

اثر زمان و غلظت محلول پاشی کودهای مختلف بر خصوصیات فیزیکی-شیمیایی میوه و عملکرد عنب (*Ziziphus jujube*)

فاطمه نخعی، استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بیرجند

Nakhaeif@iaubir.ac.ir

دریافت: ۱۳۹۳/۰۷/۱

پذیرش: ۱۳۹۴/۰۲/۱۷

چکیده

گیاه عنب (*Ziziphus jujube*) به طور وسیعی در استان خراسان جنوبی پرورش می‌یابد. این گونه، درختی سازگار به مناطق خشک و گرم است. در این تحقیق اوره در پنج غلظت (صفر، ۱، ۲، ۳ و ۴ درصد)، اسیدبوریک، سولفات آهن و سولفات روی هر کدام با پنج غلظت (صفر، ۳۵۰۰، ۲۵۰۰، ۱۵۰۰ و ۴۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) به تنهایی و همه کودها توأم باهمدیگر در سه زمان مختلف قبل از گلدهی، قبل از گلدهی + ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها و ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها بر روی عنب محلول پاشی گردید. این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که محلول پاشی در زمان‌های قبل از گلدهی و قبل از گلدهی + ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها سبب افزایش معنی‌دار اندازه میوه (طول و قطر)، وزن میوه، عملکرد و مجموع مواد جامد قابل حل (TSS) نسبت به محلول پاشی در زمان ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها می‌شود. محلول پاشی اوره، اسید بوریک و محلول پاشی توأم کودها سبب افزایش معنی‌دار اندازه میوه (طول و قطر)، وزن میوه، عملکرد و TSS نسبت به محلول پاشی سولفات آهن و سولفات روی شد. همه غلظت‌ها نسبت به شاهد، اندازه میوه (طول و قطر)، وزن میوه، عملکرد و TSS را به طور معنی‌داری افزایش دادند. محلول پاشی کودها تاثیر معنی‌داری بر دیگر خصوصیات شیمیایی میوه (ویتامین‌ث، pH، اسیدیته و مقدار کارتنوئید) نداشت.

واژگان کلیدی: اسیدبوریک؛ اوره؛ عملکرد؛ محلول پاشی برگی؛ بیرجند.

مقدمه

این خاک‌ها به دلیل pH بالا و کمبود عناصر کم‌مصرف و مواد آلی همواره با مشکل همراه بوده است. در این خاک‌ها به علت وجود pH قلیایی و غلظت بالای یون کلسیم، بعضی از عناصر غذایی که قابلیت جذب آنها توسط pH کنترل می‌شود، به صورت ترکیباتی غیر محلول و غیر قابل استفاده برای گیاه در می‌آیند. از طرفی در خاک‌های آهکی مقدار زیادی یون بی‌کربنات تولید می‌شود که این یون ضمن افزایش pH خاک باعث کاهش قابلیت جذب عناصر کم‌مصرف، به خصوص آهن می‌گردد [۲۵]. محلول پاشی برگی برای بهبود علائم کمبود عناصر کم‌مصرف مفید است. آهن با پروتئین‌ها برای تشکیل آنزیم‌های مهم در گیاهان پیوند تشکیل می‌دهد. روی از ترکیبات تشکیل دهنده خیلی از آنزیم‌های گیاهی است.

عنب با نام علمی *Ziziphus jujube* متعلق به خانواده Rhamnaceae است. بیش از ۹۰ درصد از سطح زیر کشت عنب ایران در استان خراسان جنوبی است. این درختان بخوبی با خشکی شدید، گرما و محیط‌های بیابانی سازگار هستند [۹]. میوه عنب منبع غنی از ویتامین‌ث، پروتئین و اسیدهای آمینه حتی بیشتر از پرتغال و سیب است [۲۶]. در مورد نیازهای کودی عنب در ایران تحقیقات ناچیزی انجام و اطلاعات چندانی وجود ندارد. تغذیه در دوران رشد میوه یکی از عوامل مهم تاثیرگذار بر خصوصیات میوه است [۲۴]. مصرف بهینه عناصر غذایی یکی از راهکارهای مؤثر در افزایش عملکرد درختان از جمله عنب است. به دلیل اینکه بخش زیادی از خاک‌های ایران، به خصوص مناطق پرورش عنب، آهکی است، تولید محصول زیاد در

گرم استفاده شد. تکرارها در این تحقیق، درختانی با سن، قدرت و اندازه یکسان بودند. جهت جذب بهتر کودها از میان تی‌پول استفاده شد. محلول‌پاشی عصر هنگام خنک شدن هوا بر روی کل درخت انجام شد. عملیات داشت بطور عادی و یکنواخت برای همه درختان دنبال شد. در شهریور ماه پس از رسیدگی میوه‌ها برداشت و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی میوه و عملکرد درختان بررسی شد. طول و قطر میوه بر حسب میلی‌متر با کولیس (دقت، 10^{-2} میلی‌متر) و وزن میوه بر حسب گرم با ترازو (دقت، 10^{-4} - گرم) اندازه‌گیری شد. پنجاه عدد میوه از هر تکرار بطور تصادفی انتخاب و پس از اندازه‌گیری این صفات، میانگین آنها تعیین گردید. عملکرد بر حسب کیلوگرم میوه تولیدی درخت برآورد گردید.

مجموع مواد جامد قابل حل (TSS) با دستگاه رفرکتومتر دستی و pH با دستگاه pH متر اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری اسیدیته قابل تیتراسیون، ۲۰ میلی‌لیتر از عصاره با ۸۰ میلی‌لیتر آب مقطر رقیق و تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال با استفاده از معرف فنل فتالین انجام شد. میزان اسید موجود در عصاره بر حسب میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر محاسبه شد [۱۱]. کارتنوئید کل با روش اولسون با دستگاه اسپکتوفتومتر اندازه‌گیری شد. برای این منظور میوه‌ها له و محلول هگزان- اتانول به نسبت ۹ (هگزان) به ۱ (اتانول) به آنها افزوده و سپس به مدت ۵ دقیقه با سانتریفوژ با دور ۱۰۰۰۰ به طور کامل بهم زده شد. پس از صاف کردن عصاره‌ها، جذب با دستگاه طیف سنج در طول موج ۴۸۰ نانومتر خوانده شد و با استفاده از رابطه (۱) میزان کارتنوئید کل محاسبه شد.

$$[\mu\text{g} / \text{g}] = A \times V \times 10^6 / 2500 \times 100 \times g \quad (1)$$

که در آن: $[\mu\text{g} / \text{g}]$ مجموع کارتنوئید، V حجم نهایی، g وزن نمونه و A جذب حداکثر می‌باشد [۲۰].
ویتامین‌ث با روش تیتراسیون دو مرحله‌ای اکسیداسیون و احیا اندازه‌گیری شد. [۷]. داده‌ها با نرم افزار SAS نسخه ۹/۱، بصورت آزمایش فاکتوریل اختلاط یافته (به علت زیاد بودن تعداد تیمارها) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت [۲۱] و مقایسات میانگین‌ها با استفاده از روش دانکن صورت گرفت.

بنابراین در فرآیندهای گیاهی به ویژه در ساخت هورمون اسیداین‌دول‌استیک (IAA) نقش دارد [۱۰]. نیتروژن نیز در ساخت آنزیم‌ها دخالت داشته و تقسیم سلولی و اندازه سلول را افزایش می‌دهد [۲۵]. همچنین با اثر بر فعالیت آنزیم‌های موثر بر فتوسنتز باعث افزایش فتوسنتز می‌گردد [۲۴ و ۲]. محلول‌پاشی نیتروژن در بهار به دلیل افزایش سطح برگ، فتوسنتز را افزایش می‌دهد [۶]. گزارش شده است که محلول‌پاشی با اوره اندازه میوه و عملکرد عنب را افزایش می‌دهد [۲۶، ۱۵ و ۵]. همچنین محلول‌پاشی با اسیدبوریک نیز باعث افزایش اندازه میوه و عملکرد عنب شده است [۱۸ و ۲۸]. در این تحقیق اثر محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف اوره، اسیدبوریک، سولفات‌آهن و سولفات‌روی به تنهایی و توأم باهمدیگر در زمان‌های متفاوت بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و عملکرد عنب می‌شود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در باغ تحقیقاتی عنب دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند (عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی) و در ارتفاع ۱۴۱۰ متر بالاتر از سطح دریا انجام شد. این تحقیق با آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام گردید. کودهای اوره با غلظت های صفر، ۱، ۲، ۳ و ۴ درصد، اسید بوریک، سولفات‌آهن و سولفات‌روی هر کدام با غلظت های صفر، ۱۵۰۰، ۲۵۰۰، ۳۵۰۰ و ۴۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به تنهایی و همه کودها توأم با همدیگر (اوره + اسیدبوریک + سولفات‌آهن + سولفات‌روی) با غلظت‌های (اوره صفر درصد + دیگر کودها هر کدام صفر میلی‌گرم در لیتر)، (اوره ۱ درصد + دیگر کودها هر کدام ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، (اوره ۲ درصد + دیگر کودها هر کدام ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، (اوره ۳ درصد + دیگر کودها هر کدام ۳۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، (اوره ۴ درصد + دیگر کودها هر کدام ۴۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) در سه زمان مختلف قبل از گلدهی، قبل از گلدهی + ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها و ۳۰ پس از ریزش گلبرگ‌ها بر روی درختان عنب محلول پاشی شدند. برای محلول‌سازی اسیدبوریک از اتانول و آب

نتایج

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، نوع کود، غلظت کود و اثرات متقابل زمان و نوع کود، زمان و غلظت کود، نوع کود و غلظت کود بر اندازه میوه (طول و قطر)، وزن میوه، عملکرد و TSS معنی دار است، ولی بر اسیدیت، مقدار کارتنوئید، ویتامین ث و pH تاثیر معنی داری ندارند (جدول ۱). محلول پاشی در زمان‌های قبل از گلدهی و قبل از گلدهی + ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها، باعث افزایش معنی دار اندازه میوه (طول و قطر)، وزن میوه، عملکرد و TSS نسبت به زمان ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها گردید. هر چند بین این دو زمان محلول پاشی اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲). که نشان دهنده این است که محلول پاشی دیر هنگام نمی‌تواند موثر باشد. محلول پاشی با کودهای اوره، اسید بوریک و مخلوط کودها، اندازه میوه (طول و قطر)، وزن میوه، عملکرد و TSS را نسبت به سولفات آهن و سولفات روی بطور معنی داری افزایش داد. هر چند تفاوت معنی داری بین این کودها مشاهده نگردید، به استثنای اوره و اسید بوریک که TSS را نسبت به محلول پاشی توام همه کودها افزایش معنی دار دادند (جدول ۳).

همه غلظت‌های محلول پاشی نیز باعث افزایش معنی دار طول میوه، وزن میوه، عملکرد، TSS و قطر میوه (به استثنای پایین‌ترین غلظت) نسبت به شاهد شد و بالاترین غلظت، بیشترین افزایش را در این صفات نشان داد (جدول ۴). اثر متقابل زمان و نوع کود نشان داد که محلول پاشی اوره، اسید بوریک و محلول پاشی توام همه کودها در زمان‌های قبل از گلدهی و قبل از گلدهی + ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها سبب افزایش معنی دار اندازه میوه (طول و قطر)، وزن میوه، عملکرد و TSS نسبت به سولفات آهن و سولفات روی در همین زمان‌ها و همه کودهای محلول پاشی شده در زمان ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها گردید. هیچ کدام از کودهای محلول پاشی شده در زمان ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها تاثیر معنی داری بر خصوصیات ذکر شده نسبت به دو زمان دیگر محلول پاشی نداشتند. بیشترین عملکرد (۱۵/۳۴ و ۱۵/۱۶ کیلوگرم در درخت) به ترتیب مربوط به محلول پاشی اوره و محلول پاشی توام همه کودها در زمان قبل از گلدهی بود

(جدول ۵). بنابراین، کودهای اوره، اسید بوریک و محلول پاشی توام همه کودها هر چند که اثر معنی داری در بهبود خصوصیات عنب دارند، اما اگر دیر هنگام محلول پاشی گردند تاثیری نخواهند داشت.

بررسی اثر متقابل زمان محلول پاشی و غلظت کودها نشان داد که همه غلظت‌های محلول پاشی شده در زمان‌های قبل از گلدهی و قبل از گلدهی + ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها باعث افزایش معنی دار طول میوه، عملکرد و وزن میوه (به استثنای پایین‌ترین غلظت) و محلول پاشی با دو غلظت بالاتر در زمان قبل از گلدهی و همه غلظت‌ها در زمان قبل از گلدهی + ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها باعث افزایش معنی دار TSS نسبت به شاهد شده‌اند. بیشترین عملکرد (۱۵/۳۸ و ۱۵/۲۰ کیلوگرم در درخت) به ترتیب مربوط به به بالاترین غلظت محلول پاشی در زمان‌های قبل از گلدهی و قبل از گلدهی + ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها بود. هیچکدام از غلظت‌های محلول پاشی شده در زمان ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها تاثیر معنی داری در صفات ذکر شده نداشتند (جدول ۶). پس محلول پاشی دیر هنگام عنب حتی با غلظت‌های بالا نمی‌تواند موثر واقع گردد.

اثرات متقابل نوع کود و غلظت نشان داد که محلول پاشی اوره، اسید بوریک و محلول پاشی توام همه کودها با تمامی غلظت‌های محلول پاشی شده طول میوه و به استثنای پایین‌ترین غلظت قطر و وزن میوه را نسبت به شاهد و همه غلظت‌های سولفات روی و سولفات آهن به طور معنی داری افزایش داده‌اند. محلول پاشی اوره و اسید بوریک با دو غلظت بالاتر و محلول پاشی توام همه کودها با تمامی غلظت‌ها، عملکرد را نیز نسبت به شاهد و تمامی غلظت‌های سولفات روی و سولفات آهن افزایش معنی دار داشته‌اند. هر چند بین غلظت‌های مختلف هر کود تفاوت معنی دار مشاهده نگردید.

محلول پاشی اوره و محلول پاشی توام همه کودها بالاترین غلظت نسبت به پایین‌ترین غلظت هر کود اندازه میوه (طول و قطر)، وزن میوه و عملکرد را به طور معنی داری افزایش دادند. بیشترین عملکرد (۵/۴۲ و ۱۵/۷۵ کیلوگرم در درخت) به ترتیب مربوط به اوره ۴٪ و اوره ۴٪ + دیگر کودها (اسید بوریک، سولفات آهن،

سولفات‌رویی) هر کدام ۴۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بود. غلظت‌های بالا تاثیر معنی‌داری بر هیچ‌کدام از خصوصیات محلول‌پاشی با سولفات‌آهن و سولفات‌رویی حتی با اندازه‌گیری شده نداشت (جدول ۷).

جدول ۱. تجزیه واریانس زمان و غلظت محلول‌پاشی کودها بر خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی و عملکرد عناب

میانگین مربعات										
منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن میوه	طول میوه	قطر میوه	ویتامین ث	pH	TSS	اسیدیته	کارتنوئید	عملکرد
تکرار	۲	۰/۳۶۶**	۰/۲۵۶**	۰/۲۶۱**	۲۴۳/۳۵۰ ns	۰/۱۶۳۰ ns	۰/۴۱۳**	۰/۰۰۲۵ ns	۰/۰۰۷۹ ns	۰/۳۳**
زمان	۲	۱۱۸/۸۸**	۳/۴۳**	۷/۳۶۱**	۷/۳۱۶ ns	۰/۰۰۰۰۱ ns	۲۱/۱۶۵**	۰/۰۰۰۰۸ ns	۰/۰۱۳۲ ns	۴۳۹**
کود	۳	۵۲/۹۹۹**	۱/۳۳۶**	۱/۱۴۲**	۱۲۷/۵۹ ns	۰/۰۰۲۳ ns	۱۰/۹۷۹**	۰/۰۰۱۸ ns	۰/۰۰۲۵ ns	۷۸۱**
غلظت	۴	۴۱/۷۰۴**	۲/۸۷۳**	۲/۶۹۵**	۲۳/۵۶۴ ns	۰/۰۰۲۳ ns	۵/۸۴۶**	۰/۰۰۰۷ ns	۰/۰۰۳۹ ns	۹۵۴۶**
زمان و کود	۶	۱۳/۹۵۲**	۰/۴۳۳**	۱/۱۱۲**	۱۲/۱۰۲ ns	۰/۰۰۰۹ ns	۲/۲۸۱**	۰/۰۰۱۷ ns	۰/۰۱۱۶ ns	۶۳۳**
زمان و غلظت	۸	۱۲/۲۵۵**	۰/۳۸۲**	۱/۸۷۲**	۲/۸۹۳ ns	۰/۰۰۱۷ ns	۱/۵۲۶**	۰/۰۰۰۰۳ ns	۰/۰۱۱۴ ns	۳۱۳۷**
کود و غلظت	۱۲	۵/۰۹۹**	۰/۲۰۴**	۱/۳۲۲**	۲۰/۴۹۴ ns	۰/۰۰۰۳ ns	۱/۵۰۷**	۰/۰۰۰۸ ns	۰/۰۰۵۱ ns	۱۸۱۲**
خطا	۱۴۲	۰/۵۳۳	۰/۰۶۸	۰/۱۱۹	۳۵/۲۴۶	۰/۰۱۴۳	۰/۳۴۶	۰/۰۰۵۱	۰/۰۱۲۳	۰/۴۶۷
ضریب تغییرات (%)	۳/۶۳	۸/۸۱	۲/۱۵	۸/۸۲	۳/۲۵	۱۱/۱۶	۱/۲۶	۴/۷۹		

ns و **: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ است.

جدول ۲. مقایسه میانگین زمان محلول‌پاشی بر خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی و عملکرد عناب

زمان محلول‌پاشی	TSS (%)	عملکرد (درخت / kg)	وزن میوه (gr)	طول میوه (mm)	قطر میوه (mm)
PF	۳۴/۲۵ b	۱۴/۲۷ a	۳/۰۱ a	۲۰/۳۹ a	۱۶/۱۴ a
30DAPA	۳۳/۴۸ c	۱۳/۱۹ b	۲/۶۶ b	۱۸/۴۴ b	۱۵/۵۶ b
PF+30DAPA	۳۴/۶۰ a	۱۴/۳۰ a	۲/۹۸ a	۲۰/۲۷ a	۱۶/۱۳ a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون با همدیگر در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

PF = قبل از گلدهی، 30DAPA = ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها.

جدول ۳. مقایسه میانگین اثر نوع کود بر خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی و عملکرد عناب

نوع کود	TSS (%)	عملکرد (درخت / kg)	وزن میوه (gr)	طول میوه (mm)	قطر میوه (mm)
اوره	۳۴/۷۷ a	۱۴/۵۳ a	۳/۰۴ a	۲۰/۶۵ a	۱۶/۱۹ a
اسید بوریک	۳۴/۷۹ a	۱۴/۳۰ a	۳/۰۰ a	۲۰/۳۳ a	۱۶/۱۵ a
سولفات‌آهن	۳۳/۴۰ c	۱۳/۱۷ b	۲/۷۱ b	۱۸/۴۲ b	۱۵/۶۱ b
سولفات‌رویی	۳۳/۵۸ c	۱۳/۱۴ b	۲/۶۴ b	۱۸/۳۷ b	۱۵/۵۳ b
همه کودها	۳۴/۰۱ b	۱۴/۴۷ a	۳/۰۳ a	۲۰/۷۳ a	۱۶/۲۴ a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون با همدیگر در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

همه کودها = اوره + اسید بوریک + سولفات‌آهن + سولفات‌رویی.

جدول ۴. مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف کودها بر خصوصیات فیزیکیوشیمیایی و عملکرد عنب

غلظت	TSS (%)	عملکرد (kg / درخت)	وزن میوه (gr)	طول میوه (mm)	قطر میوه (mm)
اوره ۰٪ و دیگر کودها هرکدام ۰ میلی‌گرم در لیتر	۳۳/۵۲ b	۱۳/۱۴ d	۲/۵۷ d	۱۸/۲۴ c	۱۵/۶۷ c
اوره ۱٪ و دیگر کودها هرکدام ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۳۴/۱۵ a	۱۳/۶۷ c	۲/۷۶ c	۱۹/۶۷ b	۱۵/۷۸ c
اوره ۲٪ و دیگر کودها هرکدام ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۳۴/۱۹ a	۱۳/۸۹ bc	۲/۹۵ b	۲۰/۰۱ ab	۱۵/۹۹ b
اوره ۳٪ و دیگر کودها هرکدام ۳۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۳۴/۲۹ a	۱۴/۲۴ b	۲/۹۸ b	۲۰/۳۶ a	۱۶/۰۶
اوره ۴٪ و دیگر کودها هرکدام ۴۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۳۴/۴۰ a	۱۴/۶۵ a	۳/۱۴ a	۲۰/۲۱ a	۱۶/۲۲ a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون با همدیگر در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.
دیگر کودها= اسیدبوریک + سولفات آهن + سولفات روی

جدول ۵. مقایسه میانگین اثر متقابل زمان محلول پاشی و نوع کود بر خصوصیات فیزیکیوشیمیایی و عملکرد عنب

نوع کود و زمان	TSS (%)	عملکرد (kg / درخت)	وزن میوه (gr)	طول میوه (mm)	قطر میوه (mm)
اوره PF	۳۵/۳۵ a	۱۵/۳۴ a	۳/۲۴ a	۲۱/۷۵ a	۱۶/۵۴ a
اسید بوریک PF	۳۵/۳۷ a	۱۴/۷۶ a	۳/۱۶ a	۲۱/۴۱ a	۱۶/۴۵ a
سولفات آهن PF	۳۳/۴۱ b	۱۳/۰۲ b	۲/۷۳ b	۱۸/۴۱ b	۱۵/۶۲ b
سولفات روی PF	۳۳/۶۲ b	۱۳/۰۹ b	۲/۶۶ b	۱۸/۴۰ b	۱۵/۵۵ b
همه کودها PF	۳۴/۴۸ a	۱۵/۱۶ a	۳/۲۴ a	۲۱/۹۶ a	۱۶/۵۴ a
اوره 30DAPA	۳۳/۵۴ b	۱۳/۱۴ b	۲/۷۳ b	۱۸/۵۸ b	۱۵/۵۶ b
اسید بوریک 30DAPA	۳۳/۴۵ b	۱۳/۰۷ b	۲/۶۰ b	۱۸/۳۷ b	۱۵/۵۹ b
سولفات آهن 30DAPA	۳۳/۳۹ b	۱۳/۳۰ b	۲/۷۱ b	۱۸/۵۴ b	۱۵/۵۹ b
سولفات روی 30DAPA	۳۳/۶۱ b	۱۳/۱۶ b	۲/۶۲ b	۱۸/۳۱ b	۱۵/۵۲ b
همه کودها 30DAPA	۳۳/۴۰ b	۱۳/۲۶ b	۲/۶۵ b	۱۸/۴۲ b	۱۵/۵۶ b
اوره PF+30DAPA	۳۵/۴۳ a	۱۵/۱۱ a	۳/۱۶ a	۲۱/۶۱ a	۱۶/۴۷ a
اسید بوریک PF+30DAPA	۳۵/۵۴ a	۱۵/۰۶ a	۳/۲۲ a	۲۱/۲۲ a	۱۶/۴۲ a
سولفات آهن PF+30DAPA	۳۳/۴۱ b	۱۳/۱۸ b	۲/۶۸ b	۱۸/۳۱ b	۱۵/۶۲ b
سولفات روی PF+30DAPA	۳۳/۵۰ b	۱۳/۱۶ b	۲/۶۳ b	۱۸/۴۱ b	۱۵/۵۲ b
همه کودها PF+30DAPA	۳۵/۱۴ a	۱۴/۹۸ a	۳/۲۱ a	۲۱/۷۹ a	۱۶/۶۱ a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون با همدیگر در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۶. مقایسه میانگین اثر متقابل زمان محلول‌پاشی و غلظت بر خصوصیات فیزیکی-شیمیایی و عملکرد عناب

زمان و غلظت	عملکرد (kg / درخت)	TSS (%)	وزن میوه (gr)	طول میوه (mm)	قطر میوه (mm)
PF اوره ۰٪ و دیگر کودها هر کدام ۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۳/۰۷ e	۳۳/۶۰ cde	۲/۵۸ de	۱۸/۱۸ d	۱۵/۶۷ bc
PF اوره ۱٪ و دیگر کودها هر کدام ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۴/۰۰ bcd	۳۴/۲۰ bcd	۲/۸۱ cd	۲۰/۲۶ bc	۱۵/۹۱ b
PF اوره ۲٪ و دیگر کودها هر کدام ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۴/۲۹ b	۳۴/۳۴ bc	۳/۰۷ bc	۲۰/۷۵ abc	۱۶/۳۱ ab
PF اوره ۳٪ و دیگر کودها هر کدام ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۴/۶۴ a	۳۴/۴۹ ab	۳/۱۵ b	۲۱/۲۲ ab	۱۶/۳۴ ab
PF اوره ۴٪ و دیگر کودها هر کدام ۴۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۵/۳۸ a	۳۴/۵۹ ab	۳/۴۳ a	۲۱/۵۲ a	۱۶/۴۸ a
30DAPA اوره ۰٪ و دیگر کودها هر کدام ۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۳/۱۰ e	۳۳/۴۸ de	۲/۵۳ e	۱۸/۴۳ d	۱۵/۶۸ bc
30DAPA اوره ۱٪ و دیگر کودها هر کدام ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۲/۸۸ e	۳۳/۴۸ de	۲/۶۵ de	۱۸/۵۲ d	۱۵/۴۸ c
30DAPA اوره ۲٪ و دیگر کودها هر کدام ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۳/۱۷ de	۳۳/۵۳ de	۲/۷۲ de	۱۸/۳۸ d	۱۶/۴۰ c
30DAPA اوره ۳٪ و دیگر کودها هر کدام ۳۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۳/۴۰ cde	۳۳/۵۱ de	۲/۶۹ de	۱۸/۷۵ d	۱۵/۵۸ bc
30DAPA اوره ۴٪ و دیگر کودها هر کدام ۴۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۳/۳۸ cde	۳۳/۳۸ e	۲/۷۱ de	۱۸/۱۳ d	۱۵/۶۹ b
PF+30DAPA اوره ۰٪ و دیگر کودها هر کدام ۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۳/۲۴ de	۳۳/۴۷ de	۲/۶۰ de	۱۸/۱۱ d	۱۵/۶۶ bc
PF+30DAPA اوره ۱٪ و دیگر کودها هر کدام ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۴/۱۴ bc	۳۴/۷۵ ab	۲/۸۳ cd	۲۰/۲۳ c	۱۵/۹۴ b
PF+30DAPA اوره ۲٪ و دیگر کودها هر کدام ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۴/۲۲ bc	۳۴/۷۰ ab	۳/۰۶ bc	۲۰/۹۰ abc	۱۶/۲۷ ab
PF+30DAPA اوره ۳٪ و دیگر کودها هر کدام ۳۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۴/۷۰ ab	۳۴/۸۸ ab	۳/۱۱ b	۲۱/۱۲ abc	۱۶/۲۷ ab
PF+30DAPA اوره ۴٪ و دیگر کودها هر کدام ۴۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۱۵/۲۰ a	۳۵/۲۳ a	۳/۲۹ ab	۲۰/۹۹ abc	۱۶/۵۰ a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون با همدیگر در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۷. مقایسه میانگین اثر متقابل نوع کود و غلظت بر خصوصیات فیزیکی-شیمیایی و عملکرد عناب

نوع کود و غلظت	عملکرد (kg / درخت)	TSS (%)	وزن میوه (gr)	طول میوه (mm)	قطر میوه (mm)
اوره ۰٪	13.03 hi	33.76 efgh	2.59 e	18.04 d	15.56 de
اوره ۱٪	14.2 cdefgh	34.65 abcde	2.85 cde	20.58 b	15.93 bcde
اوره ۲٪	14.53 bcde	34.63 abcde	3.13 abc	21.19 abc	16.35 abc
اوره ۳٪	15.14 abc	35.18 abc	3.18 abc	21.83 ab	16.47 ab
اوره ۴٪	15.75 a	35.65 a	3.44 ab	21.58 ab	16.65 a
اسید بوریک ۰ میلی‌گرم در لیتر	13.26 fghi	33.29 gh	2.52 e	18.05 d	15.70 de
اسید بوریک ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	14.02 cdefghi	34.81 abcd	2.82 cde	20.22 c	15.93 bcde
اسید بوریک ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	14.42 bcdef	35.11 abc	3.10 bcd	20.96 abc	16.35 abc
اسید بوریک ۳۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	14.67 abcd	35.38ab	3.14 abc	21.34 abc	16.31 abc
اسید بوریک ۴۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	15.11 abc	35.34 abc	3.39 ab	21.10 abc	16.48 ab
سولفات آهن ۰ میلی‌گرم بر لیتر	13.23 ghi	33.31 gh	2.62 e	18.50 d	15.65 de
سولفات آهن ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	13.00 i	33.78 defgh	2.65 e	18.55 d	15.53 de
سولفات آهن ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	13.033 hi	33.67efgh	2.70 e	18.333 d	15.48 de
سولفات آهن ۳۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	13.24 fghi	33.31 gh	2.74 de	18.55 d	15.61 de
سولفات آهن ۴۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	13.35 efghi	32.94 h	2.82 cde	18.16 d	15.78 cde
سولفات روی ۰ میلی‌گرم در لیتر	13.1 hi	33.73 efgh	2.54 e	18.47 d	15.78 cde
سولفات روی ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	12.84 i	33.65 efgh	2.63 e	18.41 d	15.48 de
سولفات روی 2500 میلی‌گرم در لیتر	12.87 i	33.58 fgh	2.71 e	18.33 d	15.40 e
سولفات روی 3500 میلی‌گرم در لیتر	13.24 fghi	33.17 h	2.72 e	18.43 d	15.43 e
سولفات روی 4500 میلی‌گرم در لیتر	13.63 defghi	33.77 efgh	2.57 e	18.23 d	15.54 de
اوره ۰٪ و دیگر کودها هر کدام ۰ میلی‌گرم در لیتر	13.07 hi	33.49 fgh	2.57 e	18.14 d	15.65 de
اوره ۱٪ و دیگر کودها هر کدام ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	14.32 bcdefg	33.84 defgh	2.85 cde	20.60 bc	16.02 bcd
اوره ۲٪ و دیگر کودها هر کدام ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	14.61 abcd	33.96 defgh	3.11 bc	21.24 abc	16.37 ab
اوره ۳٪ و دیگر کودها هر کدام ۳۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	14.93 abc	34.43 bcdef	3.14 abc	21.66 ab	16.50 ab
اوره ۴٪ و دیگر کودها هر کدام ۴۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	15.42 ab	34.31 cdef	3.49 a	21.99 a	16.65 a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون با همدیگر در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

بور اثر قابل توجهی بر روند میوه‌دهی دارد. کمبود بور میزان گل‌هایی را که به میوه تبدیل می‌شوند را کاهش می‌دهد. محلول‌پاشی بور قبل از مرحله تمام گل میزان تشکیل میوه در آلوی ایتالیایی، گلابی، گیلاس، بادام، سیب، پرتغال و انگورفرنگی را افزایش داده است. کمبود بور باعث کاهش انتقال قند به گل‌ها جهت رشد و نمو آنها شده و در نتیجه از میزان شهد گل‌ها کاسته می‌شود. این مسئله نشان می‌دهد که بور فعالیت گرده‌افشانی را در زمان گلدهی بالا می‌برد و در عمل گرده‌افشانی بطور مستقیم اثر می‌گذارد. چون گرده‌افشانی عنب با حشرات انجام می‌گیرد پس محلول‌پاشی با اسیدبوریک می‌تواند مؤثر باشد. بر از طریق افزایش تقسیم سلولی و ساخت اسیدهای نوکلئیک در حین نمو میوه بر تشکیل میوه اثر می‌گذارد [۲۷]. همچنین عنصر بور با انتقال کربوهیدرات‌ها از طریق کمپلکس قند-بور که آسانتر از قند از غشا عبور می‌کند و نیز به دلیل جلوگیری از فعالیت آنزیم IAA اکسیداز که سبب بقای اکسین در گیاه و افزایش تولید سیتوکینین می‌شود، میزان ریزش را کاهش می‌دهد و تشکیل میوه، اندازه میوه و عملکرد را افزایش می‌دهد [۲۷ و ۱۹].

محلول‌پاشی زود هنگام در زمان‌های قبل از گلدهی و قبل از گلدهی + ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها سبب افزایش معنی‌دار اندازه میوه [طول و قطر]، وزن میوه، عملکرد و TSS نسبت به محلول‌پاشی دیرهنگام ۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها شده است. منحنی رشد میوه عنب سیگموئید مضاعف می‌باشد و رشد زیاد در اولین مرحله رشدی سریع، اهمیت فراوانی در افزایش محصول دارد [۲۹]. در نتیجه، محلول‌پاشی در نخستین مرحله رشدی سریع میوه می‌تواند نسبت به مراحل بعدی مؤثرتر باشد یعنی اندازه و وزن میوه و در نتیجه عملکرد را افزایش می‌دهد. در این آزمایش محلول‌پاشی با اوره، اسیدبوریک و محلول‌پاشی توام همه کودها، TSS میوه عنب را به طور معنی‌داری افزایش داد. گزارشات مشابهی در این زمینه وجود دارد [۱۵، ۴ و ۱۴]. در این آزمایش محلول‌پاشی کودی اثر معنی‌داری بر مقدار کارتنوئیدهای میوه عنب نداشت. همسو با نتایج این آزمایش گزارش‌هایی وجود دارد که محلول‌پاشی اوره و اسیدبوریک

اوره به‌تنهایی و همراه با دیگر کودها با غلظت‌های مختلف، اندازه میوه (طول و قطر)، وزن و عملکرد را در این آزمایش به طور معنی‌داری افزایش داده است. همسو با نتایج این آزمایش گزارش شده محلول‌پاشی با اوره ۲٪، اوره ۳٪ و محلول‌پاشی اوره ۲٪+ روی ۰/۸٪ سبب افزایش معنی‌دار اندازه میوه (طول و قطر) و عملکرد عنب نسبت به شاهد گردیده است [۱۵، ۱۶ و ۱۳]. همچنین گزارش شده است که اوره ۲٪ نسبت به اوره ۱٪ و شاهد سبب افزایش معنی‌دار اندازه میوه، وزن میوه و عملکرد شده و ریزش میوه کاهش و نگهداری میوه افزایش معنی‌دار پیدا کرده است [۵]. پژوهشگران اثر مثبت اوره در افزایش عملکرد عنب را به دلیل تاثیر اوره در کاهش ریزش گل و میوه دانسته‌اند [۲۲ و ۲۶]. محلول‌پاشی اوره عملکرد میوه‌های دیگر از جمله انگور عسکری و بادام را افزایش داده‌است [۱ و ۶].

اوره منبع غنی از نیتروژن برای برگ‌ها و میوه‌ها است. نیتروژن در ساخت آنزیم‌ها دخالت دارد. آنزیم‌ها تشکیل سلول‌های مریستمی، تقسیم سلولی و اندازه سلول را افزایش می‌دهند [۲۵]. با افزایش مقدار نیتروژن مقدار آنزیم‌ها افزایش یافته و اندازه میوه و عملکرد افزایش می‌یابد. همچنین اوره با تاثیر بر فعالیت آنزیم‌های مؤثر بر فتوسنتز، باعث افزایش میزان فتوسنتز و کربوهیدرات‌ها و به دنبال آن ماده خشک گیاهی و عملکرد محصول می‌گردد [۲ و ۲۴]. محلول‌پاشی نیتروژن در بهار باعث تحریک تشکیل اسیدهای آمینه شده و میزان رشد رویشی، سطح برگ و فتوسنتز افزایش می‌یابد. همچنین ذخیره کربوهیدرات‌ها زیاد می‌شود و به دنبال آن تشکیل میوه و عملکرد نیز بطور معنی‌داری افزایش می‌یابد [۶]. شاید به دلیل اینکه محلول‌پاشی دیرهنگام نیتروژن نمی‌تواند تاثیر چندانی در افزایش رشد رویشی و سطح برگ داشته باشد، باعث افزایش اندازه میوه و عملکرد نشده است. اسیدبوریک به‌تنهایی و توام با دیگر کودها اندازه میوه (طول و قطر)، وزن و عملکرد را در این آزمایش افزایش معنی‌دار داده است. این نتایج همسو با یافته‌های دیگر پژوهشگران است [۱۴، ۲۸ و ۱۸]. همچنین گزارش شده است که اسیدبوریک مقدار محصول تبره‌ندی، زیتون و انگور را افزایش می‌دهد [۱۷، ۱۲، ۸ و ۳].

زودهنگام (قبل از گلدهی) عناب با اوره، اسیدبوریك و محلول پاشی توام این کودها با غلظت‌های مختلف باعث افزایش اندازه میوه (طول و قطر)، وزن میوه، عملکرد و TSS گردید. محلول پاشی دیرهنگام این کودها (۳۰ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها) تأثیری در بهبود خصوصیات عناب نداشته است.

تأثیری بر مقدار کارتنوئیدهای میوه عناب نداشته است [۲۳]. همچنین در این آزمایش محلول پاشی اثر معنی‌داری بر اسیدیته و ویتامین ث نداشت، هر چند برخلاف نتایج این آزمایش گزارش شده است که محلول پاشی اوره سبب کاهش اسیدیته و افزایش ویتامین ث عناب شده است [۴]. همچنین بر خلاف یافته‌های این آزمایش گزارش شده که محلول پاشی اسیدبوریك و سولفات‌روی، اسیدیته عناب را کاهش و ویتامین ث را افزایش داده است [۱۴]. محلول پاشی

References

- [1]. Arshad, M., Grigorian, V., Nazemiieh, A., Khalighi, A. & Mostoufi, Y. [2006]. Investigation on effects of spraying nitrogen and boron on fruit qualitative and quantitative characteristics and bearing of *Vitis vinifera*. cv. Soltani. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology*, 7[2], 123-134, (in Farsi).
- [2]. Arzani, K. & Hokmabadi. H. [2002]. Effects of some carbohydrates on qualitative and quantitative traits of pistachio nuts cv. Kalleh-Ghovchi, *Acta Horticulturae*, 594, 291-295.
- [3]. Ashory, M., Ershady, A., Kalhor, M. & Hekmati, J. [2009]. The effect of nutrition urea, iron and zinc on growth, yield and quality grape fruit variety Asghary in khorram abad province, 6th Iranian Horticultural Science Congress, 2013-2015, (in Farsi).
- [4]. Bhati., B.S. & Yadav. P. K. [2002]. Effect of foliar application of urea and NAA on the quality of ber [*Ziziphus mauritiana* L.] cultivar Gola, *Progressive Agriculture*, 2, 183-184.
- [5]. Bhati., B.S. & Yadav. P. K. [2004]. Effect of foliar application of urea and NAA on the yield parameters of ber [*Ziziphus mauritiana* L.] cv. Gola. *Haryana Journal of Horticultural Sciences*, 33[3/4], 189-190.
- [6]. Bybordi, A. & Tabatabaei, J. [2008]. Effect of foliar application of sucrose and urea on the fruit set in almond. *Pajouhesh & Sazandegi*, 79:133-141, (in Farsi).
- [7]. Calam, D. [2002]. *European Pharmacopoeia*, 4th ed, Council of Europe, Strasbourg, P.675.
- [8]. Desouky , I.M., Haggag, L.F., El-Migeed, M., Kishk, Y. & El-Hady, E.S. [2009]. Effect of boron and calcium nutrients sprays on fruit set, oil content and oil quality of some olive oil cultivars. *World Journal of Agricultural Sciences*, 5, 180-185.
- [9]. Ghouth, K. [2009]. *Ziziphus jujube* The neglected fruit, Saidi manesh Publisher, P, 351, (in Farsi).
- [10]. Hassan, H.S.A., Sarrwy, S.M.A. & Mostafa, E.A.M. [2010]. Effect of foliar spraying with liquid organic fertilizer, some micronutrients, and gibberellins on leaf mineral content, fruit set, yield, and fruit quality of "Hollywood" plum trees. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1[4], 638-643.
- [12]. Hosini, Z. [2009]. *Common methods in food analysis*. Shiraz: University of Shiraz Press, (in Farsi).
- [13]. Ilango. K. & Vijayalakshmi, C. [2002]. Effect of some growth regulators and chemicals on yield and quality attributes in Tamarind [*Tamarindus indica*], *Orissa Journal of Horticulture*, 30, 35-39.
- [14]. Joon, M.S., Singh, R.R. & Daulta, B.S. [1984]. Effect of foliar spraying of zinc and urea on yield and physico-chemical composition of ber fruit cv.Gola. *Haryana Journal of Horticultural Sciences*, 13[3], 110-112.
- [15]. Kamble, A.B. & Desai. U.T. [1996]. Effects of micronutrients on fruit quality of ber, *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, 20[3], 471-472.
- [16]. Katiyar, P., Vikas Yadav, N. & Singh, J.P. [2010]. Effect of preharvest spray NAA, GA₃ and urea on fruiting, fruit quality and yield of ber [*Ziziphus mauritiana* Lamk.] cv.Banarasi, Karaka. *Annals of Horticulture*, 3[1], 92-94.

- [17]. Kumar, B.P. & Reddy, Y.N. [1998]. Growth yield and quality of ber [*Ziziphus mauritiana* L.] as influenced by pruning and chemicals, *South Indian Horticulture*, 1998. 46[3], 344-346.
- [18]. Lavin, A. [1988]. Effect of gibberellic acid and boric acid applied on different dates, on bunch weight in graperine [*Vitis vinifera* L.] cv. Moscatel Rosada. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, 4, 35-37.
- [19]. Mishra, S. & Krska, B. [2009]. Effect of different cultural treatments on yield and physical characteristics of *Ziziphus jujube* Mill. Grown in Republic, *Acta Horticulturae*, NO.840,343-346.
- [20]. Nyomora, A.M.S. & Brown, P.H. [1997]. Fall foliar applied boron increases tissue boron concentration and nut set of almond. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 22[3], 405-410.
- [21]. Olsson, M. E., Andersson, S., Waltermark, G., Ugglä, M. & Gustavsson, K. E. [2005]. Carotenoids and Phenolics in rose hip. *Acta Horticulturae*. 690:246-252.
- [22]. Peighambari, S. A. [1388]. Experimental designs in agricultural sciences. Tehran: University of Tehran Press, (in Farsi).
- [23]. Rajpal, S., Godara, N., Rajbir Singh, R. & Dahiya, S.S. [2001]. Responses of foliar application of growth regulators and nutrients in ber [*Ziziphus mauritiana* LMK] cv. Umran. *Haryana Journal of Horticultural Sciences*, 30[3], 161-164.
- [24]. Rajpal, S. N.R. Godara & V.P. Ahlawat. [2002]. Qualitative attributes affected by foliar spraying of nutrients and growth regulators in ber [*Ziziphus mauritiana* Lamk.] cv. Umran. *Haryana Journal of Horticultural Sciences*, 31[1/2], 23-25.
- [25]. Ramazanian, A., Rahemi, M. & Vazifeshenas, M.R. [2009]. Effects of foliar application of calcium chloride and urea on quantitative and qualitative characteristics of pomegranate fruits, *Scientia Horticulturae*, 121, 171-175.
- [26]. Shadmehr, E., Golchin, A. & Shafiei, S. [2009]. Effect of source and amounts of nitrogen and spraying method and microelements on yield and growth character of cucumber [*Cucumis sativus*] cv. Royal. *Modern Science of Sustainable Agriculture Journal*, 21,23-33, [in Farsi].
- [27]. Sharma, J., Sharma, S.K., Panwar, R.D., Gupta, R.B. & Bhatia, S.K. [2009]. Fruit retention, yield and leaf nutrient of ber as influenced by foliar application of nutrients and growth regulators, *Haryana Journal of Horticultural Sciences*, 38[3],203-206.
- [28]. Vezvaei, A., Ghaderi, N., Talaei, A. & Babalar, M. [2001]. Effect of boron and zinc sprays at bloom time and fall on almond fruit set. *Iranian Journal Agricultural Science*, 32 [2], 377-384, [in Farsi].
- [29]. Wang, K.W., Cui, F., Liu, H. & Xike, L. [2000]. Experiment on the renewal of old and weak trees of Jinsixiaozao jujube variety, *China Fruits*, 3, 25-26.
- [30]. Zhang, C. & Whiting, M.d. [2011]. Improving Bing sweet cherry fruit quality with plant growth regulators, *Scientia Horticulturae*, 127,341-346.

The effect of time and different concentrations of foliar spraying fertilizers on fruit physico - chemical properties and yield of jujube (*Ziziphus jujube*)

F. Nakhaei, Assistant professor, Islamic Azad University of Birjad branch
nakhaeif@iaubir.ac.ir

Received: 27 Mar 2014

Accepted: 07 May 2015

Abstract

Jujube (*Ziziphus jujube*) is cultivated widely in Southern Khorasan province. The tree is adapted to arid and warm regions. In this study, urea at 5 concentrations (0, 1, 2, 3 and 4%), boric acid, iron sulfate and zinc sulfate, each with five concentrations (0, 1500, 2500, 3500 and 4500 mg/lit) alone and in combination with each other were sprayed at three different times before flowering, before flowering + 30 days after petal abscission, and 30 days after petal abscission on jujube. This experiment performed as factorial in the form of randomized complete blocks design with three replications. Results showed that the spray before flowering and before flowering + 30 days after petal abscission caused significant increase in fruit size (length and diameter), fruit weight, yield and Total Soluble Solids (TSS) than spraying in 30 days after petals abscission. Urea, boric acid and urea + boric acid+ iron sulfate + zinc sulfate significantly increased fruit size (length and diameter), fruit weight, yield and TSS in comparison with Iron sulfate and zinc sulfate. All concentrations compared to control, significantly increased fruit size (length and diameter), fruit weight, yield and TSS. Foliar spraying fertilizers had not significant effect on other chemical properties of fruit (Vitamin C, pH, Acidity and amount of carotenoids).

Keywords: Boric acid ; Foliar spraying; Jujube; Urea; Yield; Birjand.