بررسی اثر محلول پاشی اسید آمینه های آزاد بر برخی ویژگیهای کیفی و کمی پسته (*Pistachia vera* L.) رقم فندقی

پروانه راهداری[۱]، اکرم مظفری*[۱] و بهمن پناهی[۲]

[۱] تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن، دانشکده علوم، گروه زیست شناسی

[۲] کرمان، مرکز تحقیقات پسته کشور، ایستگاه کرمان

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۴ تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۱۸

چکیده

در تحقیق انجام شده، تأثیر محلول پاشی اسید آمینه‌های همراه با سه عنصر غذایی مهم شامل نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر پسته رقم فندقی در باغهای مؤسسه تحقیقات پسته کشور، ایستگاه کرمان، مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت بلوک کامل تصادفی با ۵ تیمار در سه تکرار انجام گردید. سپس پارامترهای مختلف شامل تغییرات سطح برگ، میزان تعرق و هدایت روزنه ای درصد خندانی میوه، درصد میوه های پوک، وزن کل میوه و برخی پارامترهای دیگر سنجش گردید. داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS 12.0 در سطح معنی‌دار ۵ درصد آنالیز آماری شدند. جهت مقایسه متغیرها از آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون دانکن استفاده گردید. نتایج نشان داد که به طور کلی تیمار اسیدآمینه دارای تأثیر مثبتی بر رشد، عملکرد و کیفیت میوه پسته رقم فندقی در مقایسه با شاهد در سطح معنی دار ۵ درصد بوده است. تیمار اسید آمینه حاوی عناصر غذایی باعث افزایش معنی دار وزن کل میوه نسبت به شاهد گردید. بنابراین نتیجه می شود که استفاده از محلولهای اسید آمینه دارای عناصر غذایی می تواند محصول پسته رقم فندقی را از لحاظ کیفیت و کمیت بهبود بخشد. این روش محلول پاشی می تواند روش مناسبی برای جایگزینی کودهای مختلف پسته باشد.

واژه های کلیدی: محلول پاشی، اسید آمینه آزاد، پسته، تعرق و خندانی میوه

* نویسنده مسئول، تلفن : ۰۳۴۱۳۲۲۴۶۶۶ پست الکترونیکی: akram_biologysell@yahoo.com

مقدمه

تولید پسته در ایران سابقه تاریخی داشته و ایرانیان از دیر باز خواص حیات بخش و هوش افزای پسته را دریافته اند.

پسته رقم اوحدی یکی از گستردترین ارقام تجاری پسته کشور محسوب می شود، بسیار معروف و سازگار برای اکثر مناطق پسته کاری است. تولید میوه های پوک تنها در پسته دیده نمی شود و در درختان میوه دیگر نیز معمول است. در بین گونه های پسته، تولید میوه های پوک با درجه های مختلفی دیده می شود . در مورد پسته اهلی پوکی یک مشکل جدی در تولید و پرورش پسته است. میزان پوکی و شدت آن از رقمی به رقم دیگر، از سالی به سال دیگر و از پایه ای به پایه دیگر متفاوت است. میزان پوکی در رقم کرمان به طور معمول ۲۱ درصد بوده و یکی از مشکلات کشت و کار این رقم می باشد(۱و ۳).

کرین و همکاران (۱۹۷۷) طی تحقیقی به این موضوع دست یافتند که پوکی زودرس در پسته در اثر از بین رفتن آوندها در محل شالاز است (۵، ۲۳، ۲۸ و ۳۰). و شورکی و سجلی (۱۹۹۶) مطالعه ای جهت تعیین مرحله پوکی در جنین انجام دادند، ایشان علت اصلی پوک شدن میوه را فقدان کیسه جنینی در زمان بازشدن گلها، از بین رفتن کیسه جنینی و لوله گرده و فونیکول گزارش دادند و مهم

Archive of SID
www.SID.ir

ترین عامل را در پوکی از بین رفتن فونیکول دانستند، ایشان همچنین علت تشکیل میوه ها با مغز کوچک یا به اصطلاح نیم مغز را در نتیجه از بین رفتن لپه ها در طی رشد و نمو میوه گزارش دادند(۲ و ۴) .

خندانی یکی از صفات مهم و مورد توجه در استاندارد و تجارت پسته است. این صفت ژنتیکی بوده و از یک رقم به رقم دیگر و از یک سال به سال دیگر میزان آن متغیر است این صفت فقط در گونهٔ پسته اهلی *P. vera* دیده می شود. برخلاف سایر گونه های جنس پسته جنس *P.vera* از قسمت نوک شکاف برداشته، و این شکاف به طور شکمی وپشتی توسعه پیدا می کند. خندان شدن آندوکارپ در اواسط مردادماه تقریباً یک ماه قبل از شروع رسیدگی فیزیولوژیکی میوه آغاز می گردد و تا زمان برداشت ادامه می یابد (۱۷).

امروزه محلول پاشی عناصر غذایی در اکثر باغها متداول شده و اثرات مطلوب آن روی خصوصیات رویشی، عملکرد و کیفیت میوه مشهود است.(۷، ۱۹ و ۲۱) در دوره رشد و نمو سریع میوه که رقابت برای جذب مواد غذایی بین اندامهای زایشی وریشه ها، از فعالیت ریشه ها می کاهد در نتیجه جذب مواد غذایی کاهش می یابد با محلول پاشی، این رقابت کاهش می یابد (16,9،۸) .

موارد استفاده محلول پاشی برگی شامل موارد محلول پاشی برگی با عناصر غذایی، محلول پاشی برگی با کربوهیدراتها، محلول پاشی برگی با مواد آلی می باشد (۱۰، ۱۱ و ۱۴). محاسن محلول پاشی برگی نیز شامل جذب پایین عناصر در خاک، کاهش فعالیت ریشه در طول مرحله زایشی و میوه دهی و غنی سازی محصولات کشاورزی و دامی می باشد (۴، ۱۱، ۱۲ و ۲۹). هدف از تحقیق حاضر افزایش صفات کیفی میوه پسته و افزایش صفات کمی میوه پسته بوده است.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر محلول پاشی برخی از ترکیبات اسیدهای آمینه بر فتوسنتز وعملکرد پسته رقم اوحدی (فندقی) این تحقیق در سال ۱۳۸۸ انجام گردید. این تحقیق در باغهای مؤسسه تحقیقات پسته کشور، ایستگاه کرمان بر روی رقم فندقی انجام گردید. سن درختان مورد آزمایش حدود ۳۰ سال بود. در این باغ آبیاری با دوره ۳۵ ـ ۳۰ روزه انجام گرفت. هدایت الکتریکی آب آبیاری حدود ۲/۵ دسی زیمنس بر متر بود. محلول پاشی گیاه توسط ترکیبات اسید آمینه آزاد با درصدهای ذکرشده در جدول (۱-۱) و مقدار ترکیبات فسفر و پتاسیم-نیتروژن در جدول (۲-۱)که به صورت کود توسط شرکت ایناگروپارس تهیه شده بوده ، مورد استفاده قرار گرفت.

جدول۱-۱- مشخصات اسید آمینه های آزاد

نـــام اسیـد		درصد
هیدروکسی پرولین	Hedroxyprolin	۱۱/۳
اسپارتیک اسید	Aspartic Acid	۴/۵
تروئونین	Threonine	۳/۰
سرین	Serine	۳/۹
پرولین	Proline	۸/۴
گلوتامیک اسید	Clutamic Acid	۰/۹
گلایسین	Glycine	۱۱/۳۴
آلانین	Alanine	۱۳/۲۱
آرژنین	Arginine	۸/۴
متیونین	Methionine	۴/۲
ایزولوسین	Isoleucine	۴/۵
لیوسین	Leucine	۱۶/۵۱
تیروزین	Tyrosine	۱/۵
فنیل آلانین	Phenylalanine	۵/۱
لیزین	Lysine	۵/۱
هیستیدین	Histidine	۳/۰
والین	Valine	۵/۱
سیستئین	sisteien	۰/۳
آسپاراژین	asparghen	۰/۴
تریپتوفان	treptophan	۰/۴

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱-۲- ترکیبات تیمارهای مورد نظر

ترکیبات تیمارهای مورد نظر	تیمار
ازت تام(۳/۸٪) ازت آمونیاکی(۲/۱٪) ازت نیتریتکی(۱/۴٪) ازت آلی(۰/۳٪) مواد (محلول در آب) (۶٪)p_2o_5آلی(۲٪) کمپلکس اسیدهای آمینه آزاد ۳۷۵۰ میلی گرم در لیتر	**AA+P**
ازت تام (۵٪) ازت آمونیاکی(۱/۶٪) ازت نیتریکی(۳/۱٪) ازت آلی(۰/۳٪) مواد (محلول در آب) (۶٪) کمپلکس اسید های آمینه آزاد ۳۷۵۰ K_2oآلی(۲٪) میلی گرم در لیتر	**AA+K**
ازت تام (۶٪) ازت آمونیاکی(۱/۴٪) ازت نیتریکی(۰/۵٪) ازت اوره ای (۳/۷٪) (محلول K_2O٪) 3 (محلول در آب) (P_2O_5ازت آلی(۰/۳٪) مواد آلی(۲٪) در آب) (۵٪) کمپلکس اسید های آمینه آزاد ۳۷۵۰ میلی گرم در لیتر	**AA+NPK**
ازت تام (۱/۱٪)ازت اوره ای (۰/۸٪) ازت آلی(۰/۳٪) مواد آلی(۲٪) کمپلکس اسید های آمینه آزاد ۳۷۵۰ میلی گرم در لیتر	**AA**

این آزمایش در یک طرح آماری بلوک کامل تصادفی (RCBD) با ۵ تیمار در سه تکرار بر روی رقم فندقی انجام شد. محلول پاشی هر تیمار در دو مرحله (۱۵ و ۳۰ اردیبهشت ماه) با مقادیر توصیه شده کود بر روی ۳ درخت برای هر تیمار انجام شد . تیمارهای اعمال شده عبارت بودند از:

۱- تیمار شاهد که با آب محلول پاشی شده است (Control).

۲- کمپلکس اسید آمینه آزاد همراه با عنصر فسفر (AA+P)

۳ -کمپلکس اسید امینه آزاد همراه با عنصر پتاسیم (AA+K)

۴- محلول پاشی با اسید امینه آزاد همراه با عناصر فسفر و پتاسیم و ازت (AA+NPK)

۵- محلول پاشی با اسید آمینه آزاد (AA)

محلول پاشی در صبح درساعت ۷ صبح در شرایطی که حداقل دما و حداکثر رطوبت در منطقه حاکم بود و شرایط برای جذب سطحی درتاج مهیا بود با یک سمپاش فرغونی صد لیتری انجام شد و محلول پاشی به حدی انجام شد که تمامی برگهای درخت خیس شده و به حد شره می رسید .(غلظت اسید آمینه های ۱.۵در ۱۰۰۰سی سی آب حل شده ودر بشکه های قرار داده و با سمپاش فرغونی صد لیتری پاشیده شده است.)

محلول پاشی هر ردیف محتوای چندتیمار بود و هر تیمار متشکل از ۳ درخت متوالی بود . بین هر تیمار ، چند درخت و بین هر ردیف ، چند ردیف به عنوان گارد در نظر گرفته شد .

بعد از محلول پاشی مرحله دوم در یک نوبت شاخصهای اکوفیزیولوژیک شامل فتوسنتز، میزان تعرق، مقاومت روزنه ای، هدایت روزنه ای و دمای سطح برگ توسط دستگاه اندازه گیری فتوسنتز به نام دستگاه (LCA4, LCA4 ADC, Bioscientific LTD, UK) از ساعت ۹ صبح تا ۱۲ ظهر در روزهای آفتابی اندازه‌گیری شد.

همچنین درصد میوه‌های پوک، درصد میوه های خندان ، درصد دهان بست ، درصد وزن کل میوه نیز به صورت وزنی محاسبه گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

عملیات آماری: کلیه داده های به دست آمده حاصل از سنجش متغیر ها در تحقیق، با نرم افزار آماری SPSS 12.0 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. معنی دار بودن اختلاف داده ها در بین تیمارها در سطح معنی دار ۵ درصد بررسی شد. بررسی این اختلافات در این نرم افزار با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA) و کاربرد آزمون دانکن انجام گردید (۶). با استفاده از آزمون دانکن گروه‌بندی تیمارها در مورد هر متغیر سنجش شده صورت گرفت.

نتایج

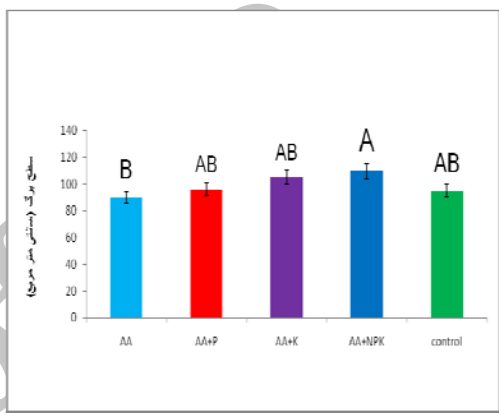
نتایج حاصل از اثر تیمارهای مختلف بر پارامتر سطح برگ (نمودار ۱) نشان داد که اثر تیمار بر سطح برگ در سطح ۵ درصد، معنی دار بوده است. بدین صورت که گیاهان تحت تیمار اسید آمینه حاوی سه عناصر غذایی مهم (AA+NPK) دارای بیشترین مقدار سطح برگ بوده است .حال آنکه مقدار سطح برگ در تیمار دارای اسید آمینه بدون عناصر غذایی (AA) نسبت به همه تیمارهای دیگر به ویژه شاهد (Control) کمتر بوده و اختلاف معنی داری را نشان داد. . در نمودار ۲ مشاهده می گردد اثر تیمارها بر وزن کل میوه (بر حسب گرم) در سطح ۵ درصد، معنی دار بوده است. تقریباً تمام تیمارها دارای وزن کل میوه بیشتری نسبت به شاهد بوده‌اند. میزان وزن کل شاهد در حدود ۲۵۰۰ گرم بوده حال آنکه میزان این پارامتر در تیمار (AA+NPK) به حدود ۶۰۰۰ گرم می رسد. بنابراین محلول پاشی اسید آمینه به همراه عناصر غذایی (K،P،N) تأثیر مثبتی بر وزن کل میوه داشته است. بررسی نمودار ۳ نشان می دهد که اثر تیمارها در مقایسه با شاهد به صورت خاص می باشد. بدین صورت که در زمانی که فقط از محلول پاشی اسید آمینه بدون وجود عناصر غذایی NPK استفاده گردید، میزان درصد خندانی در گیاهان تحت تیمار (AA) نسبت به شاهد در سطح معنی دار ۵ درصد، افزایش نشان می دهد.

البته در تیمار (AA+K) این پارامتر نسبت به شاهد افزایش نشان داد اما درصد خندانی میوه در پارامترهای (AA+P) و (AA+NPK) نسبت به شاهد کاهش نشان می دهد . میزان اثر تیمارها بر این پارامتر در نمودار ۴ بیان شده است. در نمونه های شاهد درصد میوه های دهان بست به میزان حداقل تقریباً ۳۰ درصد می باشد اما کاربرد محلولهای اسید آمینه و عناصر غذایی باعث افزایش معنی دار درصد میوه های دهان بسته نسبت به شاهد شده است.

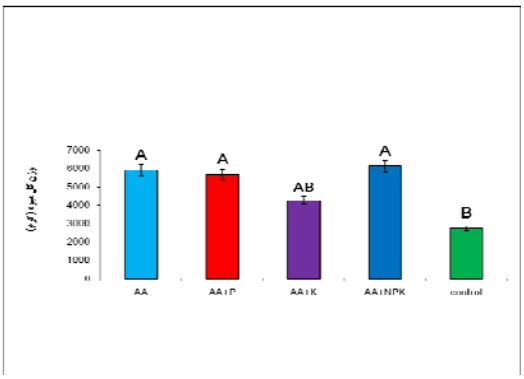
مقایسه داده ها در نمودار ۵ نشان می دهد که استفاده از محلول پاشی اسید آمینه و عناصر غذایی تأثیر خوبی بر کاهش درصد میوه های پوک پسته رقم فندقی داشته است. با توجه به این نمودار می توان گفت تیمار AA+P (دارای عنصر غذایی فسفات) بهترین تأثیر را در کاهش درصد میوه های پوک نسبت به شاهد داشته است. به طوری که میانگین درصد میوه های پوک از ۳۳ درصد در تیمار شاهد به حدود ۲۳ درصد در تیمار (AA+P) رسیده است. سایر تیمارهای AA , AA+K و AA+NPK درصد میوه های پوک نسبت به شاهد مقادیر کمتری را نشان می دهند و همه از نظر گروه بندی دانکن در گروه AB قرار می گیرند. بررسی پارامتر تعرق در نمودار ۶ مشخص می کند کاربرد پتاسیم در محلول اسید آمینه و با تیمار اسید آمینه بدون عناصر غذایی تأثیر خوبی بر کاهش تعرق گیاه دارد ، میزان تعرق گیاهان تحت تیمار AA و AA+K نسبت به سایر تیمارها در حد پایینی در حد ۲/۵ میکرومول بر متر مربع ثانیه می باشد. در این پارامتر تیمار AA+NPK دارای میزان حداکثری تقریباً ۳/۵ میکرومول بر متر مربع ثانیه می باشد در گیاهان شاهد هم میزان تعرق درصد نسبتاً بالایی (تقریباً ۳/۵) می باشد که تیمارهای اسید آمینه ای به ویژه AA و AA+K توانسته اند این مقدار را کاهش دهند. در نمودار ۷ مشاهده می گردد که تیمار اسید آمینه بدون هر گونه عنصر غذایی، هدایت روزنه ای را افزایش می دهد. این افزایش در سطح ۵ درصد معنی دار نسبت به شاهد می باشد به طوری که در تیمار (AA) میزان هدایت روزنه

Archive of SID
www.SID.ir

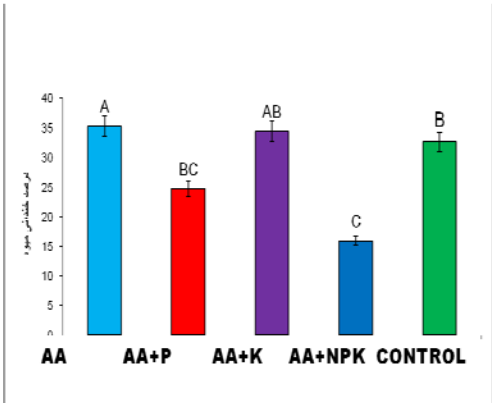
ای به حد ۰/۲۷ میکرومول بر متر مربع ثانیه رسید. اما استفاده از تیمار AA+NPK میزان هدایت روزنه ای را به ۰/۵ میکرومول بر مترمربع ثانیه رساند. و در سایر تیمارها هم بویژه میزان هدایت روزنه ای در همین حد بود. اما در پارامتر مقاومت روزنه ای که مربوط به نمودار ۸ می باشد، تأثیر تیمارها متفاوت است. یعنی تیمار AA+NPK دارای مقدار حداقل ۰/۲۲ میکرومول بر متر مربع ثانیه و تیمار AA+Kدارای مقدار حداکثر در حدود ۰/۳۵ میکرومول بر مترمربع ثانیه می باشد . از نظر گروه بندی دانکن تیمار NPK و تیمار AA در پارامتر مقاومت روزنه ای در گروه B و بقیه تیمارها در گروه AB قرار می گیرند.



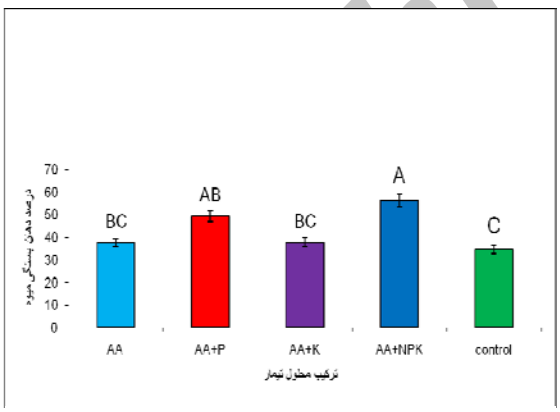
نمودار ۱- مقایسه تأثیر تیمارهای اسید آمینه (AAو عناصر غذایی (N, P, Kبر پارامتر سطح برگ گیاه پسته رقم فندقی در سطح معنی دار ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن



نمودار ۲- مقایسه تأثیر تیمارهای اسید آمینه (AAو عناصر غذایی (N, P, Kبر پارامتر وزن کل میوه گیاه پسته رقم فندقی در سطح معنی دار ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن

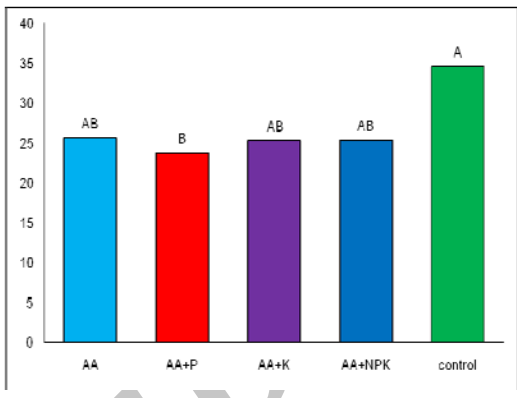


نمودار ۳- مقایسه تأثیر تیمارهای اسید آمینه (AAو عناصر غذایی (N, P, Kبر پارامتر درصد خندانی میوه گیاه پسته رقم فندقی در سطح معنی دار ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن

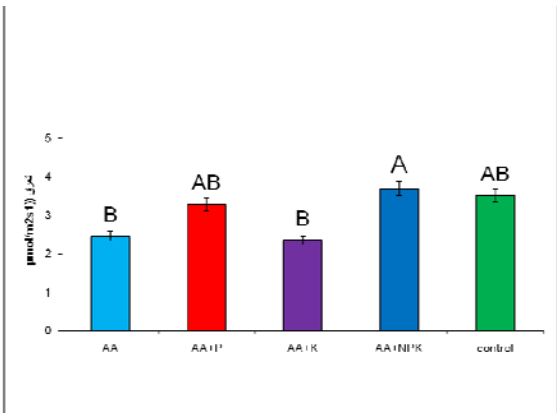


نمودار ۴- مقایسه تأثیر تیمارهای اسید آمینه (AAو عناصر غذایی (N, P, Kبر پارامتر درصد دهان بست میوه گیاه پسته رقم فندقی در سطح معنی دار ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن

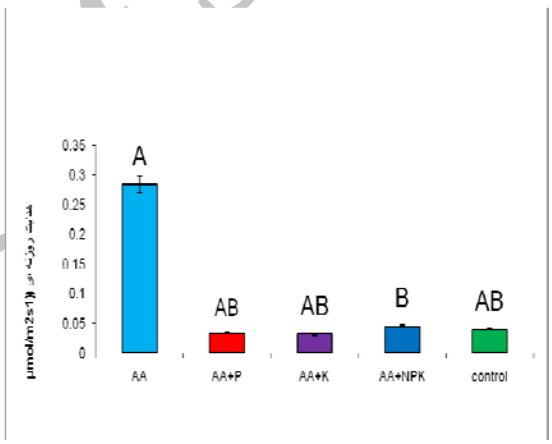
www.SID.ir



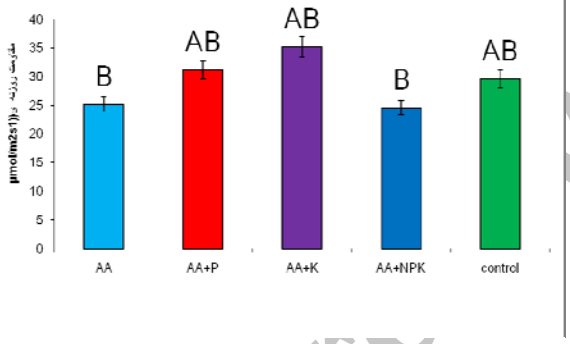
نمودار ۵- مقایسه تأثیر تیمارهای اسید آمینه (AAو عناصر غذایی N, P, K) بر پارامتر درصد پوکی میوه گیاه پسته رقم فندقی در سطح معنی دار ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن



نمودار ۶- مقایسه تأثیر تیمارهای اسید آمینه (AAو عناصر غذایی N, P, K) بر پارامتر تعرق گیاه پسته رقم فندقی در سطح معنی دار ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن



نمودار ۷- مقایسه تأثیر تیمارهای اسید آمینه (AAو عناصر غذایی N, P, K) بر پارامتر هدایت روزنه ای گیاه پسته رقم فندقی در سطح معنی دار ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن



نمودار ۸- مقایسه تأثیر تیمارهای اسید آمینه (AAو عناصر غذایی N, P, K) بر پارامتر مقاومت روزنه ای گیاه پسته رقم فندقی در سطح معنی دار ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن

بحث و نتیجه گیری

پارامتر سطح برگی یک عامل مهم در جذب مواد تیمار شده از طریق اسپری محلول غذایی می باشد. جذب مواد غذایی در سطح برگ از طریق کوتیکول یا روزنه های هوایی می باشد. در زمانی که روزنه ها بسته باشند، محلولهای غذایی و عناصر موجود در آن از طریق کوتیکول جذب می شوند. این جذب کوتیکولی مواد در شب می تواند رخ دهد. استفاده از رادیونوکلئوتید ها در شب و جذب آن در گزارش علمی در گونه ای از خرمالو *sweet (persimmon)* ثابت شده است. جذب فسفات رادیو اکتیو باعث شده است که سطح زیرین برگ پس از ۹۶ ساعت به

www.SID.ir

بالاتر ین سطح جذب برسد.(۲۴ و ۲۵) اگر فسفات به صورت کود موجود در خاک استفاده شود به ذرات خاک باند شده و علاوه بر سخت شدن خاک به راحتی جذب ریشه گیاه نخواهد شد. علی رغم اینکه در خاک غلظت ظاهری فسفات مناسب می باشد اما جذب ریشه گیاه نشده و موجب کاهش رشد ریشه، کاهش محصول و کیفیت آن می شود. روزنه های هوایی در این میان نقش مهمی دارند و می تواند محلولهای آبی را جذب کنند (۲۴،۲). در زمانی که از عصر تا صبح روزنه های هوایی بسته هستند، جذب مواد از طریق روزنه های آبی و کوتیکول صورت می گیرد. البته کارآیی این روش کم می باشد چرا که روزنه آبی با اینکه همیشه باز است اما قطر دهانه آن نسبت به روزنه هوایی کمتر بوده و جذب کوتیکول هم به دلیل نفوذ ناپذیری پایین نسبی آن به آب و محلولها دارای کارآیی زیادی در این زمینه می باشد. باید توجه داشت که تعداد روزنه های هوایی در سطح زیرین برگ بیشتر بوده و عمل جذب کودهای اسپری در این قسمت از برگ بهتر صورت می گیرد. هر چه سطح برگ نیز بیشتر باشد تعداد روزنه ها هم به طور معمول بیشتر بوده و در نتیجه جذب بهتر صورت خواهد گرفت. تراکم زیاد روزنه ها نیز می تواند به این امر کمک شایانی کند و تا حدی جبران سطح برگ را می کند اما سطح برگ بیشتر به دلیل داشتن سطح کوتیکولی بیشتر اهمیت بیشتری دارد (۲۴). با توجه به بیشترین مقدار سطح برگ در گیاهان تحت تیمار AA+NPK نشان می دهد که اثر تیمار درسطح معنی داری بوده است که با پژوهش Beed(1991) که محلول پاشی سولفات روی در اواخر دوره خواب در پسته موجب اصلاح سطح روی برگ می شود مطابقت دارد(۱۳). تیمار اسید آمینه به همراه عناصر غذایی ضروری مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم موجب افزایش سطح برگ گیاه پسته رقم فندقی در تحقیق انجام شده مذکور گردید. به طوری که استفاده همزمان سه عنصر غذایی مذکور موجب افزایش چشمگیری در این پارامتر مهم برگی شده و این موضوع نشان دهنده نیاز رشد برگ به این عناصر می باشد (نمودار ۱). عنصر فسفر یک عنصر غذایی اصلی گیاه محسوب می شود. عنصر فسفر که یک کود ریشه ای نیز محسوب می شود موجب افزایش رشد و عملکرد ریشه شده و جذب آب و سایر املاح غذایی مفید را افزایش داده و در نتیجه کیفیت ترکیب شیره خام ارتقاء پیدا خواهد کرد (۵، ۶ و ۱۳). انتقال این نوع شیره خام به برگها موجب تقسیم سلولی و رشد بهتر برگ گیاه خواهد شد و گسترش برگی در گیاه تحت مطالعه بهتر صورت خواهد گرفت و در نهایت سطح برگ در تیمارهای مطلوب ذکر شده افزایش قابل توجهی را پیدا می کند. همچنین فسفر در ساخت مواد انرژی زای گیاه مانند ATP و ترکیب غشایی نیز شرکت کرده و رشد طبیعی سلول برگی را باعث خواهد شد (۱۲،۱۵). فسفر موجب افزایش میزان محصول و کیفیت آن می شود. نیتروژن نیز با شرکت در متابولیسم ازت به همراه اسید آمینه های تیمار شده موجب افزایش تغذیه نیتروژنی گیاه شده و به رشد برگ کمک شایانی می کند. به ویژه این مسئله اهمیت دارد که در ساختار کلروفیل نوعb,چهار اتم نیتروژن نقش ساختاری دارند و کمبود نیتروژن در برگ گیاهی مانند پسته موجب از بین رفتن ساختار کلروفیل، کاهش رشد برگ و رنگ پریدگی آن می شود(۲۰ و ۲۶). تعادل بین عناصر غذایی مورد استفاده نیز دارای اهمیت زیادی می باشد(۲۰). استفاده صرف از یک عنصر غذایی مانند نیتروژن می تواند موجب اختلال در رشد برگ و گیاه شود. به طوری که در مورد نیتروژن باید نسبت کربن به نیتروژن رعایت شود. کمبود نیتروژن موجب اختلال در فعالیت آنزیمهای مهم مانند نیترات ردوکتاز می گردد. نیتروژن با دارا بودن نقش ساختاری و سوبسترایی می تواند بر بسیاری از آنزیمهای گیاه تأثیر گذارد. همچنین کمبود پتاسیم در گیاه موجب اختلال در تعادل اسمزی و آبی گیاه می شود (۱۳ و ۲۶). به طوری که عدم تعادل در غلظت پتاسیم گیاه موجب عملکرد نامطلوب روزنه ها، عدم انتقال مناسب شیره خام و سایر اتفاقات بعدی حاصل از این

Archive of SID
www.SID.ir

عنصر مهم غذایی (پتاسیم) می شود (۲۰). پتاسیم نقش ساختاری نداشته و بیشتر در فعالیتهای فیزیولوژیک مهم گیاه نقش دارد. ایجاد فشار اسمزی از مهم ترین نقشهای آن است. کاهش غلظت پتاسیم موجب بسته شدن روزنه های هوایی شده و محدودیت در تأمین دی اکسید کربن به وجود خواهد آمد در نتیجه شدت فتوسنتز کاهش یافته و میزان محصولات آلی تقلیل می یابد و این امر بر بسیاری از ویژگیهای عملکردی گیاه تأثیر می گذارد (۱۳، ۲۰ و ۲۲). در پژوهش های انجام شده اثر تیمارهای مختلف روی میزان سطح برگ معنی دار بوده ،که با گزارشات بالا مطابقت دارد.(۵)

کاربرد تیمار AA+NPK میزان تعرق را به حداکثر رسانده است. به نظر می رسد که عامل افزایش تعرق، افزایش فتوسنتز بوده است. بدین صورت که افزایش تقاضای مواد معدنی و آب برای فتوسنتز موجب افزایش جریان شیره خام به طرف برگها می شود و این افزایش جریان شیره خام موجب باز شدن روزنه ها و در نتیجه افزایش میزان تعرق می شود (۶ و ۲۰). کاربرد تیمار اسید آمینه ای به علاوه سه عنصر ضروری نیترژن، فسفر و پتاسیم با تأثیر مثبت بر عملکرد گیاه می توانند باعث کاهش مقاومت روزنه ای و افزایش هدایت روزنه ای شود. تأمین دی اکسید کربن نیز در این شرایط اهمیت خاصی دارد چرا که افزایش فتوسنتز نیاز به دی اکسید کربن بیشتری دارد. احتمال حالت عکس نیز وجود دارد، یعنی افزایش هدایت روزنه ای و کاهش مقاومت آن موجب ورود مقادیر بیشتر دی اکسید کربن به بافتهای برگی می شود و از آنجا که شدت فتوسنتز و جریان شیره های خام و پرورده با این موضوع همبستگی مستقیم دارد بنابراین، این عامل تأثیر گذار است. کاربرد تیمار AA+NPK میزان مقاومت روزنه-ای را به حداقل ۰/۲۲ میکرومول بر متر مربع ثانیه رسانده است. نکته مهم این است تیمار اسید آمینه به تنهایی نتوانسته است بر این نوع پارامترها تأثیر گذارد (نمودارهای ۷ و ۸). این نوع تیمار دارای ترکیبی است که عناصر فسفر و پتاسیم را ندارد. پتاسیم دارای تأثیر مهم اسمزی بر روزنه ها دارد. جهت تأثیر ترکیبات نیتروژنی بر برگ و عملکرد آن، وجود پتاسیم ضروری می باشد. پتاسیم موجب افزایش فشار اسمزی سلولهای محافظ روزنه شده و ورود آب را به این سلولها تسهیل می کند (۲۰). با افزایش فشار تورگر سلول محافظ روزنه ، دهانه روزنه باز شده و در نتیجه هدایت روزنه ای افزایش و مقاومت روزنه کاهش می یابد. جهت افزایش غلظت پتاسیم در درون سلول گارد روزنه و ورود این یون فعال اسمزی، وجود فسفر ضروری می باشد. چرا که پمپهای یونی غشاء سلولهای روزنه جهت انتقال فعال پتاسیم به درون سیتوپلاسم سلول روزنه، نیاز به منبع انرژی ATP دارند. جهت ساخت این منبع انرژی مهم هم وجود فسفات معدنی لازم می باشد. بدین معنی که جهت تولید ATP از ADP، فسفات ماده کلیدی می باشد. البته در سایر فعالیتها و مراحل رشد گیاه که متابولیسم فعال نیاز هست، وجود فسفات معدنی و تولید ATP ضروری است. حتی در حین فتوسنتز نیز باید ATP در مرحله روشنایی تولید شود تا مراحل آنزیمی سیکل تاریکی (مستقل از نور) راه اندازی شود. سپس در ادامه مرحله تاریکی است که ماده آلی در برگ ساخته شده و سپس به میوه منتقل می شود. پس وجود فسفر کمک شایانی به عملکرد گیاه و افزایش تولید زراعی خواهد داشت (۱۸، ۲۰ و ۲۶)

طی یافتهای پژوهشی انجام شده اثر تیمارهای مختلف روی میزان مقاومت روزنه ای و هدایت روزنه ای معنی دار بوده است که با تحقیقات مذکور مورد تأیید و موافق است (۵).

بدین ترتیب در نمودار ۲ ملاحظه می شود که کاربرد تیمار AA+NPK موجب افزایش معنی دار در وزن کل میوه پسته شده است و این افزایش نشان دهنده تأثیر مثبت سه عنصر غذایی جذب شده از طریق برگ، بر عملکرد و رشد گیاه است. فرآیند به این صورت بوده است که تولید در بخش

Archive of SID

www.SID.ir

برگ افزایش یافته و سپس مواد آلی به میوه و قسمت ذخیره ای آن منتقل شده و باعث افزایش وزن دانه شده است. البته در مورد این پارامتر باید گفت که نیتروژن بیشترین تأثیر را داشته است، به دلیل اینکه در سایر تیمارهای AA+P و AA نیز مقدار وزن کل در حد تیمار AA+NPK می باشد و سه تیمار اخیر گفته شده از لحاظ این پارامتر اختلاف چندانی ندارند. اما با این حال تأثیر فسفات نیز بر این پارامتر به همراه محلول اسید آمینه مشابه نیتروژن است. شاید این به خاطر نقش ساختمانی دو عنصر نیتروژن و فسفر در گیاه و نداشتن نقش ساختمانی برای پتاسیم می باشد. در مورد این پارامتر مشاهده می شود که گیاهان شاهد دارای کمترین میزان وزن کل میوه می باشند و تأثیر تیمارهای مورد استفاده در تحقیق واضح می باشد. در نمودار ۳ افزایش معنی دار درصد خندانی در تیمار اسید آمینه بدون عناصر غذایی NPK نسبت به دیگر تیمارها مشاهده می گردد. اما در تیمار اسید آمینه دارای عناصر غذایی NPK درصد این پارامتر بسیار کم می باشد. از لحاظ علم فیزیولوژی گیاهی می توان چنین تفسیر نمود که رسیدن میوه پسته و باز شدن دهانه میوه (خندان شدن) یک نوع فرآیند پیری در گیاه بوده و فعالیتهای رشد گیاه در این هنگام کاهش نسبی داشته است. وجود عناصر غذایی به ویژه نیتروژن و فسفر موجب تأخیر در پیری و افزایش فعالیتهای رشد و نموی گیاه می شود و در نتیجه رشد میوه افزایش یافته و میوه دارای وزن بهتری شده (نمودار ۲)، اما درصد خندانی این میوه ها کاهش یافته است. به عبارت دیگر در میوه هایی که دارای رشد بهتری هستند و مواد غذایی بیشتری در اختیار دارند، پوسته دانه کمتر شکافته می شود. در این حالت رشد پوسته دانه پسته نیز کافی بوده و به همراه مغز دانه می تواند رشد کند (۱ و ۵). در تیمارهای شاهد و AA درصد خندانی در مقایسه با سایر تیمارها افزایش معنی دار نشان می دهد. در این تیمارها هماهنگی بین رشد مغز و پوسته دانه وجود ندارد، فرآیند پیری و رسیدن میوه سریع تر آغاز شده است و در نتیجه حجم مغز بیشتر از پوسته شده و پوسته شکافته شده و میوه پسته خندان می شود. در بحث خندانی دانه، وجود یا عدم وجود مواد غذایی دارای نقش ساختمانی مانند P و N، کلیدی به نظر می رسند اما وجود پتاسیم در تیمار AA+K دارای اهمیت چندانی نیست. اما در این تیمار کمبود نیتروژن و فسفر تا حدی مشاهده می شود و همین امر باعث شده که درصد خندانی میوه افزایش نسبی داشته باشد. به طور کلی تعادل بین این سه عنصر غذایی جهت افزایش یا کاهش درصدخندانی پسته اهمیتی خاص دارد.

طی یافته های پژوهشی واکنشهای فیزیکی و فشار حاصل از مغز را در خندانی پسته غیر مؤثر دانستند خندانی را یکسری تغییرات بیوشیمیایی مطابق با رشد و نمو میوه گزارش دادند (۵ و۳۰). ایشان با استفاده از آزمایشهای مختلف نشان دادند که اگر چه خندان شدن پسته به رشد و نمو میوه ارتباط دارد ولی خندان شدن نتیجه واکنشهای فیزیکی افزایش حجم مغز میوه نیست بلکه خندانی بعد از رسیدن مغز به حداکثر رشد خود از طریق پروسه طبیعی جدا شدن درزهای شکمی و پشتی آندوکارپ صورت می گیرد و احتمالاً این پروسه با یکسری هورمونها و شبه هورمونهایی که از مغز میوه ممکن است تراوش شود ارتباط دارد (۵ و ۳۰). بنابراین فرآیند پیری در این امر می تواند تأثیر گذار باشد. به ویژه هورمون اتیلن که در رسیدن میوه ها تأثیر گذار است و موجب نرم شدن دیواره سلولی می شود. به عبارت دیگر اتیلن می تواند شلاته کننده باشد و شکافته شدن پوسته دانه پسته را تسریع کند. عدم تعادل در ترکیب عناصر غذایی ضروری می تواند بر تسریع پیری و اتیلن اثر تحریک کنندگی داشته باشد (۲۲، ۲۳ و ۲۴). نمودار ۴ این بحث را بیشتر تأیید می کند. چرا که در تیمار AA+NPK درصد میوه های دهان بسته بالا است اما در تیمار پتاسیم و شاهد، درصد این پارامتر پسته کمتر از سایر تیمارها می باشد. در تیمار باقی مانده (AA+P) هم میزان درصد میوه های دهان بسته حد وسط می باشد که به دلیل وجود فسفر موجود در تیمار هست و میوه دارای رشد

Archive of SID

www.SID.ir

نسبی مناسبی بوده است. به هرحال با مشاهده این پارامتر نقش سه عنصر غذایی مورد بحث بیشتر مشخص می شود. در نمودار ۵ درصد پوکی میوه های پوک مد نظر می باشد. در این مورد باید ذکر شود که فسفر نقش کلیدی دارد. به طور کلی در گیاهان، فسفر در پر شدن دانه نقش به سزایی دارد و کمبود فسفر در بیشتر گیاهان موجب پوکی دانه و عدم پر شدن آن در هنگام رشد گیاه می شود. به همین جهت در تیمار AA+P درصد میوه های پوک حداقل می باشد. با حذف شدن مواد غذایی بویژه فسفر در تیمارهایی مانند AA، AA+K و مخصوصاً در تیمار شاهد درصد پوکی دانه افزایش می یابد. نکته قابل توجه در اینجا، نسبت غلظت فسفر به سایر عناصر است. در تیمار AA+NPK با اینکه فسفر وجود دارد اما به دلیل عدم وجود نسبت بیشتر فسفر در تیمار اخیر تا حدی میزان پوکی دانه بالاست و فسفر نتوانسته است که نقش مهم خود را در پر شدن دانه اعمال کند.(۲۵,۲۴,۵) فسفر در انتقال و ساخت بسیاری از ترکیبات ذخیره ای دانه گیاهان نقش دارد. مهم ترین ماده انتقالی گیاه در آوندهای آبکش ساکارز می باشد. ساخت ساکارز در برگ نیاز شدیدی به فسفات معدنی (Pi) دارد و کمبود فسفر موجب کاهش قابل توجه فرآیند انتقال در گیاه می شود (۵ و ۲۷). بسیاری از آنزیمها و پروتئینها جهت انجام فعالیت اصلی خود نیاز به نشان دار شدن با فسفر دارند (۳ و ۱۸). بدین معنی که با اتصال گروه فسفات به آنزیم، پروتئین و یا حتی سایر موادی مانند گلوکز این مواد نشان دار شده و توسط سایر قسمتهای سلول شناخته می شوند. به عنوان مثال اگر گلوکز به وسیله فسفات در برگ نشان دار نشود، توسط ناقل تریوز فسفات انتقال پیدا نمی کند و تحرکی ندارد(۲، ۴ و ۳۰). در صورت نشان دار شدن و انتقال آن، گلوکز-فسفات تبدیل به ساکارز شده و به راحتی به میوه منتقل می شود. در نتیجه پر شدن دانه به طور طبیعی انجام می شود (۱۳ و ۲۰). در این آزمایش افزایش معنی داری در وزن میوه، افزایش معنی داری درصد خندانی در در پسته رقم فندقی با یافته های پژوهشی مطابقت دارد (۵ و ۸).

منابع

۱. افروشه. مریم و حکم آبادی. حسین. پائیز ۱۳۸۷. علائم کمبود برخی از عناصر غذایی در نهالهای پسته. شورای *نشریه مؤسسه تحقیقات پسته کشور*. چاپ اول.

۲. بای بوردی. احمد و ملکوتی. محمد جعفر. پائیز ۱۳۸۴. اثر محلول پاشی ازت، بور و روی بر تشکیل و کیفیت بادام. *مجله پژوهش و سازندگی (در زراعت و باغبانی)*. شماره ۶۸.

۳. پناهی. بهمن و همکاران. ۱۳۸۰. پسته (اصول داشت و برداشت). *نشر آموزش کشاورزی، دفتر خدمت و تکنولوژی آموزشی*. جلد دوم. چاپ اول.

۴. پناهی. بهمن و همکاران. ۱۳۸۱. راهنمای پسته (کاشت، داشت و برداشت). *نشر آموزش کشاورزی، دفتر خدمت و تکنولوژی آموزشی*. چاپ دوم.

۵. سالاری،حسین.۱۳۸۴.بررسی اثر محلو ل پاشی بعضی از ترکیبات اسید های آمینه برفتوسنتزو عملکردپسته رقم اوحدی و کله قوچی.پایان نامه کارشناسی ارشد،دانشگاه جیرفت.

۶. مظفری. حسین. شهریور ۱۳۸۳. بررسی نقش کلسیم در مقاومت گیاه خاکشیر (*Dedcurainia sophia*) به تنش شوری. *دانشگاه شهید باهنر کرمان. پایان نامه کارشناسی ارشد*.

۷. موحدی دهنوی. محسن و مدرس ثانوی. سید علی محمد. ۱۳۸۵. اثر محلول پاشی عناصر کم مصرف روی و منگنز بر عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم گلرنگ پائیزه تحت تنش خشکی در منطقه اصفهان. *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ویژنامه زراعت و اصلاح نباتات*. جلد ۱۳.

۸. قادری. ناصر، وزوائی. علی، طلائی. علیرضا و بابالار. مصباح. ۱۳۸۲. اثر محلول پاشی بور (B) و روی (Zn) و غلظت این عناصر در برگ و میوه و برخی صفات میوه بادام. *مجله علوم کشاورزی ایران*. جلد ۳۴، شماره ۱. صفحات ۱۳۵-۱۲۷.

Archive of SID
www.SID.ir

9. Andrade. Sara A. Priscila. L., Gratão. L., Schiavinato. Marlene A., Silveira. Adriana P.D. 2009. Zn uptake, physiological response and stress attenuation in mycorrhizal jack bean growing in soil with increasing Zn concentrations. *Chemosphere*. 75: 1363–1370.

10. Apaydin-Varol. Esin, Pu¨tu¨n. Ersan, Pu¨tu¨n. Ays_e E. 2007. Slow pyrolysis of pistachio shell. *Fuel* . 86: 1892–1899.

11. Arena. E., Campisi. S., Fallico. B., Maccarone. E. 2007. Distribution of fatty acids and phytosterols as a criterion to discriminate geographic origin of pistachio seeds. *Food Chemistry* .104: 403–408.

12. Bernal. M., Cases. R., Picorel. R., Yruela. I. 2007. Foliar and root Cu supply affect differently Fe- and Zn-uptake and photosynthetic activity in soybean plants.*Environmental and Experimental Botany.* 60: 145–150.

13. Beed,R.H.(1991)foliar boron and zinc nutrition studies in pistachio.annualreport pishtachio tndustry:121-126.

14. Blandino. Massimo, Pilati. Andrea and Reyneri. Amedeo. 2009. Effect of foliar treatments to durum wheat on flag leaf senescence, grain yield, quality and deoxynivalenol contamination in North Italy. *Field Crops Research*. 114: 214–222.

15. Chen. Fu-sheng, Fahey. Timothy J., Yu. Ming-yuan, Gan. Lu. 2009. Key nitrogen cycling processes in pine plantations along a short urban–rural gradient in Nanchang, China. *Forest Ecology and Management* .Article in press.

16. Ciancio. A. and Mukerji. K.G. 2009. Integrated Management and Biocontrol of Vegetable and Grain Crops Nematodes. *Springer Science+Business Media B.V.* Volume 2.

17. Crafts-Brandner. S.J. Sawi. Salma A. and Mohamed. M.A. 2002. Plant nitrogen status rapidly alters amino acid metabolism and Cumin herb as a new source of essential oils and its response to foliar spray with some micro-elements. *Food Chemistry.* 77: 75–80.

18. Garrison. Mariann T., Moore. James A., Shaw. Terry M., Mika. Peter G. 2000. Foliar nutrient and tree growth response of mixed-conifer stands to three fertilization treatments in northeast Oregon and north central Washington. *Forest Ecology and Management*. 132: 183 -198.

19. Ge. Tida, Songa. Shiwei, Roberts. P., Jones. D.L., Huang. Danfeng, Iwasaki. K. 2009. Amino acids as a nitrogen source for tomato seedlings: The use of dual-labeled (13C, 15N) glycine to test for direct uptake by tomato seedlings. *Environmental and Experimental Botany* .66: 357–361.

20. Gijo´n. M.C., Guerrero. J., Couceiro. J.F., Moriana. A. 2009. Deficit irrigation without reducing yield or nut splitting in pistachio (Pistacia vera cv Kerman on Pistacia terebinthus L.*). a g r i c u l t u r a l wate r management.* 9 6: 12 – 2 2.

21. Goli. Amir Hossein, Barzegar. Mohsen, Sahari. Mohammad Ali. 2005. Antioxidant activity and total phenolic compounds of pistachio (Pistachia vera) hull extracts. *Food Chemistry*. 92: 521–525.

22. Gullner. Ga´bor and Dodge. Alan D. 2000. Effect of singlet oxygen generating substances on the ascorbic acid and glutathione content in pea leaves. *Plant Science*. 154: 127–133.

23. Hjorth. Maibritt, Mathiassen. Solvejg K., Kudsk. Per, Ravn. Helle W. 2006. Amino acids in loose silky-bent (*Apera spica-venti* (L.) Beauv.) responding to prosulfocarb exposure and the correlation with physiological effects. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 86: 138–145.

24. Hossain. M.B. and Ryu K.S. 2009. Effect of foliar applied phosphatic fertilizer on absorption pathways, yield and quality of sweet persimmon. *Scientia Horticulturae.* 122: 626–632.

25. Hunt. James F., Ohno. Tsutomu, Fernandez. Ivan J. 2008. Influence of foliar phosphorus and nitrogen contents on chemical properties of water extractable organic matter derived from fresh and decomposed sugar maple leaves. *Soil Biology & Biochemistry*. 40: 1931–1939.

26. Jonesa. David L., Shannon. David, Junvee-Fortune. Thippaya, Farrar. John F. 2005. Plant capture of free amino acids is maximized under high soil amino acid concentrations. *Soil Biology & Biochemistry*. 37: 179–181.

27. Kápolna. Emese, Hillestrøm. Peter R., Laursen. Kristian H., Husted. Søren, Larsen. Erik H. 2009. Effect of foliar application of selenium on its uptake and speciation in carrot. *Food Chemistry* . 115: 1357–1363.

28. Sauheitl. L., Glaser. B., Weigelt. A. 2009. Uptake of intact amino acids by plants depends on soil amino acid concentrations. *Environmental and Experimental Botany.* 66: 145–152.

29. Simoglou. Kostas B., Dordas. Christos. 2006. Effect of foliar applied boron, manganese and zinc on tan spot in winter durum wheat. *Crop Protection.* 25: 657–663.

30. Xu. Y.C., Shen. Cran,j.c.(1977)carbohydrate and nitrogen levels in pistachio branches as related to shoot extension and yield.j.amer.soc.hort.sc.102:396-99.

Archive of SID

www.SID.ir

Evaluation of foliar treatment of free amino acids effect on some of quantitive and qualitive parameters in pistachio (*Pistachia vera L.)* Ohadi (Fandoghi) cultivar

Rahdari P.[1], Mozafari A.[1] and Panahi B.[2]

[1] **Plant Physiology Dept., Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Tonekabon, I.R. of IRAN**

[2] **Iranian Research Institute of Pistachio, Kerman Station, Kerman, I.R. of IRAN**

Abstract

In last research, effects of foliar amino acid solution application with or without three important macro elements such as nitrogen, phosphorus and potassium was evaluated on leaf of pistachio plants, Ohadi cultivar in Iranian research institute of pistachio, Kerman station. The experiment was carried out in statistical design full random blocks (RCBD) contain five treatments and three replicates. After treatments of solutions, different parameters such as leaf area, stomata transpiration and conductance rate, percentage of fruit Shell Indehiscence, percentage of empty fruits, total weight of fruit, in leaf and fruit, and other some parameters was determined. The data were analyzed by using statistical software SPSS version 12.0 on 5% significance level statistically. For comparison of variables one-way ANOVA and Duncan test was used. Results show that in general, amino acid treatments has positive effect on growth, function and quality of pistachio, Ohadi cultivar fruit in comparison control on 5% significance level. Amino acid treatments containing nutritional elements cause increasing of total weight of fruit than control significantly. Therefore, it is results that application of amino acid solutions containing macro elements (NPK) as spraying form on leaf surface, can increases quality and quantity pistachio cultivar Ohadi production. This manner of foliar application of solutions can be suitable method for different pistachio fertilizers that used via addition to soil.

Keywords: Foliar application, free Amino acid, Pistachio, Transpiration and fruit Shell Indehiscence

Archive of SID

www.SID.ir