

اثر محلول پاشی بر (B) و روی (Zn) و غلظت این عناصر در برگ و میوه و برخی صفات میوه بادام

ناصر قادری^۱، علی وزوایی^۲، علیرضا طلایی^۳ و مصباح بابالار^۴
۱. پژوهنده مرکز تحقیقات کشاورزی استان آذربایجان شرقی
۲، ۳، ۴. دانشیار، استاد و دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۸/۸

خلاصه

در این تحقیق محلول پاشی با بوریس اسید و سولفات روی در بهار سال ۱۳۷۷ روی بادام رقم شاهرودی در باغ تحقیقاتی گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در کرج انجام گرفته است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد که در آن سه سطح بوریس اسید (۲۰۰۰، ۱۰۰۰ و ۰ میلی‌گرم در لیتر) و سه سطح سولفات روی (۵۰۰۰، ۳۰۰۰ و ۰ میلی‌گرم در لیتر) مورد استفاده قرار گرفت. محلول پاشی در بهار در مرحله قبل از باز شدن جوانه‌های گل انجام گرفت. در موقع برداشت صفات فیزیکی طول و عرض میوه، وزن میوه، وزن مغز، درصد پوست سبز^۱ درصد پوست سخت^۲ و درصد مغز و میزان جذب عناصر در برگ و میوه‌های اندازه‌گیری شد. نتایج نشان می‌دهد که محلول پاشی با بر (۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و روی (۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بیشترین تاثیر را بر افزایش طول میوه داشته است. همچنین عرض میوه در تیمار روی (۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بیشترین میزان را داشته، و نسبت به تیمار شاهد معنی‌دار شده است. هیچ یک از تیمارها اثر معنی‌داری بر وزن میوه، وزن مغز، درصد پوست سخت و درصد پوست سبز نداشته‌اند. محلول پاشی، میزان عناصر بر و روی را در برگ و میوه‌ها به طور معنی‌داری افزایش داده است. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین طول میوه با میزان بر و روی موجود در میوه به دست آمده است.

واژه‌های کلیدی: بادام، روی، بر، محلول پاشی

مقدمه

بادام یکی از قدیمی‌ترین درختان میوه است که به دلیل نیاز اقلیمی خاص خود تولید اقتصادی آن به نواحی مخصوصی از جهان محدود شده است. بر اساس آمارنامه فائو سازمان خواربار جهانی^۳، ایران در میان کشورهای آسیایی از نظر تولید بادام مقام اول را دارد. برای تولید اقتصادی بادام نیاز به باغیابی است که از وضعیت تولید محصول بالا، خاک خوب و از راهکارهای مدیریتی موثر بهره داشته باشند. عملکرد و کیفیت بادام در ایران پایین بوده که این مسئله به موارد مختلفی مربوط می‌شود

که از جمله می‌توان کمبود عناصر کم مصرف غذایی را نام برد (۴). بر از عناصر ریزمغذی است که برای متابولیسم گیاهان لازم است. بر سبب شکل‌گیری پکتین دیواره سلولی، سنتز اسید مالیک، تقسیم سلولی، انتقال کربوهیدراتها و آنزیم‌ها می‌شود (۱۹). همچنین بر نقش مهمی در جوانه‌زنی و رشد لوله‌گرده دارد. بر یکی از عناصر ریزمغذی ضروری برای گیاهان است که در تقسیم میوزی و در تولید دانه گیاهان نقش موثری دارد. در کیوی بر برای تولید میوه‌هایی با بذرهایی به اندازه خوب و مناسب ضروری است. از طرفی بر سبب انتقال آسان قندها در گیاهان می‌شود که علت آن به دلیل ترکیب قند بر بوده که می‌تواند سریعتر از قند ساده از غشای تراوای سلول عبور می‌کند (۷، ۱۷). اگر کمبود بر وجود داشته باشد گلهای به دلیل عدم لقاح

مکاتبه کننده: علی وزوایی

1. Hull
2. Shell
3. FAO

هدف از این تحقیق بررسی اثر محلول پاشی بر و روی در برخی صفات کمی و کیفی میوه بادام بوده است.

مواد و روشها

این تحقیق در باغ تحقیقاتی گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انجام گرفت. انتخاب درختان از رقم شاهرودی ۱۲ و ۶ ساله که به فاصله ۴×۶ متر کشت شده بودند انجام گردید. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۹ تیمار و ۳ تکرار و در مجموع روی ۲۷ درخت اجرا شده است (۷، ۱۶). جدول ۱ ترکیب تیمارها را نشان می‌دهد. محلول پاشی در اوایل فروردین سال ۱۳۷۷ در مرحله قبل از باز شدن جوانه‌های گل انجام گرفت و برای هر درخت ۸ لیتر محلول به کار رفت. برای جذب بهتر مواد، محلول پاشی در ساعات خنک بعد از ظهر انجام گرفت. در موقع برداشت از هر درخت میوه‌هایی جهت اندازه‌گیری صفات مورد نظر جمع‌آوری گردید. بدین منظور وزن میوه، مغز، درصد پوست سبز، درصد پوست سخت و درصد مغز و طول و عرض میوه به طور مجزا اندازه‌گیری شد (۷، ۱۸). به منظور آگاهی از وضعیت عناصر غذایی در میوه‌ها در خرداد ماه ۱۰ میوه از هر درخت برداشت شده و میزان عناصر بر و روی در آنها اندازه‌گیری و همچنین از وسط شاخه‌های غیر بارده نمونه‌های برگ در تیرماه برای اندازه‌گیری بر و روی جمع‌آوری شدند (۲، ۱۷).

جدول ۱- تیمارهای بر و روی و غلظت کاربرد آنها

تیمار	اسید بوریک (ppm)	سولفات روی (ppm)
۰	۰	۰
۱	۰	۳۰۰۰
۲	۰	۵۰۰۰
۳	۱۰۰۰	۰
۴	۱۰۰۰	۳۰۰۰
۵	۱۰۰۰	۵۰۰۰
۶	۰۰۰	۰
۷	۲۰۰۰	۳۰۰۰
۸	۲۰۰۰	۵۰۰۰

ریخته و یا به میوه‌های کوچک تبدیل می‌شوند. در بادام کمبود بر باعث تولید صمغ در میوه‌های جوان می‌گردد (۷). طبق گزارش کاسترول و سوتومایر (۱۹۹۷) محلول پاشی با بر و روی در بادام در موقع گلدهی تأثیری بر وزن میوه و طول و عرض آن نداشته است (۷). نیومورا و براون (۱۹۹۷) گزارش کردند که کاربرد بر در بادام رقم Butte درصد پوست سبز میوه را به میزان ۸٪ با محلول پاشی بوریک اسید نسبت به درختان شاهد کاهش داده است. همچنین کاهش درصد پوست سبز سبب افزایش درصد مغز شده است. از طرفی کاربرد بر تأثیری بر درصد پوست سخت میوه نداشته است (۱۷). محلول پاشی بر در انگور باعث افزایش عملکرد و کیفیت میوه شده است (۹). بر طبق گزارش فرگونی و همکاران (۱۹۷۹) پاشیدن بر روی گله‌ها و برگ‌های انگور حجم حبه‌ها و وزن خوشه‌ها را افزایش داده است (۱۰). بنا به گزارش کوئین (۱۹۹۶) محلول پاشی بر در پرتقال سبب افزایش اندازه و قند میوه‌ها شده است. احمد و ابدل (۱۹۹۵) گزارش نمودند که محلول پاشی بر در پرتقال میزان محصول، وزن و قطر میوه‌ها و میزان مواد جامد محلول و قند کل را افزایش داده است (۵، ۱۷). کمبود بر در سیب تولید میوه‌های کوچک، بد شکل و همچنین ایجاد لکه تلخ^۱ می‌نماید (۲۰).

روی از عناصر ریزمغذی است که جهت تشکیل و تولید میوه مناسب با اندازه مطلوب آن مورد نیاز است. این عنصر در قسمتی از آنزیم کربنیک آنهیدراز در همه بافتهای فتوسنتزی حضور دارد که برای بیوسنتز کلروفیل مورد نیاز است. روی همچنین در سنتز تریپتوفان که یک پیش ماده سنتز اکسین است نقش دارد (۷، ۱۲، ۱۴). در درختان هلو کمبود روی باعث تولید میوه‌های کوچک، بد شکل و باکیفیت بسیار پایین می‌شود (۲۰). کاربرد روی در انبه سبب افزایش وزن میوه و وزن هسته‌ها شده است (۶). محلول پاشی درختان پرتقال دارای کمبود روی در فروردین و اردیبهشت موجب افزایش اندازه میوه، مواد جامد محلول و آب میوه شده است (۸). در سیب نشان داده شده است که محلول پاشی با روی اثر مشخصی بر میزان محصول، وزن میوه و اسیدیته و قندهای محلول میوه ندارد (۲۱).

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که هیچ یک از تیمارها اثری بر وزن میوه و مغز نداشته‌اند. اما تیمار روی به طور بسیار معنی‌داری و تیمار ترکیب بر و روی به طور معنی‌داری بر طول میوه تاثیر گذار بوده‌اند. همچنین تیمار روی بطور بسیار معنی‌داری بر عرض میوه موثر بوده است. هیچ یک از تیمارها بر درصد پوست سبز، درصد پوست سخت و درصد مغز اثر نداشته‌اند (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌های صفات میوه نشان می‌دهد که هیچ یک از تیمارهای بر و روی اثری بر وزن میوه و مغز میوه نداشته‌اند. اثر ساده سطوح مختلف بر نشان داده است که کاربرد بر تغییری در طول میوه ایجاد نکرده است. اما تیمار روی باعث شده که در هر دو سطح (۳۰۰۰ و ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) طول میوه در سطح ۵٪ نسبت به تیمار شاهد افزایش یابد. در بررسی اثرات متقابل عناصر بر و روی مشخص می‌شود که طول میوه در تیمارهای ۱، ۲، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ به طور بسیار معنی‌داری در سطح ۱٪ نسبت به شاهد افزایش یافته است. اثر سطوح مختلف بر و اثرات متقابل عناصر بر و روی در عرض میوه تغییری ایجاد نکرده است. اما اثر سطوح مختلف روی نشان می‌دهد که در هر دو سطح (۳۰۰۰ و ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) عرض میوه به طور معنی‌داری افزایش یافته است. افزایش عرض میوه در تیمار ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بسیار معنی‌دار بوده است (جدول ۳ و ۴).

در بررسی اثر محلول پاشی بر و روی بر درصد پوست سبز و پوست سخت نشان می‌دهد که هیچ یک از تیمارها اثری بر روی این صفات نداشته‌اند. همچنین سطوح مختلف بر و روی اثری بر درصد مغز نداشته‌اند (جدول ۳). اثرات متقابل عناصر بر و روی نشان می‌دهد که درصد مغز در تیمار ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر روی کاهش داشته است (جدول ۴). بر اساس نتایج تجزیه واریانس محلول پاشی با بر و روی باعث شده که میزان بر و روی در برگ‌ها و میوه‌ها به طور معنی‌داری افزایش یابد (جدول ۳).

مقایسه میانگین نشان می‌دهد که میزان بر موجود در میوه در تیمار ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بوریک اسید به طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد افزایش یافته است. همچنین در اثر محلول پاشی بهاره با سولفات روی میزان روی موجود در

میوه در تیمار ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی به طور معنی‌داری افزایش یافته است (جدول ۳). در بررسی اثرات متقابل عناصر بر و روی مشخص شده است که محلول پاشی با تیمار ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی و تیمار ترکیبی ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بوریک اسید با ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی باعث شده که میزان بر و روی موجود در میوه به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یابد همچنین میزان بر و روی موجود در برگ‌ها در اثر تیمارهای بر و روی افزایش یافته است (جدول ۳ و ۴).

بحث

در این آزمایش افزایش معنی‌داری در وزن میوه وزن مغز به دست نیامده است که با یافته‌های کاسترل و استومایر (۱۹۹۷)، مایرو دنچ (۱۹۹۶) در بادام مطابقت دارد (۷، ۱۵). یافته‌های حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که محلول پاشی با روی بر طول و عرض میوه اثر داشته است که با یافته‌های فیوجت و دیکسی و کامداگین در پرتقال مطابقت دارد. دیکسی و کامداگین (۱۹۷۸) مشاهده کردند که محلول پاشی درختان پرتقال در فروردین و اردیبهشت موجب افزایش اندازه میوه و مواد جامد محلول در آب میوه می‌شود. همچنین در پرتقال نشان داده شده است که اندازه میوه تحت تاثیر روی قرار می‌گیرد (۱، ۸، ۱۲). بر اساس یافته‌های کاسترو و مایر روی جهت به دست آوردن اندازه خوب میوه مورد نیاز است (۷). روی در سنتراکسین نقش داشته که می‌تواند یک عامل مهم در افزایش اندازه میوه باشد (۱۳). همچنین نشان داده شده است که روی در زردآلو، هلو، آووکادو و پرتقال سبب افزایش تقسیم سلولی می‌شود و در هلو و زردآلو و گردو مشخص شده که در شرایط کمبود روی سلولها به هم فشرده و فاقد فضای بین سلولی شده و تمایز بافتها به تاخیر می‌افتد. همچنین روی در سنتز کربوهیدراتها و پروتئینها اثر دارد که می‌تواند سبب افزایش رشد میوه شود (۲). نتایج نشان می‌دهد که بیشترین افزایش در طول میوه در تیمار ترکیبی بر (۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و روی (۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) به دست آمده است که بیانگر اثر شاخص این دو عنصر در افزایش اندازه میوه است.

جدول ۲ - تجزیه واریانس اثر محلول پاشی بر و روی بر صفات میوه و میزان بر و روی در میوه و برگ

منابع	درجه آزادی	وزن	وزن	مغز	مغز	عرض	طول	مغز	پوست	پوست	مغز	روی	بر	روی	بر
M.O.S	d.f	M.S	M.S	M.S	M.S	M.S	M.S	M.S	M.S	M.S	M.S	M.S	M.S	M.S	M.S
بر	۲	۰/۰۴۷ ^{n.s}	۰/۰۰۳ ^{n.s}	۰/۰۴۳ ^{n.s}	۰/۰۰۰ ^{n.s}	۱/۳۰۸ ^{n.s}	۰/۶۵۱ ^{n.s}	۰/۱۹۹ ^{n.s}	۳/۰۵۴ ^{n.s}	۸۲/۸۰۴*	۰/۷۸۵ ^{n.s}	۱۱/۱۹۱*			
روی	۲	۰/۰۵۳ ^{n.s}	۰/۰۰۱ ^{n.s}	۰/۱۳۰ ^{**}	۰/۰۴۱ ^{**}	۰/۵۵۳ ^{n.s}	۰/۰۳۴ ^{n.s}	۰/۶۲۰ ^{n.s}	۹/۳۴۸*	۱/۸۶۵ ^{n.s}	۲۱/۷۸۳*	۱۱/۶۶۴ ^{n.s}			
بر×روی	۴	۰/۰۲۷ ^{n.s}	۰/۰۰۶ ^{n.s}	۰/۰۵۷*	۰/۰۰۱ ^{n.s}	۲/۹۲۵ ^{n.s}	۰/۶۸۹ ^{n.s}	۱/۷۹۰ ^{n.s}	۳/۸۱۳ ^{n.s}	۱۳/۵۱۳ ^{n.s}	۶/۹۳۵ ^{n.s}	۱۱/۹۵ ^{n.s}			
خطا	۶	۰/۱۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۸	۰/۰۰۶	۲/۴۳۷	۱/۷۶۰	۰/۵۹۵	۱/۸۸۰	۲۰/۸۱۴	۴/۱۴۱	۴/۳۹۴			
CV%		۱/۸/۹	۱/۹/۷۱	۱/۳/۷۸	۱/۳/۵۲	۱/۴/۰۲	۱/۳/۱۰	۱/۳/۷۱	۱/۵/۲۲	۱/۱۰/۳۰	۱/۶/۹۸	۱/۸/۶۲			

**بسیار معنی دار * معنی دار

n.s غیر معنی دار

جدول ۳ - اثر سطوح مختلف بر و روی بر صفات میوه و میزان بر و روی میوه

صفات	تیمار	سولفات روی PPM															
		۱۰۰۰				۲۰۰۰				۳۰۰۰				۵۰۰۰			
		میانگین	% ۵	% ۱	میانگین	میانگین	% ۵	% ۱	میانگین	میانگین	% ۵	% ۱	میانگین	میانگین	% ۵	% ۱	
وزن میوه (گرم)		۳/۸۵۴	a	a	۳/۷۳۰	a	a	۳/۷۲۹	a	a	۳/۶۸۳	a	a	۳/۸۰۹	a	a	
وزن مغز (گرم)		۱/۲۱۰	a	a	۱/۱۹۴	a	a	۱/۱۸۳	a	a	۱/۲۰۵	a	a	۱/۱۹۴	a	a	
طول میوه (Cm)		۳/۴۹۸	a	a	۳/۵۷۳	a	a	۳/۶۳۴	a	a	۳/۴۳۰	b	b	۳/۶۴۴	a	a	
عرض میوه (Cm)		۲/۲۱۰	a	a	۲/۲۱۰	a	a	۲/۲۱۶	a	a	۲/۱۳۵	b	b	۲/۲۶۴	a	a	
درصد پوست سبز (Hull)		۳۶/۶۰۷	a	a	۳۵/۹۷۳	a	a	۳۶/۶۵۸	a	a	۳۶/۱۲۹	a	a	۳۶/۵۸۷	a	a	
درصد پوست سخت (Shell)		۴۲/۶۱۱	a	a	۴۳/۱۲۷	a	a	۴۲/۷۲۹	a	a	۴۲/۸۲۰	a	a	۴۲/۸۸۸	a	a	
درصد مغز (Kernel)		۲۰/۷۹۱	a	a	۲۰/۸۹۷	a	a	۲۰/۶۰۳	a	a	۲۱/۰۴۸	a	a	۲۰/۵۳۰	a	a	
میزان روی میوه (mg/kg)		۱۹/۵۴۳	a	a	۱۸/۲۵۶	a	a	۱۹/۸۱۱	a	a	۱۷/۶۶۷	b	a	۲۰/۵۲۲	a	a	
میزان بر میوه (mg/kg)		۴۳/۴۸۹	b	a	۴۸/۰۵۶	ab	a	۵۳/۹۴۴	a	a	۴۷/۶۴۴	a	a	۴۸/۶۶۷	a	a	
رویی برگ (mg/kg)		۲۹/۴۵۶	a	a	۲۹/۱۲۲	a	a	۲۸/۹۶۷	a	a	۲۸/۲۱۳	b	a	۳۰/۹۴۴	a	a	
بر برگ (mg/kg)		۴۶/۶۳۳	b	a	۵۲/۴۱۱	a	a	۵۲/۸۷۸	a	a	۵۱/۲۴۲	a	a	۵۰/۷۴۲	a	a	

جدول ۴ - اثرات متقابل سطوح مختلف بر و روی بر صفات میوه و میزان بر و روی موجود در میوه و برگ

تیمار	درصد مغز		درصد پوست		درصد پوست		عرض میوه		طول میوه		وزن مغز		وزن میوه		رو میوه		بر میوه		روی برگ		بر برگ		
	میانگین	٪/۱	میانگین	٪/۱	میانگین	٪/۱	سانتیمتر	سانتیمتر	میانگین	٪/۱	میانگین	٪/۱	میانگین	٪/۱	میانگین	٪/۱	میانگین	٪/۱	میانگین	٪/۱	میانگین	٪/۱	میانگین
۰	۲۱/۹۲۰	a	۴۲/۰۵۰	a	۲۱/۲۲	a	۳/۲۲۱	b	۱/۲۲۰	a	۳/۷۸۵	a	۱۶/۷۳۲	c	۳۸/۹۳۳	a	۲۷/۰۰۰	bc	۲۲/۱۰۰	b	a		
۰	۲۰/۷۹۳	ab	۴۱/۹۷۳	a	۲/۲۲۷	a	۳/۶۵۳	a	۱/۱۷۰	a	۳/۸۸۰	a	۱۹/۴۶۷	abc	۴۸/۲۰۰	a	۳۰/۱۶۷	abc	۲۹/۵۰۰	ab	a		
۰	۱۹/۶۶۰	b	۴۲/۸۱۰	a	۲/۲۴۰	a	۳/۶۲۰	a	۱/۲۲۰	a	۳/۸۹۷	a	۲۲/۴۰۰	a	۴۳/۳۳۲	a	۳۱/۲۰۰	a	۲۸/۳۰۰	ab	a		
۰	۲۰/۵۷۷	ab	۴۳/۰۴۰	a	۲/۱۳۳	a	۳/۴۰۳	ab	۱/۱۵۳	a	۳/۵۳۳	a	۱۷/۹۳۳	bc	۵۰/۳۳۳	a	۲۸/۲۹۷	abc	۵۵/۱۳۳	a	a		
۰	۲۰/۸۷۷	ab	۴۳/۱۹۳	a	۲/۲۲۳	a	۳/۶۵۰	a	۱/۲۲۷	a	۳/۸۷۷	a	۱۹/۱۶۷	abc	۴۵/۱۶۷	a	۲۸/۱۰۰	abc	۴۹/۴۳۳	ab	a		
۰	۲۱/۴۳۷	a	۴۲/۱۴۷	a	۲/۲۷۳	a	۳/۶۶۷	a	۱/۱۹۳	a	۳/۷۸۰	a	۱۷/۶۶۷	c	۴۸/۶۶۷	a	۳۱/۰۰۰	a	۵۲/۶۶۷	ab	a		
۰	۲۰/۴۷	ab	۴۲/۲۷۰	a	۲/۱۲۰	a	۳/۶۶۷	a	۱/۲۲۰	a	۲/۷۳۰	a	۱۸/۳۳۳	bc	۵۲/۶۶۷	a	۲۹/۴۳۳	abc	۵۶/۵۰۰	a	a		
۰	۲۰/۴۷۰	ab	۴۳/۱۳۰	a	۲/۲۳۷	a	۳/۵۹۰	a	۱/۱۶۰	a	۳/۷۰۷	a	۱۹/۶۰۰	abc	۵۴/۱۶۷	a	۲۶/۵۳۳	c	۵۰/۸۶۷	a	a		
۰	۲۰/۶۹۳	ab	۴۲/۷۰۷	a	۲/۲۸۰	a	۳/۶۴۷	a	۱/۱۷۰	a	۳/۷۵۰	a	۲۱/۵۰۰	ab	۵۴/۰۰۰	a	۳۰/۶۳۳	ab	۵۱/۲۶۷	a	a		

میانگین های ارائه شده با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی داری ندارند

مغایرت دارد که می‌تواند به دلیل تفاوت در شرایط کشت و عوامل آب و هوایی باشد. با اندازه‌گیری روی و بر موجود در میوه مشخص شد که محلول پاشی بهاره در بادام باعث شده که غلظت این عناصر در میوه‌ها و برگ‌ها بالا رود.

این نتایج با یافته‌های اگنس و همکاران که اظهار کردند محلول پاشی با اسید بوریک باعث افزایش غلظت با عناصر در میوه‌ها و برگ‌ها شده است همخوانی دارد (۱۶). از طرفی این نتایج نشان می‌دهد که محلول پاشی بر می‌تواند به قسمت‌های مختلف گیاه منتقل شود. در گیاهان جنس *Prunus* مشخص شده است که بر کاملاً متحرک بوده و سریعاً در گیاه منتقل می‌شود (۱۶، ۱۷). تحقیقات نشان می‌دهد که انتقال سریع بر در این جنس به دلیل این نکته است که بر با سوربیتول موجود در این گیاهان کمپلکسی تشکیل داده و به آسانی در گیاه منتقل می‌شود (۱۶، ۱۷). میوه‌های گیاه می‌تواند به عنوان یک منبع گیرنده (سینک) عمل کرده و مواد را به خود جذب نمایند (۱۶، ۱۷). نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان می‌دهد که روی محلول پاشی شده در بهار به راحتی توسط درختان جذب شده و به قسمت‌های مختلف گیاه انتقال می‌یابد که با یافته‌های احمد و ابدل در پرتقال، یاسمین (۱۹۹۵) در مول بری و سیدی (۱۳۷۷) در پسته هماهنگ است (۳، ۵، ۲۲). اگر چه انجام آزمایش برگی تنها در یک سال انجام یافته است ولی نتایج آزمایش با نتایج سایر دانشمندان هماهنگ است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که محلول پاشی بهاره با اسید بوریک و سولفات روی و می‌تواند کمبود این عناصر را در گیاه برطرف نموده و راه مناسبی برای تامین نیازهای غذایی گیاه باشد. همچنین این عناصر می‌توانند به راحتی در گیاه بادام منتقل شده و به سایر قسمت‌های گیاه راه یابند.

یافته‌های فرگونی و همکاران (۱۹۷۹) نشان می‌دهد که محلول پاشی بر در انگور حجم حبه‌ها و وزن خوشه‌ها را افزایش داده است (۱۰). همچنین احمد و ابدل (۱۹۹۵) و کوئین (۱۹۹۶) گزارش کرده‌اند که محلول پاشی بر در پرتقال سبب افزایش قطر میوه شده است (۵، ۱۸). که با یافته‌های این تحقیق با گزارشات بالا در مورد بر و روی مطابقت دارد.

با اندازه‌گیری روی موجود در میوه همبستگی مثبت و معنی‌داری بین طول میوه و روی موجود در میوه به دست آمد. با افزایش میزان روی در میوه طول میوه نیز افزایش پیدا کرده است. همچنین طول میوه با بر موجود در میوه نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری داشته است. ضریب همبستگی روی موجود در میوه با طول میوه $+0/461$ و ضریب همبستگی بر موجود در میوه با طول میوه $+0/433$ است. در تجزیه رگرسیون گام به گام صفت طول میوه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل مورد بررسی قرار گرفت. اولین صفت وارد شده در مدل بر موجود در پوست سخت میوه که $23/99\%$ تغییرات میوه را توجیه می‌کرد.

صفات دیگر مانند میزان روی موجود در میوه، میزان پتاسیم برگ، میزان پتاسیم میوه، تشکیل میوه نهایی، درصد پوست سبز و میزان منگنز میوه در مجموع $79/5\%$ تغییرات طول میوه را توجیه نمودند. این بررسیها در مقایسه با اثر معنی‌دار بر و روی بر افزایش طول میوه‌ها را اینگونه توجیح می‌کنند که عناصر بر و روی تا چه حد در افزایش اندازه میوه موثر بوده‌اند. درصد پوست سبز، درصد پوست سخت و درصد مغز تحت تاثیر محلول پاشی قرار نگرفتند که با یافته‌های نیومورا، مایر و دنج و گاسترو و ستومایر در بادام همخوانی دارد (۷، ۱۵، ۱۶، ۱۷). البته در این تحقیق کاهش در درصد پوست سبز به دست نیامده است که با یافته‌های اگنس در بادام

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. اردلان، م. م. و غ. ر. ثوابی فیروزآبادی. ۱۳۷۶. تغذیه درختان میوه، موسسه نشر جهاد.
۲. امامی، ع. ۱۳۷۵. روش‌های تجزیه گیاه جلد اول، نشریه فنی شماره ۹۸۲، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
۳. سیدی، م. ۱۳۷۷. محلول پاشی روی و بر روی عملکرد و کیفیت میوه پسته، پایان نامه فوق لیسانس. دانشگاه تهران.
4. Vezvaei, A. 1995. Pollination studies in almonds. PHD. Thesis, Adelaide, Australia.
5. Ahmad, M. and F. M. Abdel. 1995. Effect of urea, some micronutrients, and growth regulators foliar spray on the yield, fruit quality, and some vegetative of, Washington navel orange trees. Hortscience. 30(4): 774.

6. Bahadur, L., C. S. Malhi., and Z. Singh. 1998. Effect of foliar and soil application of zinc sulphate on zinc uptake, tree size. Yield, and fruit quality of mango. *J. of plant nutrition (U. S. A)* 21: (3). P. 589-600.
7. Castr, J. and C. Sotomayor. 1997. The influence of boron and zinc sprays bloomtime on almond fruit set. *Acta- Horticulturae*. 402-405.
8. Dixi, C. X. and R. Gamdagin. 1978. Effect of foliar application of zinc and iron chlorosis and yield of Kinnow. *Pro. Hort Science*. 10(1): 13-19.
9. Donna, P. 1986. Foliar fertilization in grapevine growing for the treatment of some physiological disorders. *Horticultural Abs*. 56: No.1.
10. Fergoni, M., A. Scienza. and R. Miravalla. 1979. Studies on the role of boron in the floral biology and fruiting of grapevine. *Cab. Abs*. Page
11. Hanson, E. J. 1991. Movement of boron out of fruit leaves. *Horti Science*. 26(3): 271-273.
12. Hewitt, E. J. 1993. Essential nutrient elements for plants in plant physiology. *ABS III*, Academic press. 584.
13. Janik, J. 1984. Foliar nutrition of fruit crops in: *Hort. Rew*. Vol. 6: 289-338.
14. Marschener, H. 1995. Mineral nutrition of higher plant. Second Academic Press London.
15. Meyer, R., D. Deng., J. Edstrom. And J. Pand. 1997. Foliar nutrient (N, P, K, B) application effects on almond yield- *Acta Horticulturae*. 405-411.
16. Nyomora, A. M. S. 1995. Effect of B application on Almond tissue B concentration and fruit set. *Hort Science*. 30(4): 879.
17. Nyomora, A. M. S. and P. H. Brown. 1997. Fall foliar applied boron increases boron concentration and nut set of almond. *J. Amer. Soc. Hort. Sci*. 122(3): 405-410.
18. Qin, X. 1996. Foliar sprays of B, Zn, and Mg and their effect on fruit production and quality of Juincheng organ. *J. of Suth west Agricultural University*. 18(1): 40-45.
19. Salisbury, F. B., Ross, C. W., 1992. *Plant Physiology* 4 thed. Wadsworth pad. Co, Belmont, California.
20. Willia, F. B. 1991. Nutrient deficiencies and toxicities in crop plant. *Colleg of Agricultural and Natural Resources Texas Tech. University Lubbock*.
21. Wojcik, P. M., A. Krze and D. Winska. 1995. Effect of foliar nutrition on cropping and quality of apples. *Zeszty- Naukowe instyu- Sadwnictwa. L. Kwraciarstwa. W. Skierniewicach. Z*: 41-55.
22. Yeasmin, T., N. Absar, and A. A. Savker. 1995. Effect of foliar spray of micronutrients and urea on the nutritional quality of mulberry leavs. *Indian Journal of Agriculture* 34(2): 149-152.

Effect of Boron and Zinc Foliar Spraying as well as Concentrations of These Elements on Some Leaf and Fruit Characteristics of Almond

N. GHADERI¹, A. VEZVAEI², A. R. TALAEI³ AND M. BABALAR⁴

1, Researcher, Agricultural Research Center of Azarbayjan Sharghi

2, 3, 4, Associate Professor, Professor and Associate Professor, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran

Accepted Oct., 30, 2002

SUMMARY

Boric acid and zinc sulfate spraying was carried out on almond, Shahroodi cultivar, in spring 1998, the experiment being carried out in the Research Orchard, Department of Horticulture, Agriculture Faculty of the University of Tehran. The experiment was carried out in a factorial randomized complete block design. Three levels of each of boric acid (0, 1000, 2000 mg/l) and zinc sulfate (0, 3000, 5000 mg/l) were used. The spraying was done in spring, before flower buds were open. Fruit length, width and weight, kernel weight, hull % shell%, percent kernel as well as intake of the elements by leaf and fruit were assessed. The 2000 mg/lit B and 5000 mg/lit Zn treatments affected fruit length most. Fruit width in 5000 mg/lit B treatment was the highest and significantly different from that in the control. No significant difference was observed among treatments as far as fruit weight, hull and shell percent were concerned. Liquid spraying significantly increased B and Zn concentration in leaf and fruit. A positive significant correlation was observed between fruit length and its B and Z content.

Key words: Almond, Boron, Zinc, Foliar spraying