۲۹۰-۱۵۷۴۰
کرمان	۲۲۸۲۰-۳۶۸۹۰	۱۳۱۷۰-۲۱۳۱۰	۱۰۹۸۰-۱۷۷۵۰
هرمزگان	۲۷۶۵۰-۳۱۷۳۰	۱۵۹۷۰-۱۸۳۲۰	۱۳۳۱۰-۱۵۲۷۰
سیستان و بلوچستان	۲۹۰۷۰-۴۱۰۷۰	۱۶۷۹۰-۲۳۷۲۰	۱۳۹۹۰-۱۹۷۷۰



شکل ۶- آبیاری زیرسطحی تراوا



شکل ۷- آبیاری قطره‌ای



شکل ۸- آبیاری بابلر

منابع مورد استفاده

- ۱- پژمان، حسین. ۱۳۸۰. راهنمای خرما (کاشت، داشت و برداشت). نشر آموزش کشاورزی. کرج: ۲۶۶.
 - ۲- ریاحی، حمید. ۱۳۸۰. مقایسه دو روش آبیاری زیرزمینی (تراوا) و سطحی بر روی رشد و نمو نخل مضافتی. جیرفت: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی جیرفت.
 - ۳- علیزاده، امین. ۱۳۸۶. طراحی سیستم‌های آبیاری؛ طراحی سیستم‌های آبیاری سطحی. جلد اول. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع). مشهد: ۴۵۰.
 - ۴- علیزاده، امین. ۱۳۸۶. طراحی سیستم‌های آبیاری؛ طراحی سیستم‌های آبیاری تحت فشار. جلد دوم. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع). مشهد: ۳۶۷.
 - ۵- علی حوری، مجید. ۱۳۸۴. نگاهی به بحران منابع آب شیرین در جهان و ایران. مجله کشاورزی و صنعت. سال هفتم. شماره ۷۱. تهران: ۲۶-۲۸.
 - ۶- فرش، علی اصغر؛ شریعتی، محمدرضا؛ جاراللهی، رقیه؛ قائمی، محمدرضا؛ شهابی فر، مهدی و تولایی، میر محمد. ۱۳۷۶. برآورد آب مورد نیاز گیاهان عهده زراعی و باغی کشور. جلد دوم. کرج: نشر آموزش کشاورزی.
- v. Zaid, A. ۱۹۹۹. Date palm cultivation, FAO Plant Production and Protection paper, No. ۱۵۶:۲۸۷.