مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۲، شماره ۲، سال ۱۳۸۰(۳۸۴-۳۷۷)

اثر محلول پاشی اسید بوریک و سولفات روی بر تشکیل میوه بادام

علی وزوائی[۱]، ناصر قادری[۲]، علیرضا طلائی[۳] و مصباح بابالار[۴]

۱ الی ٤ به ترتیب، استادیار، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و دانشیار گروه باغبانی

دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله ۷۹/۱۲/۱۷

خلاصه

در این تحقیق اثر محلول‌پاشی اسید بوریک و سولفات روی در دو فصل بهار و پاییز سال ۱۳۷۷ بر روی بادام رقم شاهرودی شماره (۱۲) در باغ تحقیقاتی گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران کرج مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش بصورت فاکتوریل بر پایه بلوکهای کامل تصادفی اجرا شد و در آن سه سطح اسید بوریک (۲۰۰۰ و ۱۰۰۰ و ۰ میلی‌گرم در لیتر) و سه سطح سولفات روی (۵۰۰۰ و ۳۰۰۰ و ۰ میلی گرم در لیتر) مورد استفاده قرار گرفت. محلول پاشی بهاره در مرحله قبل از باز شدن جوانه‌های گل Popcorn و محلولپاشی پاییزه در اوایل مهر یک ماه بعد از برداشت میوه انجام و درصد تشکیل میوه اولیه و ثانویه در سالهای ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ بیشترین تاثیر را بر روی تشکیل میوه اولیه داشت. ولی در سال ۱۳۷۸ تفاوت معنی‌داری در تشکیل میوه مشاهده نشد. میزان تشکیل میوه نهایی در سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ تحت تیمار اسید بوریک بطور قابل توجهی افزایش یافت. ولی تیمار سولفات روی اثر مشخصی بر تشکیل میوه اولیه و نهایی نداشت. میزان «بُر» و «روی» برگ در اثر محلول‌پاشی بطور مشخصی در سطح ۵٪ افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: بادام، روی، بُر، محلول پاشی.

مقدمه

بادام یکی از محصولات مهم است که در ایران تحقیقات چندانی بر افزایش تولید و بهبود کیفیت آن صورت نگرفته است. از مهمترین مسائل کشت و کار بادام که بصورت عامل محدود کننده عمل می‌نماید سرمای بهاره است (۴). از طرفی مدیریت ضعیف باغها و کشت ارقام مختلف بصورت نامنظم در یک باغ باعث شده که محصول تولیدی کیفیت لازم را نداشته باشد (۴). از مهمترین مسائل مدیریتی مسئله تغذیه متعادل بادام است (۴). در شرایط معمولی بسیاری از واریته‌های بادام دارای میانگین تشکیل میوه ۲۲٪ تا ۳٪ هستند (۲۴). درصد تشکیل میوه بوسیله شرایط حاکم بر دوره گرده‌افشانی تعیین می‌شود (۲۴). این عوامل شامل شرایط آب و هوایی، سازگاری و گلدهی همزمان واریته اصلی و گرده دهنده است (۲۴). در بادام برای تولید اقتصادی بایستی تعداد زیادی از گلها به میوه تبدیل شوند (۲۱).

بنابراین می‌توان روشهایی را جهت بالا بردن تشکیل میوه به کار برد. از جمله این موارد استفاده از محلول پاشی با عناصر غذایی مخصوصاً عناصر کم مصرف است (۳). از میان عناصر غذایی کم مصرف «بُر» و «روی» اثر قابل توجهی بر روند میوه‌دهی دارند (۳). کمبود بُر میزان گلهایی را که به میوه تبدیل می‌شوند کاهش می‌دهد (۲۴). با افزایش محلول پاشی بُر قبل از مرحله تمام گل میزان تشکیل میوه در آلوی ایتالیایی و گلابی آنجو را افزایش داده است (۲۴). با محلول پاشی بُر به میزان ۱۰۰٪ افزایش در تشکیل میوه گیلاس بدست آمده است (۱۴). محلول پاشی پاییزه و بهاره قبل از مرحله تمام گل میزان تشکیل میوه و میزان محصول را در بادام افزایش داده است (۲۳ و ۲۴). همچنین در سیب و پرتقال گزارش شده است که محلول پاشی با اسید بوریک تشکیل میوه را بالا می‌برد (۱۹ و ۲۵).

مکاتبه کننده: علی وزوایی

طبق گزارشی دیگر کاربرد «بُر» در پرتقال رشد لوله گرده، اندازه میوه و میزان قند میوه را افزایش داده است (۵). در تعدادی از درختان میوه نظیر آلوی ایتالیایی، فندق، گلابی آنجو و سیب که از لحاظ تجزیه برگی کمبود «بُر» نشان نداده‌اند محلولپاشی، با «بُر» موثر بوده است (۱۱ و ۲۴ و ۲۶). علت این امر به این دلیل است که غلظت «بُر» که برای رشد رویشی کافی ولی ممکن است برای تشکیل میوه به میزان مناسب کافی نباشد (۱۳ و ۲۶). در انگور فرنگی محلول پاشی با بُر درصد جوانه‌زنی دانه گرده و میزان تشکیل میوه را افزایش داده است (۹). کمبود متناوب بُر باعث کاهش انتقال قند به گلها جهت رشد و نمو آنها می‌گردد و در نتیجه از میزان شهد گلها کاسته می‌شود. این مسئله نشان می‌دهد که بُر فعالیت گرده‌افشانی را در زمان گلدهی بالا می‌برد و در عمل گرده‌افشانی بصورت مستقیم اثر می‌گذارد (۲۴ و ۲۰). «بُر» میزان فلاونوئیدهای گرده را افزایش داده و سبب می‌شود که دانه‌های گرده قوه نامیه بالایی داشته و قدرت جوانه‌زنی بالای خود را حفظ کنند (۱۴ و ۲۰).

دلایلی وجود دارد که نشان می‌دهد کمبود «بُر» سبب پایین آمدن قوه نامیه گرده و کاهش جوانه‌زنی آن و رشد لوله گرده می‌شود. این امر به دلیل نقش «بُر» در کنترل واکنش‌های شیمیایی مختلف همچنین نقش عمومی آن در ساختمان دیواره و غشای سلول قابل توجه است (۲۰). بُر ممکن است که در کلاله و خامه جهت غیر فعال کردن فیزیولوژیکی کالوس موجود در دیواره لوله گرده مورد نیاز باشد. چون در غیر این صورت ترکیبات فیتو الکسینی حاصل از کالوس مانع رشد لوله گرده می‌شود (۲۴ و ۲۰).

عنصر «روی» جهت تشکیل میوه و بدست آوردن اندازه مناسب آن مورد نیاز است (۸). روی قسمتی از آنزیم کربنیک آنهیدراز است و در بافتهای فتوسنتزی وجود داشته و جهت بیوسنتز کلروفیل مورد نیاز است (۲۰). همچنین «روی» در بیوسنتز تریپتوفان که پیش ماده سنتز اکسین است نقش دارد (۲۰). مقدار مناسب روی برای تضمین سطح نرمال اکسین در گیاه ضروریست و در حقیقت یکی از علائم کمبود «روی» در گیاه کاهش میزان اکسین بوده که در تسریع ریزش میوه بسیار مؤثر است (۶). در نارنگی ساتسوما محلول پاشی با «روی» تعداد میوه‌ها را افزایش داد (۱۶). در پرتقال کاربرد روی سبب افزایش طول لوله گرده و رشد آن شده باروری، تشکیل میوه، میزان محصول، میزان ساکارز و نرمی پوست میوه را افزایش می‌دهد (۲۵). در پکان کمبود شدید «روی» باعث طوقه‌ای شدن شاخه‌ها و عدم تشکیل گل‌آذین، پرچم و مادگی در آنها می‌گردد. همچنین طول شاخه نیز کاهش یافته و میوه‌های تشکیل شده خشک و پژمرده می‌شوند (۱۵).

مواد و روشها

در فروردین ماه سال ۱۳۷۷ محلول‌پاشی با اسید بوریک (H_3BO_3) و سولفات روی ($ZnSO_4$) در مرحله صورتی شدن نوک جوانه‌های گل بر روی بادام رقم شاهرودی شماره (۱۲) در باغ تحقیقاتی گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انجام گرفت. اسید بوریک در سه سطح (۲۰۰۰، ۱۰۰۰ و ۰ میلی گرم در لیتر) و سولفات روی در سه سطح (۵۰۰۰ و ۳۰۰۰ و ۰ میلی گرم در لیتر) به کار برده شدند. این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. بعد از محلول پاشی چهار شاخه از اطراف هر درخت به طول ۵۰ سانتی‌متر انتخاب و علامت گذاری شدند سپس تعداد گلهای هر یک از شاخه‌های انتخابی شمارش گردید. یک ماه بعد از مرحله تمام گل تعداد میوه‌های باقی مانده بر روی شاخه‌های مورد نظر جهت محاسبه میزان تشکیل میوه اولیه و در تیرماه همان سال تعداد میوه‌های باقی مانده جهت بدست آوردن میزان میوه نهایی تشکیل شده شمارش شدند. در تیرماه سال ۱۳۷۷ از قسمت‌های میانی شاخه‌های سالم و غیر بارده نمونه برگ جهت تجزیه و اندازه‌گیری میزان عناصر «بُر» و «روی» آنها جمع‌آوری شدند.

ابتدا برگها با مایع شوینده و سپس با آب مقطر شسته شده و بمدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در خشک کن قرار داده شدند. پس از خشک شدن نمونه‌ها آسیاب و میزان عناصر «بُر» و «روی» آنها اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری بر با روش آزومتین و اندازه‌گیری روی با دستگاه جذب اتمی انجام گرفت. در آزمون خاک میزان بر بسیار پایین‌تر از حد متعادل ۳۲٪ پی‌پی‌ام و میزان روی ۲/۴۱ پی‌پی ام بود که در حد بحرانی قرار داشت.

نتایج

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) محلول پاشی با بُر و روی تاثیری بر درصد تشکیل میوه اولیه در سالهای ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ نداشته است. از طرفی با توجه به جدول مقایسه

میانگین (جدول ۴) در بررسی اثر بُر و روی به تنهایی هیچ یک از تیمارها اثری بر درصد تشکیل میوه اولیه در طی دو سال نداشته‌اند. اما در بررسی اثر متقابل بُر و روی (جدول ۳) نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که تیمار ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک و ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی میزان تشکیل میوه اولیه را در سال ۱۳۷۷ نسبت به شاهد در سطح ۵٪ افزایش داده‌اند. در این میان بیشترین میزان تشکیل میوه اولیه مربوط به تیمار ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر (۵۹/۳۲٪) است. در سال ۱۳۷۸ تفاوت مشخص بین آثار متقابل هیچ یک از تیمارها در تشکیل میوه اولیه مشاهده نشد.

میزان تشکیل میوه نهایی در سال ۱۳۷۷ با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) توسط تیمار اسید بوریک بطور معنی‌داری تحت تاثیر قرار گرفته است. تیمارهای سولفات روی و همچنین سولفات روی بعلاوه اسید بوریک تاثیری بر میزان تشکیل میوه نهایی نداشته‌اند. در سال ۱۳۷۸ نیز تشکیل میوه نهایی بطور معنی‌داری تحت تاثیر تیمار اسید بوریک قرار گرفته و سایر تیمارها بر آن بی تاثیر بوده‌اند. با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۴) بررسی اثر اسید بوریک و سولفات روی به تنهایی نشان می‌دهد که در تیمارهای ۲۰۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک در سال ۱۳۷۸ و تیمار ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر اسید بوریک در سال ۱۳۷۷ میزان تشکیل میوه نهایی را در سطح ۵٪ نسبت به شاهد معنی‌دار نموده است ولی تیمارهای سولفات روی اثر معنی‌داری بر تشکیل میوه نهایی نداشتند. آثار متقابل اسید بوریک و سولفات روی (جدول ۳) نشان می‌دهد که در سال ۱۳۷۷ میزان تشکیل میوه نهایی در سطح ۵٪ در تمام تیمارهایی که اسید بوریک به تنهایی یا همراه با سولفات روی به کار برده شده است نسبت به تیمار شاهد معنی‌دار بوده‌اند. تیمارهای این گروه تفاوت معنی‌داری با هم ندارند. در این گروه تیمار ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک (۲۵/۶٪) بیشترین میزان تشکیل میوه را داشته است. تیمارهای ۳۰۰۰ و ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی در یک گروه قرار دارند و تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد و سایر تیمارها ندارند. درصد تشکیل میوه نهایی این تیمارها به ترتیب (۱۷/۲۰٪) و (۱۷/۰۵) و تیمار شاهد (۹/۷۵٪) بوده است.

در سالهای ۱۳۷۸ میزان تشکیل میوه نهایی با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) در تیمارهای ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک، ترکیب ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک با ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی، ترکیب ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک با ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی ترکیب ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک با ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی نسبت به تیمار شاهد در سطح ۵٪ معنی‌دار شده‌اند. در تیمار ترکیب ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک با ۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر سولفات روی میزان تشکیل میوهٔ نهایی در سطح ۱٪ نسبت به شاهد نیز معنی‌دار شده است (جدول ۳). در این گروه بیشترین میزان تشکیل میوه نهایی مربوط به تیمار ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک با ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی با ۳۹/۵٪ و کمترین آن مربوط به تیمار ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر اسید بوریک با ۳۴/۴٪ می‌باشد که تفاوت معنی‌داری با هم ندارند. تیمارهای ۳۰۰۰ و ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی، ترکیب ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک با ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی و تیمار ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک در یک گروه قرار دارند و تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد و سایر تیمارها ندارند. در این گروه بیشترین میزان تشکیل میوه نهایی مربوط به تیمار ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی (۳۱/۱٪) و کمترین آن مربوط به تیمار ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی (۶۲/۲٪) می‌باشد. درصد تشکیل میوه نهایی در تیمار شاهد ۱۸/۲٪ بوده است.

بر اساس جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) در اثر محلول‌پاشی با اسید بوریک میزان بُر موجود در برگ بطور معنی‌داری تحت تاثیر قرار گرفته است. سایر تیمارها اثری بر میزان بُر موجود در برگ نداشته است. همچنین محلولپاشی با سولفات روی میزان روی موجود در برگ را بطور معنی‌داری تحت تاثیر قرار داده است. سایر تیمارها اثری بر میزان روی برگ نداشته‌اند. با توجه به جدول مقایسه میانگین (جدول ۴) بررسی آثار محلول‌پاشی اسید بوریک به تنهایی نشان می‌دهد که در تیمارهای ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک میزان بُر موجود در برگ بطور معنی‌داری در سطح ۵٪ افزایش یافته است.

تیمار سولفات روی بر میزان بُر موجود در برگ بی‌تاثیر بوده است. همچنین آثار سولفات روی نشان می‌دهد که در اثر محلول پاشی با ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی میزان

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس درصد تشکیل میوه

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	تشکیل میوه اولیه M.S	تشکیل میوه نهایی M.S	تشکیل میوه اولیه M.S	تشکیل میوه نهایی M.S
تکرار	۲	۵۶/۷۸^{ns}	۸/۲۸^{ns}	۸۴/۷۸^{ns}	۱/۳۷^{ns}
بر	۲	۱۸/۸۷^{ns}	۶۳/۳۶*	۱۳۳/۴۰^{ns}	۲/۰۵*
روی	۲	۴۳/۱۹^{ns}	۳/۷۷^{ns}	۰/۲۶^{ns}	۰/۹۷^{ns}
بر×روی	۴	۱۰۵/۷۸^{ns}	۲۴/۹۴^{ns}	۳۴/۷۰^{ns}	۰/۴۷^{ns}
خطا	۱۶	۳۴/۷۸	۱۲/۸۳	۶۰/۹۸	۰/۴۸

ns = غیر معنی‌دار * = معنی‌دار

جدول ۲- تجزیه واریانس میزان عناصر بر و روی در برگ

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	بر M.S	روی M.S
تکرار	۲	۶/۶۲^{ns}	۱/۷۶
بر	۲	۱۰۸/۹۰*	۰/۷۹^{ns}
روی	۲	۳/۹۵^{ns}	۲۱/۷۹*
بر × روی	۴	۴۸/۶۷^{ns}	۶/۹۴^{ns}
خطا	۱۶	۱۹/۰۴	۴/۱۴

ns = غیر معنی‌دار * = معنی‌دار

جدول ۳ - اثرات متقابل بُر و روی بر جنبه های مختلف رشد میوه بادام

تیمار		تشکیل میوه اولیه ۱۳۷۷ (٪)	تشکیل میوه نهایی ۱۳۷۷ (٪)	تشکیل میوه اولیه ۱۳۷۸ (٪)	تشکیل میوه نهایی ۱۳۷۸(٪)	میزان بُر برگ (mg/kg)	میزان روی برگ (mg/kg)
بُرppm	رویppm						
۰	۰	۳۸/۱۲b	۹/۷۴b	۴۸/۴۳a	۱۸/۲۰b	۴۲/۱۰b	۲۷/۰۰bc
۰	۳۰۰۰	۵۳/۰۵ab	۱۷/۲۰ab	۵۳/۹۲a	۲۶/۲۱ab	۴۹/۵۰ab	۳۰/۱۶abc
۰	۵۰۰۰	۵۷/۲۲a	۱۷/۰۵ab	۵۳/۱۰a	۳۱/۱۲ab	۴۸/۳۰ab	۳۱/۲۰a
۱۰۰۰	۰	۴۹/۵۳ab	۱۸/۱۱a	۷۰/۱۲a	۳۴/۴۰a	۵۵/۱۳a	۲۸/۲۶abc
۱۰۰۰	۳۰۰۰	۴۹/۴۰ab	۱۹/۶۱a	۵۸/۵۴a	۳۴/۹۲a	۴۹/۴۳ab	۲۸/۱۰abc
۱۰۰۰	۵۰۰۰	۴۹/۸۴ab	۱۸/۴۲a	۵۹/۸۸a	۳۰/۷۷ab	۵۲/۶۷a	۳۱/۰a
۲۰۰۰	۰	۵۹/۳۲a	۲۵/۵۸a	۵۸/۰۸a	۲۹/۸۹ab	۵۶/۵۰a	۲۹/۴۳abc
۲۰۰۰	۳۰۰۰	۴۳/۲۰ab	۱۹/۴۴a	۶۵/۶۲a	۳۵/۵۷a	۵۰/۸۷a	۲۶/۵۳c
۲۰۰۰	۵۰۰۰	۵۳/۵۷ab	۲۰/۲۸a	۶۵/۰۸a	۳۹/۴۶a	۵۱/۲۷a	۳۰/۶۳ab

* میانگین های ارائه شده با حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند.

جدول ۴ - اثر تیمارهای مختلف محلول پاشی بُر و روی بر جنبه های مختلف رشد میوه بادام

صفات	روی میلی گرم در لیتر			بُر میلی گرم در لیتر		
	۵۰۰۰	۳۰۰۰	۰	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۰
(٪) تشکیل میوه اولیه(۷۷)	۵۳/۵۵a	۴۸/۵۵a	۴۸/۹۹a	۵۲/۰۳a	۴۹/۵۹a	۴۹/۴۶a
(٪) تشکیل میوه نهایی (۷۷)	۱۸/۸۶a	۱۸/۸۸a	۱۷/۸۱a	۲۱/۷۶a	۱۸/۷۱ab	۱۴/۸۰b
(٪)تشکیل میوه اولیه (۷۸)	۵۹/۳۵a	۵۹/۳۶a	۵۸/۸۷a	۶۲/۹۲a	۶۲/۸۵a	۵۱/۸۱a
(٪)تشکیل میوه نهایی (۷۸)	۳۳/۷۸a	۳۲/۲۳a	۲۷/۵۰a	۳۴/۹۷a	۳۳/۳۶a	۲۵/۱۸a
میزان بُر برگ میلی گرم در گرم	۵۰/۷۴a	۴۹/۹۳a	۵۱/۲۳a	۵۲/۸۷a	۵۲/۴۱a	۴۶/۶۳a
میزان روی برگ میلی گرم در گرم	۳۰/۹۴a	۲۸/۲۶a	۲۸/۲۳a	۲۸/۱۲a	۲۹/۴۵a	

* میانگین های ارائه شده با حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند.

روی موجود در برگ در سطح ۵٪ نسبت به تیمار ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی و تیمار شاهد افزایش یافته است. تیمارهای اسید بوریک اثری بر میزان روی موجود در برگ ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک با ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی، ترکیب ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک با ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی و ترکیب ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک با ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی میزان بُر موجود در برگ را نسبت به تیمار شاهد در سطح ۵٪ معنی‌دار کرده است. در این گروه بیشترین میزان بُر موجود در برگ در تیمار ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک با ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی می‌باشد. میزان روی برگ در اثر متقابل اسید بوریک و سولفات روی با یکدیگر نشان می‌دهد که در تیمارهای ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی و ترکیب ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک با ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی میزان روی موجود در برگ نسبت به تیمار شاهد و تیمار ترکیب ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک با ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی در سطح ۵٪ معنی‌دار شده است.

بحث

همانطوریکه نتایج بدست آمده نشان می‌دهد تیمار اسید بوریک باعث افزایش تشکیل میوه اولیه در سال ۱۳۷۷ و تشکیل میوه نهایی در سالهای ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ شده است.

نتایج بدست آمده با یافته‌های نیومورا (۱۹۹۵) و نیومورا و براون (۱۹۹۷) هماهنگی کامل دارد (۲۳ و ۲۴). همچنین در نداشته است. آثار متقابل اسید بوریک و سولفات روی در جدول ۳ نشان می‌دهد که محلول پاشی با اسید بوریک در تیمارهای ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک و تیمار ترکیبی هلو، آلوی ایتالیایی، بلو بری، سیب، فندق، گلابی، مرکبات، زیتون، گیلاس و انگور نتایج مشابه بدست آمده است (۵ و ۹ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۴ و ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۵ و ۲۶).

بُر از طریق تقسیم سلولی و سنتز اسیدهای نوکلئیک در حین نمو میوه، بر تشکیل میوه اثر می‌گذارد و همچنین بُر طول عمر تخمک را افزایش داده و قوه نامیه و درصد جوانه‌زنی دانه گرده و رشد لوله گرده را نیز بالا می‌برد (۱۰ و ۲۰). بنابراین افزایش در تشکیل میوه اولیه در اثر محلول‌پاشی با اسید بوریک می‌تواند به علت اثر بر به دلایل فوق باشد.

از علل ریزش میوه بادام می‌توان به عدم توانایی اندوسپرم جهت رشد و نمو جنین، عدم تعادل هورمونی و محدودیت مواد غذایی بویژه نسبت C/N اشاره کرد (۲۴). همه این موارد می‌تواند به نحوی به عنصر بُر ارتباط داشته باشند زیرا بُر در متابولیسم کربوهیدرات و هورمونها اثر می‌کند. همچنین عنصر بُر با انتقال کربوهیدراتها از طریق کمپلکس قند - بُر که آسانتر از قند از غشا عبور می‌کند و نیز بدلیل عامل جلوگیری کننده از فعالیت آنزیم IAA اکسیداز که سبب بقای میزان اکسین در گیاه و افزایش تولید سیتوکینین می‌باشد میزان ریزش را کاهش داده و تشکیل میوه را افزایش می‌دهد (۸ و ۲۰ و ۲۴). بنابراین به دلایل فوق بُر توانسته است درصد تشکیل میوه را در این آزمایش افزایش دهد.

علت عدم تاثیر محلول‌پاشی با اسید بوریک در پاییز سال ۱۳۷۸ بر میزان تشکیل میوه اولیه می‌تواند به دلیل تغییر فصل محلول پاشی باشد. از طرفی شرایط آب و هوایی متفاوت در سال و همچنین کاهش قابل توجه در تعداد کل گلها بر روی درختان در سال ۱۳۷۸ باعث شده است که میزان بر موجود در درختان شاهد برای تبدیل گلهای موجود به میوه در حد اپتیمم کفایت کند. ولی چون در سال ۱۳۷۷ تعداد گلها بسیار زیاد بود بر نقش کاملتری در تشکیل میوه اولیه ایفا کرد. در مورد تشکیل میوه نهایی محلول‌پاشی با بُر نقش اصلی خود را بنا به دلایل بالا ایفا کرد. بنابراین نتایج نشان می‌دهد که اگر بُر موجود در گیاه برای تشکیل میوه اولیه کافی باشد الزاماً نمی‌تواند جهت جلوگیری از ریزش و بالا بودن میزان تشکیل میوه نهایی نیز کافی باشد.

روی در گرده‌افشانی و لقاح نقش مهمی دارد و برای تولید اکسین جهت رشد سلول مورد نیاز است. همچنین روی در افزایش طول لوله گرده و زنده ماندن تخمک نقش دارد (۱۵ و ۱۶ و ۲۵). با توجه به موارد فوق روی در تشکیل میوه اولیه در ترکیب با بر دخالت کرده و درصد تشکیل میوه اولیه در بالا برده است. روی با توجه به نقشی که در سنتز اکسین و تشکیل نشاسته دارد و از طریق بالا بردن مقدار کربوهیدراتها و مواد حاصل از همانندسازی و افزایش میزان اکسین در کاهش ریزش میوه مؤثر است (۸ و ۲۰). از طرفی نقش روی به خاطر افزایش تولید اکسین در کاهش ریزش میوه خیلی موثر و تغذیه مناسب با عنصر روی برای بالا بردن میزان اکسین در گیاه و کاهش ریزش حیاتی است (۶ و ۸). بنابراین با توجه به موارد فوق عنصر روی در بالا بردن میزان تشکیل میوه نهایی در ترکیب با بُر اثر کرده است. این نتایج با یافته‌های کوئین گزانان (۱۹۹۵) در مرکبات کاسترو و مایور (۱۹۹۷) در بادام مبنی بر ترکیب بُر و روی با هم بصورت محلول‌پاشی میزان تشکیل میوه را افزایش داده است هماهنگی دارد (۸ و ۲۵).

ملکوتی و همکاران (۱۳۷۷) ابراز کردند که محلول‌پاشی با بُر و روی با استفاده از کودهای اسید بوریک و سولفات روی موجب افزایش تشکیل میوه در گیلاس می‌گردد (۲). که با نتایج بدست آمده در این تحقیق مشابهت دارد.

با توجه به نتایج بدست آمده از اثر محلول‌پاشی با اسید بوریک بر غلظت این عنصر در برگ که معنی‌دار بوده است. بالاترین میزان بُر در تیمار ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک بدست آمده است. افزایش غلظت بر در بافتهای مختلف به دنبال محلول‌پاشی نشانگر این است که بُر به کار رفته به وسیله برگها جذب می‌شود و دوباره در قسمتهای مختلف گیاه پخش می‌شود که در بادام انتقال آن بر اساس وجود سوربیتول است که کمپلکس ان با سوربیتول در بادام باعث راحتی انتقال آن می‌شود (۷). این نتایج با یافته‌های وینبائوم (۱۹۹۴) در پسته، نیومورا (۱۹۹۵) و نیومورا و پاتریک (۱۹۹۷) در بادام، شرستا و همکاران (۱۹۸۲) در فندق مطابقت دارد (۲۳و۲۴و۲۶و۲۷).

میزان روی برگ در اثر محلول‌پاشی افزایش یافته است. بیشترین میزان روی در تیمار ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی بدست آمده است. میزان جذب و انتقال روی در داخل برگ تابعی از مقدار روی بکار برده شده در واحد سطح برگ است و هر چه غلظت روی در واحد سطح برگ بیشتر باشد میزان جذب بیشتر است (۱۵). قسمت عمده روی جذب شده توسط اندامهای جوان به قسمتهای جوان گیاه انتقال می‌یابد بنابراین در اوایل فعالیت گیاه در بهار قدرت جذب بیشتری جهت روی وجود دارد (۲۲). همچنین در مواردی که در ترکیب اسید بوریک و سولفات روی با هم میزان بُر و روی موجود در برگ افزایش یافته است با یافته‌های یوگاراتوم (۱۹۸۲) و جانسون در سیب، وینبائوم و پیکچونی (۱۹۹۴) در پسته و احمد و ابدل (۱۹۹۵) در پرتقال مطابقت دارد (۵ و ۲۷ و ۲۸).

مراجع مورد استفاده

REFERENCES

۱.امامی، ع. ۱۳۷۵. روشهای تجزیه گیاه. جداول. نشریهٔ شمارهٔ ۹۸۲. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

۲.ملکوتی، م.، ج. طباطبایی و ب. متشرع زاده. ۱۳۷۷. عوامل مؤثر در تشکیل میوه و جلوگیری از ریزش میوه در باغهای کشور. انتشارات نشر آموزش کشاورزی.

۳.ملکوتی، م. ۱۳۷۸. روش جامع تشخیص و ضرورت مصرف بهینه کودهای شیمیایی. چاپ چهارم با بازنگری انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.
۴.وزوایی، ع. ۱۳۷۷. روندی بر بادام کاری ایران و مقایسه آن با آمریکا و استرالیا – سخنرانی – دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تهران.
5.Ahmad, M. and F. M. Abbdel. 1995. Effect of urea, some micronutrients, and growth regulators foliar spray on the yield, fruit quality , and some vegetative charactristics of "Washington navel orange trees. Hortscience. Vol. 39 (4): 774-779.
6.Arteca, R. 1996. Plant growth substances, principle and application. Chapman and Hall. USA.
7.Brown, P.P. and H. Hu. 1996. Phloem mobility of Boron in species dependent evidence for phloem mobility in sorbitol – rich species. Ann. Bot. Vol. 77: 497-505.
8.Castro, G. s. and T. Mayor. 1997. Bloomtime Boron and Zinc sprays influencing Almond fruit set. Acta Horticulturae.
9.Chen, Y., J. M. Smagula, and W. L. Scottdunham. 1998. Effect of Boron and Calcium foliar sprays and pollen germination and fruit set, seed development and berry yield and quality in low bush blueberry. J. amer. Soc. Hort. Sci. Vol.123(4): 521-531.
10.Crisosto, C. H. and M. Vao silakakis. 1986. Effect of etylen inhibitors on fruit set, ovule longevity, and polyamine levels in comic pear. Acta Horticulture. Vol. 179: 229-236.
11.Fergoni, M. a. Sciencza, and R. R. Mirravalla. 1979. Studies on the role of Boron in the floral biology and fruiting of grapeviene. Cab. Abstract.
12.Ferran, X., J. Tous., A. Romero and R. Pericon. 1997. Boron does not increase Hazelnut fruit set and production. Hortscience. Vol. 32(6): 1052-1055.
13.Hanson, E. J. and P. J. Breen. 1985. Effect of fall Boron Sprays and environment factors on fruit and Boron accumulation in "Italian" prune flowers. J. amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 110(3): 388-392.
14.Hanson, E. J. 1991. Sour chery trees respond to foliar Boron application. Hortscience. Vol. 26(9): 1142-1145.
15.Hening, H. and P. Sparks. 1996. Zn deficiency inhibits reproductive development in stuart pecan. Hortscience. Vol. 25(11): 1392-1396.
16.Kovanci, I. 1986. The effect of narvanaid – Zn 14 on deficiency in satsuma of the ismir region. Hort. Abs. Vol. 56: 4.
17.Kunvar, R. and R. Singh. 1987. Response of foliar nutrition on peach C.V. "Florda – sum" Haryan. Hortscience. Vol. 16(3): 194-198.
18.Markova, N. P. 1998. Effect of minor element on grape quality. Cab. Abstract.
19. Manru, G. v. and J. Yuanmao. 1995. Trans location and distribution of Boron in apple trees foliar applied at flowering. Acta. Agriculturae. Vol. 9(2): 86-90.
20.Marschener, H. 1995. Mineral nutrition of higher plant. Secong Academic Press. London.
21.Mitra, S. K., t. K. Bose, and D. s. Rathore. 1991. Temperate fruit horticulture and allied publishers. India. P. 344-373.
22.Nakhlla, F. G. 1998. Zinc spray on navel orange in newly reclaimed desert and its relation for floiar IAA and fruit drop. Hort. Abs. Vol. 68:8.
23.Nyomora. A. M. S. 1995. Effect of the time of the B application on almond tissue B concentration and fruit set. Hortscience. Vol. 39(4): 789-885.
24. Nyomora, A. M. S. and P.H. Brown. 1997. Fall foliar applied Boron increases tissue Boron concentration and nut set of slmond. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 22(3): 405-410.
25.Qin, X. 1996. Foliar Sprays of B, Zn and Mg and their effect on fruit production and quality of jincheng orange. Journal of Southsest Agricultural university. Vol. 18(1): 40-45.
26.Shresta, G. K., M. M. Thompson, and T. L. Righetti. 1987. Foliar applied Boron increases fruit set in Barcelona hazelnut. J. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 112(3): 412-416.
27.Weinbaum, S. A. and G. A. Picchioni. 1994. Fertilizer Nitrogen and Boron uptake, storage and allocation vary during alternate bearing in pistachio trees. J. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 119(1): 20-31.
28. Yogarathum, N. and D. S. Johnson. 1982. The application of foliar sprays containing nitrogen, magnesium , Zinc and boron to apple trees. II. Effect of mineral composition and quality of fruit. Hortscience. Vol. 57(2): 159-164.

Effect of Boron and Zinc Sprays at Bloomtime and Fall on Almond Fruit Set

A.VEZVAEI[1], N. GHADERI[2], A.TALAEI[3] AND M.BABALAR[4]
1,2,3& 4-Asistant Professor, former Graguate Student , Professor and Associate Professor
Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran.
Accepted, March 7, 2001

SUMMARY

Zinc sulphate and boric acid spray applications on, Shahroody 12, almond cultivars, in spring and fall seasons 1998-1999, were carried out in Horticulture Experiment Station of the Agricultural Faculty of Tehran University. The investigation was performed in a factorial randomized complete block design, in which three levels of zinc (0, 3000 and 5000 ppm) as well as boron (0, 1000 and 2000 ppm) were used as foliar application during bud formation in spring and after fruit harvest in autumn. Four healthy branches of 0.5m length were selected in each tree and the flower numbers recorded. One month later, at the end of flowering period and in Iune the fruit numbers on the same brancehs were recorded to determine the initial and final fruit set. During the next spring (1999), The same procedures for counting fruit set were repeated. The results showed that foliar application of 2000 ppm boric acid (in 1998) had significant effect on initial fruit set as compared to control, but in 1999 no significant effects on initial fruit setting were observed. The final fruit set in 1998 and 1999 showed considerable increase due to boric acid application as compared to control. Zinc sulphate application had no significant effect on initial and final fruit setting during years 1998-1999. The treatments caused a significant increase in leaf zinc and boron content.

Key words: Almond, Zinc, Boron, Spray.