مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۴، شماره ۱، سال ۱۳۸۲ (۱۳۵-۱۲۷)

# اثر محلول‌پاشی بر (B) و روی (Zn) و غلظت این عناصر در برگ و میوه و برخی صفات میوهٔ بادام

**ناصر قادری[۱]، علی وزوایی[۲]، علیرضا طلایی[۳] و مصباح بابالار[٤]**
۱، پژوهنده مرکز تحقیقات کشاورزی استان آذربایجان شرقی
۲، ۳، ٤، دانشیار، استاد و دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۸/۸

## خلاصه

**در این تحقیق محلول‌پاشی با بوریک 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 بوریک اسید (۲۰۰۰، ۱۰۰۰ و ۰ میلی‌گرم در لیتر) و سه سطح سولفات روی (۵۰۰۰، ۳۰۰۰ و ۰ میلی‌گرم در لیتر) مورد استفاده قرار گرفت. محلول‌پاشی 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 محلول‌پاشی 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. محلول‌پاشی، 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، محلول‌پاشی

## 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 باغهایی 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 لوله گرده 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 بذرهای 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 گلها به دلیل عدم لقاح

مکاتبه کننده: علی وزوایی

1 . Hull
2 . Shell
3 . FAO

Archive of SID
www.SID.ir

ریخته و یا به میوه‌های کوچک تبدیل می شوند. در بادام کمبود بر باعث تولید صمغ در میوه‌های جوان می‌گردد (۷). طبق گزارش کاسترول و سوتومایر (۱۹۹۷) محلول‌پاشی با بر و روی در بادام در موقع گلدهی تاثیری 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 محلول‌پاشی بوریک اسید نسبت به درختان شاهد کاهش داده است. همچنین کاهش درصد پوست سبز سبب افزایش درصد مغز شده است. از طرفی کاربرد بر تاثیری بر درصد پوست سخت میوه نداشته است (۱۷). محلول‌پاشی بر در انگور باعث افزایش عملکرد و کیفیت میوه شده است (۹). بر طبق گزارش فرگونی و همکاران (۱۹۷۹) پاشیدن بر روی گلها و برگهای انگور حجم حبه‌ها و وزن خوشه‌ها را افزایش داده است (۱۰). بنا به گزارش کوئین (۱۹۹۶) محلول‌پاشی بر در پرتقال سبب افزایش اندازه و قند میوه‌ها شده است. احمد و ابدل (۱۹۹۵) گزارش نمودند که محلول‌پاشی 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[1] 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). محلول‌پاشی 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 محلول‌پاشی با روی اثر مشخصی بر میزان محصول، وزن میوه و اسیدیته و قندهای محلول میوه ندارد(۲۱).

1 . Bitter pit

هدف از این تحقیق بررسی اثر محلول‌پاشی 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 فاصلهٔ 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 اجراشده‌است(۷، ۱۶). جدول ۱ ترکیب تیمارها را نشان می‌دهد.

محلول‌پاشی در اوایل فروردین سال ۱۳۷۷ در مرحلهٔ قبل از باز شدن جوانه‌های گل انجام گرفت و برای هر درخت ۸ لیتر محلول به کار رفت. برای جذب بهتر مواد، محلول‌پاشی 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- تیماهای 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 |

Archive of SID

www.SID.ir

## 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 (جداول ۳ و ۴).

در بررسی اثر محلول‌پاشی 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 محلوپاشی 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 محلول‌پاشی 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 محلول‌پاشی 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 (جداول 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 دنج (۱۹۹۶) در بادام مطابقت دارد (۷، ۱۵). یافته‌های حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که محلول‌پاشی 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 محلول‌پاشی 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.

Archive of SID

www.SID.ir

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

| منابع تغییرات | درجه آزادی | وزن میوه | وزن مغز | طول میوه | عرض میوه | پوست سبز (٪) | پوست سخت (٪) | مغز (٪) | روی میوه | بر میوه | روی برگ | بر برگ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| بر | ۲ | ۰/۰۴۷$^{n.s}$ | ۰/۰۰۲$^{n.s}$ | ۰/۰۴۲$^{n.s}$ | 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$^{**}$ | ۰/۰۵۵۳$^{n.s}$ | 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$^{n.s}$ | ۱/۱۹۵$^{n.s}$ |
| 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% | | ٪۸/۹ | ٪۹/۷۱ | ٪۳/۷۸ | ٪۳/۵۲ | ٪۴/۰۲ | ٪۳/۱۰ | ٪۳/۷۱ | ٪۵/۲۲ | ٪۱۰/۳۰ | ٪۶/۹۸ | ٪۸/۶۲ |

ns غیر معنی دار  * معنی دار  ** بسیار معنی دار



www.SID.ir

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

| صفات / تیمار | سولفات روی PPm | | | | | | | | | اسید بوریک PPm | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۵۰۰۰ | | | ۳۰۰۰ | | | ۰ | | | ۲۰۰۰ | | | ۱۰۰۰ | | | ۰ | | |
| | ٪۱ | ٪۵ | میانگین | ٪۱ | ٪۵ | میانگین | ٪۱ | ٪۵ | میانگین | ٪۱ | ٪۵ | میانگین | ٪۱ | ٪۵ | میانگین | ٪۱ | ٪۵ | میانگین |
| وزن میوه (گرم) | a | a | ۳/۸۰۹ | a | a | ۳/۸۲۱ | a | a | ۳/۶۸۳ | a | a | ۳/۷۲۹ | a | a | ۳/۷۳۰ | a | a | ۳/۸۵۴ |
| وزن مغز (گرم) | a | a | ۱/۱۹۴ | a | a | ۱/۱۸۹ | a | a | ۱/۲۰۵ | a | a | ۱/۱۸۳ | a | a | ۱/۱۹۴ | a | a | ۱/۲۱۰ |
| طول میوه (Cm) | a | a | ۳/۶۴۴ | a | a | ۳/۶۳۱ | b | b | ۳/۴۳۰ | a | a | ۳/۶۳۴ | a | a | ۳/۵۷۳ | a | a | ۳/۴۹۸ |
| عرض میوه (Cm) | a | a | ۲/۲۶۴ | a | ab | ۲/۲۳۶ | b | b | ۲/۱۳۵ | a | a | ۲/۲۱۶ | a | a | ۲/۲۱۰ | a | a | ۲/۲۱۰ |
| درصد پوست سبز (Hull) | a | a | ۳۶/۵۸۷ | a | a | ۳۶/۵۲۲ | a | a | ۳۶/۱۲۹ | a | a | ۳۶/۶۵۸ | a | a | ۳۵/۹۷۳ | a | a | ۳۶/۶۰۷ |
| درصد پوست سخت (Shell) | a | a | ۴۲/۸۸۸ | a | a | ۴۲/۷۶۶ | a | a | ۴۲/۸۲۰ | a | a | ۴۲/۷۲۹ | a | a | ۴۳/۱۲۷ | a | a | ۴۲/۶۱۱ |
| درصد مغز (Kernel) | a | a | ۲۰/۵۳۰ | a | a | ۲۰/۷۱۳ | a | a | ۲۱/۰۴۸ | a | a | ۲۰/۶۰۳ | a | a | ۲۰/۸۹۷ | a | a | ۲۰/۷۹۱ |
| میزان روی میوه (mg/kg) | a | a | ۲۰/۵۲۲ | a | ab | ۱۹/۴۱۱ | a | b | ۱۷/۶۶۷ | a | a | ۱۹/۸۱۱ | a | a | ۱۸/۲۵۶ | a | a | ۱۹/۵۳۳ |
| میزان بر میوه (mg/kg) | a | a | ۴۸/۶۶۷ | a | a | ۴۹/۱۷۸ | a | a | ۴۷/۶۴۴ | a | a | ۵۳/۹۴۴ | a | ab | ۴۸/۰۵۶ | a | b | ۴۳/۴۸۹ |
| روی برگ (mg/kg) | a | a | ۳۰/۹۴۴ | b | a | ۲۸/۲۶۷ | b | a | ۲۸/۲۲۳ | a | a | ۲۸/۹۶۷ | a | a | ۲۹/۱۲۲ | a | a | ۲۹/۴۵۶ |
| بر برگ (mg/kg) | a | a | ۵۰/۷۴۲ | a | a | ۴۹/۹۳۳ | a | a | ۵۱/۲۴۲ | a | a | ۵۲/۸۷۸ | a | a | ۵۲/۴۱۱ | a | b | ۴۶/۶۳۳ |

www.SID.ir

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

| بر برگ mg/kg | | | روی برگ mg/kg | | | بر میوه mg/kg | | | روی میوه mg/kg | | | وزن میوه گرم | | | وزن مغز گرم | | | طول میوه سانتیمتر | | | عرض میوه سانتیمتر | | | درصد پوست سبز | | | درصد پوست سخت | | | درصد مغز | | | تیمار | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٪۱ | ٪۵ | میانگین | ٪۱ | ٪۵ | میانگین | ٪۱ | ٪۵ | میانگین | ٪۱ | ٪۵ | میانگین | ٪۱ | ٪۵ | میانگین | ٪۱ | ٪۵ | میانگین | ٪۱ | ٪۵ | میانگین | ٪۱ | ٪۵ | میانگین | ٪۱ | ٪۵ | میانگین | ٪۱ | ٪۵ | میانگین | ٪۱ | ٪۵ | میانگین | روی ppm | بر ppm |
| a | b | ۴۲/۱۰۰ | a | bc | ۲۷/۰۰۰ | a | a | ۳۸/۹۳۳ | a | c | ۱۶/۷۳۲ | a | a | ۳/۷۸۵ | a | a | ۱/۲۴۰ | b | b | ۳/۲۲۱ | a | a | ۲/۱۴۲ | a | a | ۳۵/۰۲۷ | a | a | ۴۳/۰۵۰ | a | a | ۲۱/۹۲۰ | ۰ | ۰ |
| a | ab | ۴۹/۵۰۰ | a | abc | ۳۰/۱۶۷ | a | a | ۴۸/۲۰۰ | a | abc | ۱۹/۴۶۷ | a | a | ۳/۸۸۰ | a | a | ۱/۱۷۰ | a | a | ۳/۶۵۳ | a | a | ۲/۲۴۷ | a | a | ۳۷/۲۴۰ | a | a | ۴۱/۹۷۳ | a | a | ۲۰/۷۹۳ | ۳۰۰۰ | ۰ |
| a | ab | ۴۸/۳۰۰ | a | a | ۳۱/۲۰۰ | a | a | ۴۳/۳۳۲ | a | a | ۲۲/۴۰۰ | a | a | ۳/۸۹۷ | a | a | ۱/۲۲۰ | a | a | ۳/۶۲۰ | a | a | ۲/۲۴۰ | a | a | ۳۷/۵۵۳ | a | a | ۴۲/۸۱۰ | a | b | ۱۹/۶۶۰ | ۵۰۰۰ | ۰ |
| a | a | ۵۵/۱۳۳ | a | abc | ۲۸/۲۹۷ | a | a | ۵۰/۳۳۳ | a | bc | ۱۷/۹۳۳ | a | a | ۳/۵۳۳ | a | a | ۱/۱۵۳ | ab | ab | ۳/۴۰۳ | a | a | ۲/۱۳۳ | a | a | ۳۶/۲۸۰ | a | a | ۴۳/۰۴۰ | a | ab | ۲۰/۵۷۷ | ۰ | ۱۰۰۰ |
| a | ab | ۴۹/۴۳۳ | a | abc | ۲۸/۱۰۰ | a | a | ۴۵/۱۶۷ | a | abc | ۱۹/۱۶۷ | a | a | ۳/۸۷۷ | a | a | ۱/۲۲۷ | a | a | ۳/۶۵۰ | a | a | ۲/۲۲۳ | a | a | ۳۵/۹۳۰ | a | a | ۴۳/۱۹۳ | a | ab | ۲۰/۸۷۷ | ۳۰۰۰ | ۱۰۰۰ |
| a | ab | ۵۲/۶۶۷ | a | a | ۳۱/۰۰۰ | a | a | ۴۸/۶۶۷ | a | c | ۱۷/۶۶۷ | a | a | ۳/۷۸۰ | a | a | ۱/۱۹۳ | a | a | ۳/۶۶۷ | a | a | ۲/۲۷۳ | a | a | ۳۵/۶۱۰ | a | a | ۴۳/۱۴۷ | a | a | ۲۱/۲۳۷ | ۵۰۰۰ | ۱۰۰۰ |
| a | a | ۵۶/۵۰۰ | a | abc | ۲۹/۴۳۳ | a | a | ۵۳/۶۶۷ | a | bc | ۱۸/۳۳۳ | a | a | ۳/۷۳۰ | a | a | ۱/۲۲۰ | a | a | ۳/۶۶۷ | a | a | ۲/۱۳۰ | a | a | ۳۶/۹۸۰ | a | a | ۴۲/۲۷۰ | a | ab | ۲۰/۴۷ | ۰ | ۲۰۰۰ |
| a | a | ۵۰/۸۶۷ | a | c | ۲۶/۵۳۳ | a | a | ۵۴/۱۶۷ | a | abc | ۱۹/۶۰۰ | a | a | ۳/۷۰۷ | a | a | ۱/۱۶۰ | a | a | ۳/۵۹۰ | a | a | ۲/۲۳۷ | a | a | ۳۶/۲۹۷ | a | a | ۴۳/۱۳۰ | a | ab | ۲۰/۴۷۰ | ۳۰۰۰ | ۲۰۰۰ |
| a | a | ۵۱/۲۶۷ | a | ab | ۳۰/۶۳۳ | a | a | ۵۴/۰۰۰ | a | ab | ۲۱/۵۰۰ | a | a | ۳/۷۵۰ | a | a | ۱/۱۷۰ | a | a | ۳/۶۴۷ | a | a | ۲/۲۸۰ | a | a | ۳۶/۵۹۷ | a | a | ۴۲/۷۰۷ | a | ab | ۲۰/۶۹۳ | ۵۰۰۰ | ۲۰۰۰ |

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



www.SID.ir

یافته‌های فرگونی و همکاران (۱۹۷۹) نشان می‌دهد که محلول‌پاشی بر در انگور حجم حبه‌ها و وزن خوشه‌ها را افزایش داده است (۱۰). همچنین احمد و ابدل (۱۹۹۵) و کوئین (۱۹۹۶) گزارش کرده‌اند که محلول‌پاشی 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 ۰/۴۶۱+ و ضریب همبستگی بر موجود در میوه با طول میوه ۰/۴۳۳+ 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 ۲۳/۹۹٪ 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 ۷۹/۵٪ 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 محلول‌پاشی 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 کاهشی در درصد پوست سبز به دست نیامده است که با یافته‌های اگنس در بادام 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 محلول‌پاشی 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 محلول‌پاشی با اسید بوریک باعث افزایش غلظت با عناصر در میوه‌ها و برگ‌ها شده است همخوانی دارد (۱۶). از طرفی این نتایج نشان می‌دهد که محلول‌پاشی بر می‌تواند به قسمت‌های مختلف گیاه منتقل شود. در گیاهان جنس Prunus مشخص شده است که بر کاملا متحرک بوده و سریعا 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 محلول‌پاشی 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 محلول‌پاشی 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.

Archive of SID

## مراجع مورد استفاده REFERENCES

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

www.SID.ir

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 chlorsis and yield of Kinnow. Pro. Hort Science. 10(1): 13-19.
9. Donna, P. 1986. Foliar fertilizzation in grapvine 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 grapvine. 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. 196. 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 mulbery leavs. Indian Journal of Agriculture 34(2): 149-152.

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian, J. Agric. Sci., Vol. 34, No.1, 2003

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

**N. GHADERI[1], A. VEZVAEI[2], A. R. TALAEI[3] AND M. BABALAR[4]**
**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

Archive of SID

www.SID.ir