نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۸، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳، ص. ۱۸۴-۱۷۷
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 28, No. 2, Summer 2014, P. 177-184
ISSN: 2008 - 4730

اثر هرس و تغذیه بر برخی خصوصیات کمی و کیفی انار (*Punica granatum* L.) رقم رباب

عبدالعلی حسامی[1*]- محمدرضا پورقیومی[2]- سعادت ساریخانی خرمی[3]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۸/۱۴
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۱۲/۶

چکیده

با وجود این که انار یکی از محصولات مهم باغبانی کشور است، ولی مطالعات صورت گرفته در مورد این محصول، به ویژه در زمینه نحوه هرس آن بسیار کم می‌باشد، لذا آزمایشی طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۷ به منظور بررسی سطوح مختلف هرس و تغذیه روی درختان ۹ ساله انار رقم رباب در شهر قائمیه، فارس انجام گرفت. این پژوهش در قالب فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با ۵ تیمار هرس (عدم هرس (P1)، حذف یک در میان شاخساره بدون سربرداری (P2)، حذف دو در میان شاخساره بدون سربرداری (P3)، حذف یک در میان شاخساره همراه با سربرداری شاخه اصلی (P4)، حذف دو در میان شاخساره همراه با سربرداری شاخه اصلی (P5)) و ۳ سطح کود NPK (شاهد، ۲۵۰ و ۵۰۰ گرم به ازای هر درخت) پایه‌ریزی شد. بررسی نتایج نشان داد که عملکرد، حجم آب‌میوه، وزن میوه و دانه رابطه منفی با شدت هرس و رابطه مثبت و قوی با میزان کود NPK داشتند. به طوری که درختانی که به صورت دو شاخساره در میان بدون سربرداری هرس شده بودند و کود دریافت کردند، عملکرد، حجم آب‌میوه و وزن دانه و میوه بیشتری نسبت به سایر تیمارها داشتند. ضخامت پوست میوه رابطه معکوسی با تغذیه و رابطه مستقیمی با شدت هرس داشت. تغذیه تأثیری بر میزان مواد جامد محلول نداشت در حالی که تمام تیمارهای هرس سبب افزایش میزان مواد جامد محلول در آب‌میوه شدند. برخلاف میزان مواد جامد محلول هرس سبب کاهش میزان اسیدسیتریک گردید. همچنین رابطه مستقیمی بین میزان کود مصرفی با اسید کل و اسکوربیک اسید در آب‌میوه مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: انار، قائمیه، کود NPK، هرس، میزان مواد جامد محلول، وزن دانه

مقدمه

انار با نام علمی *Punica granatum* L. یکی از مهم‌ترین درختان میوه بومی ایران می‌باشد (۲) که سازگاری خوبی با نواحی خشک داشته (۱۶) و به طور وسیع در بسیاری از کشورهای گرمسیری و نیمه گرمسیری کشت می‌گردد (۱۱ و ۲۴). بر اساس آخرین آمار ارائه شده توسط وزارت جهاد کشاورزی (۱) در سال ۱۳۹۱، ایران با تولید بیش از یک میلیون تن، بزرگ‌ترین تولید و صادر کننده انار دنیا محسوب می‌گردد، که ارقام زیادی از آن در کشور مورد کشت و کار قرار می‌گیرد. انار به دلیل کیفیت مرغوب از نظر صادرات در بین محصولات کشاورزی بی‌رقیب بوده (۲) و توجه بسیاری از مصرف کنندگانی که علاقمند به غذای مغذی با طعم بالا هستند را به خود جلب کرده است (۲۱). انار به دلیل خصوصیات غذایی، شیمیایی و آنتی‌اکسیدانی بسیار مورد توجه می‌باشد. ترکیب مواد معدنی و خصوصیات شیمیایی میوه انار به رقم، شرایط آب و هوایی، محل پرورش، بلوغ و عملیات باغی در طول کشت وابسته است (۴، ۱۷ و ۲۰). با توجه به سطح زیر کشت بالای انار در کشور و نقش آن در اقتصاد کشور، توجه به مدیریت باغات انار امری ضروری تلقی می‌گردد.

فضای مناسب یک فاکتور مهم در پرورش انار می‌باشد. لذا توجه به فاصله و سیستم کاشت مناسب و همچنین هرس نقش مهمی در دستیابی به حداکثر عملکرد دارد. انار هر ساله نیاز به هرس داشته و بایستی سالانه پاجوش و نقاط رشدی اضافه آن حذف گردد. معمولاً اسپورهای کوتاه میوه‌دهنده روی شاخه‌های چوبی دو یا سه ساله در بیرون تاج یافت می‌شوند. لذا هرس سبک سالانه نقش بسزایی در رشد اسپورهای جدید دارد. در حالی که هرس سنگین اثر منفی بر عملکرد درختان انار خواهد داشت (۱۹). مطالعات صورت گرفته روی اثر سطوح و زمان‌های مختلف هرس بر سیب رقم «فوجی» گواه بر این بوده است که میزان محصول با افزایش شدت هرس کاهش

۱- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران
(*-نویسنده مسئول: Email: alihesami4400@yahoo.com)
۲- دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان، ایران
۳- دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

می‌یابد و بیشترین میزان محصول با هرس سبک بدست می‌آید. نتایج این مطالعه نشان داد که سطوح هرس برخلاف زمان هرس بر رنگ و میزان مواد جامد محلول میوه اثر نداشته و بیشترین میزان مواد جامد محلول مربوط به تیمار هرس زمستانه است. در حالی که هرس تابستانه مواد جامد محلول را کاهش داد (۵). گاتونگو (۱۲) گزارش کرد که اعمال هرس همراه با تیمار کودی سبب افزایش اندازه میوه و بهبود صفات کیفی میوه گلابی گردید.

یکی دیگر از فاکتورهای موثر در پرورش انار، تغذیه می‌باشد که عامل افزایش کمی و کیفی تولید است. به عبارت دیگر تغذیه یک عامل حیاتی در تولید میوه است که تعیین کننده عملکرد و کیفیت میوه می‌باشد (۸). دهیلون و همکاران (۸) در کاربرد کود فسفر، نیتروژن و پتاسیم بر خصوصیات رویشی و زایشی انار رقم "Kandhari" بیان کردند که نیتروژن سبب افزایش رشد رویشی گیاه شده و درختان انار تحت تیمار نیتروژن تاج بزرگ‌تری نسبت به شاهد داشتند. تعداد میوه در درخت که ارتباط مستقیمی با عملکرد دارد، به طور معنی‌داری با افزایش نیتروژن افزایش یافت. نتایج مشابهی با کاربرد فسفر و پتاسیم بدست آمد. فسفر، پتاسیم و نیتروژن سبب افزایش اندازه میوه شدند و کمترین اندازه میوه در غیاب پتاسیم بدست آمد. در مقابل، اسید میوه تحت تأثیر هیچ یک از کودهای بکار برده شده، قرار نگرفت. ایشان گزارش کردند که N، P و K درصد آب میوه را کاهش ولی وزن میوه را افزایش دادند (۸).

نیتروژن یکی از عناصر اصلی مورد نیاز گیاه می‌باشد و بیشتر از سایر عناصر در تغذیه گیاهی مصرف می‌شود (۳). نیتروژن به عنوان عنصر اصلی و مهم در ترکیب پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و کلروفیل نقش دارد (۲۵). اقبال و همکاران (۱۵) در مطالعات خود روی اثر مقادیر مختلف نیتروژن بر خصوصیات اقتصادی میوه سیب گزارش کردند که نیتروژن اثر مثبتی بر صفات کمی و کیفی میوه سیب داشته و کاربرد ۸۰۰ گرم نیتروژن به ازای هر درخت، سبب دستیابی به بیشترین عملکرد، وزن گوشت و اندازه میوه می‌گردد. نتایج مشابهی توسط ارتان و همکاران (۱۰) در انجیر گزارش شده است.

فسفر بعد از ازت مهم‌ترین عنصر مورد نیاز گیاه است. اگر چه میزان فسفر مورد نیاز گیاه در مقایسه با مقدار سایر عناصر اصلی کم است، با این حال این عنصر جزء عناصر پرمصرف تلقی می‌گردد (۳). پیر و ریواس (۲۲) در مطالعات خود روی انگور رقم "Fernao Pires" در منطقه EL-Tocuyo ونزوئلا گزارش کردند که وزن شاخه هرس شده تحت تأثیر تیمار کود NPK قرار نگرفت، اما در مقابل عملکرد افزایش یافت. همچنین ایشان گزارش کردند که کاربرد مقادیر بالای کود NPK سبب کاهش معنی‌دار مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون میوه گردید، در حالی که اثر معنی‌داری بر pH نداشت (۲۲). نتایج مشابهی توسط ال-شازلی (۹) بروی سیب رقم Anna گزارش گردید. نتایج متفاوتی با کاربرد NPK در دو رقم هلوی "Spring Time" و "Red Haven" بدست آمد. به طوری که کاربرد کود NPK سبب بهبود مواد جامد محلول و سفتی بافت میوه در هر دو رقم هلو گردید (۷).

پتاسیم یکی از عناصر ضروری در انار بشمار می‌رود که مقدار آن در بافت پوست و دانه (آریل) بیشتر از دیگر عناصر ماکرو می‌باشد (۴ و ۲۰). پتاسیم نقش کلیدی در بسیاری از فرآیندهای رشد گیاه بازی می‌کند (۲۴). سطح بهینه پتاسیم سبب افزایش بارگیری، انتقال و تخلیه ساکارز در آوند آبکش می‌شود (۱۸). در انار کمبود پتاسیم سبب کاهش رنگ دانه و به طبع کاهش بازار پسندی آن می‌گردد (۲۳). تهرانی فر و محمودی تبار (۲۴) گزارش کردند که کاربرد پتاسیم به میزان ۱/۵ و ۳ گرم در لیتر به طور معنی‌داری سبب افزایش محتوای آنتوسیانین، ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی گردید. همچنین ایشان گزارش کردند که با افزایش پتاسیم، مقادیر اسید اسکوربیک افزایش ولی سفتی بافت میوه کاهش یافت.

با وجود این که انار یکی از محصولات مهم باغبانی بشمار می‌رود، ولی متأسفانه مطالعات صورت گرفته در مورد این محصول، به ویژه در زمینه نحوه هرس و تغذیه آن بسیار کم بوده و اطلاعات کافی جهت تولید آن در اختیار باغداران نمی‌باشد. در منطقه قائمیه استان فارس، به عنوان یکی از مراکز مهم کشت و پرورش انار در کشور، باغداران جهت بهبود نفوذ نور به داخل تاج درخت و کاهش رقابت بین اندام‌های رویشی با زایشی از «خار زنی» استفاده می‌نمایند. خار زنی نوعی هرس شاخه فرعی می‌باشد که گاهی این روش همراه با سربرداری شاخه اصلی است. در خار زنی، شاخه‌های فرعی رشد کرده روی شاخه اصلی را به صورت یک در میان حذف می‌کنند. برخی از باغداران برای دستیابی به محصول بهتر، با اعمال تیمارهای کودی اقدام به نگهداری شاخه فرعی در ۲ گره و حذف شاخه موجود در گره سوم می‌نماید که در اصلاح عامیانه خود به آن حذف دو در میان شاخساره می‌گویند. این پژوهش با هدف بررسی سیستم‌های متداول هرس انار در منطقه قائمیه، به عنوان یکی از مراکز مهم کشت و پرورش این محصول و اثر متقابل هرس و تیمار کود NPK بر کیفیت و کمیت انار رقم رباب انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۷ در یک باغ تجاری در شهر قائمیه واقع در شمال غرب استان فارس، روی درختان ۹ ساله انار رقم رباب انجام گرفت. این پژوهش در قالب فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی پایه‌ریزی شد. تیمارهای مورد مطالعه شامل ۵ نوع هرس شامل عدم هرس (P1)، حذف یک در میان شاخساره بدون سربرداری (P2)، حذف دو در میان شاخساره بدون سربرداری

(P3)، حذف یک در میان شاخساره همراه با سربرداری شاخه اصلی (P4)، حذف دو در میان شاخساره همراه با سربرداری شاخه اصلی (P5) و ۳ سطح کود NPK (شاهد (صفر)، ۲۵۰ و ۵۰۰ گرم به ازای هر درخت) ۳ تکرار بود. همچنین جهت کاهش خطا، در هر واحد آزمایشی ۲ درخت در نظر گرفته شد. در تیمار ۵۰۰ گرم کود NPK، به ازای هر درخت ۵۰۰ گرم از هر یک از سه کود سولفات پتاسیم، سوپر فسفات تریپل و اوره استفاده شد. در حالی‌که میزان مصرف هر یک از این سه کود به ازای هر درخت در تیمار ۲۵۰ گرم کود NPK و شاهد به ترتیب ۲۵۰ گرم و صفر بود. کودهای فسفر و پتاسیم در بهمن ماه و کود ازته در ۲ مرحله در اوائل و اواسط فصل رشد به روش چالکود به درختان داده شد. جهت انجام هرس شاخه جانبی یک در میان و دو در میان مطابق شکل ۱ در فصل خواب عمل گردید. همان‌طور که در شکل ۱ نیز مشخص گردیده است، جهت فراهم نمودن شرایط رشد بهتر میوه و جلوگیری از آسیب مکانیکی، شاخه‌ها به گونه‌ای هرس گردیدند که شاخه‌های جانبی باقیمانده جهت مخالف هم باشند تا میوه‌های تشکیل شده در فضای بیشتر با آسیب کمتر رشد کنند. همچنین در تیمارهایی که همراه با سربرداری شاخه اصلی بود، شاخه اصلی ۱۵ سانتی‌متر سربرداری شد.

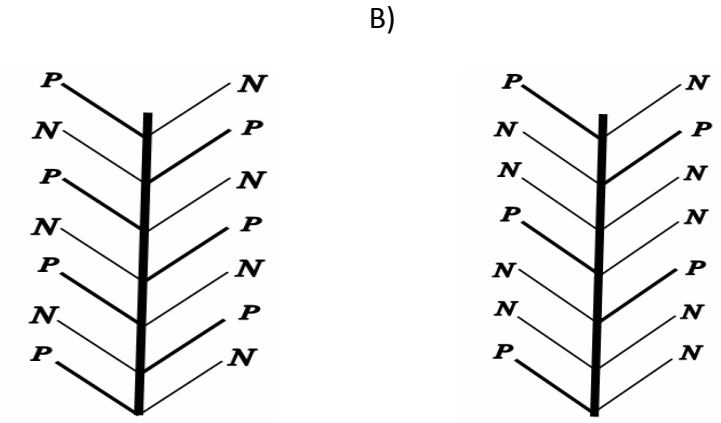
صفات مورد مطالعه در این آزمایش شامل عملکرد، ضخامت پوست میوه، وزن میوه و دانه (آریل)، حجم آب میوه، مواد جامد محلول (TSS)، میزان اسید اسکوربیک، و اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) بود. عملکرد به صورت میانگین عملکرد در هر واحد آزمایشی بر اساس کیلوگرم با ازای هر درخت بدست آمد. به منظور اندازه‌گیری وزن میوه، میانگین وزن ۳ میوه در هر واحد آزمایشی که با استفاده از ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد، محاسبه گردید. وزن دانه با محاسبه میانگین وزن دانه‌های ۳ میوه در هر واحد آزمایشی بدست آمد. جهت اندازه‌گیری ضخامت پوست میوه از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر (Mitutoyo, Japan) استفاده گردید. اندازه‌گیری مواد جامد محلول با استفاده از دستگاه رفراکتومتر دستی صورت گرفت. همچنین جهت اندازه‌گیری اسید اسکوربیک و اسید غالب میوه (اسیدسیتریک) به ترتیب از روش تست یدی (Iodine Test Method) و تیتراسیون آب میوه با سود ۰/۲ نرمال تا رسیدن به pH=8.3 استفاده گردید (۱۳).

داده‌های حاصل از این آزمایش با استفاده از نرم افزار MSTAT-C تجزیه و توسط همین نرم افزار و با آزمون چند دامنه‌ای دانکن، مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد انجام شد.

نتایج

عملکرد، وزن دانه و میوه

همان‌طور که جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد اثر متقابل هرس شاخه و تیمارهای کود NPK بر عملکرد در سطح ۵ درصد و بر وزن میوه و دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش، بیشترین میزان عملکرد مربوط به تیمار هرس دو در میان شاخساره بدون سربرداری (P3) و ۵۰۰ گرم کود NPK (۶۵/۴۲ کیلوگرم به ازای هر درخت) بود. کمترین میزان عملکرد در تیمار هرس دو در میان شاخساره با سربرداری بدون تیمار کودی مشاهده گردید که اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت (جدول ۲). بررسی نتایج نشان داد که رابطه منفی بین شدت هرس با عملکرد وجود داشت و با افزایش شدت هرس، عملکرد کاهش یافت. به عبارت دیگر، در بین تیمارهای مختلف هرس شاخساره، بیشترین عملکرد مربوط به هرس سبک (حذف دو در میان شاخساره جانبی بدون سربرداری) بود.



شکل ۱- تصویر شماتیک از هرس شاخه فرعی یک در میان (A) و دو در میان (B) در انار
(P: شاخساره هرس شده، N: شاخساره هرس نشده)

برخلاف هرس، رابطه مستقیمی بین تغذیه با عملکرد مشاهده گردید. به طوری که با افزایش میزان کود NPK به ازای هر درخت، عملکرد افزایش یافت و بیشترین میزان عملکرد مربوط به تیمار کودی ۵۰۰ گرم به ازای هر درخت بود (جدول ۲).

بررسی مقایسه میانگین‌های مربوط به وزن میوه گواه از اثر مثبت هرس سبک به همراه تیمار کودی بر وزن میوه بود. به طوری که درختانی که به صورت دو شاخساره در میان بدون سربرداری هرس شده بودند و کود دریافت کردند، وزن میوه بیشتری نسبت به سایر تیمارها نشان دادند (جدول ۲). نتایج مشابهی از نظر وزن دانه بدست آمد. بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش بیشترین وزن دانه مربوط به تیمار هرس دو در میان شاخه فرعی بدون سربرداری و ۵۰۰ گرم کود NPK (۲۵۹/۷ گرم به ازای هر میوه) بود که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد. اختلاف معنی‌داری از نظر وزن دانه بین تیمارهای هرس سنگین با شاهد و همچنین دو سطح ۲۵۰ و ۵۰۰ کیلوگرم کود NPK مشاهده نگردید (جدول ۲).

ضخامت پوست و حجم آب میوه

بر اساس جدول تجزیه واریانس اختلاف معنی‌دار و قوی ($P\leq0.01$) بین تیمارهای مورد مطالعه از نظر ضخامت پوست و حجم آب میوه مشاهده گردید (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس مربوط به اثر هرس شاخه و تغذیه بر خصوصیات کمی و کیفی انار رقم رباب

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد	وزن میوه	وزن دانه	حجم آب میوه	ضخامت پوست میوه	مواد جامد محلول	اسید سیتریک	اسید اسکوربیک
هرس	۴	۳۷۴/۶**	۱۱۱۸**	۲۹۳۶/۱**	۲۹۰/۰**	۰/۳۰۹**	۰/۰۲۶**	۰/۰۲۵**	۰/۰۰۱ ^{ns}
تغذیه	۲	۲۸۷۴**	۱۹۲/۲**	۱۳۲۴/۵**	۵۱/۸۲**	۰/۹۹۹**	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۲۰**	۰/۰۰۳*
هرس×تغذیه	۸	۲۹/۳۰*	۱/۶۰۴**	۴۳۶/۳**	۴/۳۹۹**	۰/۱۰۰**	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱ ^{ns}
خطا	۲۸	۱۰/۰۸	۰/۳۹۰	۱۰۶/۰۶	۱/۰۴۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱

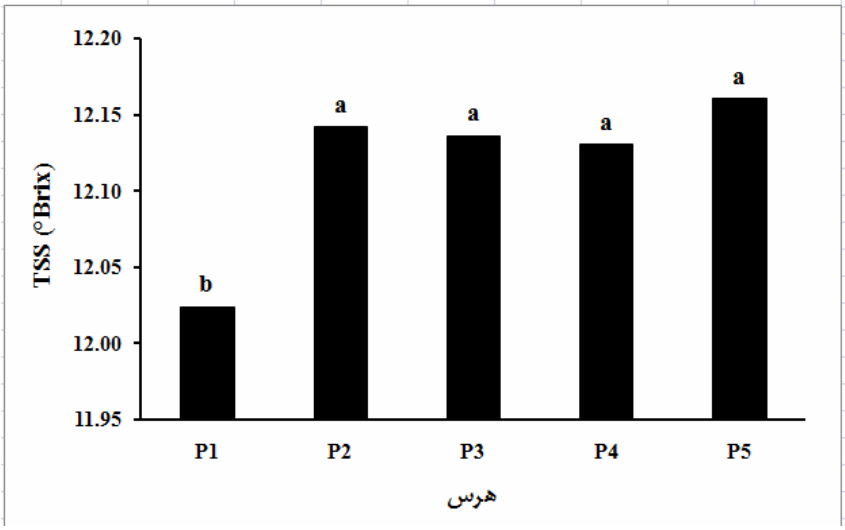
**، *، ns – به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار

جدول ۲- اثر متقابل هرس و کود NPK بر برخی خصوصیات کمی و کیفی انار رقم رباب

هرس	کود NPK	عملکرد (کیلوگرم به ازای هر درخت)	وزن میوه (گرم)	وزن دانه (گرم به ازای هر میوه)	حجم آب میوه (میلی‌لیتر)	ضخامت پوست میوه (میلی‌متر)	اسید سیتریک (گرم بر ۱۰۰ میلی‌لیتر)
P1	۰	۲۹/۹۳ h	۳۲۵/۷ j	۱۸۹/۳ d	۹۸/۲۵g	۳/۱۵ bc	۰/۹۶ c
	۲۵۰	۵۳/۴ de	۳۳۱/۸ i	۱۹۳/۷ d	۹۹/۳۰fg	۲/۹۱ efg	۰/۹۹ b
	۵۰۰	۵۸/۳ bcd	۳۳۱/۷ i	۱۹۳/۵ d	۱۰۰/۰۱efg	۲/۷۷ hi	۱/۰۵ a
P2	۰	۳۸/۲۳ g	۳۴۴/۴ g	۲۰۷/۷ cd	۱۰۳/۵۸d	۲/۹۹ def	۰/۸۶ gh
	۲۵۰	۵۶/۵۸ cd	۳۵۲/۲ c	۲۴۲/۲ ab	۱۰۹/۴۹b	۲/۸۱ ghc	۰/۹۴ ef
	۵۰۰	۶۳/۰۷ ab	۳۵۱/۹ c	۲۳۱/۹ b	۱۰۹/۸۴b	۲/۶۷ i	۰/۹۵ cd
P3	۰	۴۴/۰۶ f	۳۵۷/۱ b	۲۰۷/۷ cd	۱۱۰/۳۲b	۳/۰۰ de	۰/۸۳ i
	۲۵۰	۵۹/۵۷ bc	۳۶۲/۸ a	۲۲۸/۴ bc	۱۱۴/۲۳a	۲/۸۸ efgh	۰/۸۶ h
	۵۰۰	۶۵/۴۲ a	۳۶۲/۰ a	۲۵۹/۷ a	۱۱۴/۹۹a	۲/۶۸ i	۰/۸۷ g
P4	۰	۲۲/۲۶ i	۳۴۲/۳ h	۱۹۴/۶ d	۱۰۰/۸۶ef	۳/۲۱ b	۰/۸۷ g
	۲۵۰	۴۴/۲۰ f	۳۴۸/۳ e	۱۹۷/۱ d	۱۰۱/۷۵de	۲/۹۰ egh	۰/۹۴ f
	۵۰۰	۵۶/۳۷ cd	۳۴۹/۷ de	۲۰۰/۵ d	۱۰۲/۲۴de	۲/۷۷ hi	۰/۹۴ def
P5	۰	۲۷/۴۸ hi	۳۴۶/۱ f	۲۰۰/۲ d	۱۰۷/۱۲c	۳/۹۴ a	۰/۸۷ gh
	۲۵۰	۵۱/۰۴ e	۳۵۰/۹ cd	۲۰۳/۴ d	۱۰۹/۲۶bc	۳/۰۶ cd	۰/۸۶ gh
	۵۰۰	۵۰/۵۰ e	۳۵۱/۸ c	۲۰۵/۰ d	۱۱۰/۶۸b	۲/۸۷ fgh	۰/۹۵ de

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک می‌باشند، از نظر آماری در سطح احتمال ۱ درصد (از نظر عملکرد در سطح احتمال ۵ درصد) اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

P1 (عدم هرس)، P2 (حذف یک در میان شاخساره بدون سربرداری)، P3 (حذف دو در میان شاخساره بدون سربرداری)، P4 (حذف یک در میان شاخساره همراه با سربرداری شاخه اصلی)، P5 (حذف دو در میان شاخساره همراه با سربرداری شاخه اصلی).



شکل ۲- اثر هرس شاخساره بر میزان مواد جامد محلول (TSS) میوه انار رقم رباب. (P1 (عدم هرس)، P2 (حذف یک در میان شاخساره بدون سربرداری)، P3 (حذف دو در میان شاخساره بدون سربرداری)، P4 (حذف یک در میان شاخساره همراه با سربرداری شاخه اصلی)، P5 (حذف دو در میان شاخساره همراه با سربرداری شاخه اصلی)).

نتایج مربوط به ضخامت پوست نشان داد که رابطه معکوسی بین تغذیه با ضخامت پوست میوه در درختان انار وجود داشت. به عبارت دیگر، با افزایش سطوح کود NPK، ضخامت پوست میوه کاهش پیدا کرد و لذا کمترین ضخامت پوست میوه (۲/۶۷ میلی‌متر) در مقایسه با تیمار شاهد (۳/۹۴ میلی‌متر)، در کاربرد کود NPK به میزان ۵۰۰ گرم به ازای هر درخت مشاهده گردید. بر خلاف تغذیه هرس سبب افزایش ضخامت پوست میوه در درختان انار شد و بیشترین ضخامت پوست میوه مربوط به تیمار هرس دو در میان شاخساره با سربرداری شاخه اصلی بود (۳/۹۴ میلی‌متر). اعمال تغذیه و هرس بر روی درختان انار سبب کاهش اثر منفی هرس بر ضخامت پوست میوه گردید. بدین معنا که در تمام تیمارهایی که هرس همراه با تغذیه به کار برده شد، ضخامت پوست میوه کمتر از حالتی بود که هرس به تنهایی اعمال گردید. به طور کلی، کمترین ضخامت پوست میوه در تیمارهای هرس یک در میان و دو در میان شاخساره بدون سربرداری با کاربرد ۵۰۰ گرم کود NPK به ازای هر درخت مشاهده شد (جدول ۲).

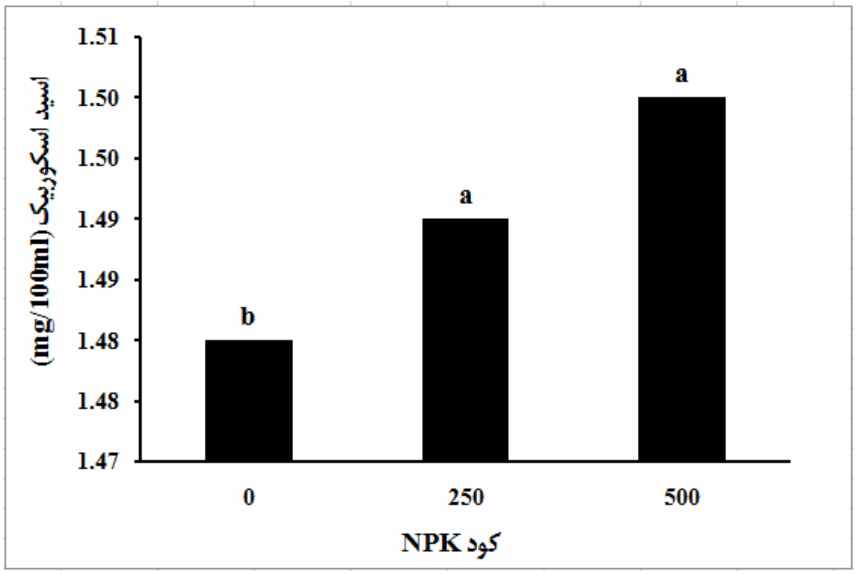
نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که حجم آب میوه تحت تأثیر تغذیه، هرس و اثر متقابل آن‌ها قرار گرفت و همانند وزن میوه، تیمار هرس دو در میان شاخساره بدون سربرداری با ۲۵۰ (۱۱۴/۲ میلی‌لیتر) و ۵۰۰ گرم کود NPK (۱۱۴/۹۹ میلی‌لیتر) بیشترین حجم آب میوه را در بین تیمارهای مورد مطالعه دارا بود. به‌علاوه همراه با افزایش سطح هرس و کاهش میزان تیمار کودی، حجم آب میوه کاهش یافت (جدول ۲).

مواد جامد محلول، اسید کل و اسید اسکوربیک

بر اساس جدول تجزیه واریانس اثر متقابل هرس و تغذیه و اثر تغذیه به تنهایی بر میزان مواد جامد محلول در آب میوه انار رقم رباب معنی‌دار نبود. اما اختلاف معنی‌داری بین درختان هرس شده با تیمار شاهد از نظر میزان مواد جامد محلول وجود داشت (جدول ۱). به عبارت دیگر هرس سبب افزایش میزان مواد جامد محلول در آب میوه انار گردید و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای هرس مشاهده نگردید (شکل ۲).

برخلاف میزان مواد جامد محلول، اثر هرس، تغذیه و اثر متقابل هرس و تغذیه بر میزان اسید غالب میوه (اسیدسیتریک) در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). هرس سبب کاهش میزان اسیدسیتریک گردید. در حالی که رابطه مستقیمی بین میزان کود مصرفی و میزان اسید کل مشاهده گردید و با افزایش سطح کود NPK، میزان اسید کل در آب‌میوه افزایش پیدا کرد. بیشترین و کمترین میزان اسید سیتریک میوه به ترتیب در تیمار بدون هرس با ۵۰۰ گرم کود NPK و هرس دو در میان شاخساره بدون کاربرد کود NPK بدست آمد (جدول ۲).

اعمال هرس و همچنین کاربرد هرس همراه با تغذیه بر میزان اسیداسکوربیک آب میوه انار رقم رباب اثر معنی‌داری نداشت (جدول ۱). این در حالی است که اثر تغذیه به تنهایی بر میزان اسید اسکوربیک معنی‌دار می‌باشد و درختان تحت تیمار کود NPK اختلاف معنی‌داری با شاهد از نظر میزان اسیداسکوربیک داشتند. البته از نظر آماری اختلاف معنی داری بین دو سطح ۲۵۰ و ۵۰۰ گرم کود NPK مشاهده نشد (شکل ۳).



شکل ۳- اثر مقادیر مختلف کود NPK بر میزان اسید اسکوربیک میوه انار رقم رباب

بحث و نتیجه‌گیری

انار یکی از مهم‌ترین درختان میوه بومی ایران بشمار می‌رود (۲) که سازگاری خوبی با نواحی مختلف کشور دارد. با این وجود، توجه زیادی به انار، به عنوان یک محصول مهم از نظر اقتصادی نمی‌گردد و مطالعات زیادی بر روی آن به ویژه از دیدگاه هرس صورت نگرفته است و در این زمینه اطلاعات کافی در اختیار تولید کنندگان انار قرار ندارد. بررسی سیستم‌های هرس رایج در منطقه قائمیه، استان فارس نشان داد که بیشترین میزان عملکرد و وزن میوه و دانه و حجم آب میوه با هرس سبک (حذف دو در میان شاخساره بدون سربرداری شاخه اصلی) بدست آمد که این نتایج با گزارشات مک‌لین و همکاران (۱۹) که بیان کردند انار نیاز به هرس سبک داشته و هرس سبب افزایش عملکرد محصول انار می‌گردد، مطابقت دارد. به طور کلی، رابطه منفی بین شدت هرس با خصوصیات کمی از قبیل عملکرد، وزن میوه و دانه انار مشاهده گردید. به طوری که با افزایش شدت هرس، میزان عملکرد، حجم آب میوه، وزن میوه و دانه کاهش یافت که این نتایج با نتایج بواند و سامرز (۶) بروی سیب رقم فوجی مطابقت داشت. در این آزمایش احتمالاً، با انجام هرس شدید، علاوه بر حذف اسپورهای کوتاه میوه‌دهنده، برگ‌های که محل انجام فتوسنتز بوده و منبع تولید اسیمیلات‌ها به شمار می‌روند، کم شده و در نتیجه کاهش کربوهیدرات، عملکرد کاهش می‌یابد. اما در مقابل با انجام هرس سبک، علاوه بر حفظ سطح کافی از برگ، با کاهش رقابت بین اندام‌های رویشی و زایشی و تخصیص بیشتر اسیمیلات‌ها به میوه، عملکرد افزایش می‌یابد (۵). نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که تغذیه اثر مثبت و معنی‌داری بر صفات کمی میوه انار داشت و با افزایش سطح کود NPK تا ۵۰۰ گرم به ازای هر درخت، عملکرد، وزن میوه و دانه افزایش یافت. نیتروژن، فسفر و پتاسیم عناصری هستند که به مقدار زیادی مورد نیاز گیاه می‌باشند. عناصر مذکور نقش مهمی در انجام فرآیندهای بیوشیمیایی مانند تنفس، فتوسنتز، سنتز کلروفیل و تولید انرژی دارند (۳). با رفع کمبود این عناصر در درخت، رشد رویشی و انتقال آب و شیره پرورده بهبود می‌یابد و این امر منجر به بهبود عملکرد، وزن دانه و میوه می‌گردد. نتایج مشابهی توسط دهیلون و همکاران (۸) گزارش گردید. ایشان گزارش کردند که کاربرد کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم سبب بهبود عملکرد و اندازه میوه انار می‌گردد (۸). همچنین نتایج مثبتی با اعمال تیمار هرس سبک همراه با کاربرد کود NPK بدست آمد. در واقع هرس و تغذیه با بهبود شرایط عمومی گیاه و تعادل بین اندام‌های رویشی و زایشی نقش بسزایی در افزایش صفات کمی و کیفی میوه انار دارند. گاتونگو (۱۲) گزارش کرد که اعمال هرس همراه با تیمار کودی سبب افزایش اندازه میوه و بهبود صفات کیفی میوه گلابی گردید (۱۲).

در این آزمایش رابطه معکوسی بین تغذیه و ضخامت پوست میوه انار مشاهده گردید و با افزایش سطوح NPK ضخامت پوست به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. کاهش ضخامت پوست میوه همراه با افزایش اندازه میوه، متوسط وزن دانه‌های موجود در میوه و حجم آب میوه سبب افزایش کیفیت میوه انار گردید. از طرف دیگر با افزایش شدت هرس به ویژه سربرداری شاخه‌های اصلی ضخامت پوست میوه افزایش پیدا کرد (جدول ۲). مطالعات صورت گرفته بروی اثر سطوح و زمان‌های مختلف هرس در سیب رقم «فوجی» نشان داد که سطوح

هرس اثر معنی‌داری بر رنگ و میزان مواد جامد محلول میوه ندارند (۶). اما نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که تیمارهای مختلف هرس اثر معنی‌داری بر میزان مواد جامد محلول در آب میوه انار داشتند. احتمالاً با انجام هرس و در نتیجه افزایش نفوذ نور به داخل تاج درخت، میزان کربوهیدرات بیشتری تولید می‌گردد و در نتیجه میزان مواد جامد محلول در آب میوه افزایش می‌یابد (۱۴). به طوری که تیمار شاهد (بدون هرس) نیز کمترین میزان مواد جامد محلول را دارا بود. نتایج نشان داد که اثر متقابل هرس و تغذیه و اثر تغذیه به تنهایی بر میزان مواد جامد محلول در آب میوه انار رقم رباب معنی‌دار نبود که این نتایج با مطالعات پیر و ریواس (۲۲) روی انگور مطابقت داشت ولی با نتایج کاتزیتئودور و همکاران (۷) روی دو رقم هلوی "Spring Time" و "Red Haven" مطابقت نداشت.

دهیلون و همکاران (۸) گزارش کردند که اسید سیتریک موجود در میوه انار رقم "Kandhari" تحت تأثیر هیچ یک از کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم قرار نمی‌گیرد در حالی که نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که با افزایش سطح کود NPK، میزان اسید کل در آب میوه انار رقم رباب افزایش پیدا می‌کند. علاوه بر تغذیه، هرس و اثر متقابل هرس و تغذیه نیز اثر معنی‌داری بر میزان اسیدسیتریک میوه انار داشتند (جدول ۱). به طوری که هرس سبب کاهش میزان اسید سیتریک گردید و بیشترین میزان اسید سیتریک در تیمار ۵۰۰ گرم کود NPK و بدون انجام هرس بدست آمد. احتمالاً علت اینکه هرس کمتر باعث کیفیت بهتر میوه می‌شود، در نتیجه میزان برگ موثر (برگی که در معرض نور قرار دارد) و متعاقب آن فتوسنتز بیشتر است که در نهایت منجر به تولید بیشتر اسیمیلات در گیاه گردیده و این افزایش در تولید اسیمیلات باعث افزایش کیفیت میوه می‌گردد (۱۴). اعمال هرس و همچنین کاربرد هرس همراه با تغذیه اثر معنی‌داری بر میزان اسید اسکوربیک آب میوه انار رقم رباب نداشت. در حالی که اثر تغذیه به تنهایی بر میزان اسید اسکوربیک معنی‌دار بود و درختان تحت تیمار کود NPK میزان اسید اسکوربیک بیشتری نسبت به شاهد داشتند که این نتیجه با نتایج تهرانی‌فر و محمودی تبار (۲۴) مطابقت داشت. ایشان گزارش کردند که با افزایش کود پتاسیم، مقادیر اسید اسکوربیک موجود در میوه انار افزایش یافت.

به طور کلی، بررسی نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که انجام هرس سبک (حذف دو در میان و یک در میان شاخساره بدون سربرداری) همراه با کاربرد کود NPK می‌تواند نقش بسزایی در افزایش کیفی و کمی محصول انار در کشور داشته باشد. البته در این زمینه نیاز است تا سیستم‌های مختلف هرس که در مناطق انارکاری استفاده می‌گردد، مورد بررسی قرار گیرد و مناسب‌ترین سیستم هرس همراه با بهترین تیمار کودی در هر منطقه مشخص و برای استفاده به باغداران ارائه گردد. بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش اعمال هرس سبک (حذف دو در میان شاخه‌های فرعی بدون سربرداری) به همراه کاربرد ۵۰۰ گرم کود NPK در منطقه قائمیه استان فارس سبب دستیابی به حداکثر محصول با کیفیت بالا می‌گردد.

منابع

۱- بی نام. ۱۳۹۱. نتایج آمارگیری نمونه‌ای محصولات باغی. وزارت جهاد کشاورزی، ایران.

۲- زارعی م. و عزیزی م. ۱۳۸۹. ارزیابی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی شش رقم میوه انار ایران در مرحله رسیدن. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی) ۲۴ (۲): ۱۷۵-۱۸۳.

۳- سالاردینی ع.ا. ۱۳۸۷. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران؛ چاپ هشتم: ۴۳۴ ص.

4- Al-Maiman S.A. and Ahmad D. 2002. Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit maturation. Food Chemistry, 76: 437-441.

5- Arzani K., Bahadori F., and Piri S. 2009. Paclobutrazol reduces vegetative growth and enhances flowering and fruiting of mature 'J.H. Hale' and 'Red Skin' peach trees. Horticulture, Environment and Biotechnology, 50(2): 84-93.

6- Bound S.A. and Summers C.R. 2001. The effect of pruning level and timing on fruit quality in red 'Fuji' apple. Acta Horticulturae, 557: 295-302.

7- Chatzitheodorou I.T., Sotiropoulos T.E. and Mouhtaridou G.I. 2004. Effect of nitrogen, phosphorus, potassium fertilisation and manure on fruit yield and fruit quality of peach cultivars "Sprin Time" and "Red Haven". Agronomy Research, 2(2): 135-143.

8- Dhillon W.S., Gill P.P.S. and Singh N.P. 2011. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on growth, yield and quality of pomegranate 'Kandhari'. Acta Horticulturae, 890: 327-332.

9- El-Shazly S.M. 1997. Effect of NPK fertilization treatments on Anna apple trees. International Symposium on Mineral Nutrition of Deciduous Fruit Trees, Zaragoza, Spain.

10- Ertan B., Cobanoglu F., Sahin B., Belge A., Konak R., Tepecik M. 2008. Effect of nitrogen rates on yield and fruit quality of fig (*Ficus carica* L. cv. Sarilop). International Meeting on Soil Fertility Land Management and Agroclimatology, Turkey: 403-411.

11- Fadavi A., Barzegar M., and Azizi M.H. 2006. Determination of fatty acids and total lipid content in oilseed of 25

pomegranates varieties grown in Iran. Journal of Food Composition and Analysis, 19: 676-680.
12- Gathungu G.K., Ngugi C.W., Wasilwa L.A., Pertet E.P. and Chege D.N. 2011. The effect of pruning and fertilization of pear (*Pyrus communis*) on fruit quality in Kenya; 1483-1486.
13- Hesami A.A., Sarikhani Khorami S., Amini F. and Beyraghdar Kashkooli A. 2012. Date-peat as an alternative in hydroponic strawberry production. African Journal of Agricultural Research, 7 (23): 3453-3458.
14- Hesami A.A., Sarikhani Khorami S., Hosseini S.S. 2012. Effect of shoot pruning and flower thinning on quality and quantity of semi-determinate tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Notulae Scientia Biologicae, 4(1): 108-111.
15- Iqbal M., Niamatullah M. and Mohammad D. 2012. Effect of different doses of nitrogen on economical yield and physio-chemical characteristics of apple fruits. The Journal of Animal and Plant Sciences, 22 (1): 165-168.
16- Khorsandi F., Alaei Yazdi F. and Vazifehshenas M.R. 2009. Foliar zinc fertilization improves marketable fruit yield and quality attributes of pomegranate. International Journal of Agriculture and Biology, 11(6): 766-770.
17- Kulkami A.P. and Aradhya S.M. 2005. Chemical changes and antioxidant activity in pomegranate arils during fruit development. Food Chemistry, 93: 319-324.
18- Later G.E., Jifon J.L. and Rogers G. 2005. Supplemental foliar potassium application during muskmelon fruit development can improve fruit quality, ascorbic acid. And beta-carotene contents. Journal of American Society of Horticultural Science, 130: 649-653.
19- McLean D., Martino K., Scherm H. and Horton D. 2011. Pomegranate production. Cooperative Extension, University of Georgia, US: 12 pp.
20- Mirdehghan S.H. and Rahemi M. 2007. Seasonal changes of mineral nutrients and phenolics in pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit. Scientia Horticultural, 111: 120-127.
21- Parashar A. 2010. Seed characterization of five new pomegranate (*Punica granatum* L.) varieties. International Journal of Pharma and Bio Sciences, 2(1): 1-9.
22- Pire R. and Riva H. 1987. Effect of N-P-K fertilization on quality and yield of 'Fernao Pires' wine grape in El Tocuyo, Venezuela. Acta Horticulturae, 199:151-155.
23- Raja M.E. 2006. Studies on susceptibility of pomegranate cultivars in India to nutrient disorders. Proceeding of 1st International Symposium on pomegranate and Minor Mediterranean Fruit. 16-19 October, Adana, Turkey. ISHS Press: 389 pp.
24- Tehranifar A. and Mahmoodi Tabar S. 2009. Foliar application of potassium and boron during pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit development can improve fruit quality. Horticulture, Environmental and Biotechnology, 50 (3): 191-196.
25- Viradia R.R. and Singh S.P. 2004. Production of quality rose cv. Gladiator as influenced by nitrogen nutrition and plant density. Scientific Horticulture, 9: 159-163.