

بررسی اثر محلول پاشی برگ‌ی قند مالتوز بر برخی خصوصیات رویشی و زایشی در درختان پسته رقم احمدآقایی (*Pistacia Vera* cv. Ahmad Aghaei)

جواد اکبری^۱، زهرا پاک‌کیش^۲ و سهیلامحمدرضاخانی^{۳*}

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۶/۲۰ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۸/۲۶)

چکیده

استفاده از راهکارهای مدیریتی مناسب به منظور به حداقل رساندن عوامل محدودکننده کشت پسته، زمینه را برای افزایش تشکیل میوه و در نتیجه افزایش عملکرد و حفظ کیفیت مطلوب فراهم می‌نماید. به همین منظور، جهت بررسی اثر محلول پاشی قند مالتوز بر برخی خصوصیات رویشی و زایشی درختان پسته رقم احمدآقایی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل مالتوز در غلظت‌های صفر (شاهد)، ۱۰ و ۲۰ درصد و محلول پاشی در دو مرحله زمانی، ۴۵ روز بعد از تمام‌گل (۲۰ فروردین) و ۷۵ روز بعد از تمام‌گل (۲۰ اردیبهشت) صورت گرفت. صفات مورد ارزیابی شامل: سطح برگ، شاخص کلروفیل برگ، درصد میوه‌های خندان، درصد میوه‌های ناخندان، درصد میوه‌های پوک، درصد میوه‌های بدشکل، وزن میوه تازه، وزن خشک میوه، وزن مغز، وزن تر کل خوشه، تعداد میوه در خوشه، انس پسته، عملکرد پسته بودند. نتایج نشان دادند که در هر دو مرحله محلول پاشی افزایش غلظت مالتوز، باعث افزایش در سطح برگ و شاخص کلروفیل و تعداد میوه در خوشه، درصد خندانی، عملکرد، وزن میوه و خوشه و همچنین سبب کاهش درصد ناخندانی، درصد پوکی و میوه‌های بدشکل نسبت به میوه‌های شاهد شده است. بطورکلی، تیمار مالتوز با غلظت ۲۰ درصد در مرحله زمانی ۴۵ روز بعد از تمام‌گل بیشترین تأثیر را روی بهبود صفات رویشی و زایشی پسته رقم احمدآقایی داشته است.

واژه‌های کلیدی: پسته، شاخص کلروفیل، عملکرد، کیفیت

۱ - دانشجویی کارشناسی ارشد، بخش باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

۲ - دانشیار، بخش باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

۳ - دکتری باغبانی، کارشناس جهاد کشاورزی جنوب کرمان، جیرفت، ایران.

* پست الکترونیک: smohammadrezakhani@yahoo.com

مقدمه

امروزه محلول پاشی عناصر غذایی در اکثر باغها متداول شده و اثرات مطلوب آن بر خصوصیات رویشی، عملکرد و کیفیت میوه مشهود است. در دوره رشد و نمو سریع میوه که رقابت برای جذب مواد غذایی بین اندامهای زایشی و ریشهها از فعالیت ریشهها می‌کاهد در نتیجه جذب مواد غذایی کاهش می‌یابد با محلول پاشی این رقابت کاهش می‌یابد. اسمولیتها ترکیباتی هستند که قابلیت انحلال بسیار بالایی داشته و دارای وزن ملکولی پایین و معمولا در غلظت‌های بالا برای سلول سمیت ایجاد نمی‌کنند و واکنش‌های متابولیکی طبیعی سلول را مهار نمی‌کنند (اشرف و فولاد^۱، ۲۰۰۷).

تنظیم‌کننده‌های اسمزی یکی از مهم‌ترین عوامل حفظ گیاهان در مقابل استرس‌های غیرزنده هستند. کاربرد قند مالتوز منجر به تجمع در برگ‌ها و بافت ریشه می‌شود و نقش مهمی را در محافظت اسمزی بازی می‌کنند (پرویز و استیاواتی^۲، ۲۰۰۸). قندهای محلول به خصوص ساکارز^۳ و فروکتوز^۴، قندالکلها مانند گلیسرول^۵، اینوزیتول‌های متیله مانند پینیتول^۶، پلی‌اولها مانند مانیتول^۷، سوربیتول^۸ و قندهای پیچیده مانند ترهالوز^۹ و رافینوز جز اسمولیت‌ها محسوب می‌شوند (رای^{۱۰}، ۲۰۰۲).

کاربرد قندها فقط باعث رشد و نمو در گیاهان نمی‌شود، بلکه کاربرد قندها باعث تغییر در بیان ژن‌ها شده و از این طریق باعث افزایش رشد رویشی در گیاهان می‌شود. ساکارز و هگزوزها هر دو، وظیفه دوگانه در تنظیم ژن‌ها دارند که باعث فعال شدن ژن‌های مرتبط به رشد و کاهش در بیان ژن‌های مرتبط به تنش می‌شوند (روزا^{۱۱} و همکاران، ۲۰۰۹).

قندها در مکانیسم‌های گیاهی مانند فتوسنتز، انتقال کربوهیدرات، رشد و نمو و همچنین در سیستم دفاعی گیاه نقش دارند (واندرویرف^{۱۲} و همکاران، ۲۰۰۰).

قندها ساختارهای متابولیکی هستند که در تعدیل فرآیندهای مختلف در گیاهان در مراحل مختلف رشد اهمیت دارند. تعامل گلوکز با اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها، اتیلن، اسید آبسزیک و براسینواستروئیدها در گیاهان برای تغییر رشد و متابولیسم بیان شده است (اسیدیکو^{۱۳} و همکاران، ۲۰۲۰).

افزایش قندها در جوانه‌ها ناشی از انتقال آنها از شاخه‌ها و پوست به جوانه‌ها است بنابراین کاهش سطح قند در شاخه‌ها با افزایش مقاومت جوانه‌ها به سرما مرتبط است (دلاراسا و همکاران^{۱۴}، ۲۰۰۰).

بیشترین میزان کلروفیل a، b، کلروفیل کل، کاروتنوئیدها و قندهای کل برگ در تیمار با ۱۰ درصد ساکارز همراه با ۰/۲ درصد اسیدبوریک در توت‌فرنگی رقم کاماروس مشاهده شد (مشایخی و آتشی، ۱۳۹۱).

تأثیر محلول پاشی ساکارز در میوه بادام منجر به افزایش درصد تشکیل میوه اولیه و نهایی، میزان ساکاروز محلول در ساقه و برگ، کارآیی فتوشیمیایی و عملکرد محصول گردید (بابوردی و طباطبایی، ۱۳۸۷). به نظر می‌رسد محلول پاشی ساکاروز توانسته است قسمتی از انرژی مورد نیاز برای مرحله بحرانی تشکیل میوه در زمانی که حداقل فتوسنتز و سطح سبز وجود دارد را فراهم نماید.

با توجه به اهمیتی که پسته از نظر اقتصادی در ایران و حتی در جهان دارد و از آنجایی که مشکلات و مسائلی مانند کاهش جذب عناصر غذایی در خاک‌های با pH نامناسب، سال‌آوری، ناخندانی، پوکی، ریزش جوانه‌ها و کاهش عملکرد و کیفیت پسته در ایران وجود دارد. امروزه محلول پاشی عناصر غذایی، ترکیبات شیمیایی و تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی در اکثر باغ‌ها متداول شده است و اثرات مطلوب آن روی خصوصیات رویشی، کیفیت و عملکرد میوه مشهود است. به همین منظور تحقیق حاضر با هدف‌های بررسی تأثیر قندهای مانند مالتوز بر افزایش خصوصیات کیفی و کمی پسته رقم احمدآقایی، تعیین بهترین زمان محلول پاشی و مناسب‌ترین غلظت انجام شده است.

مواد و روش‌ها

طرح حاضر به منظور بررسی تأثیر محلول پاشی قند مالتوز

1. Ashraf and Foolad
2. Parvaiz and Satyawati
3. Sucrose
4. fructose
5. Glycerol
6. Pinitol
7. Mannitol
8. Sorbitol
9. Trehalose
10. Rai
11. Roza
12. Van der Werf

13. Siddiqui
14. De la Rosa

سپس پوست سبزرویی جدا گردید. از میانگین صد عدد پسته تعداد میوه‌هایی که دهانشان باز و بسته بود، شمارش و درصد خندانی و ناخندانی گزارش گردید (علیزاده^۲ و همکاران، ۲۰۱۴).

تعیین درصد پوکی

برای اندازه‌گیری درصد پوکی در زمان اپتیمم برداشت محصول (در زمان رسیدن کامل میوه پسته) از هر تکرار در هر تیمار ۴ خوشه انتخاب و تعداد یک صد عدد پسته با پوست تازه و به صورت کاملا تصادفی جمع‌آوری شد سپس پوست سبز رویی جدا گردید. از میانگین صد عدد پسته تعداد میوه‌هایی که فاقد مغز بودند، شمارش و درصد پوکی گزارش گردید (علیزاده و همکاران، ۲۰۱۴).

تعیین درصد میوه‌های بدشکل

برای اندازه‌گیری درصد میوه‌های بدشکل در زمان اپتیمم برداشت محصول (در زمان رسیدن کامل میوه پسته) از هر تکرار در هر تیمار ۴ خوشه انتخاب و تعداد یک صد عدد پسته با پوست تازه و به صورت کاملا تصادفی جمع‌آوری شد. سپس پوست سبزرویی جدا گردید. از میان یک صد عدد پسته تعداد میوه‌هایی که بدشکل بودند، شمارش و درصد میوه‌های بدشکل گزارش گردید.

وزن تر میوه

بدین منظور در زمان اپتیمم برداشت (در زمان رسیدن کامل میوه پسته) از هر تکرار در هر تیمار به طور تصادفی ۱۰۰ عدد میوه پسته با پوست از شاخه‌های شمالی و ۱۰۰ عدد میوه پسته با پوست از شاخه جنوبی جمع‌آوری شد. وزن تر نمونه‌ها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم مدل AND ساخت کشور ژاپن اندازه‌گیری شد و میانگین وزن آنها بر حسب گرم گزارش گردید (علیزاده و همکاران، ۲۰۱۴).

وزن خشک میوه

بدین منظور در زمان اپتیمم برداشت (در زمان رسیدن کامل میوه پسته) از هر تکرار در هر تیمار به طور تصادفی ۱۰۰ عدد میوه پسته با پوست از شاخه‌های شمالی و ۱۰۰ عدد میوه پسته با پوست از شاخه جنوبی جمع‌آوری شد و سپس خشک شدند (در شرایط آزمایشگاه کاملا خشک شدند) و وزن خشک نمونه‌ها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم مدل AND ساخت کشور ژاپن اندازه‌گیری

بر خصوصیات کمی و کیفی پسته رقم احمدآقایی در سال ۹۸-۹۹ انجام شد. به منظور دقت بیشتر و به حداقل رساندن خطا، حتی‌الامکان درختانی که از نظر قدرت رشد و اندازه یکنواخت باشند، انتخاب شدند. پژوهش حاضر به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تیمار و ۳ تکرار در دو زمان اجرا شد. پژوهش بر روی درختان ۱۷ ساله پسته رقم احمدآقایی که روی پایه بادامی ریز ززند، پیوند شده بودند، انجام گردید. درختان در سال پربار بودند. تیمارها شامل قند مالتوز با غلظت‌های صفر (شاهد)، ۱۰ و ۲۰ درصد و درختانی که هیچ کدام از تیمارهای فوق روی آنها انجام نشد به عنوان درختان شاهد (با آب مقطر تیمار شدند) در نظر گرفته شدند. جهت اجرای آزمایش در دو مرحله زمانی ۱- ۴۵ روز بعد از تمام گل (۲۰ فروردین، اوایل تشکیل میوه) ۲- ۷۵ روز بعد از تمام گل (۲۰ اردیبهشت، زمانی که جنین ۲ میلی‌متر بود)، درختان با شرایط آبیاری و مدیریت یکسان، انتخاب شدند. سپس ویژگی‌هایی نظیر سطح برگ، شاخص کلروفیل، درصد پوکی، خندانی، درصد میوه‌های بدشکل، وزن میوه، تعداد میوه در خوشه، وزن خوشه و عملکرد مورد مطالعه قرار گرفتند.

سطح برگ

بدین منظور از هر تکرار در هر تیمار به طور تصادفی ۱۰ برگ از ارتفاع وسط درخت و اطراف آن جمع‌آوری شد و سطح برگ‌ها توسط دستگاه سطح برگ‌سنج دیجیتالی مدل CID202 ساخت آمریکا اندازه‌گیری و میانگین برای هر نمونه محاسبه شد (بانگی^۱ و همکاران، ۲۰۰۰).

شاخص کلروفیل برگ

بدین منظور از هر تکرار در هر تیمار به طور تصادفی ۱۰ برگ از ارتفاع وسط درخت و اطراف آن جمع‌آوری شد و میزان شاخص کلروفیل برگ‌ها توسط دستگاه SPAD مدل 502 plus ساخت کشور تایلند اندازه‌گیری و میانگین برای هر نمونه محاسبه شد (بانگی و همکاران، ۲۰۰۰).

تعیین درصد خندانی و ناخندانی

برای اندازه‌گیری درصد خندانی در زمان اپتیمم برداشت محصول (در زمان رسیدن کامل میوه پسته) از هر تکرار در هر تیمار ۴ خوشه انتخاب و تعداد یک صد عدد پسته با پوست تازه و به صورت کاملا تصادفی جمع‌آوری شد،

2. Alizadeh

1. Bange

دانکن در سطح احتمال ۵ درصد و مقایسه میانگین اثرات متقابل توسط نرم افزار MSTATC انجام گرفت. نمودارها توسط نرم افزار Excel رسم شد.

نتایج و بحث

سطح برگ و شاخص کلروفیل

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین تیمارهای آزمایش اختلاف معنی داری بر سطح برگ پسته رقم احمدآقایی وجود داشت، همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است بالاترین میانگین سطح برگ به تیمار مالتوز ۲۰ درصد در ۴۵ روز بعد از تمام گل اختصاص داشت که این تیمار با تیمار مالتوز ۲۰ درصد در ۷۵ روز بعد از تمام گل در یک گروه آماری قرار گرفت. بر اساس نتایج، مشخص شد که تیمار شاهد کمترین میزان سطح برگ را نشان داد، بنابراین با افزایش غلظت مالتوز در هر دو سطح ۴۵ و ۷۵ روز، میزان سطح برگ نیز افزایش نشان داد (شکل ۱). نتایج نشان دادند که در هر دو مرحله از محلول پاشی با افزایش غلظت مالتوز میزان شاخص کلروفیل افزایش یافته است. بطوریکه، بیشترین شاخص کلروفیل مربوط به تیمار مالتوز ۲۰ درصد در ۴۵ روز بعد از مرحله تمام گل و کمترین میزان هم در هر دو زمان محلول پاشی مربوط به شاهد بوده است (شکل ۲). در ۷۵ روز بعد از گلدهی بیشترین میزان شاخص کلروفیل در درختانی که با مالتوز ۲۰ درصد محلول پاشی شده بودند، مشاهده گردید. قندها در سنتر ترکیبات به طور مستقیم دخالت کرده و در تولید انرژی، پایداری و ثبات غشاء سلولی در گیاهان نقش ایفا می کنند. افزایش سطح برگ و به دنبال آن افزایش کارایی فتوسنتز در طی فصل رشد پسته و بهبود تبادلات گازی، افزایش عملکرد محصول را در پی خواهد داشت. حکم آبادی و همکاران (۱۳۷۹) نیز با محلول پاشی کربوهیدرات اثرات معنی داری را بر صفات کمی پسته رقم کله قوچی مشاهده کردند.

فتوسنتز یکی از مهم ترین فرایندهای متابولیکی در گیاهان است و تولید بالا وابسته به توانایی گیاه برای تولید میزان بالایی از مواد فتوسنتزی می باشد، پس فعالیت فتوسنتزی بالا به عنوان یک ویژگی مطلوب در طول فصل رشد همواره مورد توجه بوده است. افزایش کارایی فتوسنتز طی فصل رشد پسته می تواند نقش مهمی در افزایش عملکرد درخت پسته داشته باشد. افزایش کارایی فتوسنتز را می توان با

شد و میانگین وزن آنها بر حسب گرم گزارش گردید (علیزاده و همکاران، ۲۰۱۴).

وزن مغز تر

بدین منظور در زمان اپتیمم برداشت از هر تکرار در هر تیمار به طور تصادفی ۱۰۰ عدد میوه پسته با پوست از شاخه های شمالی و ۱۰۰ عدد میوه پسته با پوست از شاخه جنوبی جمع آوری شد وزن تر نمونه ها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم مدل AND ساخت کشور ژاپن اندازه گیری شد و میانگین وزن آنها بر حسب گرم گزارش گردید (علیزاده و همکاران، ۲۰۱۴).

تعیین وزن تر کل خوشه

بدین منظور از هر تکرار در هر تیمار به طور تصادفی ۳ عدد خوشه از شاخه های شمالی و ۳ عدد خوشه از شاخه جنوبی جمع آوری شد وزن تر نمونه ها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم مدل AND ساخت کشور ژاپن اندازه گیری شد و میانگین آنها بر حسب گرم گزارش گردید.

تعیین تعداد میوه در خوشه

به منظور اندازه گیری تعداد میوه در خوشه از هر تکرار در هر تیمار تعداد دانه ها در هر خوشه در شاخه شمالی و جنوبی شمارش شد و میانگین آنها بر حسب تعداد گزارش گردید (علیزاده و همکاران، ۲۰۱۴).

انس

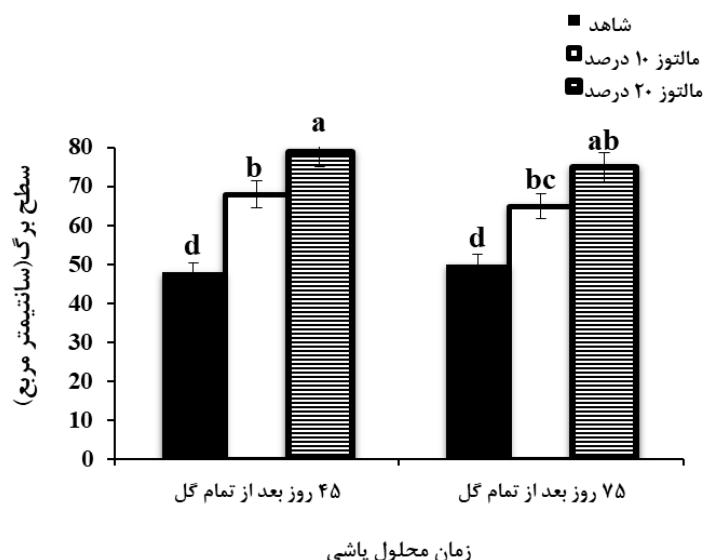
بدین منظور از هر تکرار در هر تیمار به طور تصادفی چندین عدد میوه پسته جمع آوری و با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه گیری شد تا مشخص شود در وزن ۲۸/۳ گرم چه تعداد میوه خواهیم داشت. سپس تعداد میوه ها شمارش و تعداد خشک میوه در انس گزارش گردید (علیزاده و همکاران، ۲۰۱۴).

عملکرد

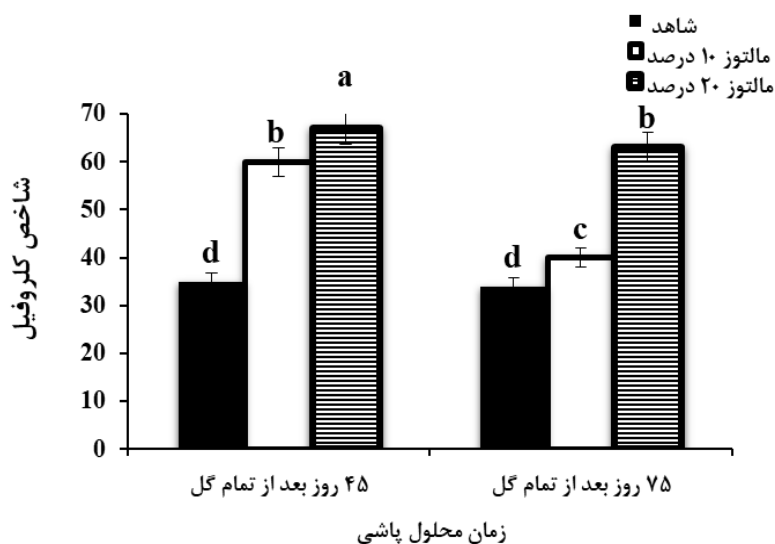
در زمان اپتیمم برداشت (در زمان رسیدن کامل میوه پسته)، میوه ها از درخت جمع آوری شده و سپس وزن تر آنها با ترازو اندازه گیری و بر حسب کیلوگرم در هر درخت گزارش گردید.

تجزیه آماری

آنالیز آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.4 صورت گرفت. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چنددامنه ای



شکل ۱- تأثیر زمان محلول پاشی و غلظت‌های مختلف مالتوز بر سطح برگ پسته رقم احمدآقایی. میانگین‌هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.



شکل ۲- تأثیر زمان محلول پاشی و غلظت‌های مختلف مالتوز بر شاخص کلروفیل برگ پسته رقم احمدآقایی. میانگین‌هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

درصد در ۴۵ روز بعد از تمام گل و در تیمار شاهد کمترین مقدار را نشان داد.

مسجدی و همکاران (۱۳۹۸) نیز با بررسی تأثیر دفعات محلول پاشی عناصر غذایی بر پارامترهای فتوسنتزی درختان بارور پسته رقم کله‌قوچی در مراحل مختلف رشد میوه، افزایش معنی‌داری را در میزان کلروفیل a، b و کل نسبت به شاهد مشاهده کردند. احمدی و عابدی (۱۳۹۸) به نتایج مشابهی در کاربرد آمینواسیدها بر افزایش میزان کلروفیل در پسته دست یافتند.

تغییر در میزان برداشت نور از طریق افزایش سطح برگ یا سطح برداشت کننده نور (زیو^۱ و همکاران، ۲۰۰۸) و یا در طی مراحل تثبیت دی‌اکسیدکربن بهبود بخشید، همچنین افزایش تبادلات گازی از طریق مهیا کردن شرایط برای رشد نیز می‌تواند بر کارایی فتوسنتز تأثیرگذار باشد (لانگ^۲ و همکاران، ۲۰۰۶).

محلول پاشی با مالتوز باعث افزایش شاخص کلروفیل برگ گردید به طوری که بالاترین میانگین به تیمار مالتوز ۲۰

1. Zhu
2. Long

درصد خندانی و ناخندانی

با افزایش غلظت مالتوز در هر دو مرحله از محلول پاشی درصد خندانی در میوه‌های پسته افزایش یافته است. بیشترین درصد میوه‌های خندان مربوط به تیمار مالتوز ۲۰ درصد در هر دو زمان محلول پاشی (۴۵ و ۷۵ روز بعد از تمام گل) می‌باشد. بین تیمار مالتوز ۲۰ درصد در ۴۵ روز بعد از تمام گل با تیمار مالتوز ۲۰ درصد در ۷۵ روز بعد از تمام گل اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و کمترین درصد خندانی را میوه‌های شاهد نشان دادند (شکل ۳).

با افزایش غلظت مالتوز از درصد میوه‌های ناخندان کاسته شد و این تأثیر کاهش در تیمارهای ۴۵ روز بعد از تمام گل بیشتر از تیمار ۷۵ روز بعد از تمام گل بود. بالاترین میانگین میوه‌های ناخندان به شاهد اختصاص داشت و کمترین میانگین به غلظت ۲۰ درصد در ۴۵ روز بعد از تمام گل مربوط شد.

در این تحقیق غلظت‌های مختلف مالتوز نیز منجر به افزایش در درصد خندانی در پسته رقم احمد آقایی در هر دو مرحله محلول پاشی شدند. این اتفاق می‌تواند به علت کاهش رقابت بین میوه‌ها، گل‌آذین‌ها و جوانه‌های رویشی در زمان به کار بردن هیدرات‌کربن باشد (زاکینتینوس و روسکاس^۱، ۱۹۹۴). در زمان رشد سریع آندوسپرم، تقسیم سلولی سریعی نیز در جنین اتفاق می‌افتد که نیاز متابولیسمی را افزایش می‌دهد و همچنین در این زمان رقابت شدیدی بین میوه، گل‌آذین‌ها و جوانه‌های رویشی وجود دارد که این عوامل رشد رویشی و زایشی را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. کاربرد کربوهیدرات در این زمان ممکن است چنین رقابتی را کاهش دهد (ارزانی و همکاران، ۲۰۰۱).

درصد پوکی و میوه‌های بدشکل

اعمال تیمار مالتوز ۲۰ درصد بیشترین کاهش پوکی را به دنبال داشت اما بین این تیمار در ۴۵ روز پس از تمام گل و ۷۵ روز پس از تمام گل اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بالاترین میزان پوکی به تیمارهای شاهد اختصاص داشت (شکل ۵).

درصد میوه‌های بدشکل با افزایش غلظت مالتوز در هر مرحله محلول پاشی کاهش یافته است. اعمال مالتوز ۲۰ درصد در ۴۵ روز پس از تمام گل درصد میوه‌های بدشکل را از ۹ درصد به ۲ درصد تقلیل داد و در ۷۵ روز پس از

تمام گل موجب کاهش درصد میوه‌های بدشکل از ۹ درصد به ۴ درصد گردید (شکل ۶).

ظرفیت ذخیره کربوهیدرات درخت، درصد پر شدن میوه‌ها را تعیین می‌کند. پوکی در این مرحله مستقیماً با عوامل تغذیه‌ای در ارتباط است و مغز تکامل لازم را پیدا نمی‌کند. هر چه تغذیه درختان پسته مناسب‌تر و ذخیره غذایی درخت بیشتر باشد، پوکی در این مرحله کاهش خواهد یافت (علیزاده و همکاران، ۲۰۱۴). به نظر می‌رسد محلول پاشی با مالتوز باعث افزایش کربوهیدرات و ذخایر غذایی درخت شده و با بهبود تکامل مغز باعث کاهش میزان پوکی درختان پسته شده‌اند.

محلول پاشی ترکیبات قندی با افزایش ذخیره و انرژی سلول و بالابردن میزان هیدرات‌کربن تشکیل میوه را در محصولات لوبیا (آلویوم^۲، ۱۹۶۰)، سویا (مارتیگنون^۳، ۱۹۸۳)، ترب (کاواکیک^۴، ۱۹۹۹) و بادام (بای‌بوردی و طباطبایی، ۱۳۸۷) به طور معنی‌داری افزایش داده است.

وزن تازه و خشک میوه، وزن مغز و وزن کل خوشه

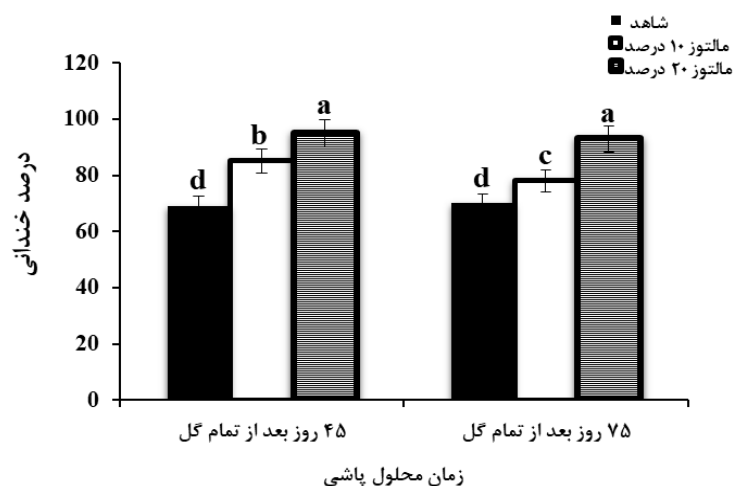
بررسی وزن تازه میوه حاکی از آن بود که اعمال تیمار مالتوز منجر به افزایش آن شده است. بالاترین میانگین وزن میوه تازه به تیمار مالتوز ۲۰ درصد در ۴۵ روز پس از تمام گل اختصاص داشت که نسبت به شاهد از افزایش ۳ برابری برخوردار بود اما این افزایش در رابطه با تیمار ۲۰ درصد مالتوز ۷۵ روز پس از تمام گل نسبت به شاهد ۲ برابر بدست آمد (شکل ۷).

نتایج نشان داد در مرحله ۴۵ روز پس از تمام گل بالاترین میانگین وزن خشک میوه به تیمار مالتوز ۲۰ درصد به میزان ۲/۴ گرم و کمترین میزان در شرایط شاهد با میانگین ۰/۵ گرم بدست آمد و در شرایط ۷۵ روز پس از تمام گل نیز بالاترین میانگین به تیمار مالتوز ۲۰ درصد به میزان ۲/۲۳ گرم رسید، بطورکلی نتایج نشان‌دهنده افزایش وزن خشک میوه پسته با تیمار مالتوز بود (شکل ۸).

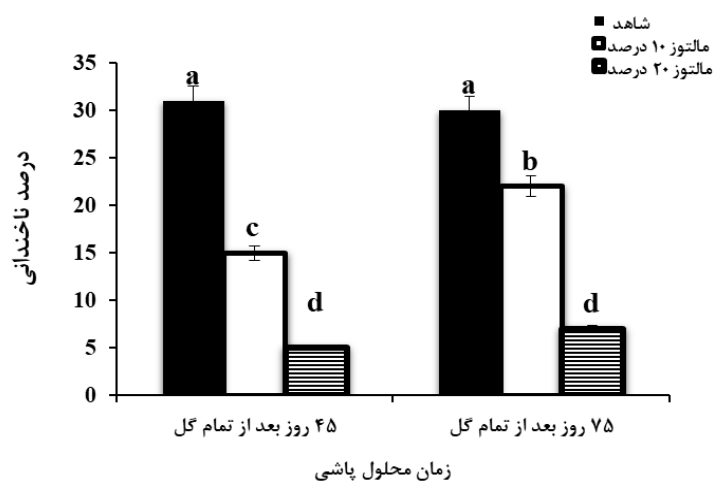
وزن مغز پسته تر رقم احمد آقایی از افزایش معنی‌داری در تیمارهای اعمال شده نسبت به شاهد برخوردار بود، بطوریکه اعمال تیمار مالتوز ۲۰ درصد در ۴۵ روز پس از تمام گل از افزایش بیش از ۷ برابری نسبت به شاهد

2. Alvim
3. Martignone
4. Kovacic

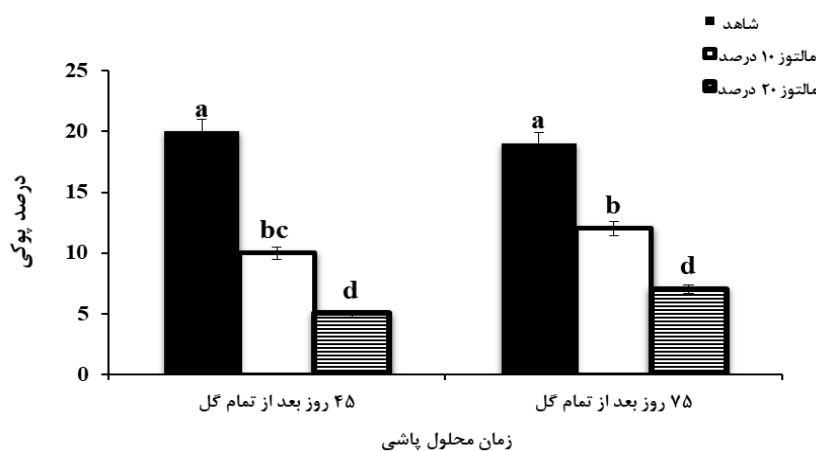
1. Zakinthinos and Rouskas



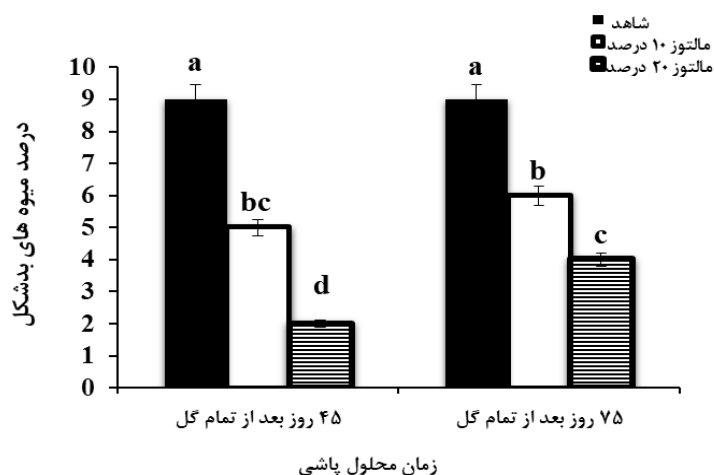
شکل ۳- تأثیر زمان محلول پاشی و غلظت‌های مختلف مالتوز بر درصد خندانی میوه پسته رقم احمدآقایی. میانگین‌هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.



شکل ۴- تأثیر زمان محلول پاشی و غلظت‌های مختلف مالتوز بر درصد ناخندانی میوه پسته رقم احمدآقایی. میانگین‌هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.



شکل ۵- تأثیر زمان محلول پاشی و غلظت قند مالتوز بر درصد میوه‌های پوک پسته رقم احمدآقایی. میانگین‌هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.



شکل ۶- تأثیر زمان محلول پاشی و غلظت‌های مختلف مالتوز بر درصد میوه‌های بدشکل پسته رقم احمدآقایی. میانگین‌هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

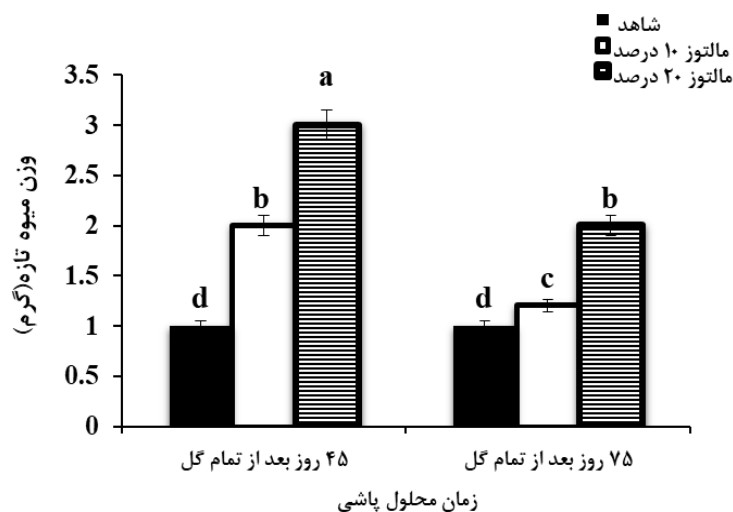
۱۰۰ گرم را نشان دادند و تیمار شاهد کمترین میانگین را شامل شد (شکل ۱۰).

با افزایش غلظت مالتوز میانگین تعداد میوه در خوشه افزایش یافت و این افزایش در تیمار ۴۵ روز بعد از تمام گل بیشتر مشاهده شد، بالاترین میانگین تعداد میوه در خوشه (۳۲ عدد) به تیمار مالتوز ۲۰ درصد و ۴۵ روز بعد از تمام گل اختصاص داشت که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد (شکل ۱۱).

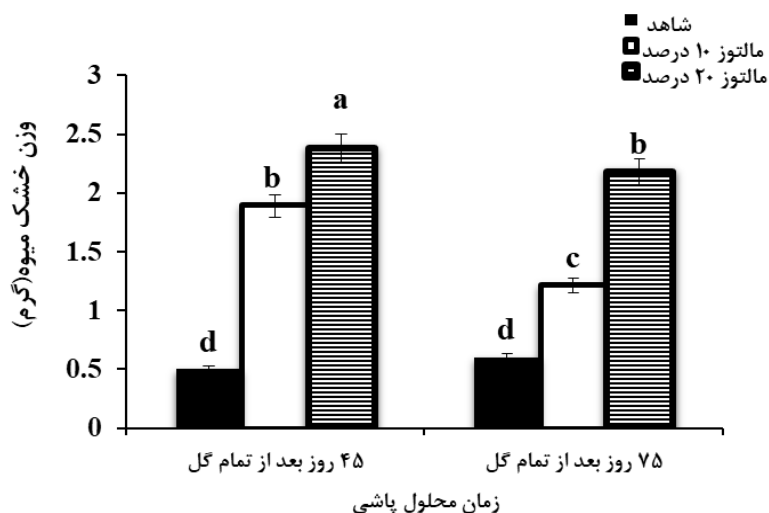
تیمارهای آزمایش تأثیر معنی‌داری را بر انس پسته رقم احمد آقایی نشان دادند، برهمکنش بین فاکتورهای آزمایش حاکی از آن بود که بالاترین میانگین به میزان ۳۰

برخوردار بود و این افزایش در ۷۵ روز پس از تمام گل بالغ بر ۵ برابر بود که نشان‌دهنده تأثیر مثبت تیمارهای آزمایش می‌باشد. بین تیمارهای ۲۰ درصد و ۱۰ درصد نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. بنابراین با افزایش غلظت مالتوز میزان وزن مغز پسته نیز افزایش نشان داد (شکل ۹).

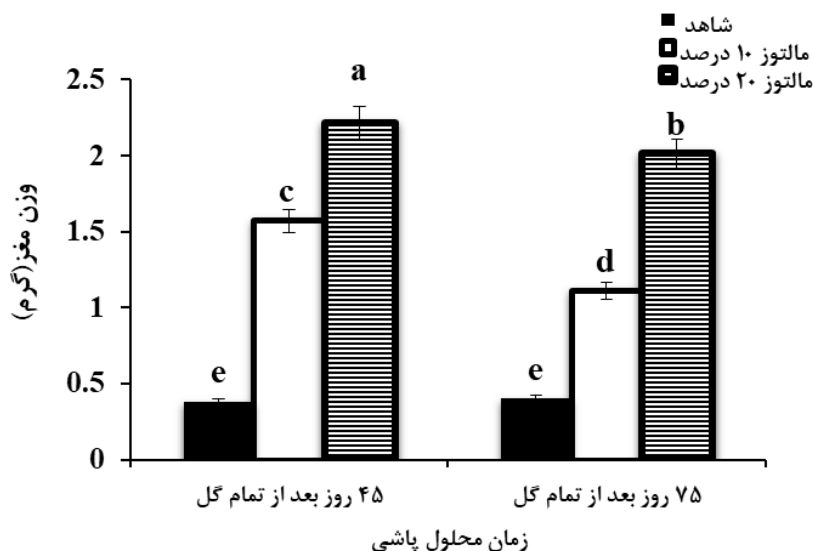
برهمکنش تیمارهای مالتوز و زمان محلول پاشی نشان داد که بالاترین میانگین وزن کل خوشه تر به تیمارهای مالتوز ۲۰ درصد در ۴۵ روز بعد از تمام گل و ۷۵ روز بعد از تمام گل با مقادیر ۱۷۵ و ۱۸۰ گرم به دست آمد. تأثیر مالتوز ۱۰ درصد در ۴۵ روز بعد از تمام گل به مراتب بیشتر از ۷۵ روز بعد از تمام گل بود که به ترتیب مقادیر ۱۶۵ و



شکل ۷- تأثیر زمان محلول پاشی و غلظت‌های مختلف مالتوز بر وزن میوه تازه پسته رقم احمدآقایی. میانگین‌هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.



شکل ۸- تأثیر زمان محلول پاشی و غلظت‌های مختلف مالتوز بر وزن خشک میوه پسته رقم احمدآقایی. میانگین‌هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

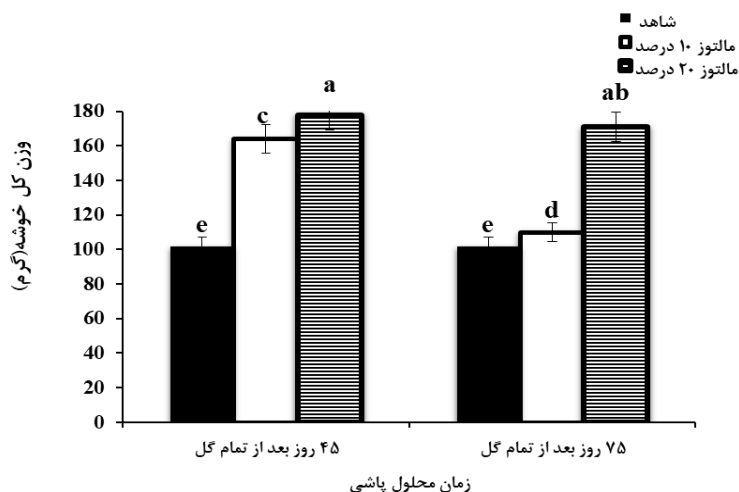


شکل ۹- تأثیر زمان محلول پاشی و غلظت‌های مختلف مالتوز بر وزن مغز پسته رقم احمدآقایی. میانگین‌هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

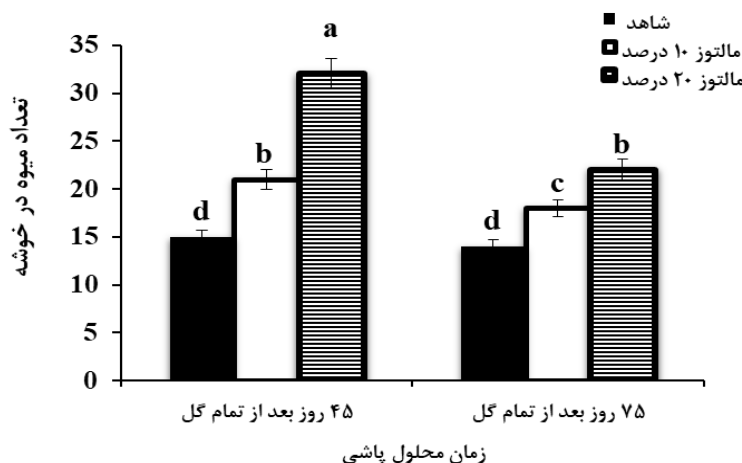
زمان ۴۵ روز بعد از تمام گل و کمترین عملکرد (۶۰ گرم بر شاخه) به تیمار شاهد مربوط بود (شکل ۱۳). زمان بزرگ شدن میوه به ویژه در هنگام محصول سنگین، یکی از زمان‌های بحرانی نیاز شدید درخت به کربوهیدرات‌های ذخیره است (گلداسمیت^۱، ۱۹۸۲)، لذا با کاربرد هیدرات‌کربن می‌توان به کاهش این نیاز کمک نمود. همانطور که مشاهده شد، تعداد میوه در خوشه نیز تحت تأثیر این محلول پاشی قرار گرفت بطوری‌که با افزایش غلظت مالتوز میانگین تعداد میوه در خوشه

به شاهد اختصاص داشت و کمترین میانگین به تیمار مالتوز ۲۰ درصد در ۴۵ روز بعد از تمام گل با میانگین ۱۵ اختصاص داشت، به عبارتی با افزایش غلظت مالتوز میزان انس پسته نیز کاهش نشان داد. بین مالتوز ۲۰ درصد در ۴۵ روز بعد از تمام گل و مالتوز ۲۰ درصد در ۷۵ روز بعد از تمام گل اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۱۲). بررسی صفت عملکرد نیز حاکی از تأثیر معنی‌دار تیمارها بر این صفت بود بطوریکه با افزایش غلظت مالتوز در هر دو مرحله از محلول پاشی میزان عملکرد افزایش یافت. بالاترین میانگین عملکرد به تیمار مالتوز ۲۰ درصد در

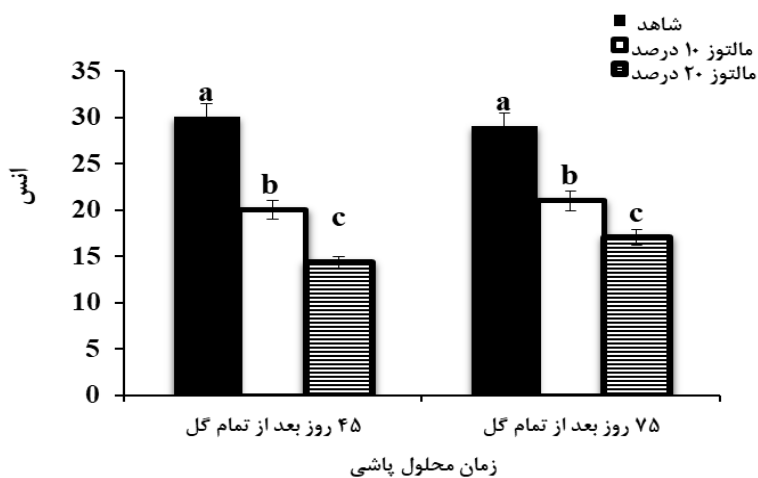
1. Goldschmidt



شکل ۱۰- تأثیر زمان محلول پاشی و غلظت‌های مختلف مالتوز بر وزن تر کل خوشه پسته رقم احمدآقایی. میانگین‌هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.



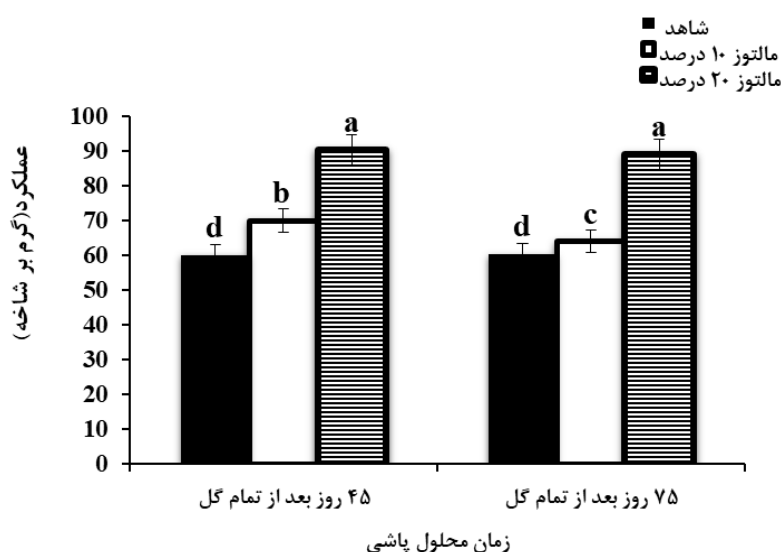
شکل ۱۱- تأثیر زمان محلول پاشی و غلظت‌های مختلف مالتوز بر تعداد میوه در خوشه پسته رقم احمدآقایی. میانگین‌هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.



شکل ۱۲- تأثیر زمان محلول پاشی و غلظت‌های مختلف مالتوز بر انثس پسته رقم احمدآقایی. میانگین‌هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

کمترین عملکرد به تیمار شاهد مربوط بود. این نتایج با یافته‌های بای‌بوردی و طباطبایی (۱۳۸۶) و حکم‌آبادی و همکاران (۱۳۷۹) مطابقت می‌کند. کربوهیدرات‌ها در پسته یکی از مهم‌ترین متابولیت‌ها هستند و ساکاروز، گلوکز و اینوسیتول از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌باشند. ساکاروز کربوهیدرات غالب در پسته است و ۵۰ تا ۶۰ درصد کربوهیدرات آن را تشکیل می‌دهد، محلول‌پاشی با کربوهیدرات‌ها یک ماه قبل از برداشت محصول، کمیت و کیفیت میوه پسته رقم اجینا را افزایش داده است (زاکینتینوس و روسکاس، ۱۹۹۵).

افزایش یافت و این افزایش در تیمار ۴۵ روز بعد از تمام گل بیشتر مشاهده شد. کاربرد مالتوز بر انس رقم پسته و عملکرد آن نیز تأثیر مثبت گذاشت. همانطور که اعمال تیمارهای آزمایش منجر به افزایش اجزای عملکرد گردید، بررسی صفت عملکرد نیز حاکی از تأثیر معنی‌دار تیمارها بر این صفت بود بطوریکه با افزایش غلظت مالتوز و همچنین با اعمال تیمارها در بازه زمانی زودتر یعنی ۴۵ روز بعد از تمام گل، عملکرد از افزایش معنی‌داری برخوردار بود، بنابراین بالاترین میانگین عملکرد به تیمار مالتوز ۲۰ درصد در زمان ۴۵ روز بعد از تمام گل اختصاص داشت و



شکل ۱۳. تأثیر زمان محلول‌پاشی و غلظت‌های مختلف قند مالتوز بر عملکرد رقم احمدآقایی. میانگین‌هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

مالتوز موجب بهبود صفات کمی و کیفی پسته گردید که نقش هیدرات‌های کربن را در کاهش رقابت گیاه در به دست آوردن مواد غذایی و فتوسنتزی را نشان می‌دهد و از طرف دیگر با تنظیم فشار اسمزی باعث بهبود صفات کیفی و کمی گیاه در شرایط تنش و عدم تنش می‌شود.

نتیجه‌گیری کلی

یکسری از عوامل فیزیولوژیکی و محیطی باعث کاهش جذب عناصر و در نتیجه باعث کاهش در رشد و نمو و عملکرد در گیاهان می‌شود. استفاده از مواد شیمیایی باعث افزایش در جذب مواد غذایی و برطرف شدن مشکلات محیطی در گیاهان می‌شود. محلول‌پاشی درختان پسته با

منابع

احمدی، ت.، عابدی، ب. و صابری، ف. ۱۳۸۹. ارزیابی برخی صفات کمی و کیفی گیاه پسته در پاسخ به ترکیبات آمینواسیدی و عصاره جلبک دریایی. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۹(۴): ۲۰۱-۲۱۶.
بایبوردی، ا. و طباطبایی، س. ۱۳۸۷. اثر محلول‌پاشی ساکاروز و اوره بر تشکیل میوه در بادام. پژوهش و سازندگی، ۱۳۳: ۲۳-۱۴۱.

- حکم آبادی، ح.، ارزانی، ک. و دهقانی شورکی، ی. ۱۳۷۹. اثر محلول پاشی کربوهیدرات‌ها بر چند صفت کمی و کیفی پسته رقم کله قوچی. مجله نهال و بذر، ۱۶: ۶۶-۷۶.
- مسجدی، ن.، شمشیری، م.ح. و دهقانی، م.ر. ۱۳۹۸. تأثیر دفعات محلول پاشی کود اوره بر پارامترهای فتوسنتزی درختان بارور پسته رقم کله قوچی در مراحل مختلف رشد میوه. نشریه علوم باغبانی، ۲: ۲۳۳-۲۴۵.
- مشایخی، ک. و آتشی، ص. ۱۳۹۱. تأثیر محلول پاشی بر و ساکارز بر روی برخی خصوصیات بیوشیمیایی گیاه توت‌فرنگی رقم کاماروسا. فصلنامه پژوهش‌های تولید گیاهی. ۱۹: ۱۵۷-۱۷۱.
- Alizadeh, A., Talebi-Jahromi, K., Hosseininaveh, V. and Ghadamyari, M. 2014. Toxicological and biochemical characterizations of AChE in phosalone-susceptible and resistant populations of the common pistachio psyllid, *Agonosca pistaciae*. Journal of Insect Science, 14(1): 18.
- Ashraf, M.F.M.R. and Foolad, M.R. 2007. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Environmental and experimental botany, 59(2): 206-216.
- Arzani, K., Hokmabadi, H. and Dehghani-Shuraki, Y. 2001. Effects of foliar application of some carbohydrates on qualitative and quantitative traits of pistachio nuts cv. Kalleh-Ghoochi. In International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants, 594: 291-295.
- Alvim, P.D.T. 1960. Net assimilation rate and growth behavior of beans as affected by gibberellic acid urea and sugar sprays. Plant Physiology, 35(3): 285.
- Bange, M.P., Hammer, G.L., Milroy, S.P. and Rickert, K.G. 2000. Improving estimates of individual leaf area of sunflower. Agronomy Journal, 92(4): 761-765.
- Goldschmidt, E.E. and Golomb, A. 1982. The Carbohydrate Balance of Alternate-bearing Citrus Trees and the Significance of Reserves for Flowering and Fruiting 1. Journal of the American Society for Horticultural Science, 107(2): 206-208.
- Kovacik, P. 1999. Effect of nitrogenous nutrition and saccharose foliar application on yield parameters of radish. Zahradnictvi-UZPI (Czech Republic).
- Long, S.P., ZHU, X.G., Naidu, S.L. and Ort, D.R. 2006. Can improvement in photosynthesis increase crop yields?. Plant, Cell and Environment, 29(3): 315-330.
- Parvaiz, A. and Satyawati, S. 2008. Salt stress and phyto-biochemical responses of plants-a review. Plant Soil and Environment, 54(3): 89.
- Martignone, R.A. and Nakayamam, Y. F. 1983. Foliar fertilization urea and sacarose on soybeans. Phytion, 43:167-178.
- Rai, V.K. 2002. Role of amino acids in plant responses to stresses. Biologia plantarum, 45(4): 481-487.
- Rosa, M., Prado, C., Podazza, G., Interdonato, R., González, J.A., Hilal, M. and Prado, F.E. 2009. Soluble sugars: Metabolism, sensing and abiotic stress: A complex network in the life of plants. Plant signaling & behavior, 4(5): 388-393.
- De la Rosa, R., Rallo, L. and Rapoport, H.F. 2000. Olive floral bud growth and starch content during winter rest and spring budbreak. HortScience, 35(7): 1223-1227.
- Siddiqui, H., Sami, F. and Hayat, S. 2020. Glucose: Sweet or bitter effects in plants-a review on current and future perspective. Carbohydrate Research, 487:107884.
- Van, W., Werf, E.W. and Powell, J. 2000. Measuring and modelling the dispersal of *Coccinella septempunctata* (*Coleoptera: Coccinellidae*) in alfalfa fields. European Journal Entomology, 97: 487-493.
- Zhu, X.G., Long, S.P. and Ort, D.R. 2008. What is the maximum efficiency with which photosynthesis can convert solar energy into biomass? Current opinion in biotechnology, 19(2): 153-159.
- Zakinthinos, G. and Rouskas, D. 1994. Shell dehiscence improvement and weight increase in 'Aegina' pistachio nuts with carbohydrate applications. In I International Symposium on Pistachio 419 (pp. 143-148).