

تأثیر ترکیبات کلسیم دار بر ریزش جوانه گل، تعداد میوه و عملکرد درختان پسته

حمید محمدی علی آبادی

استادیار گروه علوم باغبانی، واحد رفسنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، رفسنجان، ایران

نویسنده مسئول: HMA_AZAD@YAHOO.COM

چکیده

پسته یکی از مهمترین محصولات باغبانی است که وجود برخی مشکلات فیزیولوژیکی باعث کاهش عملکرد و کیفیت آن می شود. در این پژوهش تأثیر محلول پاشی ترکیبات کلسیم دار (نیترات کلسیم و کلرید کلسیم با غلظت ۰/۵ و ۱ درصد)، در مراحل زمانی مختلف، دو هفته بعد از تمام گل (مرحله اول)، قبل از سخت شدن پوست استخوانی (مرحله دوم) و مراحل توأم اول و دوم بر مشکلات ذکر شده و عملکرد پسته رقم "احمدآقایی" بررسی گردید. نتایج نشان داد که کمترین درصد ریزش جوانه های گل مربوط به نیترات کلسیم نیم درصد می باشد. همچنین در مقایسه بین مراحل محلول پاشی، می توان نتیجه گرفت که مراحل دوم و همچنین مراحل توأم اول و دوم محلول پاشی کمترین درصد ریزش جوانه های گل را داشتند. مقایسه میانگین مربوط به تأثیر محلول پاشی غلظت های مختلف ترکیبات کلسیم دار بر عملکرد نشان می دهد که بیشترین عملکرد مربوط به نیترات کلسیم ۰/۵٪ می باشد. نتایج تجزیه واریانس بیانگر آن است که فقط اثر ساده تیمار بر وزن خشک میوه معنی دار شده است ولی اثر ساده زمان و اثر متقابل تیمار در زمان بر آن ها معنی دار نمی باشد.

واژه های کلیدی: پسته، کلسیم، ریزش جوانه های گل، عملکرد.

مقدمه

پسته با نام علمی *Pistacia vera* از تیره آناکاردیاسه (Anacardiaceae) است. یکی از مهمترین دلایل پایین بودن عملکرد پسته، مشکلات فیزیولوژیکی می باشد. برخی از مشکلات فیزیولوژیکی شامل ریزش جوانه های گل، پوکی، ناخندانی، زود خندانی، ترک خوردگی و بد شکلی می باشد (Acar and Eti, 2007; Crane and Iwakiri, 1981; Ferguson et al., 2005). ریزش جوانه های گل در سال پرمحصول باعث سال آوری می شود (Crane and Iwakiri, 1981).

تغذیه درختان میوه بسته به سن درخت، نوع خاک، میزان محصول، اندازه و میزان رشد درخت، مواد غذایی موجود در اندام های درخت و شدت نور متفاوت می باشد. برخی از اندام های در حال نمو، نظیر جوانه یا برگ های باز نشده در طی دوران حیات درخت نیاز به عناصر غذایی ویژه ای دارند که باید این مواد غذایی به صورت ذخیره در درخت وجود داشته باشند و یا به مقدار کافی به روش های مختلف تغذیه ای جذب شوند. بنابراین چنانچه این عناصر به اندازه مورد نیاز درختان در اختیار آنها نباشد، اختلالاتی در این چرخه طبیعی بوجود می آید. این اختلالات باعث کاهش رشد رویشی و متعاقب آن کاهش باردهی محصول می شود (خوش گفتار منش، ۱۳۸۶).

ریزش شدید جوانه های گل در سال پرمحصول و حفظ جوانه ها در سال کم محصول سبب پدیده سال آوری در درختان پسته می شود (Crane and Iwakiri, 1981). پژوهش های مختلفی برای درک علل ریزش جوانه های گل در پسته انجام شده است. مطالعات اولیه علت این پدیده را به رقابت بین جوانه های گل و میوه های در حال نمو برای جذب کربوهیدراتها و متابولیت ها مرتبط دانسته اند (Crane and Iwakiri, 1981; Nzima et al., 1997).

ریزش میوه‌ها یکی دیگر از مشکلات درختان پسته است به طوری که نشان داده شده است که ریزش میوه‌ها در درختان پسته بخصوص در سال‌های پرمحصول به حدود ۸۰ درصد هم می‌رسد (Acar and Eti, 2007). نوع گرده، مشکلات گرده افشانی و لقاح، شرایط نامساعد محیطی و اختلال در جذب کربوهیدرات‌ها، عناصر معدنی و مواد تنظیم کننده رشد از جمله برخی دلایل این پدیده است.

اهمیت کلسیم در درختان میوه

بعد از نیتروژن، فسفر و پتاسیم، کلسیم یکی دیگر از عناصر پرمصرف در گیاهان به حساب می‌آید؛ هرچند کلسیم تقریباً در تمام قسمت‌های گیاه و در تمام مراحل رشد رویشی و زایشی نقش دارد، اما شاید بتوان گفت بارزترین نقطه‌ای که نقش این عنصر ارزشمند به خوبی به چشم می‌آید، مرحله میوه‌دهی است. این عنصر نقش بسزایی در تعیین کیفیت میوه دارد. حضور کلسیم در گیاهان هم از لحاظ فیزیولوژیکی و هم از لحاظ بیوشیمیایی از اهمیت بسزایی برخوردار است. نقش کلسیم در گیاهان کاملاً مشابه نقش آن در ساختار بدن انسان می‌باشد، به طوری که آن را به عنوان یک عنصر مهم در فرایند رشد رویشی و ساختار سلولی گیاه در نظر می‌گیرند. این عنصر به آسانی به آپوپلاست وارد می‌شود و به گونه‌ای تعویض شدنی به دیواره‌های سلول در سطح بیرونی غشای سیتوپلاسمی می‌چسبد. میزان جذب آن به درون سیتوپلاسم محدودیت بی‌اندازه دارد و به نظر می‌رسد که جابه‌جایی آن، با فرآیندهای سوخت و ساز ارتباط جزئی دارد. تحرک کلسیم از یک سلول به سلول دیگر و درون آوند آبکشی بسیار کند است و تنها ماده غذایی کانی احتمالاً به جز بُر است که به طور عمده کار خود را در بیرون از سیتوپلاسم یعنی در آپوپلاست، انجام می‌دهد. بیشتر فعالیت آن مربوط به ظرفیت در هماهنگ کردن است که به وسیله آن، پیوندهای میان مولکولی پایدار اولی این گونه پیوندهای تشکیل شدن به وسیله کلسیم، در پاسخ به تغییرات موضعی ایجاد شده در شرایط محیطی انجام می‌گیرد و بخشی از ساز و کار مهار برای رشد و تکوین است. کلسیم حتی در غلظت‌های زیاد یک ماده غذایی کانی غیر سمی است و در از میان بردن اثرات سمی غلظت‌های دیگر عناصر کانی در گیاهان بسیار موثر است (خلدبرین و اسلام زاده، ۱۳۸۰). غلظت کلسیم آزاد در سیتوپلاسم و کلروپلاست بسیار پایین است و احتمالاً برابر یا کمتر از یک میکرومولار است. این میزان اندک کلسیم بایستی حفظ شود تا از رسوب فسفات غیرآلی، از رقابت با منیزیم برای جایگاه‌های چسبیدن یون (خلدبرین و اسلام زاده، ۱۳۸۰)، و از غیرفعال شدن و یا از فعال شدن بدون مهار برخی آنزیم‌ها جلوگیری شود و همچنین برای انجام وظایف کلسیم به عنوان یک پیامبر ثانویه حائز اهمیت می‌باشد. غلظت پایین کلسیم همچنین توسط خروج کلسیم از سیتوسول به آپوپلاست، فضای ذخیره‌ای چون شبکه آندوپلاسمی، کلروپلاست، واکوئل و کمی هم میتوکندری‌ها کنترل می‌شود. یکی از مهمترین عناصر غذایی پرمصرف کلسیم می‌باشد، با اینکه خاک‌های آهکی دارای مقدار زیادی کلسیم هستند ولی به دلیل مشکل جذب کلسیم از خاک و همچنین دلیل‌های فیزیولوژیکی و عدم تحرک کلسیم در آوندآبکش، بسیاری از عوارض فیزیولوژیکی در محصولات باغی مشاهده می‌شود که کیفیت محصول را بسیار کاهش می‌دهد (ملکوتی و رضایی، ۱۳۸۰).

عوامل مؤثر بر جذب کلسیم توسط میوه

کلسیم پاشیده شده روی سطح برگ به سمت میوه حرکت نمی‌کند. بنابراین در افزایش کلسیم میوه هم اثری ندارد. نیاز است کلسیم مستقیماً روی میوه پاشیده شود و از آن جا ممکن است وارد میوه شود (Chamel, 1989). جذب کلسیم ۵۰-۴۰ روز بعد از تمام گل (قبل از ریزش خرداد)، نسبت به محلول‌پاشی پس از خرداد باعث افزایش نفوذ کلسیم به داخل میوه شده است (Schlegel and Schonherr, 2002).

در سیب‌های دارای رشد رویشی زیاد در مقایسه با درختان با رشد متوسط، مقدار کلسیم میوه معمولاً کاهش می‌یابد. ثابت شده است که یک رقابت شدیدی بر سر کلسیم بین میوه و شاخه‌های قوی جدید با برگ زیاد وجود دارد (Chamel, 1989).

کاربرد کلسیم به صورت محلول پاشی

در بسیاری از خاک‌های کشاورزی ایران میزان نسبتاً بالایی از کلسیم وجود دارد، اما عمده کلسیم موجود در این خاک‌ها به فرم کربنات کلسیم بوده که قابل جذب توسط بسیاری از گونه‌های گیاهی نمی‌باشد. علاوه بر این، حرکت کلسیم در گیاه کند می‌باشد که این دو فاکتور مهم (ساختار آهکی خاک و حرکت کند کلسیم در گیاه) و همچنین pH قلیایی خاک مانع جذب مقادیر مناسب کلسیم توسط گیاه می‌شود به همین دلیل تیمار قسمت‌های هوایی به صورت محلول پاشی انجام می‌گیرد (خلدبرین و اسلام زاده، ۱۳۸۰).

مواد و روش‌ها

این پژوهش در یک باغ تجاری واقع در شهرستان رفسنجان به مرحله اجرا در آمد. پژوهش بر روی درختان رقم "احمد آقایی" ۲۰ ساله و با فواصل کشت ۴ متر روی ردیف و ۶ متر بین ردیف انجام گردید. درختان انتخاب شده از نظر میوه دهی، قطر تنه، ارتفاع و پراکندگی تاج تقریباً یکنواخت بودند. تیمارها به صورت شاهد، نیترات کلسیم با غلظت‌های ۰/۵ و ۱ درصد، کلرید کلسیم با غلظت‌های ۰/۵ و ۱ درصد، کلرید کلسیم با غلظت‌های ۰/۵ و ۱ درصد، کلرید کلسیم با غلظت‌های ۰/۵ و ۱ درصد، کود نیترات کلسیم و کلرید کلسیم به کار برده شده ساخت شرکت مرک آلمان بودند. شاخه‌های انتخابی در درختان پسته از نظر طول و قطر یکسان و دارای حداقل سه جوانه گل بودند. محلول پاشی درختان در سه مرحله زمانی مختلف، دو هفته بعد از تمام گل (مرحله اول)، قبل از سخت شدن پوست استخوانی (مرحله دوم) و مراحل توأم اول و دوم صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده تیمار و زمان و همچنین اثرات متقابل تیمار در زمان بر درصد ریزش جوانه‌های گل معنی‌دار است. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کمترین درصد ریزش جوانه‌های گل مربوط به نیترات کلسیم نیم درصد می‌باشد. همچنین در مقایسه بین مراحل محلول پاشی، می‌توان نتیجه گرفت که مراحل دوم و همچنین مراحل توأم اول و دوم محلول پاشی کمترین درصد ریزش جوانه‌های گل را داشتند (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین تأثیر محلول پاشی ترکیبات کلسیم‌دار بر درصد ریزش جوانه‌های گل پسته رقم "احمد آقایی"

ریزش جوانه‌های گل (%)			
تیمار	مرحله اول*	مرحله دوم	مرحله اول+دوم
شاهد	a* ۵/۶± ۷۶/۵	a ۶/۱± ۷۷/۳	a ۵/۴± ۷۵/۴
کلرید کلسیم ۰/۵٪	abc ۴/۴± ۶۷/۸۵	abc ۲/۲± ۶۸/۸۸	bcd ۲/۶± ۶۱/۴۲
کلرید کلسیم ۱٪	bcd ۲/۴± ۶۲/۷۷	bcd ۳/۴± ۵۴/۰۴	bcd ۴/۳± ۵۷/۶۳
نیترات کلسیم ۰/۵٪	bcd ۲/۴± ۵۷/۱	d ۰/۹± ۴۴/۴	d ۱/۱± ۴۲/۸
نیترات کلسیم ۱٪	abc ۴/۵± ۶۶/۹۶	bcd ۲/۴± ۵۷/۹۷	cd ۲/۲± ۴۷/۷۲

* مرحله اول: دو هفته بعد از تمام گل، مرحله دوم: قبل از سخت شدن پوست استخوانی

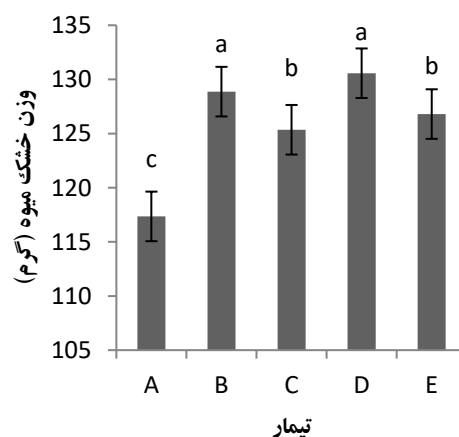
*اعداد بصورت میانگین \pm خطای استاندارد و در هر ستون میانگین هایی با حروف مشابه اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵٪ آزمون چند دامنه ای دانکن ندارند. مقایسه میانگین مربوط به تأثیر محلول پاشی غلظت های مختلف ترکیبات کلسیم دار بر عملکرد نشان می دهد که بیشترین عملکرد مربوط به نیترات کلسیم ۰/۵٪ می باشد. همچنین بین مراحل محلول پاشی، مراحل توأم اول و دوم مؤثرتر واقع شده است (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین تأثیر محلول پاشی ترکیبات کلسیم دار بر تعداد میوه و عملکرد پسته رقم "احمد آقایی"

تیمار	تعداد میوه			عملکرد (گرم)	
	مرحله اول*	مرحله دوم	مرحله اول+دوم	مرحله دوم	مرحله اول+دوم
شاهد	۱۰/۷ \pm ۷۴	۹/۸ \pm ۷۵/۵	۴/۷ \pm ۷۱	مرحله ۱	مرحله اول+دوم
کلرید کلسیم ۰/۵٪	۱۱/۵ \pm ۷۶/۵	۱۲/۴ \pm ۷۸/۵	۷/۶ \pm ۷۵	c* ۹/۸ \pm ۸۸/۸	c ۸/۹ \pm ۸۸/۷۶
کلرید کلسیم ۱٪	۹/۸ \pm ۷۶/۵	۱۰/۸ \pm ۷۷/۳	۸/۹ \pm ۷۹	b ۱۰/۶ \pm ۹۰/۹	b ۶/۷ \pm ۹۰/۵
نیترات کلسیم ۰/۵٪	۶/۷ \pm ۷۶	۴/۵ \pm ۷۸/۵	۶/۵ \pm ۸۰/۴	ab ۴/۳ \pm ۹۱/۱	ab ۵/۳ \pm ۹۱/۸
نیترات کلسیم ۱٪	۵/۸ \pm ۷۷	۵/۳ \pm ۷۹/۵	۳/۴ \pm ۸۰	b ۳/۵ \pm ۹۰/۶۹	b ۷/۸ \pm ۹۱/۳

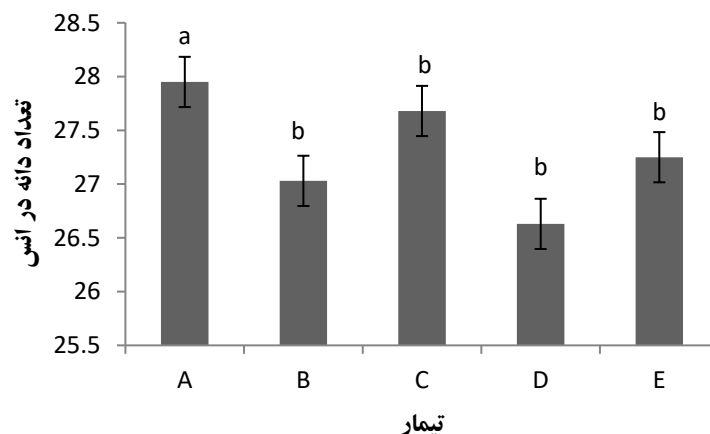
*مرحله اول: دو هفته بعد از تمام گل، مرحله دوم: قبل از سخت شدن پوست استخوانی
*اعداد بصورت میانگین \pm خطای استاندارد و در هر ستون میانگین هایی با حروف مشابه اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵٪ آزمون چند دامنه ای دانکن ندارند.

نتایج تجزیه واریانس بیانگر آن است که فقط اثر ساده تیمار بر وزن خشک میوه معنی دار شده است ولی اثر ساده زمان و اثر متقابل تیمار در زمان بر آن ها معنی دار نمی باشد. نتایج مقایسه میانگین اثر ساده تیمارها نشان می دهد که بیشترین و کمترین وزن تر به ترتیب مربوط به تیمار نیترات کلسیم ۰/۵٪ و شاهد می باشد (شکل ۱). همچنین تیمارهای نیترات کلسیم ۰/۵٪ و کلرید کلسیم ۰/۵٪ باعث افزایش وزن خشک میوه نسبت به شاهد شده اند (شکل ۱).



شکل ۱- تأثیر محلول پاشی ترکیبات کلسیم دار بر وزن خشک میوه پسته رقم "احمد آقایی". میانگین هایی با حروف مشابه اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵٪ آزمون چند دامنه ای دانکن ندارند. A: شاهد، B: کلرید کلسیم ۰/۵٪، C: کلرید کلسیم ۱٪، D: نیترات کلسیم ۰/۵٪ و E: نیترات کلسیم ۱٪.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که فقط اثر ساده تیمار بر تعداد دانه در انس معنی دار شده است (پیوست ۹). بنابراین طبق نتایج به دست آمده تیمارها باعث کاهش تعداد دانه در انس در مقایسه با شاهد شدند ولی تفاوت معنی داری بین تیمارها وجود نداشت (شکل ۲).



شکل ۲- تأثیر محلول پاشی ترکیبات کلسیم دار بر تعداد دانه در انس پسته رقم "احمد آقایی". میانگین هایی با حروف مشابه اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵٪ آزمون چند دامنه ای دانکن ندارند. A: شاهد، B: کلرید کلسیم ۵٪، C: کلرید کلسیم ۱٪، D: نیترات کلسیم ۵٪ و E: نیترات کلسیم ۱٪.

منابع

- خلدبرین، ب و ط. اسلام زاده. ۱۳۸۰. تغذیه معدنی گیاهان عالی جلد اول (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز. ۴۹۵ ص.
- خوش گفتار منش، ا.م. ۱۳۸۶. مبانی تغذیه گیاه. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان. ۴۶۲ ص.
- ملکوتی، م.ج. و رضایی، ح. ۱۳۸۰. نقش گوگرد، کلسیم و منیزیم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی. ۱۸۱ ص.
- Acar I., and Eti S. 2007. Abscission of pistachio flowers and fruits as affected by different
- Chamel, A. R. 1989. Permeability characteristics of isolated *Golden Delicious* apple fruit cuticles with regard to calcium. *Journal of American Society Horticulture Science*, 114:804-809.
- Crane J. C., Iwakiri B.T. 1981. Morphology and reproduction of pistachio. *Horticultural Review*, 3:376-393.
- Ferguson L., Beede R.H., Freeman M.W., Haviland D.R., Holtz B.A., Kallsen C. E. 2005. *Pistachio Production Manual* (4th ed.). Fruit and Nut Research and Information Center, University of California, Davis, California.
- Nzima, M., Martin, G., Nishijima, C. 1997. Seasonal changes in total nonstructural carbohydrates within branches and roots of naturally "Off" and "On" 'Kerman' pistachio trees. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 122: 856-862.
- Schlegel, T. K., Schonherr, J. 2002. Penetration of calcium chloride into apple fruit as affected by stage of fruit development. *Acta Horticulture*, 594: 421-425.