مجله علوم باغبانی ایران
دوره ۴۱، شماره ۱، ۱۳۸۹ (۳۸-۲۷)

تأثیر سطوح مختلف ازت و آبیاری بر صفات کمی و کیفی پسته در منطقه خاش

اکبر محمدی محمدآبادی[۱]، حمید علیپور[۲]، فرشته غفاری موفق[۳]* و علی رضا منعم‌زاده[۴]
۱، مربی پژوهشی مؤسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان، ۲، مربی پژوهشی مؤسسه تحقیقات پسته کشور، کرمان، ۳، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه شهرکرد، ۴، مربی پژوهشی بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بلوچستان
(تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۳ - تاریخ تصویب: ۸۹/۴/۱۲)

چکیده

تحقیق حاضر به مدت چهار سال در مجتمع کشت و صنعت گوهر کوه خاش ایرانشهر در قالب آزمایش اسپلیت پلات به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار بر روی درختان بارور پسته رقم اوحدی انجام شد. فاکتورهای مورد مطالعه عبارتند از تیمار اصلی دور آبیاری در سه سطح ۳۰ ، ۴۰ و ۶۰ روز و کود ازته به عنوان تیمار فرعی در سه سطح بدون کود ازته، ۷۵۰ و ۱۵۰۰ گرم برای هر درخت انتخاب شد. بالاترین عملکرد محصول مربوط به درختانی بود که در دور آبیاری ۳۰ روزه بیشترین مقدار ازت را دریافت کردند و کمترین عملکرد محصول مربوط به تیمارهای دور آبیاری ۳۰ روزه بدون استفاده از کود ازته (تیمار شاهد ازت)، و دور آبیاری ۶۰ روزه بدون استفاده از کود ازت (تیمار شاهد ازت)، گزارش شد. در هر دور آبیاری کمترین رشد رویشی مربوط به تیمارهایی بود که ازتی دریافت ننموده بودند و در اغلب موارد با افزایش سطوح بکار رفته ازت، رشد رویشی نیز افزایش معنی‌داری پیدا نمود. حداکثر رشد رویشی مربوط به تیمارهای دور آبیاری ۳۰ روزه و استفاده از ۱۵۰۰ گرم کود ازته برای هر درخت و همچنین دور آبیاری ۴۰ روزه و استفاده از ۷۵۰ گرم کود ازته برای هر درخت، حداقل رشد مربوط به تیمارهای دور آبیاری ۴۰ و ۶۰ روز بدون استفاده از کود ازته بود. اثر سال و اثر تیمارهای دور آبیاری و اثرات متقابل آنها بر فاکتور وزن محصول خشک در سطح احتمال ۱٪، معنی‌دار شد. همچنین حداکثر خندانی مربوط به دورآبیاری ۴۰ روز بدست آمد. بیشترین مقدار خندانی در کاربرد مقادیر مختلف ازت نیز مربوط به تیمارهایی بود که مقدار ۷۵۰ گرم کود ازته به ازای هر درخت دریافت نمودند.

واژه‌های کلیدی: پسته، عملکرد، کود، دور آبیاری.

مقدمه

آبیاری و تغذیه مناسب از جمله مهمترین مباحث تعیین کننده اعمال مدیریت صحیح در باغ‌های پسته می‌باشد. به دلیل کاهش منابع آبی و افزایش مدت دور آبیاری، درختان پسته در معرض تنش خشکی قرار می‌گیرند که این تنش‌ها گاهی باعث کاهش عملکرد و افزایش درصد آفلاتوکسین در باغات پسته می‌شود (Doster et al., 2001; Heidarian et al., 2005). دور آبیاری مناسب در روش آبیاری سطحی در بهار و پاییز ۴۰-۳۰ روز و در تابستان ۲۵ روز توصیه شده است (Shariati, 1995). بر طبق تحقیقات انجام شده آبیاری منظم باعث کاهش قابل ملاحظه‌ای در میزان سال‌آوری

* نویسنده مسئول: فرشته غفاری موفق تلفن: ۰۹۱۳-۱۹۷۱۴۲۹ E-mail: fereshtehmovafagh@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

می‌گردد. حساس‌ترین زمان آبیاری درخت پسته جهت تولید محصول بهینه، زمان گلدهی (فروردین ماه) و زمان رشد مغز (تیرماه) می‌باشد همچنین تنش خشکی از اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد تاثیر زیادی در افزایش پسته‌های زودخندان و ترک خورده دارد (Shariati, 1995). در خصوص اثرات آبیاری بر زودخندانی در میوه‌های پسته و آلودگی‌های مرتبط با آن مطالعات مختلفی انجام شده است. ازجمله نتایج بررسی‌های انجام شده بر روی ارتباط بین اثرات تنش‌های خشکی و زود خندانی در طول فصل رشد و نمو میوه درختان پسته نشان می‌دهدکه آبیاری ناقص در ابتدای فصل بهار سبب افزایش زودخندانی در میوه‌های پسته می‌گردد (Sedaghati & Alipour , 2005; Doster et al., 2001). با افزایش دور آبیاری از ۲۵ روز به ۴۵ روز، میانگین درصد پسته‌های زودخندان، ترک خورده نامنظم و پوک به ترتیب ۲/۰۳٪، ۲/۹۱٪ و ۴/۳۷٪ افزایش می‌یابد. در حالیکه در مورد صفات خشک شدگی پوست رویی و خندانی اختلاف بین تیمارهای دور آبیاری معنی‌دار نبود. قطع آب از اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد باعث افزایش قابل توجهی (تا دو برابر) در میزان پسته‌های زودخندان نسبت به تیمار شاهد با آبیاری منظم می‌شود. حداکثر میزان زودخندانی مربوط به تیمارهایی که در اواسط خرداد دچار تنش خشکی شدند (دور ۲۵ و ۴۵ روزه) و به میزان ۷/۷٪ و ۹/۶٪ است. هرچه زمان قطع آبیاری به مراحل انتهایی فصل رشد نزدیک باشد، میزان زودخندانی تا حدودی کاهش می‌یابد. در مورد پسته‌های ترک خورده نامنظم، روند مشخصی گزارش نشده است ولی کم آبیاری در تیرماه باعث افزایش درصد این گونه پسته‌ها می‌شود (Sedaghati & Fardad, 2001).

تغذیه متعادل نیز، یکی از مسائل مهم جهت بهبود کیفیت و افزایش عملکرد درختان پسته می‌باشد. عدم کاربرد کودهای حاوی عناصر کم‌نیاز و عدم رعایت تعادل در مصرف کودهای دارای عناصر پرنیاز در مناطق پسته‌کاری باعث کاهش عملکرد این محصول به مقادیری پایین‌تر از پتانسیل آن شده است (Malakouti, 2005; Hosini fard et al., 2005). در کنار برنامه‌ریزی برای استفاده بهینه از منابع آبی، مدیریت صحیح تغذیه درختان پسته، می‌تواند در بالا بردن تولید در باغ‌های پسته کمک بسزایی نماید. بنابراین انجام و ضرورت انجام تحقیقات توام بویژه در بحث آبیاری و تغذیه محرز می‌گردد.

ازت از جمله عناصری است که در تغذیه باغ‌های پسته نقش مهمی را ایفا می‌نماید (Malakouti, et al., 1999). کودهای ازته را می‌بایستی در دو نوبت قبل از اولین آبیاری در اواخر زمستان و در زمان تشکیل میوه (مغز رفتن) از طریق خاک در اختیار درختان پسته قرار داد (David et al., 1999). عملکرد پسته، همبستگی مثبت و معنی‌داری با غلظت نیتروژن برگ دارد. با توجه به اینکه بالاترین غلظت ازت و پتاسیم در هر دو حالت پر محصولی و کم محصولی در دوره پر شدن دانه در درختان پسته اتفاق می‌افتد و بعد از برداشت کاهش می‌یابد، بنابراین نمونه‌برداری برگ باید در تابستان انجام گیرد تا نیاز درخت به کودهای ازته و پتاسه مشخص شود (Khoshgoftar manesh, 2004). میزان حقیقی کود ازته و پتاسه مورد نیاز درخت با مسائل مدیریتی مانند روش کوددهی، سیستم آبیاری، نوع کود، نوع خاک، تراکم درختان و عملکرد مرتبط است. میزان عملکرد سالیانه، بر روی مقدار کل عناصر غذایی و نسبت توزیع و تجمع عناصر غذایی (برگ و میوه) مؤثر می‌باشد، به طوری که در درختان با عملکرد بالا مصرف ازت، فسفر و پتاسیم توسط میوه منجر به کاهش غلظت این عناصر در اندام‌های دیگر درخت می‌شود (Picchioni et al, 1997). میزان زیاد محصول، منجر به کاهش قابل ملاحظه‌ای در ازت، فسفر و پتاسیم می‌شود و از سوی دیگر ذخیره نشاسته را بالا می‌برد. میزان ذخیره ازت، فسفر و پتاسیم در اندام‌های درختان با عملکرد پایین به ترتیب ۱۴، ۷ و ۲ برابر بیشتر از درختان با عملکرد بالا می‌باشد (Richard et al., 1998). تاکنون نیاز غذایی درختان پسته (با توجه به تاثیر عوامل مختلف بر آن) به طور کامل مشخص نشده است (Ferguson, 2000)، لذا برای رسیدن به یک رشد سریع و مطلوب و افزایش باروری درختان، بررسی نیاز غذایی‌پسته یک امر ضروری به نظر می‌رسد که هدف این تحقیق قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در قالب آزمایش اسپلیت پلات به صورت

Archive of SID

www.SID.ir

طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار و به مدت ۴ سال بر روی درختان بارور پسته رقم اوحدی در مجتمع کشت و صنعت گوهر کوه خاش پیاده شد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل تیمار اصلی دور آبیاری در سه سطح شامل۱- دور آبیاری ۳۰ روز (I30) ۲- دور آبیاری ۴۰ روز(I40) ۳- دور آبیاری ۶۰ روز (I60) بود. کود ازته به عنوان تیمار فرعی در سه سطح شامل ۱- تیمار شاهد، بدون کود ازته (N0) ۲- ۷۵۰ گرم کود ازته برای هر درخت(N750) ۳- ۱۵۰۰ گرم کود ازته برای هر درخت (N1500) در دو نوبت، اوایل ماه‌های اسفند و تیر در نظر گرفته شد. به این منظور ۶ درخت روی هر ردیف به عنوان درختان اصلی و درختان دو طرف را درختان حاشیه تشکیل داد. تعداد کل درختان در طرح ۵۵۰ اصله درخت در نظر گرفته شد با الگوی کاشت ۳×۶ (فاصله بین ردیف ۶ متر و فاصله هر درخت بر روی یک ردیف ۳ متر).

عملیات داشت از قبیل کوددهی، سم‌پاشی، کنترل علف‌های هرز و هرس بر روی درختان کلیه تیمارها در طول مدت آزمایش به طور یکسان انجام شد. کودهای پتاسه و فسفره بر اساس نتایج آنالیز خاک و آب (جداول۱ و ۲)، به میزان ۱۰۰۰ گرم سولفات پتاسیم و ۱۲۰۰ گرم سوپر فسفات تریپل به هر درخت به طور یکنواخت به روش چالکود در انتهای سایه‌انداز درختان کلیه تیمارها مورد استفاده قرار گرفت تا کمبود برطرف شده و نیاز غذایی تامین گردد. در شروع آزمایش از قطعات آزمایشی نمونه‌گیری برگ انجام و غلظت عناصر در آنها اندازه‌گیری شد (جدول ۳).

همه ساله در اوایل مردادماه از برگ درختان تیمارها (شاخه‌های بدون محصول) نمونه‌برداری شد. برگها پس از شستشو و خشک شدن در هوای آزاد، در آون ۶۵ درجه سلسیوس رطوبت‌گیری شده سپس نمونه‌های مذکور آسیاب و یک گرم از آنها به روش خاکستر خشک و حل در اسید کلریدریک عصاره‌گیری گردید. در عصاره حاصل غلظت عناصر آهن، روی، منگنز و مس با کمک دستگاه جذب اتمی، فسفر به روش رنگ‌سنجی با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر و پتاسیم به روش نشر اتمی با دستگاه فلیم فتومتر اندازه‌گیری شدند (Klute, 1986; Page et al., 1982). هر سال در اواخر شهریور، صفات کمی و کیفی محصول از جمله وزن محصول تر و خشک (با پوست)، درصد زودخندانی،

جدول ۱- برخی از ویژگی های شیمیایی آب مورد استفاده در مجتمع کشت و صنعت گوهر کوه خاش

SAR	Na^{+} meq/lit	Mg^{+2} meq/lit	Ca^{+2} meq/lit	SO_4^{-2} meq/lit	Cl^{-1} meq/lit	HCO_3^{-2} meq/lit	pH	EC ds/m
۴/۱	۱۲/۵	۸	۱۱	۴	۲۳	۴/۳	۷/۲	۳/۱

جدول۲- تجزیه نمونه خاک محل اجرای طرح قبل از شروع آزمایش

Texture	Sand (٪)	Silt (٪)	Clay (٪)	K (mg /Kg)	P (mg /Kg)	EC (dS/m)	pH	depth (cm)
لوم	۴۴	۴۰	۱۶	۲۶۰	۶/۴	۶/۵	۷/۸	۰-۳۰
لوم	۴۹	۳۸	۱۳	۲۱۵	۹/۲	۳/۲	۷/۶	۳۰-۶۰
شنی لوم	۷۹	۱۳	۸	۲۰۵	۸/۴	۳/۷	۷/۱	۶۰-۹۰
لوم	۴۵	۳۵	۲۰	۲۳۰	۷/۲	۴/۳	۷/۲	۹۰-۱۲۰

نمونه خاک فوق در لایه‌های۱۲۰ -۹۰ و ۹۰-۶۰ به ترتیب دارای ۱۱ و ۲۰ درصد سنگریزه می‌باشد.

جدول ۳- غلظت عناصر موجود در برگ درختان پسته قبل از انجام آزمایش

N (%)	P (%)	K (%)	Fe (µg/g) [1]	Zn (µg/g)	Cu (µg/g)	Mg (µg/g)
۱/۳	۰/۱۲	۱/۲۱	۲۰۱	۱۲	۷	۲۱

۱: میکروگرم بر گرم = µ g/g

Archive of SID

www.SID.ir

تعداد دانه در یک انس، درصد خندانی، درصد پوکی و میزان چربی با اندازه‌گیری به روش خشک با حلال و پروتئین مغز پسته با روش ماکروکجلدل(Hosini, 1994) همچنین رشد رویشی سرشاخه درختان پسته مورد آزمایش، اندازه‌گیری شد. مقایسه میانگین تیمارها با روش آزمون دانکن در سطح ۵ درصد همچنین روابط رگرسیونی جهت تعیین توابع بین کلیه فاکتورهای اندازه‌گیری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد بررسی قرار گرفتند.

نتایج و بحث

اثر تیمارها بر صفات کمی و کیفی محصول در طول سال‌های آزمایش

وزن محصول خشک: با توجه به جداول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین (جداول ۴ و ۵)، در مورد وزن محصول خشک، اثر سال و اثر تیمارهای دور آبیاری و اثرات متقابل آنها بر این فاکتور در سطح احتمال ۱٪، معنی‌دار شد. بر اساس این نتایج تأثیر دورهای مختلف آبیاری بر روی مقدار عملکرد محصول در منطقه تحت مطالعه معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد محصول در دور آبیاری ۳۰ روز بدست آمد و بکار بردن سطوح مختلف ازت در افزایش عملکرد محصول درختان موثر عنوان شد. بیشترین محصول در هر درخت به مقدار ۴۳۴۹ گرم مربوط به درختانی می‌باشد که در دور آبیاری ۳۰ روزه بیشترین مقدار ازت برای آن بکار رفته است ($I_{30}N_{1500}$). دلیل این امر را می‌توان در بافت خاک منطقه جستجو نمود. به دلیل درصد بالای سنگریزه در خاک مطالعاتی منطقه (سنگریزه > ۲۰٪) که به نوعی باعث بالا بودن زهکشی خاک در این منطقه می‌شود احتمالاً هدر رفت آب و آبشویی ازت بیشتر صورت می‌گیرد لذا کاربرد کود ازت به مقدار ۱۵۰۰ گرم برای جبران ازت آبشویی شده برای هر درخت در دور آبیاری ۳۰ روز مناسب می‌باشد. کمترین عملکرد محصول مربوط به تیمارهای بود که در دورهای آبیاری ۴۰ و ۶۰ روز مقادیر ازت N_0 و N_{1500} دریافت نمودند. در تیمار N0 و یا عدم استفاده از کود ازت نیاز غذایی گیاه تامین نمی‌شود بنابراین کاهش عملکرد و کلیه خصوصیات گیاهی وابسته به رشد، کاملاً منطقی است (Malakouti & Torabi, 1999; Malakouti, 2005) اما استفاده از غلظت‌های بالای ازت در شرایط خشک، در صورتی که فاصله بین آبیاری‌ها به گونه‌ای زیاد باشد که امکان آبشویی و کاهش شوری نباشد و یا کم باشد، کود ازته برای گیاه به عنوان منبع نمک، عامل تشدید تنش شوری خاک است بنابراین در دورهای آبیاری بالا استفاده از غلظت‌های بالای کود به علت تشدید تنش شوری توصیه نمی‌شود (Moazenpor, 1991; Moazenpor, 1994). نتایج مربوط به اثر سال بر روی نتایج عملکرد نشان داد در سال‌های اول، سوم و چهارم محصول بیشتری نسبت به سال دوم حاصل شد.

تعداد دانه در انس: درشت‌ترین پسته‌ها مربوط به دورهای آبیاری ۳۰ و ۴۰ روز می‌باشد (جدول ۴). نکته قابل توجه اینکه، کمترین تعداد دانه در یک انس در دور آبیاری ۴۰ روزه حاصل گردید، به طوری که درشت‌ترین پسته‌ها ۲۸/۷ دانه در یک انس بدست آمد. بکار بردن مقادیر مختلف ازت در دورهای مختلف آبیاری کمترین تعداد دانه در یک انس مربوط به تیمار $I_{40}N_0$ و بیشترین تعداد دانه در یک انس مربوط به $I_{60}N_{750}$ می‌باشد.

درصد پوکی دانه‌های پسته: پوکی دانه‌های پسته در طول مدت آزمایش در جدول ۴، نشان داده شده است. به لحاظ درصد پوکی، در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف دور آبیاری ملاحظه نشد. بکار بردن مقادیر مختلف ازت نتوانسته بر روی مقدار پوکی اثر معنی‌دار داشته باشد. تاثیر متقابل دورآبیاری و سطوح مختلف کود ازته نشان می‌دهد، کمترین مقدار پوکی ۳ درصد مربوط به تیمار $I_{40}N_{750}$ و بیشترین مقدار پوکی به مقدار ۷ درصد مربوط به تیمار $I_{40}N_{1500}$ می‌باشد. در اغلب موارد کاربرد کود ازته پوکی را کاهش داد و صرفاً در دور آبیاری ۴۰ روزه با افزایش در کاربرد کود ازته به سطح ۱۵۰۰ گرم کود ازته بیشترین پوکی را به دنبال داشت. پوکی نیز یکی از پارامترهای موید رشد در گیاه است به نظر می‌رسد استفاده از کود ازته با غلظت بالا در شرایط خشک منطقه که با عامل شوری خاک نیز مواجه است و آب آبیاری نیز به میزانی نباشد که آبشویی مناسب انجام شود منجر به افزایش تنش شوری و کاهش رشد در گیاه خواهد شد. در این آزمایش، اثر سال بر روی پوکی در

Archive of SID

www.SID.ir

سطح ۵ درصد معنی‌دارشد (جدول ۵). نتایج نشان داد با کاهش میزان محصول، پوکی نیز افزایش یافته است، به طوری که بیشترین پوکی در سال دوم به مقدار ۶ درصد حاصل گردید و در سایر سال‌های آزمایش همراستای مقدار محصول پوکی در حداقل میزان و در یک گروه آماری به مقدار ۴ درصد بدست آمد. دلیل معنی‌دار شدن اثر سال بر افزایش درصد پوکی را شاید بتوان در تغییرات درجه حرارت و میانگین دمای هوا در سال‌های مختلف دانست. با تغییر درجه حرارت هوا میزان تبخیر آب از سطح خاک تغییر خواهد کرد (Pereira et al., 2006). میزان تاثیر درجه حرارت و سایر فاکتورهای اقلیمی با توجه به دور آبیاری و میزان ازت استفاده شده در باغات بر فاکتورهای موثر رشد موضوعی است که نیازمند تحقیق می‌باشد.

درصد خندانی میوه‌های پسته: فاکتور کیفی مورد بررسی دیگر که در جدول ۴، ارائه شده است مربوط به میانگین درصد خندانی میوه‌های پسته می‌باشد. حداکثر خندانی مربوط به دورآبیاری ۴۰ روز است. بیشترین مقدار خندانی در کاربرد مقادیر مختلف ازت نیز مربوط به تیمارهایی بود که مقدار ۷۵۰ گرم کود ازته به ازای هر درخت دریافت نمودند. اما تاثیر متقابل بکار بردن کود و دور آبیاری برروی خندانی پسته در منطقه مطالعاتی نشان داد؛ بیشترین مقدار خندانی مربوط به تیمارهای $I_{30}N_0$ ، $I_{30}N_{1500}$، $I_{40}N_0$، $I_{40}N_{750}$ و $I_{60}N_{750}$ و کمترین درصد خندانی مربوط به تیمار $I_{60}N_0$ بود. کاربرد کود ازته به مقدار ۷۵۰ گرم به هردرخت نتایج مفیدتری در بررسی فاکتور خندانی به همراه داشت. این مسئله به وضوح در دورهای آبیاری ۴۰ و ۶۰ روز محرز می‌باشد، لذا کاربرد کود ازته به مقدار ۷۵۰ گرم در هر درخت قابل توصیه می‌باشد. در بررسی اثر سال بر روی فاکتور خندانی مشخص گردید که حداقل درصد خندانی ۶۰ درصد در سال دوم آزمایش (حداقل عملکرد) بدست آمد و مقدار خندانی (مشابه پوکی) سایر سال‌ها (اول، سوم وچهارم) در یک گروه آماری قرار گرفتند.

رشد رویشی سر شاخه‌های درختان پسته: یکی از مهمترین فاکتورهای مورد بررسی در شرایط انجام این آزمایش رشد رویشی سرشاخه‌های درختان تیمارهای مختلف آزمایش بود (جدول ۴).

جدول ۴ - میانگین اثر تیمارهای دور آبیاری و سطوح بکار رفته ازت بر روی برخی خصوصیات اندازه‌گیری شده

منبع تغییرات		وزن خشک	تعداد دانه در	پوکی	خندانی	رشدرویشی
دور آبیاری	سطوح ازت	(gr)	انس	(٪)	(٪)	(cm)
۳۰	-	۳۸۸۶a	۲۸/۹b	۴/۷a	۶۸/۲a	۱۰/۵a
۴۰	-	۲۸۲۶b	۲۸/۶b	۴/۵a	۶۸/۹a	۱۰/۳a
۶۰	-	۲۷۳۳b	۳۰/۰a	۵/۰a	۶۰/۵b	۸/۸b
-	۰	۲۸۲۰c	۲۸/۲c	۵/۰a	۶۵/۷a	۷/۸c
-	۷۵۰	۳۴۶۵a	۲۹/۹a	۴/۳a	۶۷/۸a	۱۰/۳b
-	۱۵۰۰	۳۱۶۱b	۲۹/۴b	۴/۹a	۶۴/۱a	۱۱/۴a
۳۰	۰	۳۵۷۴b	۲۸/۰fg	۵/۳bc	۷۰/۵abc	۸/۹c
۳۰	۷۵۰	۳۷۳۵b	۲۸/۷de	۵/۱bc	۶۳/۶cd	۹/۶cd
۳۰	۱۵۰۰	۴۳۴۹a	۳۰/۰bc	۳/۶cd	۷۰/۶ab	۱۲/۹a
۴۰	۰	۲۳۸۹c	۲۷/۵g	۳/۸cd	۷۲/۵a	۷/۲e
۴۰	۷۵۰	۳۲۹۶b	۳۰/۲ab	۳/۰d	۷۰/۱abc	۱۲/۴a
۴۰	۱۵۰۰	۲۷۹۴c	۲۸/۳ef	۶/۷a	۶۴/۰bcd	۱۱/۳b
۶۰	۰	۲۴۹۶c	۲۹/۳cd	۶/۰ab	۵۴/۰b	۷/۲e
۶۰	۷۵۰	۳۳۶۴b	۳۰/۷a	۴/۸bc	۶۹/۵abc	۹/۰d
۶۰	۱۵۰۰	۲۳۴۰c	۲۹/۹bc	۴/۲cd	۵۷/۸de	۱۰/۱c

* میانگین‌های دارای حروف مشترک، فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی نتایج این فاکتور نشان می‌دهد با افزایش دور آبیاری از رشد رویشی درختان کاسته شده است، به طوری که بیشترین رشد رویشی در دورهای آبیاری ۳۰ و ۴۰ روز و کمترین آن در دور آبیاری ۶۰ روزه بوقوع پیوسته است. با افزایش کاربرد ازت رشد رویشی نیز افزایش معنی‌دار داشت، به طوری که حداکثر رشد سرشاخه‌ها به مقدار ۱۱/۵ سانتیمتر در مقادیر بکار رفته ازت N_{1500} و حداقل رشد رویشی نیز ۷/۸ سانتیمتر در مقادیر N_0 بود. تاثیر متقابل سطوح مختلف ازت و دور آبیاری نشان‌دهنده نتایج ارزشمندی است به طوری که این نتایج نشان می‌دهد در هر دور آبیاری کمترین رشد رویشی مربوط به تیمارهایی است که ازتی دریافت ننموده‌اند و در اغلب موارد در دورهای مختلف آبیاری با افزایش سطوح بکار رفته ازت رشد رویشی نیز افزایش معنی‌داری پیدا نمود. حداکثر رشد رویشی مربوط به تیمارهای $I_{30}N_{1500}$ و $I_{40}N_{750}$ به ترتیب به مقدار ۱۳ و ۱۲/۴ سانتیمتر و حداقل رشد مربوط به تیمارهای $I_{40}N_0$ و $I_{60}N_0$ به مقدار۷/۲ سانتیمتر بود. بین قدرت رویشی گیاه پسته و مقدار ازت رابطه مستقیمی وجود دارد، اما از آنجائیکه افزایش رشد رویشی در جهت افزایش عملکرد مد نظر می‌باشد بایستی کاربرد کود ازته با نگرش به عملکرد، انتخاب گردد (Khoshgoftarmanesh, 2004). همچنین با توجه به نتایج جدول ۶ بهترین همبستگی‌ها بین غلظت ازت برگ و رشد رویشی بدست آمد. به طوری که این نتایج نشان داد با افزایش یک درصدی غلظت ازت برگ به ترتیب باعث افزایش رشد رویشی به میزان ۶/۵۲ و ۵/۶۹ سانتیمتر خواهد شد، این نتایج تایید کننده اثر مؤثر غلظت ازت برگ بر رشد رویشی در درختان پسته می‌باشد. در بررسی اثر سال بر روی فاکتور رشد رویشی ملاحظه شد که این فاکتور در سال‌های کم محصول از وضعیت مناسبتری در مقایسه با سال‌های پر محصول برخوردار بود. بالاترین میزان رشد سرشاخه‌ها در سال دوم گزارش شد، در این سال محصول درختان در کمترین میزان قرار داشت (جدول۵).

اثر تیمارهای مختلف بر غلظت عناصر موجود در برگ درختان پسته

نتایج تجزیه واریانس و میانگین‌های ۴ ساله (۱۳۸۴-۱۳۸۱) غلظت عناصر در منطقه مورد آزمایش در جداول ۶ و ۷ ارائه شده است.

جدول۵- اثر سال در کل تیمارها در برخی صفات موردبررسی

سال	وزن خشک محصول (گرم/درخت)	پوکی (%)	خندانی (%)	رشد رویشی (cm)
اول	۳۲۸۸ a	۴ b	۶۸ a	۹/۵ b
دوم	۲۷۵۰ b	۶ a	۶۰ b	۱۰/۶a
سوم	۳۲۷۴ a	۴ b	۶۸ a	۹/۶ b
چهارم	۳۲۸۰ a	۴ b	۶۶ a	۹/۷ b

* میانگین‌های دارای حروف مشترک، فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

غلظت ازت برگ: افزایش دور آبیاری سبب افزایش غلظت ازت در برگ درختان پسته شد به گونه‌ای که کمترین غلظت ازت برگ در دور آبیاری ۳۰ روزه ملاحظه گردید (جدول ۶). بین کلیه دورهای آبیاری این اختلاف معنی‌دار است و بیشترین غلظت ازت برگ در دور ۶۰ روزه بود. با افزایش در مقدار کود ازته غلظت ازت موجود در برگ درختان پسته افزایش معنی‌دار نشان داد، به طوری که بیشترین غلظت ازت برگ درختان پسته به ترتیب ۱/۷۱ درصد در سطح N_{1500} است. همچنین کمترین غلظت ازت موجود در برگ درختان به ترتیب ۱/۳۰ درصد در سطح N_0 می‌باشد. بر اساس نتایج اندازه‌گیری شده مربوط به غلظت ازت موجود در برگ درختان پسته، کاربرد کود ازته سبب افزایش غلظت ازت موجود در برگ گردید. نمود این مسئله بویژه در دورهای آبیاری ۴۰ و ۶۰ روز بیشتر مشاهده می‌گردد. همچنین در کلیه دورهای آبیاری، کاربرد کود ازته بیشتر (۱۵۰۰ گرم به ازای هر درخت) در بالا بردن کارآیی غلظت کود ازته در برگ مؤثر بود اما بالا رفتن غلظت ازت به تنهایی در افزایش کمی و کیفی محصول مؤثر گزارش نشد. به نظر می‌رسد در دور آبیاری بالا، کاربرد غلظت زیاد ازت باعث افزایش تنش شوری و به دنبال آن ایجاد مسمومیت در گیاه می‌شود. لذا استفاده از ازت، در باغاتی که کمبود آب دارند در تیر ماه که دمای هوا، میزان تبخیر را زیاد نموده و تنش کم آبی مضاعف می‌شود، توصیه نمی‌گردد. با توجه به داده‌ها، غلظت سایر عناصر در برگ قابل بحث می‌باشد. بویژه غلظت عناصر فسفر و پتاسیم به نوعی مرتبط با

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد و غلظت ازت بود. به طوری که در تیمارهایی که بالاترین عملکرد و غالباً ازت بیشتر را دارا بودند، اما غلظت فسفر و پتاسیم در برگ درختان آنها در مقایسه با تیمارهای دیگر کمتر بود. این مسئله خصوصاً در تیمار $I_{30}N_{1500}$ مشهود است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت عناصر فسفر و پتاسیم موجود در برگ نیز با افزایش عملکرد کاهش یافتند. پی بردن به کمبود این عناصر صرفاً با توجه به نتایج مربوط به تجزیه برگ امکان‌پذیر نیست و باید تفاسیر با توجه به عملکرد درختان پسته انجام پذیرد. به عنوان نتیجه‌گیری کلی با در نظر گرفتن کلیه شرایط و انتخاب بهترین توصیه‌ها با در نظر گرفتن معایب و مزایای کلی در دورهای آبیاری کمتر از ۴۰ روز ترجیحاً کاربرد ۱۵۰۰ گرم کود ازته از منبع نیترات آمونیم قابل توصیه است، ولی با افزایش دور آبیاری به ۴۰ تا ۶۰ روز ترجیحاً کاربرد ۷۵۰ گرم کود نیترات آمونیم مفیدتر می‌باشد و در شرایط انجام این آزمایش تعادل ایجاد شده عناصر در این تیمار مؤید بهترین وضعیت می‌باشد، لذا در شرایط دیگر، وضعیت تعادلی عناصر می‌تواند تغییر نماید. همچنین بالا رفتن ازت در برگ تیمارها سبب افزایش محصول در درختان پسته شد. این مسئله سبب می‌گردد تا عناصر غذایی دیگر مانند پتاسیم، آهن، مس و منگنز از برگ به میوه منتقل شوند و از غلظت آنها در برگ کاسته شود، نتایج غلظت‌های عناصر ذکر شده مؤید این مسئله می‌باشد. لذا می‌بایست کمبود عناصر غذایی ایجاد شده با کوددهی صحیح جبران گردد تا در دراز مدت به درختان لطمه‌ای وارد نگردیده و عملکرد درختان پسته در وضعیت معقولی حفظ شود. با توجه به نتایج اثر سال بر روی غلظت ازت برگ ملاحظه می‌گردد، غلظت ازت برگ روندی صعودی و جدای از تاثیر سال‌آوری درختان طی نمود (جدول ۷)، به طوری که کمترین و بیشترین غلظت ازت برگ به ترتیب در سال‌های اول وچهارم آزمایش به مقدار ۱/۲۵ و ۱/۷ درصد ملاحظه شد. قابل توجه است که مقدار محصول خشک درختان مورد آزمایش در سال‌های اول، سوم و چهارم در مقایسه با سال دوم از وضعیت مطلوبتری برخوردار بود.

غلظت فسفر برگ: در جدول ۶ غلظت فسفر موجود در برگ تیمارها در طول مدت آزمایش ارائه شده است. با توجه به این نتایج در دورهای مختلف آبیاری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای دور آبیاری ملاحظه نشد. با افزایش سطوح مختلف کود ازته از غلظت فسفر برگ کاسته شد به طوری که بیشترین مقدار فسفر به ترتیب به مقدار ۰/۱۲۶ در تیمارهای N_0 و کمترین غلظت فسفر برگ به مقدار ۰/۱۱۲ در تیمار N_{1500} می‌باشد. اثرات متقابل کود ازته و دور آبیاری بر روی غلظت فسفر برگ نشان می‌دهد بیشترین غلظت فسفر در تیمارهای $I_{40}N_0$ قرار گرفت. در مورد فسفر مشخص گردید اثر سال بر غلظت این عنصر در برگ معنی‌دار نمی‌باشد این بدان معنی است که این عنصر در شرایط انجام این آزمایش کمتر تحت تاثیر شدت سال‌آوری و یا سایر عوامل بوده است بنابراین توصیه کاربرد این عنصر بر اساس نتایج تجزیه برگ به آسانی نمی‌تواند مورد بحث قرار گیرد.

غلظت پتاسیم برگ: دور آبیاری بر روی غلظت پتاسیم برگ در منطقه مطالعاتی تاثیری نداشت. با افزایش کاربرد کود ازته غلظت پتاسیم برگ کاهش معنی‌دار یافت، به طوری که بیشترین مقدار پتاسیم برگ به مقدار ۱/۲۵ درصد (در تیمار N_0) و کمترین آن به مقدار ۱/۱۱ درصد در تیمار N_{1500} اندازه‌گیری شد. اثر متقابل دور آبیاری و سطوح بکار رفته کود ازت بر روی غلظت پتاسیم برگ نشان می‌دهد حداکثر غلظت پتاسیم برگ در تیمار $I_{40}N_0$ می‌باشد. با توجه به نتایج جداول ۶ و ۷ ملاحظه می‌گردد تغییرات غلظت پتاسیم برگ، در سال‌های اول، دوم و چهارم (دو سال از سال‌ها آور و دیگری نا آور) تفاوت معنی‌داری بین غلظت این عنصر در برگ ملاحظه نشد (جدول ۷). به هر صورت در سال سوم آزمایش غلظت پتاسیم در برگ به کمترین مقدار (۱/۰۳ درصد) رسید و مجدداً در سال چهارم افزایش یافت. به نظر می‌رسد پتاسیم که به عنوان عنصری پر مصرف برای درختان پسته می‌باشد در افزایش محصول نقش مؤثری داشته است. نتایج سایر تحقیقات نیز به اهمیت نقش پتاسیم در تولید محصول بیشتر اشاره دارد، جذب ازت بیشتر در دوره رویش بهاره و دوره مغز رفتن صورت می‌گیرد. اما جذب پتاسیم فقط به دوره مغز رفتن محدود می‌شود. این گزارش می‌افزاید درختان پسته در سال پر محصول خصوصاً در دوره

Archive of SID

www.SID.ir

دانه‌بندی زمانی که بیشتر از ۵۰٪ دانه‌ها رسیده باشند ازت را به میزان ۳۵٪ و پتاسیم را به میزان۱۱۲٪ بیشتر از درختان کم محصول جذب می‌کنند (Rosecrance et al., 1995). با مقایسه روند سالیانه غلظت‌های ازت و پتاسیم در برگ ملاحظه می‌گردد افزایش غلظت ازت برگ سبب بالا رفتن غلظت پتاسیم شده است، از اینرو جذب پتاسیم می‌تواند متاثر از غلظت ازت برگ باشد. بنابراین توصیه می‌شود، تفسیر غلظت پتاسیم در برگ با در نظر داشتن غلظت ازت انجام پذیرد.

غلظت آهن برگ: آهن نیز از جمله عناصری بود که در طول مدت انجام آزمایش مقدار آن در برگ درختان تیمارهای مختلف اندازه‌گیری شد (جدول ۶). بین سطوح مختلف دور آبیاری درغلظت آهن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ملاحظه نشد. افزایش سطوح بکار رفته کود ازته سبب گردید غلظت آهن در برگ کاهش معنی‌داری پیدا نماید. بیشترین غلظت آهن برگ مربوط به تیمارهای N_0 و N_{750} به ترتیب به مقدار ۲۱۶ و ۲۰۷ میکروگرم برگرم ماده خشک و کمترین غلظت آهن به مقدار ۱۹۳ میکروگرم برگرم ماده خشک مربوط به تیمار N_{1500} می‌باشد. گرچه بین تیمارهای مختلف اثر متقابل دور آبیاری و سطوح بکار رفته ازت در اغلب موارد در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌گردد، اما کمترین غلظت آهن برگ مربوط به تیمار $I_{60}N_{1500}$ است.

غلظت روی در برگ: در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری بین مقادیر روی موجود در برگ در دورهای مختلف آبیاری ملاحظه نشد (جدول ۶). به عبارتی، افزایش کود ازته نیز در غلظت روی مؤثر نبود. همچنین در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری در بین تیمارهای دور آبیاری و سطوح بکار رفته ازت ملاحظه نشد. باتوجه به نتایج جداول ۷، ملاحظه می‌شود که اثر سال بر غلظت روی در برگ درختان معنی‌دار بود. غلظت عنصر روی در برگ درختان پسته تقریباً متاثر از میزان محصول گزارش شد. در سال اول (آور) بالاترین غلظت روی در برگ به مقدار ۱۲ میلی‌گرم برگرم بدست آمد اما کمترین مقدار روی (۸/۸ میلی‌گرم بر گرم) در سال سوم آزمایش که (سال‌آور) حاصل گردید و بین سال‌های دوم و چهارم (یکی آور و دیگری ناآور) در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۶- میانگین اثر تیمارهای دور آبیاری و سطوح بکار رفته ازت بر روی جذب عناصر غذایی برگ

منبع تغییرات		N	P	K	Fe	Zn	Cu	Mn
دور آبیاری	سطوح ازت	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm
۳۰	–	۱/۴۴c	۰/۱۱۵a	۱/۱۷a	۲۰۰a	۱۰/۰۸a	۶/۰۵a	۲۹/۷a
۴۰	–	۱/۵۳b	۰/۱۱۸a	۱/۲۲a	۲۱۷a	۱۰/۶۶a	۶/۳۰ab	۳۰/۳a
۶۰	–	۱/۶۵a	۰/۱۱۸a	۱/۱۳a	۱۹۷a	۱۰/۲۳a	۶/۴۲a	۲۹/۹a
–	۰	۱/۳۰b	۰/۱۲۶a	۱/۲۵a	۲۱۵a	۱۰/۷۵a	۶/۲۸a	۲۹/۶a
–	۷۵۰	۱/۶۱a	۰/۱۱۴b	۱/۱۸ab	۲۰۷ab	۱۰/۲۰a	۶/۴۴a	۲۹/۳a
–	۱۵۰۰	۱/۷۱a	۰/۱۱۲b	۱/۱۰b	۱۹۳b	۱۰/۰۱a	۶/۲۵a	۳۱/۱a
۳۰	۰	۱/۳۵cd	۰/۱۲۳ab	۱/۱۸b	۲۱۶a	۹/۶۶ab	۵/۷۱a	۲۹/۷b
۳۰	۷۵۰	۱/۳۷c	۰/۱۱۱b	۱/۲۴ab	۱۹۷ab	۹/۷۲ab	۶/۴۱a	۳۰/۵b
۳۰	۱۵۰۰	۱/۶۵۰	۰/۱۱۱a	۱/۱۰b	۱۸۸ab	۱۰/۸۵ab	۶/۰۴a	۲۸/۹b
۴۰	۰	۱/۱۵d	۰/۱۳۷a	۱/۳۹a	۲۱۴ab	۱۰/۸۴ab	۶/۵۶a	۲۷/۵b
۴۰	۷۵۰	۱/۸ab۰	۰/۱۰۸b	۱/۱۷b	۲۲۵a	۱۰/۵۷ab	۶/۳۴a	۲۸/۵b
۴۰	۱۵۰۰	۱/۶۳b	۰/۱۱۱b	۱/۱۱b	۲۱۱ab	۱۰/۵۶ab	۵/۹۹a	۳۵/۱a
۶۰	۰	۱/۴۰c	۰/۱۱۸b	۱/۱۸b	۲۱۶a	۱۱/۷۴a	۶/۵۶a	۳۱/۵ab
۶۰	۷۵۰	۱/۶۶b	۰/۱۲۲b	۱/۱۳b	۱۹۸ab	۱۰/۳۲ab	۵/۹۸a	۲۸/۹b
۶۰	۱۵۰۰	۱/۹۰a	۰/۱۱۳b	۱/۱۰b	۱۷۹b	۸/۶۲d	۶/۷۱a	۲۹/۴b

* میانگین‌های دارای حروف مشترک، فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷- میانگین سالیانه اثر تیمارهای دور آبیاری و سطوح بکار رفته ازت بر روی عملکرد و جذب عناصر غذایی برگ

سال	وزن خشک محصول (گرم/درخت)	N (%)	K (%)	Zn ([1]µg/g)	Cu ([1]µg/g)	Mn ([1]µg/g)
اول	۳۲۸۸ a	۱/۲۵c	۱/۲۱a	۱۲/۰a	۷/۱ a	۲۱/۰c
دوم	۲۷۵۰ b	۱/۶۳b	۱/۲۴a	۹/۹ b	۶/۲ b	۲۹/۸b
سوم	۳۲۷۴ a	۱/۵۸b	۱/۰۳b	۸/۸ c	۵/۴ c	۳۹/۴a
چهارم	۳۲۸۰ a	۱/۷۰a	۱/۲۳a	۱۰/۴b	۶/۲ b	۲۹/۸b

۱: میکروگرم بر گرم= µg/g

* میانگین‌های دارای حروف مشترک، فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

غلظت مس برگ: غلظت مس برگ در تیمارهای مختلف (جدول ۶) با تغییر دور آبیاری و مقدار کود ازته مورد استفاده اختلاف معنی‌داری نشان نداد و در اغلب موارد غلظت مس در برگ حدود ۶ میکروگرم برگرم ماده خشک بود. در بررسی اثر سال بر روی فاکتور غلظت مس موجود در برگ اختلاف معنی‌دار در سال‌های مختلف ملاحظه شد (جدول ۷). بیشترین و کمترین غلظت مس برگ در سال‌های اول و سوم به ترتیب به مقدار ۷/۱ و ۵/۴ میلی‌گرم برگرم بود.

غلظت منگنز برگ: با اعمال تیمارهای دور آبیاری و مقادیر مختلف کود ازته در غلظت منگنز برگ تغییر قابل ملاحظه‌ای دیده نشد (جدول ۶). اثر متقابل کود ازته و دور آبیاری نشان داد که بیشترین مقدار منگنز در تیمار $I_{40}N_{1500}$ به مقدار ۳۵/۲ میکروگرم برگرم ماده خشک بود و سایر تیمارها در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۷). بیشترین و کمترین غلظت این عنصر در برگ در سال‌های سوم و اول به ترتیب به مقدار ۳۹/۴ و ۲۱ میکروگرم بر گرم بدست آمد.

نتایج میانگین مربعات خطا تمامی فاکتورهای اندازه‌گیری شده در جدول ۸ طبقه‌بندی شده است.

ارتباط بین فاکتورهای اندازه‌گیری شده در آزمایش

ارتباط بین ازت و سایر فاکتورها

با استفاده از میانگین فاکتورهای وزن محصول و غلظت ازت موجود در برگ درختان تیمار شده و کلیه فاکتورهای اندازه‌گیری شده شامل صفات کمی و کیفی محصول، رشد رویشی سر شاخه‌های درختان پسته و غلظت عناصر موجود در برگ درختان پسته روابط رگرسیونی جهت تعیین توابع بین کلیه فاکتورهای ذکر شده برازش داده شد، که نتایج آن در جدول ۹ نشان داده شده است. در معادلات جدول شماره ۹، Y مقدار عملکرد محصول هر درخت برحسب گرم و غلظت ازت برگ بر حسب درصد می‌باشند و X غلظت عناصر برگ بر حسب درصد، رشد رویشی بر حسب سانتیمتر و خندانی بر حسب درصد می‌باشند. همانطوریکه ملاحظه می‌شود از نظر آماری صرفاً روابط بین غلظت ازت برگ و رشد رویشی و غلظت عناصر فسفر و پتاسیم در برگ معنی‌دار بوده و روابط بین سایر فاکتورها معنی‌دار نشد. این نتایج نشان می‌دهند با افزایش غلظت ازت برگ رشد رویشی به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد به طوری که با افزایش یک درصدی ازت برگ رشد رویشی به میزان ۵/۷ سانتیمتر افزایش می‌یابد و با کاهش ازت برگ رشد رویشی به مقدار قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. رابطه بین غلظت ازت برگ و غلظت‌های فسفر و پتاسیم در برگ دارای شیب خطوط کاملاً به هم نزدیک می‌باشند. همچنین با افزایش غلظت ازت مقدار فسفر و پتاسیم برگ کاهش یافته و شیب منفی پتاسیم بمراتب بیشتر از فسفر می‌باشد، به طوری که با افزایش یک درصد ازت برگ مقدار فسفر و پتاسیم برگ به ترتیب به مقدار ۰/۰۲۶ و ۰/۳۰۳ درصد کاهش می‌یابند.

جدول ۸- نتایج میانگین مربعات خطا (MSE) فاکتورهای اندازه‌گیری شده

وزن خشک (gr)	تعداد دانه در انس	پوکی (%)	خندانی (%)	رشد رویشی (cm)	ازت (%)	فسفر (%)	پتاسیم (%)	آهن (µgr/gr)	روی (µgr/gr)	مس (µgr/gr)	منگنز (µgr/gr)
۳۴۳۴۰۳	۰/۶۱۶	۳/۱۵	۵۷/۱۵	۰/۹۱۴	۰/۰۶	۰/۰۰	۰/۰۳۹	۱۴۹۱	۵/۸۰	۱/۳۶	۲۶/۶۰

* خطای درجه آزادی برابر با ۴۸ می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۹- توابع بین غلظت ازت موجود در برگ (X) با برخی خصوصیات اندازه‌گیری شده (Y)

منطقه	Y	X	معادله	R^2
خاش	رشد رویشی	غلظت ازت برگ	$Y = ۱/۱ + ۵/۶۹ X$	۰/۴۴**
خاش	غلظت فسفر برگ	غلظت ازت برگ	$Y = ۰/۱۶ - ۰/۰۲۶ X$	۰/۴۸**
خاش	غلظت پتاسیم برگ	غلظت ازت برگ	$Y = ۱/۶۵ - ۰/۳۰۳ X$	۰/۶۳***

** معنی‌دار درسطح ۰/۰۱ *** معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱

تعیین معادله تولید

به منظور تعیین معادله چند متغیره تولید در منطقه مورد آزمایش، با استفاده از میانگین فاکتورهای وزن محصول (Y) و مقدارخالص کود ازته مورد استفاده برای هر درخت ($X_۱$)، دور آبیاری ($X_۲$)، آمار سال‌های مورد آزمایش ($X_{۱۳۸۱}$، $X_{۱۳۸۲}$، $X_{۱۳۸۳}$ و $X_{۱۳۸۴}$) روابط رگرسیونی جهت تعیین توابع بین کلیه فاکتورهای ذکر شده برازش داده و نتایج آن در فرمول ۱ آورده شد:

$$Y= ۲۹۰۹ + ۶/۶۶ X_۱ - ۰/۰۰۶۸۳ X_۱^۲ - ۰/۰۵۳۲X_۱ X_۲ + ۳۷۷ X_{۱۳۸۱} - ۹۴۲ X_{۱۳۸۲} \quad (۱$$

فرمول ۱ و کلیه اجزا ارائه شده در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشند. در این فرمول Y مقدار عملکرد محصول هر درخت برحسب گرم، $X_۱$ مقدار خالص ازت (با توجه به میزان ازت خالص بکار رفته در کود نیترات آمونیوم (۳۳ درصد ازت) به دست آمد)، $X_۲$ دور آبیاری بر حسب روز، $X_{۱۳۸۱}$ ، $X_{۱۳۸۲}$، $X_{۱۳۸۳}$ و$X_{۱۳۸۴}$ سال‌های مورد آزمایش می‌باشند. با استفاده از فرمول ۱ می‌توان با قرار دادن متغیرهای مختلف مقدار محصول را محاسبه نمود. برای انتخاب سال با توجه به اینکه سال ۱۳۸۱ سال پر بار و سال ۱۳۸۲ سال کم بار بود و بهترین ارتباط آماری با آمار این دو سال آزمایش برقرار شد لذا این ۲ سال به عنوان شاخص‌های سال کم محصول و پر محصول انتخاب شدند، اما چنانچه جای$X_{۱۳۸۱}$ و $X_{۱۳۸۲}$ عدد صفر قرار گیرد معادله براساس میانگین سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ پاسخگو خواهد بود. اما برای انتخاب سال آور $X_{۱۳۸۲}$ را برابر با عدد یک و $X_{۱۳۸۱}$ را برابر صفر قرار می‌دهیم و برای برآورد عملکرد در سال‌های کم محصول برعکس عمل می‌نماییم. سایر متغیرها مانند دور آبیاری و کود ازته را نیز قرار داده و عملکرد با توجه به شرایط قرار داده شده محاسبه می‌نماییم. برای اینکه بتوانیم مناسبترین مقدار کود ازته را برای دورهای مختلف آبیاری بدست آوریم لازم بود تا از فرمول ۱ مشتق‌گیری و مشتق برابر صفر قرار داده شود و سپس با فرض نمودن دور آبیاری، مقادیر مناسب کود ازته قابل محاسبه خواهد بود، لذا با مشتق‌گیری از فرمول ۱ و متغیر فرض نمودن کود ازته فرمول ۲ حاصل گردید:

$$X = -۲ \times ۰/۰۰۶۸۳ ۶/۶۶ X_۱ ۰/۰۵۳۲ - ۰ \quad (۲$$

با استفاده از فرمول ۲ و فرض نمودن دورهای مختلف آبیاری (برحسب روز) می‌توان مناسب‌ترین مقادیر ازت را بر حسب گرم در درخت (ازت خالص) بدست آورد، که برای تعدادی از دورهای معمول آبیاری در مناطق پسته کاری اینکار صورت پذیرفت و نتایج آن در جدول شماره ۱۰ آمده است. با توجه به نتایج جدول ۱۰ ملاحظه می‌گردد هر چه دور آبیاری کوتاهتر باشد کود ازته بیشتری مورد نیاز می‌باشد و با افزایش دور آبیاری نیاز کود ازته کمتر می‌شود. بر اساس این نتایج چنانچه بخواهیم در دورهای آبیاری ۳۰، ۴۰ و ۶۰ روز با کود نیترات آمونیوم نیاز ازته باغ‌ها را برطرف نماییم باید به ترتیب مقدار ۱۱۲۴، ۱۰۰۶ و ۷۶۹ گرم کود مذکور به هر درخت داده شود.

جدول ۱۰- تعیین مقدار ازت مورد نیاز برای دورهای مختلف آبیاری

دور آبیاری (روز)	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰
ازت (گرم در درخت)	۳۷۱	۳۳۲	۲۹۳	۲۵۴	۲۱۵	۱۷۶	۱۳۷	۹۸

Archive of SID

www.SID.ir

پیشنهادات

این تحقیق از جمله فعالیت‌هایی بود که در آن مباحث آبیاری و تغذیه همزمان مورد مطالعه قرار گرفت، مسلماً به دلیل پیچیدگی هر کدام از بحث‌های آبیاری و تغذیه، انجام چنین مطالعاتی به آسانی امکان‌پذیر نبوده و نیازمند تلاش‌های همه جانبه با تخصص‌های ذکر شده می‌باشد که می‌توانند نتایج مفیدی جهت رفع مشکلات کنونی باغداران پسته‌کار به همراه داشته باشد. لذا انجام کارهای تکمیلی بویژه در زمینه بررسی کاربرد عناصر فسفر و پتاسیم در دورهای مختلف آبیاری می‌تواند در مدیریت آبیاری و تغذیه باغ‌های پسته نتایج خوبی به همراه داشته باشد. اما بر اساس نتایج انجام شده این تحقیق برای نیل به عملکردی مناسب لازم است کلیه شرایط آبی و خاکی تواماً مد نظر قرار گرفته و در انجام مدیریت‌های لازم به ویژه کاربرد کودهای شیمیایی دقت لازم به عمل آید. علاوه بر آن میزان تاثیر درجه حرارت و سایر فاکتورهای اقلیمی با توجه به دور آبیاری و میزان ازت استفاده شده در باغات بر فاکتورهای موثر رشد موضوعی است که نیازمند تحقیق می‌باشد.

سپاسگزاری

با سپاس فراوان از مدیریت محترم مؤسسه تحقیقات پسته کشور که در کلیه بخش‌های تحقیقاتی و اجرایی این طرح ما را یاری نمودند.

REFERENCES

1. David, Q. Z., Brown, P. H. & Holtz, B. A. (1999). Fertilization and diagnosticed criteria for pistachio trees. *Better Crop Journal*, 83, 110-3.
2. Doster, M. A., Michailides T. J., Goldhamer, D. A. & Morgan, D. P. (2001). Insufficient spring irrigation increases abnormal splitting of pistachio nuts. *California Agriculture Journal*, 55(3), 27-30.
3. Ferguson, L. (2000). *Potential for utilizing blended drainage water for irrigating west side, san joaquin valley pistachios*. Department of Pomology. (Final report). University of California, Davis.
4. Heidarian, R., Javan-Nikkhah, M., Peyambari, M. & Ormaz, B. (2005). Study on fungal contamination of pistachio seeds in Kerman province, Iran and some new fungi for Iranian pistachio mycoflora. *Acta Horticulturae*, 726.
5. Hosini fard, J., Hidarinejad, A., Ershadi, M. A. & Salehi, F. (2005). *Diagnosis requires dietary pistachio in Daris method*. (Final Report). Pistachio Research Institute. P: 19. (In Farsi).
6. Hosini, Z. (1994). *Common methods in food analysis*. (2nd ed.). Shiraz University Press, P:210.(In Farsi).
7. Khoshgoftar manesh, A. H. (2004). Determine the most limiting factors in land salty pistachio production of Qom. *Research letter of Qom*, Publication Management and Planning Organization of Qom, 2, 58-72. (In Farsi).
8. Klute, A. (1986). Methods of soil analysis port I: *Physical and mineralogical methods*. (2nd ed.). Soil Science Society of America.
9. Malakouti, M. J. (2005). Increasing the yield and quality of pistachio nuts by applying balanced amounts of fertilizers. *Acta Horticulturae*, 726.
10. Malakouti, M. J. & Torabi, V. M. (1999). *Correct fertilization in pistachio orchards*. (*Technical report, No. 73*). Ministry of Agriculture, P: 27. (In Farsi).
11. Moazenpor, M. (1991). *Decreased sensitivity to pistachio trees, irrigation times during the season*. (*Soil and water research report*), Agriculture Research Center, Kerman. (In Farsi).
12. Moazenpor, M. (1994). *Evaluation of drought resistance of pistachio trees and determining the depth and round irrigation*. (Report). Pistachio Research Institute of Research, pp: 233-240. (In Farsi).
13. Page, A. L., Miller, R. H. & Keeney, D. R. (1982). Methods of soil analysis port Π: *Chemical and microbiological methods*. (2nd ed.). Soil Science Society of America.
14. Pereira, A. R., Green, S. & Nova, N. A. V. (2006). Penman–Monteith reference evapotranspiration adapted to estimate irrigated tree transpiration. *Agricultural Water Management*, 83, 153–161.
15. Picchioni, G. A., Brown, P. H., Weinbaum, S. A. & Muraoka, T. (1997). Macronutrrient allocation to leaves and fruit of mature, alternate-bearing pistachio trees: magnitude and seasonal patterns at the whole - canopy level. *Journal American Society Horticulture Science*, 122(2), 267- 274.
16. Richard, C., Weinbaum, R. & Brown, S. A. (1998). Alternate bearing affects nitrogen, phosphorous, potassium and starch storage pools in mature pistachio trees. *Annals of Botany*, 82(4), 463-470.
17. Rosecrance, R. C., Weinbaum, S. A. & Brown, P. H. (1995). Assesment of nitrogen, phosphorus, potassium uptake capacity and root growth in mature alternate – bearing pistachio (*Pistacia vera* L.) trees. *Tree Physiology Journal*, 16, 949 – 956.
18. Sedaghati, N. & Alipour, H. (2005). The effect of different time of irrigation on occurrence of early split

Archive of SID

www.SID.ir

(ES) of pistachio nuts. *Acta Horticulturae*, 726.
19. Sedaghati, N. & Fardad, V. H. (2001). *Performance evaluation of irrigation systems made available (Bablr and drip) in pistachio orchards in Rafsanjan.* M. Sc. thesis. Faculty of Agriculture Tehran University, p: 197. (In Farsi).
20. Shariati, M. (1995). *Review of the research center for agricultural research in the Kerman pistachio* (1972-1992). (Annual report, No: 956). Research institute of soil and water, p: 27. (In Farsi).

Archive of SID

www.SID.ir