

اثر حلقه‌برداری، تنک میوه، اوره، سولفات روی و ساکاروز بر ماندگاری جوانه‌های گل پسته رقم "اوحدی"

علیرضا طلایی^{۱*}، مجید اسمعیلی‌زاده^۲، حسین لسانی^۳، امان‌اله جوانشاه^۴ و حسین حکم‌آبادی^۵
۱، ۳، استادان پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۲، دانشجوی سابق دکتری پردیس کشاورزی و
منابع طبیعی دانشگاه تهران و استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان
۴، ۵، استادیاران پژوهش مؤسسه تحقیقات پسته رفسنجان
(تاریخ دریافت: ۸۸/۱/۲۹ - تاریخ تصویب: ۸۸/۱۲/۲)

چکیده

به منظور بررسی اثر حلقه‌برداری، تنک میوه، اوره، ساکاروز و روی بر ماندگاری جوانه‌های گل پسته آزمایشی با ۱۲ تیمار شامل حلقه‌برداری، تنک میوه، اوره (۵/۰ درصد)، ساکاروز (۳ و ۵ درصد) و ترکیب هر دو با اوره، سولفات روی (۰/۰۵ درصد و ۰/۱ درصد روی خالص) و ترکیب هر دو با اوره در ۳ تکرار و طی دو مرحله در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ به اجرا در آمد. تیمارها در دو مرحله رشد سریع اندوسپرم و هضم اندوسپرم و شروع تشکیل لپه‌های بذر اعمال شدند. براساس نتایج به دست آمده در این پژوهش تیمارهای مذکور باعث کاهش درصد ریزش جوانه گل و افزایش وزن خشک آن شدند. کمترین مقدار ریزش و بیشترین وزن خشک جوانه گل مربوط به تیمار حلقه‌برداری بود. همه تیمارها به جز روی ۰/۰۵ درصد و ساکاروز ۳ درصد سبب کاهش معنی‌دار ریزش جوانه‌ها شدند. همچنین اختلاف وزن خشک جوانه‌های گل کلیه تیمارها با شاهد معنی‌دار بود. بررسی روند ماندگاری جوانه‌های گل نیز نشان داد که بیشترین میزان و سرعت ریزش جوانه‌های گل در فاصله بین ۱۵ تیر تا ۱۵ مردادماه می‌باشد که نقش تیمارها کاهش سرعت و مقدار ریزش در این فاصله بود. بین مراحل مختلف تیمار از نظر آماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

واژه‌های کلیدی: پسته، حلقه‌برداری، ریزش جوانه، سال‌آوری، محلول‌پاشی.

مقدمه

زیتون که میوه‌دهی از تشکیل جوانه‌های گل در آنها جلوگیری می‌کند، درختان پسته هر ساله مقدار زیادی جوانه گل تولید می‌کنند اما این جوانه‌ها فقط زمانی روی شاخه باقی می‌مانند که در آن سال میوه روی آن شاخه نبوده و یا کمتر باشد. لذا سال‌آوری در درخت پسته به شدت مشاهده می‌شود. تلاش‌های زیادی در جهت توضیح و توصیف این پدیده غیرمعمول صورت گرفته است اما مکانیسم یا مکانیسم‌های آن هنوز ناشناخته است و مشکل سال‌آوری هنوز به عنوان یکی از مشکلات مهم و بزرگ تجاری در صنعت تولید پسته باقی مانده است (Vemmos, 2005). عامل دیگر بحث

ایران با حدود ۴۷۵۰۰۰ هکتار سطح زیر کشت پسته، بزرگترین کشور تولیدکننده پسته در دنیا می‌باشد. ارقام غالب زیرکشت در این کشور شامل اوحدی، کله قوچی و اکبری است که متأسفانه این ارقام شدت سال‌آوری بالایی دارند (Rahemi & Ramezani, 2007). از اینرو تولید محصول در ایران همیشه با نوسانات شدید همراه است و باغداران با مشکلات ناشی از سال‌آوری در ارقام زیرکشت مواجه هستند. سال‌آوری پسته همانند سایر درختان میوه با میوه‌دهی ارتباط دارد. در مقایسه با سایر درختان میوه مثل سیب، مرکبات و

جوانه گل پسته را کاهش داد. در این آزمایش حلقه‌برداری در خردادماه اثر بیشتری داشت و وزن خشک شاخه سال جاری را افزایش داد. گزارش شده که کاربرد سولفات روی و کلات روی، غلظت این عنصر را در برگ پسته افزایش داد اما بر درصد خندانی میوه تأثیری نداشت (Tspouridis et al., 2005).

Crane & Iwakiri (1987) اظهار داشتند که کمبود کربوهیدرات ممکن است عامل ریزش جوانه گل باشد که این موضوع بعداً بوسیله Nzima et al. (1997) نیز تایید شد. Arzani et al. (2002) گزارش کردند که بهترین زمان برای محلول‌پاشی درختان پسته با کربوهیدرات‌ها طی رشد سریع اندوسپرم بود و کاربرد کربوهیدرات‌ها در این زمان سبب افزایش درصد خندانی و کاهش پوکی میوه شد. در پسته در سال پر محصول تقاضای شدیدی از طرف میوه‌های در حال نمو برای نیتروژن، پتاسیم و فسفر وجود دارد. گزارش شده است که درختان پسته کم محصول به ترتیب ۷، ۱۴ و ۲ برابر درختان پر محصول نیتروژن، فسفر و پتاسیم ذخیره کردند (Rosecrance et al., 1998). بیشترین میزان کاهش نیتروژن برگ درخت پسته در طول دوره قبل از پیر شدن بذر تا بلوغ بود. گزارش شده که سرعت جذب اوره ۲۰ برابر بیشتر از سایر عناصر است و اوره می‌تواند به جذب سایر عناصر از جمله روی که به صورت محلول‌پاشی به کار می‌رود کمک کند (Seyedi, 2003).

با توجه به این موضوع که ارقام تجاری و غالب پسته زیر کشت در ایران سال‌آوری شدیدی دارند و علی‌رغم تشکیل جوانه گل فراوان در هر سال، متأسفانه در طی سال پر محصول درصد بسیار قابل توجهی از این جوانه‌های گل در ماه‌های تیر و مرداد ریزش می‌کنند و باعث نوسان شدید در تولید پسته می‌گردند، هدف از این پژوهش بررسی و ارزیابی نقش عناصر غذایی (اوره، روی و ساکاروز)، تنک میوه و حلقه‌برداری بر ماندگاری جوانه‌های گل پسته رقم "اوحدی" و امکان کاهش ریزش آنها بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش روی درختان پسته رقم "اوحدی" که ۳۰ سال سن داشتند در ایستگاه تحقیقات پسته کرمان طی

تغذیه معدنی و نقش عناصر معدنی در سال‌آوری و بهبود کمیت و کیفیت میوه پسته است که هنوز به خوبی روشن نشده اما به طور قطع نقش کلیدی را در این زمینه دارد. محصول زیاد، مقدار زیادی از مواد ذخیره‌ای را جذب کرده لذا رشد شاخه بعد از محصول کاهش محسوسی می‌یابد (Crane & Iwakiri, 1987). حضور میوه و بویژه رشد بذر عامل ریزش جوانه و القاء پدیده سال‌آوری است. هر چه یک شاخه میوه بیشتری داشته باشد ریزش جوانه گل هم بیشتر خواهد بود. حذف میوه سبب کاهش ریزش جوانه گل می‌شود (Vemmos, 2005). حذف میوه تا ۷۸ روز بعد از تمام گل به وضوح ریزش جوانه گل را متوقف کرد اما ۱۰۱ روز بعد از تمام گل حذف میوه هم نتوانست ریزش جوانه گل را کم کند (Rahemi & Ramezani, 2007). شاخه‌های موجود بر درختان میوه‌دار که میوه آنها به مقدار زیادی تنک شده بود به اندازه درختانی که میوه آنها به طور کامل حذف شده بود، ماندگاری جوانه داشتند (Wolpert & Ferguson, 1990). ثابت شده است که جوانه‌های گل روی شاخه‌های بدون میوه دو برابر آنهايي که روی شاخه‌های میوه‌دار هستند، ترکیبات فتوسنتزی دریافت می‌کنند (Rahemi & Ramezani, 2007).

Porlingis (1974) اظهار داشت که یک هورمون در بذرها تولید شده و به سمت جوانه‌های گل حرکت کرده و در قاعده جوانه تشکیل لایه ریزش را می‌دهد. نقش احتمالی برای اسید آسازیک و مواد شبه جیبرلینی، اتیلن تولید شده بوسیله جوانه‌های گل و اکسین مورد بررسی قرار گرفت اما مشخص شد که هیچ یک از این هورمون‌ها در ریزش جوانه درگیر نیستند. حلقه‌برداری در قاعده شاخه سال جاری به طوری که باعث جدا شدن جوانه‌های گل‌آذین انتهایی شاخه سال جاری از میوه‌های در حال نمو روی شاخه‌های یک ساله شود، ریزش جوانه‌های گل‌آذین را در مقایسه با شاهد ۶۶-۶۲ درصد کاهش داد. غلظت نشاسته و قندها به خصوص ساکاروز در جوانه‌های گل‌آذین شاخه‌های حلقه‌برداری شده بالاتر از شاهد بود، لذا کاهش حرکت ساکاروز از برگ‌ها به جوانه‌های گل، احتمالاً از رشد جلوگیری کرده و سبب ریزش جوانه می‌گردد (Vemmos, 2005). Talaie et al. (2006) نشان دادند تیمار حلقه‌برداری درصد ریزش

ساکاروز و توین-۲۰ بود که همگی ساخت شرکت مرک^۲ آلمان بودند. زمان اعمال تیمارها نیز در هر دو سال اوایل خرداد (مرحله اول) و اوایل تیر (مرحله دوم) بود. پس از انجام تیمار میزان ریزش جوانه‌های گل از نیمه تیرماه تا پایان شهریور ماه (۲۰ روز پس از برداشت محصول) هر ۱۵ روز یک بار ثبت شد. زمانیکه بین ۵۵ تا ۶۰ درصد جوانه‌های گل تیمار شاهد ریزش کردند، نمونه‌گیری از جوانه‌های گل جهت اندازه‌گیری و مقایسه وزن خشک آنها انجام گرفت. جهت مقایسه مقدار ریزش جوانه‌های گل تیمارها با شاهد، درصد نهایی ریزش محاسبه شده در پایان شهریور ماه مورد استفاده قرار گرفت. در رابطه با سرعت ریزش جوانه‌های گل هم با توجه به این که بیشترین ریزش جوانه در تیمار شاهد حد فاصل بین ۱۵ تیرماه تا ۱۵ مردادماه بود، (شکل ۱) سرعت ریزش به صورت زیر محاسبه گردید:

$$V_{ba} = \frac{x_2 - x_1}{t}$$

در این رابطه:

V_{ba} سرعت ریزش، x_1 درصد ریزش جوانه گل در ۱۵ تیر ماه، x_2 درصد ریزش جوانه گل در ۱۵ مرداد ماه و t تعداد روز می‌باشد.

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار، دو مرحله و دو سال انجام شد. هر تکرار شامل یک درخت بود. جهت بررسی اثر سال و مرحله و اثرهای متقابل آنها با این فرض که اثر تیمار و مرحله ثابت و اثر سال تصادفی است تجزیه مرکب انجام گرفت. تجزیه آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن^۳ انجام شد.

نتایج و بحث

هدف از آزمایش این بود که آیا حلقه‌برداری بین جوانه‌های گل و میوه‌های در حال رشد یا تنک میوه و سایر تیمارهای غذایی می‌تواند روی میزان و سرعت ریزش جوانه‌های گل اثرگذار باشد. نتایج نشان داد که کلیه تیمارها سبب کاهش درصد ریزش جوانه گل و افزایش وزن خشک آنها در مقایسه با شاهد گردیدند

سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ انجام شد. در بهار هر سال ۷۲ عدد درخت انتخاب شد به طوری که این درختان از نظر میوه‌دهی، قطر تنه، ارتفاع و پراکندگی تاج تقریباً یکنواخت بودند. روی هر درخت شش شاخه که از نظر طول، قطر و تعداد گل‌آذین یکسان بودند انتخاب شدند. ۱۲ تیمار به کار رفت که عبارتند از: ۱- حلقه‌برداری شاخه؛ ۲- تنک میوه؛ ۳- محلول‌پاشی با اوره با غلظت ۰/۵ درصد؛ ۴- محلول‌پاشی با سولفات روی با غلظت ۰/۰۵ درصد روی خالص؛ ۵- محلول‌پاشی با سولفات روی با غلظت ۰/۱ درصد روی خالص؛ ۶- محلول‌پاشی با ساکاروز با غلظت ۳ درصد؛ ۷- محلول‌پاشی با ساکاروز با غلظت ۵ درصد؛ ۸- محلول‌پاشی با اوره ۰/۵ درصد + روی ۰/۰۵ درصد؛ ۹- محلول‌پاشی با اوره ۰/۵ درصد + روی ۰/۱ درصد؛ ۱۰- محلول‌پاشی با اوره ۰/۵ درصد + ساکاروز ۳ درصد؛ ۱۱- محلول‌پاشی با اوره ۰/۵ درصد + ساکاروز ۵ درصد؛ ۱۲- شاهد.

به منظور حصول نتیجه بهتر جهت هر تکرار آزمایش یک درخت کامل انتخاب شده و تیمار مربوطه روی آن اعمال شد. برای جذب بهتر محلول‌های غذایی تهیه شده توسط برگ‌ها، زمان کاربرد تیمارها بین ساعت ۴ تا ۷ بامداد انتخاب گردید و جهت رعایت یکنواختی هر چه بیشتر، تیمارهای شاهد، حلقه‌برداری و تنک هم با آب مقطر و مویان محلول‌پاشی شدند. تیمارها در دو مرحله از مراحل رشد میوه پسته که بیشترین رقابت بین بذر در حال رشد و جوانه‌های گل وجود دارد یعنی مرحله رشد سریع اندوسپرم و مرحله هضم اندوسپرم و شروع تشکیل لپه‌ها بکار رفت. در تیمار حلقه‌برداری، حلقه‌ای از پوست به عرض ۵ میلی‌متر در قاعده شاخه سال جاری برداشته شد، به طوری که جوانه‌های گل را از گل‌آذین‌ها جدا کند. محل برش بلافاصله با چسب پیوند پوشانده شد. در تیمار تنک ۵۰ درصد از میوه‌های موجود روی هر شاخه به روش تنک دستی حذف شدند. در مورد تیمارهای غذایی نیز محلول‌ها با غلظت‌های نام برده تهیه شده و صبح زود کل درخت محلول‌پاشی شد. از توین-۲۰ به عنوان مویان استفاده گردید. مواد شیمیایی مورد استفاده در این آزمایش شامل سولفات روی، اوره،

2. Merck

3. Duncan's multiple range test

1. Tween-20

دریافت می‌کنند که این کربوهیدرات‌ها و عناصر غذایی بیشتر سبب رشد و نمو بهتر جوانه‌ها، افزایش وزن خشک و جلوگیری از ریزش آنها می‌گردد. از سوی دیگر به دنبال کاهش حرکت متابولیت‌ها به سمت جوانه‌های گل در حال توسعه در تیمار شاهد، مجموعه فرآیندهایی همچون کاهش وزن جوانه، کاهش سنتز اکسین، افزایش سنتز اتیلن و در نتیجه آغاز ریزش به وقوع می‌پیوندد (Vemmos, 2005). در مورد تیمار تنک میوه به دلیل اینکه ارتباط آوندی قطع نشده و حرکت متابولیت‌ها به سمت میوه کاملاً متوقف نمی‌گردد اثر آن به مراتب کمتر از حلقه‌برداری است، اما با کاهش تعداد میوه‌ها روی شاخه رقابت بین میوه‌های در حال رشد و جوانه‌های گل کمتر شده لذا در مقایسه با تیمار شاهد کربوهیدرات‌ها، عناصر غذایی و احتمالاً مواد هورمونی بیشتری به جوانه‌های گل می‌رسد، بنابراین این جوانه‌ها رشد و نمو بهتری داشته، دارای وزن خشک بیشتری هستند و کمتر دچار ریزش می‌گردند.

مصرف اوره با غلظت ۰/۵ درصد و ساکاروز با غلظت ۵ درصد، روی با غلظت ۰/۱ درصد و ترکیب آنها با اوره ۰/۵ درصد هم سبب افزایش وزن خشک و کاهش درصد ریزش جوانه‌های گل گردید به طوری که اختلاف آنها با شاهد معنی‌دار شد هرچند که اثر آنها کمتر از تیمارهای حلقه‌برداری و تنک بود.

(جدول ۱). در بین تیمارها کمترین درصد ریزش و بیشترین وزن خشک جوانه گل مربوط به تیمار حلقه‌برداری بود به طوری که مقدار ریزش جوانه گل حدود ۳۰ درصد و وزن خشک جوانه گل دو برابر تیمار شاهد بود. پس از حلقه‌برداری تنک میوه با کاهش ۱۷ درصدی ریزش جوانه و افزایش ۳۳/۲ درصدی وزن خشک جوانه گل اختلاف معنی‌داری را با شاهد ایجاد کرد. این نتایج نشان می‌دهد که ریزش جوانه گل در پسته به طور شدید تحت تاثیر حضور میوه روی همان شاخه قرار می‌گیرد و لذا نقش میوه را به عنوان یک میدان جذب^۱ قوی در ریزش جوانه گل مورد تأیید قرار می‌دهد. ماندگاری بیشتر جوانه گل روی شاخه حلقه‌برداری شده به دلیل جداسازی جوانه‌های گل از میوه‌ها که یک منبع جذب‌کننده قوی برای مواد حاصل از فتوسنتز و عناصر غذایی هستند، می‌باشد.

انجام عمل حلقه‌برداری سبب قطع آوندهای آبکش شده در نتیجه از حرکت شیره پرورده از برگ‌ها به سمت میوه جلوگیری می‌کند لذا باعث تجمع کربوهیدرات‌ها، عناصر غذایی و سایر مواد در بالای محل حلقه‌برداری که محل حضور جوانه‌های گل است می‌گردد. بنابراین جوانه‌های گل بدون رقابت با اندام دیگری چندین برابر جوانه‌های گل تیمار شاهد کربوهیدرات و عناصر غذایی

1. Sink

جدول ۱- اثر تیمارهای مختلف بر درصد ریزش، سرعت ریزش و وزن خشک جوانه‌های گل پسته رقم "اوحدی" در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷

ردیف	تیمار	درصد ریزش	سرعت ریزش (درصد در روز)	وزن خشک جوانه (mg)
۱	حلقه‌برداری	۳۴/۳ ^e	۰/۲۰ ^c	۴۹/۲۵ ^{a*}
۲	تنک میوه	۸۲/۱۷ ^d	۰/۹۶ ^b	۳۳/۱۷ ^b
۳	اوره با غلظت ۰/۵ درصد	۸۹/۲۶ ^{cd}	۱/۱۶ ^b	۳۴/۰۸ ^b
۴	روی با غلظت ۰/۰۵ درصد	۹۶/۹۳ ^{ab}	۱/۱۳ ^b	۳۱/۳۳ ^b
۵	روی با غلظت ۰/۱ درصد	۸۹/۷۹ ^{cd}	۱/۲۲ ^b	۳۳/۴۲ ^b
۶	ساکاروز با غلظت ۳ درصد	۹۳/۹۶ ^{abc}	۱/۲۴ ^b	۳۳/۰۸ ^b
۷	ساکاروز با غلظت ۵ درصد	۹۲/۷۵ ^{bc}	۱/۲۷ ^b	۳۱ ^b
۸	اوره ۰/۵ درصد + روی ۰/۰۵ درصد	۹۳/۱۱ ^{bc}	۱/۱۳ ^b	۳۱/۴۲ ^b
۹	اوره ۰/۵ درصد + روی ۰/۱ درصد	۹۲/۰۶ ^{bcd}	۰/۹۷ ^b	۳۴/۲۵ ^b
۱۰	اوره ۰/۵ درصد + ساکاروز ۳ درصد	۹۳/۶۱ ^{bc}	۱/۲۶ ^b	۲۹/۹۲ ^b
۱۱	اوره ۰/۵ درصد + ساکاروز ۵ درصد	۹۳/۵۲ ^{bc}	۱/۱۳ ^b	۳۰/۵۰ ^b
۱۲	شاهد.	۹۹/۰۴ ^a	۱/۵۸ ^a	۲۴/۸۳ ^c
	CV%	۹/۰۱	۵/۰۸	۳/۱۸

* در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف یکسانی می‌باشند در سطح ۵٪ آزمون چنددامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

پسته در سال پر محصول، کاهش رشد جوانه را به دنبال خواهد داشت که نتیجه آن آغاز ریزش جوانه گل خواهد بود. همچنین بر اساس گزارش‌های موجود حلقه‌برداری سبب کاهش ریزش جوانه گل و افزایش وزن خشک شاخه‌های یکساله پسته می‌گردد. حلقه‌برداری جوانه‌های گل را از میوه جدا کرده، رقابت بین آنها را برای جذب متابولیت‌ها کاهش داده و سبب تجمع کربوهیدرات‌ها و سایر متابولیت‌ها در بالای محل حلقه‌برداری می‌شود (Talaie et al., 2006). بررسی‌ها نشان می‌دهد که ساکاروز نه تنها کربوهیدرات غالب در جوانه‌های گل حلقه‌برداری شده است، بلکه غلظت آن نیز دو برابرشده بود. بنابراین به نظر می‌رسد که میوه در حال رشد با جوانه‌های گل در جذب ساکاروز تولید شده توسط برگ‌ها به شدت رقابت می‌کند (Vemmos, 2005).

Vemmos (2005) اظهار داشت که حذف میوه روی شاخه‌های منفرد سبب کاهش ریزش جوانه گل می‌گردد. Wolpert & Ferguson (1990) گزارش کردند که حذف میوه درختان پسته پر محصول قبل و یا در طی رشد مغز میوه باعث توقف ریزش جوانه گل پسته رقم کرمان شد. مواد شیمیایی تنک‌کننده میوه رقابت بین میوه و جوانه‌های گل را کاهش داده و ریزش جوانه‌های گل پسته اوحدی را به مقدار زیادی کم کردند (Rahemi & Ramezani, 2007). Vemmos (2005) نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین وزن خشک جوانه‌های گل شاخه‌های حلقه‌برداری شده با شاهد وجود داشت و رشد جوانه‌های گل تیمار شاهد در مقایسه با تیمار حلقه‌برداری ۲۰ روز بعد از تیمار کاهش یافته یا متوقف شد. در آزمایش حاضر نتایج حاصله با Caruso et al. (1992)، Talaie et al. (2006)، Vemmos (2005) و Wolpert & Ferguson (1990) همخوانی دارد.

نتایج همچنین نشان داد کاربرد سولفات روی با غلظت ۰/۰۵ درصد و ساکاروز با غلظت ۳ در صد اثر معنی‌داری بر ریزش جوانه گل نداشت اما غلظت‌های بالاتر و همچنین ترکیب آنها با اوره به طور معنی‌داری ریزش جوانه گل را در مقایسه با شاهد کاهش دادند (جدول ۱). این در حالی است که کلیه تیمارهای غذایی وزن خشک جوانه را در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری افزایش دادند. نشان داده شده که کاربرد اوره

بر پایه گونه گیاهی، مرحله رشد و اندام گیاه، میزان نیتروژن موجود که برای رشد مطلوب لازم است بین ۲ تا ۵ درصد وزن خشک گیاه می‌باشد. با توجه به این که بذر در حال رشد توانایی زیادی در به حرکت در آوردن مواد نیتروژنی و جذب آنها به سمت خود دارد می‌تواند سبب کاهش نیتروژن جوانه‌ها شده و در نتیجه احتمالاً کاهش نیتروژن جوانه‌ها باعث کاهش پلی‌آمین‌ها در آنها می‌گردد. از آنجا که پلی‌آمین‌ها به عنوان عامل ضد پیری عمل می‌نمایند (Roussos et al., 2004). بنابراین افزایش پلی‌آمین‌ها با مصرف اوره سبب جلوگیری از ریزش جوانه‌ها می‌گردد. همچنین افزایش نیتروژن برگ‌ها با محلول‌پاشی اوره روی آنها، سبب افزایش مقدار فتوسنتز، ترکیبات فتوسنتزی و پروتئین‌های موجود در گیاه می‌شود در نتیجه جوانه‌های گل مواد آلی بیشتری را دریافت می‌کنند. بنابراین تجمع مواد آلی در آنها بالا رفته، رشد و نمو بهتری را داشته و وزن خشک آنها افزایش می‌یابد.

عنصر روی به عنوان بخش فلزی بسیاری از آنزیم‌ها و یا فعال‌کننده شماری از آنها از نظر نوع کار، ساختمان و یا تنظیم نقش آنها عمل می‌کند که از جمله این آنزیم‌ها می‌توان به آنزیم کربنیک آنهیدراز اشاره نمود. این آنزیم در مسیر تثبیت گاز کربنیک سبب افزایش گاز کربنیک محلول در سیتوپلاسم سلول‌های پارانشیم برگ شده و منجر به افزایش کربوهیدرات‌ها می‌گردد. همچنین روی از اجزای ریبوزوم‌ها است و برای نگهداری ساختمان آنها ضروری است لذا وجود این عنصر در سنتز پروتئین‌ها دخالت دارد. همچنین روی در سنتز اسید ایندولاستیک دخالت دارد (Marschner, 1995). بنابراین احتمالاً روی باعث افزایش مقدار مواد فتوسنتزی، پروتئین‌ها و سنتز اکسین در پسته شده که نتیجه افزایش این مواد، جلوگیری از ریزش و افزایش وزن خشک جوانه‌های گل می‌باشد.

از آنجایی که ساکاروز کربوهیدرات غالب در جوانه‌های گل پسته است، محلول‌پاشی درختان پرمحصول پسته سبب افزایش غلظت آن در برگ‌ها و در نهایت جوانه‌های گل می‌گردد. نتیجه افزایش غلظت ساکاروز در جوانه‌های گل توسعه و نمو بهتر، افزایش وزن خشک و ماندگاری بیشتر آنها است. نشان داده شده که کاهش دریافت متابولیت‌ها بوسیله جوانه‌های گل

مقدار محصول کاهو را افزایش داد (Arzani et al., 2002). این نتایج بیانگر این موضوع است که ساکاروز از طریق برگ گیاهان جذب می‌گردد. لذا با توجه به اینکه ساکاروز کربوهیدرات غالب پسته می‌باشد و ۵۰ تا ۶۰ درصد کربوهیدرات کل را تشکیل می‌دهد (Vemmos, 2005) و از سوی دیگر رقابت بین جوانه‌های گل و میوه‌های در حال رشد در جذب کربوهیدرات‌ها مهمترین عامل ریزش جوانه‌های گل ذکر شده است (Arzani et al., 2002) به نظر می‌رسد که محلول‌پاشی با ساکاروز سبب کاهش این رقابت و افزایش ماندگاری جوانه‌های گل شده است.

در رابطه با اثرهای عنصر روی بر گیاهان، گزارش شده است که کلسیم و روی از تشکیل لایه ریزش در گیاهان جلوگیری می‌کند لذا سبب جلوگیری از ریزش قبل از برداشت میوه می‌گردد (El-Baz & El-Dengavy, 2003).

Samra (1985) گزارش داد که کاربرد سولفات روی موجب کاهش سال‌آوری در نارنگی ماندارین و افزایش نیتروژن برگ می‌گردد. کاربرد سولفات روی سبب افزایش نیروی لازم جهت جداسازی میوه از محور گل‌آذین و افزایش وزن میوه خرما در سال پر محصول شد که این موضوع به اثر روی بر تشکیل سلولز و لیگنین و تسریع تشکیل و انتقال کربوهیدرات‌ها ربط داده شده است (Nzima et al., 1997). لذا به نظر می‌رسد که نقش روی احتمالاً به دلیل تشکیل و انتقال کربوهیدرات‌ها به جوانه‌های گل و جلوگیری از تشکیل لایه ریزش در قاعده جوانه‌ها می‌باشد. در هر صورت داده‌های کمی در مورد اثر روی بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه پسته و نقش آن در سال‌آوری وجود دارد لذا پژوهش بیشتری در این زمینه لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

در این پژوهش روند ماندگاری جوانه‌های گل نیز طی شش مرحله از ۱۵ تیرماه تا پایان شهریورماه با فاصله ۱۵ روز مورد بررسی قرار گرفت که نتایج حاصله نشان داد کلیه تیمارها اثر قابل توجهی را بر روند ماندگاری جوانه‌های گل داشته‌اند. به طوری که اختلافات معنی‌داری بین شاهد و تیمارها وجود دارد (شکل‌های ۱ تا ۴).

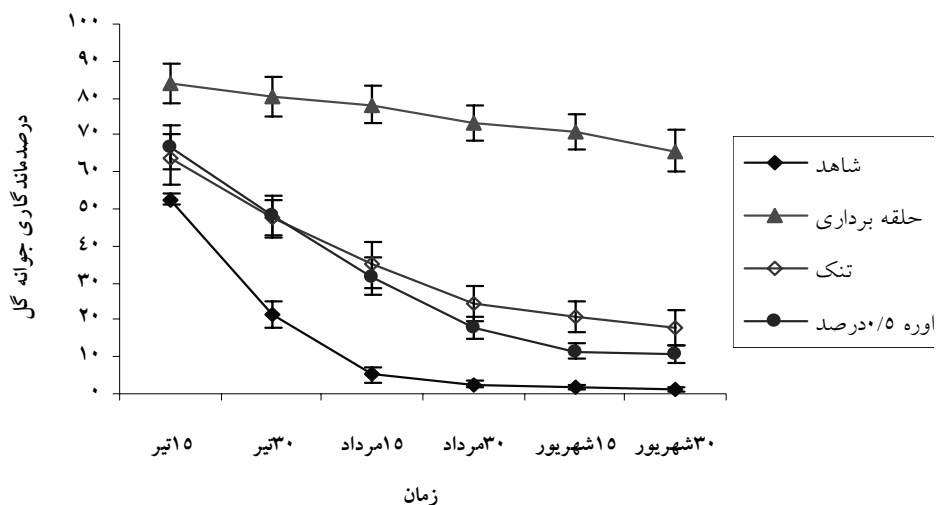
و تنک میوه مقدار نیتروژن شاخه‌های حامل جوانه‌های گل را افزایش می‌دهد (Rahemi & Ramezani, 2007) Talaie et al. (2003) گزارش کردند که رقابت بین جوانه‌های گل و میوه‌های در حال رشد برای جذب نیتروژن ممکن است سبب کاهش مقدار نیتروژن جوانه گل شده و در نتیجه به طور غیرمستقیم باعث ریزش آن گردد. Weinbaum et al. (1994) بیان کردند که کاربرد اوره اواخر خردادماه ریزش جوانه‌های گل پسته را کاهش می‌دهد. همچنین کاربرد ۶-بنزیل آدنین^۱ مخلوط با اوره از ریزش جوانه‌های گل پسته جلوگیری کرد که دلیل این موضوع نقش احتمالی سیتوکنین‌ها و اوره روی مراحل پیری، افزایش قدرت جوانه‌ها در جذب فرآورده‌های فتوسنتزی و مراحل رشد و نمو گل ذکر شده است (Seyedi, 2003). Crane & Iwakiri (1987) اظهار داشتند که در طی دوره نمو سریع میوه، بین جوانه‌های گل و میوه‌های در حال رشد در جذب متابولیت‌ها و خصوصاً نیتروژن رقابت وجود دارد. Roussos et al. (2004) نشان دادند که جوانه‌های گل درختان پسته کم محصول در مقایسه با جوانه‌های گل درختان پر محصول طی رشد سریع میوه پلی‌آمین بیشتری داشتند و بیان کردند که پلی‌آمین‌ها نقش بحرانی را در ریزش جوانه‌های گل پسته بازی می‌کنند.

Baninasab (2005) گزارش کرد که کاربرد اوره با غلظت ۰/۳ درصد اواخر خردادماه سبب افزایش ماندگاری جوانه‌های گل پسته رقم اوحدی شد. نتایج مذکور با نتایج حاصل از این آزمایش همخوانی دارد.

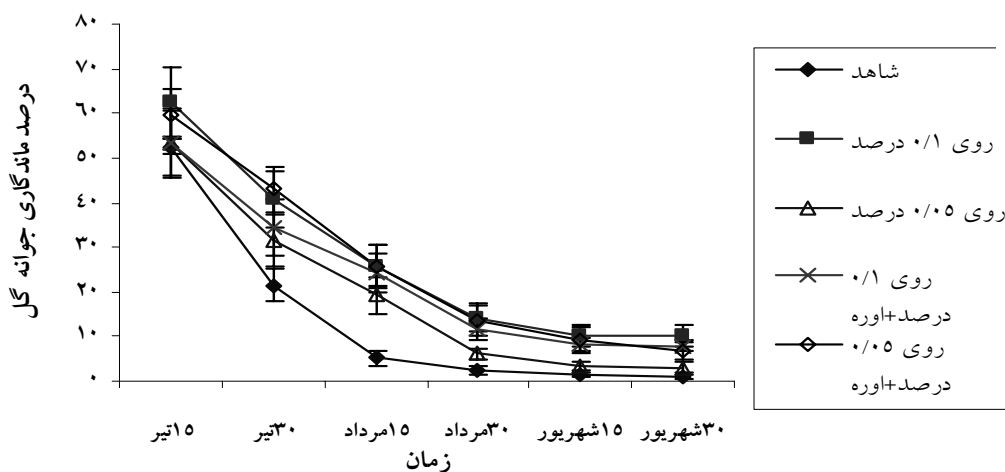
Arzani et al. (2002) نشان دادند که کاربرد ساکاروز و گلوکز سبب افزایش درصد خندانی و کاهش درصد پوکی میوه پسته رقم "کله قوچی" شد و بهترین زمان برای کاربرد را مرحله رشد سریع اندوسپرم بیان کردند. کاربرد کربوهیدرات‌ها (ساکاروز، گلوکز، رافینوز و اینوسیتول) یک ماه قبل از برداشت کیفیت میوه پسته رقم "آجینا"^۲ را افزایش داد (Zakinthinos & Rouskas, 1995). کاربرد ساکاروز، گلوکز (دکستروز) یا فروکتوز با اوره سبب افزایش کمیت و کیفیت میوه گوجه‌فرنگی شد. همچنین کاربرد اوره با ۲ درصد ساکاروز کیفیت و

1. 6-Benzyl adenine

2. Aegina



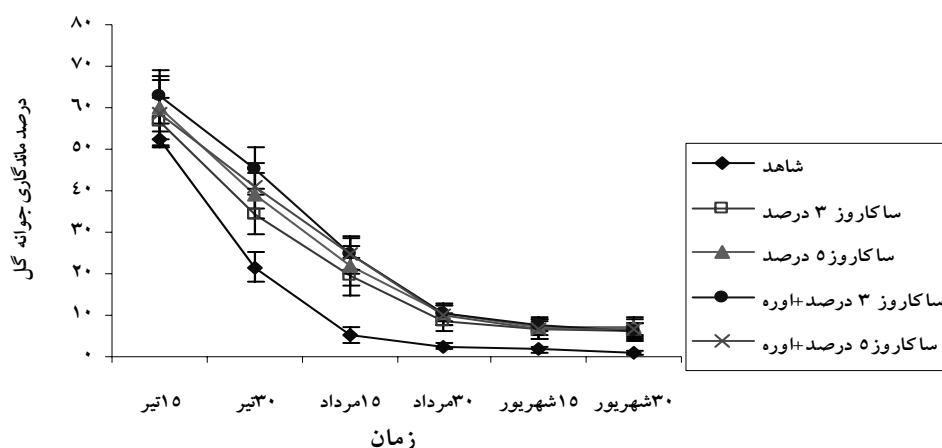
شکل ۱- اثر حلقه‌برداری، تنک میوه و اوره بر روند ماندگاری جوانه‌های گل پسته رقم "اوحدی" در سال پر محصول



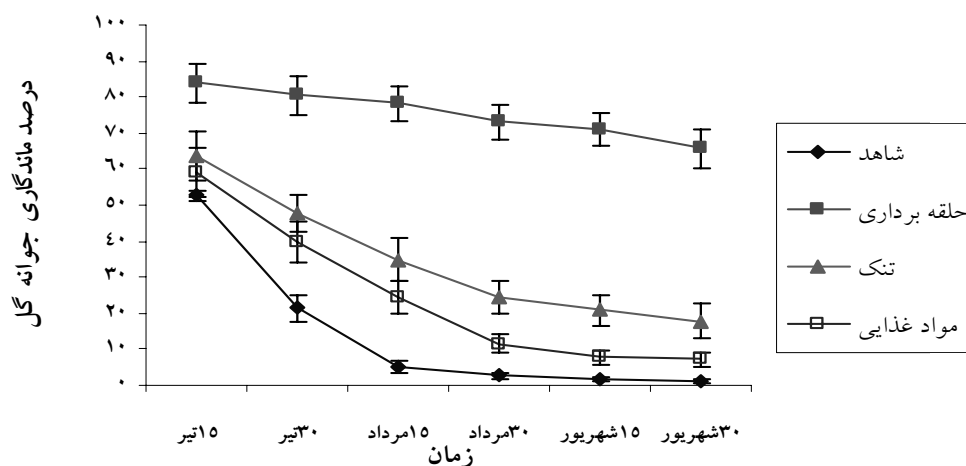
شکل ۲- اثر غلظت‌های متفاوت روی و اوره بر روند ماندگاری جوانه‌های گل پسته رقم "اوحدی" در سال پر محصول

می‌باشد (شکل ۱). پس از حلقه‌برداری بیشترین ماندگاری مربوط به تنک میوه و بعد از آن مربوط به تیمارهای غذایی بود. در بررسی‌های مربوط به ماندگاری جوانه‌های گل در مراحل مختلف میانگین ماندگاری جوانه‌های گل مربوط به تیمارهای غذایی (اوره، روی و ساکاروز) نیز با تیمارهای حلقه‌برداری، تنک و شاهد مقایسه گردید (شکل ۴) و نتایج نشان داد که اثر حلقه‌برداری و تنک بر ماندگاری جوانه‌های گل از میانگین تیمارهای غذایی بالاتر بود، لذا اثر آنها از

بررسی‌ها نشان داد که در تیمار شاهد ابتدا ریزش جوانه‌ها سرعت بسیار بالایی را داشت به طوری که تا پایان تیرماه شدت ریزش بسیار شدید بود پس از آن سرعت ریزش کندتر شده تا پانزدهم مردادماه که تقریباً میزان ریزش به حدود ۹۰ درصد رسید، بعد از آن سرعت ریزش بسیار کند شد و تا پایان شهریورماه تقریباً ثابت ماند. در مقابل شاهد تیمار حلقه‌برداری بالاترین روند ماندگاری جوانه را داشت به طوری که شیب منحنی بسیار کم بوده و سرعت ریزش بسیار کند



شکل ۳- اثر غلظت‌های متفاوت ساکاروز و اوره بر روند ماندگاری جوانه‌های گل پسته رقم "اوحدی" در سال پر محصول



شکل ۴- اثر تیمارهای زراعی و تغذیه ای بر روند ماندگاری جوانه‌های گل پسته رقم "اوحدی" در سال پر محصول

و موفقیت میوه در این رقابت در جذب مواد غذایی، عامل ریزش شدید می‌باشد. اثر تیمارهای مختلف کاهش سرعت ریزش در طی این مدت بود. بنابراین به نظر می‌رسد که تیمارها با فراهم کردن مواد غذایی و ماده‌سازی بیشتر برای جوانه‌های گل و کاهش رقابت بین میوه‌ها و جوانه‌ها، باعث کاهش سرعت ریزش و در نهایت کاهش مقدار ریزش جوانه‌های گل شده اند. از طرف دیگر اختلاف بین تیمارها در مراحل مختلف محلول‌پاشی از نظر آماری معنی‌دار نبود ضمن این که بین وزن خشک جوانه‌های شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۱) که این موضوع مؤید

تیمارهای غذایی بیشتر است. این موضوع نشان‌دهنده این است که به جز عناصر به کار برده شده در این آزمایش، عناصر و مواد دیگری هم در فرآیند ریزش جوانه‌های گل پسته دخالت دارند.

به طور کلی منحنی‌های ماندگاری جوانه‌های گل در تیمارهای مختلف بیان‌کننده این موضوع است که بیشترین میزان ریزش جوانه گل پسته اوحدی در فاصله بین ۱۵ تیرماه تا ۱۵ مردادماه می‌باشد و بالاترین سرعت را در طول این یک ماه دارد (جدول ۱) که این زمان مصادف با رشد سریع میوه و کامل شدن رشد لپه‌ها است. لذا رقابت بین میوه در حال رشد و جوانه‌های گل

نقش عناصر در این زمان توصیه و پیشنهاد می‌گردد.

سپاسگزاری

از مؤسسه تحقیقات پسته کشور که درختان مورد نیاز جهت انجام آزمایش را در اختیار ما قرار داده و امکانات لازم را فراهم نمودند، و همچنین از همکاری مسئول محترم ایستگاه تحقیقات پسته کرمان آقای مهندس علی پور و سایر اعضای هیات علمی و کارکنان محترم ایستگاه تشکر و قدردانی می‌گردد.

رقابت مذکور و زمان آن می‌باشد. نتایج حاصل از بررسی روند ریزش جوانه‌های گل با نتایج Vemmos (2005) مشابهت دارد.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که از زمان رشد سریع اندوسپرم بذر پسته تا شروع تشکیل لپه‌ها فرصت بسیار مناسبی جهت فراهم نمودن تغذیه مناسب و رسیدگی به درختان پسته به منظور کاهش سال‌آوری می‌باشد. همچنین به دلیل داده‌های کم در مورد اثر عناصر مختلف غذایی بر سال‌آوری پسته، بررسی بیشتر

REFERENCES

- Arzani, K., Hokmabadi, H. & Dehghani-Shuraki, Y. (2002). Effect of foliar application of some carbohydrate on qualitative and quantitative traits of pistachio nuts cv. 'Kalle-Ghoochi'. *Acta Horticulturae*, 594, 291-295.
- Baninasab, B. (2005). *Seasonal changes of carbohydrates, macronutrients and photosynthesis in Pistacia vera cv. "Ohadi" in relation to alternate bearing and influence of foliar application of nitrogen on mitigating alternate bearing in pistachio trees*. Ph. D. Thesis. Faculty of Agriculture. Shiraz University, Iran. (In Farsi).
- Caruso, T., Di Marco, L. & Raimondo, A. (1992). Effects of debudding and defruiting on alternate bearing in pistachio (*Pistacia vera* L.). *Fruit Varieties Journal*, 46, 170-174.
- Crane, J. C. & Iwakiri, B. T. (1987). Reconsideration of the cause of inflorescence bud abscission in pistachio. *Hort Science*, 22, 1315-1316.
- El-Baz, E. E. T. & El-Dengawy, E. F. A. (2003). Effect of calcium and zinc spray on fruit dropping nature of Hayany date cultivar. I. Yield and fruit quality. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, 30(4), 1477-1489.
- Marschner, H. (1995). *Mineral Nutrition of Higher Plants*. (2nd ed.). Academic Press.
- Nzima, M. D. S., Martin, G. S. & Nishijima, C. (1997). Leaf development, dry matter accumulation and distribution within branches of alternate bearing 'Kerman' pistachio trees. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 122, 31-37.
- Porlingis, I. C. (1974). Inflorescence bud abscission in pistachio as related to fruit development and other factors. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 99, 121-125.
- Rahemi, M. & Ramezani, A. (2007). Potential of ethephon, NAA, NAD and urea for thinning pistachio fruitlets. *Scientia Horticulturae*, 111, 160-163.
- Rosecrance, R. C., Weinbaum, S. A. & Brown, P. H. (1998). Alternate bearing affects nitrogen, phosphorous, potassium and starch storage pools in mature pistachio trees. *Annal Botany*, 82, 463-470.
- Roussos, P. T., Pontikis, C. A. & Zoti, M. A. (2004). The role of free polyamines in the alternate bearing of pistachio (*Pistacia vera* cv. Pontikis). *Trees*, 18, 61-69.
- Samra, N. R. (1985). Yield and fruit quality of 'Baladi' mandarin as affected by zinc and GA₃ application. *Journal of Agricultural Science of Mansura University*, 10(4), 1427-1432.
- Seyedi, M. (2003). *Study of some factors that control alternate bearing and comparisons of some qualitative and quantitative traits of alternate bearing pistachio trees*. Ph. D. Thesis. Faculty of Agricultural Science and Technology. University of Tehran, Iran. (In Farsi).
- Talaie, A., Seyedi, M. & Lessani, H. (2003). *Studies on soluble carbohydrate role on floral bud abscission in pistachio trees*. XIII Grempa meeting on almond and pistachio, 63, 291-294.
- Talaie, A., Seyedi, M., Panahi, B. & Khezri, M. (2006). Effects of shoot girdling and urea combined with 6-Benzyl adenine on abscission of inflorescence buds in 'Ohadi' pistachio cultivar (*Pistacia vera* L.). *International Journal of Agricultural Biology*, 4, 474-476.
- Tsipouridis, C., Thomidis, T., Zakinthinos, I., Michailidis, Z. & Michailidis, T. (2005). Treatment of pistachios with boric acid, Zn-sulphate and Zn-chelate. *Agronomy Sustain Development*, 25, 377-379.
- Vemmos, S. N. (2005). Effects of shoot girdling on bud abscission, carbohydrate and nutrient concentrations in pistachio (*Pistacia vera* L.). *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 5, 529-536.

18. Weinbaum, S. A., Picchioni, G. A., Muraoka, T., Ferguson, L. & Brown, P. H. (1994). Fertilizer nitrogen and boron uptake, storage and allocation vary during the alternate bearing in pistachio trees. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 119, 24-31.
19. Wolpert, J. A. & Ferguson, L. (1990). Inflorescence bud retention in 'Kerman' pistachio: effects of defruiting date and branch size. *Hort Science*, 25, 919-921.
20. Zakinthinos, G. & Rouskas, D. (1995). Shell dehiscence improvement and weight increase in 'Aegina' pistachio nuts with carbohydrate application. *Acta Horticulturae*, 419, 143-148.