نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد نهم، شماره چهارم، زمستان ۹۵
۱۷-۳۵
http://ejcp.gau.ac.ir

# واکنش صفات مورفولوژیک، اجزای عملکرد و عملکرد کدوی پوست‌کاغذی (*Cucurbita pepo* L.) به مدیریت تلفیقی دور آبیاری و کود نیتروژن

**جواد حمزه‌ئی[1*] و مجید بابایی[2]**

[1]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان، ایران، [2]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

تاریخ دریافت: ۹٤/۳/۲۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۹٤/۱۰/۲۱

**چکیده**

**سابقه و هدف:** کدوی پوست‌کاغذی از گیاهان دارویی تازه وارد شده به کشور است که بذر و فرآورده‌های آن در درمان بسیاری از بیماری‌ها کاربرد دارد. با توجه به اهمیت کدوی پوست کاغذی در صنایع داروسازی، افزایش خشکسالی در سال‌های اخیر و نبود اطلاعات کافی در مورد نیاز کودی این گیاه، آزمایش حاضر با هدف بررسی اثرات دور آبیاری و سطوح مختلف کود نیتروژن بر برخی صفات مورفولوژیک، اجزای عملکرد و عملکرد بذر این گیاه دارویی انجام گرفت.

**مواد و روش‌ها:** آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی‌سینا در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ اجرا شد. دور آبیاری (٦، ۹، ۱۲ و ۱۵ روز) در کرت‌های اصلی و سطوح نیتروژن (صفر، ٦۰، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲٤۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. آبیاری مزرعه به روش جوی و پشته‌ای بود و اعمال تیمار آبیاری پس از استقرار کامل گیاه صورت گرفت. کود اوره نیز در سه مرحله کاشت، گلدهی و میوه‌دهی مصرف شد. صفات مورد بررسی شامل طول بوته، تعداد گره و شاخه در ساقه اصلی، تعداد برگ و میوه در بوته، تعداد دانه در میوه، وزن صددانه، عملکرد بذر و قرائت کلروفیل‌متر بودند.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که اثر تیمارها بر طول بوته، تعداد گره و شاخه در ساقه اصلی، تعداد برگ و میوه در بوته، تعداد دانه در میوه، وزن صددانه، عملکرد بذر و قرائت کلروفیل‌متر معنی‌دار شد. اثر متقابل تیمارها نیز

* مسئول مکاتبه: j.hamzei@basu.ac.ir

به‌جز تعداد شاخه در ساقه اصلی و تعداد دانه در میوه بر بقیه صفات معنی‌دار شد. بیش‌ترین و کم‌ترین میزان صفات همانند عملکرد بذر (٨٤/٨٤ و ٢٥/٢٦ گرم در مترمربع) به‌ترتیب از تیمار ١٨٠ کیلوگرم نیتروژن در دوره آبیاری ٦ روز و عدم کاربرد نیتروژن در دوره آبیاری ١٥ روز به‌دست آمد. تیمار ١٨٠ کیلوگرم نیتروژن در دور آبیاری ٦ روز با تیمار ١٨٠ کیلوگرم نیتروژن در دور آبیاری ٩ روز اختلاف معنی‌دار نداشت. بروز تنش خشکی و کمبود عناصر غذایی به‌خصوص نیتروژن در طی مراحل مختلف نمو به‌ویژه مراحل زایشی به‌علت 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 بذر می‌شود.

**نتیجه‌گیری:** به‌طورکلی، نتایج به‌دست آمده از این آزمایش نشان داد که بیش‌ترین عملکرد بذر در تیمار دور آبیاری ٦ روز به همراه مصرف ١٨٠ کیلوگرم نیتروژن به‌دست آمد، ولی بین این تیمار با تیمار دور آبیاری ٩ روز به همراه مصرف ١٨٠ کیلوگرم نیتروژن از نظر آماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. بنابراین، می‌توان بیان نمود که دور آبیاری ٩ روز و کاربرد ١٨٠ کیلوگرم نیتروژن در هکتار می‌تواند ضمن صرفه‌جویی در مصرف آب و کاهش هزینه تولید به‌ویژه از جانب کود نیتروژن، عملکرد رضایت‌بخشی نیز تولید کند.

***واژه‌های کلیدی:*** ریخت‌شناسی، کم‌آبیاری، گیاه دارویی، مدیریت مصرف منابع، وزن بذر

**مقدمه**

گیاهان دارویی از دیرباز جایگاه ویژه‌ای در نظام سنتی کشاورزی داشته و استفاده از این گیاهان برای پیشگیری و درمان بیماری‌ها از روزگاران کهن مورد توجه متخصصان طب سنتی قرار گرفته است. امروزه به‌دلیل مشخص شدن عوارض جانبی داروهای شیمیایی، رویکرد عمومی به مصرف داروهای گیاهی در حال افزایش است (١٢). کدوی پوست‌کاغذی (*Cucurbita pepo* L.) یکی از گیاهان دارویی و بسیار ارزشمند در صنایع داروسازی اکثر کشورهای توسعه‌یافته به حساب می‌آید و در سال‌های اخیر از آمریکا وارد ایران شده است (٢٢).

کدوی پوست‌کاغذی گیاهی متعلق به خانواده کدوئیان می‌باشد و گیاهی علفی، یک‌ساله، دارای ساقه خزنده و کرک‌دار است (٣). 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، کاهش سطح کلسترول با چگالی پایین و لخته‌های متداول خون، جلوگیری از انقباضات نامنظم قلب، کاهش خطر تشکیل سنگ‌های مثانه و کلیه اشاره کرد (٢٠).

گیاهان در طول زندگی خود در معرض تنش‌های گوناگون قرار دارند و در این میان، کمبود آب از بزرگ‌ترین مشکلات در تولید محصولات زراعی مناطق خشک و نیمه‌خشک، از جمله ایران می‌باشد. با وجود این‌که در مورد اثر آبیاری بر محصولات زراعی پژوهش‌های وسیع و جامعی انجام گرفته است، اما رفتار گیاهان دارویی در چنین شرایطی به خوبی مطالعه نشده است. شوبهار و همکاران (٢٠٠٤) در بررسی روی گیاه همیشه بهار دریافتند که ارتفاع بوته، اجزای عملکرد و عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی کاهش یافت (٢٧). رحمانی و همکاران (٢٠٠٨) بیان نمودند که با افزایش فاصله آبیاری عملکرد گل، دانه و وزن هزاردانه گیاه همیشه بهار کاهش یافت (٢٤). در بررسی دیگری که با اعمال تنش خشکی روی گیاهان دارویی مریم‌گلی، بومادران، اسفرزه، همیشه بهار و بابونه به‌عمل آمد، تفاوت معنی‌داری در صفات ماده خشک تولیدی، وزن ریشه، طول ریشه، وزن اندام‌های هوایی و طول بوته حاصل شد. به‌طوری‌که بیش‌ترین میزان این صفات در شرایط آبیاری کامل و کم‌ترین میزان در شرایط تنش شدید خشکی به وجود آمد (١٣).

امروزه کاربرد نهاده‌های کشاورزی بهبوددهنده خاک نظیر کود شیمیایی، در افزایش عملکرد محصولات زراعی اهمیت زیادی پیدا کرده است. هر چند کاربرد مقادیر مناسب کودهای شیمیایی می‌تواند به افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاهان در کوتاه‌مدت کمک کند، ولی استفاده از مقادیر زیاد

کود شیمیایی نه تنها واکنش در مقابل کودها را کاهش می‌دهد، بلکه باعث تجمع این مواد در خاک و از بین رفتن برخی موجودات خاکزی، نفوذ به منابع آب زیرزمینی و آلودگی آن خواهد شد (۲۰). تنش خشکی علاوه بر اثر منفی بر عملکرد، باعث بروز یا تشدید سایر تنش‌ها مخصوصاً تنش کمبود عناصر غذایی برای گیاه می‌شود. در بین عناصر غذایی نیز نیتروژن نقش بسیار مهمی را در تولید گیاهان بر عهده دارد و کمبود آن یکی از عوامل محدودکننده تولید گیاهان است. در شرایط کمبود آب در خاک جذب عناصر غذایی خصوصاً نیتروژن کاهش یافته و این امر باعث می‌شود که تناسب مطلوبی بین میزان فراهمی آب و مصرف کود برقرار گردد تا از مصرف بی‌رویه نیتروژن که تأثیری بر روی عملکرد دانه ندارد، خودداری گردد (١٤). افتخاری‌نسب و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی اثر سطوح نیتروژن (۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) بر عملکرد کدوی تخمه‌کاغذی در کشت مخلوط با عدس و نخود، گزارش کردند که بیش‌ترین عملکرد دانه و شاخص برداشت کدوی پوست‌کاغذی از مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد (٦). آقایی و احسان‌زاده (۲۰۱۲) نیز بیش‌ترین و کم‌ترین شاخص کلروفیل را در گیاه کدوی تخمه‌کاغذی به‌ترتیب از تیمار مصرف ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار و عدم مصرف نیتروژن گزارش کردند (۱). قلی‌پوری و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی اثر سطوح مختلف کود نیتروژن (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) بر کدوی پوست‌کاغذی، دریافتند که بیش‌ترین تعداد میوه، وزن تر میوه، عملکرد دانه و وزن هزاردانه از کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن به‌دست آمد (۹). این پژوهشگران بیان نمودند که در اثر مصرف بهینه کود نیتروژن در زراعت کدوی تخمه‌کاغذی، تعداد میوه در بوته، عملکرد میوه، عملکرد بذر و اجزای عملکرد آن در نتیجه ایجاد تعادل بین رشد رویشی و زایشی، افزایش یافت.

گیاه کدوی پوست‌کاغذی نقش قابل‌توجهی در صنایع داروسازی دارد و سطح زیر کشت آن در استان همدان رو به گسترش است. با این وجود، در این منطقه تاکنون پژوهش‌های زیادی در خصوص بهینه‌سازی مصرف آب آبیاری و کود نیتروژن در زراعت این گیاه انجام نگرفته است. بنابراین، با توجه به اهمیت مدیریت سامانه‌های کشاورزی به‌ویژه از نظر نهاده‌های پرمصرف از جمله آب آبیاری و کود نیتروژنی، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثرات دور آبیاری و سطوح مختلف کود نیتروژن بر برخی صفات مورفولوژیک، اجزای عملکرد و عملکرد دانه این گیاه دارویی انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی‌سینای همدان واقع در روستای دستجرد از توابع شهرستان بهار واقع در ٤٨ درجه و ٣١ دقیقه طول شرقی، ٣٥ درجه و ١ دقیقه عرض شمالی و ١٦٩٠ متر ارتفاع از سطح دریا در سال زراعی ٩٣-١٣٩٢ انجام گرفت. قبل از اجرای آزمایش از عمق ٠ تا ٣٠ سانتی‌متری محل آزمایش جهت تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک نمونه‌برداری شد (جدول ١).

**جدول ١- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش.**

**Table 1. Soil physical and chemical characteristics of the experimental site.**

| بافت خاک Textures | اسیدیته pH | هدایت الکتریکی (میلی‌موس بر سانتی‌متر) EC (mmhos/cm) | کربن آلی (درصد) Organic matter (%) | نیتروژن کل (درصد) Total nitrogen (%) | فسفر قابل‌جذب (پی‌پی‌ام) Available phosphorous (ppm) | پتاسیم قابل‌جذب (پی‌پی‌ام) Available potassium (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| لومی | 7.65 | 0.27 | 0.78 | 0.07 | 4.17 | 401 |

تیمارهای مورد بررسی شامل دور آبیاری در چهار سطح ($I_1$، $I_2$، $I_3$ و $I_4$: به‌ترتیب ٦، ٩، ١٢ و ١٥ روز) در کرت‌های اصلی و کود نیتروژن در پنج سطح ($N_1$، $N_2$، $N_3$، $N_4$ و $N_5$: به‌ترتیب ٠، ٦٠، ١٢٠، ١٨٠ و ٢٤٠ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره) در کرت‌های فرعی قرار گرفت. در زمان کاشت و بر اساس نتایج تجزیه خاک، ١٧٠ کیلوگرم کود سوپر فسفات تریپل مصرف شد. رقم مورد مطالعه *Cucurbita pepo* L. *var. styriaca* بود که بذور آن از مؤسسه پاکان بذر اصفهان تهیه شد. بذرها قبل از کاشت با قارچ‌کش مانکوزب به نسبت ١ در هزار ضدعفونی شدند و کاشت به‌صورت خشکه‌کاری و در نیمه اول خردادماه در محل داغاب پشته‌ها انجام گرفت. در هر کرت آزمایشی ٥ ردیف کاشت به طول ٦ متر با فاصله بین ردیف ١٥٠ سانتی‌متر و روی ردیف ٣٠ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. به‌منظور جلوگیری از اختلاط اثر تیمارها بین بلوک‌ها ٢ متر و کرت‌ها ١/٥ متر فاصله ایجاد شد.

اعمال تیمارهای دور آبیاری پس از استقرار کامل گیاه و مصرف نیتروژن در سه مرحله همراه با اولین آبیاری پس از کاشت، ۵۰ درصد گلدهی و ۵۰ درصد میوه‌دهی صورت گرفت. در طول دوره رشد و در مراحل چهار برگی و اوایل رشد طولی ساقه‌ها، علف‌های هرز به‌صورت دستی کنترل شدند. در اواسط مرحله میوه‌دهی تعداد سه بوته از هر کرت انتخاب و میانگین صفات طول بوته، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد شاخه در ساقه اصلی و تعداد برگ در بوته اندازه‌گیری و ثبت شد. برداشت محصول در نیمه اول مهرماه به‌صورت دستی انجام گرفت. در این مرحله، با حذف اثرات حاشیه، ۵ بوته به‌طور تصادفی از ردیف‌های وسط هر کرت انتخاب و صفاتی از جمله تعداد میوه در بوته، تعداد دانه در میوه، وزن صددانه 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 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 ۱۰۰ دانه، ٤ نمونه ۱۰۰ تایی از بذور هر واحد آزمایشی انتخاب و پس از توزین میانگین وزن ٤ نمونه به‌عنوان وزن ۱۰۰ دانه و بر حسب گرم در نظر گرفته شد. پس از اعمال آخرین تیمار کوددهی؛ که مصادف با اواسط میوه‌دهی بود، شاخص قرائت کلروفیل با نمونه‌برداری از آخرین برگ توسعه‌یافته توسط دستگاه کلروفیل‌متر (SPAD502 مارک Minolta ساخت کشور ژاپن) اندازه‌گیری شد. بدین‌ترتیب که از هر واحد آزمایشی تعداد سه بوته انتخاب و شاخص کلروفیل با استفاده از دستگاه مذکور برای هر بوته چهار بار اندازه‌گیری شد و میانگین اعداد به‌دست آمده به‌عنوان شاخص قرائت کلروفیل‌متر کرت مورد نظر به ثبت رسید. تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده از طریق نرم‌افزار آماری SAS6.12 و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت. برای رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

## نتایج و بحث

اثر ساده دور آبیاری و نیتروژن بر طول بوته، تعداد گره و شاخه در ساقه اصلی، تعداد برگ و میوه در بوته، تعداد دانه در میوه، وزن صددانه، عملکرد دانه و قرائت کلروفیل‌متر کدوی پوست‌کاغذی

معنی‌دار شد. اثر متقابل آبیاری در نیتروژن نیز به‌جز تعداد شاخه در ساقه اصلی و تعداد دانه در میوه بر بقیه صفات معنی‌دار شد (جدول‌های ۲ و ٤).

**طول بوته**: مقایسه میانگین اثر متقابل دور آبیاری در نیتروژن بیانگر این بود که بیش‌ترین طول بوته از تیمار $I_1N_5$ (۲٦۸/٦٦ سانتی‌متر) به‌دست آمد که با تیمارهای $I_1N_4$، $I_2N_4$ و $I_2N_5$ اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری نداشت. کم‌ترین میزان این صفت (۱۲۳ سانتی‌متر) نیز از تیمار $I_4N_1$ حاصل شد که در مقایسه با تیمار $I_1N_5$ از کاهش ۵۲ درصدی برخوردار بود (جدول ۳). تنش خشکی، با اختلال در فرآیندهای فتوسنتزی و کاهش تولید مواد پرورده جهت ارائه به بخش‌های در حال رشد، مانع از دستیابی به پتانسیل ژنتیکی کامل گیاه می‌گردد. به‌علاوه افزایش تنش خشکی در زمان افزایش رشد طولی گیاه سبب می‌شود رقابت برای جذب آب بین بخش هوایی و زمینی در بوته افزایش یابد و در این رقابت، گیاه سهم بیش‌تری از مواد فتوسنتزی را به ریشه اختصاص دهد و در نتیجه مواد فتوسنتزی کم‌تری به بخش هوایی از جمله ساقه رسیده، که این امر باعث کاهش طول بوته می‌شود (۲۸). از طرفی، طول بوته مانند هر اندام رویشی یا زایشی دیگر شدیداً تحت‌تأثیر میزان عناصر غذایی و آب قرار می‌گیرد، به‌طوری‌که دسترسی گیاه به آب و عناصر غذایی کافی به‌خصوص نیتروژن از طریق تأثیر بر روی تقسیم و بزرگ شدن سلول‌ها در افزایش طول بوته بسیار مؤثر می‌باشد (۸). کاهش طول بوته کدوی پوست‌کاغذی در اثر تنش خشکی و تنش ناشی از کمبود نیتروژن توسط سایر پژوهشگران نیز گزارش شده است (۲۱ و ۳۱). این پژوهشگران کاهش طول بوته کدو را به کاهش طول میانگره‌ها نسبت دادند.

**تعداد گره در ساقه:** با مقایسه میانگین اثر متقابل عوامل مورد بررسی مشخص گردید که تیمار $I_1N_5$ بیش‌ترین تعداد گره (٤۲ گره در بوته) را به خود اختصاص داد که با تیمارهای $I_1N_5$ و $I_2N_5$ در یک گروه آماری بودند. کم‌ترین میزان این صفت به تیمار $I_4N_1$ با ۱۱ گره در بوته تعلق گرفت که در مقایسه با تیمار $I_1N_5$ تعداد گره در ساقه را ۷۳/۸۰ درصد کاهش داد (جدول ۳). تعداد گره در ساقه گیاه از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا تعداد برگ در گیاه را تعیین می‌کند و باعث افزایش جذب نور و در نتیجه افزایش فتوسنتز گیاه می‌شود (۲۸). در واقع تنش خشکی از طریق کمبود محتوی رطوبتی خاک و به تبع آن کمبود نیتروژن تحت‌تأثیر

کاهش انتشار توده‌ای این عنصر به داخل گیاه، باعث کاهش طول بوته و در نتیجه آن تعداد گره در ساقه شده است. نتایج این آزمایش با یافته‌های شائو و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت دارد. آن‌ها دلیل کاهش تعداد گره در ساقه خربزه را به کاهش طول بوته، کاهش تقسیم سلولی و فتوسنتز گیاه به‌دلیل بسته شدن روزنه‌ها در اثر کاهش پتانسیل آب در شرایط تنش خشکی نسبت دادند (۲۶).

**جدول ۲- تجزیه واریانس اثر دور آبیاری و کود نیتروژن بر برخی شاخص‌های مورفولوژیک کدوی پوست‌کاغذی.**

**Table 2. Analysis of variance for the effect of irrigation intervals and nitrogen fertilization on some morphological traits of pumpkin.**

| منابع تغییر S.O.V | درجه آزادی df | میانگین مربعات | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | طول بوته Plant height | تعداد گره در ساقه اصلی Node number/ main stem | تعداد شاخه در ساقه اصلی Branch number/ main stem | تعداد برگ در بوته Leaf number/ plant |
| تکرار Replication | 2 | 1270.01 | 15.94 | 1.01 | 62.61 |
| آبیاری Irrigation (I) | 3 | 26456.01** | 1003.65** | 16.01** | 3525.32** |
| خطای اصلی Main error | 6 | 296.37 | 17.26 | 0.28 | 50.48 |
| نیتروژن Nitrogen (N) | 4 | 5401.48** | 386.55** | 11.21** | 1220.62** |
| آبیاری × نیتروژن I × N | 12 | 129.21** | 17.33** | $0.10^{ns}$ | 107.76** |
| خطای فرعی Sub error | 32 | 62.03 | 3.57 | 0.12 | 18.30 |
| ضریب تغییرات (درصد) CV (%) | | 3.92 | 7.73 | 11.01 | 10.74 |

$^{ns}$، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

$^{ns}$, * and ** are non-significant and significant at 5 and 1% probability levels, respectively.

**جدول ٣- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و سطوح مختلف نیتروژن بر برخی صفات مورفولوژیک کدوی پوست‌کاغذی.**

**Table 3. Mean comparison of the Irrigation and Nitrogen interaction on morphological traits of pumpkin.**

| دور آبیاری (روز) Irrigation interval (day) | نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) Nitrogen (kg/ha) | ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm) | تعداد گره در ساقه Node umber/ main stem | تعداد برگ در بوته Leaf number/ plant |
|---|---|---|---|---|
| $I_1$ | $N_1$ | 209.33 $^{e}$ | 25.00 $^{ef}$ | 37.21 $^{def}$ |
| | $N_2$ | 230.00 $^{c}$ | 23.26 $^{fg}$ | 40.00 $^{d}$ |
| | $N_3$ | 246.33 $^{b}$ | 26.26 $^{def}$ | 57.66 $^{b}$ |
| | $N_4$ | 258.00 $^{ab}$ | 39.33 $^{a}$ | 67.66 $^{b}$ |
| | $N_5$ | 268.66 $^{a}$ | 42.00 $^{a}$ | 70.33 $^{a}$ |
| $I_2$ | $N_1$ | 191.66 $^{f}$ | 19.66 $^{h}$ | 32.00 $^{fgh}$ |
| | $N_2$ | 208.66 $^{e}$ | 23.26 $^{fg}$ | 38.00 $^{def}$ |
| | $N_3$ | 225.66 $^{c}$ | 26.26 $^{def}$ | 49.33 $^{c}$ |
| | $N_4$ | 249.00 $^{ab}$ | 34.73 $^{b}$ | 63.33 $^{ab}$ |
| | $N_5$ | 258.00 $^{a}$ | 39.00 $^{a}$ | 65.33 $^{a}$ |
| $I_3$ | $N_1$ | 163.00 $^{h}$ | 16.33 $^{ij}$ | 26.16 $^{hi}$ |
| | $N_2$ | 172.00 $^{gh}$ | 18.73 $^{hi}$ | 30.83 $^{gh}$ |
| | $N_3$ | 181.00 $^{fg}$ | 21.33 $^{gh}$ | 32.50 $^{efgh}$ |
| | $N_4$ | 194.00 $^{f}$ | 24.13 $^{efg}$ | 39.16 $^{de}$ |
| | $N_5$ | 215.33 $^{de}$ | 26.46 $^{de}$ | 42.83 $^{cd}$ |
| $I_4$ | $N_1$ | 130.00 $^{k}$ | 11.00 $^{k}$ | 16.83 $^{j}$ |
| | $N_2$ | 141.33 $^{jk}$ | 12.33 $^{k}$ | 17.83 $^{j}$ |
| | $N_3$ | 149.66 $^{ij}$ | 13.66 $^{jk}$ | 19.83 $^{ij}$ |
| | $N_4$ | 160.66 $^{hi}$ | 15.66 $^{ij}$ | 23.50 $^{ij}$ |
| | $N_5$ | 165.33 $^{h}$ | 20.00 $^{h}$ | 26.16 $^{hi}$ |

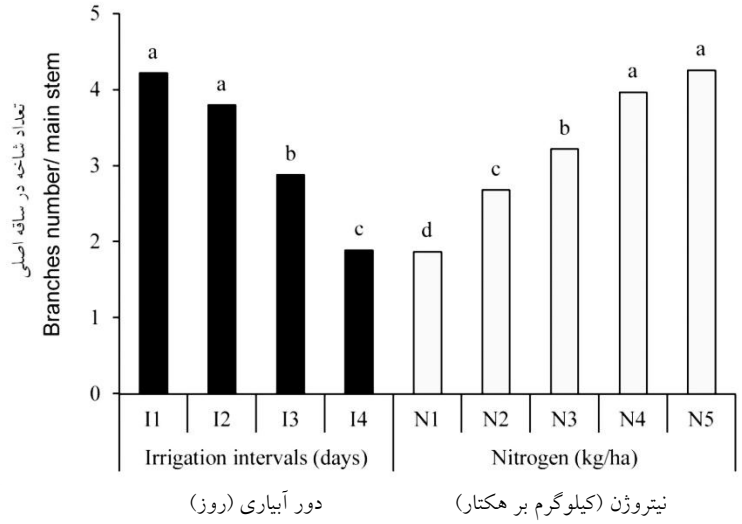
* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ردیف، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ٥ درصد ندارند ($I_1$ تا $I_4$: به‌ترتیب دور آبیاری ٦، ٩، ١٢ و ١٥ روز و $N_1$ تا $N_5$: به‌ترتیب صفر، ٦٠، ١٢٠، ١٨٠ و ٢٤٠ کیلوگرم نیتروژن در هکتار).

* Means within a row followed by the same letters are not significantly different at α=0.05 ($I_1$-$I_4$: 6, 9, 12 and 15 days irrigation interval, respectively and $N_1$-$N_5$: 0, 60, 120, 180 and 240 kg N $ha^{-1}$, respectively).

**تعداد شاخه در ساقه اصلی:** با افزایش دور آبیاری از ٦ به ١٥ روز از تعداد شاخه در ساقه اصلی ٥٥ درصد کاسته شد (شکل ١). بیش‌ترین تعداد شاخه در ساقه اصلی (٤/٢٢ شاخه در بوته) به تیمار $I_1$ (دور آبیاری ٦ روز) تعلق گرفت که از لحاظ آماری با تیمار $I_2$ (دوره آبیاری ٩ روز) تفاوت معنی‌داری نداشت. کم‌ترین میزان این صفت (١/٨٩ شاخه در بوته) با ٥٥/٢١ درصد کاهش نسبت به

تیمار $I_1$ به تیمار $I_4$ اختصاص داشت. همان‌طور که مشخص گردید، با کاهش طول بوته (جدول ۳) در اثر تنش خشکی تعداد شاخه در ساقه اصلی کاهش یافت. این نتایج با یافته‌های سایر پژوهشگران که علت کاهش تعداد شاخه در بوته را به تنش خشکی ارتباط دادند، همسو است (۷). در بررسی اثر سطوح نیتروژن بر تعداد شاخه در ساقه اصلی نیز مشخص گردید که بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد شاخه به‌ترتیب به تیمارهای $N_5$ و $N_1$ (با ٤/٢٦ و ١/٨٧ تعداد شاخه در ساقه اصلی) تعلق گرفت (شکل ۱). تیمار $N_5$ با تیمار $N_4$ از نظر این ویژگی تفاوت معنی‌دار نداشت (شکل ۱).

به‌نظر می‌رسد که دلیل کاهش تعداد شاخه فرعی به دنبال کمبود نیتروژن، نتیجه کاهش ساخت و تحریک آغازه‌های ایجادکننده شاخه و کاهش تخصیص مواد فتوسنتزی به آن‌ها است که باعث کاهش تعداد شاخه جانبی شده است (۵). نتایج مشابهی توسط اولوید و همکاران (۲۰۱۳) به‌دست آمده است. این پژوهشگران دلیل افزایش تعداد شاخه‌های فرعی در بوته کدوی پوست‌کاغذی در تیمار کاربرد نیتروژن را به افزایش کربوهیدرات‌ها، مواد مغذی و در نتیجه افزایش رشد رویشی و افزایش طول بوته گیاه نسبت دادند (۲۱).




**شکل ۱- مقایسه میانگین اثر دور آبیاری و نیتروژن بر تعداد شاخه در ساقه اصلی کدوی پوست‌کاغذی ($I_1$ تا $I_4$: به‌ترتیب دور آبیاری ٦، ۹، ۱۲ و ۱۵ روز و $N_1$ تا $N_5$: به‌ترتیب صفر، ٦٠، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲٤٠ کیلوگرم نیتروژن در هکتار).**

**Figure 1. Means comparison for the effect of irrigation intervals and nitrogen on branch number/main stem of pumpkin ($I_1$-$I_4$: 6, 9, 12 and 15 days Irrigation interval, respectively and $N_1$-$N_5$: 0, 60, 120, 180 and 240 kg N ha$^{-1}$, respectively).**

**تعداد برگ در بوته:** در بررسی اثر متقابل آبیاری در نیتروژن مشخص گردید که بیش‌ترین تعداد برگ در بوته معادل ۷۰/۳۳ عدد به تیمار $I_1N_5$ تعلق گرفت که با تیمارهای $I_2N_4$ و $I_2N_5$ در یک گروه آماری قرار داشتند. کم‌ترین میزان این ویژگی (١٦/٨٣ برگ در بوته) نیز در تیمار $I_4N_1$ مشاهده شد، به‌طوری‌که این تیمار در مقایسه با تیمار $I_1N_5$ تعداد برگ کدوی پوست‌کاغذی را ٧٦/٠٦ درصد کاهش داد (جدول ۳). به‌نظر می‌رسد که کمبود آب و نیتروژن روی تشکیل سلول‌های اولیه برگ و تمایز آن‌ها تأثیر گذاشته و سبب کاهش تعداد برگ در بوته شده است (۱۷). کاهش تعداد برگ در بوته به‌علت کمبود آب و نیتروژن قابل دسترس توسط ولد و همکاران (۲۰۰۹) در گیاه دارویی کرچک نیز گزارش شده است. آن‌ها دلیل این امر را به کاهش تولید آغازی‌های ایجادکننده برگ[1] نسبت دادند (۳۰).

**تعداد میوه در بوته:** مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری در نیتروژن نشان داد که بیش‌ترین تعداد میوه به تیمار $I_1N_4$ (۱/۱۱ میوه در بوته) اختصاص داشت که با تیمارهای $I_1N_5$ و $I_2N_4$ در یک گروه آماری قرار داشتند. کم‌ترین میزان این صفت از تیمار $I_4N_1$ (٠/٦٦ میوه در بوته) به‌دست آمد که نسبت به تیمار $I_1N_4$ ٤١ درصد کاهش داشت و با تیمار $I_4N_2$ تفاوت معنی‌دار نداشت (جدول ۵). به‌نظر می‌رسد که محدودیت آبیاری و نیتروژن در طول دوره رشد گیاه از طریق اختلال در گرده‌افشانی و کوتاه کردن طول دوره رشد گیاه موجب کاهش تعداد میوه در بوته شده است. آل‌عمران و همکاران (۲۰۰۵) گزارش نمودند که کاهش آب قابل دسترس به موجب کاهش شاخص سطح برگ و فتوسنتز می‌تواند تعداد میوه در بوته کدوی پوست‌کاغذی را کاهش دهد (۲). همچنین، قابل ذکر است که افزایش میزان مصرف نیتروژن در تیمارهای آبیاری به بیش از ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار باعث کاهش تعداد میوه شد. به‌نظر می‌رسد که علت کاهش تعداد میوه در بوته تولید فراوان شاخ و برگ، بر اثر افزایش کود نیتروژن باشد که موجب شده شاخ و برگ‌های جوان همانند یک مخزن قوی عمل کرده و مواد غذایی سنتز شده در فتوسنتز را به‌سمت خود جذب کنند و در نتیجه تمایز جوانه‌های رویشی به زایشی را مختل کرده و میوه تشکیل نشود. همچنین، با افزایش سطح برگ تا حد مطلوب، میزان عملکرد بالا می‌رود. در حالی‌که، افزایش بیش از حد شاخص سطح برگ با مصرف نیتروژن زیاد، به‌دلیل سایه‌اندازی برگ‌ها روی یکدیگر باعث ایجاد بیماری‌های قارچی و کاهش فتوسنتز کانوپی شده

1- Primordia

که این امر به کاهش تولید و عملکرد میوه و دانه منجر می‌شود (١٤). در مطالعه ریگس و رینرس (١٩٩٧) مشخص شد که کاربرد بیش از حد نیتروژن (١٨٠ کیلوگرم به بالا) از طریق تحریک رشد رویشی و تأخیر در رشد زایشی باعث کاهش تعداد میوه در بوته کدو مسمایی گردید (٢٥).

**جدول ٤- تجزیه واریانس اثر دور آبیاری و نیتروژن بر اجزای عملکرد، عملکرد دانه و قرائت کلروفیل‌متر در کدوی تخم‌کاغذی.**

**Table 4. Analysis of variance for the effect of irrigation intervals and nitrogen fertilization on yield components, yield and chlorophyll meter reading in pumpkin.**

| منابع تغییر S.O.V | درجه آزادی df | میانگین مربعات (MS) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تعداد میوه در بوته fruit number/ plant | تعداد دانه در میوه seed number/ fruit | وزن صددانه 100-seed weight | عملکرد دانه Grain yield | شاخص کلروفیل Chlorophyll index |
| تکرار Replication | 2 | 0.0070 | 320.03 | 0.10 | 5.64 | 43.55 |
| آبیاری Irrigation (I) | 3 | 0.2000** | 13992** | 7.31** | 4292.61** | 1877.89** |
| خطای اصلی Main error | 6 | 0.0072 | 2509 | 0.22 | 96.85 | 26.88 |
| نیتروژن Nitrogen (N) | 4 | 0.0800** | 23239** | 1.67** | 1086.11** | 252.24** |
| آبیاری × نیتروژن I × N | 12 | 0.0010* | 106.32$^{ns}$ | 0.04** | 46.30* | 7.10* |
| خطای فرعی Sub error | 32 | 0.0008 | 336/97 | 0.01 | 21.35 | 1.96 |
| ضریب تغییرات (درصد) CV (%) | | 3.27 | 8.86 | 1.07 | 8.55 | 3.22 |

$^{ns}$، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

$^{ns}$, * and ** are non-significant and significant at 5 and 1% probability levels, respectively.

**جدول ٥- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و سطوح مختلف نیتروژن بر برخی صفات زراعی کدوی تخم‌کاغذی.**

**Table 5. Mean comparison of the Irrigation and Nitrogen interaction on agronomic traits of pumpkin.**

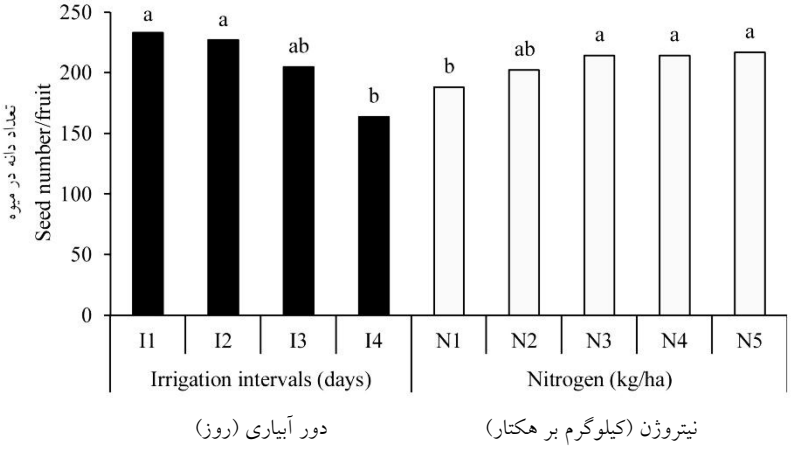
| دور آبیاری (روز) Irrigation interval (day) | نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) Nitrogen (kg/ha) | تعداد میوه در بوته Fruit number/ plant | وزن صددانه (گرم) 100-seed weight (g) | عملکرد دانه (گرم در مترمربع) Grain yield ($g/m^{-2}$) | قرائت کلروفیل‌متر Chlorophyll meter reading |
|---|---|---|---|---|---|
| $I_1$ | $N_1$ | 0.88 ef | 13.30 cd | 54.27 f | 49.10 ef |
| | $N_2$ | 0.92 e | 13.42 c | 63.39 de | 53.39 cd |
| | $N_3$ | 1.00 b | 13.78 b | 72.01 bc | 55.00 bc |
| | $N_4$ | 1.11 a | 14.11 a | 84.84 a | 56.33 ab |
| | $N_5$ | 1.06 a | 14.12 a | 79.64 ab | 58.00 a |
| $I_2$ | $N_1$ | 0.80 g | 12.93 e | 46.66 gh | 40.67 f |
| | $N_2$ | 0.87 f | 13.66 d | 56.81 ef | 49.94 f |
| | $N_3$ | 0.95 cd | 13.50 c | 67.64 cd | 51.37 de |
| | $N_4$ | 1.06 a | 14.04 a | 77.23 ab | 54.90 bc |
| | $N_5$ | 0.98 b | 14.08 a | 73.76 bc | 56.36 ab |
| $I_3$ | $N_1$ | 0.74 hi | 12.46 gh | 38.70 hi | 31.36 jk |
| | $N_2$ | 0.77 gh | 12.66 gf | 43.96 gh | 35.90 i |
| | $N_3$ | 0.81 g | 12.75 ef | 49.26 fg | 40.60 h |
| | $N_4$ | 0.95 g | 12.93 e | 56.16 ef | 43.00 g |
| | $N_5$ | 0.86 f | 13.17 d | 53.00 f | 43.20 g |
| $I_4$ | $N_1$ | 0.66 j | 11.78 k | 25.26 k | 24.56 l |
| | $N_2$ | 0.69 ij | 12.06 j | 29.56 jk | 26.56 m |
| | $N_3$ | 0.73 hi | 12.21 ij | 34.13 ij | 30.47 k |
| | $N_4$ | 0.79 g | 12.42 hi | 37.98 hi | 32.98 j |
| | $N_5$ | 0.77 gh | 12.73 ec | 38.03 hi | 32.36 jk |

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ردیف، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ٥ درصد ندارند ($I_1$ تا $I_4$: به‌ترتیب دور آبیاری ٦، ٩، ١٢ و ١٥ روز و $N_1$ تا $N_5$: به‌ترتیب صفر، ٦٠، ١٢٠، ١٨٠ و ٢٤٠ کیلوگرم نیتروژن در هکتار).

* Means within a row followed by the same letters are not significantly different at α=0.05 ($I_1$-$I_4$: 6, 9, 12 and 15 days irrigation interval, respectively and $N_1$-$N_5$: 0, 60, 120, 180 and 240 kg N $ha^{-1}$, respectively).

**تعداد دانه در میوه:** بر اساس مقایسه میانگین دور آبیاری، بیش‌ترین تعداد دانه در میوه (٢٣١/٩٦ 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 ١٦٤/٧٩ دانه در میوه بود از تیمار $I_4$ به‌دست آمد که در مقایسه با تیمار $I_1$ تعداد دانه در میوه را ٢٨/٩٥ درصد کاهش داد (شکل ٢). به‌نظر می‌رسد که بروز

تنش خشکی از طریق کاهش ظرفیت فتوسنتزی گیاه باعث کاهش تعداد دانه در میوه شده است. گزارش شده است که تعداد دانه در میوه کدوی تخمه‌کاغذی با کاهش دسترسی به آب کاهش پیدا کرد (۲). همچنین، نتایج دانشیان و همکاران (۲۰۱۰) با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. آن‌ها کاهش تولید مواد فتوسنتزی توسط گیاه در شرایط خشکی را علت این امر دانستند (۵). از طرفی، ژو (۲۰۰۲) بیان نمود که کمبود مواد قابل انتقال در تیمار تنش خشکی در مرحله زایشی باعث سقط جنین شده که در نهایت، باعث کاهش تعداد دانه در گیاه می‌شود (۳۳). با افزایش مصرف کود شیمیایی نیتروژن از صفر به ۲٤۰ کیلوگرم در هکتار، تعداد دانه در میوه افزایش یافت (شکل ۲) و بیش‌ترین میزان این ویژگی (۲۱٦/۸۳ دانه) به تیمار $N_5$ (۲٤۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) تعلق گرفت که از لحاظ آماری با تیمار $N_2$، $N_3$ و $N_4$ 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 گرده‌افشانی مؤثر، تعداد دانه در میوه را افزایش می‌دهد (۲٤). نتایج آزمایش حاضر با یافته‌های آرویی و همکاران (۲۰۰۱) بر روی کدوی تخمه‌کاغذی هماهنگ است. آن‌ها افزایش تعداد سلول‌های بنیادی و افزایش مواد فتوسنتزی را دلیل افزایش تعداد دانه در میوه گزارش کردند (۳).




**شکل ۲- مقایسه میانگین اثر دور آبیاری و نیتروژن بر تعداد دانه در میوه کدوی پوست‌کاغذی ($I_1$ تا $I_4$: به‌ترتیب دور آبیاری ٦، ۹، ۱۲ و ۱۵ روز و $N_1$ تا $N_5$: به‌ترتیب صفر، ٦۰، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲٤۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار).**

**Figure 2. Means comparison for the effect of irrigation intervals and nitrogen on seed number/fruit of pumpkin ($I_1$-$I_4$: 6, 9, 12 and 15 day's irrigation interval, respectively and $N_1$-$N_5$: 0, 60, 120, 180 and 240 kg N ha$^{-1}$, respectively).**

**وزن صد دانه:** بیش‌ترین وزن صددانه (١٤/١٢ گرم) از تیمار $I_1N_5$ به‌دست آمد که از لحاظ آماری با تیمارهای $I_1N_4$، $I_2N_4$ و $I_2N_5$ تفاوت معنی‌دار نداشت. کمترین وزن صددانه نیز که معادل ١١/٧٨ گرم بود، به تیمار دور آبیاری ١٥ روز و عدم مصرف نیتروژن ($I_4N_1$) اختصاص داشت که در مقایسه با تیمار $I_1N_5$ از کاهش ١٦/٥٧ درصدی برخوردار بود (جدول ٥). به‌نظر می‌رسد که کمبود آب و نیتروژن به‌خصوص در مرحله پر شدن دانه به‌علت محدودسازی 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 است. قنبری و همکاران (٢٠٠٧) کاهش وزن هزاردانه درتیمار تنش شدید خشکی را به پایین بودن کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای قبل از مرحله گرده‌افشانی در اندام‌های رویشی و کاهش دوام سطح برگ در گیاهان تحت تیمار که در نتیجه دوره پر شدن دانه را کوتاه‌تر نموده، نسبت دادند (٩). در آزمایش وراسوت و همکاران (٢٠٠٣) بر روی بادام‌زمینی مشاهده شد که در حالت کمبود آب، وزن صددانه نسبت به شرایط بدون تنش کاهش یافت. آن‌ها علت این امر را عرضه ناکافی و تخصیص کم‌تر عناصر غذایی به دانه‌ها مربوط دانستند (٣١). همچنین، قلی‌پوری و همکاران (٢٠٠٧) بیان نمودند که نیتروژن به‌دلیل افزایش فتوسنتز و تسهیم بهتر مواد به دانه، وزن دانه کدوی پوست‌کاغذی را افزایش داد (١٠). از طرفی دیگر، به‌نظر می‌رسد که کاربرد نیتروژن در سطح مطلوب، به‌دلیل افزایش دوام سطح سبز فتوسنتزی و نیز افزایش طول دوره پرشدن دانه، وزن هزاردانه را افزایش می‌دهد. آزمایش مالحی و گیل (٢٠٠٤) نیز نشان داد که کاربرد کود نیتروژن وزن هزاردانه کلزا را افزایش داد (١٨). همچنین، نتایج مرادی و همکاران (٢٠١٢) با نتایج این آزمایش هماهنگ است. آن‌ها دلیل این امر را به افزایش در فرآیند فتوسنتز نسبت دادند و بیان نمودند که کربوهیدرات‌ها و نیتروژن ذخیره شده در طول دوره گل‌دهی تعیین‌کننده میزان دانه‌بندی بوده و کمبود نیتروژن وزن دانه را از طریق کاهش فتوآسیمیلات‌ها کاهش می‌دهد (١٩).

**عملکرد دانه:** مقایسه میانگین عملکرد دانه در ترکیبات تیماری بیانگر این بود که بیش‌ترین عملکرد دانه (٨٤/٨٤ گرم در مترمربع) از تیمار $I_1N_4$ و کم‌ترین میزان آن (٢٥/٢٦ گرم در مترمربع) از تیمار $I_4N_1$ (دور آبیاری ١٥ روز و عدم مصرف نیتروژن) به‌دست آمد (جدول ٥). به‌طوری‌که تیمار $I_4N_1$ در مقایسه با تیمار $I_1N_4$ از کاهش ٧٠/٢٢ درصدی از نظر عملکرد دانه برخوردار بود. تیمار $I_1N_4$ با تیمارهای $I_1N_5$ و $I_2N_4$ از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌دار نداشت (جدول ٥). کاهش معنی‌دار

عملکرد دانه در شرایط کمبود آب و نیتروژن را می‌توان به کاهش تعداد میوه، تعداد دانه در میوه و وزن صددانه نسبت داد. بر اساس نتایج این آزمایش، تیمار $I_1N_4$ از نظر اجزای عملکرد (تعداد میوه در بوته) نیز بهترین تیمار شناخته شد و بنابراین برتری آن از نظر عملکرد دانه نیز دور از انتظار نیست. همچنین، بروز تنش خشکی و کمبود عناصر غذایی به‌خصوص نیتروژن در طی مراحل مختلف نمو به‌ویژه مراحل زایشی به‌علت کاهش طول دوره فتوسنتز و انتقال مواد به‌دست آمده از فتوسنتز جاری و همچنین کاهش سهم انتقال مجدد مواد ذخیره شده، موجب کاهش در اجزای عملکرد و در نهایت کاهش عملکرد دانه می‌شود. قابل ذکر است که در هر چهار تیمار دور آبیاری با افزایش مصرف نیتروژن به بیش از ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه کاهش یافت. به‌نظر می‌رسد کاربرد بیش از حد نیتروژن به‌دلیل افزایش رشد رویشی و شاخ و برگ فراوان باعث کاهش عملکرد دانه شده است. نتایج این آزمایش با یافته‌های آقایی و احسانزاده (۲۰۱۲) بر روی کدوی پوست‌کاغذی مطابقت دارد. این پژوهشگران علت کاهش تعداد میوه در بوته را تحریک رشد رویشی بر اثر مصرف بیش از حد نیتروژن عنوان کردند، که موجب شده شاخ و برگ‌های جوان همانند یک مخزن قوی عمل کرده و مواد غذایی سنتز شده در فتوسنتز را به‌سمت خود جذب کنند و در نتیجه تمایز جوانه‌های رویشی به زایشی را مختل کرده و میوه تشکیل نشود (۱). در این رابطه گزارش شده است که تیمار برگ‌زدایی در کدو بر عکس ازدیاد نیتروژن مصرفی، موجب افزایش تشکیل گل ماده می‌شود و در نتیجه تعداد میوه در بوته و عملکرد را افزایش می‌دهد (۱۱).

**قرائت کلروفیل‌متر:** مقایسه میانگین اثر متقابل دور آبیاری در نیتروژن بیانگر این بود که بیش‌ترین میزان قرائت کلروفیل‌متر (۵۸) از تیمار $I_1N_5$ به‌دست آمد که با تیمارهای $I_1N_4$ و $I_2N_5$ اختلاف معنی‌دار نداشت. کم‌ترین مقدار آن (۲٤/٥٦) از تیمار $I_4N_1$ حاصل شد که در مقایسه با تیمار $I_1N_5$ از کاهش ۵۸ درصدی برخوردار بود (جدول ۵). کاهش در رنگدانه‌های فتوسنتزی تحت‌تأثیر تنش خشکی، به کاهش سنتز کمپلکس اصلی رنگدانه کلروفیل، تخریب نوری کمپلکس پروتئینی رنگدانه‌ها و صدمه اکسیداتیو لیپیدهای کلروپلاست، رنگدانه‌ها و پروتئین‌ها نسبت داده شده است (۱). همچنین، از آنجا که نیتروژن از عناصر ضروری تشکیل‌دهنده کلروفیل است، بنابراین، افزایش میزان نیتروژن در محیط رشد گیاه، منجر به افزایش میزان کلروفیل برگ می‌گردد (۲٤) که این امر از طریق افزایش فتوسنتز و تخصیص بیش‌تر مواد فتوسنتزی به دانه‌ها می‌تواند افزایش عملکرد را موجب گردد.

## نتیجه‌گیری کلی

به‌طورکلی، افزایش دور آبیاری با کاهش سطح فتوسنتزکننده (تعداد برگ در بوته) و نیز کاهش میزان کلروفیل منجر به کاهش رشد، اجزای عملکرد و عملکرد دانه کدوی پوست‌کاغذی شد. همچنین، مصرف بیش از ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، از طریق تحریک تولید شاخ و برگ که به‌عنوان یک مخزن قوی برای مواد فتوسنتزی عمل می‌کند، به کاهش عملکرد میوه و دانه منجر گردید که این امر نشان‌دهنده پتانسیل بالای گیاه کدوی پوست‌کاغذی در استفاده بهینه از نیتروژن می‌باشد. بنابراین، نتایج به‌دست آمده از این آزمایش نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه کدوی پوست‌کاغذی در تیمار دور آبیاری ۹ روز به همراه مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن به‌دست آمد، ولی بین تیمارهای $I_1N_5$، $I_2N_5$، $I_1N_4$ و $I_2N_4$ از نظر آماری تفاوت معنی‌دار وجود نداشت، بنابراین، می‌توان بیان نمود دور آبیاری ۹ روز در شرایط آب و هوایی همدان و کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار می‌تواند ضمن صرفه‌جویی در مصرف آب و کاهش هزینه تولید، عملکرد رضایت‌بخشی نیز تولید کند.

## منابع


1.Aghaei, A., and Ehsanzadeh, P. 2012. Effect of water deficit stress and nitrogen on yield and some physiological parameters of oilseed pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). Iran. J. Hort. Sci., 3: 42. 217-318. (In Persian)

2.Al-Omran, A.M., Sheta, A.S., Falatah, A.M., and Al-Harbi, A.R. 2005. Effect of drip irrigation on squash (*Cucurbita pepo*) yield and water-use efficiency in sandy calcareous soils amended with clay deposits. Agric. Water. Manage., 73: 1. 43-55.

3.Aroiee, H. 2001. The effect of seed priming, salt stress and N-fertilizer on some quantitative and qualitative characteristics of naked seed pumpkin (Cucurbita pepo var. styriaca). Ph.D. Dissertation, School of Agriculture, Tarbiat Modares University. (In Persian)

4.Cabuslay, G.S., Ito, O., and Alejar, A.A. 2002. Physiological evaluation of responses of rice (*Oryza sativa* L.) to water deficit. Plant. Sci., 163: 4. 815-827.

5.Daneshian, J., Yousephi, M., and Alimohammadi, M. 2010. Effect of cattle manure and mycorrhiza fungi on fruit and seen yield of pumpkin under drought stress. Crop Ecophysiol., 3: 4. 136-146. (In Persian)

6.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. Int. J. Agric Sci., 1: 5. 283-289.

7.Emam, Y., Shekoofa, A., Salehi, F., and Jalali, A.H. 2010. Water stress effects on two common bean cultivars with contrasting growth habits. Am. Eur. J. Agric. Environ. Sci., 9: 5. 495-499.
8.Erkossa, T., Stahr, K., and Tabor, G. 2002. Integration of Organic and Inorganic Fertilizers: Effect on vegetable productivity. Agric. Res., 82: 247-256.
9.Ghanbari, A., Najafi, F., and Shabahang, J. 2007. Effect of irrigation regimes and row arrangement on yield, yield components and seed quality of pumpkin. Asian J. Plant Sci., 6: 1072-1079.
10.Gholipoori, A., Javanshir, A., Rahimzadeh Khoie, F., Mohammdi, A., and Bayat, H. 2007. The effect of different nitrogen levels and pruning of head on yield and yield components of medicinal pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). J. Agric. Sci. Nat. Res., 13: 2. 40-44. (In Persian)
11.Hafideh, F.T. 2002. Effect of foliage density and plant spacing on the number of flowers produced, sex expression, and early and total fruit weight of summer squash (*Cucurbita pepo L. cv. Lita hybrid*). Agric. Sci., 28: 178-183.
12.Hecl, J., and Sustrikova, A. 2006. Determination of heavy metals in chamomile flower drug-an assurance of quality control. Program and Abstract book of the 1st International Symposium on Chamomile Research, Development and Production. 69p.
13.Kafi, M., and Rostami, M. 2008. Effect of drought stress in reproductive growth stage on yield and components yield and oil content three safflower cultivars in irrigation with salty water conditions. Iran. J. Field Crops Res., 5: 1. 121-131. (In Persian with English Summary)
14.Khalad Barin, B., and Islam Zadeh, T. 2002. Mineral Nutrition of Higher Plants. Shiraz University Press. Iran. (In Persian)
15.Kumbhar, A.M., Buriro, U.A., Oad, F.C., and Chachar, Q.I. 2007. Yield parameters and N-uptake of wheat under different fertility levels in legume rotation. J. Agric. Technol., 3: 323-333.
16.Lebaschy, M.H., and Sharifi Ashoorabadi, E. 2004. Growth indices of some medicinal plants under different water stresses. Iran. J. Med. Aromat. Plants. Sci., 3: 20. 249-261. (In Persian)
17.Lobato, A.K.S., Oliveira Neto, C.F., Santos Filho, B.G., Costa, R.C.L., Cruz, F.J.R., Neves, H.K.B., and Lopes, M.J.S. 2008. Physiological and biochemical behavior in soybean (*Glycine max* cv. Sambaiba) plants under water deficit. Aust. J. Crop Sci., 2: 1. 25-32.
18.Malhi, S.S., and Gill., K.S. 2004. Placement, rate and source of N, seed row opener and seedling depth effect of canola production. Can. J. Plant Sci., 84: 3. 719-729.
19.Moradi, M., Motamed, M.K., Azarpour, E., and Khosravi Danesh, R. 2012. Effects of nitrogen fertilizer and plant density management in corn farming. ARPN. J. Agric. Bio. Sci., 7: 2. 133-137.

20.Nasiri Mahallati, M., Kouchaki, A.R., Rezvan Moghaddam, P., and Bahashti, A.R. 2004. Agroecology. Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian)
21.Oloyede, F.M., Agbaje, G.O., and Obisesan, I.O. 2013. Analysis of pumpkin (*Cucurbita pepo* Linn.) biomass yield and its components as affected by nitrogen, phosphorus and potassium (NPK) fertilizer rates. Afr. J. Agric. Res., 8: 37. 4686-4692.
22.Omid Biegi, M.R. 2007. Production and processing of medicinal plants. First volume. Tehran. Publication Astan Quds Razavi. Chapters 1, 3 and 6.
23.Paksoy, M., and Aydin, C. 2004. Some physical properties of edible squash (*Cucurbita pepo* L.) seeds. J. Food Eng., 65: 2. 225-231.
24.Rahmani, N., Valadabadi, S.A., Daneshian, J., and Bigdeli, M. 2008. The effects of water deficit stress and nitrogen on oil yield of *Calendula officinalis* L. Iran. J. Med. Arom. Plants Sci., 24: 1. 101-108. (In Persian)
25.Reiners, S., and Riggs, D.I.M. 1997. Plant spacing and variety affect pumpkin yield and fruit size but supplemental nitrogen does not. Hort. Sci., 6: 32. 1037-1039.
26.Shao, H.B., Chu, L.Y., Jaleel, C.A., and Zhao, C.X. 2008. Water-deficit stress induced anatomical changes in higher. Plants Biol., 331: 215-225.
27.Shubhra, K., Dayal, J., Goswami, C.L., and Munjal, R. 2004. Effects of water-deficit on oil of *Calendula aerial* parts. Bio. Plant., 48: 3. 445-448.
28.Sirus Mehr, A.R., Shakiba, M.R., Alyari, H., Tourchi, M., and Dabagh Mohammadi Nasab, A. 2008. Effect of drought stress and density on yield and some morphological characteristics of autumn safflower cultivars. Res. Agron. Hort., 78: 80-87.
29.Tesfay, K., Walker, S., and Tsubo, M. 2006. Radiation interception and radiation use efficiency of three grain legumes under water deficit conditions in semi-arid conditions. Eur. J. Agron., 25: 60-70.
30.Valadabadi, S.A.R., Lebaschi, M.H., and Aliabadi Farahani, H. 2009. The effects of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), $P_2O_5$ fertilizer and irrigation according to physiological growth indices of coriander (*Coriandrum sativum* L.). J. Agric. Plant Breed., 3: 25. 414-423. (In Persian)
31.Vorasoot, N., Songsri, P., Akkasaeng, C., Jogloy, S., and Patanothai, A. 2003. Effect of water stress on yield and agronomic characters of peanut (*Arachis hypogaea* L.). J. Sci. Technol., 25: 3. 283-288.
32.Yoseftabar, S., Fallah, A., and Daneshian, J. 2012. Effect of split application of nitrogen fertilizer on SPAD values in hybrid rice. Int. J. Agric. Crop Sci., 4: 10. 647-651.
33.Zhu, J.K. 2002. Salt and drought stress signal transduction in plants. Annu. Rev. Plant Biol., 53: 247-316.