

## واکنش مرفوفیزیولوژیکی و عملکرد گیاه کتان دارویی نسبت به تاریخ‌های مختلف کاشت

محمد مهدی رحیمی<sup>۱\*</sup>

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یاسوج، گروه کشاورزی، یاسوج، ایران؛ m.rahimi1351@yahoo.com

### چکیده

به منظور تعیین تاریخ مناسب کاشت ارقام مختلف کتان دانه ای آزمایشی به صورت کرت های یک بار خرد شده با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و ۴ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج به اجرا در آمد. تیمارها شامل چهار تاریخ کاشت (اول اسفند، پانزدهم اسفند، سی ام اسفند و پانزدهم فروردین) و سه رقم اصلاح شده (سوماکو، ایندیا، فوستر) بودند. صفات اندازه گیری شده شامل: ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی، بودند. نتایج آزمایش نشان دادند که بین تاریخ های مختلف کاشت از نظر ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیکی، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی، شاخص سطح برگ، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ و برای شاخص برداشت در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار وجود داشت. همچنین تجزیه واریانس داده ها نشان داد که بین ارقام مورد مطالعه از نظر ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیکی، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی، شاخص سطح برگ، عملکرد دانه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت در سطح ۱٪ تفاوت معنی دار وجود داشت. اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. تیمار تاریخ کاشت اول و رقم سوماکو با میانگین ۱۴۳۷/۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تیمار تاریخ کاشت چهارم و رقم فوستر با میانگین ۴۷۹/۹ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را تولید کردند.

**واژه‌های کلیدی:** زمان کاشت، رقم، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی، شاخص سطح برگ و عملکرد کتان.

### مقدمه

تعداد زیادی میوه می شود که در اثر رقابت شدید بین میوه ها ممکن است تعدادی از آن ها ریزش کند. وی نتیجه گرفت که در شرایط کشت زود، شانس بقای میوه و دانه در قسمت فوقانی ساقه اصلی و شاخه های فوقانی بیشتر می باشد. وقوع دماهای بالا طی دوران رشد زایشی کتان باعث کاهش دوره رشد زایشی، نقصان تعداد میوه و در نهایت کاهش تعداد دانه شده و در نتیجه عملکرد دانه کاهش می یابد. Garside (۲۰۰۴) در آزمایش تاثیر زمان

کتان دانه ای (*Linum usitatissimum* L.) از گیاهان مهمی است که جهت استفاده از روغن و مواد موثره آن در صنایع دارویی و آرایشی و بهداشتی کشت آن همواره مورد توجه می باشد (۱). انتخاب تاریخ کاشت صحیح برای گیاهان زراعی اهمیت بسیار داشته و باید تاریخ کاشت براساس آب و هوای هر منطقه به طور جداگانه بررسی و تعیین گردد. کانکونر (۲۰۰۳) گزارش کرد که کشت زود هنگام کتان در استرالیا در بهار سبب تولید

۱- آدرس نویسنده مسئول: یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت.

\* دریافت: ۸۹/۸/۳۰ و پذیرش: ۸۹/۱۱/۱۵

کاشت، سبب کوتاه شدن ساقه و افت شاخه دهی می‌گردد. به دلیل کاهش شاخه‌های جانبی سفره سبزی‌گیاه کاهش یافته و در نتیجه با کمبود مواد غذایی در مرحله میوه دهی مواجه می‌شود. این امر ممکن است تعداد میوه در بوته را تا ۶۰ درصد کاهش دهد. احمدی (۱۳۸۳) در بررسی اثر تاریخ کاشت و فاصله ردیف کاشت بر عملکرد و اجزا عملکرد کتان روغنی نشان داد که تاثیر تاریخ‌های مختلف کاشت بر روی صفات ارتفاع بوته، تعداد میوه در بوته، عملکرد دانه و وزن دانه معنی‌دار می‌باشد و با تاخیر در کاشت این صفات کاهش می‌یابند. اصولاً مناسب‌ترین تاریخ کاشت در هر گیاهی تابع درجه حرارت و رطوبت محیط و طول دوره رویشی است. هدف اصلی در این زراعت، کاشت به موقع واریته مناسب برای دستیابی به حداکثر محصول در واحد سطح می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر زمان کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف کتان دانه ای تحقیقی با استفاده از آزمایش کرت‌های یک بار خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج با عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۵۰ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۴۱ دقیقه و ارتفاع از سطح دریا ۱۸۳۲ متر، میانگین درجه حرارت سالیانه ۱۴/۸ سانتی‌گراد و میانگین سالیانه بارندگی ۶۷۷/۲ میلی‌متر با خاک لومی رسی به عمق ۶۰ سانتی‌متر،  $pH=7/21$ ، نیتروژن، فسفر و پتاس قابل جذب به ترتیب ۱/۱۸، درصد، ۶/۲۶ و ۱۸۹ پی‌پی‌ام با کربن آلی ۱۹٪. درصد به اجرا در آمد. کرت‌های اصلی شامل ۴ تاریخ کاشت: اول اسفند= D1، پانزدهم اسفند= D2، سی‌ام اسفند= D3 و پانزدهم فروردین ماه= D4 و در کرت‌های فرعی سه رقم اصلاح شده سوماکو= V1، ایندیا= V2 و فوستر= V3 قرار گرفتند. عملیات آماده‌سازی زمین در پاییز آغاز و در اول اسفند

کاشت بر نمو، عملکرد و کیفیت روغن کتان به این نتیجه رسید که تاخیر در تاریخ کاشت سبب کاهش وزن هزاردانه، عملکرد روغن و دانه می‌شود. Huge (۲۰۰۱) طی آزمایشی بیان کرد، که تاخیر در کاشت کتان با کاهش وزن دانه همراه بود، که احتمالاً علت آن را می‌توان در کاهش رشد رویشی گیاه و در نتیجه کاهش مواد فتوسنتزی قابل انتقال به دانه‌ها در طی مرحله نمو آنها دانست. Bang (۲۰۰۳) در بررسی کیفیت ارقام مختلف کتان به این نتیجه رسید که سرعت رشد محصول در زمان حداکثر شاخص سطح برگ بیشتر بود و با کاهش شاخص سطح برگ، شروع به کاهش کرد. وی نتیجه گرفت که برگ‌ها منبع مهمی از فتوسنتز برای افزایش وزن خشک گیاه هستند. وی هم چنین گزارش کرد که حداکثر سرعت رشد محصول در تاریخ‌های کشت زودتر به دست آمد و با تاخیر در کاشت کاهش یافت. Mundel (۲۰۰۰) اثرات درجه حرارت را روی میزان درصد اسیدهای چرب کتان مورد مطالعه قرار داد و مشخص نمود با تاخیر در کاشت، زمان گلدهی و دانه بستن کتان با درجه حرارت بالا مصادف شده و در نتیجه کیفیت روغن از نظر ترکیبات اسیدهای چرب متفاوت می‌شود. Walker (۲۰۰۱) نتیجه گرفت که تاخیر در کاشت سبب کاهش ارتفاع گیاه می‌شود و رشد طولی ساقه را محدود و در نتیجه ارتفاع کمتری پیدا می‌کند. Alisi (۲۰۰۲) مشاهده کرد که تاخیر در کاشت، موجب کاهش معنی‌داری در طول ساقه در زمان رسیدگی می‌شود. سعیدی (۱۳۸۴) در آزمایش تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای آن در ژنوتیپ‌های بزرگ گزارش کرد که بین تاریخ‌های مختلف کاشت از نظر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت. تاریخ کاشت دوم (۲۵ مهر) با میانگین ارتفاع بوته ۸۵/۹ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص داد. وی کاهش ارتفاع بوته در تاریخ‌های کاشت اول، سوم و چهارم (۱۰ مهر، ۱۵ آبان و ۳۰ آبان) نسبت به تاریخ کاشت دوم (۲۵ مهر)، به ترتیب ۳، ۱۴/۱۰ و ۲۱/۳ درصد اعلام کرد. بحرینی زاده (۱۳۸۲) اعلام کرد که کاشت دیرتر از موعد

میانگین های بدست آمده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

## نتایج و بحث

با توجه به نتایج مندرج در جدول ۱ تاریخ های مختلف کاشت تاثیر معنی داری بر ارتفاع بوته داشت. ارتفاع بوته در تاریخ کاشت اول به دلیل قرار گرفتن در تعداد روزهای بیشتر با درجه حرارت و طول روز مناسب نسبت به تاریخ های کاشت سوم و چهارم بیشتر بود، ولی به لحاظ سرمای اولیه بهار نسبت به تاریخ کاشت دوم دارای ارتفاع کمتری بوده است. بنابراین همان طور که در جدول ۲ نیز نشان داده شده است در تاریخ کاشت دوم، بوته‌های کتان با ارتفاع ۷۰/۱۲ سانتی متر نسبت به تاریخ-های کاشت اول و سوم و چهارم به ترتیب با ارتفاع ۶۱/۱۵، ۳۵/۱۷ و ۳۴/۲۱ سانتی متر در سطح بالاتری قرار دارد. ارتفاع بوته رقم سوماکو با میانگین ۵۰/۴۵ سانتی متر بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم معنی دار بود (جدول ۱). به طوری که بیشترین ارتفاع بوته مربوط به رقم سوماکو و تاریخ کاشت دوم معادل ۷۹/۴ سانتی متر و کمترین ارتفاع مربوط به رقم فوسستر و تاریخ کاشت سوم معادل ۵۴/۱۸ سانتی متر بود (جدول ۳). این نتایج با تحقیقات والکر (۲۰۰۱) و سعیدی (۱۳۸۴) مطابقت دارد. تاریخ‌های کاشت مختلف اثر متفاوتی روی عملکرد بیولوژیکی داشتند که در این میان تاریخ کاشت اول اسفند بالاترین عملکرد و ۱۵ فروردین کمترین عملکرد بیولوژیکی را داشتند. همان طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود عملکرد بیولوژیکی از تاریخ کاشت اول تا چهارم کاهش یافت و این روند را می‌توان به اثر طول دوره رویش نسبت داد. هر چه طول دوره رویش کاهش یافت میزان عملکرد بیولوژیکی نیز کمتر شده است. عملکرد برآیند تجمع ماده خشک در طول زمان می‌باشد. کارایی گیاه از نظر استفاده از نور خورشید و مدتی که گیاه می‌تواند این کارایی را حفظ نماید (طول

اولین تاریخ کاشت با دست انجام شد. قبل از کشت، فسفر و پتاس مورد نیاز بر اساس آزمون خاک از منبع سوپر فسفات و سولفات پتاسیم به ترتیب به میزان ۹۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار همراه با دیسک در مزرعه پخش گردید. هر کرت شامل ۱۲ خط به طول ۶ متر بود. بذور در عمق ۱ تا ۲ سانتی متر و با فاصله ردیف ۲۰ سانتی متر و فاصله روی ردیف ۶ سانتی متر با تراکم ۸۳۳۳۳/۳ هزار بوته در هکتار کشت شدند. پس از کشت کتان در تاریخ های مورد نظر آبیاری هر هفت روز یک بار با سیفون انجام شد و علف های هرز در طول دوره رشد دو بار وجین گردید. صفات اندازه گیری شده شامل: ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی بود. بررسی صفات مرفولوژیک و اجزای عملکرد در مرحله رسیدگی و هنگام برداشت صورت گرفت. بدین صورت که ۱۰ بوته با رعایت اثر حاشیه به صورت تصادفی انتخاب و اندازه گیری روی آنها انجام پذیرفت. برای اندازه گیری عملکرد دانه پس از جدا نمودن دانه ها از کپسول و توزین، عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار بر اساس ۱۲٪ رطوبت در سطح یک متر مربع محاسبه شد. برای تعیین شاخص سطح برگ پس از انتخاب نمونه از مزرعه برگ های آنها جدا شد و به وسیله دستگاه اندازه گیری سطح برگ، کلیه برگ ها اندازه گیری شدند و با استفاده از فرمول  $LAI = L/A$  شاخص سطح برگ محاسبه گردید. جهت تعیین سرعت رشد محصول از رابطه  $CGR = (W_2 - W_1) / SA (t_2 - t_1)$  استفاده شد  $W_2$ ,  $W_1$  وزن خشک گیاه در شروع و پایان فاصله زمانی  $t_2-t_1$  روزهای مربوط و  $SA$  سطح خام اشغال شده توسط گیاه است). برای محاسبه تغییرات وزن خشک در فاصله دو نمونه گیری، گیاه به مدت ۴۸ ساعت با حرارت ۷۵ درجه سانتی گراد خشک شده، سپس با کمک ترازوی دقیق نمونه ها توزین گردیدند. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار MSTATC استفاده گردید. برای مقایسه

فصل رشد) از جمله عواملی هستند که بر عملکرد نهایی ماده خشک گیاه اثر می‌گذارند. بین ارقام مختلف اختلاف معنی داری بر عملکرد بیولوژیکی مشاهده شد (جدول ۱). به طوری که رقم سوماکو با میانگین ۲۲۱/۷ گرم در متر مربع بیشترین و رقم فوستر با میانگین ۱۵۰/۴ گرم در متر مربع کمترین عملکرد بیولوژیکی را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد بیولوژیکی معنی دار بود (جدول ۱). به طوری که تیمار تاریخ کاشت اول و رقم سوماکو با میانگین ۴۷۶/۲۴ گرم در متر مربع بیشترین و تاریخ کاشت دوم و رقم فوستر با میانگین ۲۰۸/۱ گرم در متر مربع کمترین عملکرد بیولوژیکی را به خود اختصاص دادند (جدول ۳).

اثر تاریخ کاشت بر سرعت رشد محصول معنی‌دار بود (جدول ۱). تاریخ کاشت اول (اول اسفند ماه) بیشترین سرعت رشد را به طور واضحی نسبت به تاریخ‌های کاشت دوم، سوم و چهارم نشان داد. می‌توان چنین استنباط نمود که با تأخیر در کاشت به دلیل کوتاه شدن دوره رشد سرعت رشد محصول نیز کاهش یافت. بین ارقام مختلف کتان نیز اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ مشاهده گردید و همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود حداکثر سرعت رشد محصول مربوط به رقم سوماکو و کمترین سرعت رشد محصول مربوط به رقم فوستر می‌باشد. تیمار تاریخ کاشت اول و رقم فوستر با ۱۹/۶۵ گرم در متر مربع در روز بیشترین میزان سرعت رشد محصول و تیمار تاریخ کاشت چهارم و رقم فوستر با میانگین ۱۱/۴۲ گرم بر متر مربع در روز کمترین سرعت رشد محصول را به خود اختصاص داد. در این استنباط می‌گردد سرعت رشد محصول در نزدیک زمان حداکثر شاخص سطح برگ بیشترین بود و با کاهش شاخص سطح برگ، شروع به کاهش کرد، زیرا برگ‌ها منبع مهمی از فتوسنتز برای افزایش وزن خشک گیاه هستند. بنابراین حداکثر سرعت رشد محصول در تاریخ‌های کشت زود به دست آمد و با تاخیر در کاشت کاهش یافت. این نتایج با یافته‌های Walker (۲۰۰۱) و Garside (۲۰۰۴) مطابقت دارد.

تاریخ کاشت اثر معنی‌داری روی سرعت رشد نسبی داشته است (جدول ۱). بیشترین میزان سرعت رشد نسبی مربوط به تاریخ کاشت اول با میانگین ۰/۰۸ گرم بر گرم در روز و کمترین آن مربوط به تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۰/۰۴ گرم بر گرم در روز بوده است. به نظر می‌رسد که علت کاهش سرعت رشد نسبی در طول فصل رشد این باشد که با افزایش سن گیاه نسبت بافت‌های ساختمانی به بافت‌های فعال متابولیکی کم شده و سایه اندازی برگ‌های بالایی بر روی برگ‌های پایینی و هم‌چنین به دلیل پیری برگ‌های پایینی قدرت استفاده بهینه از منابع موجود را محدود می‌کند. مقایسه میانگین‌های اثر رقم بر سرعت رشد نسبی نشان داد که رقم سوماکو با اکتساب ۰/۰۸ گرم بر گرم در روز بیشترین سرعت رشد نسبی را به خود اختصاص داد. در این آزمایش حداکثر میزان سرعت رشد نسبی در اوایل رشد مربوط به تیمارهای تاریخ کاشت اول و رقم فوستر و تاریخ کاشت اول و رقم ایندیا به ترتیب با میانگین ۰/۱۳ و ۰/۱۲ گرم بر گرم در روز بود و کمترین میزان سرعت رشد نسبی را نیز تیمارهای تاریخ کاشت چهارم و رقم فوستر و تاریخ کاشت چهارم و رقم سوماکو با میانگین ۰/۰۴ گرم بر گرم در روز به خود اختصاص دادند. به طور کلی تولید ماده خشک نسبت به سطوح فتوسنتزکننده (برگ‌های فوقانی) در طول زمان کاهش می‌یابد و علت آن را می‌توان چنین ذکر کرد که با بزرگ شدن برگ‌ها و افزایش تعداد آنها، قسمتی از سطح برگ‌ها در سایه قرار گرفته و بنابراین به همان میزان که برگ‌های بالایی جامعه گیاهی فتوسنتز می‌کنند، کارایی نخواهند داشت. هر یک از تاریخ‌های مختلف کاشت اثر متفاوتی را روی شاخص سطح برگ داشته‌اند (جدول ۱). تاریخ کاشت اول با اکتساب میانگین شاخص سطح برگ ۲/۹۶ دارای بیشترین مقدار و تاریخ کاشت چهارم با میانگین شاخص سطح برگ ۱/۱۲ کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند. مقایسه میانگین‌های اثر رقم بر شاخص سطح برگ نشان داد که رقم سوماکو با میانگین ۱/۹۶ و رقم فوستر با میانگین ۰/۹۹ به ترتیب بیشترین و کمترین

Bang (۲۰۰۳) و Garside (۲۰۰۴) مطابق است دارد. تاریخ‌های مختلف کاشت به طور معنی‌داری بر وزن هزار دانه مؤثر بودند (جدول ۱). به طوری که با تأخیر در کاشت، وزن هزار دانه کاهش یافت. در آزمون مقایسه میانگین‌ها بین تاریخ‌های کاشت اول و دوم اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). وزن هزار دانه در تاریخ کاشت اول و دوم به ترتیب ۶/۵۱ و ۶/۰۱ گرم بالاترین مقدار و تاریخ کاشت سوم و چهارم به ترتیب با ۵/۲۱ و ۵/۰۷ گرم کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). اثر ارقام مختلف بر وزن هزار دانه از لحاظ آماری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد که رقم سوماکو با وزن هزار دانه ۷/۴۵ گرم برتری معنی‌داری نسبت به ارقام ایندیا و فوستر به ترتیب با میانگین ۵/۶۱ و ۵/۱۵ گرم دارد (جدول ۲). به طوری که رقم سوماکو اختلاف معنی‌داری با ارقام دیگر داشته ولی ارقام ایندیا و فوستر تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۲). تیمار تاریخ کاشت اول و رقم سوماکو و تاریخ کاشت دوم و رقم سوماکو به ترتیب با میانگین‌های ۷/۱۷ و ۷/۰۱ بیشترین وزن هزار دانه و تیمار تاریخ کاشت چهارم و رقم فوستر و تاریخ کاشت چهارم و رقم ایندیا به ترتیب با میانگین‌های ۳/۴ و ۳/۱ گرم نیز کمترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). تاثیر تاریخ کاشت بر شاخص برداشت از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). تاریخ کاشت اول اسفند ماه با میانگین ۳۶/۱۹ و تاریخ کاشت ۱۵ فروردین ماه با میانگین ۲۲/۱۸ به ترتیب بیشترین و کمترین شاخص برداشت را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). اثر ارقام مختلف بر شاخص برداشت معنی‌دار بود (جدول ۱). به طوری که از مقایسه میانگین‌ها نیز استنباط می‌شود رقم سوماکو (۳۷/۲۱) به طور معنی‌داری نسبت به ارقام دیگر شاخص برداشت بیشتری تولید کرد ولی ارقام فوستر (۲۵/۳۲) و ایندیا (۲۲/۲۵) اختلاف معنی‌داری با همدیگر نداشتند (جدول ۲). اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر

شاخص سطح برگ را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر شاخص سطح برگ معنی‌دار بود (جدول ۱). تیمار تاریخ کاشت اول و رقم سوماکو و تاریخ کاشت دوم و رقم سوماکو با میانگین ۳/۱ بیشترین و تاریخ کاشت چهارم و رقم فوستر با میانگین ۱/۱ کمترین شاخص سطح برگ را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). آزمایش نشان داد که با تأخیر در کاشت به دلیل کوتاه شدن فصل رشد و مواجه شدن زمان گلدهی و پر شدن دانه با گرمای تابستان، میزان عملکرد دانه نیز کاهش پیدا کرده است. بیشترین عملکرد دانه به ترتیب متعلق به تاریخ کاشت اول و دوم ۱۳۴۸/۶ و ۱۲۰۱/۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه ۷۰۱/۸ کیلوگرم در هکتار از تاریخ کاشت چهارم به دست آمد. تاخیر در زمان کاشت باعث کاهش معنی‌داری در میزان عملکرد دانه گردید و همراه با تاخیر در زمان کاشت به مرور از عملکرد دانه کاسته شد. تاریخ کاشت اثر بسیار مهمی بر عملکرد دانه و اجزاء عملکرد کتان دارد و هرچه از تاریخ کاشت مطلوب دورتر شویم عملکرد دانه کاهش خواهد یافت. تاخیر در کاشت کتان سبب مواجه شدن دوره رسیدگی گیاه با دمای بالای محیط شده و این امر باعث افزایش میزان تنفس میوه‌ها می‌شود که نتیجه آن کاهش ذخیره مواد فتوسنتزی و سبک شدن دانه‌ها و نهایتاً کاهش عملکرد گیاه می‌گردد. از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ بین ارقام مختلف وجود داشت (جدول ۱). به این صورت که بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۱۲۵۱/۶ کیلوگرم در هکتار مربوط به رقم سوماکو بود و بعد از آن ارقام ایندیا و فوستر به ترتیب با میانگین ۸۹۱/۷ و ۶۹۵/۸ کیلوگرم در هکتار در گروه‌های بعدی قرار گرفتند (جدول ۲). اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد دانه از لحاظ آماری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). تیمار تاریخ کاشت اول و رقم سوماکو با میانگین ۱۴۳۷/۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تیمار تاریخ کاشت چهارم و رقم فوستر با میانگین ۴۷۹/۹ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). این نتایج با تحقیقات

شاخص برداشت از لحاظ آماری در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). به طوری که تیمار تاریخ کاشت اول و رقم ایندیا و تاریخ کاشت اول و رقم سوماکو به ترتیب با میانگین ۴۰/۲۲ و ۳۹/۴۵ بیشترین و تیمار تاریخ کاشت چهارم و رقم فوستر با میانگین ۱۶/۷۹ کمترین شاخص برداشت را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). از آنجائی که هدف از کشت کتان، برداشت دانه آن است لذا در تاریخ کاشت اول علاوه بر طولانی بودن فصل رشد، رشد زایشی و پر شدن دانه‌ها نیز با درجه حرارت مناسب‌تری نسبت به تاریخ‌های کاشت دوم تا چهارم مواجه می‌شود. بنابراین عملکرد اقتصادی آن بیشتر از تاریخ کاشت‌های دوم، سوم و چهارم بوده و سبب افزایش شاخص برداشت گردیده است (جدول ۲). تاخیر در زمان کاشت تاثیر بسیار زیادی در تقسیم ماده خشک گیاهی به مخازن اقتصادی بوته دارد و موجب عدم کارایی انتقال مواد فتوسنتزی به دانه می‌گردد. در نتیجه با انتخاب تاریخ کاشت مناسب می‌توان به حداکثر مقدار شاخص برداشت دست یافت و از توزیع مطلوب مواد فتوسنتزی به دانه بهترین بهره را برد. این نتایج با تحقیقات Bang (۲۰۰۳) و Garside (۲۰۰۴) مطابقت دارد.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه بر ارقام کتان طی تاریخ های مختلف کاشت

منابع تغییرات	درجه آزادی	شاخص برداشت	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص شاخص	سرعت رشد نسبی	سرعت رشد محصول	عملکرد بیولوژیکی	ارتفاع گیاه
تکرار	۳	۴۹/۳	/۰۰۹**	/۰۵۲**	۱۱۷/۴۵	/۰۰۰۶**	۱۲۰/۴۲	۱۳/۱۸	۲۵۹/۷۱
تاریخ کاشت	۳	۳۰۱/۷*	۳/۴۱۵**	۲/۱۱۵**	۱۱۴۵۲/۱۲**	/۰۰۴**	۲۹۴۷/۱۸**	۵۹۸/۷۶**	۳۹۷۷۰/۱۴**
خطا	۹	۴۹/۸	/۱۲۱	/۰۴	۳۲/۴۵	/۰۰۳	۸۷/۴۶۲	۵/۷۴۵	۳۱/۱۲
رقم	۲	۴۶۱/۵۶۷**	۸/۱۲**	/۰۶۸**	۵۴۵/۰۷**	/۰۰۶**	۳۹۵/۱۷**	۶۱/۳۴**	۲۹۵۸/۸۸**
رقم × تاریخ کاشت	۶	۸۵/۵**	/۳۹۵**	/۰۷۸**	۱۳۵۱/۶۵**	/۰۰۳**	۳/۴۵**	۳۱/۴۲**	۳۰۱/۴۵**
خطا	۲۴	۵۲/۸۱	/۰۷۱	/۰۴۹	۱۷/۱۵۴	/۰۰۰۴	۵۹/۷۶۱	۴/۱۵۷	۵۲/۶
ضریب تغییرات (درصد)		۹/۱	۸/۹	۱۲/۶	۹/۷	۹/۶	۸/۶	۵/۲۵	۱۱/۹

\*\* و \*\*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد بر اساس آزمون f

جدول ۲- میانگین‌های تاریخ کاشت و رقم روی برخی صفات مورد مطالعه ارقام کتان با آزمون دانکن

تاریخ کاشت	شاخص برداشت (درصد)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شاخص سطح برگ	سرعت رشد نسبی (گرم بر گرم در روز)	سرعت رشد محصول (گرم بر متر مربع در روز)	عملکرد بیوماس (گرم در متر مربع)	ارتفاع بوته (سانتی متر)
اول اسفند	۳۶/۱۹a	۶/۵۱a	۱۳۴۸/۶a	۲/۹۶a	۰/۰۸a	۱۶/۸a	۳۲۱/۶a	۶۱/۱۵a
پانزدهم اسفند	۳۳/۱۴a	۶/۰۱a	۱۲۰۱/۶b	۱/۸۷b	۰/۰۷b	۱۲/۸b	۲۹۵/۶b	۷۰/۱۲a
سی ام اسفند	۲۶/۴۲ab	۵/۲۱b	۸۹۱/۷b	۱/۴۲bc	۰/۰۷b	۱۱/۸b	۲۵۶/۶c	۳۵/۱۷c
پانزدهم فروردین	۲۲/۱۸b	۵/۰۷b	۷۰۱/۸c	۱/۱۲c	۰/۰۴c	۹/۹c	۲۴۰/۸c	۳۴/۲۱c
رقم								
سوماکو	۳۷/۲۱a	۷/۴۵a	۱۲۵۱/۶a	۱/۹۶a	/۰۸a	۱۰/۴۱a	۲۲۱/۷a	۵۰/۴۵a
ایندیا	۲۵/۳۲b	۵/۶۱b	۸۹۱/۷b	۱/۲۹b	/۰۷b	۷/۹۸b	۱۷۶/۲b	۴۷/۲۱b
فوستر	۲۲/۲۵b	۵/۱۵b	۶۹۵/۸c	/۹۹c	/۰۵c	۵/۲c	۱۵۰/۴c	۳۹/۸c

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ می باشد



جدول ۳- اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر برخی صفات کتان

اثر متقابل رقم × تاریخ کاشت	ارتفاع گیاه (سانتی متر)	عملکرد بیولوژیکی (گرم در متر مربع)	سرعت رشد محصول (گرم بر متر مربع در روز)	سرعت رشد نسبی (گرم بر گرم در روز)	شاخص سطح برگ	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	شاخص برداشت (درصد)
D1V1	۶۴/۱۸d	۴۷۶/۲۴a	۱۹/۶۵a	/۰۸b	۳/۱a	۱۴۳۷/۶a	۷/۱۷a	۳۹/۴۵a
D1V2	۵۸/۷۱ ef	۴۰۱/۰۱b	۱۶/bc۸۹	/۱۲a	۳/۱a	۱۱۱۸/۷b	۵/۵c	۴۰/۲۲a
D1V3	۵۹/۷۵ ef	۳۵۱/۶d	۱۷/۹۵b	/۱۳a	۲/۵b	۱۱۲۰/۱۱ b	۶/۱۸b	۳۰/۱۱b
D2V1	۷۹/۱۴a	۳۸۶/۷۱c	۱۴/۳۵c	/۰۷b	۲/۲b	۱۰۲۱/۱bc	۷/۰۱a	۳۵/۶۵ab
D2V2	۷۰/۱۸ bc	۳۳۱/۹e	۱۷/۴۲b	/۰۸b	۲/۶ b	۱۰۰۱/۷bc	۵/۲ c	۳۳/۶۲ab
D2V3	۷۴/۲۱ ab	۴۲/۳۰۱f	۱۷/۰۲b	/۰۸b	۱/۶c	۱۱۰۱/۶ab	۵/۶ c	۲۲/۱ c
D3V1	۶۵/۲۳d	۲۴۹/۷h	۱۴/۰۱c	/۰۶bc	۲/۲b	۱۰۱۰/۹bc	۶/۱۲b	۳۴/۱۲ab
D3V2	۶۴/۴۲d	۲۶۱/۶j	۱۳/۰۱c	/۰۸b	۲/۱b	۹۶۷/۶ bc	۴/۳ e	۲۸/۰۱bc
D3V3	۵۴/۸g	۲۱۵/۸i	۱۲/۱cd	/۰۷b	۲ b	۶۰۹/۸ d	۴/۲ e	۲۰/۱c
D4V1	۶۵/۲۵d	۲۱۰/۱۷i	۱۳/۸۹c	/۰۴d	۱/۷ d	۹۷۹/۷bc	۴/۱ e	۲۸/۱ bc
D4V2	۶۱/۶۵ef	۲۰۱/۶g	۱۳/۹۸c	/۰۵c	۱/۷ d	۷۲۸/۷ c	۳/۱ f	۲۸ bc
D4V3	۶۰/۱۲ef	۱۹۵/۷g	۱۱/۴۲d	/۰۴d	۱/۱cd	۴۷۹/۷ e	۳/۴ f	۱۶/۷۹ d

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ می باشد.

## فهرست منابع:

- ۱- احمدی، ب. ۱۳۸۳. مطالعه اثرات تاریخ کاشت و فاصله ردیف کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد کتان روغنی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۷. شماره ۲. ص ۵۸-۴۹.
- ۲- امید بیگی، ر. ۱۳۸۴. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد اول. انتشارات آستان قدس رضوی. ص ۳۴۷.
- ۳- امید بیگی، ر. فخر طباطبایی، م و اکبری، ت. ۱۳۸۰. اثر کود نیتروژن و آبیاری بر باروری (رشد، عملکرد و مواد موثره) کتان روغنی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۳. شماره ۱. ص ۶۴-۵۳.
- ۴- بحرینی زاده، ب. ۱۳۸۲. بررسی اثرات تراکم و تاریخ کاشت بر عملکرد گیاه کتان روغنی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شیراز. ص ۱۲۲.
- ۵- سعیدی، ق. ۱۳۸۴. تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و اجزای آن در ژنوتیپ‌های با کیفیت روغن خوراکی بزرک. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ششم. شماره ۳: ص ۱۸۷-۱۷۵.
- ۶- گاردنر، ف. پ. پی، آر. ب و میشل، ر. ال. ۱۳۸۴. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ترجمه: سرمدنی‌ع و ع، کوچکی. انتشارات دانشگاه مشهد. ۴۶۲ ص.

7-Alisi, A. 2002. Benefits of flaxseed. [www. flaxseed shop.com](http://www.flaxseedshop.com).

8- Bang, H. 2003. Sixty years of Canadian flaxseed quality surveys at the Grain Research Laboratory. *Proc. Flax Inst*, 55: 192-200.

9- Concuner, A. 2000. Variation for oil quantity and quality in flaxseed. *Australian Journal of Agricultural Research*, 32(4): 599-607.

10-Garside, J. 2004. Sowing time effects on the development, yield and oil of flaxseed in semi arid tropical Australia. *Journal of production Agriculture*, 23(6): 607-612.

11-Hornoc, R. 2005. Effect of Planting date and planning distance on growth of flaxseed. *Agronomy journal*, 136, P: 113-118.

12-Huge, J. 2001. Flaxseed plant population relative to cultivar and fertility. *Food Nutrients, Res*, 44: 195-246.

13 -Mundel, D. 2000. Temperature effects on flax grow in seed production and oil quality. *Crop Sci*. 5:1084.

14-Walker, A. J. 2001. The effects of planting date and moisture on yield, oil and protein of flaxseed. *Field Crops Res*, 932: 101-114.