

تأثیر محلول پاشی با متانول و تاریخ کاشت بر عملکرد میوه، روغن و ترکیب اسیدهای چرب گیاه دارویی کدو پوست کاغذی (*Cucurbita pepo convar. pepo var. styriaca*)

عطیه نصراللهی^۱، ایرج اله دادی^۲، مجید قربانی جاوید^{۳*} و مرجان سادات حسینی فرد^۱

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان- دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران

۲- استاد، گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان- دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران

۳- نویسنده مسئول، استادیار، گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان- دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران

پست الکترونیک: mjavid@ut.ac.ir

تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۷

تاریخ اصلاح نهایی: مهر ۱۳۹۷

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۶

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کاربرد متانول و تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و میوه، درصد عملکرد روغن و ترکیب اسیدهای چرب گیاه دارویی کدو پوست کاغذی، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۹۳-۱۳۹۲ اجرا شد. سه تاریخ کاشت شامل اول اردیبهشت، اول خرداد و اول تیر به عنوان عامل اصلی و کاربرد متانول با غلظت ۳۰٪ حجمی در چهار زمان محلول پاشی شامل شاهد (عدم مصرف)، قبل از مرحله زایشی، بعد از مرحله زایشی و مرحله دانه بندی به عنوان عامل فرعی مطالعه گردید. نتایج پژوهش نشان داد اثر متقابل تاریخ کاشت و کاربرد متانول بر صفات عملکرد دانه در میوه، وزن خشک دانه، عملکرد میوه، وزن هزاردانه، درصد روغن و ترکیب اسیدهای چرب در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. بیشترین عملکرد دانه، وزن خشک دانه، عملکرد میوه و درصد روغن در محلول پاشی متانول قبل از مرحله زایشی در تاریخ کشت اول تیرماه حاصل شد. بیشترین وزن هزاردانه (۱۱۵۵/۶ گرم) متعلق به تیمار محلول پاشی متانول بعد از مرحله زایشی در تیرماه بود. تیمارهای محلول پاشی در مرحله دانه بندی در تاریخ کشت سوم و نیز عدم مصرف متانول در تاریخ کشت دوم بیشترین میزان اسید اولئیک را نشان دادند. بیشترین میزان اسیدهای چرب لینولئیک (۴۳/۳۶٪)، لینولئیک (۱/۸۶٪) و پالمیتیک (۲۱/۲۰٪) به ترتیب در تاریخ‌های کشت خرداد، تیر و اردیبهشت و تحت محلول پاشی متانول بعد از مرحله زایشی بدست آمد. تیمار شاهد نیز در تاریخ کشت اول بیشترین میزان اسید استتاریک (۱۱/۵۰٪) را نشان داد. به طور کلی کاشت کدو پوست کاغذی در تیرماه همراه با محلول پاشی متانول قبل از مرحله زایشی به منظور افزایش عملکرد و محلول پاشی بعد از مرحله زایشی با هدف بهبود کیفی برخی ترکیب‌های روغن آن توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: اسید لینولئیک، اسید اولئیک، تاریخ کاشت، دانه بندی، عملکرد روغن.

مقدمه

یا (*Cucurbita pepo convar. pepo var. styriaca*)

کدوی تخم پوست کاغذی یکی از گیاهان دارویی معروف دنیاست. درصد بالای دو اسید چرب غیراشباع مورد نیاز بدن یعنی اسید اولئیک و اسید لینولئیک به ویژه اسید

در حال حاضر کشت گیاهان دارویی شاخه مهمی از کشاورزی و منبع اصلی استخراج و تولید مواد اولیه برای ساخت داروهای موجود به شمار می‌رود. کدو پوست کاغذی

اشاره کرد (Emam, 1995; Emam & Nik Nejad, 1994). Marr و همکاران (۲۰۰۴) طول دوره رشد کدو پوست کاغذی را ۹۰ تا ۱۰۰ روز و زمان کاشت را در اوایل خرداد ماه مناسب دانستند. Kelley و Langston (۲۰۰۱) دمای مناسب جوانه زنی را ۲۰ تا ۲۶ درجه سانتی گراد برای کدو پوست کاغذی اعلام کردند و طول دوره رشد را بین ۱۱۰ تا ۱۲۰ روز گزارش کردند. Murkovich و Pfannhauser (۲۰۰۰) تاریخ کاشت را بر درصد روغن دانه مؤثر دانستند و افزایش طول دوره رشد را سبب افزایش درصد روغن دانه‌ها اعلام کردند. Baghdadi (۲۰۰۵) در مطالعات خود مناسب‌ترین تاریخ کاشت در شرایط استان قزوین را ۲۵ اردیبهشت‌ماه ذکر کرد و کشت زودتر را موجب غیریکنواختی در سبزی مزرعه دانست.

الکل‌ها یکی از مهمترین گروه‌های ترکیب‌ها را در شیمی آلی تشکیل می‌دهند و فراوانی گسترده‌ای در طبیعت دارند و در صنعت و آزمایشگاه نیز به راحتی قابل ساخت هستند (Ehyaei, 2010). استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد برای بهبود رشد گیاهان زراعی و افزایش تولید آنها محققان زیادی را به سمت خود جلب کرده است. در این بین محلول پاشی متانول یکی از راه‌هایی است که باعث افزایش تثبیت CO₂ در گیاهان زراعی در واحد سطح می‌شود. در سال‌های اخیر افزایش عملکرد گیاهان زراعی سه‌گانه مورد توجه محققان قرار گرفته و تحقیقات زیادی در این زمینه انجام شده است. تحقیقات سال‌های اخیر نشان داده است که رشد و عملکرد گیاهان C₃ با محلول پاشی متانول افزایش پیدا می‌کند و متانول به‌عنوان یک منبع کربن برای این گیاهان محسوب می‌شود (Nonomura & Benson, 1992). به‌طور کلی نقش عمده این مواد، جلوگیری از کاهش اثر تنش‌های القاء شده به گیاهان زراعی در انجام تنفس نوری آنهاست (Ramirez et al., 2006). عمده‌ترین منبع تولید متانول در گیاهان، دمتیلاسیون پکتین سلولی آنهاست. این ترکیب آلی فرار از طریق روزنه‌های برگ‌ها خارج می‌شود (Nemecek-Marshall et al., 1995; Galball & Kirstine, 2002). به‌طور قطع

آلفا-لینولئیک، فیتواسترول‌ها، اسیدهای چرب امگا-۳، ویتامین E (آلفاتوکوفرول) و سایر توکوفرول‌های موجود در روغن دانه گیاهان جنس کدو در درمان کرم‌های روده‌ای، تومورهای خوش‌خیم پروستات، مشکلات مجاری ادراری، التهابات معده و تصلب شرایین به‌طور مؤثری نقش داشته و به‌علاوه، در کاهش سطح LDL (کلسترول با چگالی پایین) و لخته‌های متداول خون، جلوگیری از انقباضات نامنظم قلب، کاهش خطر تشکیل سنگ‌های مثانه و کلیه مؤثر است (Aroiee & Omidbaigi, 2004). از آنجایی که گیاه کدو پوست کاغذی به تازگی وارد فلور گیاهی ایران شده و کشت آن در مناطق مختلف در حال توسعه است، از این رو توسعه سطح زیر کشت به همراه افزایش عملکرد در واحد سطح، زمانی به تحقق می‌رسد که بتوان برای افزایش سطح زیر کشت آن به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور گام‌های اساسی برداشت. از مهمترین عوامل محیط رویش گیاهان دارویی که تأثیر بسیار عمده‌ای بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره گیاهان دارویی دارند، می‌توان به نور، تراکم گیاه، آب، عناصر غذایی، حرارت، تاریخ کاشت، موقعیت جغرافیایی، عوامل مربوط به خاک و غیره اشاره کرد (Palevich, 1987). یکی از کارهای اولیه در مورد بررسی سازگاری و زراعی کردن گیاهان دارویی تعیین تاریخ کشت این گیاهان می‌باشد. بهترین تاریخ کاشت، زمانی است که گیاه مورد نظر بتواند دوره رشد خود را بدون هیچ‌گونه تنشی به اتمام برساند و تراکم بوته به‌عنوان یکی از فاکتورهای زراعی بسیار مؤثر در تعیین عملکرد و تابعی از تاریخ کاشت است. انتخاب تاریخ کاشت مناسب به علت ضرورت استفاده حداکثر از منابع محیطی طی فصل رشد حائز اهمیت است. به‌طور کلی تأخیر در کاشت، ممکن است مراحل نمو تعیین‌کننده اجزای عملکرد را در معرض عوامل نامساعد محیطی قرار داده و قابلیت تولید اقتصادی گیاه را کاهش دهد. از عوامل مهم تعیین‌کننده تاریخ کاشت مطلوب در هر منطقه می‌توان به درجه حرارت مناسب خاک برای جوانه‌زنی، میزان رشد رویشی کافی قبل از گلدهی، عدم برخورد زمان گلدهی با دمای بالا و سرمای آخر فصل

افزایش ۱۶ تا ۲۲ درصدی عملکرد سویا را به دلیل بهبود ظرفیت فتوسنتزی گیاه در مرحله رشد زایشی به دنبال داشته است (Li et al., 1995). در پژوهشی که بر روی گیاه دارویی آویشن باغی انجام شد، مشاهده گردید که بیشترین عملکرد اسانس روغنی در سطح متانول ۲۰٪ حاصل شد که این نتیجه بیانگر افزایش عملکرد در واحد سطح و در نهایت افزایش عملکرد مواد مؤثره بود (Sajedi Moghadam et al., 2014). در تحقیقی گزارش شده است که محلول پاشی متانول ۲۵٪ حجمی تأثیر معنی داری بر مقدار روغن دانه در گیاه پنبه دارد (Ananieva et al., 2004). این تحقیق با ارزیابی تاریخ‌های کاشت متفاوت به همراه محلول پاشی متانول بر بوته در مراحل فنولوژی گیاه در راستای نیل به هدف حصول عملکرد کمی بهتر و ارزیابی کیفیت ترکیب‌های اسیدهای چرب گیاه دارویی کدو پوست کاغذی انجام شد.

مواد و روشها

این پژوهش در سال ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، واقع در شهرستان پاکدشت (دشت ورامین) اجرا شد. ارتفاع محل انجام طرح آزمایشی از سطح دریا ۱۰۲۹ متر، عرض و طول جغرافیایی آن به ترتیب ۳۵ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی و ۵۱ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی می‌باشد. همچنین این منطقه دارای تابستان‌های گرم و خشک، زمستان‌های ملایم با میانگین بارندگی سالیانه حدود ۲۱۰ میلی‌متر می‌باشد.

می‌توان گفت که بافت‌های گیاهی متانول را متابولیزه می‌کنند. متانول دارای نشان‌دار ۱۴ پس از محلول پاشی روی گیاهان به سرعت وارد بافت‌های آنها شده و کربن مذکور پس از تأثیر گذاشتن بر متابولیسم گیاه در ساختار سرین یافت می‌شود (Fall & Benson, 1996).

متانول و سایر الکل‌ها به صورت غیرفعال و از طریق انتشار ساده از غشاء جذب سلول‌های گیاه می‌شوند و سرعت جذب به طور مستقیم به غلظت آنها بستگی دارد. پس از محلول پاشی متانول روی گیاه بدون توجه به محل تیمار کردن (محلول پاشی روی یک برگ و یا تمام برگ‌های گیاه)، واکنشی سیستمیک نسبت به محلول پاشی متانول در کل گیاه مشاهده می‌شود. در اوایل دهه ۹۰ میلادی گزارش شد که کاربرد محلول‌های متانول روی قسمت‌های هوایی گیاهان زراعی باعث افزایش عملکرد، تسریع رسیدگی، کاهش اثر تنش خشکی و کاهش نیاز آبی در آنها می‌شود. سپس اعلام گردید که اثرهای متانول بر روی گیاهان زمانی بیشتر مشاهده می‌شود که گیاهان در شرایطی مانند تنش خشکی، دمای بالای هوا و یا در معرض نور زیاد خورشید قرار داشته باشند (Nonomura & Benson, 1992). مشاهده شده است که محلول پاشی متانول می‌تواند باعث افزایش وزن تر بوته‌های توتون شود و مقدار افزایش ماده خشک تولید شده توسط گیاه توتون به مقدار متانول مصرفی بستگی دارد (Ramirez et al., 2006). در مطالعه‌ای افزایش عملکرد چغندر با محلول پاشی متانول گزارش شده است (Nadali et al., 2010). همچنین محلول پاشی با این ماده

جدول ۱- وضعیت درجه حرارت و بارش منطقه در دوره کشت کدو پوست کاغذی

شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	درجه حرارت/ ماه
۱۶	۲۱	۱۵/۵	۱۲/۳	۹	کمینه دما (سانتی‌گراد)
۳۸/۹	۴۴/۷	۳۷/۹	۳۱	۲۷/۶	بیشینه دما (سانتی‌گراد)
۳۷	۴۱	۳۶	۳۲	۲۶	میانگین دما (سانتی‌گراد)
۵	۰	۰	۱۵	۴۴	میانگین بارش (میلی‌متر)

چرب، روغن حاصل از استخراج با روش سوکسله، با استفاده از دستگاه تبخیرکننده چرخشی (Heidolph Rotary Evaporator, Laborota-4000) از حلال جدا شد و برای متیله کردن اسیدهای چرب موجود در روغن‌های بدست آمده از نمونه‌ها از روش Metcalf و همکاران (۱۹۶۶) استفاده شد. به منظور شناسایی و تعیین ترکیب اسیدهای چرب با روش کروماتوگرافی از شیوه تصحیح شده Huang و همکاران (۲۰۰۶) استفاده شد. متیل استر اسیدهای چرب با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) مدل (Perkin Elmer Clarus-500)، مجهز به ستون موئینه‌ای به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر با گاز حامل نیتروژن که شناساگر آن از نوع یونیزاسیون شعله‌ای (Flame Ionization Detector, FID) با سوخت هیدروژن و هوا بود، جداسازی و شناسایی شدند.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SAS 9.2 و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده گردید.

نتایج

عملکرد دانه در میوه، وزن خشک دانه، عملکرد میوه و وزن هزاردانه

تجزیه و تحلیل واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل تاریخ کشت و محلول پاشی متانول بر عملکرد دانه در میوه، وزن خشک دانه، عملکرد میوه و وزن هزاردانه گیاه کدو پوست کاغذی در سطح ۱٪ معنی دار گردید (جدول ۲). نتایج این مطالعه نشان داد که بیشترین عملکرد میوه (۱۴۵۱۰ کیلوگرم در هکتار) در تیمار تاریخ کاشت سوم (اول تیر) همراه با محلول پاشی متانول قبل از مرحله زایشی حاصل شد (جدول ۳). در مقایسه میانگین اثر متقابل محلول پاشی متانول و تاریخ کاشت، بیشترین میزان عملکرد دانه در هکتار در تیمار تاریخ کاشت سوم (اول تیر) به همراه محلول پاشی قبل از مرحله زایشی

این آزمایش به صورت طرح کرت های خرد شده و در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. سطوح تاریخ کاشت به عنوان عامل اصلی در سه سطح شامل اول اردیبهشت، اول خرداد، اول تیر و زمان محلول پاشی متانول به عنوان عامل فرعی در چهار سطح شامل شاهد (عدم محلول پاشی)، قبل از مرحله زایشی، بعد از مرحله زایشی و مرحله دانه بندی در نظر گرفته شد. طول هر تکرار ۸۰ متر، عرض هر تکرار (طول هر خط کاشت)، پنج متر و در هر کرت فرعی چهار خط کاشت با فاصله بین خطوط ۱۵۰ سانتی متر و فاصله بوته‌ها در روی خط کاشت ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. هر بلوک شامل ۱۲ کرت فرعی بوده، بدین ترتیب در مجموع ۳۶ کرت فرعی و ۹ کرت اصلی تشکیل داده شد. در هر کرت فرعی دو خط جانبی به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. محلول های متانول تهیه شده در کلیه کرت ها توسط سمپاش پستی موتوری و با فشار یکسان روی بوته های کدو پوست کاغذی اسپری شد. فاصله نازل سمپاش تا بالای بوته ها نیز ۵۰ سانتی متر بود. با توجه به اینکه بهترین زمان محلول پاشی بوته ها ساعت ۱۰ تا ۱۲ در روشنایی بود تا حداکثر فتوسنتز انجام شود و نقش متانول بر فرایندهای فیزیولوژیک نمایان گردد (Nonomura & Benson, 1992)، از این رو همه تیمارها در این زمان به طور یکسان اعمال شدند. با توجه به درجه حرارت منطقه (جدول ۱)، غلظت محلول متانول ۳۰٪ حجمی در نظر گرفته شد (Nonomura & Benson, 1992). به منظور بررسی صفات عملکرد و اجزاء عملکرد، بوته های خط میانی پس از حذف حاشیه از دو طرف خط کاشت در اواسط مهرماه برداشت شدند. صفات عملکرد دانه در میوه (گرم)، وزن خشک دانه (کیلوگرم در هکتار)، عملکرد میوه (کیلوگرم در هکتار)، وزن هزاردانه (گرم) و درصد روغن و ترکیب اسیدهای چرب پس از برداشت از مزرعه اندازه گیری شدند.

به منظور استخراج و تعیین درصد روغن دانه از دستگاه سوکسله استفاده شد. برای تعیین ترکیب اسیدهای

مختلف تاریخ کاشت و محلول پاشی متانول قرار گرفتند (جدول ۲). بررسی های انجام شده وجود ۵ اسید چرب اولئیک، لینولئیک، لینولنیک، پالمیتیک و استئاریک را در روغن دانه این گیاه نشان داد. با توجه به مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و کاربرد متانول، بیشترین میزان اسید اولئیک در عدم محلول پاشی متانول در تاریخ کاشت اول خرداد (۳۵/۲۳٪) و محلول پاشی متانول در مرحله دانه بندی در تاریخ کاشت اول تیر (۳۴/۰۶٪) مشاهده شد. این در حالیست که کمترین میزان این اسید چرب در شرایط عدم محلول پاشی متانول در تاریخ کاشت اول اردیبهشت (۲۳/۳۳٪) بدست آمد (جدول ۴). بیشترین میزان اسید لینولئیک موجود در روغن دانه گیاه کدو پوست کاغذی در تاریخ کاشت دوم (اول خرداد) و تحت محلول پاشی متانول بعد و قبل از مرحله زایشی به ترتیب ۴۳/۳۶٪ و ۴۲/۰۳٪ مشاهده شد. همچنین محلول پاشی متانول در مرحله قبل از مرحله زایشی در تیرماه دارای کمترین مقدار اسید چرب لینولئیک (۳۵/۶۶٪) بود (جدول ۴). مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و کاربرد متانول برای اسید چرب های دیگر نشان داد که در شرایط محلول پاشی متانول بعد از مرحله زایشی در تاریخ کاشت تیرماه و اردیبهشت ماه بیشترین میزان اسید لینولنیک (۱/۸۶٪) و اسید پالمیتیک (۲۱/۲۰٪) بدست آمد. نتایج حاصل از این برهم کنش برای اسید استئاریک موجود در روغن دانه در شرایط عدم محلول پاشی متانول در تاریخ کاشت اردیبهشت ماه با مقدار ۱۱/۵۰٪ حائز بالاترین میزان این اسید چرب در مقایسه با تیمارهای دیگر شد (جدول ۴).

بدست آمد. نتایج بیانگر این است که بیشترین وزن خشک دانه مربوط به تیمار تاریخ کاشت سوم (۱ تیر) به همراه محلول پاشی متانول قبل از مرحله زایشی (۷۶۲/۹۶ کیلوگرم در هکتار) و کمترین میزان آن مربوط به تیمار تاریخ کاشت تیرماه به همراه محلول پاشی متانول در مرحله دانه بندی (۱۶۲/۲۲ کیلوگرم در هکتار) می باشد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و کاربرد متانول بر وزن هزاردانه نشان داد که بیشترین وزن هزاردانه مربوط به تیمار تاریخ کاشت اول تیر همراه با محلول پاشی متانول بعد از مرحله زایشی بود (جدول ۳).

عملکرد روغن

در تجزیه واریانس داده های مربوط به صفت عملکرد روغن، اثر متقابل تاریخ کاشت و کاربرد متانول در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول ۲). بیشترین عملکرد روغن در تاریخ کاشت تیر ماه و به ترتیب در محلول پاشی قبل از مرحله زایشی (۲۸۷/۴۴ کیلوگرم در هکتار) و شاهد (۲۸۰/۴۰ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد. محلول پاشی متانول در مرحله دانه بندی در تاریخ کشت خرداد ماه کمترین عملکرد روغن (۵۸/۷۶ کیلوگرم در هکتار) را نشان داد (جدول ۴).

ترکیب اسیدهای چرب

نتایج حاصل از تجزیه واریانس این صفات نشان داد که ترکیب اسیدهای چرب دانه های گیاه دارویی کدو پوست کاغذی به طور معنی داری تحت تأثیر تیمارهای

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر کاربرد متانول و تاریخ کاشت بر صفات اندازه‌گیری شده کدو پوست کاغذی

میانگین مربعات											منابع تغییرات
اسیدهای چرب					عملکرد روغن	وزن هزاردانه	عملکرد میوه	وزن خشک دانه	عملکرد دانه	درجه آزادی	
استتاریک	پالمیتیک	لینولنیک	لینولئیک	اولئیک							
۶/۸۱*	۶/۲۴ns	۰/۲۱**	۴۳/۳۸**	۴/۷۱ns	۹۹۱/۵۳ns	۱۷۶۹۱/۶۳ns	۴۲۱۶۹۸۹/۶۶ns	۱۵۴۱۲/۸۳ ns	۳۱/۲۱ns	۲	تکرار
۱۰/۴۵**	۲۴/۸۶**	۰/۳۸**	۴۵/۵۷**	۲۸/۲۸**	۵۲۱۲۸/۵۱**	۸۳۴۹۹۳/۲۹**	۵۰۸۱۸۸۸۴/۶۳ns	۳۵۸۰۳۹/۵۶**	۷۲۵/۰۳**	۲	تاریخ کشت (a)
۵/۶۶	۶/۱۶	۰/۰۷	۰/۹۱	۳/۶۷	۱۷۱۰/۹۴	۳۶۶۳/۵۷	۸۹۷۴۱۰/۱۱	۸۹۰۷/۲۴	۱۸/۰۳	۴	خطای اصلی
۸/۸۷**	۲۸/۶۶**	۰/۷۲**	۱/۶۶ns	۲۷/۱۶**	۲۶۰۵۴/۷۱**	۲۶۶۹۶۱/۵۴**	۱۰۳۴۴۰۲۲/۰۸ns	۱۷۴۰۲۲/۵۵**	۳۵۲/۳۹**	۴	کاربرد متانول (b)
۱۱/۹۴**	۳۸/۶۳**	۰/۹۶**	۱۸/۱۲**	۴۵/۹۴**	۱۳۸۸۲/۳۲**	۲۳۸۰۹۶/۶۵**	۱۵۹۲۱۳۹۷/۸۳**	۱۰۴۲۸۷/۹۰**	۲۱۱/۱۸**	۸	a×b
۲/۰۴	۳/۳۶	۰/۰۳	۲/۷۹	۱/۶۷	۱۱۰۲/۰۴	۲۵۴۵۰/۴۰	۷۶۳۴۷۶/۱۳	۷۲/۴۹	۱۴/۶۸	۲۴	خطای فرعی
۲۰/۰۶	۱۰/۵۴	۱۶/۲۹	۴/۳	۴/۴۵	۲۱	۲۵/۷۰	۱۸/۹۹	۲۰/۷۲	۲۰/۷۲		ضریب تغییرات

ns * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر ساده تاریخ کاشت و اثر ساده کاربرد متانول بر صفات اندازه گیری شده کدو پوست کاغذی

تیمار	عملکرد دانه (گرم)	وزن خشک دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد میوه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	اسیدهای چرب (%)				
						اولئیک	لینولئیک	لینولنیک	پالمیتیک	
تاریخ کاشت										
۱ اردیبهشت	۲۱/۲۱ a	۴۷۱/۳۶ a	۱۰۰۴۸/۸ b	۲۲۱/۱۶ b	۱۷۸/۰۲ a	۲۷/۷۵ b	۳۸/۶۷ b	۱/۱۸ ab	۱۹/۰۳ a	۷/۸۶ a
۱ خرداد	۹/۷۲ b	۲۱۶/۰۱ b	۱۰۷۸۱/۶ ab	۱۳۳/۶۲ c	۸۴/۴۶ b	۳۰/۷۵ a	۴۰/۸۰ a	۰/۹۲ b	۱۶/۳۲ a	۶/۰۷ a
۱ تیر	۲۴/۵۳ a	۵۴۵/۲۰ a	۱۱۳۴۶/۷ a	۶۲۷/۹۵ a	۲۱۱/۶۶ a	۲۸/۶۸ ab	۳۶/۹۱ c	۱/۲۵ a	۱۶/۸۳ a	۷/۴۲ a
کاربرد متانول										
m ₀	۲۵/۲۴ a	۵۶۱/۰۶ a	۱۱۰۳۱/۵ ab	۱۴۴/۰۱ c	۲۰۹/۷۹ a	۲۸/۰۱ bc	۳۸/۲۲ a	۱/۰۷ b	۱۸/۸۸ a	۸/۱۶ a
m ₁	۲۲/۱۹ b	۴۴۱/۸۰ b	۱۱۹۵۵/۶ ab	۳۸۵/۵ ab	۱۶۶/۳۵ b	۲۹/۲۰ b	۳۹/۲۴ a	۱/۳۶ a	۱۷/۲۸ a	۶/۸۸ ab
m ₂	۱۸/۶۹ b	۴۴۱/۳۸ b	۱۰۵۳۳/۳ ab	۵۳۸/۸ a	۱۷۳/۵۲ b	۲۷/۵۷ c	۳۸/۹۵ a	۱/۳۱ a	۱۸/۴۸ a	۷/۵۷ a
m ₃	۱۰/۱۳ c	۲۲۵/۲۰ c	۹۳۸۲/۲ b	۲۴۲/۰۰ bc	۸۲/۵۵ c	۳۱/۴۵ a	۳۸/۷۷ a	۰/۴۷ c	۱۴/۹۲ b	۵/۵۸ b

میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون دارای تفاوت معنی‌داری براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن هستند ($P \leq 0.05$).

m₀: شاهد، m₁: قبل از مرحله زایشی، m₂: بعد از مرحله زایشی (مرحله اولیه تشکیل میوه) و m₃: مرحله دانه‌بندی

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و کاربرد متانول بر صفات اندازه گیری شده کدو پوست کاغذی

اثر متقابل تیمارها	عملکرد دانه (گرم)	وزن خشک دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)	عملکرد میوه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	پروفیل اسیدهای چرب (%)			
						اولئیک	لینولئیک	لینولنیک	پالمیتیک
۱×m ₀ اردیبهشت	۳۴/۱۹a	۷۵۹/۹۳a	۲۰۳/۴cd	۱۰۶۲۰abc	۲۴۱/۳۵ ab	۲۳/۳۳f	۳۶/۴۰efg	۱/۷۳ab	۲۰/۳۳ab
۱×m ₁ اردیبهشت	۱۱/۴۵cd	۲۵۴/۵۲cd	۱۱۷/۰۰d	۷۷۱۷c	۹۷/۱۴c	۳۱/۰۶b	۴۰/۰۳bcd	۰/۹۴d	۱۷/۷۰abc
۱×m ₂ اردیبهشت	۲۳/۷۳b	۵۲۷/۳۳b	۳۶۱/۵cd	۱۱۲۵۵abc	۲۵۲/۱۱ab	۲۵/۴۰ef	۳۷/۴۶defg	۱/۴۸bc	۲۱/۲۰a
۱×m ₃ اردیبهشت	۱۵/۴۶c	۳۴۳/۶۷c	۲۰۲/۷cd	۱۰۶۰۳abc	۱۲۱/۴۹c	۳۱/۲۰b	۴۰/۸۰abc	۰/۶۰e	۱۶/۹۰bc
۱×m ₀ خرداد	۹/۷۵cd	۲۱۶/۷۳cd	۱۰۷/۶cd	۱۰۰۷۵bc	۱۰۰/۶۱c	۳۵/۳۳a	۴۰/۳ bcd	۰/۵۶e	۱۷/۱۰bc
۱×m ₁ خرداد	۱۳/۸۵cd	۳۰۷/۹۳cd	۱۵۹/۶cd	۱۳۶۴۰ab	۱۱۴/۴۵c	۲۹/۵۳bc	۴۲/۰۳ab	۱/۳۸c	۱۵/۱۰c
۱×m ₂ خرداد	۷/۶۳d	۱۶۹/۷۰d	۹۹/۳d	۱۰۶۳۵abc	۶۴/۰۴c	۲۹/۰۳bcd	۴۳/۳۶a	۰/۶۰e	۱۴/۳۰c
۱×m ₃ خرداد	۷/۷۳d	۱۶۹/۷۰d	۱۶۷/۹cd	۷۹۰۷c	۵۸/۷۶c	۲۹/۱۰bcd	۳۹/۱۳bcde	۱/۱۶cd	۱۸/۸۰ab
۱×m ₀ تیر	۳۱/۷۹a	۷۰۶/۵۲a	۴۱۵/۰۰c	۱۲۴۰۰ab	۲۸۰/۴۰a	۲۵/۳۶ef	۳۹/۵۶bcde	۰/۹۳d	۱۹/۲۳ab
۱×m ₁ تیر	۳۴/۳۳a	۷۶۲/۹۶a	۸۷۹/۹b	۱۴۵۱۰a	۲۸۷/۴۴a	۲۷/۰۰de	۳۵/۶۶g	۱/۷۶ab	۱۹/۰۶ab
۱×m ₂ تیر	۲۴/۷۱b	۵۴۹/۱۱b	۱۱۵۵/۶a	۹۷۱۰bc	۲۰۴/۴۱b	۲۸/۳۰cd	۳۶/۰۳fg	۱/۸۶a	۱۹/۹۶ab
۱×m ₃ تیر	۷/۳۰d	۱۶۲/۲۲d	۶۱/۴d	۹۶۳۷bc	۶۷/۴۰c	۳۴/۰۶a	۳۶/۴۰efg	۰/۴۶e	۹/۰۹d

میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون دارای تفاوت معنی‌داری براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن هستند ($P \leq 0.05$).

m₀: شاهد، m₁: قبل از مرحله زایشی، m₂: بعد از مرحله زایشی (مرحله اولیه تشکیل میوه) و m₃: مرحله دانه‌بندی

بحث

از مشکلات عمده تولید گیاه کدو پوست کاغذی، عملکرد پایین به دلیل ضعف میوه‌دهی است (Omidbeigi, 2010). براساس نتایج این تحقیق کاربرد متانول در مرحله قبل از مرحله زایشی در تیرماه باعث افزایش عملکرد میوه شد. در تأیید این یافته مطالعات Nonomura و Benson (۱۹۹۲) نشان داد که محلول پاشی متانول در برخی از گیاهان سه کربنه موجب افزایش رشد، عملکرد و شاخص برداشت محصول گیاهان فاریاب در مناطق خشک شد. در بررسی دیگر، کاربرد متانول بر روی پنبه موجب دو هفته زودرسی، افزایش گره‌های غوزه‌دهنده و وزن غوزه‌ها و نیز افزایش ماندگاری آنها شد (Ramirez et al., 2006). از آنجایی که کدو پوست کاغذی یک گیاه رشد نامحدود است، تأخیر در کاشت این گیاه، باعث شده که کدو دوره رشد رویشی خود را کوتاه کرده و برای فرار از شرایط نامساعد آب‌وهوایی، وارد مرحله زایشی شود. حال در این شرایط کاربرد متانول باعث افزایش عملکرد میوه نیز شد. از آنجا که عملکرد دانه این گیاه تنها ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار است، بنابراین اتخاذ روش‌هایی به منظور کنترل رشد رویشی و به دنبال آن افزایش تعداد مخازن زایشی (میوه) در گیاهان خانواده کدوئیان از اهمیت زیادی برخوردار است (Nonomura & Benson, 1992). یکی از دلایل کاهش عملکرد میوه و دانه در کدوی پوست کاغذی، تولید فراوان اندام رویشی است. بدین ترتیب چنین به نظر می‌رسد که با کوتاه شدن دوره رشد در کاشت تأخیری (تاریخ کاشت تیر)، از رشد رویشی زیاد در این گیاه جلوگیری شده و تعداد میوه بیشتر و در نهایت منجر به افزایش عملکرد دانه کدو پوست کاغذی شده است. متانول به‌عنوان منبع کربن و با کاهش دمای برگ، افزایش فتوسنتز خالص و کاهش تنفس نوری در گیاهان سه کربنه موجب بهبود رشد و افزایش عملکرد این گیاهان می‌شود. از سویی متابولیسم متانول منجر به افزایش فشار آماس و افزایش سرعت اسیمیلسیون و در نتیجه بهبود رشد در گیاهان تیمار شده با آن می‌شود (Rajala et al., 1998). این پژوهش نیز نشان داد که کاربرد متانول بعد از مرحله زایشی منجر به افزایش وزن هزاردانه کدو پوست

کاغذی شد. در تحقیقات دیگری نیز نتایج مشابه در مورد افزایش عملکرد چغندر قند و بادام زمینی به دلیل کاربرد محلول پاشی متانول گزارش شده است (Pilevari et al., 2008؛ Nadali et al., 2010). همچنین در تحقیقی عملکرد روغن سیاهدانه با محلول پاشی ۳۰٪ حجمی متانول مقدار ۸۷/۶۱٪ بیشتر از شاهد گزارش شده است (Baradaran Firouzabadi et al., 2018).

چهار اسید چرب عمده روغن دانه گیاه دارویی کدو به ترتیب اولئیک، لینولئیک، پالمیتیک و استئاریک اسید می‌باشند که روی هم‌رفته بیش از ۹۷٪ کل مقدار اسید چرب این گیاه را شامل می‌شود (Moazzen & Daneshiyan, 2006). ترکیب‌های گیاهان دارویی اساساً توسط فرایندهای ژنتیکی کنترل می‌شود، ولی عوامل محیطی نیز در این میان نقش مهمی ایفاء می‌کنند (Nakic et al., 2006). براساس نتایج این تحقیق تاریخ کاشت تأخیری خرداد و تیرماه همراه با محلول پاشی متانول بعد از مرحله زایشی بیشترین تأثیر را بر افزایش اسیدهای چرب مهم گیاه کدو پوست کاغذی شامل اولئیک، لینولئیک و لینولنیک داشت. به‌طور عمده اطلاعات حاصل از ساختار اسیدهای چرب برای ارزیابی کیفیت تغذیه‌ای و پایداری روغن‌ها و چربی‌ها استفاده می‌شود. ساختار اسید چرب به عوامل مختلفی از جمله وارسته، منطقه رشد، آب‌وهوا و تاریخ کاشت و مرحله رسیدگی بستگی دارد (Kreft et al., 2002). براساس مطالعات انجام شده توسط Jafari (۲۰۱۳) اسید چرب لینولئیک درصد بالایی از اسیدهای چرب موجود در دانه گیاه کدو پوست کاغذی را تشکیل می‌دهد که با ارزش بالا و کیفیت مطلوب روغن دانه ارتباط مستقیم دارد که نتایج این تحقیق نیز این مسئله را تأیید می‌نماید. با توجه به اینکه اسید چرب لینولئیک از نظر تغذیه‌ای دارای اهمیت می‌باشد، طبق نتایج این پژوهش کاشت این گیاه در خردادماه به همراه محلول پاشی متانول در مراحل قبل و بعد از مرحله زایشی بیشترین میزان اسید چرب لینولئیک موجود در دانه را موجب شد. با توجه به این موضوع که ساخت روغن در دانه به مقدار ماده فتوسنتزی تولید شده به‌ویژه در مرحله

منابع مورد استفاده

- Ananieva, E.A., Christov, K.N. and Popova, L.P., 2004. Exogenous treatment with salicylic acid leads to increased antioxidant capacity in leaves of barley plants exposed to paraquat. *Journal of Plant Physiology*, 161: 319-328.
- Andersen, P.C., Hill, K., Gorbet, D.W. and Brodbeck, B.V., 1998. Fatty acid and amino acid profiles of selected peanut cultivars and breeding lines. *Journal of Food Composition and Analysis*, 11: 100-111.
- Aroiee, H. and Omidbaigi, R., 2004. Effects of nitrogen fertilizer on productivity medicinal pumpkin. *Acta Horticulture*, 629: 415-419.
- Baghdadi, H., 2005. Effect of date and planting density on seed yield of medicinal plants. Summary of Articles of the 2nd Conference of Medicinal Plants, Faculty of Agricultural Sciences, Shahed University, 7-8 January: 68.
- Baradaran Firouzabadi, M., Parsaeiyan, M. and Baradaran Firouzabadi, M., 2018. Agronomic and physiological response of *Nigella sativa* L. to ascorbate and methanol foliar application in water deficit stress. *Plant Ecophysiology*, 9(30): 13-27.
- Ehyaei, H., 2010. Effect of drought stress and methanol spraying on some morphological characteristics and yield of two chickpea cultivars (*Cicer arietinum* L.) under field and greenhouse conditions. M.Sc. Thesis, Department of Agronomy, the Mashhad Ferdowsi University.
- Emam, Y. and Nik Nejad, M., 1994. Introduction to the Physiology of Crop Yield. Shiraz University Press, Shiraz, 576p.
- Emam, Y., 1995. Physiology of Tropical Crop Production (translation). Shiraz University Press, Shiraz, 305p.
- Fageria, N.K., 2009. The Use of Nutrients in Crop Plants. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Fall, R. and Benson, A.A., 1996. Leaf methanol-the simplest natural product from plants. *Trends Plant Science*, 1(9): 296-301.
- Galball, I.E. and Kirstine, W., 2002. The production of methanol by flowering plants and the global cycle of methanol. *Journal of Atmospheric Chemistry*, 43: 195-229.
- Huang, Z.L., Wang, B.W. and Crenshaw, A.A., 2006. A simple method for the analysis of trans fatty acid with GC-MS and AT-Silar-90 capillary column. *Food Chemistry*, 98: 593-598.
- Jafari, M., Goli, S.A.H. and Rahimmalek, M., 2012. The chemical composition of the seeds of Iranian pumpkin cultivars and physicochemical characteristics of the oil extract. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 114: 161-167.

پس از گلدهی وابسته است و بیشتر مواد پرورده تولید شده طی این مدت در سنتز روغن مصرف می‌شود (Fageria, 2009). انتظار می‌رود با کاربرد متانول در مرحله پس از مرحله زایشی و بهبود فتوسنتز و در نتیجه بهبود سنتز ماده آلی، مواد فتوسنتزی بیشتری در اختیار دانه قرار گرفته و درصد روغن نیز افزایش یابد. براساس تحقیق انجام شده به‌وسیله Ananieva و همکاران (۲۰۰۴) محلول پاشی با متانول ۲۵٪ حجمی تأثیر معنی‌داری بر مقدار روغن دانه در گیاه پنبه به‌ویژه افزایش اسید لینولئیک داشته است. روغن دانه کدو دارای حدود ۲۰٪ اسیدهای چرب اشباع می‌باشد که به‌طور عمده از اسید پالمیتیک و اسید استئاریک تشکیل شده‌است. در بیشتر مطالعات انجام شده بر روی ساختار اسید چرب کدو پوست کاغذی، مقدار درصد اسید لینولئیک (۴۳/۱٪ تا ۵۵/۶٪) بیش از درصد اسید اولئیک (۲۰/۴٪ تا ۳۷/۸٪) بوده است و مقدار سایر اسید چرب‌های موجود در روغن کدو بسیار کم و ناچیز گزارش شده‌است (Stevenson et al., 2007) که با نتایج این تحقیق مشابهت دارد. به علاوه اینکه در گیاهانی مانند سویا (Patil et al., 2007) و بادام‌زمینی (Andersen et al., 1998) نیز گزارش شده است که درصد اسید اولئیک رابطه منفی با درصد اسید لینولئیک داشته است در حالیکه براساس نتایج بدست آمده در گیاه دارویی کدو پوست کاغذی این رابطه وجود نداشت.

به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان نمود که این پژوهش تأثیر مثبت متانول به‌عنوان یک منبع غنی کربن و اهمیت تاریخ کاشت بر زراعت گیاه دارویی کدو پوست کاغذی را نشان داد. بهترین نتیجه برای عملکرد میوه، عملکرد دانه و روغن با محلول پاشی متانول قبل از مرحله زایشی در تاریخ کشت تیرماه از طریق افزایش بازده فتوسنتزی و بهبود اسیمیلاسیون و تخصیص مواد پرورده به سمت اندام مخزن حاصل شد. همچنین با کاربرد متانول بعد از مرحله زایشی در کشت خرداد و تیر می‌توان در راستای تولید روغن با کیفیت، به بهترین کیفیت روغن دانه کدو پوست کاغذی دست یافت.

- Science and Technology, 108: 936-943.
- Nemecek-Marshall, M., Mc Donald, R.C., Franzen, J.J., Wojciechowski, C.L. and fall, R., 1995. Methanol emission from leaves: enzymatic detection of gas-phase methanol and relation of methanol fluxes to stomatal conductance and leaf development. *Plant Physiology*, 108: 1359-1368.
 - Nonomura, A.M. and Benson, A.A., 1992. The path of carbon in photosynthesis: Improved crop yields with methanol. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 89: 9794-9798.
 - Omidbeigi, R., 2010. *Production and Processing of Medicinal Plants (Vol. 4)*. Astan Quds Razavi, 424p.
 - Palevich, D., 1987. Recent advance in the cultivation of medicinal plants. *Journal of Acta Horticulture*, 208: 29-34.
 - Patil, A., Taware, S.P., Oak, M.D., Tamhankar, S.A. and Rao, V.S., 2007. Improvement of oil quality in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] by mutation breeding. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 84(12): 1117-1124.
 - Rajala, A., Kärkkäinen, J., Peltonen, J. and Peltonen-Sainio P., 1998. Foliar application of alcohols failed to enhanced growth and yield of C3 crops. *Industrial Crops and Products*, 7: 129-137.
 - Ramirez, I., Dorta, F., Espinoza, V., Jimenez, E., Mercado, A. and Pen a-Cortes, H., 2006. Effects of foliar and root applications of methanol on the growth of arabidopsis, tobacco, and tomato plants. *Journal of Plant Growth Regulation*, 25: 30-44.
 - Sajedi Moghadam, S., Mehrafarin, A., Naghdi Badi, H., Pazoki, A.R. and Qavami, N., 2014. Evaluation of phytochemical yield of thyme (*Thymus vulgaris* L.) under foliar application of hydroalcohols. *Medicinal Plant Journal*, 4: 130-140.
 - Stevenson, D.G., Eller, F.J., Wang, L., Jane, J.L., Wang, T. and Inglett, G.E., 2007. Oil and tocopherol content an composition of pumpkin seed oil in 12 cultivars. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 55: 4005-4013.
 - Kelley, W.T. and Langston, D.B., 2001. Commercial production and management of pumpkins and Gourds. University of Georgia college of Agricultural Sciences, 28p.
 - Kreft, I., Stibil, J.V. and Trkov, Z., 2002. Iodine and selenium contents in pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) oil and oil-cake. *European Food Research and Technology*, 215: 279-281.
 - Li, Y., Gupta, G., Joshi, J.M. and Syumbano, A.K., 1995. Effect of methanol on soybean photosynthesis and chlorophyll. *Journal of Plant Nutrition*, 18: 1875-1880.
 - Marr, C. and Schaplowsky. T. and Carey, T., 2004. Pumpkins. *Commercial Vegetable Production. Horticulture Report MF-2030*. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, 8p. http://www.agmrc.org/media/cms/mf2030_0c42997f934a4.pdf
 - Metcalf, L.C., Schmitz, A.A. and Pelka, J.R., 1966. The rapid preparation of methyl esters from lipid for gas chromatography analysis. *Analytical Chemistry*, 38(3): 514-515.
 - Moazzen, Sh. and Daneshiyan, J., 2006. Study of planting date and plant density on agronomic traits and morphology and agronomy of medicinal plant seed of pumpkin seeds. *Agricultural Research*, 1: 33-46.
 - Murkovich, M. and Pfannhauscr, W., 2000. Stability of pumpkin seed oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 102: 607-611.
 - Nadali, A., Paknejad, F., Moradi, F., Nasri, M. and Pazoki, A., 2010. The effect of methanol spraying on relative water content, chlorophyll content and chlorophyll fluorescence of sugar beet leaves under water stress condition. *Journal of Iranian Crop Sciences*, 41: 731-740.
 - Nakic, S.N., Rade, D., Skevin, D., Strucelj, D., Mokrovcak, Z. and Bartolic, M., 2006. Chemical characteristics of oils from naked and husk seeds of *Cucurbita pepo* L. *European Journal of Lipid*

Effect of methanol foliar application and planting date on fruit yield, oil content and composition of pumpkin (*Cucurbita pepo* convar. *pepo* var. *styriaca*)

A. Nasrollahi¹, I. Alahdadi², M. Ghorbani Javid^{3*} and M.S. Hoseinifard¹

1- M.Sc. graduated, Department of Agronomy and Plant Breeding Sciences, College of Aburaihan, University of Tehran, Pakdasht, Tehran, Iran

2- Department of Agronomy and Plant Breeding Sciences, College of Aburaihan, University of Tehran, Pakdasht, Tehran, Iran

3*- Corresponding author, Department of Agronomy and Plant Breeding Sciences, College of Aburaihan, University of Tehran, Pakdasht, Tehran, Iran, E-mail: mjavid@ut.ac.ir

Received: November 2017

Revised: October 2018

Accepted: October 2018

Abstract

In order to investigate the effects of planting date and application of methanol on fruit and seed yield, oil yield and fatty acid composition of pumpkin (*Cucurbita pepo* convar. *pepo* var. *styriaca*), a split plot experiment was conducted in a randomized complete block design with three replications during 2013-2014. Three planting dates (21 April, 22 May, 22 June) as the main factor and application of methanol (30% V/V) in four levels (control, pre-production phase, post-production phase, seed filling stage) were studied as the sub factor. Results showed that the interaction effect of planting date and application of methanol on seed yield in fruit, seed dry weight, 1000-seed weight, fruit yield, oil percentage and fatty acids compositions were significant at 1% probability level. The highest seed yield, seed dry weight, fruit yield, and oil content were obtained in the methanol foliar application in the pre-production phase in June 22. The highest 1000-seed weight (1155.6 g) was belonged to the methanol foliar application in the post-production phase in June 22. The foliar application treatments in seed filling stage in June 22 and control treatment also in May 22 showed the highest amount of oleic acid. The highest amount of linoleic (43.36%), linolenic (1.86%), and palmitic (21.20%) acids was obtained under methanol foliar application in the post-production phase in May 22, June 22 and April 21, respectively. The control treatment showed the highest amount of stearic acid (11.5%) in the first planting date (April 21). Finally, the planting date of medicinal pumpkin in June 22 with foliar application of methanol in the pre-production phase in order to increasing of yield, and foliar application in the post-production phase to improve the qualitative traits of oil are recommended.

Keywords: linoleic acid, oleic acid, planting date, seed filling stage, oil yield.