اثر آبیاری و کوددهی بر فنولوژی، عملکرد دانه و روغن کدوی پوست کاغذی (*Cucurbita pepo* L.) در منطقه همدان

جواد حمزه‌ئی[1*]، مجید بابایی[2]

تاریخ دریافت: 93/3/7 تاریخ پذیرش : 94/5/17

1-استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
2- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
*مسئول مکاتبه: Email: j.hamzei@basu.ac.ir

چکیده

هدف این تحقیق بررسی اثرات دور آبیاری و کود نیتروژنه بر فنولوژی، عملکرد و کیفیت دانهٔ کدوی پوست کاغذی بود. آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی 1392در دانشگاه بوعلی سینا انجام شد. کرت‌های اصلی شامل دور آبیاری در چهار سطح I_1: دور آبیاری 6 روز، I_2: دور آبیاری 9 روز، I_3: دور آبیاری 12 روز و I_4: دور آبیاری 15 روز و کرت‌های فرعی شامل مقادیر مختلف کود نیتروژنه خالص (N_0: صفر کیلوگرم N خالص در هکتار، N_1: 60 کیلوگرم N خالص در هکتار، N_2: 120 کیلوگرم N خالص در هکتار، N_3: 180 کیلوگرم N خالص در هکتار و N_4: 240 کیلوگرم N خالص در هکتار از منبع کود اوره) بود. صفات مورد بررسی شامل روز تا گلدهی، روز تا میوه‌دهی و روز تا رسیدگی، تعداد دانه در میوه، وزن صد دانه، عملکرد دانه، درصد روغن و عملکرد روغن بودند. اثر آبیاری و نیتروژن بر کلیه صفات معنی‌دار شد. اثر متقابل تیمارها نیز به‌جز تعداد دانه در میوه و عملکرد روغن بر بقیه صفات معنی‌دار شد. بیشترین میزان روز تا گلدهی و روز تا رسیدگی از تیمار I_2N_3 به‌دست آمد. همچنین، بیشترین و کمترین وزن صد دانه همانند عملکرد دانه به‌ترتیب از تیمار I_2N_3 و I_4N_0 به‌دست آمد. تیمار I_2N_3 با تیمارهای I_1N_3، I_1N_4 و I_2N_4 اختلاف معنی‌دار نداشت. در مقایسه با تیمار I_2N_3، کمترین میزان روز تا گلدهی، وزن صد دانه و عملکرد دانه به‌ترتیب با 35، 68 و 73 درصد کاهش از تیمار I_4N_0 به‌دست آمد. بیشترین درصد (46/81) و عملکرد روغن دانه (32/90 گرم در متر مربع) بدون اختلاف معنی‌دار با تیمار I_2 به تیمار I_1 تعلق گرفت. در مقایسه با تیمار I_2، تیمار I_4 عملکرد روغن را 52/50 درصد کاهش داد. در بین سطوح نیتروژن نیز بیشترین عملکرد روغن (27/50 گرم در متر مربع) از تیمار N_3 حاصل شد. بنابراین، به منظور بهینه‌سازی مصرف آب و نیتروژن در زراعت کدوی پوست کاغذی، تیمار I_1N_3 مناسب تشخیص داده شد.

واژه‌های کلیدی: درصد روغن، فنولوژی، کدوی پوست کاغذی، گیاه دارویی، مدیریت آب، نیتروژن

Effect of Irrigation and Nitrogen Fertilizing on Phenology, Grain Yield and Oil of Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) in Hamadan Region

Javad Hamzei[1*], Majid Babaei[2]

Received: May 28, 2014 Accepted: August 8, 2015
1Assist. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
2MSc. Student, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
*Corresponding author: Email: j.hamzei@basu.ac.ir

Abstract

The aim of this research was to evaluate the effects of irrigation interval and nitrogen fertilizer on phenology, yield and seed quality of pumpkin. Experiment was laid out as a split plat based on randomized complete block design with three replications at the Bu-Ali Sina University in growing season of 2013. The main plots included irrigation intervals at four levels of I_1: 6 days irrigation interval, I_2: 9 days irrigation interval, I_3: 12 days irrigation interval, and I_4: 15 days irrigation interval and sub plots included different nitrogen levels of N_0: 0 kg N/ha, N_1: 60 kg N/ha, N_2: 120 kg N/ha, N_3: 180 kg N/ha, N_4: 240 kg N/ha from the source of urea fertilizer. In the present research traits of days to flowering, days to fruiting days to maturity, seed number/fruit, 100-seed weight, grain yield, oil percent and oil yield were evaluated. The effect of irrigation interval and nitrogen on all traits was significant. Effect of treatments interaction was also significant on all traits except number of seeds/fruit and oil yield. The highest values for days to flowering and days to maturity were achieved at I_2N_3 treatment. Also, maximum and minimum values for 100-seed weight as well as grain yield were achieved at I_2N_3 and I_4N_0 treatments, respectively. I_2N_3 had no significant difference with treatments of I_1N_3 ،I_1N_4 and I_2N_4. In comparison with I_2N_3 treatment, the lowest values for days to flowering, 100-seed weight and grain yield with reduction of 35, 68 and 73%, respectively, were revealed at I_4N_0 treatment. The highest percent (46.81) and oil yield (32.90 g/m^2) with no difference with I_2 treatment, revealed at I_1 treatment. In comparison with I_2 treatment, I_4 treatment reduced 52.50% oil yield. Also, the highest oil yield (27.50 g/m^2) was achieved at N_3 treatment. Therefore, in order to optimizing water and nitrogen consumption in pumpkin production, I_1N_3 treatment was identified suitable treatment.

Keywords: Medicinal Plant, Nitrogen, Oil Percent, Phenology, Pumpkin, Water Management

مقدمه

در حال حاضر به دلیل اثرات جانبی داروهای شیمیایی، مصرف داروهای با منشأ گیاهی از گسترش روز افزونی برخوردار است، به‌طوری که طبق برآورد سازمان بهداشت جهانی 80 درصد مردم در کشورهای جهان سوم برای درمان بیماری‌ها، از داروهای گیاهی استفاده می‌کنند (اکور 2014). به‌علاوه، در حال حاضر حجم زیادی از واردات کشورهای اروپایی به گیاهان دارویی اختصاص یافته است. کدوی پوست کاغذی از گیاهان دارویی و بسیار ارزشمند در صنایع داروسازی اکثر کشورهای توسعه یافته به حساب می‌آید و در سال‌های اخیر وارد فلور ایران شده است. این گیاه متعلق به تیره کدوییان می‌باشد و گیاهی علفی، یک ساله، دارای ساقه خزنده و کرک‌دار است (آرویی و امید بیگی 2004). روغن موجود در دانه‌های این گیاه کاربردهای زیادی در طب سنتی و مدرن دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به درمان کرم‌های روده‌ای، هیپرتروفی پروستات، التهابات معده، روده و تصلب شرایین و کاهش سطح LDL (کلسترول با چگالی پایین) و لخته‌های متداول خون، جلوگیری از انقباضات نامنظم قلب، کاهش خطر تشکیل سنگ‌های مثانه و کلیه اشاره کرد (پاکسوی و آیدین 2004؛ فریورد و هرمیتر 2008). با توجه به اهمیت گیاهان دارویی در تأمین سلامت جامعه و ایجاد تنوع کشت در سیستم‌های کشاورزی، تحقیق در ارتباط با شناسایی و معرفی گونه‌های قابل کشت از وظایف محققان به‌ویژه در مناطق دارای شرایط اقلیمی بحرانی می‌باشد که می‌تواند زمینه را برای تهیه داروهای گیاهی از مواد طبیعی و اولیه جهت ساخت دارو برای دست اندرکاران و علاقمندان این رشته فراهم آورد. علی‌رغم اهمیت و مزایای کدوی پوست کاغذی، تحقیقات بسیار ناچیزی روی این محصول در ایران و سایر کشورهای دنیا به‌ویژه در ارتباط با دور آبیاری و مصرف کودهای شیمیایی صورت گرفته است و منابع علمی موجود در این زمینه نیز بسیار محدود است. شوبهار و همکاران (2004) در بررسی خود بر روی گیاه همیشه بهار دریافتند که اجزای عملکرد و عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی کاهش می‌یابد. رحمانی و همکاران (1387) در مطاله تاثیر دور آبیاری بر گیاه همیشه بهار نشان دادند که با افزایش دور آبیاری عملکرد گل، دانه و وزن هزار دانه کاهش یافتند. مانیوانان و همکاران (2007) اظهار داشتند که تنش آبی اثر معنی‌داری بر رشد و عملکرد آفتابگردان داشته و با کاهش مقدار آب خاک، صفاتی چون عملکرد دانه و عملکرد روغن کاهش یافت. همچنین، فراست و همکاران (1387) در مطالعه اثر تنش خشکی بر روی گلرنگ نشان دادند که افزایش تنش خشکی موجب کاهش در عملکرد دانه و بیولوژیک و درصد روغن شد. مطالعه‌ای که توسط نعیمی و همکاران (1391) بر روی گیاه کدوی تخم کاغذی انجام گرفت، حاکی از آن بود که تعداد دانه و وزن دانه کدوی پوست کاغذی به‌طور معنی‌داری تحت تنش خشکی کاهش می‌یابد. گزارش شده است که با افزایش تنش خشکی اجزای عملکرد و عملکرد خربزه کاهش یافت (شائو و همکاران 2008). بزازی و همکاران (1391) با مطالعه رژیم‌های آبیاری بر روی گیاه شنبلیله به این نتیجه رسیدند که با افزایش تنش خشکی از تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی کاسته شد. همچنین، در یک بررسی روی کلزا نشان داده شد که کمبود آب موجب کاهش درصد روغن دانه گردید (جانسون و همکاران 2002). 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 مجدد مواد ذخیره شده، موجب کاهش در اجزای عملکرد و در نهایت کاهش عملکرد دانه می‌شود (بهبودی و بهشتی 2010). ساجدی و همکاران (2009) در ذرت و ناظمی و همکاران (2008) در آفتابگردان کاهش وزن هزار دانه بر اثر کمبود آب را گزارش کردند. رشد گیاهان و عملکرد دانه در پاسخ به فراهمی نیتروژن تغییر زیادی

می‌کند. پژوهشگران بسیاری افزایش عملکرد و تولید زیست توده را به‌عنوان تابعی از مقدار نیتروژن در گیاهان توصیف کرده‌اند (چاتوویدی 2005؛ یوسفی تبار 2012). افتخاری‌نسب و همکاران (2011) با مطالعه اثر نیتروژن بر روی کدوی پوست کاغذی بیان داشتند که مصرف بهینه کود نیتروژنه موجب افزایش تعداد میوه در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه و میوه در بوته می‌شود. راتکی و همکاران (2005) نشان دادند که عملکرد دانه کلزا با کود نیتروژنه افزایش یافت و مقدار روغن دانه کاهش یافت. آن‌ها علت این رابطه عکس را به کاهش دسترسی به کربوهیدرات‌هایی که در سنتز روغن نقش دارند، نسبت دادند. در مطالعات اوزر (2003) استفاده از نیتروژن دارای تأثیر معنی‌دار بر افزایش صفات تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته و وزن دانه کلزا بود. استفاده از نیتروژن در بعضی مناطق موجب تأخیر بسیار کم در رسیدگی نخود شده است (شعبان و همکاران 1392). با توجه به موقعیت ایران از نظر اقلیمی که در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارد و وجود بحران آب در این مناطق، انتخاب گیاهان سازگار به این شرایط از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. شناخت و توسعهٔ کشت گیاهانی که از ویژگی‌های مقاومت به خشکی و نیاز کودی پایین بهره‌مند هستند نیز از برنامه‌های اصولی و لازم در این مناطق می‌باشد. کشت کدوی پوست کاغذی می‌تواند راه گشایی در زمینهٔ تولید و تکثیر این گیاه کمیاب و با ارزش باشد و به این وسیله موجب ترویج و گسترش آن در منطقه گردد، از طرفی چون بخش اعظمی از کشور ایران در منطقه اقلیمی با آب و هوای گرم و خشک قرار گرفته است. بنابراین، تحقیق حاضر به‌منظور بررسی اثر دور آبیاری و کود نیتروژنه بر خصوصیات فنولوژیک، عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی کدوی پوست کاغذی در منطقه همدان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی 1392 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینای همدان انجام گرفت. قبل از اجرای آزمایش از عمق صفر تا 30 سانتی‌متری محل آزمایش جهت تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک نمونه‌برداری شد. نتایج آزمون خاک در جدول 1 ارایه شده است. بر اساس آزمون خاک 170 کیلوگرم کود سوپر فسفات تریپل در هکتار و در زمان کاشت مصرف شد. آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل دور آبیاری در چهار سطح I_1: دور آبیاری 6 روز، I_2: دور آبیاری 9 روز، I_3: دور آبیاری 12 روز و I_4: دور آبیاری 15 روز و کرت‌های فرعی شامل مقادیر مختلف کود نیتروژنه خالص (N_0: صفر کیلوگرم N خالص در هکتار، N_1: 60 کیلوگرم N خالص در هکتار، N_2: 120 کیلوگرم N خالص در هکتار، N_3: 180 کیلوگرم N خالص در هکتار و N_4: 240 کیلوگرم N خالص در هکتار از منبع کود اوره) بود. رقم مورد مطالعه *Cucurbita pepo* L. *var. styriaca* بود که از موسسه پاکان بذر اصفهان تهیه شد. بذرها قبل از کاشت با قارچ‌کش مانکوزب ضدعفونی شدند و کاشت در دوم خرداد ماه 1392 انجام گرفت و در موقع کشت در داخل هر گودال سه بذر قرار داده شد و پس از رسیدن به مرحله 4-3 برگی جهت رسیدن به تراکم مورد نظر تنک شدند. هر کرت آزمایشی دارای 5 ردیف کاشت به طول 6 متر با فاصله بین ردیف 150 سانتی‌متر و روی ردیف30 سانتی‌متر بود. فاصله بین کرت‌ها 1/5 و بین بلوک‌ها 2 متر بود. اعمال تیمار دور آبیاری پس از استقرار کامل گیاه (6-4 برگی) و مصرف نیتروژن در سه مرحله همراه با اولین آبیاری پس از کاشت، 50 درصد گلدهی و 50 درصد میوه‌دهی صورت گرفت (حبیبی و همکاران 2011). در طول دوره رشد، بر حسب نیاز علف‌های هرز به‌صورت دستی کنترل شدند.

در طول فصل رشد، گیاهان به‌صورت روزانه مورد بررسی قرار گرفتند و زمان وقوع مراحل مختلف فنولوژیکی ثبت گردید. برای این کار تعداد روزهای پس از کاشت برای مراحل فنولوژیک شامل روز تا گلدهی، روز تا میوه‌دهی و روز تا رسیدگی میوه‌ها تعیین شدند. در پایان فصل رشد، با حذف اثر حاشیه، تعداد 5 بوته به طور تصادفی از ردیف‌های وسط هر کرت انتخاب شد و بر اساس آن‌ها صفات تعداد میوه در بوته، تعداد دانه در میوه، وزن صد دانه و عملکرد دانه تعیین گردید. برای اندازه‌گیری عملکرد و اجزای عملکرد پس از برداشت، میوه‌های مربوط به هر کرت جداگانه توزین شد و سپس دانه آن‌ها استخراج و در سایه خشک شد. پس از خشک شدن، دانه‌ها توزین و شمارش شدند تا عملکرد دانه و تعداد دانه در میوه حاصل شود. برای تعیین وزن 100 دانه، تعداد 4 نمونه 100 تایی از بذور هر واحد آزمایشی جدا شد و پس از توزین متوسط وزن 4 نمونه به عنوان وزن 100 دانه و بر حسب گرم در نظر گرفته شد. درصد روغن نمونه‌های بذور کدوی پوست کاغذی در آزمایشگاه آریا در ارومیه و با استفاده از دستگاه سوکسله اندازه‌گیری شد. در نهایت، چون عملکرد روغن تابعی از درصد روغن و عملکرد دانه است، از حاصلضرب درصد روغن و عملکرد دانه، عملکرد روغن محاسبه شد. تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده از طریق نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با آزمون LSD در سطح احتمال 5% انجام گرفت. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

جدول 1- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

بافت خاک	pH	EC (mmhos/cm)	کربن آلی (%)	نیتروژن کل (%)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)
لومی	7/65	0/278	0/78	0/076	4/17	401

نتایج و بحث

صفات فنولوژیک

روز تا گلدهی

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که بین سطوح آبیاری و نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها از نظر تعداد روز تا گلدهی در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد (جدول 2). در بررسی اثر متقابل تیمارها مشخص گردید که بیشترین تعداد روز تا گلدهی معادل 49/00 روز به تیمار I_1N_4 تعلق گرفت که با تیمارهای I_1N_3 و I_2N_4 در یک گروه آماری قرار داشتند. کمترین میزان این ویژگی (31 روز) نیز در تیمار I_4N_0 مشاهده شد، به‌طوری که این تیمار در مقایسه با تیمار I_1N_4 تعداد روز تا گلدهی کدوی پوست کاغذی را 36/73 درصد کاهش داد (جدول 3). به‌نظر می‌رسد کمبود آب و نیتروژن سبب افزایش سرعت نمو و کاهش دورهٔ نموی شده و در نتیجه تعداد روز تا گلدهی کاهش می‌یابد. کاهش تعداد روز تا گلدهی به علت کمبود آب قابل دسترس توسط چیکچینو و همکاران (2010) در گیاه ذرت نیز گزارش شده است. هممچنین، نتایج شعبان و همکاران (1392) با نتایج این آزمایش هماهنگ است. آن‌ها دلیل کاهش طول دوره روز تا گلدهی را افزایش سرعت نمو گیاه دانستند.

روز تا میوه‌دهی

تاثیر سطوح آبیاری و نیتروژن بر تعداد روز تا میوه‌دهی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. همچنین، اثر متقابل آبیاری در نیتروژن ویژگی مذکور را در سطح احتمال پنج درصد تحت تاثیر قرار داد

(جدول 2). مقایسه میانگین اثر متقابل نشان داد که بیشترین تعداد روز تا میوه‌دهی (87/00 روز) از تیمار I_1N_4 به‌دست آمد که با تیمارهای I_1N_2، I_1N_3 و I_2N_4 در یک گروه آماری قرار داشتند. کمترین میزان این ویژگی (60/66 روز) با 43/42 درصد کاهش نسبت به تیمار I_1N_3 از تیمار I_4N_0 به‌دست آمد (جدول 3). تسریع در دوره رشد و کاهش دوره میوه‌دهی در تیمار تنش یکی از سازوکارهای گیاهان برای سپری نمودن دوره خشکی می‌باشد. اصولاً در مناطق خشک، گیاهانی موفق‌ترند که بتوانند دوره حیات خود را در مدت زمان کوتاه تری سپری نمایند. اگر چه این امر باعث می‌شود که این گیاهان نتوانند شاخ و برگ‌های بیش‌تری تولید نمایند (ترک و همکاران 2005). تأثیر تنش خشکی بر تسریع در دوره میوه‌دهی توسط اورتیگا و همکاران (1996) نیز گزارش شده است

روز تا رسیدگی

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که روز تا رسیدگی در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر دور آبیاری، نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها قرار گرفت (جدول 2). بیشترین تعداد روز تا رسیدگی (132/66 روز) از تیمار I_1N_4 به‌دست آمد که از لحاظ آماری با تیمارهای I_1N_2، I_1N_3، I_2N_3 و I_2N_4 تفاوت معنی‌دار نداشت. کمترین تعداد روز تا رسیدگی نیز که معادل 110/66 روز بود به تیمار دور آبیاری 15 روز و عدم مصرف نیتروژن (I_4N_0) تعلق گرفت که در مقایسه با تیمار I_1N_4 از کاهش 19/88 درصدی برخوردار بود. به‌نظر می‌رسد در شرایط بدون تنش، گیاه از منابع محیطی بهتر استفاده نموده و افزایش تولید فتوآسیمیلات‌ها در این شرایط، ذخیرهٔ کافی برای ادامهٔ رشد را فراهم کرده و با به تأخیر افتادن دوران زایشی گیاه، دورهٔ رشد گیاه افزایش یافته و در نتیجه، تعداد روز تا رسیدگی نسبت به شرایط تنش افزایش یافته است. ثقه‌الاسلامی و همکاران (1384) در بررسی اثر دور آبیاری در گیاه ارزن دریافتند که با کاهش دور آبیاری از تعداد روز تا رسیدگی کاسته شد. آن‌ها دلیل این امر را به کاهش تولید مواد پرورده در شرایط تنش خشکی نسبت دادند.

جدول 2- نتایج تجزیه واریانس اثر دور آبیاری و نیتروژن بر روز تا گلدهی، روز تا میوه‌دهی و روز تا رسیدگی کدوی پوست کاغذی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		روز تا گلدهی	روز تا میوه‌دهی	روز تا رسیدگی
تکرار	2	35/15	3/69	5/01
آبیاری (I)	3	586/53**	1697/43**	922/32**
خطای a	6	41/46	1/72	15/12
نیتروژن (N)	4	123/64**	87/63**	90/89**
I×N	12	12/36**	6/38**	4/31**
خطای b	32	1/13**	0/88**	1/99*

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد میباشد.

جدول 3- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری دور آبیاری در نیتروژن برای روز تا گلدهی، روز تا میوه‌دهی و روز تا رسیدگی کدوی پوست کاغذی

	I_1					I_2					I_3					I_4				
	N_0	**N_1**	**N_2**	**N_3**	**N_4**	N_0	N_1	N_2	N_3	N_4	**N_0**	**N_1**	**N_2**	**N_3**	**N_4**	N_0	N_1	N_2	N_3	N_4
روز تا گلدهی	43/10^{e}	45/39^{cd}	46/66^{bc}	47/66^{ab}	49/00^{a}	35/67^{g}	40/73^{f}	43/70de	46/90^{bc}	47/36^{ab}	32/03^{hi}	35/90^{g}	40/60^{f}	43/50^{e}	43/00^{e}	30/56^{i}	31/23^{hi}	31/77^{hi}	32/98^{h}	32/36^{h}
روز تا میوه‌دهی	82/33^{c}	84/66^{b}	86/00^{ab}	86/33^{a}	87/00^{a}	73/00^{f}	77/00^{e}	79/00^{d}	81/33^{c}	85/76^{ab}	62/66^{k}	63/70^{ijk}	65/33^{i}	67/00^{gh}	68/00^{g}	60/66^{l}	62/32^{k}	63/03^{k}	65/00^{i}	66/00^{hi}
روز تا رسیدگی	129/66^{bc}	130/33^{b}	131/33^{ab}	131/66^{ab}	132/66^{a}	123/33de	125/33^{d}	127/66^{c}	130/66^{ab}	132/66^{a}	115/33^{ij}	116/66^{hij}	117/66^{fgh}	119/33^{f}	123/00^{e}	110/66^{l}	112/33^{kl}	114/33^{ik}	116/33^{hij}	118/66^{fe}

میانگین‌های هر ردیف که حداقل در یک حرف مشترک هستند، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 5% بر اساس آزمون LSD ندارند. (I_1 تا I_4: به‌ترتیب دور آبیاری 6، 9، 12 و 15 روز و N_0 تا N_4: به‌ترتیب 0، 60، 120، 180 و 240 کیلوگرم نیتروژن در هکتار).

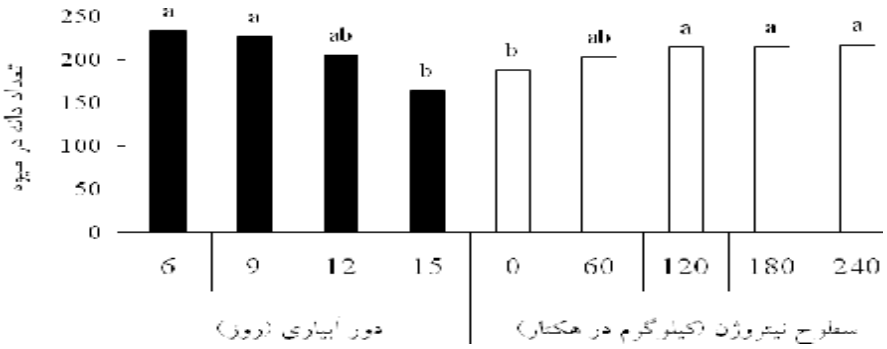
تعداد دانه در میوه

تجزیه واریانس ارائه شده در جدول 4 حاکی از این است که تعداد دانه در میوه در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر دور آبیاری و سطوح نیتروژن قرار گرفت، ولی اثرات متقابل آبیاری در نیتروژن بر این ویژگی معنی‌دار نشد. بر اساس مقایسه میانگین دور آبیاری، بیشترین تعداد دانه در میوه (231/96 دانه در میوه) را تیمار I_1 به خود اختصاص داد که با تیمار I_2 و I_3 اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری نداشت. کمترین میزان این ویژگی که معادل 164/79 دانه در میوه بود از تیمار I_4 به‌دست آمد که در مقایسه با تیمار I_1 تعداد دانه در میوه را 28/95 درصد کاهش داد (شکل 1). به‌نظر می‌رسد تنش خشکی از طریق کاهش ظرفیت فتوسنتزی گیاه باعث کاهش تعداد دانه در میوه شده است. در پژوهشی بر روی کدوی پوست کاغذی مشخص شد که تعداد دانه در میوه با کاهش دسترسی به آب کاهش پیدا کرد (آل عمران و همکاران 2005). همچنین، نتایج دانشیان و همکاران (2010) با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. آن‌ها کاهش تولید آسیمیلات‌ها توسط گیاه در شرایط خشکی را علت این امر دانستند. از طرفی، زو (2002) اظهار داشت که کمبود مواد قابل انتقال در تیمار تنش خشکی در مرحله زایشی باعث سقط جنین شده که در نهایت باعث کاهش تعداد دانه در میوه می‌شود. با افزایش مصرف کود نیتروژنه از صفر به 120 کیلوگرم در هکتار، تعداد دانه در میوه افزایش یافت (شکل 1) و بیشترین میزان این ویژگی (216/83 دانه) به تیمار N_4 (240 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) تعلق گرفت که از لحاظ آماری با تیمار N_1 ، N_2 و N_3 تفاوت معنی‌دار نداشت. نیتروژن با تأمین پروتئین مورد نیاز دانه گرده برای حرکت در طول خامه و رسیدن به تخمک، افزایش طول عمر تخمک و افزایش مدت زمان گرده افشانی مؤثر، تعداد دانه در میوه را افزایش می‌دهد (رحمانی و همکاران 1387). نتایج آزمایش حاضر با یافته‌های آرویی و امید بیگی (2004) هماهنگ است. همچنین، کاظمینی و همکاران (2010) دریافتند که کاربرد نیتروژن افزایش تعداد دانه در غلاف کلزا را به دنبال داشت. آن‌ها افزایش تعداد سلول‌های بنیادی و افزایش مواد فتوسنتزی را دلیل افزایش تعداد دانه در غلاف گزارش کردند.

جدول 4- نتایج تجزیه واریانس اثر دور آبیاری و نیتروژن بر تعداد دانه در میوه، وزن صد دانه، عملکرد دانه، درصد روغن و عملکرد روغن کدوی پوست کاغذی

		میانگین مربعات				
منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد دانه در میوه	وزن صد دانه	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن
تکرار	2	320/03	0/10	5/64	1/01	0/40
آبیاری (I)	3	13992/00**	7/31**	4292/61**	45/89**	721/40**
خطای a	6	2509/00	0/22	96/85	10/64	15/80
نیتروژن (N)	4	23239/00**	1/67**	1086/11**	24/95**	68/65**
I×N	12	106/32ns	0/04**	46/30*	1/22 ns	2/81 ns
خطای b	32	336/97	0/01	21/35	1/00	5/20
CV (%)		8/86	1/07	8/55	2/28	9/54

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد میباشد.



شکل 1- مقایسه میانگین تعداد دانه در میوه کدوی پوست کاغذی در سطوح دور آبیاری و نیتروژن

وزن صد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که وزن صد دانه در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر دور آبیاری، نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها قرار گرفت (جدول 4). بیشترین میزان وزن صد دانه (14/12 گرم) از تیمار I_1N_4 به‌دست آمد که از لحاظ آماری با تیمارهای I_1N_3، I_2N_3 و I_2N_4 تفاوت معنی‌دار نداشت. کمترین میزان وزن صد دانه نیز که معادل 11/78 گرم بود به تیمار دور آبیاری 15 روز و عدم مصرف نیتروژن (I_4N_0) تعلق گرفت که در مقایسه با تیمار I_1N_4 از کاهش 16/57 درصدی برخوردار بود. به‌نظر می‌رسد کمبود آب و نیتروژن به خصوص در مرحله پر شدن دانه به علت محدود سازی منبع فتوسنتزی موجب کاهش فتوسنتز، نرسیدن مواد به دانه و همچنین کوتاه شدن دوره رشد دانه گردیده و در نتیجه اندازه دانه و وزن دانه را کاهش داده باشد. در آزمایش وراسوت (2003) روی بادام زمینی مشاهده شد که در حالت کمبود آب، وزن صد دانه نسبت به شرایط بدون تنش کاهش یافت. آن‌ها علت این امر را عرضه ناکافی عناصر غذایی به دانه‌ها دانستند. همچنین، نتایج افتخاری نسب و همکاران (2011) با نتایج این آزمایش هماهنگ است. آنها دلیل این امر را به افزایش در فرآیند فتوسنتز نسبت دادند و اظهار داشتند که کربوهیدرات‌ها و نیتروژن ذخیره شده در طول دوره گل‌دهی تعیین کننده میزان دانه‌بندی بوده و کمبود نیتروژن وزن دانه را از طریق کاهش فتوآسیمیلات‌ها کاهش می‌دهد.

جدول 5- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری آبیاری در نیتروژن برای وزن صد دانه و عملکرد دانه کدوی پوست کاغذی

	I_1					I_2					I_3					I_4				
	N_0	**N_1**	**N_2**	**N_3**	**N_4**	N_0	N_1	N_2	N_3	N_4	**N_0**	**N_1**	**N_2**	**N_3**	**N_4**	N_0	N_1	N_2	N_3	N_4
وزن صد دانه (گرم)	25/00^{ef}	23/26^{fg}	26/26^{def}	39/33^{a}	42/00^{a}	19/66^{h}	23/26^{fg}	26/26^{def}	34/73^{b}	39/00^{a}	16/33^{ij}	18/73^{hi}	21/33^{gh}	24/13^{efg}	26/46de	11/00^{k}	12/33^{k}	13/66^{jk}	15/66^{ij}	20/00^{h}
عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	37/33^{def}	40/00^{d}	57/66^{b}	67/66^{b}	70/33^{a}	32/00^{fgh}	38/00^{def}	49/33^{c}	63/33^{ab}	65/33^{a}	26/16^{hi}	30/83^{gh}	32/5^{efgh}	39/16de	42/83^{cd}	16/83^{j}	17/83^{j}	19/83^{ij}	23/50^{ij}	26/16^{hi}

میانگین‌های هر ردیف که حداقل در یک حرف مشترک هستند، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 5% بر اساس آزمون LSD ندارند. (I_1 تا I_4 : به‌ترتیب دور آبیاری 6، 9، 12 و 15 روز و N_0 تا N_4 : به‌ترتیب 0، 60، 120، 180 و 240 کیلوگرم نیتروژن در هکتار).

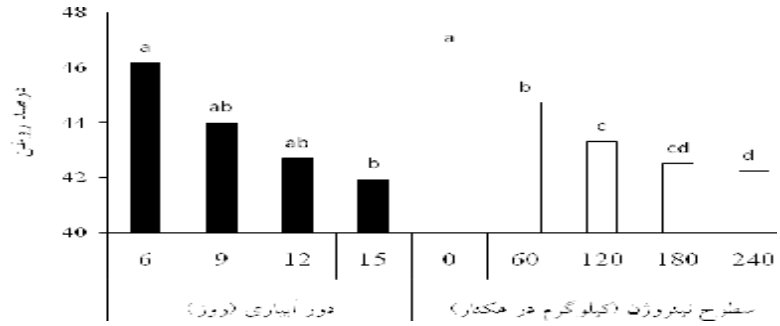
عملکرد دانه

بین سطوح آبیاری و نیتروژن در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال پنج درصد از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول 4). مقایسه میانگین عملکرد دانه در ترکیبات تیماری حاکی از این بود که بیشترین عملکرد دانه (84/84 گرم در متر مربع) از تیمار I_1N_3 و کمترین میزان آن (25/26 گرم در متر مربع) از تیمار I_4N_0 (دورآبیاری 15 روز و عدم مصرف نیتروژن) به‌دست آمد (جدول 5). به طوریکه، تیمار I_4N_0 در مقایسه با تیمار I_1N_3 از کاهش 70/22 درصدی از نظر عملکرد دانه برخوردار بود. تیمار I_1N_3 با تیمارهای I_1N_4 و I_2N_3 از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌دار نداشت (جدول 5). کاهش معنی‌دار عملکرد دانه در شرایط کمبود آب و نیتروژن را می‌توان به کاهش تعداد دانه در میوه و وزن صد دانه نسبت داد. به طوری که، بر اساس نتایج این آزمایش، تیمار I_1N_3 از نظر اجزای عملکرد نیز بهترین تیمار شناخته شدند و از آنجایی که عملکرد دانه با اجزای عملکرد همبستگی مثبت دارد، بنابراین برتری آن از نظر عملکرد دانه نیز دور از انتظار نیست. قابل ذکر است که در هر چهار تیمار دور آبیاری با افزایش مصرف نیتروژن به بیش از 180 کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه کاهش یافت. به نظر می‌رسد کاربرد بیش از حد نیتروژن به دلیل افزایش رشد رویشی و شاخ و برگ فراوان باعث کاهش عملکرد دانه شده است. نتایج این آزمایش با یافته‌های آقایی و احسانزاده (1390) مطابقت دارد .

درصد روغن

اثرات اصلی دور آبیاری و نیتروژن بر درصد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد، ولی اثر متقابل آن‌ها بر این ویژگی معنی‌دار نشد (جدول 4). با افزایش دور آبیاری از 6 به 15 روز از درصد روغن دانه کاسته شد (شکل 2). بیشترین میزان این ویژگی (46/81 درصد) به تیمار I_1 (دور آبیاری 6 روز) تعلق گرفت که از لحاظ آماری با تیمار I_2 و I_3 (دور آبیاری 6 و 9 روز) تفاوت معنی‌دار نداشت. کمترین میزان این ویژگی (41/94 درصد) با 10/40 درصد کاهش نسبت به تیمار I_1 از تیمار I_4 به‌دست آمد. با توجه به نتایج فوق می‌توان بیان کرد که درصد روغن در هنگام تنش کمبود آب به علت کوتاه شدن طول دوره رشد و طول مدت سنتز روغن کاهش می‌یابد. لذا شرایط آبیاری مناسب از مدت زمان بیشتری جهت پرشدن دانه برخوردار بوده و درصد روغن نیز در این تیمار افزایش یافته است. آبراهام (2001) نتایج مشابهی را درباره اثر معنی‌دار تنش خشکی بر درصد روغن گزارش کرد. سیناکی و همکاران (2007) نیز کاهش محتوی روغن دانه کلزا را در اثر تنش خشکی گزارش نمودند. آن‌ها دلیل کاهش روغن در شرایط خشکی را به کمبود عناصر غذایی و کاهش

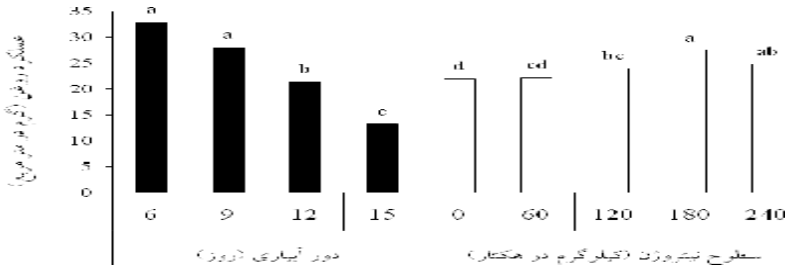
طول دوره رشد نسبت دادند. در بررسی اثر سطوح نیتروژن بر درصد روغن نیز مشخص گردید که بیشترین (46/51 درصد) و کمترین درصد روغن (42/24 درصد) به‌ترتیب به تیمارهای N_0 و N_4 تعلق گرفت (شکل 1). تیمار N_4 با تیمار N_3 از نظر این ویژگی تفاوت معنی‌دار نداشت. به‌نظر می‌رسد همبستگی منفی بین درصد روغن و میزان نیتروژن موجود، علت این امر باشد. بارکر و سویر (2005) نیز بیان داشتند که با افزایش میزان نیتروژن، درصد روغن دانه کلزا کاهش یافت. این پژوهشگران افزایش میزان پروتئین دانه را دلیل کاهش درصد روغن گزارش کردند.



شکل 2- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری دور آبیاری و نیتروژن برای درصد روغن کدوی پوست کاغذی

عملکرد روغن

تجزیه واریانس ارایه شده در جدول 4 حاکی از این است که عملکرد روغن در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر دور آبیاری و سطوح نیتروژن قرار گرفت، ولی اثرات متقابل آبیاری در نیتروژن بر این ویژگی معنی‌دار نشد. بر اساس مقایسه میانگین دور آبیاری، بیشترین عملکرد روغن (32/90 گرم در متر مربع) را تیمار I_1 به خود اختصاص داد که با تیمار I_2 اختلاف معنی‌دار نداشت. کمترین میزان این ویژگی که معادل 13/30 گرم در متر مربع بود از تیمار I_4 به‌دست آمد که در مقایسه با تیمار I_1 عملکرد روغن را 59/57 درصد کاهش داد (شکل 3). از آنجایی که عملکرد روغن از حاصلضرب درصد روغن در عملکرد دانه به‌دست می‌آید، لذا به دلیل بالا بودن عملکرد دانه در تیمار I_1، برتری آن از نظر عملکرد روغن نیز دور از انتظار نیست. گوکسوی و همکاران (2004) نتایج مشابهی را درباره اثر معنی‌دار تنش کم آبی بر عملکرد روغن گلرنگ گزارش کردند. آن‌ها کاهش عملکرد دانه و درصد روغن در تیمار تنش آبی را علت این امر گزارش کردند. در بررسی اثر سطوح نیتروژن بر عملکرد روغن نیز مشخص گردید که بیشترین (27/50 گرم در متر مربع) و کمترین (20/00 گرم در متر مربع) عملکرد روغن به‌ترتیب به تیمارهای N_3 و N_0 تعلق گرفت (شکل 3). تیمار N_3 با تیمار N_4 از نظر این ویژگی تفاوت معنی‌دار نداشت. اگر چه افزایش سطح کودی نیتروژن موجب کاهش درصد روغن دانه گردید، ولی به لحاظ تأثیر بر عملکرد دانه موجبات افزایش عملکرد روغن را فراهم می‌سازد. شوبهرا و همکاران (2004) در بررسی‌های خود روی همیشه بهار، 6 سطح نیتروژن خالص به ترتیب صفر، 20، 40، 60، 80 و 100 کیلوگرم در هکتار بکار بردند و دریافتند که بیشترین عملکرد روغن از کاربرد 80 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد. آن‌ها افزایش عملکرد روغن در تیمار فوق را به افزایش عملکرد دانه در این تیمار نسبت دادند.



شکل 3- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری دور آبیاری و نیتروژن برای عملکرد روغن کدوی پوست کاغذی

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که آبیاری و کود نیتروژنه بر صفات فنولوژیک، عملکرد و کیفیت دانه در گیاه کدو پوست کاغذی تاثیر گذاشت. مدیریت آبیاری با دور 6 روز و مصرف 180 کیلوگرم نیتروژن منجر به حداکثر مقدار عملکرد دانه و روغن شد که اختلاف معنی‌دار با تیمار دور آبیاری 9 روز و مصرف 180 کیلوگرم نیتروژن نداشت. با توجه به نتایج تحقیق می‌توان دور آبیاری 9 روز و کود نیتروژنه 180 کیلوگرم در هکتار را به‌عنوان تیمار برتر برای دستیابی به حداکثر عملکرد در گیاه کدو پوست کاغذی در نظر گرفت که این امر راهکار مناسب جهت کاهش هزینه‌های تولید و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی به دلیل کاهش مصرف نیتروژن می‌باشد.

منابع مورد استفاده

آقایی الف.ح و احسانزاده پ،1390. اثر رژیم آبیاری و نیتروژن بر عملکرد و برخی پارامترهای فیزیولوژیک کدوی تخم کاغذی. مجله علوم باغبانی ایران، 3: 291 - 299.

بزازی ن، خدامباشی م و محمدی ش، 1392. تأثیر تنش خشکی بر خصوصیات مورفولوژیک و اجزای عملکرد گیاه دارویی شنبلیله، مجله تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی، 8: 11 - 22.

ثقه‌الاسلامی م.ج، مجیدی هروان ا، کافی م، نور محمدی ق، درویش ف و موسوی س.غ.م، 1384. واکنش فنولوژیکی و مورفولوژیکی سه گونه ارزن به کم آبیاری. مجله علوم کشاورزی، 3: 90 - 98.

دانشیان ج، یوسفی م و علیمحمدی م. 1389. تاثیر کود دامی و قارچ مایکو ریزا بر عملکرد میوه و دانه کدوی تخم کاغذی در شرایط تنش خشکی، فصلنامه علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، 3: 136 - 146.

رحمانی ن، ولدآبادی س.ع، دانشیان ج و بیگدلی م، 1387. تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی و نیتروژن بر عملکرد روغن در گیاه دارویی همیشه بهار، فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، 1: 101 - 108.

رضایی سوخت آبندانی ر، چراتی آرایی ع، اکبری نودهی د، مبصر ح.ر و رمضانی م، 1388. اثر دور آبیاری و مقادیر نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای رقم سینگل کراس 704 در استان مازندران. مجله پژوهش در علوم زراعی. 2: 81 - 92.

شعبان م، منصوری فر س، قبادی م و صباغ پور س.ح، 1392. بررسی خصوصیات فنولوژی و مورفولوژی و همبستگی آنها با عملکرد در ارقام نخود زراعی تحت اثر تنش خشکی و کود نیتروژنه در استان کرمانشاه. نشریهٔ پژوهش های حبوبات ایران، 1: 59 - 68.

فراست م، علی ساجدی ن.ع و میرزاخانی م، 1391. بررسی تأثیر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ های گلرنگ. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. 2: 346 - 353.

نعیمی م، اکبری غ.ع، شیرانیراد ا.م، حسنلو ط و اکبری غ.ع، 1391. اثر کاربرد زئولیت و محلولپاشی سلنیم در شرایط تنش کمآبی بر روابط آبی و آنزیمهای آنتی اکسیدان در گیاه دارویی کدو پوست کاغذی. مجله به‌زراعی کشاورزی. 1: 67 - 81.

Abraham NA, 2001. Determinants of sunflower seed quality for processing (growth and development of the seed, (Chapter 1). University of Pretoria, Pp. 22.

Al-Omran AM, Sheta AS, Falatah AM, and Al-Harbi AR, 2005. Effect of drip irrigation on squash (*Cucurbita pepo*) yield and water-use efficiency in sandy calcareous soils amended with clay deposits. Agricultural Water Management, 73: 43-55.

Aroiee H, and Omidbaigi R, 2004. Effects of nitrogen fertilizer on productivity medicinal pumpkin. Acta Horticulture, 629: 415-419.

Barker WB, and Sowyer JE, 2005. Nitrogen application to soybean at early reproductive development. Agronomy Journal, 97: 615-619.

Behbodi B, and Beheshti AR, 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.

Cicchino M, Rattalino Edreira JI and Otegui ME, 2010. Heat stress in field-grown maize: response of physiological determinants of grain yield. Crop Science 50: 1438-1445.

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.

Fruhwirth GO, and Hermetter A, 2008. Production technology and characteristics of styrian pumpkin seed oil. European Journal of Lipid Science Technology, 110, 637-644.

Goksoy AT, Demir AO, Turan ZM, and Dagustu N, 2004. Responses of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to full and limited irrigation at different growth stages. Field Crops Research, 87: 167-178.

Habibi A, Heidari G, Sohrabi Y, Badakhshan H, and Mohammadi K, 2011. Influence of bio, organic and chemical fertilizers on medicinal pumpkin traits. Journal of Medicinal Plants Research, 5(23): 5590-5597

Johnson AM, Tanaka DL, Miller PR, Brandt SA, Nielsen DC, Lafond GP, and Riveland NR, 2002. Oilseed crops for semiarid cropping systems in the Northern Great Plains. Agronomy Journal, 94: 231-240.

Kazemeini SA, Hamzehzarghani H, and Edalat M, 2010. The impact of nitrogen and organic matter on winter canola seed yield and yield components. Australian Journal of Crop Science, 4: 335-342.

Manivannan P, Jaleel CA, Sankar B, Kishorekumar A, Somasundaram R, Lakshmanan GMA, and Panneerselvam R, 2007. Growth, biochemical modifications and proline metabolism in *Helianthus annuus* L. as induced by drought stress. Colloids and Surface Biointerfaces, 59: 141-149.

Nazemie A, Khazaei HR, Boromand Rezazadeh Z, and Hosseini A, 2008. Effect of drought stress and defoliation on sunflower (*Helianthus annuus*) in controlled conditions. Desert, 12: 99-104.

Ozer H, 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield components of two summer rapeseed cultivars. European Journal of Agronomy, 19: 453-463.

Paksoy M, and Aydin C, 2004. Some physical properties of edible squash (*Cucurbita pepo* L.) seeds. Journal of Food Engineering, 65: 225-231.

Rathke GW, 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.

Shao HB, Chu LY, Jaleel CA and Zhao CX, 2008. Water-deficit stress induced anatomical changes in higher plants. Comptes Rendus Biologies, 331: 215-225.

Shubhra K, Dayal J, Goswami CL, and Munjal R, 2004. Effects of water-deficit on oil of *Calendula aerial* parts. Biologia Plantarum, 48: 445-448.

Sinaki JM, Majidi Heravan E, Shirani Rad AH, Noormohammadi G, and Zarei G, 2007. The effects of water deficit during growth stages of canola (*B. napus* L.). Americam Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science, 2: 417-422.

Turk MA, Tawaha ARM, and Dong Lee K, 2005. Seed germination and seedling growth of three lentil cultivars under moisture stress. Asian Journal of Plant Science, 3: 344-397.

Zhu JK, 2002. Salt and drought stress signal transduction in plants. Annual Reviews Plant Biology, 53: 247-316.