Archive of SID

دوماهنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۳۴، شماره ۲، صفحه ۲۶۰-۲۴۵ (۱۳۹۷)
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijmapr.2018.110622.2030

اثر کم آبیاری و نیتروژن بر عملکرد میوه، دانه و روغن کدوی پوست کاغذی (*Cucurbita pepo* L.) در شرایط مالچ پلاستیک

مرجان نکوخو[۱] و سینا فلاح[۲*]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

۲*- نویسنده مسئول، استاد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران، پست الکترونیک: Falah1357@yahoo.com

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۶ تاریخ اصلاح نهایی: بهمن ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۶

چکیده

کدوی پوست کاغذی (*Cucurbita pepo* L.) یک گیاه دارویی ارزشمند است که بذر و فرآورده‌های آن در درمان بسیاری از بیماری‌ها کاربرد دارد. در کشت این گیاه آب و نیتروژن زیادی مصرف می‌شود که استفاده از مالچ پلاستیک ممکن است آب و نیتروژن مورد نیاز آن را کاهش دهد. بنابراین، آزمایشی با هدف بررسی اثر کم آبیاری و نیتروژن بر کدوی پوست کاغذی در شرایط مالچ پلاستیک در سال زراعی ۱۳۹۵ انجام شد. آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی شفاف، تنش ملایم (۷۵٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی) و تنش شدید (۵۰٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی)، آبیاری کامل بدون مالچ و کرت‌های فرعی شامل نیاز کامل نیتروژن گیاه، ۸۰٪ نیاز کامل نیتروژن و ۶۰٪ نیاز کامل نیتروژن بودند. نتایج نشان داد که برای عملکرد میوه، عملکرد دانه و عملکرد روغن بین تیمار تنش ملایم (۷۵٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی) و آبیاری کامل بدون مالچ اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد. در شرایط بدون تنش خشکی، با استفاده از مالچ پلاستیکی و نیاز کامل نیتروژن مصرفی گیاه می‌توان به عملکرد میوه و عملکرد دانه مطلوب دست یافت. اما در شرایط تنش ملایم استفاده از مالچ، آب و نیتروژن مورد نیاز را به‌ترتیب ۲۵٪ و ۲۰٪ کاهش داد و عملکرد دانه و روغن مشابه آبیاری کامل تولید نمود. بنابراین، این فن می‌تواند برای حفاظت از منابع آب و تداوم تولید در سامانه‌های کشاورزی مناطق خشک و نیمه‌خشک مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: بازدهی مصرف آب، روغن، میوه، کدوی پوست کاغذی (*Cucurbita pepo* L.).

مقدمه

به‌دلیل اثرات جانبی داروهای شیمیایی، مصرف داروهای با منشأ گیاهی از گسترش روزافزونی برخوردار است. به‌طوری که طبق برآورد سازمان بهداشت جهانی ۸۰٪ مردم کشورهای جهان سوم برای درمان بیماری‌ها، از داروهای گیاهی استفاده می‌کنند (Ekor, 2014). کدوی پوست کاغذی از تیره کدوئیان (*Cucurbita pepo* L.) و راسته کوکوربیتاسه، گیاه علفی، یک‌ساله، یک پایه، دارای ساقه‌های خزنده، کرکدار و توخالی است. دانه‌ها فاقد پوست می‌باشد (Omidbaigi, 2005). با توجه به فواید متعدد دانه‌های کدوی پوست کاغذی، از آن داروهای زیادی در بیشتر نقاط دنیا و ایران تولید می‌شود (Gholipour & Nazarnejad, 2007).

www.SID.ir

Archive of SID

استحصال روغن از دانه‌های سبز رنگ کدوی پوست کاغذی به‌دلیل ماهیت دانه بدون پوست، آسان است (Fruhwirth & Hermetter, 2008) و روغن آن حاوی عناصر بسیار ارزشمندی است که اسیدهای چرب غیراشباع، ویتامین A، ویتامین E، مواد معدنی، فیتواسترول‌ها و کاروتنوئیدها ازجمله آنهاست. مهمترین اسیدهای چرب که تقریباً ۹۰٪ محتوای روغن را تشکیل می‌دهند عبارتند از: اسیدهای لینولئیک، اولئیک و پالمتیک که ۵۰٪ اسیدهای چرب آن را اسید لینولئیک تشکیل می‌دهد (Fruhwirth & Hermetter, 2008). از مواد مؤثره موجود در دانه‌های آن داروهایی برای درمان پروستات، سوزش مجاری ادراری، تنظیم دستگاه گوارش، تصلب‌شرایین و تسکین درد ناشی از عفونت مجاری ادراری تهیه می‌شود (Younis *et al.*, Shihry, 2000). ازجمله داروهای تهیه شده با مواد مؤثره این گیاه می‌توان به داروهایی با نام‌های پیونن، گرونفیگ، پروستالیکوئید، فسفسترول و پیوسترین اشاره کرد (Gholipour *et al.*, 2007).

ایران از اقلیمی خشک و نیمه‌خشک برخوردار است و تنش خشکی مهمترین عامل محدودکننده تولید کشاورزی آن به‌شمار می‌رود و اغلب تأثیر جدی در تعیین عملکرد گیاهان زراعی مختلف دارد. تنش خشکی از طریق عوامل روزنه‌ای و غیر روزنه‌ای بر شدت فتوسنتز تأثیر می‌گذارد. از آنجایی که برای انجام عمل فتوسنتز و تبادلات گازی باز بودن روزنه ها ضروریست، بنابراین در اثر کمبود آب و بسته شدن روزنه‌ها تبادلات گازی کاهش یافته، دی‌اکسیدکربن کمتری در دسترس گیاه قرار می‌گیرد و شدت فتوسنتز کاهش می‌یابد. علاوه‌براین در شرایط تنش خشکی سطح برگ نیز کاهش یافته و این امر نیز باعث کاهش فتوسنتز خالص می‌شود (Liang *et al.*, 1996). بروز تنش خشکی در طی مراحل مختلف نمو به‌ویژه مراحل زایشی به علت کاهش در میزان کلروفیل، کاهش طول دوره فتوسنتز و انتقال مواد حاصل از فتوسنتز جاری و همچنین کاهش سهم انتقال دوباره مواد ذخیره شده، موجب کاهش در اجزای عملکرد و در نهایت کاهش عملکرد دانه می‌شود (Behbodi & Beheshti, 2010). Eftekharinasab و همکاران (۲۰۱۱) با مطالعه اثر نیتروژن بر روی کدوی پوست کاغذی بیان کردند که مصرف بهینه کود نیتروژنه موجب افزایش تعداد میوه در بوته، وزن هزاردانه و عملکرد دانه و میوه در بوته می شود. Rathke و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که عملکرد دانه کلزا با کود نیتروژنه افزایش یافت و مقدار روغن دانه کاهش یافت. آنان علت این رابطه عکس را به کاهش دسترسی به کربوهیدرات‌هایی که در سنتز روغن نقش دارند، نسبت دادند.

البته با افزایش میزان کود نیتروژن، میزان کلروفیل در واحد سطح برگ افزایش یافته و منجر به تقویت فتوسیستم‌های یک و دو متشکل از رنگریزه های مختلف ازجمله کلروفیل شده است. از سوی دیگر میزان آنزیم‌ها و انواع پروتئین‌ها به‌ویژه آنزیم‌ها و پروتئین‌های شرکت‌کننده در چرخه فتوسنتزی مانند سایتوکروم‌ها، فرودکسین‌ها، پلاستوسیانین‌ها و آنزیم روبیسکو افزایش می‌یابد (Dordas & Sioulas, 2008). Naeemi و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای بر روی گیاه کدوی پوست کاغذی نشان دادند که تعداد دانه، عملکرد دانه و عملکرد روغن در اثر تنش کم‌آبی کاهش یافتند. Keshavarzpour و Rashidi (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای بر روی طالبی کاهش تعداد میوه در بوته، متوسط وزن میوه و عملکرد را با افزایش تنش کم‌آبی گزارش کردند. Hamzei و Babaei (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای گزارش کردند که بیشترین درصد روغن (۴۶/۸۱) و عملکرد روغن دانه (۳۲/۹۰ گرم در مترمربع) کدوی پوست کاغذی بدون اختلاف معنی دار با تیمار دور آبیاری ۹ روز به تیمار دور آبیاری ۶ روز تعلق گرفت. اگرچه کدوی پوست کاغذی از گیاهان دارویی ارزشمند کشور است و بذر و فرآورده‌های آن در درمان بسیاری از بیماری‌ها کاربرد دارد، اما کشت این گیاه به‌دلیل همزمانی رشد آن با فقدان نسبی بارندگی، نیازمند مصرف آب و نیتروژن زیادی است که این امر علاوه‌بر تلفات آب و کود می تواند به دلیل

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش هزینه، توسعه کشت آن را نیز محدود نماید. در این ارتباط ممکن است فن استفاده از مالچ پلاستیکی با هدف کاهش تلفات آب و کود بتواند مؤثر واقع شود. بنابراین در این تحقیق اثر مالچ پلی‌اتیلن شفاف بر عملکرد و اجزای عملکرد کدوی پوست کاغذی در شرایط کاهش مصرف آب و کود مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۵ در بخش مرکزی شهرستان اصفهان منطقه برآآن شمالی (با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۲ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۵۳۴ متر از سطح دریا) انجام شد. این منطقه در ۳۰ کیلومتری شرق شهرستان اصفهان واقع است. براساس آمار هواشناسی، این منطقه جزء مناطق معتدل می باشد. میانگین بارندگی سالیانه ۱۱۰ میلی‌متر است (Isfahan Meteorogical Office 2014. Annual report). قبل از اجرای آزمایش و برای اطلاع از وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک، اقدام به نمونه‌برداری مرکب از خاک مزرعه از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر شد (جدول ۱).

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک زراعی (عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری) محل انجام آزمایش

بافت خاک	هدایت الکتریکی (dS/m)	pH	نیتروژن کل (٪)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	ظرفیت زراعی (٪)	نقطه پژمردگی دائم (٪)
لومی	۴/۴۴	۷/۶	۰/۰۵۸	۳۰/۳	۲۳۳	۱۹/۸۴	۸/۳۲

آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی شفاف (I_1)، تنش متوسط (۷۵٪ آبیاری تحت مالچ پلاستیکی شفاف) (I_2)، تنش شدید (۵۰٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی شفاف) (I_3) و آبیاری کامل بدون مالچ (I_4) و کرت‌های فرعی شامل نیاز کامل نیتروژن گیاه (N_1)، ۸۰٪ نیاز نیتروژن کامل (N_2) و ۶۰٪ نیاز کامل نیتروژن (N_3) بودند. آبیاری کلیه تیمارها به روش تیپ انجام شد. به‌منظور آماده کردن بستر مناسب در ۲۰ بهمن ماه سال ۱۳۹۴ زمین با گاوآهن چیزل شخم زده شد و در تاریخ ۱۶ فرودین سال ۱۳۹۵ با دستگاه کشت توأم به‌طور همزمان کشت و عملیات کشیدن تیپ و مالچ‌کشی انجام شد (شکل‌های ۱ و ۲).

کشت به‌صورت جوی و پشته انجام گردید. بذرها از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه گردید و به‌علت حساسیت به بوته‌میری در بالای پشته‌ها کشت شد.

شکل ۱- کاشت با دستگاه کاشت توأم

شکل ۲- مالچ پلاستیک شفاف

www.SID.ir

Archive of SID

فاصله دو بوته در روی ردیف ۷۰ سانتی‌متر و فاصله ردیف‌ها از هم ۱۵۰ سانتی‌متر تنظیم شد. هر کرت شامل ۴ ردیف کاشت به طول ۵ متر بود. چون بذرها فاقد پوشش بودند قبل از کاشت با سم تبوکونازول (Tebuconazole) به میزان ۲ در ۱۰۰۰ ضدعفونی شدند. در هر کپه ۲ عدد بذر کاشته شد. از آنجا که مالچ‌کشی همزمان با کاشت به‌صورت مکانیزه و با دستگاه انجام شد پس از کاشت در تیمارهای بدون مالچ، پلاستیک برش داده شد و از سطح مزرعه جمع‌آوری گردید و بعد آبیاری انجام شد.

آبیاری کامل تا زمان استقرار کامل بوته‌ها انجام شد و پس از آن در تیمارهای دارای تنش، تنش اعمال گردید. برای تعیین زمان و مقدار آب مورد نیاز هر تیمار در هر نوبت آبیاری از روش کمبود رطوبت خاک استفاده شد. به‌طوری که روز قبل از هر آبیاری نمونه خاک از هر تیمار جداگانه تهیه و پس از خشک شدن رطوبت خاک به روش وزنی اندازه‌گیری و کمبود رطوبت خاک تا حد ظرفیت زراعی محاسبه شد. سپس آب مورد نیاز هر تیمار محاسبه و با استفاده از سیستم تیپ به کرت‌ها داده شد. مقدار آب مصرفی در تیمار آبیاری کامل ۴۵۰۰ متر مکعب در هکتار، در تیمار ۷۵٪ و ۵۰٪ آبیاری کامل نیز به‌ترتیب ۳۳۷۵ و ۲۲۵۰ مترمکعب در هکتار بود. حجم آب مصرفی در هر نوبت آبیاری و در هر تیمار به‌طور جداگانه توسط کنتور حجمی که در محل لوله اصلی نصب گردیده بود، ثبت گردید. کل آب قابل استفاده گیاه و ضریب سهل‌الوصول از طریق روابط زیر محاسبه شد (FAO., 1998).

$$TAW=1000\ (FC-PWP)\times Zr$$

TAW= کل آب قابل استفاده گیاه

FC= رطوبت حجمی ظرفیت زراعی مزرعه

PWP= رطوبت حجمی نقطه پژمردگی دائم

Zr= عمق ریشه

$$RAW= P\times TAW$$

RAW= رطوبت سهل‌الوصول

P= ضریب سهل الوصول

در طی بازدیدهای مکرر از مزرعه بوته‌های سبز شده از زیر پلاستیک خارج شده و عملیات خاک‌دهی پای بوته‌ها انجام شد (شکل‌های ۳ و ۴).

شکل ۳- خارج کردن بوته‌های سبز شده از زیر پلاستیک

شکل ۴- خاک‌دهی پای بوته کدوی پوست کاغذی

در ۱۷ اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۵ به دلیل بیماری سفیدک، مزرعه با استفاده از سم توپاز با دوز ۱۲۵ میلی‌لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب سم‌پاشی شد. در شروع گلدهی نوبت سرک اول کود نیتروژنه و در اوایل میوه‌دهی نوبت سرک دوم طبق نقشه طرح به‌طوری که در تیمار نیاز کامل ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه برابر ۲۶۰ کیلوگرم در هکتار اوره، در تیمار ۸۰٪ نیاز کامل، ۲۰۸ کیلوگرم در هکتار اوره و در تیمار ۶۰٪ نیاز کامل ۱۵۶ کیلوگرم در هکتار اوره اعمال گردید.

برداشت در تاریخ ۲۰ تیرماه سال ۱۳۹۵ بعد از رسیدگی فیزیولوژیک و پس از حذف اثر حاشیه از مساحت یک مترمربع انجام شد (شکل ۵).

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۵- رسیدگی میوه کدوی پوست کاغذی

در مرحله رسیدگی کامل، تعداد ۴ بوته از هر ردیف (۱۶ بوته از هر کرت) به‌طور تصادفی انتخاب و بعد تعداد شاخه در بوته و تعداد میوه در هر بوته اندازه‌گیری شد. سپس از هر بوته ۲ عدد میوه (۳۲ میوه از هر کرت) به‌طور تصادفی انتخاب و توزین گردید و بدین‌ترتیب عملکرد میوه در هکتار محاسبه شد. سپس قطر میوه‌ها اندازه گرفته شد. در مرحله بعد میوه‌ها باز شد و ضخامت گوشت میوه اندازه‌گیری شد. پس از آن دانه‌ها استخراج، شمارش، شسته و خشک شدند (شکل ۶) و با ترازوی دقیق وزن شد و پس از تعیین تعداد دانه در میوه و وزن دانه، عملکرد دانه نیز محاسبه شد.

شکل ۶- دانه‌های کدوی پوست کاغذی

دانه ها به طور جداگانه به آزمایشگاه انتقال داده شد. برای اندازه گیری میزان روغن، با استفاده از دستگاه سوکسله SER 148 شرکت VELP انگلستان، از هر واحد آزمایشی ۵ گرم دانه آسیاب شد (W_1) و ۱۴۰CC حلال پترولیوم اتر به آن افزوده شد. پس از جوشش حلال به مدت ۶ ساعت ادامه داشت، چربی حل شده در بشر باقی ماند و بشر حاوی چربی تا رسیدن به وزن ثابت (W2) در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد رطوبت‌گیری شد. سپس با استفاده از رابطه زیر درصد چربی خام تعیین شد. در نهایت عملکرد روغن از حاصل‌ضرب میزان روغن در عملکرد دانه محاسبه گردید.

$$\text{میزان روغن (٪)} = \frac{W2-W1}{\text{وزن نمونه}} \times 100$$

کارایی مصرف آب برای تولید دانه، میوه و روغن نیز به‌ترتیب از تقسیم عملکرد دانه، عملکرد میوه و عملکرد روغن به آب مصرفی بدست آمد. تجزیه‌وتحلیل داده‌های بدست آمده از طریق نرم‌افزار آماری SAS و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج

تعداد میوه در بوته

تأثیر آبیاری و نیتروژن بر تعداد میوه در بوته معنی‌دار نشد. برهم‌کنش آبیاری در نیتروژن برای ویژگی مذکور در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین برهم‌کنش آبیاری با نیتروژن نشان داد که بیشترین تعداد میوه (۴ میوه در بوته) از تیمار I_1N_1 بدست آمد که با تیمارهای I_2N_1 و I_2N_2 در یک گروه آماری قرار داشتند (شکل ۷). در سطح آبیاری I_2 و I_3 بین سطح نیتروژن اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت.

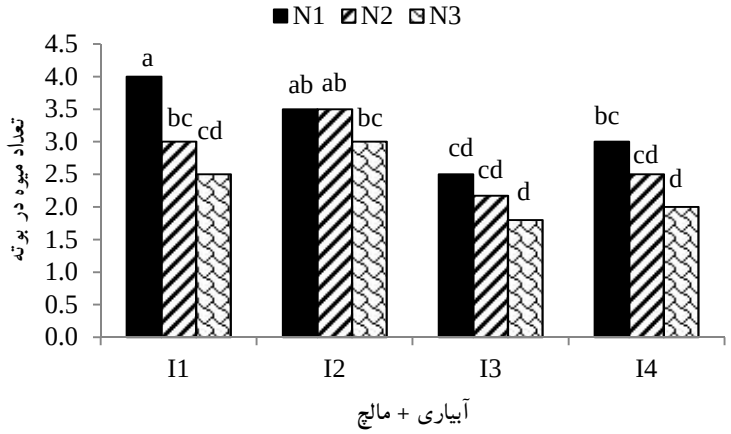
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تجزیه واریانس تعداد میوه در بوته، تعداد دانه در میوه و عملکرد میوه گیاه کدوی پوست کاغذی تحت استفاده از نیتروژن در سطوح مختلف آبیاری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		تعداد میوه در بوته	تعداد دانه در میوه	عملکرد میوه
تکرار	۲	۰/۶۴ **	۲۷۵/۷ ns	۰/۰۰۶ ns
آبیاری	۳	۳/۰۸ ns	۴۳۳۶/۱ ns	۴/۳۱ ns
خطای a	۶	۰/۲۵	۲۶۷۳/۱	۱/۱۳
نیتروژن	۲	۰/۵۶ ns	۷۵۴۹/۸ **	۰/۲۵ ns
آبیاری× نیتروژن	۶	۰/۸۳ **	۸۲۳۴/۱ **	۱/۵۰ **
تکرار× نیتروژن	۴	۰/۰۲	۲۱۶۳/۲	۰/۱۴
خطای b	۱۶	۰/۱۸	۸۱۶/۸	۰/۲۹
ضریب تغییرات (٪)	–	۱۷/۵	۹/۷	۶/۲

ns و **، به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ است.



شکل ۷- مقایسه میانگین برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن برای تعداد میوه در بوته کدوی پوست کاغذی

میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

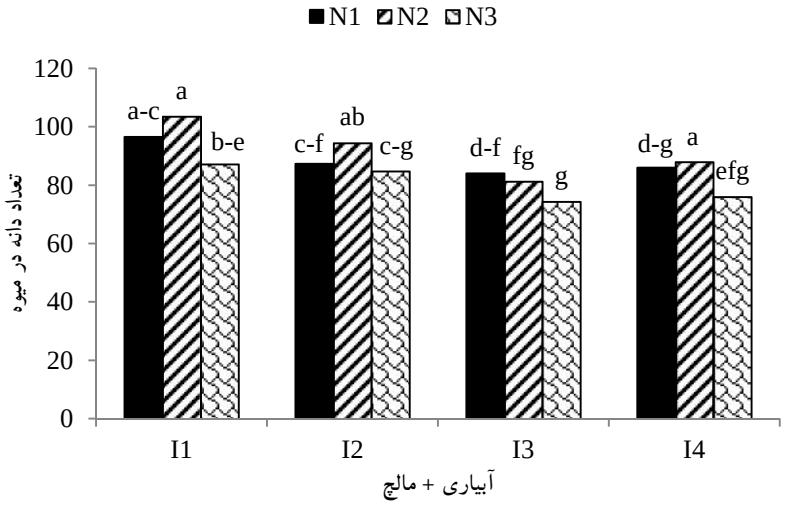
N1، N2 و N3 به‌ترتیب بیانگر ۱۰۰٪، ۸۰٪ و ۶۰٪ نیاز نیتروژنی گیاه می‌باشند. I1، I2، I3 و I4 به‌ترتیب بیانگر آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی، ۷۵٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی، ۵۰٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی و آبیاری کامل بدون مالچ می‌باشند.

تعداد دانه در میوه

تجزیه واریانس (جدول ۲) حکایت از آن دارد که اثر نیتروژن و برهم‌کنش سطوح آبیاری با نیتروژن بر تعداد دانه در میوه معنی دار بود، اما اثر آبیاری بر تعداد دانه در میوه معنی دار نشد. مطابق شکل ۸ بیشترین میزان دانه در میوه مربوط به تیمار I_1N_2 با میانگین ۱۰۳/۵ بود که با تیمارهای I_2N_2 و I_4N_2 در یک گروه آماری قرار داشتند. به استثنای سطح آبیاری I_1 در سایر سطوح آبیاری حداقل تعداد دانه در میوه مربوط به تأمین ۶۰٪ نیاز نیتروژن گیاه بود. در سطح آبیاری I_1 نیز تعداد دانه در میوه کاهش یافت ولی نسبت به تأمین نیاز کامل گیاه اختلاف معنی‌دار نشان نداد.

www.SID.ir

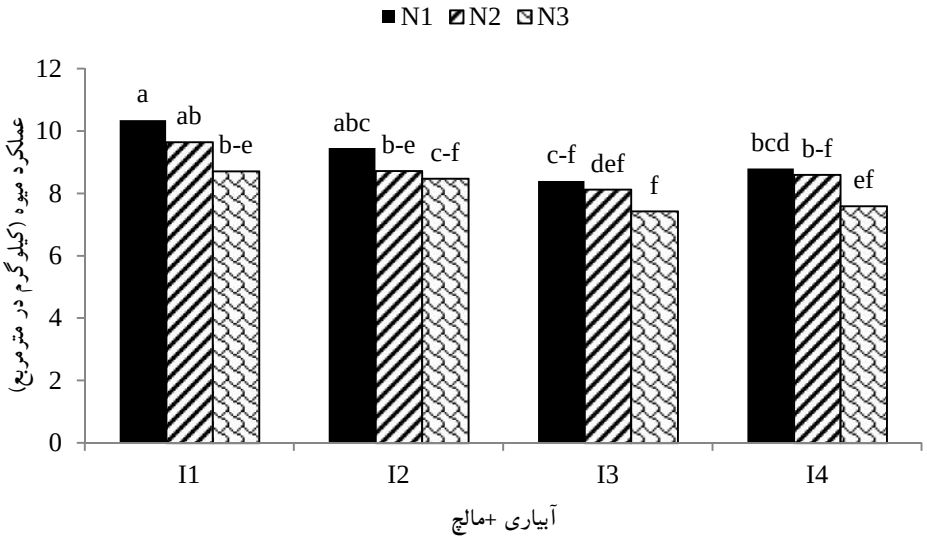
Archive of SID



شکل ۸- مقایسه میانگین برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن برای تعداد دانه در میوه کدوی پوست کاغذی

میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

N1، N2 و N3 به‌ترتیب بیانگر ۱۰۰٪، ۸۰٪ و ۶۰٪ نیاز نیتروژنی گیاه می‌باشند. I1، I2، I3 و I4 به‌ترتیب بیانگر آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی، ۷۵٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی، ۵۰٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی و آبیاری کامل بدون مالچ می‌باشند.



شکل ۹- مقایسه میانگین برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن برای عملکرد میوه کدوی پوست کاغذی

میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

N1، N2 و N3 به‌ترتیب بیانگر ۱۰۰٪، ۸۰٪ و ۶۰٪ نیاز نیتروژنی گیاه می‌باشند. I1، I2، I3 و I4 به‌ترتیب بیانگر آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی، ۷۵٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی، ۵۰٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی و آبیاری کامل بدون مالچ می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد میوه

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود عملکرد میوه تحت تأثیر برهم‌کنش آبیاری× نیتروژن قرار گرفت ($P\leq0.01$). ولی اثر اصلی نیتروژن بر عملکرد میوه معنی‌دار نبود (جدول ۲). به‌طوری که با افزایش شدت تنش خشکی و محدودیت در نیتروژن مصرفی گیاه، میزان عملکرد میوه در مترمربع کاهش یافت (شکل ۹). بیشترین عملکرد میوه مربوط به تیمار I_1N_1 با میانگین ۱۰/۳۵ کیلوگرم در مترمربع بدست آمد و با تیمارهای I_1N_1 و I_2N_1 نیز اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین عملکرد دانه با میانگین ۷/۴۳ کیلوگرم در مترمربع به تیمار I_3N_3 اختصاص داشت و با سایر سطح نیتروژن در همین سطح آبیاری و همچنین تیمارهای I_2N_3، I_4N_2 و I_4N_3 اختلاف آماری معنی‌دار نداشت.

وزن هزاردانه

وزن هزاردانه در سطح احتمال ۵٪ تحت تأثیر آبیاری و برهم‌کنش آبیاری× نیتروژن قرار گرفت (جدول ۳). شکل ۱۰ نشان می‌دهد که حداکثر وزن هزاردانه (۱۷۷/۶ گرم) از تیمار I_1N_1 بدست آمد ولی از لحاظ آماری با سایر تیمارها به استثنای I_2N_3، I_3N_1، I_3N_2 و I_3N_3 اختلاف معنی‌داری نداشت. در واقع اختلاف بین وزن هزاردانه در بین تیمارهای مختلف زیاد نبود.

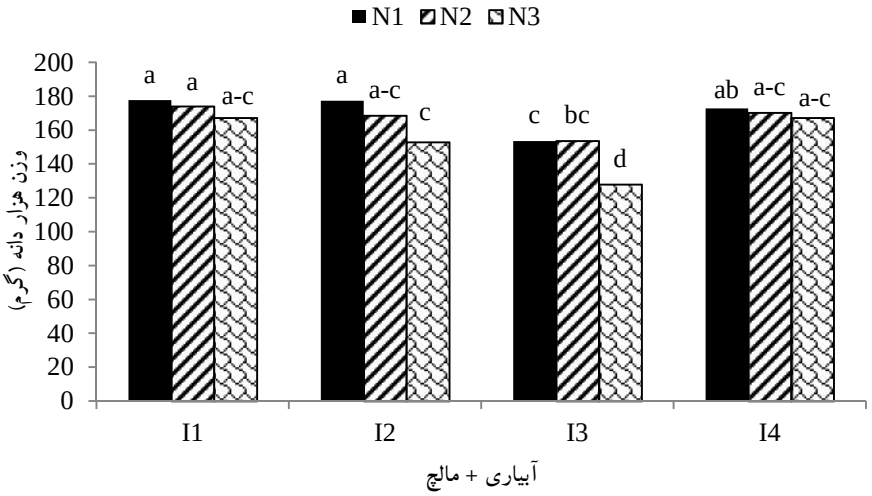
جدول ۳- تجزیه واریانس وزن هزاردانه، عملکرد دانه، میزان روغن و عملکرد روغن گیاه کدوی پوست کاغذی تحت استفاده از نیتروژن در سطوح مختلف آبیاری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		وزن هزاردانه	عملکرد دانه	میزان روغن	عملکرد روغن
تکرار	۲	۱۴۵۰/۲ ns	۲۰/۴۵ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۵/۰۰۰۱ ns
آبیاری	۳	۵/۲۷ *	۱۹۸۵/۲**	۰/۰۰۰۰۷ ns	۲۰۱/۵۶ **
خطای a	۶	۱۹۹/۹۶	۱۸۱/۶۱	۰/۰۰۰۰۵	۲۰/۱۶
نیتروژن	۲	۲۹۸/۸۵ ns	۶۱۸/۶ ns	۰/۰۰۰۰۸ ns	۶۸/۵۸ ns
آبیاری× نیتروژن	۶	۳۰۶/۲۲*	۵۶۸۸/۴**	۰/۰۰۰۴**	۵۱۹/۳ **
تکرار× نیتروژن	۴	۵۶/۱۷	۵۰۴/۰۲	۰/۰۰۰۰۳	۴۸/۶۹
خطای b	۱۶	۹۷/۶۳	۶۵۲/۵۷	۰/۰۰۰۰۴	۶۸/۱۶
ضریب تغییرات (٪)	–	۶/۴	۱۴/۶	۲/۶	۱۶/۳

ns، * و **، به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ است.

www.SID.ir

Archive of SID



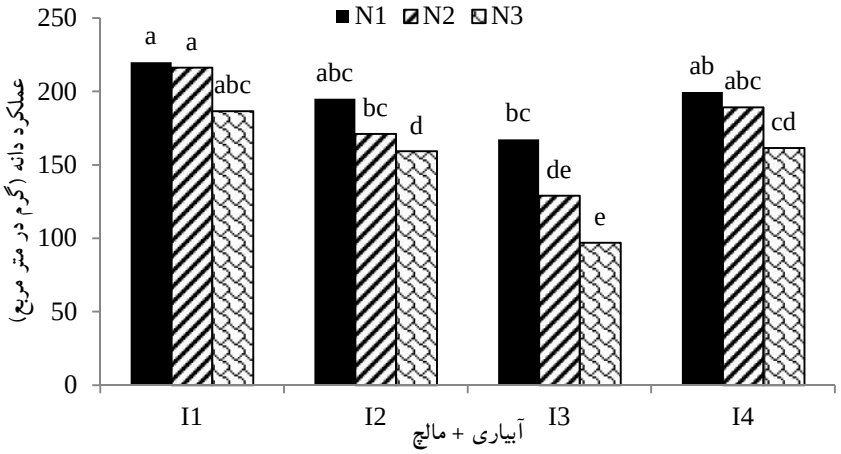
شکل ۱۰- مقایسه میانگین برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن برای وزن هزاردانه در گیاه کدوی پوست کاغذی

میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

N1، N2 و N3 به‌ترتیب بیانگر ۱۰۰٪، ۸۰٪ و ۶۰٪ نیاز نیتروژنی گیاه می‌باشند. I1، I2، I3 و I4 به‌ترتیب بیانگر آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی، ۷۵٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی، ۵۰٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی و آبیاری کامل بدون مالچ می‌باشند.

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس در جدول ۳ حکایت از آن دارد که عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ تحت تأثیر آبیاری و برهم‌کنش آبیاری× نیتروژن قرار گرفت (جدول ۳). همانطور که در شکل ۱۱ مشاهده می‌شود در تیمار آبیاری کامل با مالچ (I_1) عملکرد دانه نه تنها در همه سطوح نیتروژن مشابه بود بلکه با تیمارهای I_2N_1، I_4N_1 و I_4N_1 اختلاف معنی‌داری نشان نداد. البته در شرایط تنش شدید عملکرد دانه تقریباً در همه سطوح نیتروژن نسبت به سطوح متناظر در دیگر تیمارهای آبیاری کاهش شدیدی نشان داد.



شکل ۱۱- مقایسه میانگین برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن برای عملکرد دانه در گیاه کدوی پوست کاغذی

میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

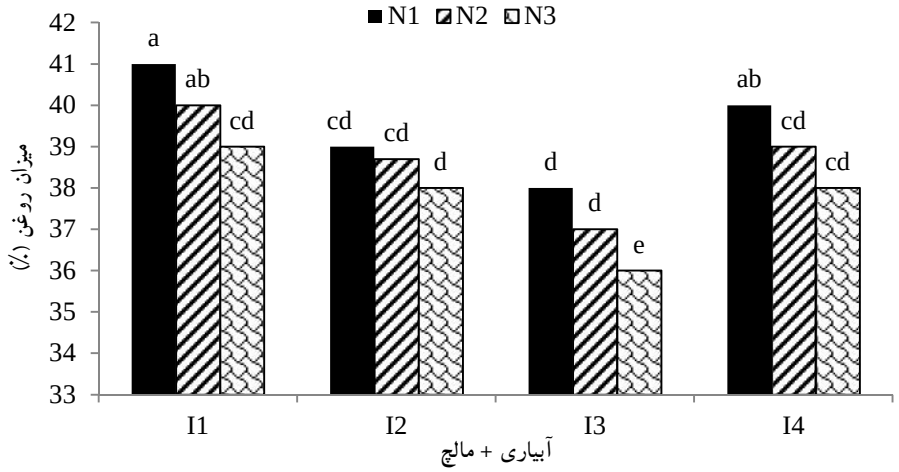
N1، N2 و N3 به‌ترتیب بیانگر ۱۰۰٪، ۸۰٪ و ۶۰٪ نیاز نیتروژنی گیاه می‌باشند. I1، I2، I3 و I4 به‌ترتیب بیانگر آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی، ۷۵٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی، ۵۰٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی و آبیاری کامل بدون مالچ می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

میزان روغن

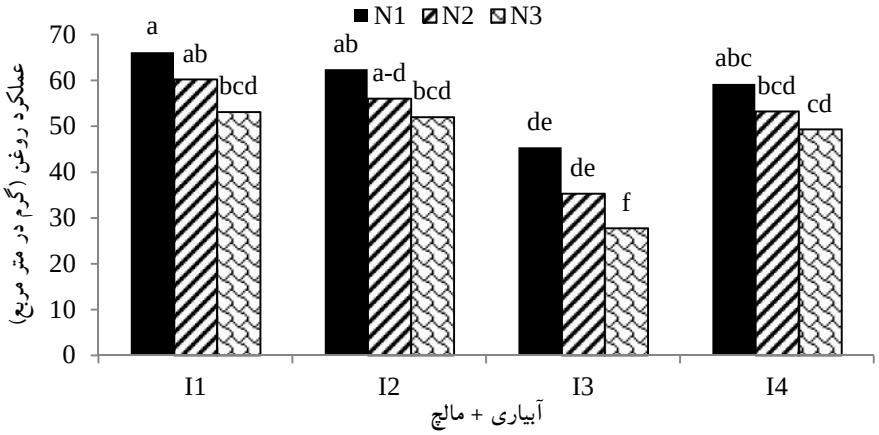
نتایج جدول واریانس نشان داد (جدول ۳) که اثر اصلی نیتروژن و آبیاری بر میزان روغن معنی‌دار نبود ولی برهم‌کنش نیتروژن در آبیاری اثر معنی‌داری در سطح آماری ۱٪ بر میزان روغن داشت. بین تیمارهای مورد بررسی بیشترین میزان روغن مربوط به تیمارهای I_1N_1، I_1N_2 و I_4N_1 بود. در شرایط رطوبت مناسب حداکثر میزان روغن با تأمین نیاز کامل نیتروژن حاصل شد (I_4) ولی استفاده از مالچ موجب گردید که اختلاف معنی‌داری بین نیاز کامل نیتروژن و ۸۰٪ نیاز کامل نیتروژن وجود نداشته باشد (شکل ۱۲). البته کاهش رطوبت موجب شد که اثر نیتروژن بر افزایش درصد روغن اندک باشد.



شکل ۱۲- مقایسه میانگین برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن برای میزان روغن در گیاه کدوی پوست کاغذی

میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

N1، N2 و N3 به‌ترتیب بیانگر ۱۰۰٪، ۸۰٪ و ۶۰٪ نیاز نیتروژنی گیاه می‌باشند. I1، I2، I3 و I4 به‌ترتیب بیانگر آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی، ۷۵٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی، ۵۰٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی و آبیاری کامل بدون مالچ می‌باشند.



شکل ۱۳- مقایسه میانگین برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن برای عملکرد روغن در گیاه کدوی پوست کاغذی

میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

N1، N2 و N3 به‌ترتیب بیانگر ۱۰۰٪، ۸۰٪ و ۶۰٪ نیاز نیتروژنی گیاه می‌باشند. I1، I2، I3 و I4 به‌ترتیب بیانگر آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی، ۷۵٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی، ۵۰٪ آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی و آبیاری کامل بدون مالچ می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد روغن

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که اثر آبیاری و برهم‌کنش آن با نیتروژن بر عملکرد روغن در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است، ولی این صفت تحت تأثیر نیتروژن قرار نگرفت (جدول ۳). در بررسی برهم‌کنش تیمارها مشخص گردید که بیشترین عملکرد روغن برابر ۶۶/۱۶ گرم در مترمربع به تیمار I_1N_1 تعلق گرفت ولی با تیمارهای I_1N_2، I_2N_1، I_2N_2 و I_4N_1 اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۱۳). کمترین میزان ویژگی عملکرد روغن برابر ۲۷/۷۲ گرم در مترمربع در تیمار I_3N_3 مشاهده گردید.

کارآیی مصرف آب برای تولید دانه (WUES)

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد که تأثیر تیمارهای آبیاری و برهم‌کنش آبیاری× نیتروژن بر WUE_S معنی‌دار بود. مقایسه میانگین برهم‌کنش آبیاری× نیتروژن از نظر WUE_S در جدول ۵ ارائه شده است. بالاترین میزان WUE_S در تیمار I_3N_1 و I_3N_2 به‌ترتیب با میانگین ۰/۶۴ و ۰/۷۶ کیلوگرم به ازای یک مترمکعب آب آبیاری حاصل شد و کمترین میزان این صفت در تیمار I_4N_3 با میانگین ۰/۲۱ کیلوگرم به ازای یک مترمکعب آب آبیاری بدست آمد که با تمام تیمارهای مورد بررسی از نظر آماری اختلاف معنی‌دار داشت و به‌تنهایی در یک گروه آماری قرار گرفت.

جدول ۴- تجزیه واریانس کارایی مصرف آب برای تولید دانه (WUE_s)، میوه (WUE_f) و روغن (WUE_o) کدوی پوست کاغذی تحت استفاده از نیتروژن در سطوح مختلف آبیاری

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		WUE_s	WUE_f	WUE_o
تکرار	۲	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۵۸ ns	۰/۰۰۰۳ ns
آبیاری	۳	۰/۱۸ **	۱۳۴/۰۷**	۰/۰۲**
خطای a	۶	۰/۰۰۱	۹/۹۶	۰/۰۰۰۸
نیتروژن	۲	۰/۰۰۶ ns	۲/۸۱ ns	۰/۰۰۰۶ ns
آبیاری× نیتروژن	۶	۰/۰۳۴ **	۹/۲۱**	۰/۰۰۳۲**
تکرار× نیتروژن	۴	۰/۰۰۱	۰/۸۲	۰/۰۰۰۱۶
خطای b	۱۶	۰/۰۰۵	۱/۸۷	۰/۰۰۰۵
ضریب تغییرات (٪)	–	۱۵/۱	۶/۰	۱۶/۹

ns و **، به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ است.

کارآیی مصرف آب برای تولید میوه (WUE_f)

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که WUE_f تحت تأثیر تیمارهای آبیاری و برهم‌کنش آبیاری× نیتروژن قرار گرفت. طبق مقایسه میانگین‌ها در جدول ۵، تیمار I_3N_1 به ازای یک مترمکعب آب آبیاری ۲۸/۹۷ کیلوگرم میوه تولید نمود که نسبت به سایر سطوح نیتروژن در همین سطح آبیاری برتری معنی‌داری نداشت. البته تیمار I_4N_3 با ۱۶/۸۶ کیلوگرم به ازای یک مترمکعب آب آبیاری کمترین میوه را تولید نمود و علاوه‌بر سایر سطوح نیتروژن در همین سطح آبیاری با تیمار I_1N_3 نیز اختلاف معنی‌داری نشان نداد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- مقایسه میانگین برهم‌کنش تنش خشکی و کود نیتروژن برای کارایی مصرف آب برای تولید دانه، میوه و روغن در گیاه کدوی پوست کاغذی

تنش خشکی	کود نیتروژن	کارآیی مصرف آب برای تولید دانه (WUE_S)	کارآیی مصرف آب برای تولید میوه (WUE_f)	کارآیی مصرف آب برای تولید روغن (WUE_o)
		کیلوگرم در مترمکعب آب		
آبیاری کامل تحت مالچ پلاستیکی شفاف	نیاز کامل گیاه	۰/۴۳cd	۲۳/۰۰cd	۰/۱۲d
	۸۰٪ نیاز کامل	۰/۳۶de	۲۱/۴۵de	۰/۱۱de
	۶۰٪ نیاز کامل	۰/۲۹ef	۱۹ /۳۷ef	۰/۰۸ef
۷۵٪ آبیاری تحت مالچ پلاستیکی شفاف	نیاز کامل گیاه	۰/۵۸b	۲۵/۵۴cb	۰/۱۷bc
	۸۰٪ نیاز کامل	۰/۴۶c	۲۳/۶۰cd	۰/۱۴cd
	۶۰٪ نیاز کامل	۰/۴۳cd	۲۲/۹۳cd	۰/۱۲d
۵۰٪ آبیاری تحت مالچ پلاستیکی شفاف	نیاز کامل گیاه	۰/۷۶a	۲۸/۹۷a	۰/۲۳a
	۸۰٪ نیاز کامل	۰/۶۵a	۲۸/۰۴ab	۰/۱۸b
	۶۰٪ نیاز کامل	۰/۵۸b	۲۵/۶۳abc	۰/۱۷bc
آبیاری کامل بدون مالچ پلاستیکی	نیاز کامل گیاه	۰/۴۴cd	۱۹/۵۶ef	۰/۱۳d
	۸۰٪ نیاز کامل	۰/۴۲cd	۱۹/۱۱ef	۰/۱۲d
	۶۰٪ نیاز کامل	۰/۲۱f	۱۶/۸۹f	۰/۰۶f

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

کارآیی مصرف آب برای تولید روغن (WUE_o)

همانطور که در جدول تجزیه واریانس مشاهده می‌شود اثر اصلی آبیاری و برهم‌کنش آبیاری با نیتروژن بر WUE_o در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. مقایسه میانگین برهم‌کنش آبیاری با نیتروژن حکایت از آن دارد که بالاترین میزان WUE_o در تیمار I_3N_1 (با میانگین ۰/۲۲ کیلوگرم به ازای یک مترمکعب آب آبیاری) حاصل شد و تیمارهای I_3N_2، I_3N_3 و I_2N_1 بدون داشتن اختلاف معنی‌دار در مرتبه بعدی قرار گرفتند (جدول ۵). کمترین میزان کارآیی مصرف آب در تیمار I_4N_3 با میانگین ۰/۰۶ کیلوگرم به ازای یک مترمکعب آب آبیاری بدست آمد که تقریباً با تمام تیمارهای مورد بررسی از نظر آماری اختلاف معنی‌دار داشت.

بحث

به‌طور کلی با کاهش میزان آب آبیاری و محدویت نیتروژن مورد نیاز گیاه تعداد میوه در بوته و تعداد دانه در میوه کاهش یافت و بیشترین کاهش به تنش شدید نیتروژن و خشکی (۵۰٪ آبیاری+مالچ پلاستیکی و ۶۰٪ نیاز نیتروژن کامل گیاه) اختصاص داشت. عدم اختلاف آماری معنی‌دار بین نیاز کامل نیتروژن و ۸۰٪ نیاز کامل به استثنای تیمار I_1 از لحاظ تعداد میوه در بوته به این دلیل است که استفاده از مالچ در صورت وجود رطوبت کافی توان گیاه را برای تولید میوه افزایش می‌دهد و از این‌رو نیتروژن موجود در محیط نیز در ساختار گیاهی مصرف می‌شود. در شرایط بدون مالچ ممکن است بخشی از نیتروژن توسط آب آبیاری از دسترس گیاه خارج شود و یا اینکه قابلیت تولید گیاه به گونه‌ای نباشد که نیتروژن موجود در محیط مورد بهره‌برداری گیاه قرار گیرد. روند میانگین تعداد دانه در میوه نشان‌دهنده حالت جبرانی بین تعداد میوه و تعداد دانه است. به‌عبارتی بوته‌های میوه‌های بیشتر در گیاه می‌تواند منجر به کاهش تعداد دانه در میوه شود. بنابراین به نظر می‌رسد تنش خشکی از طریق کاهش ظرفیت فتوسنتزی گیاه باعث

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش تعداد میوه در بوته و تعداد دانه در میوه شده است، ولی مالچ از تلفات رطوبت خاک جلوگیری نموده و از این طریق اثر تنش را تا حدودی خنثی می‌نماید (Biswas *et al*., 2015). در پژوهشی بر روی کدوی پوست کاغذی مشخص شد که تعداد دانه در میوه با کاهش دسترسی به آب کاهش پیدا کرد (AL-omrana *et al*., 2005).

بررسی سطوح مختلف آبیاری و نیتروژن برای صفت عملکرد میوه نشان داد که روند عکس‌العمل عملکرد میوه به تأمین نیتروژن در شرایط تنش شدید با سایر سطح رطوبتی دارای مالچ یا بدون مالچ متفاوت بود. به‌عبارتی در حالت تنش شدید قابلیت تولید گیاه اصولاً تابعی از رطوبت است، اما در سایر سطوح آبیاری افزودن مقدار نیتروژن تا حدودی موجب افزایش عملکرد میوه شده است. به‌طوری که در حالت تأمین نیاز نیتروژنی گیاه تیمار تنش متوسط با تیمار شاهد (بدون تنش و دارای مالچ) تفاوت آماری معنی‌داری نداشت. البته کاهش معنی‌دار عملکرد میوه در گیاه کدوی پوست کاغذی را در شرایط کمبود آب و نیتروژن می‌توان به کاهش تعداد دانه در میوه و کاهش تعداد میوه نسبت داد (شکل های ۷ و ۸). Aghaei و Ehsanzadeh (۲۰۱۱) در تحقیقی گزارش کردند که تأثیر سطوح نیتروژن بر تعداد میوه و عملکرد میوه کدوی پوست کاغذی معنی‌دار شد. AL-omrana و همکاران (۲۰۰۵) در آزمایشی بر روی کدو مشخص کردند که کاهش آب در دسترس موجب کاهش در تعداد میوه و عملکرد میوه می‌شود.

وزن هزاردانه در حالت تنش شدید آب و نیتروژن نسبت به سایر تیمارها کاهش یافت. این نتیجه بیانگر آن است که وزن هزاردانه گیاه کدوی پوست کاغذی عمدتاً ژنتیکی است و فقط در شرایط تنش شدید تحت تأثیر قرار می‌گیرد. دلیل دیگر این است که این گیاه با داشتن بوته‌های بزرگ ممکن است با انتقال دوباره مواد فتوسنتزی بخشی از کاهش فتوسنتز جاری گیاه را جبران نموده است. به‌طور کلی استفاده از مالچ پلاستیکی سبب کاهش اتلاف آب از طریق تبخیر و تعرق توسط علف‌های هرز می‌شود. این سازوکار سبب افزایش مقدار رطوبت خاک شده و موجب می‌شود تا آب بیشتری در اختیار گیاه کدوی پوست کاغذی قرار بگیرد و از این طریق وزن هزاردانه نسبت به حالت عدم استفاده مالچ پلاستیکی افزایش یابد. Sajedi و Sajedi (۲۰۰۸) در ذرت و Nazemi و همکاران (۲۰۰۸) در آفتابگردان کاهش وزن هزاردانه را در اثر کمبود آب گزارش کردند.

نتایج حاصل از بررسی عملکرد دانه نشان داد که در حالت تأمین نیاز کامل نیتروژن گیاه بین تیمارهای ۷۵٪ آبیاری با مالچ پلاستیکی با حالت آبیاری کامل بدون مالچ عملکرد دانه مشابهی بدست آمد. از سویی در حالت تأمین رطوبت کافی تیمار ۸۰٪ و ۱۰۰٪ نیاز کامل نیتروژن نیز عملکرد یکسانی داشتند. بنابراین کاهش معنی‌دار عملکرد دانه در شرایط کمبود آب و نیتروژن که با کاهش تعداد دانه در میوه و وزن هزاردانه (شکل‌های ۸ و ۱۰) ارتباط مستقیم دارد می‌تواند نتیجه اثرات تنش کمبود آب و نیتروژن بر کارکرد سیستم فتوسنتزی و انتقال مواد فتوسنتزی باشد که این اثرات تا حدودی به‌وسیله مالچ کاهش یافته است. در چندین پژوهش افزایش عملکرد گیاه تحت استفاده از مالچ‌های مختلف گزارش شده‌است که این افزایش عملکرد، نتیجه تأثیر مستقیم مالچ بر گیاه نیست، بلکه قابلیت دسترسی مناسب‌تر ریشه به عنصرهای غذایی، حفظ رطوبت خاک (Kasirajan & Ngouajio, 2012)، کنترل علف‌های هرز (Carter & Johnson, 2008) و دیگر سودمندی‌های کاربرد مالچ‌ها بوده که منجر به افزایش نهایی محصول می‌شود. Biswas و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی گزارش کردند که بیشترین عملکرد گیاه گوجه‌فرنگی برای مالچ پلی‌اتیلن با میانگین ۸۱/۱۲ تن در هکتار و ۷۴/۴۶ تن در هکتار برای مالچ کلش در تیمار ۵۰٪ نیاز آبی گیاه بدست آمد.

طبق نتایج حاصل از بررسی درصد روغن در گیاه کدوی پوست کاغذی مشخص شد که با کاهش میزان آب آبیاری و کمبود نیاز نیتروژن مصرفی گیاه میزان روغن کاهش یافت ولی کاهش میزان روغن به دلیل تنش خشکی شدیدتر از کاهش ناشی از کمبود نیتروژن بود. نتایج محققان دیگر (Patel & Patel, 2007) نیز بیانگر آن بود که قطع آبیاری و تنش خشکی باعث کاهش درصد روغن دانه می‌شود که این

www.SID.ir

Archive of SID

تغییرات کم ولی معنی‌دار است. Aghaei و Ehsanzadeh (۲۰۱۱) گزارش کردند که با افزایش شدت تنش خشکی میزان درصد روغن کدوی پوست کاغذی کاهش غیرمعنی‌دار داشت. آنان همچنین غیرمعنی‌دار شدن این صفت تحت تیمارهای مختلف را به وراثت‌پذیری بالا و تأثیرپذیری کم این صفت نسبت به شرایط محیطی نسبت دادند. برخی از محققان بیان کردند که دور آبیاری هفت روز دارای بیشترین درصد و عملکرد روغن کدوی پوست کاغذی در مقایسه با دور ۱۴ و ۲۱ روز بود. آنان افزایش عملکرد روغن را نتیجه افزایش عملکرد دانه در این دور آبیاری دانستند (Ghanbari *et al*., 2007).

از آنجایی‌که عملکرد روغن از حاصلضرب درصد روغن در عملکرد دانه بدست می‌آید، در این آزمایش تحت شرایط محدودیت رطوبت نقش عملکرد دانه در افزایش عملکرد روغن بیشتر از درصد روغن بود. به‌عبارتی در شرایط استفاده از مالچ تولید نسبتاً مناسب دانه می‌تواند در جبران کاهش روغن ناشی از تنش خشکی دخیل باشد. Hamzei و Babaei (۲۰۱۵) در کدوی پوست کاغذی نتایج مشابهی را درباره اثر معنی‌دار تنش کم‌آبی بر عملکرد روغن گزارش کردند. آنان کاهش عملکرد دانه و درصد روغن در تیمار تنش آبی را علت این امر گزارش کردند.

دامنه تغییرات کارآیی مصرف آب برای تولید دانه، میوه و روغن به‌ترتیب ۲/۶۲، ۰/۷۴ و ۲/۷ برابر کمترین میزان این صفت بود. همچنین بیشترین میزان کارایی مصرف آب برای صفات مذکور در شرایط تنش شدید حاصل شد. این نتیجه نشان می‌دهد که رابطه بین کاهش مصرف آب و کاهش تولید خطی نیست. علاوه‌براین در حالت تنش شدید گیاه ممکن است از انتقال دوباره مواد فتوسنتزی برای جبران مواد فتوسنتزی استفاده نماید. در واقع مالچ در شرایط تنش خشکی می‌تواند بخشی از اثرات نامساعد تنش را برای گیاه تعدیل نماید که این امر ممکن است به‌دلیل کاهش تبخیر از سطح خاک باشد. Jolaini (۲۰۱۱) در تحقیقی گزارش داد که با کاربرد مالچ میزان کارآیی مصرف آب در گیاه گوجه‌فرنگی افزایش یافت و به‌مقدار ۷/۹۴ (یعنی حدود ۳۰٪ افزایش) رسید و هر دو تیمار (روش آبیاری سطحی و زیر سطحی) در دو گروه متفاوت از نظر آماری قرار گرفتند. بنابراین به‌نظر می‌رسد تیمارهای دارای مرتبه دوم به‌ویژه I_2N_1 از لحاظ کارایی مصرف آب گزینه بهتری برای تولیدکننده هستند، زیرا تولید آنها مشابه تیمار آبیاری کامل است و در واقع بدون کاهش تولید می‌توان از افزایش نسبی کارایی مصرف آب نیز بهره‌مند شد.

به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی باید گفت که نتایج این تحقیق نشان داده که اعمال سطوح مختلف آبیاری در شرایط مالچ و بدون مالچ و همچنین سطوح نیاز نیتروژن، عملکرد و اجزای عملکرد گیاه کدوی پوست کاغذی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین در مناطقی که دسترسی به آب آبیاری محدودیتی ندارد، اگرچه کارایی مصرف آب پایین خواهد بود اما با کاهش ۲۰٪ از نیاز کامل نیتروژن گیاه می‌توان به عملکرد میوه و عملکرد دانه مطلوب دست یافت. اما در مناطق دارای محدودیت آبیاری برای تولید مطلوب میوه و دانه کدوی پوست کاغذی می‌توان با استفاده از مالچ ۲۵٪ آب مورد نیاز را صرفه‌جویی کرد و برای تولید روغن علاوه‌بر صرفه‌جویی یادشده می‌توان ۲۰٪ نیتروژن مورد نیاز گیاه را نیز کاهش داد. در مجموع این فن می‌تواند با حفاظت از منابع آب، تداوم تولید و کاهش احتمالی مصرف علف‌کش‌ها به پایداری کشاورزی سامانه‌های کشاورزی مناطق خشک و نیمه‌خشک کمک نماید.

منابع مورد استفاده

- Aghaei, A.H. and Ehsanzadeh, P., 2011. Effect of irrigation regime and nitrogen on yeild and some physiological parameters of pumpkin seed. Journal of Horticulture, 42(3): 291-299.
- AL-Omrana, A.M., Sheta, A.S., Falath, A.M. and AL-Harbi, A.R., 2005. Effect of drip irrigation on squash yield and water-use efficiency in sandy calcareous soils an ended with clay deposits. Agricultural Water Management, 73: 43-55.
- Behbodi, B. and Beheshti, A.R., 2010. Dry matter accumulation and remobilization in grain sorghum genotypes (*Sorghum bicolor* L. Moench) under drought stress. Australian Journal of Crop Science, 4: 185-189.

www.SID.ir

Archive of SID

region. Journal of Sustainable Agriculture and Production Science, 25(2): 1-13.
- Jolaini, M., 2011. Investigation the effect of different water and plastic mulch levels on yield and water use efficiency of tomato in surface and subsurfsce drip irrigation method. Journal of Water and Soil, 25(5): 1025-1032.
- Kasirajan, S. and Ngouajio, M., 2012. Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural application: Areview. Agronomy for Sustainable Development, 32: 501-529.
- Keshavarzpour, F. and Rashidi, M., 2011. Response of crop yield and yield components of cantaloupe to drought stress. World Applied Sciences Journal, 15(3): 382-385.
- Liang, J., Zahng, J. and Wong, M.H., 1996. Stomatal conductance in relation to xylem sap ABA concentrations in two tropical trees *Acacia confusa* and *Litsea glutisa*. Plant Cell Environment, 19: 93-100.
- Naeemi, M., Akbari, G.H., Shirani-Rad, A.H., Hassanloo, T. and Akbari, A., 2012. Effect of zeolite application and selenium spraying on water relations traits and antioxidant enzymes in medicinal pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) under water deficit stress conditions. Journal of Crop Improvement, 14(1): 68-81.
- Nazemi, A., Khazaei, H.R., Boromand Rezazadeh, Z. and Hosseini, A., 2008. Effect of drought stress and defoliation on sunflower (*Helianthus annuus*) in controlled conditions. Desert, 12: 99-104.
- Omidbaigi, R., 2005. Production and Processing of Medicinal Plants (Vol. 3). Astane Qods Publication, Mashhad, Iran, 397p.
- Patel, N.C. and Patel, Z.G., 2007. Performance of safflower under different irrigation scheduling in sought Gujarat. Annual Agriculture Research, 14: 109-115.
- Rathke, G.W., Christen, O. and Diepenbork, W., 2005. Effect of nitrogen source and rate on productivity and quality of oilseed rape (*Brassica napus*. L) growth in different crop rotation. Field Crops Research, 94: 103-113.
- Sajedi, N.A. and Sajedi, A., 2008. Effect of drought stress, mycorrhiza and zinc rates on agro-physiologic characteristics of maize cv. KSC704. Iranian Journal of Crop Sciences, 11(3): 202-222.
- Younis, Y.M.H., Seniat Ghirmay, S. and Al-Shihry, S.S. 2000. African *Cucurbita pepo* L. properties of seed and variability in fatty acid composition of seed oil. Phytochemistry, 144(54): 71-75.
- Biswas, S.K., Akanda, A.R., Rahman, M.S. and Hossain, A., 2015. Effect of drip irrigation and mulching on yield, water-use efficiency and economics of tomato. Plant Soil and Environment, 61(3): 97-102.
- Carter, J. and Johnson, C., 2008. Influence of different types of mulches on eggplant production. Horticulture Science, 23(1): 143-145.
- Dordas, C. and Sioulas, S., 2008. Safflower yield chlorophyll content, photosynthesis and water efficiency response to nitrogen fertilization under rainfed conditions. Crop Production, 27: 78-85.
- Eftekharinasab, N., Khoramivafa, M., Sayyadian, K. and Najaphy, A., 2011. Nitrogen fertilizer effect on grain yield, oil and protein content of pumpkinseed (*Cucurbita pepo* L. var. *styriaca*) intercropped with lentil and chickpea. International Journal of Agricultural Science, 1: 283-289.
- Ekor, M., 2014. The growing use of herbal medicines: issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. Frontiers in Pharmacology, 4: 1-10.
- FAO, 1998. Crop Evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements. Department of Natural Resoures Management and Environment. http://www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e0e.htm.
- Fruhwirth, G.O. and Hermetter, A., 2008. Production technology and characteristics of Styrian pumpkin seed oil. European Journal of Lipid Science and Technology, 110: 637-644.
- Ghanbari, A., Nadjafi, F. and Shabahang, J., 2007. Effects of irrigation regimes and row arrangement on yield components and seed quality of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). Asian Journal of Plant Sciences, 6: 1072-1079.
- Gholipour, A., Javanshir, A., Rahim zadeh Khoie, F., Mohammadi, A. and Biat, H., 2007. The effect of different nitrogen level and pruning of head on yield and yield component of medicinal pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). Journal of Agricultural Sciences Natural Resources, 13(2): 32-41.
- Gholipour, A. and Nazar nejad, H., 2007. The effect of stem pruning and nitrogen levels of on some physico-chemical characteristics of pumpkin seed (*Cucurbita pepo* L.). Pakistan Journal of Biolgical Science, 10(20): 3726-3729.
- Hamzei, J. and Babaei, M., 2015. Effect of irrigation and nitrogen fertilizing on phenology, grain yield and oil of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) in Hamadan

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of deficit irrigation and nitrogen on fruit, grain, and oil yield of hull-less seed pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) under plastic mulch

M. Nekookhoo[1] and S. Fallah[2*]

1- M.Sc. student, Faculty of Agriculture, Shahrkord University, Shahrkord, Iran
2*- Corresponding author, Faculty of Agriculture, Shahrkord University, Shahrkord, Iran
E-Mail: falah1357@yahoo.com

Received: May 2017 Revised: February 2018 Accepted: March 2018

Abstract

Hull-less seed pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) is an important medicinal plant and its seed and byproducts are used in the treatment of many diseases. Production of this plant uses a lot of water and nitrogen. Plastic mulch application may reduce the water and nitrogen requirements. Therefore, an experiment was conducted with the aim of evaluation of deficit irrigation and nitrogen effects on fruit, seed, and oil yield of hull-less seed pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) under plastic mulch in 2016. A split plot layout in a randomized complete block design with three replications was used. Main plots included complete irrigation under plastic mulch, moderate stress (75% of complete irrigation under plastic mulch), severe stress (50% of complete irrigation under plastic mulch), normal irrigation without plastic mulch and sub-plots consisted of complete nitrogen requirement, 80% of the full nitrogen requirement and 60% of the full nitrogen requirement. The results showed that there were no significant differences between moderate stress (75% complete irrigation under plastic mulch) and normal irrigation without mulch for fruit, grain and oil yield. However, under moderate stress, the plastic mulch reduced water and nitrogen requirements by 25 and 20%, respectively and produced a grain yield and oil yield similar to complete irrigation. Therefore, this technique can be used for water conservation and sustainability of agricultural production systems in arid and semi-arid areas.

Keywords: Water use efficiency, oil, fruit, *Cucurbita pepo* L.

www.SID.ir