

تأثیر عملیات به‌باغی در شرایط شوری نخلستان بر کنترل عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرماي رقم مضافتی در استان کرمان

اسماعیل راه خدایی^{۱*}، حجت دیالمی^۱ و امیر پرنیان^۲

۱. استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.

۲. استادیار مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

* نویسنده مسئول: اسماعیل راه خدایی، پست الکترونیک: rahkhodaei@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۱۶

چکیده

در سه دهه اخیر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما، مهم‌ترین معضل تولیدکنندگان خرماي کشور در استان‌های خرماخیز بوده است. بیشترین خسارت عارضه در استان کرمان مربوط به نخلستان‌های رقم مضافتی مناطق ریگان و فهرج است. اجرای صحیح و به‌موقع عملیات به‌باغی نخلستان به ویژه در شرایط شور می‌تواند شدت خسارت عارضه را تا حد قابل توجهی کاهش دهد. بنابراین در این مطالعه تأثیر عملیات صحیح به‌باغی شامل تغذیه نخلستان با کودهای پرمصرف و کم‌مصرف به روش چالکود بر اساس آزمون خاک، آبیاری، هرس و تکریب برگها، میانه‌کاری، گرده‌افشانی، تنک خوشه، پوشش‌دهی خوشه‌ها، پوشش دم‌خوشه‌ها و مبارزه با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز بر کنترل عارضه خشکیدگی خوشه خرماي رقم مضافتی تحت شرایط آبیاری با آب شور (بیش از ۵/۱ دسی‌زیمنس بر متر) به عنوان یکی از ارقام بسیار حساس به شوری در استان کرمان مورد بررسی قرار گرفت. در زمان برداشت محصول شدت و درصد خسارت عارضه هر اصله نخل محاسبه شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک روش‌های آماری بر اساس آزمون t و به کمک نرم‌افزار SAS انجام گردید. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که اثر تیمار عملیات صحیح به‌باغی بر درصد خشکیدگی خوشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است. در منطقه ریگان، شدت و درصد خسارت عارضه، به ترتیب از ۲۶/۱ و ۳۱/۵ درصد در قطعه شاهد به صفر درصد در قطعه تیمار رسیده است و در منطقه فهرج، میانگین شدت و درصد خسارت از ۳۷/۴ و ۵۶/۷ درصد در قطعه شاهد به ۱/۶ و ۱۲/۳ درصد در قطعه تیمار کاهش یافت. بطور کلی انجام صحیح، به موقع و کامل روش‌های به‌باغی نخلستان به ویژه در شرایط آبیاری با آب شور، تأثیر قابل توجهی در کاهش خسارت عارضه پژمردگی و خوشه خرما خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: آبیاری، تغذیه، تنک خوشه، شرایط شور، میانه‌کاری

بیان مسئله

خرما یکی از محصولات مهم باغی استان‌های جنوبی و جنوب‌غربی ایران و از محصولات استراتژیک بخش کشاورزی کشور است. در دو دهه اخیر، عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما به مهم‌ترین معضل تولیدکنندگان خرما در استان‌های کرمان، هرمزگان، خوزستان، بوشهر و برخی نواحی استان فارس تبدیل شده است. این عارضه نخستین بار در سال ۱۳۶۸ از بخش قلعه‌گنج و رودبار شهرستان کهنوج در استان کرمان گزارش شد و متعاقب آن در سال‌های بعد در مناطق مختلفی همچون دالکی و قراول‌خانه در استان بوشهر،

جیرفت و بم در استان کرمان، بهبهان در استان خوزستان و میناب و رودان در استان هرمزگان نیز مشاهده شد. ارقام غالب و تجاری این مناطق نظیر مضافتی در استان کرمان، مرداسنگ در استان هرمزگان و کبکاب در استان‌های بوشهر و خوزستان، به شدت تحت تأثیر این عارضه قرار گرفته‌اند. در استان کرمان، مناطق ریگان و فهرج به دلیل سطح وسیع زیرکشت رقم مضافتی و حساسیت بالای این رقم نسبت به خشکیدگی خوشه خرما، خسارت‌های چشمگیری را تجربه کرده‌اند (شکل ۱) که در برخی سال‌ها شدت آن به ۱۰۰ درصد نیز رسیده است (۲).



شکل ۱: علائم عارضه روی خوشه خرمای رقم مضافتی در قطعه شاهد

پژمردگی ناگهانی میوه‌ها در مرحله تبدیل خارک به رطب از مهم‌ترین نشانه‌های این عارضه است. علائم به‌صورت خشکیدگی تدریجی میوه‌ها از نوک خوشچه‌ها آغاز شده و به سمت مرکز خوشه پیشروی می‌کند. همزمان، محور خوشچه‌ها و دم‌خوشه اصلی دچار نکروز و تغییر رنگ قهوه‌ای می‌شوند. این علائم در شرایط اقلیمی گرم و خشک، همراه با وزش بادهای گرم و

کاهش رطوبت نسبی، شدت بیشتری می‌یابند و می‌تواند نشانه عدم تامین آب و مواد غذایی به بخش‌های انتهایی آوندها باشد (۱).

تحقیقات انجام‌شده از سال ۱۳۷۱ تاکنون نشان داده است که عوامل آب و هوایی نظیر افزایش دما و کاهش ناگهانی رطوبت نسبی نقش مهمی در بروز عارضه دارند (۴). شوری خاک یکی از عوامل محدودکننده تولیدات

پوشش‌های مناسب بر روی خوشه‌ها، میانه‌کاری با گیاهان مقاوم و محلول‌پاشی عناصر غذایی از جمله پتاسیم و کلسیم، در کاهش خسارت مؤثر بوده‌اند (۳ و ۵). این تحقیق با هدف بررسی اثر مدیریت صحیح عملیات به-باغی بر کاهش خسارت عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرماي رقم مضافتی در مناطق ریگان و فهرج استان کرمان اجرا گردید.

معرفی دستاورد یا راهکار

این راهکار حاصل پژوهشی است که در شهرستان-های ریگان و فهرج استان کرمان انجام شد. شهرستان ریگان دارای آب و هوای گرم و خشک که در طول جغرافیایی $18^{\circ} 37' 58''$ و عرض جغرافیایی $40^{\circ} 53' 28''$ واقع شده است، متوسط ارتفاع آن 804 متر از سطح دریا است. متوسط بارندگی سالانه 64 میلی‌متر، متوسط درجه حرارت $23/8$ درجه سانتی‌گراد و میانگین سالانه تبخیر 3000 میلی‌متر می‌باشد. شهرستان فهرج نیز دارای آب و هوای گرم و خشک که در طول جغرافیایی $52^{\circ} 52' 58''$ و عرض جغرافیایی $21^{\circ} 57' 28''$ قرار دارد، متوسط ارتفاع آن 673 متر از سطح دریا است. متوسط بارندگی سالانه 68 میلی‌متر، متوسط درجه حرارت 25 درجه سانتی‌گراد و میانگین سالانه تبخیر 4700 میلی‌متر می‌باشد.

در مناطق ریگان و فهرج، سه نخلستان با سابقه آسیب شدید در سال‌های گذشته، انتخاب شدند. ابتدا در هر نخلستان در یک قطعه نیم هکتاری 50 اصله نخل هم‌سن انتخاب و 25 اصله نخل به عنوان قطعه شاهد و 25 اصله به عنوان تیمار در نظر گرفته و پلاک کوبی شدند. در قطعه شاهد عملیات باغبانی بر اساس عرف نخلداری منطقه (عملیات هرس، تکریب، گرده افشانی، آبیاری، هدایت خوشه و سمپاشی علیه کنه تارتن) انجام شد. در قطعه تیمار مدیریت عملیات صحیح به‌باغی به شرح ذیل اعمال گردید (۳، ۵، ۶، ۸ و ۱۰):

کشاورزی است که باعث کاهش رشد و عملکرد گیاه در نخل خرما می‌شود. در پژوهش انجام شده در خرماي رقم کبکاب در استان‌های بوشهر، فارس و خوزستان، بین شوری (EC)، نسبت جذب سدیم (SAR) و آهک خاک، با میزان تولید خرما، همبستگی منفی نشان داد. میزان شوری کم، اثر سوئی بر نخل خرما ندارد اما درجه شوری زیاد خاک، کاهش رشد و کاهش کمیت و کیفیت میوه خرما را در پی خواهد داشت. نتایج نشان می‌دهد در شوری خاک و آب به ترتیب با 18 و 12 دسی‌زیمنس بر متر، کاهش 50 درصدی عملکرد نخل خرما مشهود است (۱۱)، با این حال، نتایج آزمایش‌های خاک و بررسی‌های میدانی در نخلستان‌های مختلف کشور نشان داده است که شوری خاک و آب آبیاری یکی از عوامل کلیدی در تشدید خشکیدگی خوشه خرما است. تجمع نمک در ناحیه ریشه سبب کاهش جذب آب و عناصر غذایی، ایجاد تنش اسمزی و اختلال در تعادل یونی می‌شود، این شرایط مقاومت گیاه را در برابر تنش‌های محیطی و بیماری‌ها کاهش داده و شدت خسارت عارضه خشکیدگی خوشه را افزایش می‌دهد. در نخلستان‌هایی با خاک سبک و شور، خسارت عارضه به‌مراتب شدیدتر از نخلستان‌های با خاک سنگین یا متوسط گزارش شده است (۷). از سوی دیگر، مدیریت صحیح مصرف آب و استفاده از منابع آبی با کیفیت مطلوب از نظر شوری، نقش بسیار مهمی در کاهش خسارت عارضه دارد. بهترین آب برای آبیاری نخلستان، آب با شوری کمتر از $2/7$ دسی-زیمنس بر متر است (۲). در بررسی‌های انجام شده آبیاری با حجم و فاصله زمانی مناسب همراه با اصلاح خاک و تغذیه متعادل، می‌تواند اثرات منفی شوری و سایر عوامل اقلیمی را تعدیل کند لذا، شوری خاک و آب آبیاری نه‌تنها به‌عنوان یک عامل مستقل، بلکه به‌عنوان عامل تشدیدکننده در کنار تنش گرما و کم‌آبی همراه با بادهای گرم و خشک، در بروز و توسعه عارضه خشکیدگی خوشه خرما نقش اساسی دارد (۸). تنک خوشه مخصوصا در زمان گرده افشانی، استفاده از

۱. انجام عملیات شخم و دیسک زمستانه جهت مدیریت مکانیکی علفهای هرز و میانه کاری.
۲. تکریب و هرس نمودن درختان.
۳. تغذیه بهینه نخلستان‌ها: بدین منظور از نخلستان‌های مورد مطالعه نمونه خاک (نمونه مرکب) تهیه و به آزمایشگاه خاک ارسال گردید. سپس با توجه به نتایج آزمون خاک (جدول ۱)، براساس جداول توصیه کودی مربوط به ارقام نخل خرما اقدام به کوددهی با کودهای حاوی عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف به روش چالکود در اوایل بهمن ماه گردید (جدول ۲).
۴. میانه‌کاری با یونجه، که از رقم یونجه بغدادی استفاده شد و کاشت بصورت نواری انجام گرفت (شکل ۲).
۵. عملیات گرده‌افشانی که در دوره گرده‌افشانی به‌صورت هفته‌ای دو مرتبه انجام شد.

جدول ۱: نتایج تجزیه خاک مناطق مورد مطالعه

نخلستان	EC (dS/m)	pH	کربن آلی (%)	نیترژن کل (%)	فسفر قابل دسترس (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم قابل دسترس (میلی گرم بر کیلوگرم)
ریگان	۸/۸۳	۸/۱	۰/۷۶	۰/۰۶۵	۳/۳	۷۳
فهرج ۱	۷/۷۸	۷/۹	۰/۴۸	۰/۰۴۱	۴/۱	۶۲
فهرج ۲	۱۱/۱۲	۷/۴	۰/۲۳	۰/۰۱۹	۳/۷	۹۷

جدول ۲: میزان مصرف کودهای پرمصرف و کم مصرف به ازای هر اصله نخل در مناطق مورد مطالعه

منطقه	مقدار کود مصرفی در نخلستان ریگان (گرم)	مقدار کود مصرفی در نخلستان فهرج ۱ (گرم)	مقدار کود مصرفی در نخلستان فهرج ۲ (گرم)
اوره	۲۵۰	۵۰۰	-
سوپر فسفات تریپل	۱۵۰۰	۱۳۰۰	۱۵۰۰
سولفات آمونیوم	-	-	۵۰۰
سولفات پتاسیم	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۳۰۰۰
سولفات آهن	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
سولفات روی	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
سولفات منگنز	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
سولفات مس	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰

۶. عملیات تنک خوشه‌ها در قطعه تیمار در مرحله گرده‌افشانی و به روش حذف یک سوم نوک گل‌آذین انجام شد.
۷. تنظیم نسبت برگ به خوشه. به این صورت که بعد از اتمام فصل گرده‌افشانی در اردیبهشت ماه به ازاء هر هشت برگ یک خوشه روی هر درخت باقی گذاشته شد و خوشه‌های اضافی حذف شدند.
۸. پوشش دم خوشه‌ها با لیف نخل و پوشش‌دهی خوشه‌ها با سبد حصیری در اواخر مرحله کیمری و

(شوری آب نخلستان ریگان، ۶/۲، و نخلستان فهرج ۱، ۵/۱ و نخلستان فهرج ۲، ۷/۸ دسی‌زیمنس بر متر بوده است).

۱۰. مبارزه با آفات (سوسک شاخدار، کرم میوه خوار و کنه تارتن، بیماری‌ها (لکه برگ‌ها با عملیات هرس برگ) و علف‌های هرز که براساس یافته‌های تحقیقاتی انجام شد.

ابتدای مرحله خارک (زمان شروع تغییر رنگ میوه از سبز به قرمز) انجام گردید.

۹. آبیاری به صورت ۶-۷ روز یکبار در منطقه ریگان و ۸-۱۰ روزه در منطقه فهرج (به ویژه در تیر و مردادماه) انجام شد. نوع آبیاری با توجه به کاشت میانه‌کاری یونجه در قطعه تیمار بصورت نواری بود. در قطعه شاهد آبیاری بر اساس عرف منطقه هر ۱۰-۱۲ روزیکبار انجام شد.



شکل ۲: میانه کاری با یونجه

درصد و شدت خسارت عارضه خشکیدگی خوشه خرما می مضافتی در مقایسه با روش عرف نخل‌دار (شاهد) در جدول‌های ۳ الی ۵ ملاحظه می‌شود. نتایج به-دست آمده از منطقه ریگان نشان داد، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ بین قطعه تیمار و شاهد چه از نظر شدت و چه از نظر درصد خسارت وجود داشت (جدول ۳). بر اساس این نتایج، شدت و درصد خسارت عارضه به ترتیب از ۲۶/۱ و ۳۱/۵ درصد در قطعه شاهد به صفر درصد در قطعه تیمار (عملیات به‌باغی) کاهش یافت (جدول ۴). کاهش چشم‌گیر شدت و درصد خسارت در نخلستان، نشان‌دهنده تاثیر بسیار زیاد عملیات صحیح به‌باغی در کاهش خسارت عارضه بوده است (شکل ۳).

در پایان ارزیابی درصد و شدت خسارت عارضه خشکیدگی خوشه خرما انجام شد. برای ارزیابی درصد خسارت، نسبت تعداد خوشه‌های خسارت دیده به کل خوشه‌های هر اصله نخل محاسبه شد. برای محاسبه شدت خسارت عارضه، در زمان برداشت محصول، از چهار خوشه واقع در چهار جهت هر اصله نخل، ۱۰۰ عدد میوه به صورت تصادفی برداشت شده و درصد شدت خسارت عارضه بر حسب نسبت تعداد میوه‌های پژمرده و خشکیده به یک‌صد عدد میوه برداشت شده تعیین گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک روش‌های آماری بر اساس آزمون t و به کمک نرم افزار SAS انجام گردید. نتایج پژوهش در خصوص مقایسه اثر عوامل مدیریت به‌باغی حاصل از یافته‌های تحقیقاتی بر کنترل

جدول ۳: جدول تجزیه آماری شدت و درصد خسارت عارضه در نخلستان مناطق مورد بررسی

منطقه	خسارت (درصد)	درجه آزادی	ارزش t
ریگان	شدت خسارت	۸۲	-۸/۴۵**
	درصد خسارت		-۸/۶۲**
فهرج (اول)	شدت خسارت	۶۸	-۹/۶۸**
	درصد خسارت		-۸**
فهرج (دوم)	شدت خسارت	۶۸	-۱۲/۱۰**
	درصد خسارت		-۱۰/۷۳**

** نشان از معنی داری در سطح احتمال یک درصد می‌باشد

جدول ۴: مقایسه شدت و درصد خسارت عارضه در قطعات تیمار و شاهد منطقه ریگان

نوع تیمار	نوع خسارت	میانگین
شاهد	شدت خسارت (درصد)	۲۶/۱
	درصد خسارت	۳۱/۵
تیمار	شدت خسارت (درصد)	۰
	درصد خسارت	۰



شکل ۳: خوشه‌های سالم خرمای رقم مضافتی در قطعه تیمار (منطقه ریگان)

خسارت عارضه به ترتیب از ۴۰/۲ و ۵۸/۷ درصد به کمتر از ۱/۹ و ۱۳/۶ درصد در قطعه تیمار (عملیات به‌باغی) کاهش یافت و در نخلستان دوم، در قطعه شاهد شدت و درصد خسارت از ۳۴/۷ و ۵۴/۷ درصد به کمتر از ۱/۳ و ۱۱ درصد در قطعه تیمار کاهش یافت (جدول ۵).

نتایج به‌دست آمده در منطقه فهرج نیز نشان داد، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ بین قطعه تیمار و شاهد چه از نظر شدت و چه از نظر درصد خسارت وجود داشت (جدول ۳). بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از منطقه فهرج، در نخلستان اول، در قطعه شاهد شدت و درصد

جدول ۵: مقایسه شدت و درصد خسارت عارضه در قطعات تیمار و شاهد در منطقه فهرج

نوع تیمار	نخلستان ۱	نخلستان ۲	میانگین
شاهد	شدت خسارت (درصد) ۴۰/۲	۳۴/۷	۳۷/۴
	درصد خسارت ۵۸/۷	۵۴/۷	۵۶/۷
تیمار	شدت خسارت (درصد) ۱/۹	۱/۳	۱/۶
	درصد خسارت ۱۳/۶	۱۱	۱۲/۳

از دست رفتن آب برگ‌ها و میوه‌ها به دلیل افزایش تنش اسمزی، ناشی از تجمع زیاد نمک خاک، افزایش می‌یابد (۱۴). مدیریت صحیح آبیاری یکی از موثرترین راهکارها برای کاهش اثرات مخرب شوری خاک و حفظ بهره‌وری محصولات کشاورزی است. هدف اصلی در این روش، کنترل میزان نمک در منطقه ریشه گیاه از طریق تأمین رطوبت کافی و ایجاد تعادل بین جذب آب توسط گیاه و آبتشویی نمک‌ها است. با استفاده از میان‌کاری و برنامه‌ریزی دقیق آبیاری (تنظیم زمان و مقدار آب بر اساس نیاز واقعی گیاه)، می‌توان از تمرکز نمک در ناحیه ریشه جلوگیری کرد (۱۳).

آبیاری نقش بسیار مهمی در خنک کردن گیاه و کاهش تنش گرمایی دارد از طرف دیگر با کمبود آب تنش خشکی نیز در گیاه رخ داده و همزمان شدن تنش گرمایی و تنش خشکی میزان خسارت عارضه را چندین برابر می‌کند. افزایش درصد خسارت عارضه در اواخر مرحله رطب به‌دلیل قطع آبیاری در زمان برداشت خرما حتی با وجود تعدیل دما و افزایش رطوبت هوا در شهریور ماه و همچنین افزایش روند عارضه و شدت آن به‌دلیل عدم آبیاری نخلستان در مراحل اولیه شروع عارضه گواه این مدعاست (۲). کاهش خسارت عارضه با

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که اثر تیمار بر درصد خشکیدگی خوشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است. به‌طوری‌که بیشترین میزان درصد خشکیدگی خوشه از تیمار شاهد حاصل گردید و کمترین میزان درصد خشکیدگی خوشه خرما از تیمار (اعمال صحیح عملیات به‌باغی) حاصل شد. اغلب محققین علت اصلی بروز و گسترش عارضه خشکیدگی خوشه خرما را ظهور شرایط نامساعد آب و هوایی، به‌ویژه افزایش دما، کاهش ناگهانی رطوبت نسبی و وزش بادهای گرم و خشک در مرحله تبدیل خلال به رطب مرتبط دانسته‌اند که شوری آب و خاک بشدت آن‌را تشدید می‌کند. حال فراهم آوردن شرایطی که بتواند باعث تعدیل شرایط نامساعد آب و هوایی نخلستان و یا افزایش تحمل نخل خرما نسبت به تنش محیطی در مرحله تبدیل خارک به رطب شود، می‌تواند منجر به کاهش خسارت عارضه خشکیدگی خوشه خرما گردد (۴).

تنش‌های شوری موجب تغییر در فعالیت‌های فیزیولوژیکی، متابولیکی و مولکولی سلول‌ها و اندام‌های گیاهی می‌شود. در مراحل اولیه تنش شوری، ظرفیت و توانایی جذب آب توسط ریشه‌ها کاهش می‌یابد و سرعت

حجم‌های بیشتر آب مطلوب و فاصله زمانی کم نشانگر این مطلب می‌باشد. بررسی نقش مدیریت مصرف آب بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما در رقم مضافتی در منطقه جیرفت نشان داد که با در نظر گرفتن دور آبیاری بر اساس ۹۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A (تقریباً هر هفته یکبار) و میزان آب آبیاری بر حسب ۷۰ درصد کل تبخیر، میزان کاهش عملکرد در اثر عارضه از ۵۱٪ در تیمار شاهد به ۱۵/۸ درصد در تیمار مذکور بوده است و با افزایش دور آبیاری خسارت عارضه افزایش یافته به طوری که با افزایش دور آبیاری از ۹۰ به ۱۲۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A میزان خسارت عارضه به ترتیب از ۱۵/۸ درصد به ۲۵/۲ و ۳۳/۷ رسید (۸). با مقایسه دو منطقه ریگان و فهرج از نظر شدت خسارت عارضه، نتایج نشان داد که شدت خسارت عارضه در منطقه فهرج بیشتر از منطقه ریگان بوده است که از دلایل اصلی آن میانگین شوری بیشتر خاک و افزایش فاصله یا دور آبیاری بدلیل کم بودن آب در آن دو نخلستان بوده است. به‌طور کلی می‌توان گفت چنانچه آب کافی و مناسب در اطراف فضای ریشه‌ها باشد با تعدیل شرایط شوری خاک، ریشه‌ها فعالیت بهتری داشته، آب و مواد غذایی بیشتری جذب می‌کنند و گیاه به راحتی می‌تواند به وسیله سیستم خنک‌کننده‌ای که دارد با گرمای محیط مقابله کند. با وجود آب کافی و خنک شدن بافت‌های گیاهی، فعل و انفعالات آنزیمی و سلولی در گیاه بهتر انجام می‌شود و به دنبال آن میوه‌ها و خود گیاه از استحکام بیشتری در برابر شرایط نامساعد محیطی برخوردار می‌شوند (۶).

پوشش خوشه‌های خرما به ویژه در شرایط آب و خاک شور، یکی از اصول مهم نخل‌داری است که به‌منظور بهبود خواص کمی و کیفی میوه و کاهش ضایعات عوامل زیان‌آور به میوه خرما استفاده می‌شود. با استناد به اطلاعات به‌دست آمده از استقرار دامسج‌های دیجیتال درون و بیرون پوشش حصیری خوشه‌های رقم مضافتی در قطعه میانه‌کاری شده و شاهد در منطقه جیرفت، اختلاف دمای درون و بیرون پوشش‌ها در ساعات گرم روز (۱۱ صبح تا ۴ بعدازظهر) به ۶ درجه سانتی‌گراد رسیده است. کاهش دما درون پوشش‌ها را می‌توان نتیجه دو عامل دانست، اول اینکه نصب پوشش‌ها اثرات ناشی از وزش بادهای گرم و خشک که باعث افزایش دمای خوشه‌ها می‌گردند را کاهش داده، همچنین با پوشش دادن خوشه‌ها رطوبت محیط درون خوشه‌ها نیز بالا رفته و مانع از افزایش بیش از حد دما می‌گردد. از طرفی می‌تواند از برخورد مستقیم نور خورشید که باعث آفتاب سوختگی و پفکی شدن میوه (پوست انداختن میوه) می‌شود جلوگیری کند. نصب پوشش‌ها علاوه بر کاهش عارضه باعث افزایش قابل توجه کیفیت میوه نیز می‌شود و این اختلاف در زمینه رنگ و بافت میوه بسیار مشهود است (۶). پوشش دهی خوشه خرما با پوشش‌های حصیری، توری پارچه‌ای و توری نایلونی در مرحله رشدی کیمری میوه خرما (اوایل خرداد ماه) باعث تعدیل شدت خسارت عارضه خشکیدگی خوشه خرما می‌شود (۹). روش‌های تنک شامل حذف ده درصد نوک خوشه در مرحله کیمری و یا حذف ده خوشه‌چه در مرحله گرده افشانی باعث کاهش معنی‌دار عارضه می‌شود (۱۰). همچنین بر اساس تحقیقات انجام شده در مرکز تحقیقات جیرفت و بم پوشش دهی خوشه خرما با سبب حصیری در اوایل مرحله تغییر رنگ میوه یکی از راهکارهای کاهش عارضه خشکیدگی می‌باشد (۳). در این پروژه پوشش حصیر به منظور جلوگیری از بالا رفتن دمای خوشه‌ها، حفظ خوشه‌ها از بادهای گرم و خشک و همچنین نور مستقیم خورشید، که باعث آفتاب سوختگی می‌شود و افزایش رطوبت در محیط خوشه‌ها است استفاده شد. همچنین پوشش دم‌خوشه‌ها با الیاف (لیف) نخل نیز مانع از سوختگی دم خوشه‌ها گردید.

از طرف دیگر ترکیب تنش گرمایی و شوری آب و خاک یک اثر تشدید کننده بر کاهش رشد و عملکرد گیاهان دارد. برای مثال گیاه در شرایط گرمایی برای خنک کردن خود از طریق تعرق، نیاز به باز نگه داشتن روزنه‌ها

حجم‌های بیشتر آب مطلوب و فاصله زمانی کم نشانگر این مطلب می‌باشد. بررسی نقش مدیریت مصرف آب بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما در رقم مضافتی در منطقه جیرفت نشان داد که با در نظر گرفتن دور آبیاری بر اساس ۹۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A (تقریباً هر هفته یکبار) و میزان آب آبیاری بر حسب ۷۰ درصد کل تبخیر، میزان کاهش عملکرد در اثر عارضه از ۵۱٪ در تیمار شاهد به ۱۵/۸ درصد در تیمار مذکور بوده است و با افزایش دور آبیاری خسارت عارضه افزایش یافته به طوری که با افزایش دور آبیاری از ۹۰ به ۱۲۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A میزان خسارت عارضه به ترتیب از ۱۵/۸ درصد به ۲۵/۲ و ۳۳/۷ رسید (۸). با مقایسه دو منطقه ریگان و فهرج از نظر شدت خسارت عارضه، نتایج نشان داد که شدت خسارت عارضه در منطقه فهرج بیشتر از منطقه ریگان بوده است که از دلایل اصلی آن میانگین شوری بیشتر خاک و افزایش فاصله یا دور آبیاری بدلیل کم بودن آب در آن دو نخلستان بوده است. به‌طور کلی می‌توان گفت چنانچه آب کافی و مناسب در اطراف فضای ریشه‌ها باشد با تعدیل شرایط شوری خاک، ریشه‌ها فعالیت بهتری داشته، آب و مواد غذایی بیشتری جذب می‌کنند و گیاه به راحتی می‌تواند به وسیله سیستم خنک‌کننده‌ای که دارد با گرمای محیط مقابله کند. با وجود آب کافی و خنک شدن بافت‌های گیاهی، فعل و انفعالات آنزیمی و سلولی در گیاه بهتر انجام می‌شود و به دنبال آن میوه‌ها و خود گیاه از استحکام بیشتری در برابر شرایط نامساعد محیطی برخوردار می‌شوند (۶).

پوشش خوشه‌های خرما به ویژه در شرایط آب و خاک شور، یکی از اصول مهم نخل‌داری است که به‌منظور بهبود خواص کمی و کیفی میوه و کاهش ضایعات عوامل زیان‌آور به میوه خرما استفاده می‌شود. با استناد به اطلاعات به‌دست آمده از استقرار دامسج‌های دیجیتال درون و بیرون پوشش حصیری خوشه‌های رقم مضافتی در قطعه میانه‌کاری شده و شاهد در منطقه

حذف کردن بخشی از میوه‌ها در واقع سطح فعال خوشه‌ها از نظر تبخیر و تعرق کم می‌شود به دم خوشه‌ها و در نهایت به درخت کمک می‌کند تا در اقتصاد آب خود در زمان بحرانی و دمای بالا صرفه جویی کند. از طرفی حذف یک سوم نوک خوشه‌ها در مرحله گرده‌افشانی نسبت به مرحله کیمری این مزیت را دارد که میزان مواد غذایی قابل ذخیره در درخت کمتر مصرف می‌شود زیرا چنانچه در مرحله کیمری عمل تنک انجام گیرد اگر چه سطح تبخیر کم گردیده ولی به میوه اجازه داده شده است تا این مرحله از ذخایر مواد غذایی و آبی موجود در گیاه استفاده کند و تنش‌های گرمایی و شوری را بهتر پشت سر گذارد ولی چنانچه این عمل در مرحله گرده‌افشانی صورت گیرد به بقیه میوه‌ها اجازه داده می‌شود با رقابت کمتری از مواد غذایی درون درخت استفاده کنند و رشد مطلوبتری از نظر اندازه و قطر داشته باشند و مقادیر کاهش محصول در نتیجه حذف میوه‌ها به واسطه بزرگتر شدن و سنگین تر شدن میوه‌های باقی مانده جبران می‌شود (۹).

تاثیر مثبت محلول‌پاشی نخل‌ها با کلرور کلسیم و سولفات پتاسیم و تغذیه آن‌ها با عناصر ماکرو و میکرو خصوصاً عنصر پتاسیم بر روی عارضه خشکیدگی خوشه خرما به اثبات رسیده است (۵). افزایش جذب پتاسیم و کلسیم با محلول‌پاشی برگ‌گی موجب خنثی‌سازی اثرات سمی سدیم در بافت‌های گیاهی می‌شود برای مثال یکی از اثرات مهم آن کاهش تخریب غشاهای سلولی است. این عناصر با افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، توانایی گیاه را در خنثی‌سازی ترکیبات مخرب اکسیدکننده‌های سلولی را افزایش داده در نتیجه منجر به بهبود رشد، افزایش محتوای کلروفیل و احیای ظرفیت فتوسنتزی گیاهان تحت تنش گرمایی و شوری می‌شود (۱۶).

علاوه بر موارد فوق، آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز نیز باعث خسارت به نخلستان‌ها می‌شود. این عوامل با تضعیف کردن گیاه موجب تشدید تنش‌ها گردیده و

دارد که به دلیل شوری خاک و افزایش جذب یون‌های سدیم، فعالیت روزنه‌ها مختل شده و گیاه نسبت به تنش گرمایی حساس می‌شود (۱۵).

نتایج تحقیقات انجام گرفته در مناطق بوشهر و جیرفت نشان داد میانه‌کاری نخلستان‌ها با یونجه و سورگوم اثرات قابل توجهی در کاهش خسارت عارضه خشکیدگی خوشه خرما داشته است. میانه‌کاری اثر مطلوبی در کاهش دمای نخلستان و افزایش رطوبت نسبی آن دارد. در منطقه جیرفت اختلاف دمای قطعه یونجه کاری شده با قطعه شاهد، به‌طور متوسط ۳ تا ۴ درجه سانتی‌گراد بوده است. از مزیت‌های دیگر کاشت یونجه می‌توان حفظ رطوبت خاک، غنی‌تر شدن بستر باغ از نظر تثبیت ازت، حفظ پوشش کف باغ، جلوگیری از گرم شدن بیش از حد خاک، تمیز نگه داشتن باغ از نظر گردوغبار، مبارزه با علف‌های هرز، همچنین کمک به کنترل بهتر کنه گردآلود از طریق افزایش رطوبت نسبی هوا و افزایش جمعیت دشمنان طبیعی کنه را نام برد (۶). علاوه بر آن کاشت یونجه نقش مهمی در مدیریت شوری خاک در منطقه ریشه گیاه دارد. کشت یونجه یک راهکار عملی و مؤثر برای بهبود حاصل‌خیزی، شوری و قلیابیت خاک دارد. یونجه با کاهش شوری و pH، افزایش مواد مغذی و بازسازی جوامع میکروبی، حاصل‌خیزی و سلامت خاک را بهبود می‌بخشد (۱۲).

تنک در باغبانی بیشتر برای افزایش کیفیت و بزرگتر شدن میوه‌ها می‌باشد، علاوه بر این هدف، می‌توان با استفاده از تنک میزان خسارت عارضه را نیز کاهش داد. نتایج مطالعه اثر نوع پوشش خوشه و تنک خوشه بر روی عارضه در مناطق جیرفت در رقم مضافتی نشان داد که تنک خوشه‌ها به صورت حذف یک سوم نوک آن‌ها در مرحله گرده‌افشانی نقش موثری در کاهش عارضه داشته است (۶). در این تحقیق در زمان گرده‌افشانی یک سوم نوک تمام خوشه‌های درختان قطعه تیمار حذف گردید. این عمل با فرض کاهش سطح تبخیر و کاهش منابع مصرف آب از طریق کم کردن مقدار میوه انجام شد. با

در تیر و مرداد ماه برای کاهش تنش خشکی، گرما و بهبود آبشویی و در نتیجه کاهش اثرات منفی شوری ۲. تغذیه متعادل و مبتنی بر آزمون خاک با استفاده از کودهای پرمصرف (مانند پتاسیم) و کم‌مصرف (آهن، روی، منگنز و مس) به روش چالکود که سبب تحمل بیشتر گیاه نسبت به تنش‌های شوری، خشکی و گرما می‌شود.

۳. پوشش‌دهی خوشه‌ها با سبد حصیری و پوشش دم‌خوشه با لیف نخل در مرحله کیمری تا خارک، برای تعدیل دما، کاهش سرعت تعرق و افزایش رطوبت اطراف خوشه.

۴. میانه‌کاری با گیاهانی مانند یونجه برای کاهش دمای نخلستان، افزایش رطوبت نسبی، ایجاد مالچ طبیعی، بهبود آبشویی و همچنین کنترل و کاهش اثرات ناشی شوری آب و خاک.

۵. تنک خوشه‌ها (حذف یک‌سوم نوک گل‌آذین) در زمان گرده‌افشانی و تنظیم نسبت برگ به خوشه (۸ برگ به ازای هر خوشه) برای کاهش بار روی درخت و کاهش مسیر حرکت املاح در طول خوشه.

۶. مدیریت تلفیقی آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز برای جلوگیری از تضعیف درخت.

۷. هرس و تکریب به‌موقع برای بهبود تهویه، تابش نور و کنترل توسعه آفات و بیماری‌ها.

اجرای همزمان این اقدامات می‌تواند خسارت عارضه را در شرایط مشابه تا حد زیادی کاهش دهد.

خسارت تنش‌ها و عارضه را دو چندان می‌کنند. برای مثال آفاتی نظیر موش و نماتدهای انگل گیاهی با تضعیف ریشه‌ها مانع از جذب آب و املاح می‌گردند. سوسک شاخ دار با تغذیه از دم خوشه‌ها مانع از رسیدن آب و املاح به میوه‌ها می‌شود. کنه گردآلود موجب صدمه زدن به میوه‌ها گردیده بطوری‌که میزان تبخیر و تعرق آن‌ها افزایش می‌یابد. علف‌های هرز نیز ضمن رقابت با نخل در جذب آب و املاح از خاک، ترشح ترکیبات مضر در خاک و بعضی از آنها نظیر مرغ مانند یک پوشش عایق عمل کرده و مانع از نفوذ آب به داخل خاک می‌شوند (۹).

توصیه ترویجی

به‌طورکلی رعایت اصول صحیح عملیات به‌باغی در نخلستان باعث کاهش قابل توجه خسارت عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما در رقم مضافتی در مناطق گرم و خشک مانند ریگان و فهرج شده است. بنابراین به منظور کاهش خسارت عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما که عمدتاً ناشی از شور شدن اراضی است و همچنین افزایش کیفیت خرما، رقم مضافتی بر پایه یافته‌های پژوهشی، اجرای یک مدیریت به‌باغی صحیح و یکپارچه ضروری است. مهم‌ترین توصیه‌های ترویجی جهت اجرای مدیریت به‌باغی موثر عبارتند از:

۱. آبیاری منظم و کافی با دور آبیاری کوتاه‌تر (۶-۷ روز یکبار) نسبت به عرف منطقه (۱۰-۱۲ روز) به ویژه

منابع مورد استفاده

۱. پناهی کردلاغری، م. (۱۳۷۸). نگاهی به علل خشکیدگی خوشه خرما. پژوهشکده تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری، ۱۱ صفحه.
۲. پژمان، ح. (۱۳۸۱). بررسی علل عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما. گزارش نهائی، پژوهشکده تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری، شماره فروست ۸۴/۱۰۲۲، مورخ ۱۳۸۴/۳/۹، ۱۲۶ صفحه.

۳. درینی، ع. (۱۳۸۱). بررسی اثر انواع و زمان پوشش‌دهی خوشه در جلوگیری یا کاهش احتمالی خسارت عارضه خشکیدگی خوشه خرما. مجموعه مقالات هشتمین همایش تخصصی خرما، ارگ بم. صفحات ۲۸-۲۹.
۴. راه‌خدایی، ا. (۱۳۸۴). بررسی اثر عوامل آب و هوایی بر روی عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما. گزارش نهائی، پژوهشکده تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری، شماره فروست ۸۴/۱۰۲۳، مورخ ۱۳۸۴/۳/۴، ۳۷ صفحه.
۵. روستا، م. (۱۳۸۲). تاثیر محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم و کلرورکلسیم بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما رقم مضافتی. مجله علوم خاک و آب. ۱۷ (۲): ۱۳۰-۱۲۳.
۶. روشن، و.، راه‌خدایی، ا. و پژمان، ح. (۱۳۸۱). بررسی اثر عوامل به‌زراعی بر روی عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما رقم مضافتی. طرح پایلوت، پژوهشکده تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری. ۲۴ صفحه.
۷. سرحدی، ج. (۱۳۸۱). اثرات بافت و شوری خاک بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما. مجموعه مقالات هشتمین همایش تخصصی خرما، ارگ بم. صفحات ۹۹-۱۰۰.
۸. سرحدی، ج. (۱۳۸۲). نقش مدیریت مصرف آب بر عارضه خشکیدگی خرما. مجموعه مقالات نهمین همایش تخصصی خرما، ارگ بم. صفحات ۴۳-۴۴.
۹. کریمی پور فرد، ه. (۱۳۸۰). گزارش عملکرد و نتایج چند طرح تحقیقاتی پروژه عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما. پژوهشکده تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری، ۲۴ صفحه.
10. Damankeshan, B. and Panahi, B. (2013). Evaluation of the effects of bunch thinning methods on drying blossom of date palm disorder in two stages of pollination and kimri. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*. 4 (6): 1414-1416.
11. Dialami, H. (2017). Qualitative, Quantitative and Economical Land Suitability Evaluation for Kabkab Date Palm Cultivation in Khuzestan, Fars and Bushehr Provinces, Using Multi Criteria Evaluation and FAO Methods. PhD thesis, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.
12. Li, J. Y., Wang, Q. J., Zhang, H. B., Sun, G. Y., Zhou, C. W., Chen, A. H., & Ao, L. (2025). THE VARIETY-SPECIFIC IMPROVEMENT EFFECTS OF ALFALFA ON SOIL PROPERTIES AND MICROBIAL COMMUNITIES IN SALINE-ALKALI SOILS. *Applied Ecology & Environmental Research*, 23(4).
13. Minhas, P. S., Ramos, T. B., Ben-Gal, A., & Pereira, L. S. (2020). Coping with salinity in irrigated agriculture: Crop evapotranspiration and water management issues. *Agricultural Water Management*, 227, 105832.
14. Munns, R. 2005. Genes and salt tolerance: bringing them together. *New Phytologist*. vol. 167, no. 3, pp. 645-663.
15. Secomandi, E., De Gregorio, M. A., Castro Cegri, A., & Lucini, L. (2025). Biochemical, photosynthetic and metabolomics insights of single and combined effects of salinity, heat, cold and drought in *Arabidopsis*. *Physiologia Plantarum*, 177(1), e70062.
16. Zrig, A., Abdelgawad, H., Tounecti, T., Mohamed, H. B., Hamouda, F., & Khemira, H. (2021). Potassium and calcium improve salt tolerance of *Thymus vulgaris* by activating the antioxidant systems. *Scientia Horticulturae*, 277, 109812.