

اثر نیتروژن و فاصله بوته‌ها روی ویژگی‌های فنولوژیک، ریخت‌شناسی و عملکرد میوه کدوی تخم کاغذی (*Cucurbita pepo* L.)

امیر رضا صادقی بختوری^۱، حمید محمدی^۱ و بهمن پاسبان اسلام^{۲*}

۱- استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

۲- نویسنده مسئول، دانشیار، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران، پست الکترونیک: b_pasbaneslam@yahoo.com

تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۵

تاریخ اصلاح نهایی: تیر ۱۳۹۵

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۴

چکیده

به منظور بررسی اثرات نیتروژن و فاصله بوته‌ها بر ویژگی‌های فنولوژیک، ریخت‌شناسی و عملکرد میوه در کدوی تخم کاغذی، آزمایشی در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان به صورت فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار طی سال زراعی ۱۳۹۲ اجرا شد. فاکتورهای مورد ارزیابی شامل نیتروژن در ۵ سطح بدون کاربرد (صفر)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و فاصله بوته‌ها با آرایش مربع در ۳ سطح ۳۰، ۶۰ و ۹۰ سانتی‌متر بودند. نتایج نشان دادند که زمان کاشت تا گلدهی و میوه‌دهی در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن طولانی‌تر بود. فاصله بوته ۹۰ سانتی‌متر و کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن از نظر تعداد گره در بوته، شاخه فرعی، برگ در بوته و فاصله کاشت ۶۰ سانتی‌متر همراه با ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن از نظر طول بوته و عملکرد میوه در سطح بالاتری قرار داشتند. بیشترین وزن خشک برگ مربوط به سطح کودی ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بود. مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن بیشترین تعداد گل نر و ماده، وزن تر میوه و تعداد دانه سالم را در میوه داشت. فاصله کاشت ۹۰ سانتی‌متر از نظر وزن خشک برگ، تعداد گل نر و ماده و تعداد میوه در بوته بالاتر بود. در نهایت کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و فاصله بوته ۶۰ سانتی‌متر، بیشترین تعداد میوه‌های سالم را در بوته و عملکرد هکتاری میوه در منطقه آزمایش داشت.

واژه‌های کلیدی: عملکرد میوه، فنولوژیک، فاصله بوته‌ها، کدوی تخم کاغذی، نیتروژن.

مقدمه

تصلب شرایین و تسکین درد ناشی از عفونت مجاری ادراری و غیره می‌باشد (Siami et al., 2003). یکی از مشکلات عمده تولید کدوی تخم کاغذی، عملکرد پایین به دلیل ضعف میوه‌دهی آن است (Stepleton et al., 2000). در گیاهان تیره کدویان به‌ویژه کدوی تخم کاغذی، تشکیل اولین میوه و رشد آن به صورت مقصد فیزیولوژیک قوی برای مواد فتوسنتزی عمل می‌کند، در نتیجه تشکیل میوه‌های

کدوی تخم کاغذی (*Cucurbita pepo* L.) گیاهی علفی و یک‌ساله است (Stepleton et al., 2000). از مهمترین ویژگی‌های این گیاه دانه‌های فاقد پوست آن می‌باشد (Murkovic et al., 2004). از مواد مؤثر موجود در دانه‌های کدوی تخم کاغذی، داروهای برای درمان پروستات، سوزش مجاری ادراری، تنظیم دستگاه گوارش،

سطوح مختلف کود نیتروژن بر گلدهی و میوه‌دهی کدوی تخم کاغذی بسیار مؤثر است (Zehtabesalmasi et al., 2002). Moor و Swiader (۲۰۰۲) در دو منطقه جداگانه در شرایط دیم و آبی تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن (۰، ۸۴، ۱۶۸، ۲۵۲، ۳۳۶ کیلوگرم در هکتار) را بر عملکرد کدوی تخم کاغذی مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که در منطقه دیم، با افزایش مقدار نیتروژن تا ۸۴ کیلوگرم در هکتار و در منطقه آبی تا ۲۵۲ کیلوگرم در هکتار، عملکرد میوه نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری یافت. همچنین کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۳۶ کیلوگرم در هکتار، عملکرد را در هر دو منطقه کاهش داد. Riggs و Reiners (۱۹۹۷) نیز در بررسی اثر سطوح مختلف کود نیتروژن (۰، ۱۱۲ و ۱۵۷ کیلوگرم در هکتار) و تراکم بوته (فاصله ردیف‌ها، ۱۴۰ و فاصله بین بوته‌ها ۴۰، ۶۰ و ۸۰ سانتی‌متر) بر روی کدوی تخم کاغذی به این نتیجه رسیدند که سطوح نیتروژن مورد مطالعه آنها تأثیر معنی‌داری بر عملکرد میوه و دانه نداشت. این محققان بیشترین عملکرد میوه را در بوته‌هایی با فاصله بوته ۶۰ سانتی‌متر و آرایش کاشت مربع بدست آوردند.

هدف از این آزمایش بررسی اثرات کود نیتروژن و فاصله ردیف کاشت در آرایش مربع روی صفات فنولوژیک، ریخت‌شناسی و عملکرد میوه در کدوی تخم کاغذی بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان با ارتفاع ۱۳۱۸/۸ متر از سطح آب‌های آزاد و مشخصات جغرافیایی ۳۷/۸۱ درجه شمالی و ۴۵/۹۳ شرقی، به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار طی سال زراعی ۱۳۹۲ اجرا شد. کاشت در ۱۵ اردیبهشت‌ماه انجام گردید. قبل از کاشت مزرعه شخم و دیسک زده شد. کود نیتروژن نیز برابر مقادیر مورد مطالعه، پس از شخم و قبل از دیسک‌زنی، استفاده شد. همچنین از کودهای فسفره و پتاسه به ترتیب با منبع سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم هر یک به مقدار

بعدی را محدود می‌سازد. علاوه بر آن رشد بیش از حد میوه، از تشکیل دانه جلوگیری کرده و یا آن را کاهش می‌دهد (Rylski, 1974). البته آرایش کاشت بر توزیع مناسب نور درون پوشش گیاهی مؤثر است. اثر آرایش کاشت بر محصول، به‌طور عمده از طریق تفاوت در چگونگی توزیع انرژی خورشیدی می‌باشد. مطالعات نشان داده‌است که افزایش جذب تشعشع، منجر به افزایش عملکرد می‌گردد (Duncan, 1973). در گیاهان زراعی متعلق به تیره کدویان، عملکرد محصول تأثیر بیشتری از فاصله بوته‌ها روی ردیف‌ها و بین ردیف‌ها می‌پذیرد (Bhilla, 1985). تراکم کاشت در کدوی تخم کاغذی می‌تواند بر تولید میوه و عملکرد بذر آن از طریق رقابت بین بوته‌ها برای جذب آب و عناصر غذایی تأثیر بگذارد و حداکثر عملکرد زمانی حاصل می‌شود که رقابت بین بوته‌ها به حداقل رسیده و گیاه بتواند از عوامل محیطی موجود حداکثر استفاده را بکند (Gardner et al., 1985). Aroue و همکاران (۲۰۰۰) در تحقیق خود در مورد کدوی تخم کاغذی، ۲۵۰ سانتی‌متر فاصله بین ردیف‌ها و ۵۰ سانتی‌متر فاصله روی ردیف‌ها را به‌عنوان مناسب‌ترین تراکم کاشت معرفی کردند. Baghdadi (۲۰۰۴) نیز بهترین فاصله روی ردیف‌های کاشت را ۴۵ تا ۶۰ سانتی‌متر و بین ردیف‌های کاشت را ۳۰۰ سانتی‌متر برای گیاه کدوی تخم کاغذی مشخص کرد. Hafideh (۲۰۰۲) در دو سال متوالی، اثر تراکم و حذف برگ را در کدوی تخم کاغذی بررسی کرد و به این نتیجه رسید که کاهش فاصله بین دو بوته از ۳۰ به ۲۰ و از ۲۰ به ۱۰ سانتی‌متر در این دو سال به ترتیب تعداد گل و عملکرد میوه و دانه بالاتر را موجب شد. در تحقیق انجام شده توسط Nerson (۲۰۰۵) روی گیاه کدو، ارتباط نزدیکی بین تعداد میوه در واحد سطح و عملکرد بذر دیده شد و بیشترین عملکرد بذر و میوه در تراکم چهار بوته در مترمربع بدست آمد.

نیتروژن به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر رشد گیاه تأثیر دارد، با وجود این رفتارهای فیزیولوژیک گیاهان نسبت به مقدار نیتروژن متفاوت است (Botella et al., 1994).

۱۵۰ کیلوگرم در هکتار برابر عرف منطقه قبل از شخم‌زنی استفاده شد. سپس کرت‌های آزمایشی تهیه شدند. هر کرت از ۵ ردیف به طول ۵ متر تشکیل شده بود. فاکتورهای مورد بررسی شامل کود نیتروژن در ۵ سطح شامل: عدم کاربرد (صفر)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره و فاصله بوته‌ها با آرایش کاشت مربع در ۳ سطح ۳۰، ۶۰ و ۹۰ سانتی‌متر بودند. بذرها طبق الگوی کاشت، روی ردیف‌ها کاشته شدند. در طول آزمایش مراحل فنولوژیک تعیین گردیدند. برای اندازه‌گیری صفات ریخت‌شناسی (غیرتخریبی) تعداد ۱۰ بوته از هر کرت بکار رفت. در نهایت در زمان رسیدگی میوه‌ها پس از حذف دو ردیف کناری و نیم متر از دو رأس هر کرت بوته‌های باقی‌مانده برداشت و اندازه‌گیری‌های لازم روی آنها انجام گردید. برداشت محصول در ۷ شهریورماه انجام شد. در طول دوره آزمایش فقط یک‌بار در زمان رشد رویشی با استفاده از سم پرمیکارپ برعلیه شته مبارزه گردید. برای تجزیه داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها از نرم‌افزار آماری SAS استفاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در جدول ۱ آمده است. اثر مقادیر مختلف نیتروژن بر تمامی صفات مورد مطالعه بجز قطر میوه و تعداد دانه نارس در میوه معنی‌دار شد. اثر فاصله بوته نیز روی تعداد گره، تعداد شاخه فرعی، تعداد برگ، وزن خشک برگ، تعداد گل نر و ماده و تعداد کل میوه در بوته، طول بوته، عملکرد میوه و تعداد دانه سالم در میوه معنی‌دار بود. اثر متقابل فاکتورهای نیتروژن و فاصله بوته روی تعداد گره، تعداد شاخه فرعی، تعداد برگ و تعداد کل میوه در بوته، طول بوته، تعداد میوه سالم در بوته و عملکرد میوه معنی‌دار شد. کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین زمان کاشت تا گلدهی و اولین میوه‌دهی و نیز بیشترین وزن خشک برگ را داشت. بیشترین مقدار گلدهی نر و ماده در بوته، وزن تر میوه و تعداد دانه سالم در میوه از سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد. بیشترین تعداد دانه

پوک در میوه نیز در کاربرد تنها ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد (جدول ۲). نتایج مندرج در جدول ۳ نشان دادند که تیمار فاصله بوته ۶۰ سانتی‌متر بیشترین تعداد گل ماده در بوته و تعداد دانه سالم را در میوه داشت. بیشترین تعداد گل نر نیز از فاصله بوته ۹۰ سانتی‌متر بدست آمد. همچنین فواصل بوته ۶۰ و ۹۰ سانتی‌متر بیشترین وزن خشک برگ را نشان دادند. اثر متقابل فاکتورهای مورد مطالعه روی صفات در جدول ۴ آمده است. بیشترین مقادیر تعداد گره در بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته، طول بوته و تعداد برگ در بوته با کاربرد ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و فاصله بین بوته‌های ۹۰ سانتی‌متر بدست آمد. بیشترین تعداد کل میوه در بوته نیز از ترکیب تیماری مذکور و همچنین در سطوح ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با فاصله بوته ۹۰ سانتی‌متر حاصل شد. بیشترین تعداد میوه سالم در بوته در ترکیب فاصله بوته ۹۰ سانتی‌متر از مقدار کود نیتروژن ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و در فاصله بوته ۹۰ سانتی‌متر و نیز در فاصله بوته ۶۰ سانتی‌متر در مقادیر کودی ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. بیشترین عملکرد میوه از ترکیب تیماری فاصله بوته ۶۰ سانتی‌متر و مقدار نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و فاصله بوته ۹۰ سانتی‌متر و مقدار نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. فاصله بوته ۹۰ سانتی‌متر و مقدار نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. فاصله بوته ۶۰ سانتی‌متر و مقادیر کودی ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیز طول بوته و تعداد برگ در بوته بیشتری نشان دادند. ضرایب همبستگی ساده صفات در جدول ۵ آمده است. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد میوه با تعداد گره، تعداد گل نر و ماده، تعداد کل میوه، تعداد میوه سالم، قطر میوه و وزن تر میوه دیده شد. همبستگی عملکرد میوه با تعداد روز کاشت تا گلدهی و تا میوه‌دهی منفی و معنی‌دار بود. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد میوه سالم با تمامی صفات مورد مطالعه بجز تعداد روز کاشت تا گلدهی و میوه‌دهی و قطر میوه دیده شد.

۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه روی کدوی تخم کاغذی در سطوح مختلف نیتروژن و فاصله بوته

میانگین مربعات								
تعداد کل میوه در بوته	تعداد گل نر در بوته	تعداد گل ماده در بوته	وزن خشک برگ در بوته	تعداد برگ در بوته	طول بوته	تعداد شاخه فرعی در بوته	تعداد گره در بوته	ز کاشت تا بین میوه‌دهی
۴/۲۰ ns	۳۰/۸۶ ns	۱۱/۲۶ ns	۰/۰۷ ns	۲/۸۶ ns	۰/۱۸ ns	۱۶/۰۲ ns	۶/۷۵ ns	۲۶/۶۰ ns
۵۸/۶۶ **	۴۸۳۵/۶۳ **	۱۷۸/۹۷ **	۱۲/۲۰ **	۳۶۲۶/۱۳ **	۲/۹۱ **	۹۴۱/۴۱ **	۱۵۴۶/۴۷ **	۱۱۴/۶۶ ns
۲۳/۲۶ **	۹۶۲/۶۰ **	۴۴/۶۰ **	۰/۱۹ *	۸۵۰/۸۶ **	۰/۲۳ *	۳۲۰۲/۴۸ **	۲۰۴۸/۲۸ **	۱۵/۲۶ ns
۵/۲۶ *	۳۲/۹۳ ns	۲/۲۹ ns	۰/۰۳ ns	۵۵/۷۸ **	۰/۴۸ **	۱۸۳/۸۷ **	۳۴۵/۲۶ **	۳/۸۵ ns
۲	۱۷/۷۹	۳/۵۲	۰/۰۴	۱۰/۲۴	۰/۰۷	۷/۹۲	۴۱/۱۸	۵/۷۴

سال ۵٪ و ۱٪

ادامه جدول ۱-

میانگین مربعات						
تعداد دانه پوک در میوه	تعداد دانه نارس در میوه	تعداد دانه سالم در میوه	عملکرد میوه در هکتار	وزن تر میوه در بوته	قطر میوه	میوه بوته
۴۲۵۱/۲۶ *	۹۳۰۴/۸۶ *	۱۴۳۵ ns	۲۴۵/۹۳ ns	۱۰۵۳۲۵/۳۲ ns	۲۲۲/۵۰ ns	۰/
۳۵۵۳/۴۱ **	۱۷۸۳/۳۶ ns	۷۴۶۲۵/۶۰ **	۵۶۸۰/۲۱ **	۱۴۱۴۱۶۷/۴۱ **	۳۳۴/۱۱ ns	۶/
۲۰۱/۶۰ ns	۲۰۵۴/۸۶ ns	۱۲۶۱۲/۶۰ **	۹۴۸/۵۲ *	۱۷۳۰۵۶/۴۲ ns	۲۹۱/۵۲ ns	۰/
۵۵۲/۴۶ ns	۲۸۳۱/۷۰ ns	۱۶۶۷/۳۵ ns	۵۷۱/۷۲ *	۶۳۹۵۲/۳۴ ns	۴۳/۴۰ ns	۰/
۷۹۶/۵۷	۲۳۹۰	۱۸۴۴/۳۳	۱۸۹/۵۷	۸۷۰۵۱/۱۹	۱۲۷/۹۹	۰

ر سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۲- میانگین صفات مورد مطالعه روی کدوی تخم کاغذی در سطوح مختلف نیتروژن

سطوح نیتروژن (kg ha ⁻¹)	روز کاشت تا گلدهی (روز)	روز کاشت تا اولین میوه‌دهی (روز)	وزن خشک برگ (g)	تعداد گل ماده در بوته	تعداد گل نر وزن تر میوه (g)	تعداد دانه سالم در میوه	تعداد دانه پوک در میوه
عدم کاربرد	۳۵/۲۲ a	۵۰/۷۷ b	۲/۵۹ e	۱۱/۷۷ d	۲۴ e	۱۵۸۲/۲ c	۷/۴۴ b
۵۰	۲۸/۷۷ c	۵۱/۱۱ b	۲/۹۴ d	۱۴/۴۴ c	۳۶/۴۴ d	۱۹۰۹ b	۵۶/۶۷ a
۱۰۰	۲۹/۸۸ c	۴۴/۳۳ c	۳/۷۲ c	۱۶/۶۶ b	۸۴/۷۷ c	۲۰۲۶/۳ b	۱۶/۲۲ b
۱۵۰	۳۲/۳۳ b	۴۹/۶۶ b	۴/۴۸ b	۲۲/۲۲ a	۴۹/۷۷ a	۲۴۴۵/۶ a	۲۴/۷۸ b
۲۰۰	۳۵/۶۶ a	۵۴/۱۱ a	۵/۴۶ a	۱۱/۲۲ d	۵۹/۱۱ b	۱۴۳۴/۹ c	۱۰/۵۸ b

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

جدول ۳- میانگین صفات مورد مطالعه روی کدوی تخم کاغذی در سطوح مختلف فاصله بوته‌ها

سطوح فاصله بوته‌ها (cm)	وزن خشک برگ (g)	تعداد گل ماده در بوته	تعداد گل نر در بوته	تعداد دانه سالم در میوه
۳۰	۳/۷۱ b	۱۳/۴۰ b	۴۳/۶۶ c	۱۵۲/۳۹ b
۶۰	۳/۸۷ a	۱۵/۶۰ a	۴۹/۲۶ b	۲۰۵/۶۴ a
۹۰	۳/۹۳ a	۱۳/۴۰ b	۵۹/۴۶ a	۱۵۹/۱۰ b

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل نیتروژن و تراکم کاشت بر برخی صفات مورد ارزیابی در کدوی تخم کاغذی

فاصله بوته‌ها (cm)	نیتروژن (Kg ha ⁻¹)	تعداد گره در بوته	تعداد شاخه فرعی	طول بوته (m)	تعداد برگ در بوته	تعداد کل میوه در بوته	تعداد میوه سالم در بوته	عملکرد میوه (Ton ha ⁻¹)
.	.	۳۷/۳۳ h	۱۴/۰۰ g	۲/۷۸ f	۴/۳۳ g	۶/۰۰ ef	۲/۶۷ defg	۳۹/۴۶ ef
۵۰	۵۰/۰۰ efg	۵۰/۰۰ efg	۲۰/۶۷ f	۳/۴۵ e	۲۶/۰۰ e	۸/۳۳ cde	۳/۳۳ bcde	۵۸/۵۰ cde
۳۰	۱۰۰	۶۳/۳۳ d	۲۳/۳۳ f	۳/۵۶ de	۳۴/۶۷ d	۹/۳۳ bcd	۳/۰۰ cdef	۵۰/۶۲ def
۱۵۰	۱۵۰	۶۲/۶۷ d	۳۰/۳۳ e	۴/۴۵ ab	۴۶/۳۳ c	۱۱/۰۰ ab	۳/۳۳ bcde	۸۲/۵۴ bc
۲۰۰	۲۰۰	۴۵/۶۷ fgh	۳۴/۰۰ cde	۴/۴۷ a	۴۳/۶۷ c	۵/۳۳ f	۱/۶۷ g	۲۵/۵۷ f
.	.	۵۵/۳۳ defg	۲۲/۳۳ f	۲/۴۷ f	۸/۳۳ g	۴/۶۷ f	۲/۰۰ fg	۳۱/۲۶ f
۵۰	۵۰	۷۴/۶۷ c	۳۳/۰۰ de	۳/۳۳ e	۳۳/۰۰ d	۱۱/۶۷ ab	۴/۰۰ abc	۷۹/۵۱ bc
۶۰	۱۰۰	۸۴/۶۷ abc	۳۵/۰۰ cde	۳/۷۲ cde	۴۱/۳۳ c	۱۰/۶۷ abc	۳/۶۷ abcd	۸۳/۰۷ bc
۱۵۰	۱۵۰	۸۶/۳۳ ab	۴۳/۳۳ b	۴/۵۷ a	۵۵/۶۷ b	۱۲/۶۷ a	۴/۳۳ ab	۱۰۹/۳۶ a
۲۰۰	۲۰۰	۶۰/۶۷ de	۳۲/۶۷ e	۴/۴۰ ab	۶۴/۳۳ a	۸/۰۰ de	۲/۰۰ fg	۲۹/۸۳ f
.	.	۴۴/۶۷ gh	۳۸/۳۳ c	۳/۹۷ bcd	۱۴/۰۰ f	۶/۰۰ ef	۲/۳۳ efg	۳۹/۴۸ ef
۵۰	۵۰	۵۶/۶۷ def	۳۸/۰۰ cd	۳/۶۳ de	۳۲/۶۷ d	۱۳/۰۰ a	۴/۶۷ a	۹۲/۳۰ ab
۹۰	۱۰۰	۷۶/۰۰ bc	۴۴/۰۰ b	۳/۷۵ cde	۵۴/۰۰ b	۱۱/۶۷ ab	۳/۶۷ abcd	۷۸/۰۶ bc
۱۵۰	۱۵۰	۸۸/۶۷ a	۷۱/۳۳ a	۴/۱۲ abc	۶۲/۰۰ a	۱۱/۳۳ ab	۳/۰۰ cdef	۶۸/۴۱ bcd
۲۰۰	۲۰۰	۹۲/۶۷ a	۷۳/۳۳ a	۴/۲۰ abc	۶۶/۶۷ a	۱۰/۳۳ abcd	۲/۶۷ defg	۳۵/۹۳ ef

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

جدول ۵- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه روی کدوی تخم کاغذی

۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳
														۱
													۱	۰/۴۶۷
												۱	۰/۷۲۷**	۰/۷۰۴
											۱	۰/۸۶۴**	۰/۷۵۲**	۰/۵۵۵
									۱	۰/۱۳۳	۰/۴۱۹**	۰/۳۰۲*	۰/۴۵۳	۰/۷۰۴
								۱	۰/۶۸۷**	۰/۷۱۶**	۰/۸۳۸**	۰/۷۲۹**	۰/۷۰۸	۰/۷۰۸
						۱	۰/۰۲۹	۰/۳۰۱*	۰/۲۵۷	۰/۱۱۰	۰/۱۵۸	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰
					۱	۰/۲۲۷	۰/۴۹۸**	۰/۶۳۸**	۰/۱۹۲	۰/۵۱۹**	۰/۲۸۰	۰/۴۱۶	۰/۴۱۶	۰/۴۱۶
				۱	۰/۷۷۴**	۰/۲۷۹	۰/۱۶۹	۰/۴۸۷**	۰/۲۰۳	۰/۱۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
			۱	۰/۳۴۴*	۰/۲۱۲	۰/۲۹۷*	۰/۱۱۴	۰/۱۸۹	۰/۳۸۵**	۰/۱۵۷	۰/۱۷۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
		۱	۰/۴۱۹**	۰/۵۰۶**	۰/۶۵۵**	۰/۳۹۷**	۰/۴۶۵**	۰/۷۵۵**	۰/۰۰۲	۰/۲۶۰	۰/۲۲۶	۰/۱۷۹	۰/۱۷۹	۰/۱۷۹
		۱	۰/۸۰۷**	۰/۴۲۵**	۰/۹۰۱**	۰/۸۱۹**	۰/۳۷۹*	۰/۳۵۲*	۰/۶۶۶**	۰/۱۰۰	۰/۲۰۵	۰/۱۵۲	۰/۱۵۲	۰/۱۵۲
	۱	۰/۵۴۹**	۰/۶۵۵**	۰/۰۷۰	۰/۳۲۷*	۰/۵۹۵**	۰/۲۸۵	۰/۷۷۴**	۰/۶۷۲*	۰/۵۶۶**	۰/۶۸۸**	۰/۶۲۵**	۰/۶۲۵**	۰/۳۵۱
	۱	۰/۳۱۵*	۰/۱۹۰	۰/۲۵۱	۰/۱۳۷	۰/۱۲۴	۰/۳۱۴*	۰/۰۷۶	۰/۲۱۳	۰/۲۵۲	۰/۱۴۴	۰/۱۷۹	۰/۲۵۸	۰/۱۸۰
۱	۰/۳۸۹**	۰/۰۸۲	۰/۲۵۵	۰/۱۸۰	۰/۱۹۸	۰/۲۵۶	۰/۲۲۶	۰/۰۳۷	۰/۰۶۷	۰/۰۵۷	۰/۱۲۳	۰/۰۷۰	۰/۰۷۵	۰/۱۸۰

بحث

صفات فنولوژیک

بیشترین فاصله زمانی کاشت تا گلدهی و میوه‌دهی، در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده گردید. بنابراین به نظر می‌رسد با تحریک رشد در این سطح کودی، بوته‌های کدو گلدهی و به‌دنبال آن میوه‌دهی را دیرتر آغاز می‌کنند.

صفات ریخت‌شناسی

بیشترین تعداد گره در بوته مربوط به تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن و فاصله کاشت ۹۰ سانتی‌متر بود. با توجه به وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین تعداد گره در بوته با طول بوته و تعداد ساقه فرعی، می‌توان نتیجه گرفت که وجود فاصله بیشتر بین بوته‌ها همراه با کاربرد نیتروژن بیشتر، باعث افزایش رشد رویشی و در نتیجه افزایش طول بوته و تعداد ساقه فرعی شده و منجر به افزایش تعداد گره در بوته گردید. در بررسی Moazen و همکاران (۲۰۰۵) تراکم ۱۰۰۰۰ بوته در هکتار در مقایسه با تراکم‌های ۱۳۰۰۰ و ۱۶۰۰۰ بوته در هکتار، بیشترین تعداد گره را در بوته تولید کرد. بوته‌هایی که با فاصله ۹۰ سانتی‌متر از هم کشت شده بودند و ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بر آنها اعمال شده بود، بیشترین تعداد ساقه فرعی را تولید کردند. Sajed و همکاران (۲۰۰۱) دریافته‌اند که فاصله کاشت ۴۵ سانتی‌متر در مقایسه با فواصل کاشت ۱۵، ۳۰ و ۶۰ سانتی‌متر، بیشترین تعداد ساقه فرعی را داشت. Ebadi و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که افزایش فاصله بین بوته‌ها از ۳۰ به ۶۰ سانتی‌متر، منجر به افزایش تعداد شاخه فرعی در بوته کدوی تخم کاغذی شد. طول بوته به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن، فاصله بوته‌ها و اثرات متقابل آنها قرار گرفت. بیشترین طول بوته در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ۶۰ سانتی‌متر فاصله بین بوته‌ها بود. Sajed و همکاران (۲۰۰۱) بیشترین طول بوته را در ۴۵ سانتی‌متر فاصله بین بوته‌ها مشاهده کردند.

حداکثر تعداد برگ در بوته مربوط به فاصله بوته ۹۰ سانتی‌متر همراه با کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. Ebadi و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که با افزایش فاصله بین بوته‌ها از ۳۰ به ۶۰ و ۹۰ سانتی‌متر تعداد برگ در بوته افزایش یافت. Moazen و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که کاهش تراکم به‌علت افزایش فضای کافی برای گسترش بوته‌ها و مواد غذایی و دیگر عوامل محیطی باعث افزایش طول بوته، تعداد گره و تعداد ساقه فرعی شد و در نتیجه تعداد برگ در مقایسه با تراکم‌های بالاتر بوته افزایش پیدا کرد. در این پژوهش نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری بین این صفات مشاهده شد.

بیشترین وزن خشک برگ در سطح کودی ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۲). تیمارهای ۶۰ و ۹۰ سانتی‌متر فاصله بین بوته‌ها نیز بیشترین وزن خشک برگ را داشت (جدول ۳). همبستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن خشک برگ با صفات طول بوته، تعداد برگ در بوته و تعداد گره در بوته مشاهده شد (جدول ۵). Moazen و همکاران (۲۰۰۵) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند.

کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین تعداد گل‌نر و ماده را در بوته تولید کرد (جدول ۲). نتایج مذکور احتمالاً به‌دلیل افزایش طول بوته و تعداد شاخه فرعی در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شده‌است. تراکم کاشت کمتر از نظر تعداد گل‌نر و ماده در بوته برتری نشان داد، به‌طوری‌که بیشترین تعداد گل‌نر و ماده مربوط به فاصله کاشت ۹۰ سانتی‌متر بود. دلیل آن تعداد شاخه فرعی و طول بوته بیشتر در تراکم کمتر می‌تواند باشد. ظهور گل‌های نر و ماده در کدوها به‌وسیله هورمون‌های درونی گیاه که به‌شدت از شرایط محیطی متأثر هستند، کنترل می‌شود (Stepleton *et al.*, 2000). Decker- و Robinson (۱۹۹۷) بیان کردند که تعداد گل‌نر متناسب با افزایش دما و طول روز افزایش می‌یابد. Golypouri و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که سطوح مختلف کود نیتروژن (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) اثر معنی‌داری بر تعداد گل‌نر و ماده در مجموع دو سال

به‌دنبال آن کاهش فعالیت حشرات گرده‌افشان و به‌ویژه زنبورها نسبت دادند. Reiners و Riggs (۱۹۹۹) افزایش تعداد میوه را در کدوی تخم کاغذی همزمان با افزایش تراکم کاشت اعلام کردند. Yadegari و Barzgar (۲۰۰۹) بیشترین تعداد میوه در هکتار را از آرایش کاشت ۲۰۰×۵۰ سانتی‌متر بدست آوردند. براساس یافته‌های Edelstein و همکاران (۱۹۸۹) بین تراکم‌های بالا و تعداد میوه در بوته در کدو رابطه منفی وجود داشت که نتایج این بررسی نیز تأییدکننده همین مطلب است.

در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، بیشترین وزن تر میوه مشاهده شد. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین قطر و وزن تر میوه نشان داد که با افزایش قطر میوه، وزن تر آن هم افزایش یافت. Golypouri و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند با افزایش سطح کود نیتروژن از صفر تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، متوسط وزن تر میوه به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. زیرا افزایش سطح کود نیتروژن باعث افزایش دسترسی به مواد فتوسنتزی شده و در نهایت موجب افزایش تعداد و اندازه سلول‌های میوه می‌گردد (Marcelis, 1992). Yadegari و Barzgar (۲۰۰۹) بیان کردند که بین وزن تر میوه با تعداد میوه رابطه منفی وجود دارد. به‌عبارت دیگر، با افزایش تعداد میوه که در اثر رشد نامحدود کدوی تخم کاغذی بوجود می‌آید، وزن میوه کاهش می‌یابد و این امر منجر به کاهش عملکرد می‌شود.

بیشترین عملکرد میوه در هکتار در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن و فاصله کاشت ۶۰ سانتی‌متر بدست آمد. میزان ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار باعث افزایش حجم بوته‌ها از طریق افزایش تعداد شاخه‌های فرعی و تعداد برگ‌ها شد. در نظر گرفتن فاصله بیشتر بین بوته‌ها در این شرایط، باعث کاهش رقابت بین آنها و در نتیجه افزایش عملکرد میوه گردید. احتمالاً دلیل کاهش عملکرد میوه در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، زیاد بودن فاصله کاشت تا میوه‌دهی با تحریک مضاعف رشد رویشی می‌باشد که وجود همبستگی منفی و معنی‌دار بین عملکرد میوه و فاصله زمانی کاشت تا میوه‌دهی این مطلب را تأیید می‌کند. عملکرد میوه

آزمایش نداشت. آنان افزایش تعداد گل‌نر را در سال اول نسبت به سال دوم، به بالاتر بودن دما در زمان تکوین ارگان‌های زایشی و افزایش گل‌ماده را به شرایط آفتابی و نور بالا نسبت دادند. Cantlif (۱۹۸۱) و Ito و Saito (۱۹۶۰) نیز معتقدند که شرایط نور زیاد برای تولید گل‌های ماده در کدویان مناسب‌تر است.

عملکرد میوه

بیشترین تعداد میوه در بوته مربوط به تیمار ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۹۰ سانتی‌متر فاصله بین بوته‌ها بود. اثرات متقابل فاکتورها بر تعداد میوه سالم در بوته معنی‌دار شد. فاصله کاشت ۳۰ سانتی‌متر همراه با مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار کمترین تعداد میوه سالم در بوته را تولید کرد. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین تعداد گل‌ماده و تعداد میوه در بوته نشان داد که با افزایش تعداد گل‌ماده، احتمال میوه بستن گل‌ها و میزان تولید میوه افزایش می‌یابد. این امر با یافته‌های Yadegari و Barzgar (۲۰۰۹) مطابقت داشت. با توجه به رشد رویشی زیاد در مقادیر بالاتر نیتروژن، به‌نظر می‌رسد گلدهی کدو با تأخیر انجام شده و به‌دلیل غیر همزمانی گلدهی با حضور حشرات گرده‌افشان، تعداد میوه سالم در سطح کودی ۲۰۰ کیلوگرم کمتر بوده است. Wang و Below (۱۹۹۸) بیان کردند که در کدوی تخم کاغذی با کاربرد مقادیر بالای نیتروژن به‌دلیل رشد رویشی زیاد، هیچ میوه‌ای تشکیل نشد. Golypouri و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که بین ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از نظر تعداد میوه در بوته، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ولی تعداد میوه‌های بدست آمده از این سطوح کود نیتروژن اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان دادند. این محققان با مقایسه نتایج حاصل از دو سال آزمایش، وجود اختلاف معنی‌دار بین سال اول و دوم را از نظر تعداد میوه در بوته گزارش کردند. آنان علت کاهش میوه در سال دوم را نسبت به سال اول، به تعداد کم گل‌ماده در بوته و نیز به نامناسب بودن شرایط آب و هوایی (بالاتر بودن رطوبت نسبی و ابری بودن هوا در زمان گرده‌افشانی) و

- به شدت تحت تأثیر تعداد گل ماده، تعداد کل میوه سالم در بوته، قطر و وزن میوه قرار گرفت و افزایش مقادیر این صفات منجر به افزایش عملکرد میوه گردید. Yadegari و Barzgar (۲۰۰۹) دلیل کاهش عملکرد میوه در کدوی تخم کاغذی را افزایش رقابت درون و برون گونه‌ای در تراکم‌های بالا دانستند.
- بیشترین تعداد دانه سالم در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و فاصله کاشت ۶۰ سانتی‌متر مشاهده گردید. میوه‌های حاصل از ۳۰ سانتی‌متر فاصله بین بوته‌ها و نیز کاربرد ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، بیشترین تعداد دانه پوک را نشان دادند. در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن، افزایش رشد رویشی در حد مطلوب انجام شد. افزایش تعداد برگ‌ها باعث افزایش ذخیره مواد فتوسنتزی در بوته‌ها و اختصاص مواد فتوسنتزی به دانه‌ها در این سطح کودی شد. افزایش فاصله زمانی کاشت تا میوه‌دهی، به دلیل عدم وجود زمان کافی برای پر شدن دانه‌ها، تعداد دانه پوک را افزایش داد که نتایج حاصل از همبستگی ساده صفات نیز نشان‌دهنده این مطلب بود.
- به‌طور کلی نتایج آزمایش نشان داد که استفاده از مقدار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تثبیت تعداد بوته‌ها در فاصله ۶۰ سانتی‌متر، بیشترین تعداد میوه‌های سالم در بوته و عملکرد هکتاری میوه در منطقه آزمایش را داشت.
- ### منابع مورد استفاده
- Aroue, H., Omidbaigi, R. and Kashe, E., 2000. Study of difeerent levels of nitrogen on some characters of medical pumpkin. *Journal of Pajouhesh and Sazandegi*, 48: 4-9.
 - Baghdadi, H., 2004. Effect of planting density and date on seed yield of medical pumpkin. *Second Congress of Medical Plants, Tehran, Iran, 27-28 January*: 68.
 - Bhillia, H.S., 1985. Response of muskmelon within row plant spacing. *Indiana Academic Science*, 94: 99-100.
 - Botella, M.A., Cerda, A., Martinez, V. and Lips, S.H., 1994. Nitrate and ammonium uptake by wheat seeding as affected by salinity and light. *Journal of Plant Nutrition*, 17: 839-850.
 - Cantliff, D.J., 1981. Alteration of sex expression cucumber due to changes in temperature, height intensity and photoperiod. *Journal of the American Society of Horticulture Science*, 106: 133-136.
 - Duncan, W.G., 1973. Insulate and temperature effects on maize growth and yield. *Crop Science*, 13: 187-191.
 - Ebadi, A., Golypour, A. and Nikkiah Bahrami, R., 2006. Effect of pruning and plant distances on yield and yield components of medical pumpkin. *Journal of Pajouhesh and Sazandegi in Agronomy and Horticulture*, 78: 41-47.
 - Edelstein, M., Nerson, H., Nadler, K. and Burger, Y., 1989. Effects of population density on the yield of bush and vine spaghetti squash. *Horticulture Science*, 70: 398-400.
 - Gardner, F.P., Pearce, R.B. and Mitchell, R.L., 1985. *Physiology of Crop Plants*. Iowa State University Press, 327p.
 - Golypouri, A., Rahimzadeh Khoie, F., Mohammadi, S.A. and Bayat, H., 2004. Effect of nitrogen and stem pruning on yield of medical pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). *Journal of Agricultural and Natural Resources Science*, 13: 32-40.
 - 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). *Journal of Agriculture science*, 28: 178-183.
 - Ito, H. and Saito, T., 1960. Factors responsible for the sex expression of the cucumber plant. *Tohoku Journal of Agriculture Research*, 1: 287-308.
 - Marcelis, L.F.M., 1992. The dynamics of growth and dry matter distribution in cucumber. *Annals of Botany*, 69: 487-492.
 - Moazen, Sh., Daneshian, J., Valadabadi, S.A. and Baghdadi, H., 2005. Evaluation of plant density and different phosphorus levels on agronomic traits and fruit and seed yields of medical pumpkin. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 22: 397-409.
 - Murkovic, M., Piirronen, V., Lampi, M., Krashofer, T. and Gerhard, S., 2004. Changes chemical composition of pumpkin seeds during the roasting process for production of pumpkin seed oil. (Part 1: non-volatile compounds). *Journal of Food Chemistry*, 84: 359-365.
 - Nerson, H., 2005. Effects of fruit shape and plant density on seed yield and quality of squash. *Horticulture Science*, 105: 293-304.
 - Reiners, S. and Riggs, D., 1999. Plant population affects yield and fruit size of pumpkin. *Horticulture Science*, 34: 1076-1078.

- Stepleton, S.C., Chris Wien, H. and Morse, R.A., 2000. Flowering and fruit set of pumpkin cultivars under field conditions. *Horticulture Science*, 35: 1074-1077.
- Swiader, J.M. and Moor, A., 2002. SPAD-chlorophyll response to nitrogen fertilization. *Journal of plant nutrition*, 25: 1089-1100.
- Wang, X. and Below, F.E., 1998. Accumulation and partitioning of mineral nutrients in wheat as influenced by nitrogen form. *Journal of Plant Nutrition*, 21: 49-61.
- Yadegari, M. and Barzgar, R., 2009. Study of plant space of medical pumpkin and ethylen spraying effect on fruit and seed production. *Journal of Agronomy and Plant Breeding*, 6: 1-9.
- Zehtabesalmasi, S., Javanshir, A, Omidbeigi, R., Alyari, H., Gasemigolezani, K. and Afshar, J., 2002. Effect of planting date and limited irrigation on essence and antol of anison medical plant. *Journal of Agricultural Science*, 13: 47-56.
- Reiners, S. and Riggs, D.I.M., 1997. Plant Spacing and variety affect pumpkin yield and fruit size, but Supplemental nitrogen does not. *Horticulture Science*, 32: 1037-1039.
- Robinson, R.W. and Decker-walters, D.S., 1997. Cucurbits. CAB International, 226p.
- Rylski, I., 1974. Effects of season on parthenocarpic and fertilized summer Squash (*Cucurbita pepo* L.). *Journal of Experimental Agriculture*, 10: 39-44.
- Sajed, M.A., Hosseini Moghaddam, H., Yazdani, D. and Ahmadiaval, P., 2001. Effect of plastic cover of soil, planting space and amount of potassium and phosphorus on growth and seed and oil yields of Medical pumpkin. National Congress of Iran Medical Plants, Tehran, Iran, 24-26 January: 188.
- Siami, A., Heidari, R. and Dastpak, A., 2003. Measurement of oil content and study of fatty acids of seeds in cucumber cultivars. *Journal of Pajouhesh and Sazandegi*, 59: 16-19.

Effects of nitrogen and plant spacing on the phenological characteristics, morphology and the yield of medical pumpkin (*Cucurbita pepo* L.)

A.R. Sadeghi Bakhtouri¹, H. Mohammadi¹ and B. Pasban Eslam^{2*}

1- Agriculture Faculty, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

2*- Corresponding author, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tabriz, Iran, E-mail: b_pasbaneslam@yahoo.com

Received: December 2015

Revised: June 2016

Accepted: June 2016

Abstract

In order to investigate the effect of nitrogen and plant spacing on phenological characteristics, morphology, and fruit yield in pumpkin (*Cucurbita pepo* L.), an experiment was conducted at the farm of Agriculture Faculty, Azarbaijan Shahid Madani University, during 2013. The study was performed as factorial in a complete randomized block design with three replications. The treatments consisted of nitrogen at five levels (0, 50, 100 and 200 Kg ha⁻¹) and plant spacing with a square array at three levels (30, 60 and 90 cm). According to the results, the planting time until flowering and fruiting was longer in the treatment of 200 kg N. The number of nodes, sub-branches, and leaves per plant was higher in the planting space of 90 cm along with 200 Kg ha⁻¹ nitrogen. The higher plant length and fruit yield were recorded for the planting space of 60 cm along with 150 Kg ha⁻¹ nitrogen. The highest leaf dry weight was related to the 200 Kg ha⁻¹ nitrogen. The use of 150 Kg ha⁻¹ nitrogen caused to the highest number of male and female flowers, fruit fresh weight, number of seeds per fruit. The higher leaf dry weight, male and female flowers, and fruits per plant were obtained in the planting space of 90 cm. Finally, the application of 150 Kg ha⁻¹ nitrogen and planting space of 60 cm led to the highest number of fruits and fruit yield in unit area.

Keywords: Fruit yield, phenology, plants spacing, medical pumpkin (*Cucurbita pepo* L.), nitrogen.