



دانشگاه گوارش و تولید گیاهی

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد بیست و دوم، شماره چهارم، ۱۳۹۴

<http://jopp.gau.ac.ir>

## اثر کاربرد تلفیقی کود دامی و اوره و محلولپاشی عناصر کم‌مصرف بر شاخص‌های رشد و فیزیولوژیک گیاه دارویی کدوی پوست کاغذی (*Cucurbita pepo* var. *styriaca*)

\*احمد رضا دهقانی تفتی<sup>۱</sup>، ایرج اله‌دادی<sup>۲</sup>، فرزاد نجفی<sup>۳</sup> و محمدحسین کیانمهر<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی دکتری زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه بیرجند، آدانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات،

پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، آستادیار، پژوهشکده گیاهان دارویی، دانشگاه شهید بهشتی،

<sup>۴</sup>استاد، گروه فنی کشاورزی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۵

### چکیده

سابقه و هدف: کدوی پوست کاغذی (*Cucurbita pepo* var. *styriaca*) یکی از مهمترین گیاهان دارویی بوده که به‌علت کیفیت بالای روغن، علاوه بر مصارف خوراکی جنبه درمانی نیز دارد. یکی از اهداف مهم کشت و کار این گیاه ارزشمند، تولید حداکثری روغن با کاربرد مقادیر کمتر کودهای شیمیایی می‌باشد. با توجه به اهمیت تغذیه گیاهی و نقش شاخص‌های رشد و فیزیولوژیک در پایش وضعیت فتوسنتزی و تولید، این آزمایش طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها: به‌منظور بررسی اثر کاربرد تلفیقی کود دامی و اوره و محلولپاشی عناصر کم‌مصرف بر شاخص‌های رشد و فیزیولوژیک گیاه دارویی کدوی پوست کاغذی، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. عوامل مورد مطالعه شامل چهار ترکیب کود دامی و اوره (۱۵۰ کیلوگرم اوره، ۵۰ کیلوگرم اوره + ۳/۵ تن کود دامی، ۱۰۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی، ۱۵۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی) به‌عنوان عامل اصلی و سه سطح محلولپاشی یک در هزار، دو در هزار و سه در هزار شامل عناصر کم‌مصرف: آهن (Fe)، روی (Zn)، منگنز (Mn) از منبع کلات و بر (B) از منبع اسید بوریک) به‌عنوان عامل فرعی بودند.

\*مسئول مکاتبه: [ahmadreza4814@yahoo.com](mailto:ahmadreza4814@yahoo.com)

## نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی (۲۲)، شماره (۴) ۱۳۹۴

یافته‌ها: نتایج نشان داد کاربرد مقادیر مختلف کود دامی و اوره به صورت پلت شده پس از ۱۵ روز اثر معنی‌داری بر تغییرات ماده خشک تولیدی در هر متر مربع نداشت. اثر سطوح مختلف عامل اصلی در مراحل بعدی رشد بسیار معنی‌دار بود. عناصر کم‌مصرف تا ۴۵ روز بعد از کاشت اثر معنی‌داری بر تولید ماده خشک در مترمربع نداشت. در نمونه‌برداری ۶۰ روز پس از کاشت این اثر در سطح احتمال ۵ درصد و در مراحل بعدی رشد در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. بیشترین شاخص سطح برگ به‌میزان ۳/۶۲ و ۳/۵۱ و سرعت رشد گیاه به‌میزان ۵/۱۵ و ۴/۳۵ گرم در روز با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی به‌صورت پلت شده و محلول‌پاشی دو در هزار عناصر کم‌مصرف حاصل شد. با توجه به اهمیت شاخص سطح برگ در فتوسنتز گیاه، بیشترین میزان ماده خشک نیز در این دو تیمار به‌میزان ۲۳۹۷ و ۲۰۹۴ گرم در متر مربع حاصل گردید. کمترین شاخص سطح برگ و میزان ماده خشک به‌میزان ۰/۱۲ و ۴/۴۸ گرم در روز با کاربرد ۵۰ کیلوگرم اوره + ۳/۵ تن کود دامی به‌صورت پلت شده حاصل گردید. در میان سطوح مختلف محلول‌پاشی عناصر کم مصرف کمترین شاخص سطح برگ به‌میزان ۰/۱۳ در تیمار دو در هزار عناصر کم‌مصرف و کمترین میزان ماده خشک به‌میزان ۴/۵ گرم در روز با کاربرد یک در هزار عناصر کم مصرف حاصل شد.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که می‌توان کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی و دو در هزار عناصر کم‌مصرف را برای دستیابی به تولید مطلوب این گیاه دارویی توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: تولید ماده خشک، سرعت رشد گیاه، شاخص سطح برگ، عملکرد، کدوی پوست کاغذی

## مقدمه

کدوی پوست کاغذی (*Cucurbita pepo var. styriaca*) گیاهی علفی و یک‌ساله بوده که بومی مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر قاره آمریکاست. بررسی‌ها نشان می‌دهد درصد بالایی از اسیدهای چرب غیر اشباع مورد نیاز بدن یعنی اسید اولئیک و اسید لینولئیک، به‌خصوص اسید  $\alpha$ -لینولئیک، همچنین فیتواسترول‌ها مانند بتاستوسترول، اسیدهای چرب امگا-۳، توکوفرول‌ها و ویتامین "E" در روغن بذر این گیاه موجود است (۱). از مواد مؤثره این گیاه در صنایع داروسازی، داروهای بنام پیونین، گرونفینگ و پروستالیکوئید تهیه می‌شود که برای درمان بیماری‌های سرطان پروستات و سینه و سوزش مجاری ادراری کاربرد دارد (۱۱، ۲۰، ۲۱).

نیترژن یکی از مهمترین عناصر غذایی و عامل کلیدی در دستیابی به عملکرد مطلوب در محصولات زراعی می‌باشد و نقش مهمی در افزایش عملکرد دارد. به‌طوری‌که کمبود آن بیش از سایر عناصر غذایی عملکرد را محدود می‌کند (۱۸). نیترژن با اثر بر اندازه و طول عمر هر برگ موجب افزایش شاخص سطح برگ<sup>۱</sup> می‌شود (۲۵). مطالعات نشان می‌دهد افزایش نیترژن خاک سبب افزایش شاخص سطح برگ، کارایی مصرف نور<sup>۲</sup> و رشد گیاه<sup>۳</sup> می‌گردد (۲۸). در یک تحقیق بیشترین شاخص سطح برگ و ماده خشک تولیدی<sup>۴</sup> هر بوته از کدوی مسمایی ۳/۵۸ و ۱۰۵/۵۸ گرم گزارش شد (۲). در تحقیقی دیگر بیشترین وزن خشک بذر و میزان روغن بذر کدوی پوست کاغذی در تیمار ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیترژن حاصل گردید (۳). قلی‌پور و همکاران (۲۰۰۷) بیشترین عملکرد میوه کدوی پوست کاغذی را در شرایط کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیترژن به‌دست آوردند.

هدررفت نیترژن از طریق فرآیندهای مختلف از قبیل آبشویی، نترات‌زدایی، فرسایش سطحی و تصعید باعث شده است کارایی مصرف آن برای تولید محصولات کشاورزی پایین باشد و بخش زیادی از نیترژن مصرفی از دسترس گیاه خارج شود (۱۶). افزایش کارایی مصرف نیترژن می‌تواند علاوه بر صرفه‌جویی اقتصادی باعث افزایش سلامت بوم‌نظام‌های زراعی شده و اثرات مخرب زیست محیطی هدر رفت نیترژن را کاهش دهد (۱۲). از طرف دیگر مطالعات مختلف نشان می‌دهد ماده آلی بیش از نیمی از خاکهای کشور کمتر از یک درصد بوده و بخشی وسیعی نیز دچار کمبود یک یا چند

1. Leaf Area Index
2. Radiation Use Efficiency
3. Crop Growth Rate
4. Total Dry Matter

عنصر کم‌مصرف می‌باشند (۶، ۲۶). به همین دلیل افزودن ماده آلی به خاک و استفاده از عناصر کم‌مصرف می‌تواند در افزایش عملکرد محصولات زراعی نقش اساسی ایفا نماید. در یک تحقیق جهان و همکاران (۲۰۰۷) کاربرد ۲۰ تن در هکتار کود دامی را برای تولید حداکثری کدوی پوست کاغذی توصیه نمودند (۱۳). در پژوهشی دیگر جارین و همکاران (۲۰۰۷)، بهترین میزان مصرف روی در تولید کدوی پوست کاغذی را ۰/۱ درصد توصیه کردند. همچنین محققان مختلف کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی و آلی را راهکاری مناسب برای دستیابی به افزایش عملکرد و کارایی مصرف عناصر معدنی می‌دانند (۴، ۲۳).

در فرآیندهای فنی کشاورزی، پلت کردن (فشرده‌گی) یک اثر متقابل بین مواد تشکیل دهنده پلت با ماشین آلات و نیروهای وارده بر آن بوده که به منظور افزایش چگالی توده مواد انجام می‌شود، تا حجم آنها کاهش یابد و شکل خاصی برای تسهیل جابجایی و انبارداری به‌خود بگیرد (۱۵، ۱۹). تحقیقات مختلف نشان می‌دهد کود تولید شده توسط این فرآیند علاوه بر دارا بودن اثرات مثبت کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی و آلی، با دارا بودن خاصیت آزادسازی تدریجی نیتروژن<sup>۱</sup>، کارایی مصرف نیتروژن<sup>۲</sup> را افزایش داده و باعث کاهش مصرف کودهای نیتروژنه و در نتیجه صرفه‌جویی اقتصادی و افزایش سلامت محصول و محیط زیست می‌شود (۵، ۸).

بدین ترتیب با توجه به نقش شاخص‌های فیزیولوژیک، مانند شاخص سطح برگ بر سرعت رشد گیاه، تولید ماده خشک و عملکرد گیاهان زراعی و اثرات مثبت نیتروژن، کود دامی و عناصر کم‌مصرف در بهبود این شاخص‌ها و همچنین کاربرد فرآیند پلت کردن کود دامی و اوره در افزایش کارایی مصرف نیتروژن و تولید یک محصول سالم، این مطالعه به‌منظور بررسی اثر این عوامل بر شاخص‌های فیزیولوژیک، تولید ماده خشک و در نهایت دستیابی به عملکرد اقتصادی گیاه دارویی کدوی پوست کاغذی طراحی و اجرا شد.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، کیلومتر ۲۵ جاده تهران به مشهد واقع در شهرستان پاکدشت، اجرا گردید. این منطقه در عرض جغرافیایی

1. Slow Release Fertilizer
2. Nitrogen Use Efficiency

۳۳/۲۸ شمال، طول جغرافیایی ۵۱/۴۶ شرقی و ارتفاع ۱۱۸۰ متری از سطح دریا واقع شده است. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گردید. کود پلت شده دامی و اوره با استفاده از دستگاه اکسترودر تک پیچ، طراحی شده در گروه فنی کشاورزی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران و با رعایت استانداردهای لازم جهت تولید کود پلت، در چهار سطح، شامل ۱۵۰ کیلوگرم اوره، ۵۰ کیلوگرم اوره + ۳/۵ تن کود دامی، ۱۰۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی، ۱۵۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی، به عنوان عامل اصلی تولید گردید. عناصر کم‌مصرف در سه سطح یک در هزار، دو در هزار و سه در هزار شامل عناصر آهن (Fe)، روی (Zn) و منگنز (Mn) از منبع کلات و بر (B) از منبع اسید بوریک بود. نسبت‌های کود دامی و اوره بر اساس آزمون خاک و میزان نیتروژن موجود در کود دامی تعیین گردید. نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک و کود دامی به ترتیب در جدول ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک محل مورد آزمایش (پیش از کاشت)

Table 1. Selected physical and chemical characteristics of the studied soils (Preplant).

عمق (cm) Depth	شن (درصد) (%) Sand	سیلت (درصد) (%) Silt	رسیل (درصد) (%) Clay	pH	EC (dS m <sup>-1</sup> )	فسفر (mg kg <sup>-1</sup> ) P	پتاسیم (mg kg <sup>-1</sup> ) K	کربن آلی (درصد) (%) OC	نیتروژن کل (درصد) (%) Total N	آهن (mg kg <sup>-1</sup> ) Fe	روی (mg kg <sup>-1</sup> ) Zn	منگنز (mg kg <sup>-1</sup> ) Mn	بر (mg kg <sup>-1</sup> ) B
0-30	56.4	21.4	23.2	7.7	4.15	45.8	288	0.75	0.44	3.9	1.07	3.88	0.6
30-60	79.8	9.1	12.6	7.6	4.09	40.2	216	0.15	0.42	3.1	0.87	3.06	0.54

جدول ۲- ویژگی‌های شیمیایی کود دامی مورد استفاده در تولید پلت.

Table 2. Chemical properties of manure used in pleted product.

pH	EC (dS m <sup>-1</sup> )	فسفر (درصد) (%) P	پتاسیم (درصد) (%) K	کربن آلی (درصد) (%) OC	نیتروژن کل (درصد) (%) Total N	آهن (mg kg <sup>-1</sup> ) Fe	روی (mg kg <sup>-1</sup> ) Zn	منگنز (mg kg <sup>-1</sup> ) Mn	مس (mg kg <sup>-1</sup> ) Cu
8.7	18.21	0.64	2.04	25.3	1.97	5612	86.8	180.4	20.4

هر کرت شامل ۳ ردیف کاشت به صورت جوی و پشته یک طرفه بود. طول و عرض هر کرت به ترتیب ۴ متر و عرض پشته ۱/۵ متر بود. هر کرت آزمایشی توسط یک جوی و پشته به صورت

نکاشت از دیگر کرت‌ها جدا گردید. برای هر تکرار یک جوی اصلی مجزا در نظر گرفته شد. کود پلت شده دامی قبل از کاشت به صورت نواری مورد استفاده قرار گرفت. به منظور کاشت بذر ابتدا زمین آبیاری شد و پس از آماده بودن شرایط زمین، کاشت در اول خرداد ماه انجام شد. فاصله بوته‌ها بر روی پشته ۴۰ سانتی متر بود. تنک بوته‌ها در دو مرحله انجام گردید و در نهایت یک بوته قوی در هر کپه نگهداری شد. کنترل علف‌های هرز به صورت مکانیکی و با دست انجام شد و هیچ گونه علف‌کش، آفت‌کش و یا قارچ‌کش به کار برده نشد. آبیاری گیاهان هر ۷ روز یک بار به صورت جوی و پشته صورت گرفت. محلول پاشی عناصر کم‌مصرف پس از تهیه غلظت‌های مناسب، پیش از مرحله گلدهی، در زمان غروب آفتاب انجام شد. برای تعیین شاخص‌های فیزیولوژیک، به فاصله ۱۵ روز یک بار و در مجموع طی ۷ مرحله ۳ بوته از هر کرت فرعی با رعایت اثر حاشیه برداشت گردید. نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. سپس وزن خشک هر نمونه اندازه‌گیری شد. سرعت رشد گیاه با استفاده از معادله زیر و به کمک محاسبه عددی تعیین شد. برای محاسبه شاخص سطح برگ از دستگاه سطح برگ سنج مدل T.Area Meter HVN<sub>123</sub> استفاده شد (بردا، ۲۰۰۳).

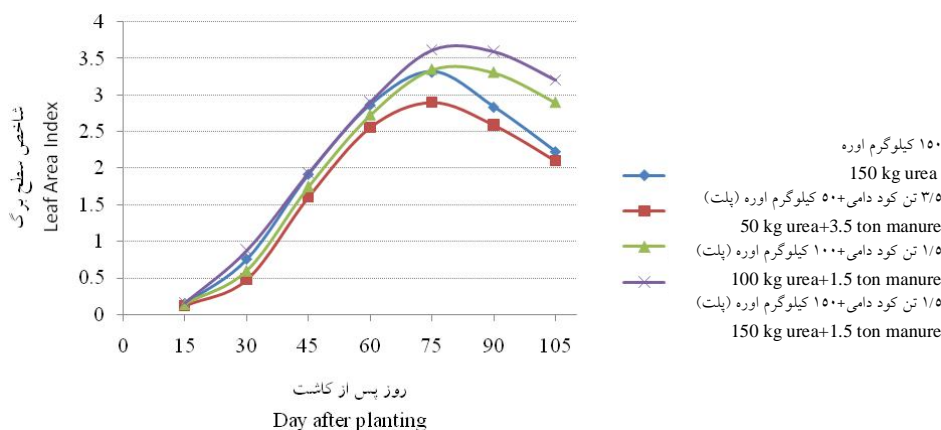
$$\text{CGR} = \frac{W_2 - W_1}{GA (T_2 - T_1)} \quad \text{معادله (۱)}$$

در نهایت عملکرد میوه با برداشت یک مترمربع از هر کرت آزمایشی، با رعایت اثر حاشیه محاسبه گردید. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه واریانس شد و میانگین‌ها به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند. برای ترسیم نمودارها، و انحراف معیار از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

### نتایج و بحث

**شاخص سطح برگ:** اندازه‌گیری شاخص سطح برگ ۳۰ روز پس از کاشت نشان داد بیشترین و کمترین شاخص سطح برگ به ترتیب در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی و ۵۰ کیلوگرم اوره + ۳/۵ تن کود دامی به صورت پلت شده معادل با ۰/۸۸ و ۰/۴۸ حاصل شد (شکل ۱). این نتایج با یافته‌های دیگر محققان که بیانگر اثر مثبت نیتروژن بر افزایش شاخص سطح برگ در گیاهان است، مطابقت دارد (۲۴، ۲۸). تفاوت شیب افزایش شاخص سطح برگ از ۶۰ روز پس از کاشت در

تیمارهای مختلف بیشتر شد، به طوری که این شیب در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار کاهش یافت و علی‌رغم آنکه شاخص سطح برگ این تیمار در مراحل قبل، بیش از تیمار ۱۰۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی بود، در نمونه برداری ۷۵ روز پس از کاشت برای اولین بار تیمار ۱۰۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی شاخص سطح برگ بیشتری (۳/۳۳۵) نسبت به تیمار ۱۵۰ کیلوگرم اوره بدست آورد (۳/۳۲). این کاهش شیب، در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم اوره را می‌توان به کاهش دسترسی گیاه به نیتروژن در نتیجه آبشویی کود در طول دوره آبیاری گیاه نسبت داد. کاهش شاخص سطح برگ برای همه تیمارها در مراحل بعدی مشاهده شد، اما شیب کاهش سطح برگ در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم اوره در مقایسه با تیمارهای کود پلت شده دامی بیشتر بود (شکل ۱). اثرات مثبت کود پلت شده دامی و اوره بر شاخص سطح برگ را می‌توان به دسترسی بیشتر گیاه به نیتروژن در مراحل انتهایی رشد، به آزادسازی تدریجی و کاهش آبشویی نیتروژن از این کود و نیز اثرات مثبت کود دامی از نظر تغذیه‌ای و بهبود شرایط رشد ریشه نسبت داد. این نتایج با یافته‌های دیگر محققان که حاکی از اثرات مثبت کود پلت شده دامی بر شاخص سطح برگ بود، مطابقت داشت (۲، ۵). از آنجا که شاخص سطح برگ از عوامل موثر بر میزان دریافت نور، فتوسنتز و در نتیجه عملکرد گیاه می‌باشد اثر تغییرات آن را می‌توان بر میزان وزن خشک تولیدی در واحد سطح مشاهده نمود. به طوری که سطوحی از کود که شاخص سطح برگ بیشتری داشتند در مجموع میزان ماده خشک بیشتری نیز تولید کردند (جدول ۴).

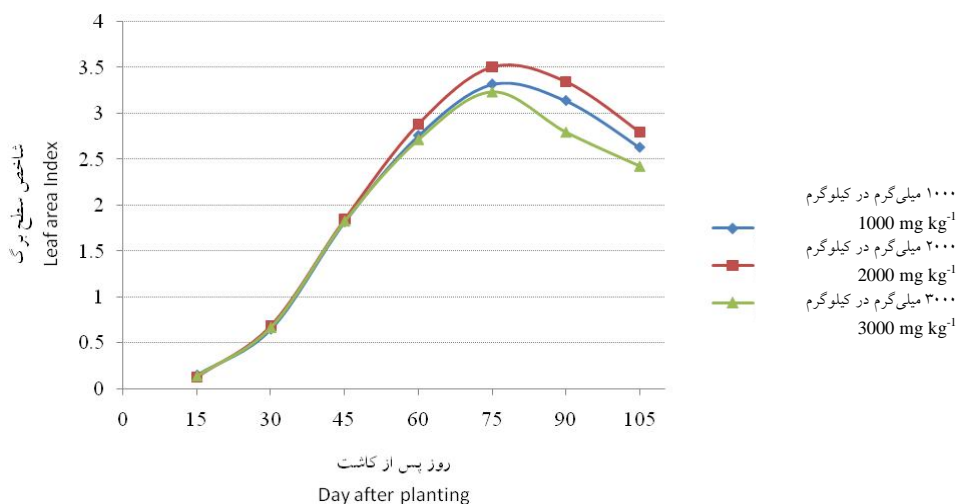


شکل ۱- روند تغییرات شاخص سطح برگ در مقادیر مختلف کود پلت شده دامی و اوره.

Figure 1. Process of leaf area index variation in several amounts of pelleted manure and urea.

روند تغییرات شاخص سطح برگ با کاربرد سطوح مختلف عناصر کم‌مصرف در شکل ۲ نشان داده شده است. از آنجا که تا ۴۵ روز پس از کاشت، عناصر کم‌مصرف بر روی گیاه استفاده نشده بود میان اندازه‌گیری‌های صورت گرفته تفاوت چندانی مشاهده نشد. کمترین شاخص سطح برگ در ۱۵ روز پس از کاشت به میزان ۰/۱۳ حاصل گردید. بیشترین شاخص سطح برگ در مرحله ۶۰ و ۷۵ روز پس از کاشت با کاربرد دو در هزار عناصر کم‌مصرف شامل عناصر آهن (Fe)، روی (Zn) و منگنز (Mn) از منبع کلات و بر (B) از منبع اسید بوریک به میزان ۲/۸۹ و ۳/۵۱ حاصل شد (شکل ۲). تحقیقات مختلف نشان داده است عنصر آهن در ساختمان کلروفیل‌ها، سیتوکروم و آنزیم نیتروژناز، منگنز در فعال‌سازی آنزیم‌های مرتبط با فتوسنتز، انسجام غشاء کلروپلاست و آزادسازی اکسیژن در فرآیند فتوسنتز (واکنش هیل) و تنظیم مراحل نمو گیاه، عنصر بر در ساخت دیواره سلولی، سنتز اسید نوکلئیک، انسجام غشاءها و تنظیم مراحل نمو گیاه و عنصر روی در فعالیت آنزیم‌های مرتبط با تشکیل کلروفیل و به تبع آن افزایش فتوسنتز شرکت داشته و موجب تسریع در تشکیل هورمون نمو مانند تریپتوفان به عنوان ماده اولیه اکسین‌ها می‌شود (۱۸). بنابراین کاربرد مناسب این عناصر می‌تواند اثر مثبتی بر تشکیل برگ، شاخص سطح برگ و فتوسنتز گیاه داشته باشد که خود در میزان تولید گیاه موثر خواهد بود. این تأثیر را می‌توان در نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان ماده خشک تولیدی در واحد سطح که در جدول ۴ آمده است مشاهده نمود. کمترین میزان شاخص سطح برگ در نمونه- برداری ۷۵ روز پس از کاشت، با مصرف سه در هزار عناصر کم‌مصرف به میزان ۳/۲۴ حاصل شد. از آنجا که دامنه‌ی غلظت بهینه و سمیت عناصر کم‌مصرف بسیار بهم نزدیک است، کاهش شاخص سطح برگ در این تیمار را می‌توان به اثرات منفی مصرف بیش از نیاز عناصر کم‌مصرف نسبت داد (۱۸). مقایسه شکل ۱ و ۲ نشان داد کاربرد عناصر کم‌مصرف نسبت به سطوح فاکتور اصلی اثر کمتری بر شاخص سطح برگ داشت، لذا کاربرد عناصر کم‌مصرف نتوانست به اندازه کاربرد سطوح فاکتور اصلی بر میزان ماده خشک در واحد سطح و در نهایت بر عملکرد میوه تأثیرگذار باشد (جدول‌های ۳ و ۴).

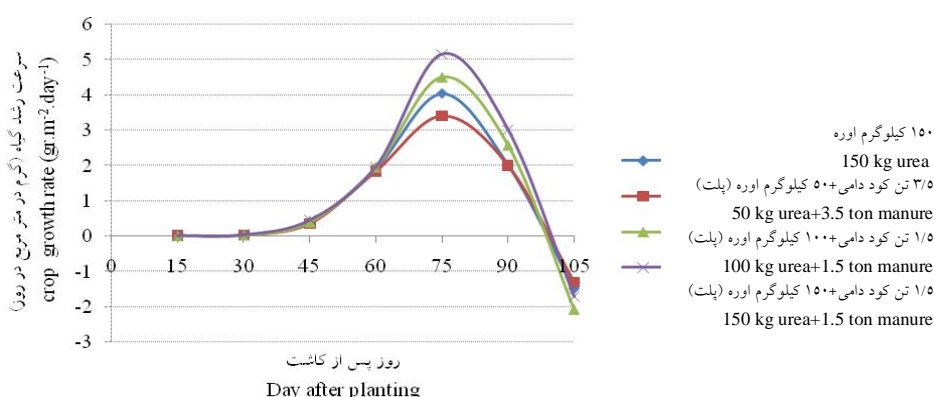




شکل ۲- روند تغییرات شاخص سطح برگ در مقادیر مختلف عناصر کم مصرف.  
 Figure 1. Process of leaf area index variation in several amounts of micronutrients.

سرعت رشد گیاه: نتایج این تحقیق نشان داد در مراحل اولیه رشد تفاوت چندانی بین سرعت رشد گیاهان وجود نداشت (شکل ۳ و ۴). تا پیش از مرحله ۷۵ روز پس از کاشت، بیشترین و کمترین سرعت رشد در بین تیمارهای عامل اصلی به ترتیب در تیمار ۵۰ کیلوگرم اوره + ۳/۵ تن کود دامی پلت شده، در مرحله ۱۵ روز پس از کاشت به میزان ۰/۱۹ گرم در متر مربع در روز و ۱۰۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی پلت شده، در مرحله ۶۰ روز پس از کاشت، به میزان ۱/۹۷ گرم در متر مربع در روز حاصل شد (شکل ۳). در بین سطوح عناصر کم مصرف کمترین سرعت رشد گیاه در مرحله ۱۵ روز پس از کاشت، به میزان ۰/۰۲ گرم در متر مربع در روز و بیشترین سرعت رشد گیاه در تیمار دو هزار عناصر کم مصرف، در مرحله ۶۰ روز پس از کاشت، به میزان ۱/۹۵ گرم در متر مربع در روز حاصل شد (شکل ۴). اندازه گیری سرعت رشد گیاه در مرحله ۷۵ روز پس از کاشت نشان داد که تیمار ۱۵۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی بیشترین (۵/۱۵) گرم در متر مربع به ازای ۱۵ روز) و ۵۰ کیلوگرم اوره + ۳/۵ تن کود دامی پلت شده کمترین (۳/۰۴) گرم در متر مربع در روز) سرعت رشد گیاه را داشتند. نتایج نشان داد افزایش میزان مصرف کود نیتروژنه از ۵۰ به ۱۵۰ کیلوگرم سرعت رشد گیاه را افزایش داده است (شکل ۳). سرعت رشد گیاه تحت تاثیر گستره‌ای از عوامل، از جمله دما،

میزان تابش خورشید، آب و مواد غذایی موجود، نوع و سن گیاه قرار می‌گیرد و برگ‌ها عامل اصلی فتوسنتز گیاهی می‌باشند لذا سرعت رشد گیاه تناسب زیادی با شاخص سطح برگ دارد. در نتیجه سرعت رشد گیاه تا زمانی که شاخص سطح برگ به ۳ برسد افزایش کندتری داشت و با افزایش شاخص سطح برگ جهت جذب ۹۹ درصد نور، سرعت رشد گیاه افزایش بیشتری از خود نشان داد. همچنین دسترسی بیشتر به آب و عناصر غذایی به واسطه رقابت کمتر در مراحل ابتدایی رشد گیاه باعث شد سرعت رشد در چهار مرحله نخست اندازه‌گیری چندان تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار نگیرد.

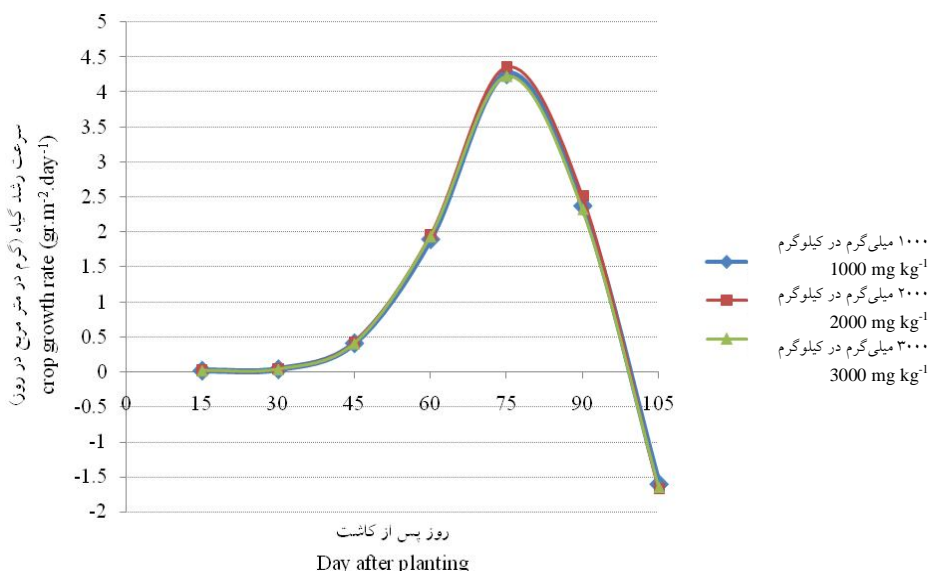


شکل ۳- روند تغییرات سرعت رشد گیاه در مقادیر مختلف کود پلت شده دامی و اوره.

Figure 3. Process of crop growth rate variation in several amounts of pelleted manure and urea.

در میان سطوح مختلف عامل فرعی، در مراحل ابتدایی اندازه‌گیری، به علت عدم اعمال تیمارهای آزمایشی تفاوت چندانیتی بین نتایج مشاهده نشد. در نمونه برداری ۷۵ روز پس از کاشت بیشترین میزان سرعت رشد نسبی در تیمار دو در هزار عناصر کم مصرف (۴/۳۵ گرم در متر مربع در روز) و کمترین آن در تیمار سه در هزار عناصر کم مصرف (۴/۲۲ گرم در متر مربع در روز) حاصل شد (شکل ۴). از آنجا که برگ وظیفه اصلی فتوسنتز در گیاه را بر عهده دارد، افزایش شاخص سطح برگ نقش موثری در افزایش فعالیت فتوسنتزی و در نتیجه افزایش سرعت رشد گیاه دارد، بنابراین این ملاحظه می‌شود روند تغییرات سرعت رشد گیاه و شاخص سطح برگ در این تحقیق مشابه بود. این یافته‌ها با نتایج بررسی دیگر محققان در این زمینه مطابقت داشت (۲۲). همچنین نتایج نشان داد محلولپاشی عناصر کم مصرف باعث افزایش سرعت رشد گیاه می‌شود (شکل ۴). از آنجا که دامنه کمبود و سمیت عناصر کم مصرف کوچک است، می‌توان کاهش سرعت رشد گیاه با کاربرد سه در هزار عناصر کم مصرف را

به اثرات منفی مصرف بیش از حد این عناصر نسبت داد (۱۸) بررسی هر دو شکل ۳ و ۴ نشان می‌دهد نمودار تغییرات سرعت رشد گیاه از مرحله ۷۵ روز پس از کاشت روند نزولی داشته و در آخرین مرحله اندازه‌گیری به زیر صفر سقوط می‌کند، از آنجا که سرعت رشد گیاه از طریق معادله ۱ محاسبه می‌شود، برای محاسبه این شاخص در مرحله ۱۰۵ روز پس از کاشت باید وزن خشک گیاه نمونه‌برداری شده در این مرحله را به‌عنوان ( $W_2$ ) و وزن خشک مرحله قبل را به‌عنوان ( $W_1$ ) در نظر گرفت. با توجه به این که گیاه در مرحله ۱۰۵ روز پس از کاشت در انتهای زندگی خود قرار داشت، بخشی از برگ‌ها ریزش کرده بودند، میزان عددی ( $W_2$ ) از ( $W_1$ ) کوچکتر شده و عدد سرعت رشد گیاه منفی به‌دست آمد.



شکل ۴- روند تغییرات سرعت رشد گیاه در مقادیر عناصر کم‌مصرف

Figure 4. Process of crop growth rate variation in several amounts of micronutrients

وزن خشک کل در متر مربع و عملکرد میوه: نتایج تجزیه واریانس داده‌های وزن خشک کل گیاه نشان داد بین سطوح مختلف فاکتور اصلی که شامل مصرف مقادیر مختلف کود پلت شده دامی و اوره بود، به‌جز در مرحله ۱۵ روز پس از کاشت تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت، همچنین تجزیه واریانس داده‌های عملکرد میوه تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد را نشان داد

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی (۲۲)، شماره (۴) ۱۳۹۴

(شکل ۳). از آنجا که در مراحل اولیه رشد گیاه تا ۴۵ روز پس از کاشت تیمارهای مختلف عناصر کم مصرف اعمال نشده بودند نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، تفاوت معنی‌داری بین سطوح مختلف کاربرد عناصر کم مصرف نشان نداد (شکل ۳). در مرحله ۶۰ روز پس از کاشت به‌عنوان اولین نمونه‌برداری پس از کاربرد عناصر کم مصرف، تجزیه واریانس نتایج، تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد نشان داد. در سه مرحله بعدی تفاوت بین سطوح مختلف کاربرد عناصر کم مصرف در سطح احتمال ۱ درصد بود. در نهایت عملکرد میوه در سطح احتمال ۵ درصد تحت تاثیر کاربرد سطوح مختلف عناصر کم مصرف قرار گرفت (شکل ۳).

جدول ۳- تجزیه واریانس وزن خشک گیاه در مترمربع در مراحل مختلف رشد و عملکرد میوه.

Table 4. Analysis of variance of plant dry weight in one square meter on several growth process and yield.

عملکرد میوه Fruit yield	میانگین مربعات Means squares							درجه آزادی df	منابع تغییرات S.O.V
	روزهای پس از کاشت Day after planting								
	105	90	75	60	45	30	15		
35810320 <sup>ns</sup>	230.6 <sup>ns</sup>	1845.1 <sup>**</sup>	52 <sup>ns</sup>	125.4 <sup>ns</sup>	1.5 <sup>ns</sup>	0.16 <sup>ns</sup>	0.003 <sup>ns</sup>	2	تکرار Replicated
661790787 <sup>**</sup>	545619.5 <sup>**</sup>	762623 <sup>**</sup>	314475 <sup>**</sup>	4276 <sup>**</sup>	758 <sup>**</sup>	1.5 <sup>**</sup>	0.036 <sup>ns</sup>	3	کود پلت شده (A) Pelleted manure (A)
17095276	492.1	423.2	438.1	157	24.7	0.03	0.026	6	خطای کرت اصلی Main plot error
86021842 <sup>*</sup>	17284.8 <sup>**</sup>	21940.6 <sup>**</sup>	5271.3 <sup>**</sup>	590.4 <sup>*</sup>	37.5 <sup>ns</sup>	0.25 <sup>ns</sup>	0.041 <sup>ns</sup>	2	ریزمغذی‌ها (B) Micronutrient
10013023 <sup>ns</sup>	691.6 <sup>ns</sup>	448.2 <sup>ns</sup>	284.9 <sup>ns</sup>	31.4 <sup>ns</sup>	6.6 <sup>ns</sup>	0.03 <sup>ns</sup>	0.017 <sup>ns</sup>	6	اثر متقابل A×B Interaction A×B
						0.07	0.07	4	بلوک×B Block×B
						0.21	0.025	12	اشتباه b (باقیمانده) B error (remainder)
14017778	350.8	215	107.3	135.13	20.15			16	خطای کرت فرعی Sub plot error
5.3	1.1	0.7	0.6	2.1	4.2	3.4	3.5		ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

ns، \* و \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns, \*, \*\*: non-signifi cant, signifi cant at 5% and 1% probability.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد در اکثر مراحل اندازه‌گیری، تیمار ۱/۵ تن کود دامی + ۱۵۰ کیلوگرم اوره به‌صورت پلت شده بیشترین میانگین ماده خشک در متر مربع را بدست آورد. این سطح از کود پلت شده دامی با عملکرد میوه ۸۰۷۲۷ کیلوگرم در هکتار بیشترین میزان عملکرد میوه را به‌خود اختصاص داد (جدول ۴). نتایج نشان داد تیمار ۵۰ کیلوگرم اوره + ۳/۵ تن کود دامی به‌صورت پلت شده در تمام مراحل اندازه‌گیری کمترین میزان ماده خشک در واحد سطح و عملکرد میوه به‌میزان ۶۱۳۱۶ کیلوگرم در هکتار را به‌خود اختصاص داد. با توجه به کمتر بودن نسبت کود نیتروژنه در تولید کود پلت شده و یافته‌های دیگر محققان مبنی بر اثر مثبت کودهای نیتروژنه بر عملکرد گیاه دارویی کدوی پوست کاغذی این نتایج قابل توجه است (۳). مقایسه میانگین نتایج دو تیمار ۱۵۰ کیلوگرم اوره و ۱۰۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی به‌صورت پلت شده نشان داد میزان کل ماده خشک تولیدی گیاه در مراحل اولیه رشد، در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم اوره، اندکی بیش از تیمار ۱۰۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی بود. اما بعد از مرحله ۴۵ روز پس از کاشت میزان ماده خشک تولیدی گیاه در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی بیش از کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار بود. این روند تغییرات در نهایت باعث شد عملکرد میوه در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی (۷۳۹۸۵ کیلوگرم در هکتار) بیش از تیمار ۱۵۰ کیلوگرم اوره (۶۶۰۸۲ کیلوگرم در هکتار) باشد. کاهش عملکرد میوه در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم اوره در مقایسه با کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم اوره + ۱/۵ تن کود دامی به‌صورت پلت شده را می‌توان به آیشویی کود اوره در مراحل ابتدایی رشد گیاه در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم اوره نسبت داد، که به نظر می‌رسد این آیشویی منجر به کاهش دسترسی گیاه به نیتروژن کافی در اواسط و اواخر دوره رشد گردید که نتیجه آن کاهش شاخص سطح برگ (شکل ۱) و در نهایت کاهش عملکرد میوه بود. این نتایج با یافته‌های دیگر محققان که بیان داشتند افزایش عملکرد گیاه کدو در اثر افزایش مقدار دسترسی به نیتروژن حاصل شد، مطابقت داشت (۹). همچنین این نتایج بیانگر اثرات مثبت کود پلت شده دامی و اوره در جلوگیری از آیشویی نیتروژن، با ایجاد خاصیت آزادسازی تدریجی و نیز ایجاد شرایط مناسب‌تری برای رشد گیاه بود.

مقایسه میانگین داده‌های سطوح مختلف عامل فرعی نشان داد که بیشترین و کمترین میزان عملکرد میوه در هکتار به‌ترتیب به تیمار دو در هزار عناصر کم‌مصرف (۷۳۵۴۷ کیلوگرم در هکتار) و تیمار سه در هزار عناصر کم‌مصرف (۶۸۴۴۲ کیلوگرم در هکتار) اختصاص داشت (جدول ۴). میان عملکرد حاصل از مصرف دو در هزار عناصر کم‌مصرف به‌عنوان میزان مناسب برای کاربرد عناصر کم‌مصرف

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی (۲۲)، شماره (۴) ۱۳۹۴

در این آزمایش و مصرف سه در هزار عناصر کم‌مصرف تفاوت ۶/۹۵ درصدی وجود داشت، که بیانگر اثر منفی کاربرد بیش از حد عناصر کم‌مصرف بر تولید و عملکرد گیاه دارویی کدوی پوست کاغذی بود.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات مقادیر مختلف کود پلت شده دامی و اوره و برخی عناصر کم‌مصرف بر وزن خشک کل در مترمربع و عملکرد میوه کدوی پوست کاغذی.

Table 4. Comparison of means different amounts of pelleted manure with urea and micronutrients on dry weight in one meter square and yield of medical pumpkin.

عملکرد میوه Fruit yield (kg/h)	Mean±SE							تیمارهای آزمایشی Treatments
	105 (gr/m <sup>2</sup> )	90 (gr/m <sup>2</sup> )	75 (gr/m <sup>2</sup> )	60 (gr/m <sup>2</sup> )	45 (gr/m <sup>2</sup> )	30 (gr/m <sup>2</sup> )	15 (gr/m <sup>2</sup> )	
کود پلت شده دامی و اوره								
pelleted manure with urea								
66082±1613 <sup>c</sup>	1574.5±9 <sup>c</sup>	1909±14 <sup>c</sup>	1454.2±6.4 <sup>c</sup>	543.2±3.9 <sup>b</sup>	108.8±1.4 <sup>b</sup>	13.56±0.11 <sup>b</sup>	4.53±0.04 <sup>a</sup>	A <sub>1</sub>
61316±1347 <sup>c</sup>	1435.7±12.3 <sup>d</sup>	1727.7±25 <sup>d</sup>	1276.2±6 <sup>d</sup>	509.7±4.1 <sup>c</sup>	94.6±2.5 <sup>c</sup>	12.89±0.13 <sup>c</sup>	4.48±0.04 <sup>a</sup>	A <sub>2</sub>
73985±1096 <sup>b</sup>	1683.4±10.4 <sup>b</sup>	2148.5±10 <sup>b</sup>	1566.4±7.7 <sup>b</sup>	549.9±4.9 <sup>ab</sup>	106.1±1.5 <sup>b</sup>	13.38±0.1 <sup>b</sup>	4.53±0.07 <sup>a</sup>	A <sub>3</sub>
80727±2012 <sup>a</sup>	2013.3±44 <sup>a</sup>	2397.6±38 <sup>a</sup>	1719.2±9.6 <sup>a</sup>	560±2.8 <sup>a</sup>	116.7±12.4 <sup>a</sup>	13.87±0.17 <sup>a</sup>	4.63±0.05 <sup>a</sup>	A <sub>4</sub>
عناصر کم‌مصرف								
Micronutrients								
69594±2854 <sup>b</sup>	1665.6±43 <sup>b</sup>	2026.7±55 <sup>b</sup>	1491.9±28 <sup>b</sup>	533.5±6.5 <sup>b</sup>	106±2.5 <sup>a</sup>	13.33±0.12 <sup>a</sup>	4.5±0.04 <sup>a</sup>	B <sub>1</sub>
73547±2415 <sup>a</sup>	1719±47 <sup>a</sup>	2094.7±55 <sup>a</sup>	1528.4±26 <sup>a</sup>	547.6±6.3 <sup>a</sup>	108.5±2.7 <sup>a</sup>	13.59±0.16 <sup>a</sup>	4.52±0.06 <sup>a</sup>	B <sub>2</sub>
68442±2128 <sup>b</sup>	1645.6±42 <sup>c</sup>	2015.8±57 <sup>b</sup>	1492.3±30 <sup>b</sup>	541±6.2 <sup>ab</sup>	105.1±2.5 <sup>a</sup>	13.35±0.13 <sup>a</sup>	4.61±0.05 <sup>a</sup>	B <sub>3</sub>

میانگین‌های هر ستون که دارای حرف مشترک هستند از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشد.

A<sub>1</sub>: ۱۵۰ کیلوگرم اوره، A<sub>2</sub>: ۳/۵ تن کود دامی + ۵۰ کیلوگرم اوره (پلت)، A<sub>3</sub>: ۱/۵ تن کود دامی + ۱۰۰ کیلوگرم اوره (پلت)، A<sub>4</sub>: ۱/۵ تن کود دامی + ۱۵۰ کیلوگرم اوره (پلت)، B<sub>1</sub>: یک در هزار عناصر کم‌مصرف، B<sub>2</sub>: دو در هزار عناصر کم‌مصرف، B<sub>3</sub>: سه در هزار عناصر کم‌مصرف

A<sub>1</sub>: 150 kg urea, A<sub>2</sub>: 3.5 ton manure+50 kg urea (Pelleted), A<sub>3</sub>: 1.5 ton manure+100kg urea (Pelleted), A<sub>4</sub>: 1.5 ton manure+150kg urea (Pelleted), B<sub>1</sub>: 1% microelements, B<sub>2</sub>: 2% microelements, B<sub>3</sub>: 3% microelements.

بررسی کلی روند تغییرات شاخص سطح برگ، سرعت رشد گیاه و مقایسه میانگین نتایج حاصل از مصرف ۱۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار با سطوح مختلف کود پلت شده دامی و اوره نشان داد، کود پلت شده دامی و اوره تأثیر بهتری بر شاخص سطح برگ، سرعت رشد گیاه، میزان ماده خشک تولیدی در واحد سطح و در نهایت عملکرد میوه دارد. این بهبود شاخص‌ها را می‌توان به وضعیت بهتر تغذیه‌ای گیاه به واسطه مصرف این کود نسبت داد، که خود می‌تواند برآیندی از خاصیت آزادسازی

تدریجی نیتروژن از این کود و اثرات مثبت کود دامی از لحاظ تأمین عناصر غذایی موردنیاز گیاه و بهبود شرایط رشد ریشه باشد. در نتیجه پلت کردن تلفیقی مواد آلی و شیمیایی می‌تواند روش مناسبی برای دستیابی به تولید مناسب محصولات کشاورزی در راستای کشاورزی پایدار باشد.

### نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این آزمایش، تیمار ۱/۵ تن کود دامی + ۱۵۰ کیلوگرم اوره به‌صورت پلت شده می‌تواند برای رسیدن به بهترین شاخص‌های فیزیولوژیک و بیشترین عملکرد میوه گیاه دارویی کدوی پوست کاغذی قابل توصیه باشد. در مورد محلولپاشی عناصر کم‌مصرف با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان مصرف دو در هزار عناصر کم‌مصرف را توصیه نمود. نتایج نشان داد کاربرد بیش از حد عناصر کم‌مصرف می‌تواند اثر منفی بر شاخص‌های فیزیولوژیک و خصوصیات مؤثر بر عملکرد گیاه داشته باشد.

### منابع

1. Ahmadi Aval, P., Mojab, F., and Javan, S. 2007. Nomination of  $\Delta$ -strols on *Cucurbita pepo* oil. J. Medicin. Plants. 6: 3. 72-79. (In Persian)
2. Amer, K. 2011. Effect of irrigation method and quantity on squash yield and quality. J. Agric. Water Manage. 3: 14.1006-1016.
3. Aroiee, H., and Omidbaigi, R. 2004. Effects of nitrogen fertilizer on productivity of medicinal pumpkin. Acta Hort. 6: 29.415-419.
4. Asadi, G., Momen, A., Norzade Namaghi, M., and Khoramdel, S. 2014. Effect of organic and inorganic nutrients on yield and nitrogen use efficiency indices of *Plantago ovata* Forsk. J. Agron. 5:4.373-382. (In Persian)
5. Bagheri, R., Akbari, G., Kianmehr, M., Tahmasbi Sarvastani, Z., and Younssi, M. 2011. The effect of pellet fertilizer application on corn yield and its components. African, J. Agric. Res. 6: 10.2366-2371.
6. Balali, M. 2005. Effect of micro elements and interactions of them on production improvement of wheat, Final report. Water and Soil Research Institute of Iran. Press, 368p. (In Persian)
7. Bereda, N.J.J. 2003. Ground-based measurements of leaf area index: a review of methods, instruments and current controversies. J. Exp. Bot. 54: 392. 2403-2417.
8. Dehghani Tafti, A.R. 2012. Effects of different amounts of pelleted manure and urea and some micro fertilizer on quality and quantity characteristics of

- medicinal pumpkin (*Cucurbita pepo* var *styriaca*). M.Sc. Thesis of Agronomy, Tehran Univ, Abouraihan Campus. 153p. (In Persian)
9. Elfstrand, S., and Lans, H. 2002. Yield responses to different plant nutrition management for buttercup squash, *Cucurbita maxima*. *Inter Sci.* 23: 193.36-49.
  10. Gholipoor, A., Javanshir, A., Rahim Zade Khoie, F., Mohammadi, S., and Biat, H. 2007. The Effect of different nitrogen level and pruning of head on yield and yield component of medicinal pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). *J. Agri. Sci. Nat. Res.* 13:2.76-89. (In Persian)
  11. Gilberto, F., and Albin, H. 2008. Production technology and characteristics of Styrian pumpkin seed oil. *Eur. J. Lipid Sci. Tech.* 110: 637-644.
  12. Huang, M., Liang, T., Ou-Yang, Z., Wang, L., Zhang, C., and Zhou, C. 2011. Leaching losses of nitrate nitrogen and dissolved organic nitrogen from a yearly two crops system, wheat-maize, under monsoon situations. *Nutri. Cycli. Agron.* 91: 77-89.
  13. Jahan, M., Koocheki, A., Nassiri, M., and Dehghanipoor, F. 2007. The effects of different manure levels and two branch management methods on organic production of *Cucurbita pepo* L. *J. Iranian Agri. Res.* 5(2): 281-289. (In Persian)
  14. Jariene, E., Danilcenko, H., Kulaitiene, J., and Gajewski, M.. 2007. Effect of fertilizers on oil pumpkin seeds crude fat, fibre and protein quantity. *Agro. Res.* 5(1):43-49.
  15. Keshvari, N. 2011. Determination of one screw extruder parameters for pelleted compost of towny rubbish. M.Sc. Thesis of Agri. Machinery, Tehran Univ., Abouraihan Campus. 113p.
  16. Mae, T., Inaba, A., Kaneta, Y., Masaki, S., Sasaki, M., Aizawa, M., Okawa, S., Hasegawa, S., and Makino, A. 2008. A large-grain rice cultivar, Akita 63, exhibits high yield with high physiological nitrogen use efficiency. *Field Crop. Res. J.* 34(4):123-139.
  17. Malakouti, M.J., Bybordi, J., Lotfollahi, M., Shahabi, A., Siavoshi, K., Vakil, R., Ghaderi, J., Shahabifar, J., Majidi, A., Jafarnajadi, A., Dehghani, F., Keshavarz, M., Ghasemzadeh, M., Ghanbarpouri, R., Dashadi, M., Babaakbari, M., and Zaynalifard, N. 2008. Comparison of complete and sulfur coated urea fertilizers with pre-plant urea in increasing grain yield and nitrogen use efficiency in wheat. *J. Agri. Sci. Tech.* 4(10):173-183.
  18. Malakouti, M.J., Keshavarz, P., and Karimian, N. 2008. A comprehensive approach towards identification of nutrients deficiencies & optimal fertilization for sustainable agriculture. *Tarbiat Modares Univ. Press*, 755p. (In Persian)
  19. Masayuki, H. 2001. Fertilizer pellets made from composted livestock manure. Agriculture Research Division Mie Prefectural Science and Technology Promotion Center Kawasakita 530, Uresinochou, Itisigun, Mie. 515-2316. Japan, Available at <http://www.agent.org/library/eb/506>.



20. Mukesh, Y., Shalini, J., Radha, T., Prasad, G., and Hariom, Y. 2010. Medicinal and biological potential of pumpkin: an updated review. *Nut. Res. Review.* 23(3):184–190.
21. Murkovic, M., Pironen, V., Lampi, A., Kraushofer, T., and Sontage, G. 2004. Changes in chemical composition of pumpkin seeds during the roasting process for production of pumpkin seed oil (Part 1: non-volatile compounds). *Food Chem.* 84: 359-365.
22. Peng, S., Cassman, K.G., and Kropff, M.J. 1995. Relationship between leaf photosynthesis and nitrogen content of field-grown rice in the tropics. *Crop Sci. J.* 35: 1627–1630.
23. Pouryousef, M., Chaichi, M.R., and Mazaheri, D. 2007. Effect of different soil fertilizing systems on seed and mucilage yield and seed P content of isabgol (*Plantago ovata* Forsk.). *Plant Sci.* 6:1088-1092. (In Persian)
24. Sajedi, N., and Ardakani, M. 2008. Effect of different amounts of nitrogen, zinc and iron on physiological indices of *Zea mays* L. on Markazi state. *J. Iranian Agri. Res.* 6(1): 99-110. (In Persian)
25. Sepehri, A., Modares Sanavi, S., Ghare reiazi, B., and Yamini, Y. 2002. Effect of water stress and different amounts of nitrogen on growth and development and yield and yield components of *Zea mays* L. *J. Iranian Agri. Sci.* 4(3):184-200. (In Persian)
26. Shahbazi, K. 2007. Information bank of productivity sites in Iran, Final report. Water and Soil Research Institute of Iran. 179p. (In Persian)
27. Tehrani, M. 2010. Specification and recommendation of nutritious on water land in Iran, Final report. Water and Soil Research Institute of Iran. 201p. (In Persian)
28. Uhart, A., and Andrade, F. 1995. Nitrogen deficiency in maize: I. Effects on crop growth, development, Dry matter partitioning and kernel set. *Crop Sci.* 35: 1376-1383.

