نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۱، ص. ۲۲۲-۲۱۵
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 26, No. 2, Summer 2012, P. 215-222
ISSN: 2008 - 4730

اثر تنش خشکی بر عملکرد و صفات کمی و کیفی انگور رقم بیدانه سفید در منطقه تاکستان

آناهیتا طاهرخانی[1*] - احمد گلچین[2]

تاریخ دریافت:۹۰/۶/۵
تاریخ پذیرش:۹۰/۱۱/۱۸

چکیده

خشک کردن خاک قسمتی از منطقه ریشه (PRD) یک تکنیک آبیاری جدید است که آب مورد استفاده گیاه به نصف کاهش می‌یابد بدون اینکه کاهش زیادی در عملکرد آن بوجود آید. به منظور بررسی اثر خشک کردن خاک قسمتی از منطقه ریشه و هرس سبز برعملکرد و کیفیت انگور بیدانه سفید، آزمایشی بصورت اسپلیت پلات با طرح پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در منطقه تاکستان اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه سطح آبیاری (آبیاری ازدو طرف، آبیاری ازطرف جنوب و آبیاری از طرف شمال) و سه سطح شدت هرس سبز (هرس سنگین، هرس متوسط و هرس سبک) بودند که روی تاک‌ها اعمال گردیدند. نتایج تجزیه آماری و مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون دانکن نشان داد که اثر تیمار PRD بر روی میزان pH و درصد قند آب میوه (TSS) در سطح ۵٪ معنی‌دار ولی بر عملکرد تاک، میزان کشمش تولیدی و سایر شاخص‌های کمی گیاه معنی‌دار نمی‌باشد. با توجه به اینکه میزان آب مصرفی در آبیاری دو طرفه دو برابر آبیاری یک طرفه یا روش PRD می‌باشد این نتایج حاکی از آن است که می‌توان با روش PRD آب مصرفی را به نصف تقلیل داد بدون اینکه عملکرد و میزان کشمش تولیدی کاهش یابد. اختلاف معنی‌داری بین سطوح شدت هرس سبز از نظر عملکرد بوته، وزن شاخه‌های هرس شده، وزن و قطر حبه، وزن و طول خوشه و وزن کشمش تولیدی وجود داشت، بیشترین میزان عملکرد و کشمش تولیدی از هرس متوسط و کمترین مقدار آنها از هرس سنگین حاصل شد. اثر متقابل شدت هرس و PRD بر وزن و قطر حبه، طول و وزن خوشه، عملکرد تاک و کشمش تولیدی در سطح ۱٪ معنی‌دار بود، به این ترتیب که تیمار آبیاری دو طرفه با هرس متوسط و تیمار آبیاری از طرف شمال با هرس متوسط و تیمار آبیاری از طرف جنوب همراه با هرس سبک نسبت به سایر تیمارها بیشترین میزان عملکرد را دارا بودند.

واژه های کلیدی: خشک کردن خاک قسمتی از منطقه ریشه، آبیاری کامل، هرس سبز

مقدمه

کشور ایران یکی از مراکز عمده تولید انگور در آسیاست و در اکثر استان‌های آن کشت و پرورش تاک رواج دارد. استان قزوین با متوسط عملکرد ۱۴ تن در هکتار رتبه دوم را در ایران دارد، به طوری که یکی از شهرهای این استان به نام تاکستان نام گذاری شده است و دارای ۲۵ هزار هکتار باغ انگور و رتبه نخست تولید و سطح زیر کشت انگور را در بین شهرستان‌های کشور دارا می‌باشد (۳). انگور بیدانه سفید که از ارقام رایج و متداول استان قزوین است به صورت تازه‌خوری، در صنایع تبدیلی و برای تولید کشمش مصرف می‌شود. متأسفانه در چند سال اخیر مشکل کم آبی در این استان به صورت تهدید جدی برای تولید انگور مطرح شده است به‌طوری‌که انگورکاران منطقه ناگزیر شده‌اند با کاهش دفعات آبیاری با این مشکل مبارزه کنند که این امر کاهش کمی و کیفی محصول را به دنبال داشته است. افزایش تاکستان‌ها در کشور ناشی از تقاضای ملی و بین‌المللی برای کشمش و انگور تازه و سایر فرآورده‌ای آن می باشد که به نوبه خود نیاز به آب آبیاری را در نواحی تولید انگور افزایش داده است. کاهش حجم آب آبیاری در تاکستان‌ها می تواند کاهش راندمان مصرف آب (WUE) [3] و بنیه مو را به‌دنبال داشته باشد. آبیاری دقیق بوته و پرهیز از مصرف آب اضافی کار مشکلی است که اگر درست انجام نشود باعث کاهش عملکرد محصول می‌گردد.

در مناطق پر آب مدیریت باغ‌های انگور طوری است که بوته‌ها قوی و بزرگ شده و در نتیجه انگور فراوان و با کیفیت خوب تولید می‌شود. اما در شرایط آب و هوای خشک و مناطقی که کمبود آب وجود دارد باید بوته‌های مو به گونه‌ای پرورش داده شوند که شاخه‌ها بیش از اندازه بزرگ نشوند و به اندازه مورد نیاز حجم داشته باشند. یکی از روش‌های مفید برای این منظور به‌کارگیری تکنیک‌های نوین

۱- کارشناس ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی تاکستان
(*- نویسنده مسئول: Email: anahita_taherkhani@yahoo.com)
۲- استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

3- Water Use Efficiency

آبیاری می‌باشد. خشک کردن قسمتی از منطقه ریشه (PRD)[1] یک تکنیک جدید آبیاری است که توسط لوویس (۱۵) تعریف شده است و باعث صرفه‌جویی در مقدار آب مورد استفاده می‌شود. در این روش فقط یک طرف بوته‌ها آبیاری می‌شود. لوویس دریافت که PRD در مقایسه با کم آبیاری (RDI)[2] و با مقدار آب مساوی باعث تأثیر منفی در عملکرد محصول نمی‌شود. کم آبیاری مستقیماً بر وزن حبه تأثیر گذاشته و اندازه حبه را کاهش می‌دهد و نیز بلوغ حبه را به تأخیر می‌اندازد. اما PRD تغییری در متابولیسم و رسیدن محصول ندارد. ریشه‌ها می‌توانند به تغییرات میزان آب خاک پاسخ داده و علائم شیمیایی به سطح برگ ارسال نمایند که این امر باعث عکس‌العمل روزنه‌ها شده که نهایتاً بهبود وضعیت آب گیاه را به‌دنبال دارد و باعث می‌شود که جریان شیره گیاه تنظیم گردیده و ظرفیت فتوسنتزی گیاه تحت کمبود آب حفظ گردد (۶). این تکنیک به عنوان روشی برای تنظیم کمبود آب شناخته شده است. علاوه بر این مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که آب اضافی می‌تواند میزان هرس را زیاد، کیفیت محصول را کاهش و بلوغ حبه را به تأخیر بیاندازد و باعث کاهش میزان قند یا افزایش اسیدیته میوه شود (۲۱).

در مقابل PRD باعث بهبود وضعیت آب و حفظ فعالیت فتوسنتزی برگ شده (۱۹) و یک روش مؤثر و مفید در مصرف بهینه آب می باشد. روش PRD به دو صورت اعمال می‌شود، خشک کردن قسمتی از منطقه ریشه به صورت ثابت (FPRD)[3] که در این روش همیشه یک سمت ریشه آب دریافت می‌کند و طرف دیگر همیشه خشک است (شکل ۱). در صورتی که در روش (APRD)[4] قسمتی از منطقه ریشه به صورت متناوب خشک نگه داشته می‌شود و جای خشک و تر شدن منطقه ریشه جابجا می‌شود. در منابع مختلف (۱۰، ۱۱، ۱۴، ۱۷) عنوان شده است که FPRD عملکرد بیشتری نسبت به APRD دارد.

هرس تابستانه یا هرس سبز و یا سرزنی عبارت است از حذف قسمتی از شاخه سبز مو در فصل رشد که شامل حذف انتهای شاخساره و نگهداری چند گره و برگ‌های مورد نیاز برای تولید میوه و بالغ شدن چوب است (۹). یکی از فاکتورهای مؤثر در عملکرد و صفات کمی و کیفی انگور هرس تابستانه است. طبق تحقیقات انجام شده انگور بیدانه سفید در فصل رشد دارای رشد رویشی نسبتاً زیادی است و رشد شاخه‌ها باعث کاهش نور در درون بوته‌ها و سایه‌اندازی بر روی خوشه‌ها می‌شود. به‌علاوه قسمتی از مواد فتوسنتزی و قندهایی که می‌بایستی صرف رشد میوه شود برای رشد شاخه‌های جدید مصرف می‌گردد که نه تنها بر کیفیت محصول تأثیر سوء دارد، بلکه باعث کم شدن گل‌انگیزی در گیاه، اُفت محصول و کاهش عملکرد می‌شود (۹). عموماً توصیه می‌شود که هرس سبز تا آن جا که امکان دارد به تأخیر بیافتد و معمولاً ۳۰ روز پس از شکوفایی گل انجام شود (۲۱). هرس سبز بی‌موقع باعث تولید شاخه‌ی جدید و تاخیر در به خواب رفتن زمستانه و سرمازدگی شاخه‌ها می‌گردد. هرس تابستانه منجر به تهویه بهتر بوته‌های انگور و نفوذ نور به داخل تاج و افزایش کیفیت میوه و کاهش بیماری‌های قارچی و باکتریایی انگور می‌شود (۱۶). به‌نظر می‌رسد که تغییر حجم بوته بر روی میزان مصرف آب و کیفیت محصول نیز مؤثر باشد.

با توجه به اینکه تأثیر روش‌های جدید آبیاری نظیر PRD و هرس سبز بر میزان آب مصرفی و کمیت و کیفیت محصول، انگور در ایران کمتر مطالعه شده است، این پژوهش با هدف بررسی اثر PRD و هرس سبز بر عملکرد و کیفیت انگور رقم بیدانه سفید به اجرا در آمده است.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت اسپلیت پلات با طرح پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در منطقه تاکستان اجرا گردید. منطقه تاکستان از نظر طول جغرافیایی ۴۹/۱۵ تا ۴۹/۵۰ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵/۴۵ تا ۳۶/۲۵ درجه شمالی قرار دارد. حداقل میزان بارندگی این منطقه ۱۱۵ میلی‌متر و حداکثر آن ۳۴۰ میلی‌متر با حداقل دمای C ۱۵° – و حداکثر دما C ۴۲°+ است (۱).

تیمارهای آزمایش شامل سه سطح آبیاری (آبیاری از دو طرف، آبیاری از طرف جنوب "قسمت خشک"، آبیاری از طرف شمال "قسمت تر") (شکل ۱) و سه سطح شدت هرس سبز (هرس سبک، هرس متوسط، هرس سنگین) بود که به ترتیب در کرت‌های اصلی و فرعی قرار داده شدند.

تاک‌ها ۲۰ ساله و با فواصل ۴×۲ متر بودند که به روش نشتی آبیاری می‌شدند. مساحت هر کرت آزمایشی ۲۲۴ متر مربع بود که یک ردیف جوی و پشته به طول ۵۶ متر و عرض ۴ متر را شامل می‌شد و دارای ۲۷ عدد تاک بود.

باغ سه بار در بهار به صورت ماهانه و دو بار در تابستان در ماه‌های تیر و مرداد آبیاری شد. میزان آب مصرفی در هر کرت در تیمار آبیاری از طرف شمال و آبیاری از طرف جنوب که تنها یک سمت تاک‌ها آبیاری می‌شدند برای هر دفعه آبیاری ۲۷ متر مکعب و برای تیمار شاهد یا آبیاری دو طرفه حدود ۵۴ متر مکعب بود (جدول ۱).

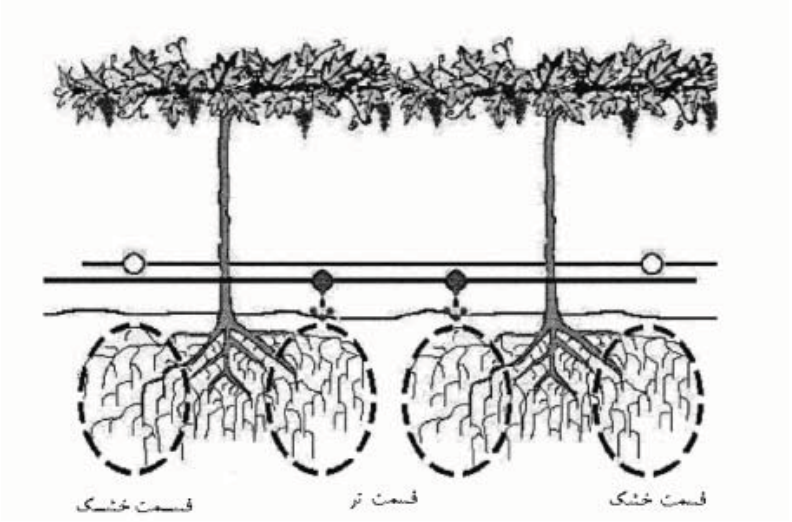
1- Partial Rootzone Drying
2- Regulated Deficit Irrigation
3- Fixed Partial Rootzone Drying
4- Alternate Partial Rootzone Drying

جدول ۱- میزان آب مصرفی (متر مکعب) و زمان‌های آبیاری در تیمارهای مختلف

زمان / تیمار	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	مجموع آب مصرف شده
شاهد	۵۴	۵۴	۵۴	۵۴	۵۴	۲۷۰
آبیاری از طرف شمال	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۱۳۵
آبیاری از طرف جنوب	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۱۳۵

کرت اصلی(A) روش آبیاری: a_1 =تیمارشاهد یا آبیاری دوطرفه. a_2 =آبیاری یک طرفه شمال. a_3 = آبیاری یک طرفه جنوب.

کرت فرعی(B) شدت هرس سبز: b_1 = هرس سنگین. b_2 = هرس متوسط . b_3 = هرس سبک.



شکل۱- کاربرد خشک کردن قسمتی از منطقه ریشه (PRD) (۲۲)

عملیاتی نظیر کوددهی و مبارزه با آفات، امراض و علف‌های هرز در طول فصل رشد و بر اساس توصیه‌های موجود انجام شد. شدت هرس سبز با توجه به سن و حجم بوته‌های مورد آزمایش به این صورت اعمال شد که برای هرس سبک یک بوته حدود ۲۰۰ گره انتهایی و برای هرس متوسط ۵۰۰ گره انتهایی و برای هرس سنگین ۹۰۰ گره انتهایی از شاخه‌های زائد یک بوته حذف گردیدند.

وزن هرس در تیرماه، عملکرد تاک‌ها در اواخر شهریورماه, وزن کشمش بدست آمده از روش آفتابی غیرتیزابی در مهرماه و طول شاخه‌های اصلی و فرعی به صورت ماهانه اندازه‌گیری شد. علاوه بر شاخص‌های ذکر شده، وزن و قطر حبه‌ها به ترتیب با استفاده از ترازوی حساس و کولیس، وزن و طول خوشه به ترتیب با ترازو و خط‌کش و شاخص‌های کیفی محصول شامل درصد قند میوه (TSS) و pH آب میوه به ترتیب با استفاده از دستگاه رفراکتومتر و pH متر اندازه‌گیری شدند.

داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه آماری قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵٪ صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

تأثیر روش آبیاری بر طول شاخه‌های اصلی در سطح ۵٪ و بر طول شاخه‌های فرعی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار می‌باشد (جدول۲). خشکاندن قسمتی از منطقه ریشه (FPRD) باعث کاهش رشد رویشی گیاه تاک گردید و رشد شاخه‌های اصلی به میزان ۸ درصد و رشد شاخه‌های فرعی به میزان ۳۰ درصد در مقایسه با تیمار شاهد یا آبیاری کامل کاهش یافتند (شکل ۲). آبیاری اضافی باعث بزرگ شدن تاج گیاه و افزایش سایه‌اندازی آن می‌شود که این امر می‌تواند علاوه بر افزایش بیماری‌های قارچی گیاه باعث کاهش کیفیت میوه از جمله کاهش رنگ‌گیری و میزان قند آن شود (۱۳ و ۱۸). چنان‌چه روش آبیاری به گونه‌ای مدیریت گردد که میزان آب مصرفی گیاه کاهش یابد ولی میزان عملکرد آن تحت تأثیر قرار نگیرد این روش باعث افزایش راندمان آب مصرفی می‌گردد (۴). درای و همکاران (۸) نشان دادند که تکنیک FPRD اثر مثبت و معنی‌داری در کاهش رشد رویشی گیاه تاک داشت بدون اینکه تاثیر منفی در عملکرد و کیفیت انگور داشته باشد.

جدول۲- نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از اثر آبیاری و هرس سبز بر صفات کمی و کیفی انگور رقم بیدانه سفید

منبع تغییرات	درجه آزادی (df)	وزن هرس (گرم در تاک)	تعداد خوشه در تاک	تعداد گره‌های هرس شده	عملکرد(کیلوگرم در تاک)	وزن کشمش (کیلوگرم در تاک)	طول خوشه (سانتیمتر)	وزن خوشه (گرم)	TSS (درصد)	pH	قطر حبه متر)(میلی	وزن حبه (گرم)	طول شاخه اصلی (سانتیمتر)	طول شاخه فرعی (سانتیمتر)
تکرار	۲	۱۴۰/۹۴۸ ns	۲۸۸/۲۵۹ ns	۲۶۱۳ ns	۶/۵۲۹ ns	۰/۴۴۸ ns	۵/۱۴۸ ns	۷۲۶/۰۱۱ ns	۰/۳۸۴ ns	۰/۱۸۸ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۲۵ ns	۲۷/۱۴۸ ns	۷/۳۷ ns
A فاکتور	۲	۲۱۴/۱۶۲ ns	۷۷۸/۰۳۷ ns	۷۶۹ ns	۱۳/۵۵۷ ns	۲۳/۴۴۸ ns	۰/۰۳۷ ns	۶/۸۵۵ ns	۴/۱۶۶*	۲/۶۱۳*	۰/۰۰۰ ns	۰/۰۴۸۱ ns	۲۰۲/۷۰۴**	۹۳/۵۹۳**
اشتباه	۴	۱۸۷/۰۲۱	۹۲۹/۹۲۶	۱۰۲۳۶/۸۳۳	۲۲/۰۶۴	۰/۹۹۷	۲/۲۵۹	۴۱۰/۲۰۱	۰/۳۱۵	۰/۱۸۸	۰/۴۰	۰/۴۲۶	۱۶/۱۴۸	۴/۰۳۷
B فاکتور	۲	۲۰۰/۸۴۸**	۴۱۲/۴۸۱ ns	۴۴/۸۷۲۷**	۳۰۷/۳۳۳**	۲۳/۸۰۱**	۴۹/۰۲۷**	۳۱۹/۵۹۳**	۰/۳۰۳ ns	۰/۱۸۸ ns	۰/۴۵۴**	۲/۹۲۶**	۷/۳۷ ns	۰/۲۵۹ ns
AB	۴	۱۸۶/۵۱۴ ns	۱۳۲/۳۱۵ ns	۴۵۸۳/۱۱۱ ns	۱۱۴/۹۴۸**	۱۵/۹۶۳**	۲۷/۸۱۵**	۴۸۷/۲۴۷**	۰/۳۷ ns	۰/۰۲۶ ns	۱۴۲/۰**	۱/۰۳۷**	۹/۲۰۴ ns	۰/۷۵۹ ns
اشتباه	۱۲	۵۱۳/۷۵۶	۲۲۱/۲۰۴	۱۷۷۰/۵	۱۸/۰۶۵	۱/۱۰۵	۴/۳۳۳	۵۴/۶۵۶	۰/۲۲۲	۰/۱۶۶	۰/۱۹	۰/۲۷۸	۲۹/۸۱۵	۳/۸۱۵
کل	۲۶	۳۴۳۷/۲۰۳	۲۹۸۶۰/۶۳	۱۸۵۲۴/۶۲	۱۴۱۹/۶۶۷	۱۷۶/۴۸۷	۲۸۰/۷۴۱	۶۳۵۱/۳۸۳	۱۵/۱۱۲	۸/۹۰۷	۱/۸۶۵	۱۶/۲۹۶	۹۳۳/۶۳	۲۶۷/۴۰۷
CV (درصد)		۱۸/۳۹	۱۲/۴	۱۹/۹	۱۵/۷۱	۱۴/۳	۱۰/۱۶	۲/۲۲	۲/۰۲	۶/۸۴	۱۱/۱۳	۱۰/۵۷	۴/۳۸	۴/۲۵

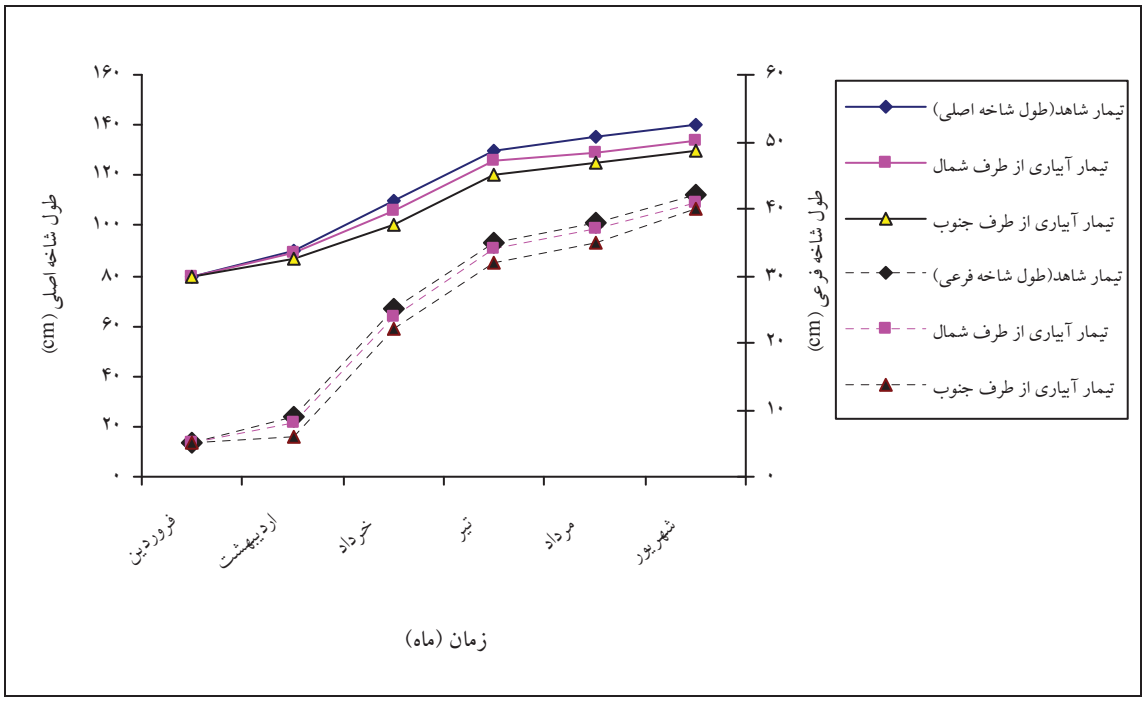
ns غیر معنی‌دار، * معنی‌دار در سطح ۵ در صد و ** معنی‌دار در سطح ۱ درصد
فاکتور A: تیمارهای آبیاری
فاکتور B: تیمارهای هرس سبز
فاکتورAB: تأثیر متقابل تیمار آبیاری و هرس سبز

لـوویس و همکـاران (۱۵) نیـز بـه نتـایج مـشابهی در ارقـام ریسیلینگ[1]، شیراز[2] و کابرنت[3] دست یافتند. آنها گزارش نمودنـد کـه روش FPRD باعث کمتر شدن تـراکم تـاج گردیـد ولـی تـأثیری بـر عملکرد گیاه نداشت و عملکرد در این روش مشابه با تیمار شاهد بـود، گر چه میزان آب مصرفی در این تیمار به نـصف تیمـار شـاهد تقلیـل یافت. تأثیر تیمار هرس و اثـر متقابـل آن بـا تیمـار آبیـاری بـر رشـد شاخه‌های فرعی و اصلی معنی‌دار نبود. اثر تیمار آبیاری بر وزن هرس و تعداد گره‌ها معنـی‌دار نـشد (جـدول ۲)، ولـی وزن هـرس در تیمـار آبیاری از طرف جنوب نسبت به سایر تیمارها کمتر بود.

اثر متقابـل تیمارهـای آبیـاری و هـرس بـر وزن هـرس و تعـداد گره‌های هرس شده معنی‌دار نبود. اثر تیمار آبیاری بر میـزان عملکـرد انگور و کشمش تولیدی، وزن و قطر حبه‌هـا، وزن و طـول خوشـه‌هـا معنی‌دار نبود (جدول۲). این نتایج نشان می‌دهد که میـزان عملکـرد و اجزاء عملکرد در تیمار FPRD با تیمار شاهد یا آبیاری کامـل تفـاوت معنی‌داری نداشت و این در حالی است که میزان آب دریافتی در تیمار FPRD نصف تیمار آبیاری کامل بود (جدول ۳). این نتـایج حـاکی از آن است که می توان با تکنیک FPRD بدون اینکه عملکـرد کـاهش یابد آب مصرفی را به نصف تقلیـل داد و باعـث افـزایش رانـدمان آب مصرفی در تاکستان‌های کشور شد. نتایج این تحقیق با نتایج لـوویس و همکـاران (۱۵) و درای و همکـاران (۸) مطابقـت داشـته و نـشان می‌دهد که تنش متعادل و کنتـرل شـده آب نـه تنهـا باعـث کـاهش عملکرد نمی‌شود بلکه می‌تواند باعث بهبود کیفیت انگـور نیـز گـردد. همان طوری که در جدول ۳ ملاحظه می‌گردد در تیمار FPRD میزان درصد قند و pH آب میوه در مقایسه با تیمار شاهد افزایش یافته است که ایـن افـزایش در سـطح ۵٪ معنـی‌دار بـود (جـدول۲). میـزان آب دریافتی گیاه می‌تواند بر صفات کیفی میوه تأثیر گـذار باشـد و باعـث بهبود یا کاهش آن شود. روش آبیاری FPRD با کنترل رشد رویـشی گیاه باعث افزایش نفوذ نور به داخل تاج گیاه شده که این امـر باعـث افزایش قند، pH، میزان رنگیزه آنتوسیانین و ترکیبات فنولیک در حبه می‌شود (۷ و ۱۸). رشد رویشی زیاد تاج که معمولاً در اثر مصرف زیاد آب و نیتروژن رخ می‌دهد میزان سایه‌اندازی تاج بـر میـوه را افـزایش داده و ضمن کاهش کیفیت میوه باعث افزایش بیمـاری‌هـای خوشـه می‌شود (۵ و ۱۳).

اثر سطوح هرس بر عملکرد و اجزاء عملکرد میوه و وزن کـشمش استحصالی معنی‌دار بود. بیشترین عملکـرد میـوه و کـشمش تولیـدی مربوط به تیمار هرس با شدت متوسط بود و کمترین مقدار این صفات در تیمار هرس با شدت سنگین حاصل شد (جدول ۳).

1- Risiling
2- Shiraz
3- Cabernet



شکل ۲- میانگین طول شاخه‌های اصلی و فرعی در فصل رشد در رقم بیدانه سفید در منطقه تاکستان

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثرتیمارهای آبیاری و هرس سبز بر صفات کمی و کیفی انگور رقم بیدانه سفید

تیمار	عملکرد (کیلوگرم در تاک)	وزن کشمش (کیلوگرم در تاک)	وزن خوشه (گرم)	طول خوشه (سانتی متر)	قطر حبه (میلی متر)	وزن حبه (گرم)	PH	TSS (درصد)
آبیاری دو طرفه	۲۸/۱۴a	۸/۹۸۹a	۳۱۹/۴a	۲۰/۵۶a	۱۰/۷۶a	۱/۲۵a	۵/۹۷۸b	۲۲/۰۶c
آبیاری از طرف شمال	۲۵/۷۲a	۵/۸b	۳۱۸a	۲۰/۴۴a	۱۰/۵۴a	۱/۲۳۶a	۵/۴۶۷b	۲۳/۱۳b
آبیاری از طرف جنوب	۲۷/۲۸a	۷/۸۴۴a	۳۱۷/۹a	۲۰/۴۴a	۱۰/۴۶a	۱/۲۳۸a	۶/۴۲۲a	۲۴/۱۶a
هرس سنگین	۲۱/۹۹b	۵/۷۵۶b	۳۱۲/۷b	۱۸/۱۱c	۱۰b	۱/۰۳c	۶/۱۲۲a	۲۳/۳a
هرس متوسط	۳۳/۴۴a	۸/۹۳۳a	۳۲۴/۶a	۲۲/۷۸a	۱۱/۱۱a	۱/۴۴۴a	۵/۸۶۷a	۲۳/۰۸a
هرس سبک	۲۵/۷۱b	۷/۹۴۴a	۳۱۸ab	۲۰/۵۶b	۱۰/۷۸a	۱/۲۷۸b	۵/۸۷۸a	۲۲/۹۷a

*- میانگین ها دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلافات معنی‌دار در سطح ۵٪ به روش آزمون دانکن می‌باشند.

بیشترین طول و وزن خوشه، و قطر و وزن حبه نیز در تیمار با شدت هرس متوسط مشاهده شد و کمترین این صفات نیز متعلق به تیمار هرس با شدت سنگین بود. سطوح مختلف هرس بر روی صفات کیفی میوه تأثیر معنی‌داری نداشت ولی بیشترین مقدار pH و قند آب میوه در هرس سنگین و کمترین مقدار آنها در هرس سبک اندازه-گیری شد (جدول ۳). هرس با ایجاد تعادل بین مخزن و منبع در بسیاری از مواقع باعث افزایش عملکرد می‌شود و علی‌رغم کاهش تعداد خوشه‌ها باعث افزایش وزن خوشه می‌شود (۲).

یکی از فواید هرس سبز حذف پاجوش‌ها می‌باشد که مصرف‌کننده مواد غذایی گیاه می‌باشند و حذف آنها باعث می‌شود که مواد غذایی بیشتری به میوها رسیده و وزن خوشه‌ها افزایش یابد، در ضمن با انجام هرس نور بیشتری به داخل تاج تاک نفوذ می‌نماید (۱۶).

هرس سنگین با حذف زیاد شاخه‌های میوه دهنده باعث کاهش زیاد تعداد خوشه در بوته شده و کاهش عملکرد را به دنبال خواهد داشت. از طرف دیگر هرس سبک با ایجاد تاج متراکم کاهش آغازش شکوفایی را در بر دارد و با به‌هم زدن تعادل منبع و مخزن باعث کاهش تشکیل میوه و رشد حبه می‌شود.

هرس هم‌چنین روی تعادل آبی گیاه تأثیر زیادی داشته و با حذف شاخه‌ها و برگ‌های اضافی میزان تبخیر تعرق از گیاه را کاهش داده و باعث می‌شود که آب بیشتری در گیاه باقی بماند. شدت هرس باید در ارتباط با میزان آب دریافتی گیاه تنظیم شود به گونه‌ای که هر چه

میزان آب دریافتی گیاه کمتر باشد باید اندازه تاج کوچک‌تر باشد و شدت هرس افزایش یابد.

اثر متقابل آبیاری و هرس نشان داد که تیمار آبیاری از دو طرف (شاهد) با هرس متوسط و تیمار آبیاری از طرف شمال با هرس متوسط و تیمار آبیاری از طرف جنوب همراه با هرس سبک نسبت به سایر تیمارها بیشترین عملکرد را داشت (جدول ۳). لذا با کاهش آب مصرفی و کاهش سطح برگ می‌توان هم در مصرف آب صرفه‌جویی نمود و هم یک عملکرد اقتصادی و با کیفیت مطلوب به‌دست آورد.

مطالعه همبستگی صفات نشان داد که بین صفات کیفی یک همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود داشت و هر چه میزان pH بیشتر باشد میزان TSS نیز بیشتر خواهد بود. نتایج هم‌چنین نشان داد که همبستگی بین شاخص‌های کمی و کیفی وجود نداشت (جدول ۴). دری (۷) مشاهده کرد که میزان قند با کاربرد FPRD بالا می‌رود. معمولاً رشد شاخه تاک بستگی به آب قابل دسترس و مواد غذایی دارد، آب زیاد باعث رشد زیاد شاخه و متراکم شدن تاج شده و با تولید سایه بیشتر باعث کاهش عملکرد محصول می‌شود (۲۰). هم‌چنین مطالعه همبستگی بین شاخص‌های کمی محصول نشان می‌دهد که بین عملکرد و طول و وزن خوشه، و قطر و وزن حبه همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود داشت (جدول ۴).

ادامه جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل آبیاری و هرس سبز بر صفات کمی و کیفی انگور رقم بیدانه سفید

تیمار	عملکرد (کیلوگرم در تاک)	وزن کشمش (کیلوگرم در تاک)	وزن خوشه (گرم)	طول خوشه (سانتیمتر)	قطر حبه (میلی‌متر)	وزن حبه (گرم)	pH	TSS (درصد)
آبیاری دوطرفه+هرس سنگین	۱۹/۷۷de	۵/۱۳de	۳۱۳/۳bc	۱۷/۰۰bc	۱۰/۳۳bc	۱/۰۰e	c۱/۲۲	abc۰۶۷/۶
آبیاری دوطرف+هرس متوسط	۴۰/۰۷a	۱۱/۰۳a	۳۳۶/۷ab	۲۴/۰۰a	۱۱/۶۷a	۱/۶۶a	c۰۳/۲۲	bc۸/۵
آبیاری دوطرفه+هرس سبک	۲۰/۲۳cde	۵/۸۰de	۳۱۸/۳ab	۲۰/۶۷abc	۱۰/۳۳bc	۱/۲۳cde	c۰۳/۲۲	abc۰۶۷/۶
آبیاری یک طرفه شمال+هرس سنگین	۳۲/۵۷bc	۷/۱۰bcd	۳۳۴/۳ab	۲۱/۳۳ab	۱۰/۳۳bc	۱/۲۶bcd	ab۴/۲۳	bc۵۳۳/۵
آبیاری یک طرفه شمال+هرس متوسط	۳۰/۴۳b	۷/۳۶bc	۳۲۵/۰ab	۲۳/۳۳a	۱۱/۳۳ab	۱/۴۳abc	bc۰۷/۲۳	bc۵/۵
آبیاری یک طرفه شمال+هرس سبک	۱۷/۵۰e	۴/۵۰e	۳۰۴/۴c	۱۷/۳۳bc	۹/۶۶۷c	۱/۰۰e	bc۹۳/۲۲	c۳۶۷/۵
آبیاری یک طرفه جنوب+هرس سنگین	۲۵/۹bc	۶/۳۳cde	۳۰۰/۴c	۱۶/۶۷c	۱۰c	۱/۰۰e	a۴/۲۴	a۷۶۷/۶
آبیاری یک طرفه جنوب+هرس متوسط	۲۸/۷۰bc	۸/۶۶b	۳۲۲/۲ab	۲۱/۰۰ab	۱۰/۴۷b	۱/۰۶de	a۲۷/۲۴	a۳/۶
آبیاری یک طرفه جنوب+هرس سبک	۲۹/۸۳bc	۱۱/۹۷a	۳۳۱/۱a	۲۴/۰۰a	۱۱/۳۴ab	۱/۵۰ab	ab۸/۲۳	ab۲/۶

*میانگین ها دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلافات معنی‌دار در سطح ۵٪ به روش آزمون دانکن می‌باشند.

جدول ٤- همبستگی صفات مورد مطالعه انگور در انگور رقم بیدانه سفید

	عملکرد (کیلوگرم در تاک)	تعداد خوشه در تاک	طول خوشه (سانتیمتر)	وزن خوشه (گرم)	قطر حبه (میلی‌متر)	وزن حبه (گرم)	TSS (درصد)	pH	وزن کشمش (کیلوگرم در تاک)	طول شاخه اصلی (سانتیمتر)	طول شاخه فرعی (سانتیمتر)	تعداد گره‌های هرس شده	وزن هرس (گرم در تاک)
عملکرد	۱												
تعداد خوشه	۰/۲۳۵ ns	۱											
طول خوشه	۰/۵۶۱**	-۰/۲۰۵ ns	۱										
وزن خوشه	۰/۵۷۳**	-۰/۲۲۴ ns	۰/۵۳۷*	۱									
قطر حبه	۰/۶۳۳**	۰/۲۲۵ ns	۰/۵۹۹**	۰/۳۱۷**	۱								
وزن حبه	۰/۶۳۹**	۰/۵۲ ns	۰/۵۷۸**	۰/۶۵۵**	۰/۷۲۱**	۱							
TSS	۰/۲۳۴ ns	۰/۰۴۱ ns	۰/۲۶۴ ns	۰/۳۳۴ ns	۰/۲۲۲ ns	۰/۳۲۳ ns	۱						
PH	۰/۴۳۵ ns	۰/۰۶۵ ns	۰/۲۱۶ ns	۰/۳۳۹ ns	۰/۱۹۶ ns	۰/۲۷۹ ns	۰/۵۹۳**	۱					
وزن کشمش	۰/۵۸۵**	۰/۶۹۴**	۰/۶۱۶**	۰/۵۶۴**	۰/۵۶۲**	۰/۵۶۵**	۰/۲۵۴**	۰/۲۸۹**	۱				
طول شاخه اصلی	-۰/۳۷۹ ns	-۰/۰۷۹ ns	-۰/۱۷۶ ns	-۰/۱۲۲ ns	-۰/۲۵۱ ns	-۰/۲۳۹ ns	-۰/۴۵۷ ns	-۰/۳۷۸ ns	۰/۳۴۳ ns	۱			
طول شاخه فرعی	-۰/۲۳۵ ns	-۰/۲۹۶ ns	-۰/۱۳۳ ns	۰/۱۰۴ ns	-۰/۱۲۸ ns	-۰/۱۰۲ ns	-۰/۵۲۴*	-۰/۳۰۵ ns	-۰/۳۷۱ ns	۰/۵۸۶**	۱		
تعداد گره	-۰/۲۱۵ ns	-۰/۱۷۰ ns	-۰/۲۴۲ ns	-۰/۱۲۹ ns	-۰/۲۹۹ ns	-۰/۳۱۶ ns	۰/۴۰۹ ns	۰/۲۸۸ ns	-۰/۲۳۶ ns	-۰/۳۸۴ ns	۰/۶۱۵ ns	۱	
وزن هرس	-۰/۳۰۸ ns	-۰/۱۲۳ ns	-۰/۲۲۲ ns	-۰/۴۷۴ ns	-۰/۳۹۸ ns	-۰/۶۸۷ ns	۰/۴۰۶ ns	۰۰/۴۲۳ ns	-۰/۴۰۵ ns	-۰/۴۲۵ ns	-۰/۳۲۱ ns	۰/۷۳۵**	۱

ns غیر معنی‌دار، * **معنی**دار در سطح ۵ درصد و ** معنی‌دار در سطح ۱ درصد

منابع

۱- ابوالحسنی ر. ۱۳۸۳. چشم انداز بخش کشاورزی استان قزوین. انتشارات سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین.

۲- اثنی عشری م.، غلامی م. و الماسی پ. ۱۳۸۶. زیست شناسی تاک. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.

۳- روزنامه ابتکار. ۱۳۸۹. افزایش ۹۹ درصدی صادرات کشمش کشور. صفحه ۵. شماره ۱۸۵۹.

4- Caspari H.W., Neal S., Naylor A., Trought M.C.T., and Tannock S. 1997. Use of cover crops and deficit irrigation to reduce vegetative vigor of Sauvignon blanc grapevines in a humid climate. In: T. Henick-Kling et al. Eds. Proceedings of the 4th International Symposium for Cool Climate Enology and Viticulture. pp. II 63-66.

5- New York State Agricultural Experiment Station, Geneva. Coombe B.G., and McCarthy M.C. 2000. Dynamics of grape berry growth and physiology of ripening. Australia. Journal Grape Wine Research,6: 131-135.

6- Davies W.J., Bacon M.A., Thompson D.S., Sobeih W., and Rodriguez L.G. 2000. Regulation of leaf and fruit growth in plants growing in drying soil: Exploitation of the plant's chemical signaling system and hydraulic architecture to increase the efficiency of water use in agriculture. Journal of Experimental, Botany, 51:1617-1626.

7- Dry P.R. 2004. Optimizing winegrape quality with partial rootzone drying. Final Report. Cooperative Research Center for Viticulture. Grape and Wine Research and Development Corporation. Australia. PP. 78-81.

8- Dry P.R., and Loveys B.R. 2000. Partial drying of the rootzone of grape. I. Transient changes in shoot growth and gas exchange. Vitis, 39:37.

9- Dutrade P., and Fochesato M. 2005. Green pruning to obtain two harvests by vegetative cicle on niagra grapevine. Bragantia, Campinas,66:611-616.

10- Dzikiti S. 2006. Partial root zone drying of drip irrigated Navel orange trees (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) under semi-arid tropical conditions. Agricultural Meteorology Group. Department of Physics, University of Zimbabwe. Mt Pleasant, Harare.

11- El-Ansary D.O., and Okamoto G. 2005. Improving table grape quality with less irrigation water in japan: Partial root-zone drying versus regulated deficit irrigation. ISHS Acta Horticulturae 792: V International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops.

12- Hiroyuki F.,Tadushi F., Masashi M., and Inadomi K. 2004. Effect of summer pruning on the growth and the tree vigor of "Kyoho" grape in early heating greenhouse. Bulletin of the Saga Prefectural Fruit Tree Experiment Station, 15:15-21.

13- Houma A., Cherif M., and Boubaker A. 1998. Effect of nitrogen fertilization, green pruning and fungicide treatments on botrytis bunch rot of grapes.Journal of Plant Pathology, 80:115-124.

14- Kriedeman P.E. 2004. Regulated deficit irrigation and Partial rootzone drying. American Journal of Enology and Viticulture, 49:341-349.

15- Loveys B., Stoll M., Dry P., and McCarthy M. 1998. Partial rootzone drying stimulates stress responses in grapevine to improve water use efficiency while maintaining crop yield and quality. Australian Grape Grower and Winemaker, Annual Technical Issue, 414:108-114.

16- Mann S.S., and Singh K. 2008. Effect of summer pruning on yield and quality of perlette grapes. ISHS Acta Horticulture 158: X African Symposium on Horticultural Crops.

17- Raveh R. 2006. Partial Root-Zone Drying as a Possible Replacement for Verdelli Practice. Institute of Horticulture, Agricultural Research Organisation. Gilat Research Station.

18- Souza C.R., Maroco J.P., Santos M.L., Rodrigue T.P., Lope C.M., Pereira J.S., and Chaves M.M. 2003. Partial rootzone drying: Regulation of stomatal aperture and carbon assimilation in field-grown grapevines (Vitis vinifera cv. Moscatel) Function. Plant Biologic, 30:653-662.

19- Stoll M. 2000. Effects of Partial rootzone drying on grapevine physiology and fruit quality. Department of Horticulture, Viticulture and Oenology Faculty of Agricultural and Natural Resource Sciences the University of Adelaide.

20- Stoll M., Loveys B., and Dry P. 2000. Hormonal changes induced by partial rootzone drying of irrigated grapevine. Journal of Experiment, Botany, 51:1627-1634.

21- Van Zyl J.L., and Van Huyssteen L. 1983. Soil and water management for optimum grape yield and quality under condition of limited or no irrigation. In: T.H. Lee and T.C. Somers.(Eds). Advances in Viticulture and Oenology for Economic Gain. Proceedings of Fifth Australian Wine Industry Technical Conference, Perth, WA, Australia 25-66.

22- Toit P.G., Dry P.R., and Loveys B.R. 2002. A Preliminary investigation on partial rootzone drying (PRD) effects on grapevine performance, nitrogen assimilation and berry composition. School of Agriculture and Wine,University of Adelaide,Waite Campus,PMB1,Glen Osmond,South Australia, 5064.