Journal of Watershed Engineering and Management
Volume 5, Issue 1, 2013, Pages 59-66

نشریه علمی- پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز
جلد ۵، شماره ۱، ۱۳۹۲، صفحات ۶۶-۵۹

عکس‌العمل سه رقم خرمای کبکاب، زاهدی و شهابی به کم‌آبیاری در استان بوشهر

محمود ایزدی[۱]، مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بوشهر
مرتضی پوزش‌شیرازی، مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بوشهر

دریافت مقاله: ۹۰/۱۱/۱۷ پذیرش مقاله: ۹۱/۰۴/۲۰

چکیده

استان بوشهر با بیش از ۵/۵ میلیون اصله نخل در جنوب کشور واقع گردیده است. وقوع خشک‌سالی‌های پی‌درپی و کمبود آب آبیاری در سال‌های اخیر، سبب کاهش عملکرد و همچنین، کیفیت نامطلوب میوه‌های خرما شده است. استفاده بهینه از آب آبیاری جهت افزایش کارایی مصرف آب و همچنین شناسایی ارقام مقاوم خرما به خشکی و توسعه کشت آن‌ها از راه‌های مقابله با بحران کمبود آب در منطقه می‌باشد. اگرچه درخت خرما این توانایی را دارد که خود را به نوسان های میزان رطوبت خاک که تحملش برای اکثر درختان امکان ندارد، تطبیق دهد اماکاشت درختان خرما در مناطقی موفقیت آمیزتر است که میزان رطوبت در خاک آنها زیاد بوده و تغییرات حرارت سالیانه بین ۴۵-۱۷ درجه سانتی گراد داشته باشد. از این‌رو، لزوم مطالعه پیرامون مقاومت ارقام مختلف خرما به خشکی و تعیین میزان کاهش عملکرد آن تحت تأثیر تنش خشکی ضروری است. پژوهش حاضر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی روی سه رقم خرمای کبکاب، زاهدی و شهابی با سه تیمار آبیاری، در سه تکرار در سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۵ اجرا شد. هرکرت آزمایشی شامل دو درخت و تیمارها شامل ۳۵، ۵۰ و ۶۵ درصد از مقدار آب مورد نیاز بودند. از روش آبیاری تحت فشار بابلر برای آبیاری درختان استفاده شد. صفات اندازه‌گیری شده شامل وزن، طول و قطر میوه؛ وزن، طول و قطر هسته، نسبت گوشت به هسته، رطوبت، TSS، pH و عملکرد بود. نتایج نشان داد که اثر رقم بر تمامی صفات معنی‌دار بوده است. در حالی‌که تیمارهای آبیاری به‌جز بر عملکرد محصول بر سایر صفات اثر معنی‌دار نداشته است. در عین حال اثر تیمارهای آبیاری تنها بر عملکرد محصول معنی‌دار بود که در تیمار ۶۵ درصد از مقدار آب مورد نیاز ، بیشترین عملکرد به دست آمد. با توجه به قرار گرفتن دو تیمار آخر در یک کلاس آماری، در شرایط کمبود آب و با در نظر گرفتن بحث کم‌آبیاری، برتری تیمار ۵۰ به ۶۵ درصد از مقدار آب مورد نیاز مشخص می‌شود. همچنین، میانگین آب مصرفی در تیمارهای مختلف آبیاری در طول سه سال آزمایش به‌ترتیب ۵۴۹۷، ۷۷۵۸ و ۹۸۲۲ مترمکعب در هکتار در سال با کارایی مصرف آب ۰/۵۴۴، ۰/۴۸۱ و ۰/۴۰۹ کیلوگرم بر مترمکعب آب مصرفی بود. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که ترتیب مقاومت ارقام مختلف خرما به کم آبیاری و تنش آبی به‌ترتیب در زاهدی بیشتر از شهابی و در شهابی بیشتر از کبکاب بوده است.

واژه‌های کلیدی: تنش آبی، رطوبت خاک، عملکرد، کارایی مصرف آب، کرت

مقدمه

خرما (*Phoenix dactylifera L.*) گیاهی دوپایه، تک لپه و دایمی از خانوادهٔ نخل‌ها (*Palmaceae*) است. ایران در سطح ۲۱۶ هزار هکتار، دارای بیش از ۳۰ میلیون اصله نخل می‌باشد که تولید ۹۰۰ هزار تن محصول خرما دارد (Mohebi، ۲۰۰۵). نیاز آبی خرما بستگی به‌نوع خاک، رقم درخت، شرایط اقلیمی منطقه و روش آبیاری دارد. Furr (۱۹۷۵) در اولین برآورد صورت گرفته برای تعیین میزان آب مورد نیاز نخل‌های ایران، وضعیت نخل‌های آبادان و مناطق مجاور آن را بررسی نموده و گزارش کرد که میزان عملکرد خرما در هر درخت از ۷۵ کیلوگرم در شرایطی

[۱] نویسنده مسئول: m.izadi2003@gmail.com

که سطح آب زیرزمینی پایین و شوری آب نسبتاً کم است تا پنج کیلوگرم در شرایط سطحی بودن آب زیرزمینی و شوری زیاد، متغیر است. وی مقدار آب مورد نیاز نخل‌ها را حدود ۲۹۰۰۰ مترمکعب در هر هکتار در سال برآورد کرد (Furr، ۱۹۷۵).

نتایج نشان می دهد که میزان آب مورد نیاز سالیانه یک هکتار نخلستان با ۱۴۱ درخت ۲۲۹/۶ سانتی‌متر در هکتار است (Zaid و Aris-Jimenez، ۲۰۰۲). به‌طور کلی، حجم آب مورد نیاز سالیانه یک هکتار از نخلستانی که دارای خاک سبک باشد، ۱۲ تا ۲۵ هزار مترمکعب است (Dawson، ۱۹۶۴). نتایج بررسی‌های Abdul Salam (۲۰۰۷) در یک خاک شنی در کویت نشان داد که نیاز خالص آبیاری درخت خرما از ۹۷ تا ۸۴۵ لیتر در روز در طول فصل زمستان و تابستان متفاوت می‌باشد. وی اضافه کرد که استفاده از روش آبیاری قطره‌ای توانسته است به‌دلیل قرار دادن مؤثرتر آب در منطقه ریشه‌ای، کارآمدتر از سایر روش‌ها باشد.

Pansiof و River در سال ۱۹۸۴ مقدار آب مورد نیاز یک هکتار باغ زیتون با ۸۰ درخت را حدود ۱۰۰ سانتی‌متر در هکتار گزارش نموده‌اند. در حالی‌که یک هکتار نخلستان طبق نظر فوق، ۲۶۲/۸ سانتی‌متر در هکتار یعنی بیش از ۲/۵ برابر درخت زیتون به آب احتیاج دارد. این مقایسه نشان می‌دهد هرچند درخت خرما در برابر خشکی مقاوم است، اما برای رشد طبیعی و تولید میوه مرغوب به آب کافی نیاز دارد. این امر به‌خصوص در مناطق با خاک‌های شنی اهمیت بیشتری می‌یابد (Reuther، ۱۹۴۴).

طی پژوهشی، Farshi (۱۹۹۷) گزارش کرد که با دور یک روز در میان، در ایام گرم و خشک سال و دور سه تا چهار روز، در ایام سرد و خشک می‌توان با مصرف حدود ۱۰۰۰۰ مترمکعب در سال در هکتار به محصول اقتصادی خرما در حدود هفت تن در هکتار دست یافت و برآورد کرد که میزان آب خالص مورد نیاز یک هکتار نخل در منطقه دشتستان با فاصله ۸×۸ متر، معادل ۲۰۰۰۰ مترمکعب در سال است.

در ارزیابی عکس‌العمل درختان خرما به سطوح مختلف آب آبیاری (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ درصد تبخیر از تشتک) و سه روش آبیاری (غرقابی، قطره‌ای و بابلر)، Al-Amood و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که به‌طور کلی با افزایش آب آبیاری، عملکرد نیز افزایش پیدا می‌کند. بیشترین عملکرد و کارایی مصرف آب در روش قطره‌ای و سپس در روش غرقابی وجود داشته است. Alazba (۲۰۰۴) نیاز آبی درخت خرما را با استفاده از روش پنمن-مانتیث در نقاط مختلف کشور عربستان محاسبه کرد. براساس نتایج به‌دست آمده، میزان آب آبیاری مورد نیاز نخل‌ها در این کشور از ۱۵۰۰۰ تا ۵۵۰۰۰ مترمکعب در هکتار در سال برآورد شد. تفاوت زیاد این اعداد به‌علت متفاوت بودن اقلیم، نوع خاک و کیفیت آب مورد استفاده در نقاط مختلف عربستان بود. همچنین، استفاده از روش‌های آبیاری غرقابی و تحت‌فشار با راندمان به‌ترتیب ۴۰ و ۹۰ درصد نیز از دیگر عوامل این تفاوت به‌شمار می‌رود (Alazba، ۲۰۰۴).

هدف از این پژوهش، بررسی اثرات مقادیر مختلف آب آبیاری بر عملکرد و سایر پاسخ‌های گیاهی ارقام غالب خرما در استان بوشهر و همچنین، شناسایی رقم مقاوم‌تر به‌خشکی می‌باشد، تا امکان مدیریت صحیح منابع آبی، تنظیم دور آبیاری و محاسبه حداقل سطوح آبیاری را در موارد ضروری برای کشاورزان و بهره‌برداران منطقه‌ای امکان‌پذیر سازد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری شبانکاره در 51^{o} و $5'$ طول شرقی و 29^{o} و $25'$ عرض شمالی، واقع استان بوشهر که دارای اراضی با خاک‌های آهکی و بافت سبک می‌باشد، روی سه رقم خرمای کبکاب، زاهدی و شهابی و در سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۵ اجرا شد. این ایستگاه دارای بارندگی سالانه ۳۰۰-۲۵۰ میلی‌متر و حداکثر و حداقل دمای ۵۱ و ۱- درجه سانتی‌گراد به‌ترتیب در مرداد و بهمن می‌باشد. خصوصیات فیزیکی-شیمیایی خاک و آب مورد استفاده در جدول‌های ۱ الی ۳ ارائه شده است.

این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، با سه تیمار آبیاری، در سه تکرار اجرا شد. در هر واحد آزمایشی دو درخت در نظر گرفته شد. پس از انجام آزمایش، میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند. تیمارهای آبیاری این طرح

عبارت بودند از، I_1، I_2 و I_3 با مقادیر به‌ترتیب ۳۵، ۵۰ و ۶۵ درصد از آب مورد نیاز (IW) که این مقدار از رابطه (۱) به‌دست آمده است (Dawson، ۱۹۶۴).

$$IW = K_c \times K_P \times CPE \times [P_S + 0.15(1-P_S)] - EP \quad (1)$$

که در آن، K_c ضریب گیاهی، K_p ضریب تشتک تبخیر، CPE تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر کلاس A، EP میزان بارندگی مؤثر و Ps درصد پوشش گیاهی است.

جدول ۱- برخی از خصوصیات فیزیکی خاک محل اجرای طرح

عمق (cm)	وزن مخصوص ظاهری (gr/cm^3)	درصد حجمی رطوبت در وضعیت F.C	درصد حجمی رطوبت قابل دسترسی Aw	وزن مخصوص حقیقی (gr/cm^3)	متوسط سرعت نفوذ (cm/h)	درصد اشباع	بافت
۰-۳۰	۱/۶۵	۱۵	۸	۲/۶۵	۵	۳۰	LS
۳۰-۶۰	۱/۶۵	۱۵	۸	۲/۶۵	-	۳۱	LS
۶۰-۹۰	۱/۶۵	۱۵	۸	۲/۶۵	-	۳۲	LS

جدول ۲- برخی از خصوصیات شیمیایی خاک محل اجرای طرح

عمق (cm)	EC (dS/m)	pH	T.N.V	O.C	$Ca^{+2}+Mg^{+2}$	Na^{+}	Cl^{-}	HCO_3^{-}	SO_4^{--}	SAR
					(meq/l)					
۰-۳۰	۱۳/۰۹	۷/۷	۶۶/۲	۰/۲	۶۲	۹۲	۸۴	۷	۶۳	۱۶/۵
۳۰-۶۰	۱۱/۲۵	۷/۸	۶۷/۶	۰/۲	۶۶	۷۴	۷۲	۹	۵۹	۱۲/۹
۶۰-۹۰	۱۰/۴۷	۷/۹	۶۶/۲	۰/۲	۵۴	۷۰	۶۴	۶	۵۴	۱۳/۵

جدول۳- برخی از خصوصیات شیمیایی آب مورد استفاده

EC (dS/m)	pH	بیکربنات	کلر	سولفات	کلسیم+ منیزیم	سدیم	SAR
		(meq/l)					
۷	۷/۹	۴	۴۲	۲۷	۲۹	۴۴	۱۱/۶

جدول ۴ـ مقادیر ضریب گیاهی و ضریب تشتک تبخیر برای ماه‌های مختلف

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
K_p	۰/۶۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰
K_c	۰/۹۱	۰/۹۴	۰/۹۷	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۹۵	۰/۹۰	۰/۹۰

اندازه‌گیری تاج درختان خرما در طول سه سال آزمایش نشان داد که درصد پوشش گیاهی در طول اجرای طرح تقریباً یکسان بوده و تفاوت چندانی را نشان نداده است. برای تعیین ضریب تشتک تبخیر (K_p)، با توجه به شرایط اقلیمی منطقه اجرای طرح، به جمع‌آوری اطلاعات هواشناسی در خلال یک دوره آماری ۱۰ساله، شامل میزان رطوبت هوا و سرعت وزش باد برای ماه‌های مختلف طبق دستورالعمل نشریه شماره ۲۴ فائو اقدام شد. همچنین، ضریب گیاهی (K_c) نیز با استفاده از جدول‌های ارائه شده در کتاب تعیین نیاز آبی گیاهان عمده باغی و زراعی کشور به‌دست آمد (جدول ۴).

کوددهی براساس نتایج حاصل از آزمون خاک انجام شد. دوره آبیاری در فصول گرم به‌صورت یک روز در میان و در فصول خنک به‌صورت چهار تا هفت روز یکبار بود. آبیاری با استفاده از سیستم تحت فشار بابلر

با دبی قابل تنظیم (حداکثر ۸۰ لیتر بر ثانیه) در دو طرف درخت انجام و با استفاده از کنتور حجمی، میزان آن اندازه‌گیری و به‌درختان داده شد (جدول ۵).

جدول ۵- میزان آب مصرفی در تیمارهای مختلف آب آبیاری در سه سال اجرای طرح

تیمار آبیاری	سال اول (۸۲)	سال دوم (۸۳)	سال سوم (۸۴)
I_1	۵۴۱۱	۵۳۵۰	۵۷۳۰
I_2	۷۷۳۰	۷۶۱۲	۷۹۳۲
I_3	۱۰۰۵۰	۹۵۶۱	۹۸۵۵

* بر حسب مترمکعب در هکتار در سال

راندمان آبیاری در این روش در حدود ۹۰ درصد برآورد شد. میانگین آب مصرفی در تیمارهای مختلف آبیاری در طول سه سال آزمایش به‌ترتیب ۵۴۹۷، ۷۷۵۸ و ۹۸۲۲ مترمکعب در هکتار در سال محاسبه شده است. صفات اندازه‌گیری شده شامل عملکرد، وزن، طول، رطوبت و قطر میوه و هسته، نسبت گوشت به‌هسته، pH و TSS بود. برای اندازه‌گیری وزن از ترازوی دیجیتال استفاده شد. طول و قطر میوه و هسته با خط‌کش اندازه‌گیری شد. مواد جامد محلول نیز با استفاده از رفرکتومتر دستی دیجیتال و pH با استفاده از pHمتر اندازه‌گیری شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن به انجام رسید.

نتایج و بحث

پس از اندازه‌گیری صفات مورد نظر در پایان هر سال، جدول تجزیه واریانس ساده برای همان سال و همچنین، در پایان سال سوم پژوهش، جدول تجزیه واریانس مرکب برای صفات اندازه‌گیری شده خرما تهیه شد که جدول تجزیه واریانس مرکب به‌صورت جدول ۶ ارائه شده است. براساس این جدول، اثر رقم در تمام صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار بود که این موضوع بیانگر آن است که ارقام مختلف، صفات کمی و کیفی متفاوتی دارند. همچنین، مشاهده شد که اثر تیمارهای آبیاری تنها بر عملکرد و کارایی مصرف آب معنی‌دار بود. برهم‌کنش رقم و تیمار نیز به‌جز بر عملکرد محصول در سایر صفات اثر معنی‌دار نداشت.

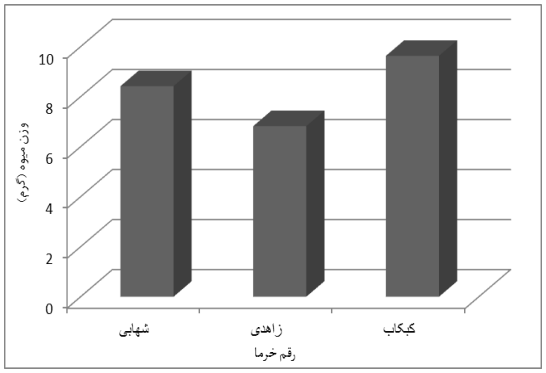
جدول ۶ ــ جدول تجزیه واریانس مرکب صفات اندازه گیری شده خرما در ارقام مختلف

منابع تغییر	رقم	رقم × سال	رقم× سال × تکرار	تیمار آبیاری	تیمار آبیاری × رقم	رقم × تیمار آبیاری × سال	خطا	٪CV
وزن میوه	۵۳/۷۴**	۴/۲۶**	۰/۴۳ ns	۱/۲۹ ns	۰/۵۹ ns	۰/۸۸ ns	۰/۶۸۱	۹/۹۶
طول میوه	۴۶۴/۹**	۳۰/۶۳**	۳/۰۳ ns	۰/۴۵ ns	۱/۰۵ ns	۴/۰ ns	۴/۵۸	۵/۸۹
قطر میوه	۸/۲۰**	۲/۰۲ ns	۱/۲۱ ns	۳/۵۴ ns	۲/۳۳ ns	۱/۵۲ ns	۱/۳۵	۵/۵۶
وزن هسته	۰/۹۸۸**	۰/۰۴ ns	۰/۰۱ ns	۰/۰۱ ns	۰/۰۱ ns	۱/۰۳ ns	۰/۰۱	۱۴/۰۶
طول هسته	۲۹/۶۱**	۳/۴۸**	۰/۷۹ ns	۰/۹۵ ns	۰/۳۹ ns	۱/۲۸ ns	۰/۶۷	۳/۶۸
قطر هسته	۱۳/۲۸**	۰/۷۳**	۰/۰۹ ns	۰/۰۰۶ ns	۰/۲۸ ns	۰/۱۷ ns	۰/۱۱	۴/۵۲
گوشت/ هسته	۲۵۹/۶۶**	۷/۹۱**	۱/۲۲ ns	۰/۶۷ ns	۰/۷۷ ns	۱/۸۵ ns	۱/۳۳	۱۲/۱۳
درصد رطوبت	۱۱/۱۹*	۸۲/۵۴**	۵/۶۸ ns	۰/۷۴ ns	۳/۱ ns	۳/۲ ns	۳/۳۲	۱۵/۹۶
اسیدیته فعال	۱/۲۱**	۰/۳۹ ns	۰/۲۳ ns	۰/۳۲ ns	۰/۱۰ ns	۰/۰۶ ns	۰/۱۹	۸/۹۵
TSS	۱۱۵/۱۱**	۲۵۹/۸۳**	۵/۴۳ ns	۸/۱۵ ns	۴/۰۹ ns	۳/۷۹ ns	۶/۰۱	۲/۹
عملکرد	۳۰/۳۴*	۵۰۲/۳۶**	۴۶/۷۳**	۲۹۱/۷**	۱۱/۴۹**	۹۲/۵۷**	۱۰/۱۶	۱۳/۹۱
کارایی مصرف آب	۰/۰۱۳ ns	۰/۱۷۵ ns	۰/۰۲۲ ns	۰/۱۲۳**	۰/۰۰۵ ns	۰/۰۴۱**	۰/۰۰۵	۱۵/۰

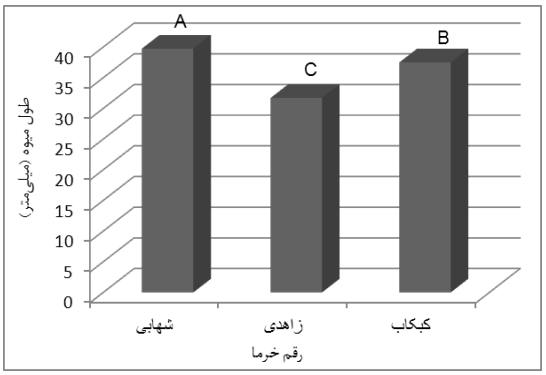
* معنی‌دار در سطح پنج درصد، ** معنی‌دار در سطح یک درصد و ns معنی‌دار نشده است.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین وزن میوه به‌ترتیب مربوط به‌رقم کبکاب و زاهدی با میانگین ۹/۶ و ۶/۸ گرم در هر میوه بود (شکل ۱). با مقایسه میانگین‌ها مشاهده شد که بیشترین طول میوه در رقم شهابی با میانگین ۳۹/۷۴ میلی‌متر و در ارقام زاهدی و کبکاب به‌ترتیب با میانگین‌های ۳۱/۷۰ و ۳۷/۴۹ میلی‌متر اختلاف معنی‌داری داشت (شکل ۲).

بیشترین قطر میوه مربوط به رقم کبکاب با ۲۱/۵۲ میلی‌متر بود که با سایر ارقام اختلاف معنی‌داری را نشان داد. اختلاف معنی‌داری بین ارقام زاهدی و شهابی به‌ترتیب با میانگین‌های ۲۰/۸۷ و ۲۰/۴۲ میلی‌متر مشاهده نشد. هر چند اثر تیمارها از نظر آزمون دانکن روی قطر میوه معنی‌دار نبود، اما مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین قطر میوه در تیمار آبیاری I_1 به‌میزان ۲۱/۲۷ میلی‌متر است که در شکل‌های ۳ و ۴ ملاحظه می‌شود.

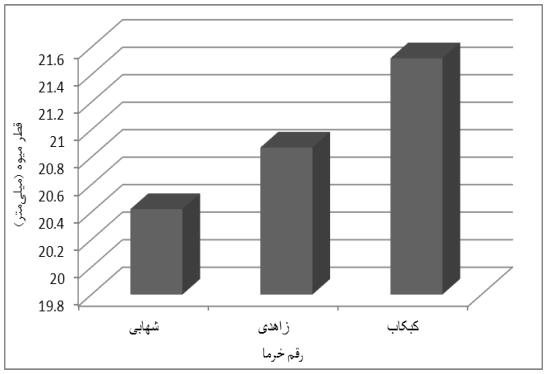


شکل ۱- اثر ارقام مختلف بر وزن میوه

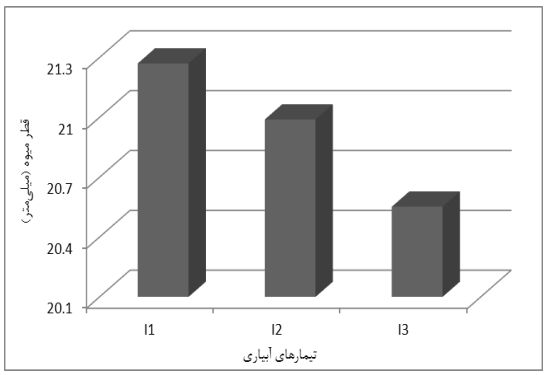


شکل ۲- اثر ارقام مختلف بر طول میوه

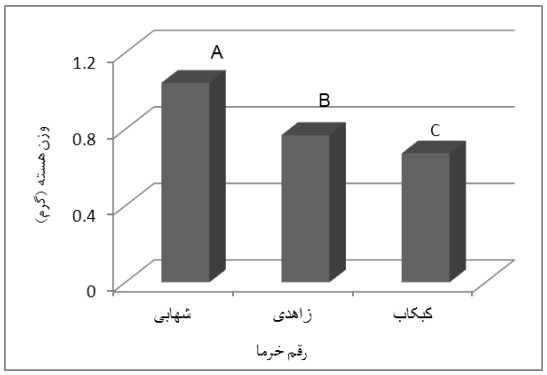
مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کمترین وزن هسته در رقم کبکاب با میانگین ۰/۶۷ گرم است و اختلاف معنی‌داری با دو رقم دیگر دارد. همچنین، اختلاف معنی‌داری بین ارقام زاهدی و شهابی به‌ترتیب با میانگین‌های ۰/۷۷ و ۱/۰۴ گرم مشاهده شد (شکل ۵). همچنین، نتایج نشان داد که بیشترین طول هسته مربوط به رقم شهابی با ۲۳/۴۴ میلی‌متر بود که با سایر ارقام اختلاف معنی‌داری را نشان داد. در این میان، طول هسته در ارقام زاهدی و کبکاب به‌ترتیب ۲۱/۴۱ و ۲۲/۰۱ میلی‌متر بود (شکل ۶).



شکل ۳- اثر ارقام مختلف بر قطر میوه



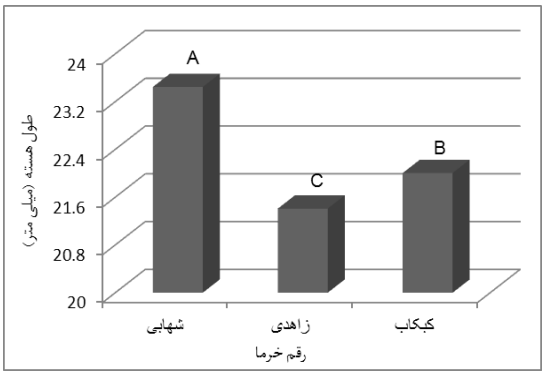
شکل ۴- اثر تیمارهای مختلف آبیاری بر قطر میوه



شکل ۵- اثر ارقام مختلف بر وزن هسته

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کمترین قطر هسته در رقم کبکاب با میانگین ۶/۴۱ میلی‌متر است

و اختلاف معنی‌داری با دو رقم دیگر دارد. همچنین، اختلافی بین ارقام زاهدی و شهابی (با میانگین‌های ۷/۵۳ و ۷/۷ میلی‌متر) مشاهده نشد (شکل ۷).

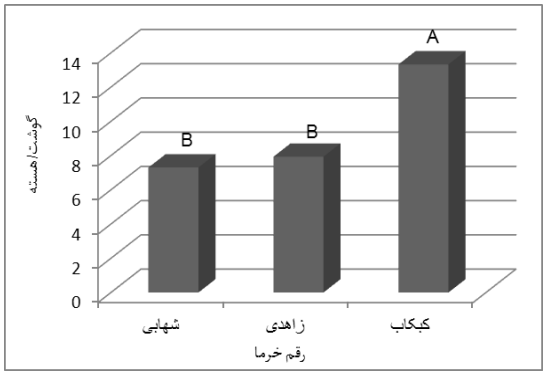


شکل ۶- اثر ارقام مختلف بر طول هسته

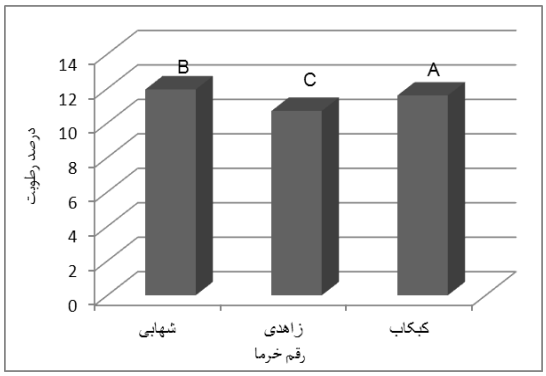
شکل ۷- اثر ارقام مختلف بر قطر هسته

نتایج نشان داد که بیشترین نسبت گوشت به هسته در رقم کبکاب با میانگین ۱۳/۳۲ است و اختلاف معنی‌داری با دو رقم دیگر دارد. بین ارقام زاهدی و شهابی به‌ترتیب با میانگین‌های ۷/۹۳ و ۷/۳۰ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۸).

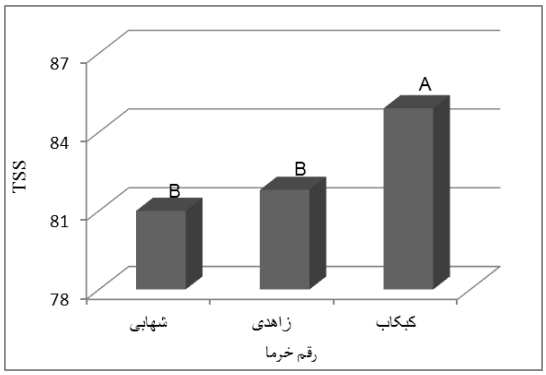
با مقایسه میانگین‌ها مشاهده شد که بیشترین درصد رطوبت در رقم کبکاب با میانگین ۱۳/۵ درصد وجود دارد و اختلاف معنی‌داری با دو رقم دیگر دارد. همچنین، اختلاف معنی‌دار بین ارقام زاهدی و شهابی به‌ترتیب با میانگین‌های ۱۰/۷ و ۱۱/۹ درصد مشاهده شد (شکل ۹). نتایج نشان داد که بیشترین میزان مواد جامد محلول در رقم کبکاب با میانگین ۸۴/۹۱ درصد است و اختلاف معنی‌داری با دو رقم دیگر دارد. همان‌گونه که در شکل ۱۰ ملاحظه می‌شود، اختلاف معنی‌داری بین ارقام زاهدی و شهابی به‌ترتیب با میانگین‌های ۸۱/۸ و ۸۱/۰ مشاهده نشد.



شکل ۸- اثر ارقام مختلف بر نسبت گوشت به هسته



شکل ۹- اثر ارقام مختلف بر درصد رطوبت

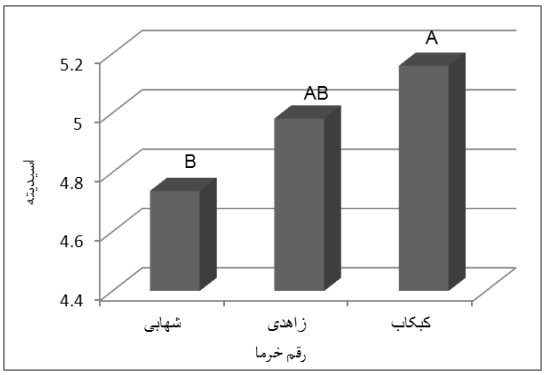


شکل ۱۰- اثر ارقام مختلف بر TSS

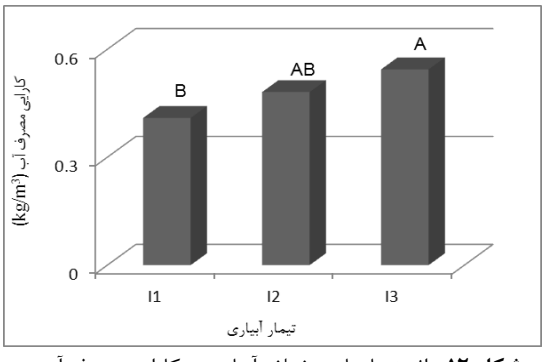
مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین pH در رقم کبکاب به‌میزان ۵/۱۶ بود که با سایر ارقام اختلاف معنی‌داری را دارد. میانگین pH ارقام زاهدی و شهابی نیز به‌ترتیب ۴/۹۸ و ۴/۷۴ اندازه‌گیری شد (شکل ۱۱). بیشترین کارایی مصرف آب (W.U.E) در تیمارآبیاری I_3 به‌میزان ۰/۵۴۴ کیلوگرم بر مترمکعب آب مصرفی حاصل شد و اختلاف معنی‌داری با دو تیمار آبیاری دیگر به‌ترتیب با مقادیر ۰/۴۸۱ و ۰/۴۰۹ کیلوگرم بر مترمکعب آب مصرفی نشان داد (شکل ۱۲). نتایج نشان داد که کارایی مصرف آب در ارقام مختلف دارای اختلاف معنی‌داری نبوده است. در عین

حال رقم زاهدی با ۰/۴۹۶ کیلوگرم بر مترمکعب آب دارای بیشترین کارایی مصرف آب است.

نتایج نشان داد که اثر تیمارهای آبیاری، اثر متقابل رقم در سال و اثر متقابل رقم در تیمار در سال، بر عملکرد معنی‌دار بوده است، با این وجود، اثر متقابل تیمار در رقم معنی‌دار نشد. همچنین، مقایسه میانگین‌های ارقام مختلف نشان داد که بیشترین عملکرد مربوط به‌رقم زاهدی با میانگین ۲۳/۶۹ کیلوگرم در درخت بود که با میانگین رقم شهابی به‌میزان ۲۳/۳۷ کیلوگرم در درخت اختلاف معنی‌داری را ندارد، اما دارای اختلاف معنی‌دار با رقم کبکاب به‌میزان ۲۱/۷۲ کیلوگرم در درخت است. مقایسه میانگین‌های ارقام در سال نشان داد که در کلیه ارقام، بیشترین عملکرد در سال سوم و کمترین عملکرد در سال دوم بوده است که این موضوع نشان‌دهنده سال‌آوری در ارقام مختلف خرما می‌باشد (جدول ۷).



شکل ۱۱- اثر ارقام مختلف بر pH



شکل ۱۲- اثر تیمارهای مختلف آبیاری بر کارایی مصرف آب

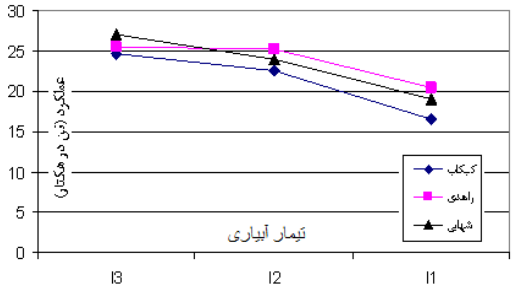
نتایج بیانگر این است که با افزایش آب آبیاری، عملکرد نیز افزایش یافت. با افزایش میزان آب آبیاری از ۳۵ به ۵۰ درصد (از مقدار IW)، اختلاف معنی‌داری در عملکرد مشاهده شد، اما با افزایش آب مصرفی از ۵۰ به ۶۵ درصد، اگرچه عملکرد افزایش پیدا کرد، با این وجود این اختلاف معنی‌دار نبود. از این‌رو، با توجه به بحث کم آبیاری، تیمار ۵۰ درصد نسبت به ۶۵ درصد از نظر صرفه‌جویی در آب مصرفی مطلوب‌تر می‌باشد.

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل عملکرد ارقام مختلف خرما با استفاده از آزمون دانکن

سال	میانگین مربعات		
	شهابی	زاهدی	کبکاب
سال اول	۲۰/۷۱b	۲۱/۲۰b	۱۸/۴۸bc
سال دوم	۱۹/۹۱b	۱۷/۳۳ba	۱۵/۰۴c
سال سوم	۲۹/۴۷a	۳۲/۵۶a	۳۱/۶۳a

* میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حرف مشترک هستند، در سطح ۵ ٪ دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند.

همچنین، بررسی‌ها نشان داد که در هنگام کافی بودن آب آبیاری (تیمار I_3)، میزان عملکرد هر سه رقم خرما تقریباً برابر است. اما با کاهش رطوبت خاک و افزایش تنش آبی در تیمارهای بعدی، سرعت کاهش عملکرد ارقام مختلف با یکدیگر متفاوت می‌باشد. براساس نتایج به‌دست آمده، رقم زاهدی مقاوم‌ترین رقم در میان ارقام مورد پژوهش بود به‌گونه‌ای که کاهش تولید محصول آن در شرایط کمبود آب، کمتر از سایر ارقام بوده است (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- اثر کاهش عملکرد محصول ارقام مختلف خرما با افزایش تنش خشکی

براساس نتایج حاصل از اجرای طرح مشخص شد که ارقام مختلف خرما از نظر صفات کمی و کیفی میوه‌ها با یکدیگر متفاوت می‌باشند. همچنین، میانگین

آب مصرفی در تیمارهای مختلف آبیاری در طول سه سال آزمایش به‌ترتیب ۵۴۹۷ ، ۷۷۵۸ و ۹۸۲۲ مترمکعب در هکتار در سال با کارایی مصرف آب به‌ترتیب ۰/۵۴۴، ۰/۴۸۱ و ۰/۴۰۹ کیلوگرم بر مترمکعب آب مصرفی است که با توجه به قرار گرفتن دو تیمار آخر آبیاری در یک گروه آماری، در شرایط کمبود آب و در نظر گرفتن بحث کم آبیاری، ارجحیت تیمار I_2 به I_3 مشخص می‌شود. اما در صورت وجود آب کافی و شرایط متعارف، بهتر است از تیمار آب بیشتر (I_3) که از کارایی مصرف آب بالاتری نیز برخوردار است، استفاده شود.

ترتیب مقاومت ارقام مختلف خرما به کم‌آبیاری و تنش آبی به‌ترتیب زاهدی بیش از شهابی و شهابی بیش از کبکاب می‌باشد. خرمای کبکاب جزء ارقام تر (نرم) محسوب می‌شود، در حالی‌که ارقام شهابی و زاهدی جزء ارقام نیمه‌خشک و خشک طبقه‌بندی می‌شوند. از این‌رو، به‌نظر می‌رسد آن دسته از ارقام خرما که دارای میوه‌های نرم‌تر با رطوبت بالاتری هستند، از مقاومت کمتری نسبت به تنش خشکی برخوردار می‌باشند. میانگین آب مصرفی در نخلستان‌های منطقه (که با استفاده از روش آبیاری تحت فشار آبیاری می‌شوند)، بیش از ۱۰۰۰۰ مترمکعب در هکتار در سال می‌باشد که براساس نتایج حاصل از این پژوهش، پیشنهاد می‌شود در شرایط کمبود آب و خشک‌سالی، میزان آب مصرفی را حدود ۷۸۰۰ مترمکعب در هکتار در سال کاهش داد تا از یک‌سو در چنین شرایطی، آب کمتری مصرف شود و از سوی دیگر نیز تفاوت معنی‌داری در کاهش محصول مشاهده نشود.

منابع مورد استفاده

1. Abdul Salam, M. and S. Al-Mazrooei. 2007. Crop water and irrigation water requirements of date palm in the loamy sands of Kuwait. Proceedings of the Third International Date Palm Conference. Acta Horticulture, 736: 309-315.
2. Al-Amood, A.I., M.A. Bacha and A.M. Al-Dorby. 2000. Seasonal water use of date palms in the centeral region of Saudi Arabia. International Agricultural Engineering Journal, 9(2): 51-62.
3. Alazba, A. 2004. Estimating palm water requirements using Penman-Monteith mathematical model. Journal of King Saud University, 16(2): 137-152.
4. Dawson, V.H.W. 1964. Dates in Iran, food and agric organiz of the nation. Handbook. 326 pages.
5. FAO. 1988. Crop evapotranspiration, Guidelines for computing water requirements. Rome, Italy, 300 pages.
6. Farshi, A. 1997. Estimation of main Iranian crops. Soil and Water Research Institute, 629 pages (in Persian).
7. Furr, J.R. 1975. Water and salinity problems of Abadan Island date gardens. Report of the Annual Date Growers Institute, 52: 14-17
8. Mohebi, A. 2005. The effect of two irrigation systems (surface and trickle) on yield and qualitative properties of Piarom Date palm. Journal of Soil and Water, 19(1): 124-127 (in Persian).
9. Reuther, W. 1944. Response of Deglet Noor date palms to irrigation on a deep sandy soil. Ann Date Growers Institute, U.S.
10. Rohani, I. 1988. Date palm. Tehran Univercity Publication Center. 292 pages (in Persian).
11. Zaid, A. and E.J. Aris-Jimenez. 2002. Date palm cultivation. FAO plant production and protection, paper No. 156.

Study the response of three date palm cultivars of Kabkab, Zahidi and Shahabi to deficit irrigation in Bushehr, Iran

Mahmood Izadi[1]**,** Scientific Board, Agricultural and Natural Resources Research Center, Bushehr, Iran

Morteza Pouzesh Shirazi, Scientific Board, Agricultural and Natural Resources Research Center, Bushehr, Iran

Received: 6 Janruary 2012 **Accepted**: 10 July 2012

Abstract

There are more than 5.5 million date palms in Bushehr province in southern Iran. Repeated droughts and lack of irrigation water in recent years are being the most important factors for yield reduction and low quality of date fruits. Proper utilization of water supplies in order to increase water use efficiency and also, identification of more tolerant plants are so sensed according to recent drought crisis in the region. Although, date palm can suffer water shortage for a long time but higher water levels and annual soil temperature between 17 to 45 centigrade degrees would make the highest production. Therefore, a study was conducted in Bushehr Agricultural Research Center to determine the responses of three date palm cultivars of Kabkab, Zahidi and Shahabi to deficit irrigation. This experiment was carried out on randomized complete block design with three replications during 2004 to 2007. The irrigation treatments of this study were water depth in four levels of 35, 50 and 65 percent of irrigation water, which shows the cumulative evaporation of class A pan. Irrigation water was offered to plants under pressured system. Tree responses were evaluated in each year for the following properties: fruits and seeds weight, length and diameter, pulp to seed ratio, TSS, pH and yield. Results showed that cultivar effect was significant in all date palm responses ($p>0.01$) which can prove different inherent qualitative and quantitative characteristics in date palm cultivars. Zahidi cultivar proved to have higher water use efficiency in water stress conditions during drought periods. Irrigation treatments affected only the yield responses. Although, 65 percent of irrigation water showed to have higher production abut it was classified in the same statistical class with 50 percent of irrigation water. This means that in the situation of water shortage, 50 percent of irrigation water would be the choice. Also, mean water usage during three years of the experiment were 5497, 7758 and 9822 $m^3 ha^{-1}$ per year in the irrigation treatments with 0.544, 0.481 and 0.409 kg m^{-3} water use efficiency respectively. The sequence of water stress toleration in three date palms was Zahidi > Shahabi > Kabkab.

Key words: Plot, Soil moisture, Water stress, Water use efficiency, Yield reduction

FSM model efficiency for sediment yield estimation in Semnan province

[1] Corresponding author: m.izadi2003@gmail.com