



## بررسی اثرات تاریخ کاشت و سطوح مختلف نیتروژن بر گیاه کتان دانه‌ای (*Linum usitatissimum* L.)

محمد مهدی رحیمی<sup>۱</sup> قربان نورمحمدی<sup>۲</sup>

### چکیده

رحیمی م. م، قربان نورمحمدی. ۱۳۸۹. بررسی اثرات تاریخ کاشت و سطوح مختلف نیتروژن بر گیاه کتان دانه‌ای (*Linum usitatissimum* L.) دو فصلنامه علوم زراعی (۲ و ۱) ۲۲: ۱۱-۱۱.

### چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و سطوح مختلف نیتروژن بر ویژگی‌های کمی و کیفی کتان دانه‌ای، آزمایشی با استفاده از کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در چهار تکرار و در طی دو سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ و ۸۶-۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی یاسوج اجرا شد. پنج تاریخ کاشت شامل بیستم اسفند، یکم، دهم، بیستم فروردین و یکم اردیبهشت ماه در کرت‌های اصلی و چهار سطح کود شامل شاهد (بدون کود)، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره که ۵۰٪ به هنگام کاشت و ۵۰٪ به صورت سرک مصرف شد. نتایج تجزیه مرکب دو ساله داده‌های آزمایش نشان داد که با تاخیر در کاشت، ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی، تعداد میوه، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، شاخص سطح برگ، ماده خشک، سرعت رشد محصول و درصد روغن به طور معنی‌داری کاهش یافت. مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بر ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی، تعداد میوه، عملکرد دانه، شاخص سطح برگ، ماده خشک و سرعت رشد محصول افزایش معنی‌داری داشت. تاریخ کاشت اول با ۱۸۰۱/۱۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تاریخ کاشت پنجم با ۷۶۰/۴۸ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را تولید کرد. هم‌چنین بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه در سطح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و شاهد به ترتیب ۱۸۹۵/۲۲ و ۱۳۵۱/۸۷ کیلوگرم در هکتار بود. بیشترین میزان روغن ۳۴/۶ درصد در تاریخ کاشت اول بدست آمد. تاریخ کاشت اول با ۵۲/۳۸ درصد بیشترین و تاریخ کاشت پنجم با ۵۰/۵۸ درصد کمترین اسید چرب لینولنیک را تولید کرد. تاریخ کاشت بر اسیدهای چرب اولئیک و لینولنیک اثر معنی‌داری نداشت. بیشترین اسید چرب لینولنیک ۵۲/۶۴ درصد و اسید چرب لینولنیک ۱۵/۳۶ درصد با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و بیشترین اسید اولئیک ۲۰/۵۹ درصد بدون مصرف کود نیتروژن بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: کتان دانه‌ای، تاریخ کاشت، نیتروژن، کمی، کیفی

## مقدمه

کتان دانه‌ای<sup>۱</sup> گیاهی است، علفی، یکساله، متعلق به تیره کتان<sup>۲</sup> منشا این گیاه غرب مدیترانه گزارش شده است. گل‌ها در انتهای ساقه اصلی و فرعی پدیدار می‌شوند. رنگ گل‌ها سفید، آبی و یا بنفش است. میوه کپسول و ۵ خانه ای است. در هر کپسول حداکثر ۱۰ دانه وجود دارد. دانه تخم مرغی شکل، مسطح و به رنگ قهوه‌ای روشن و یا قهوه‌ای تیره و براق است. وزن هزار دانه ۵ تا ۱۳ گرم است. دانه کتان دارای ۳۰ تا ۴۰ درصد روغن است. ۵۳ درصد روغن را اسید لینولنیک، ۱۶ درصد اسید لینولئیک و ۲۱ درصد آن را اسید اولئیک تشکیل می‌دهد. روغن کتان هم چنین حاوی اسید استئاریک (۷ درصد) و اسید پالمیتیک (۳ درصد) می‌باشد. دانه هم چنین حاوی مواد موسیلاژی و ویتامین‌های مختلف است. کنجاله کتان دانه‌ای دارای پروتئین است و به علت دارا بودن اسیدهای آمینه ضروری مانند لیستین ۸/۳ درصد، متیونین ۳/۲ درصد و تریپتوفان ۹/۱ درصد از اهمیت خاصی برخوردار بوده و غذای مناسبی برای دام و طیور محسوب می‌شود (امیدبیگی ۱۳۸۴).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که بیش از ۵۰ درصد افزایش تولیدات غذایی به واسطه استفاده از کودهای شیمیایی است. در این میان سهم کودهای نیتروژنه نسبت به سایر کودها بالاتر می‌باشد ولی متاسفانه کارایی استفاده از کودهای نیتروژنه پایین است (الیاری ۱۳۸۵).

Silva (2005) در آزمایشی در کانادا نشان داد که با تأخیر در کاشت از اردیبهشت تا تیرماه میزان عملکرد دانه و درصد روغن کتان دانه‌ای به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد.

Garsid (2004) در غرب استرالیا مطالعه ای را روی چهار رقم آفتاب‌گردان در طول ماه‌های بهمن تا تیرماه انجام داد و نشان داد که میزان درصد روغن و اسید چرب لینولنیک با تأخیر در کاشت کاهش یافت. وی بیان کرد که در کاشت به موقع طول مدت پس از تلقیح گل‌ها تا پرشدن دانه‌ها با هوای خنک مواجه گردیده و به دلیل تنفس کمتر تبدیل آسمیلات‌ها به روغن بیشتر صورت گرفته است.

در بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های بزرگ توسط سعیدی (۱۳۸۴) در اصفهان مشخص گردید، شمار کپسول در بوته، شمار دانه در کپسول، وزن صد دانه و عملکرد دانه برای همه ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت اول (۲۶ در مهرماه) بیشترین بود. میانگین عملکرد دانه در نخستین تاریخ کاشت تقریباً دو و سه برابر عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۲۵ آبان بود. تأخیر در کاشت با کاهش میزان سبز شدن، شمار روز تا رسیدگی، عملکرد دانه و اجزای آن در تمام ژنوتیپ‌ها همراه بود.

آزمایشی که توسط امید بیگی و همکاران (۱۳۸۰) در کرج بر روی کتان روغنی با میزان صفر، ۵۰، ۱۵۰ و ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار انجام شد به این نتیجه رسیدند که با افزایش نیتروژن درصد اسیدهای چرب لینولئیک، اولئیک، استئاریک و پالمیتیک کاهش یافت و بالاترین درصد اسیدهای چرب در سطح شاهد به دست آمد. هم چنین مقادیر مختلف نیتروژن روی ارتفاع ساقه، تعدادشاخه، تعداد میوه، و عملکرد دانه در هکتار اثر معنی‌داری داشته است، ولی روی وزن هزار دانه اثر معنی‌دار نداشته است. بلندترین ارتفاع گیاه، بیشترین تعداد شاخه فرعی، تعداد میوه و عملکرد دانه از کرت‌هایی بدست آمد که با ۱۵۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تیمار شده بودند. این درحالی است که بین دو سطح ۱۵۰ و ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده است. مقادیر مختلف نیتروژن بر درصد روغن دانه کتان معنی‌دار نبود.

تعیین تاریخ کاشت صحیح برای گیاهان زراعی اهمیت بسیاری دارد و باید تاریخ کاشت بر اساس آب و هوای هر منطقه به طور جداگانه بررسی و مشخص گردد. بهترین زمان کاشت رقم یا گروهی از ارقام در شرایطی بررسی می‌گردد که مجموعه عوامل محیطی حادث در آن زمان برای سبز شدن، استقرار و بقای

گیاهچه مناسب بوده و هر مرحله از رشد گیاه از شرایط مطلوب برخوردار گشته و با شرایط محیطی نامساعد روبرو نگردد (Anonymous 2000).

بر اساس نتایج محققین بر روی گیاهان، شرایط اقلیمی محل رویش طبیعی گیاه نقش عمده ای در رشد، عملکرد دانه و همچنین مواد موثره کتان دانه‌ای دارد. بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه سه رقم کتان دانه‌ای نشان داد که اثر تاریخ های مختلف کاشت بر وزن هزار دانه در سطح ۱٪ معنی دار هست، به طوری که با تاخیر در زمان کاشت، وزن هزار دانه کاهش می‌یابد. هم چنین نتایج اثر متقابل تاریخ و رقم بر عملکرد دانه و وزن هزار دانه نشان می‌دهد که در تاریخ کاشت پنجم فروردین، رقم آتلانته بیشترین عملکرد دانه و وزن هزار دانه را تولید کرد. از آنجایی که در طول دوره رویش در تاریخ کاشت اول، زمان بیشتری جهت فعالیت گیاه در شرایط حرارتی و رطوبتی مناسب وجود داشته، لذا افزایش عملکرد دانه و وزن هزار دانه قابل توجیه می‌باشد. با تاخیر در زمان کاشت، زمان رشد و نمو کوتاه شده و زمان گل دهی و پر شدن دانه‌ها با گرمای شدید مواجه گشته و در نتیجه میزان عملکرد و وزن هزار دانه کاهش می‌یابد (ایران نژاد ۱۳۸۰).

بررسی اثر درجه حرارت بر روی میزان درصد اسیدهای چرب کتان نشان داد که 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 خواهد بود (Green, 2000).

یکی از راههای افزایش عملکرد کمی و کیفی در گیاه مورد مطالعه، اعمال مدیریت‌های زراعی مانند تاریخ کاشت مناسب و میزان بهینه مصرف مواد غذایی (نیتروژن) می‌باشد. اما تحقیقات روی کتان دانه‌ای در ایران کمتر انجام شده است و با توجه به اینکه کتان دانه‌ای کاربردهای پزشکی و صنعتی فراوانی دارد و علیرغم کم بودن منابع اطلاعاتی ضرورت انجام چنین تحقیقی را ایجاد کرد. از آنجایی که زمان دقیق کاشت و میزان مناسب نیتروژن مصرفی بر میزان عملکرد کمی و کیفی گیاهان موثر است، لذا تعیین دقیق زمان کاشت و میزان نیاز غذایی نیتروژن در هر منطقه اولین قدم در ارتباط با کاشت یک گیاه زراعی جدید است. هدف از انجام این تحقیق مطالعه تاثیر تاریخ کاشت و مقادیر مختلف نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی کتان دانه ای می‌باشد.

## مواد و روشها

به منظور بررسی اثرات تاریخ کاشت و سطوح مختلف نیتروژن بر ویژگی‌های کمی و کیفی کتان دانه ای، تحقیقی با استفاده از آزمایش کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار و در طی دو سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ و ۸۶-۱۳۸۵ 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 ۸۷۷/۲ میلیمتر با خاک لومی رسی به عمق ۶۰ سانتی متر،  $pH=7/21$ ، نیتروژن، فسفر و پتاس قابل جذب به ترتیب ۰/۱۸ درصد، ۶/۲۶ و ۱۸۹ پی پی ام با کربن آلی ۰/۹ درصد به اجرا در آمد. تاریخ های کاشت شامل: بیستم اسفند، یکم، دهم و بیستم فروردین و یکم اردیبهشت ماه که در کرت‌های اصلی و در کرت‌های فرعی مقادیر چهار سطح کود نیتروژن خالص که به ترتیب عبارت بودند از: شاهد (بدون کود)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، که ۵۰٪ هنگام کاشت و ۵۰٪ به صورت سرک از منبع اوره مصرف شد. مبنای تعیین میزان کود نیتروژن آزمایشات قبلی بود. بذر کتان دانه‌ای که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت رقم مجارستانی به نام اولای اوزن بود. عملیات آماده سازی زمین در پاییز آغاز و در بیستم اسفند ماه ۱۳۸۴ اولین تاریخ کشت بذر کتان دانه‌ای با دست انجام

شد. قبل از کشت فسفر و پتاس مورد نیاز بر اساس آزمون خاک از منبع سوپر فسفات و سولفات پتاس 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 و فاصله هر کرت فرعی از کرت فرعی دیگر ۱ متر و فاصله میان هر دو کرت اصلی ۲ متر در نظر گرفته شد. بذور در عمق ۱ تا ۲ سانتی متر و با فاصله ردیف ۲۰ سانتی متر و فاصله روی ردیف ۶ سانتی متر با تراکم  $833333/3$  بوته در هکتار کشت شدند. پس از کشت کتان در تاریخ های مورد نظر آبیاری هر هفت روز یک بار با سیفون انجام شده و علف های هرز در طول دوره رشد دو بار وجین گردید. صفات اندازه گیری شده شامل: ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی، تعداد میوه، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، عملکرد دانه (۱۲٪ رطوبت)، درصد روغن، درصد اسید چرب لینولنیک، درصد اسید چرب اولئیک، درصد اسید چرب لینولئیک، ماده خشک گیاه، شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول بود.

به منظور استخراج و اندازه گیری میزان روغن دانه تیمارهای مختلف، ۲۵ گرم از دانه هر تیمار آسیاب شده سپس به مدت ۶ ساعت در دستگاه سوکسله و ۳۰۰ میلی لیتر پترولیوم اتر<sup>۱</sup> در حمام آب گرم در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد قرار داده شده تا روغن آن خارج شود. پس از استخراج کامل روغن، حلال پترولیوم اتر با استفاده از دستگاه تبخیر در خلأ بازیافت گردید و روغن در ته بالن باقی ماند که با وزن آن وزن روغن به دست آمد. به منظور شناسایی و اندازه گیری اسیدهای چرب موجود در روغن کتان از کروماتوگرافی گازی استفاده گردید.

بررسی صفات مرفولوژیک و اجزاء عملکرد در مرحله رسیدگی و هنگام برداشت صورت گرفت. بدین صورت که ۱۰ بوته با رعایت اثر حاشیه ای به صورت تصادفی انتخاب و اندازه گیری به کمک ابزار دقیق 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 محاسبه شد.

$$12 - 100 / (\text{درصد رطوبت} - 100) \text{ وزن دانه با رطوبت موجود} = \text{عملکرد دانه با } 12\% \text{ رطوبت}$$

برای تعیین شاخص سطح برگ پس از انتخاب نمونه از مزرعه برگهای آنها جدا شد و بوسیله دستگاه اندازه گیری سطح برگ، کلیه برگها 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. 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 MStat-C استفاده گردید. برای مقایسه میانگین های بدست آمده از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه مرکب دو ساله داده های آزمایش نشان داد که بیشترین ماده خشک ۴۲۰/۴ گرم مربوط به تاریخ کاشت اول و کمترین ماده خشک ۲۸۹/۲ گرم مربوط به تاریخ کاشت پنجم بود (جدول ۱). هر چه طول دوره رویش کاهش یافته میزان ماده خشک نیز کمتر شده است. عملکرد برآیند تجمع ماده خشک در طول زمان می باشد. کارایی گیاه از نظر استفاده از نور خورشید و مدتی که گیاه میتواند این کارایی خود را حفظ نماید (طول فصل رشد) از جمله عواملی هستند که بر عملکرد نهایی ماده خشک گیاه اثر می گذارد (امید بیگی ۱۳۸۰). سطوح مختلف نیتروژن نیز بر ماده خشک گیاه اثر معنی داری داشت. بیشترین ماده خشک در سطح ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب ۴۵۸/۶ گرم و ۴۵۱/۵ گرم بدست آمد (جدول ۱). مقدار نیتروژن قابل دسترس بر توزیع مواد فتوسنتزی بین اندام های رویشی و زایشی موثر بوده و مراحل فنولوژیکی

1- Petroleum ether

جدول ۱- تاثیر زمان کاشت و نیتروژن بر تعدادی از ویژگی‌های کتان دانه‌ای

| نیتروژن (kg/h)           | ارتفاع ساقه<br>Plant height (cm) | تعداد شاخه در گیاه<br>Branch no/plant | تعداد میوه در گیاه<br>Fruit no/plant | وزن هزار دانه<br>1000 grain Weight(g) | عسلکود دانه<br>Grain yield (kg/ha) | شاخص سطح برگ<br>LAI | ماده خشک<br>Biomass (g/plant) | سرعت رشد محصول<br>CGR | درصد روغن<br>Oil % | اسید لینولنیک<br>acid linolenic % | اسید اولئیک<br>acid oleic % | اسید لینولئیک<br>acid linoleic % |
|--------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| ۰                        | ۶۵/۲۲ b                          | ۱۶/۵۴ c                               | ۴۳/۱۴ b                              | ۶/۱۱ a                                | ۱۳۵۱/۸۷ b                          | ۱/۸ c               | ۲۰۷/۸ c                       | ۱۷/۶ b                | ۳۲/۱ a             | ۵۰/۳ d                            | ۲۰/۵۹ a                     | ۱۴/۵۵ b                          |
| ۵۰                       | ۶۴/۴۷ b                          | ۲۵/۱۱ b                               | ۴۲/۸۹ b                              | ۶/۱۳ a                                | ۱۳۶۲/۴۵ b                          | ۲/۳ b               | ۳۱۲/۱ b                       | ۱۳/۲ b                | ۳۲ a               | ۵۱/۱۱ c                           | ۲۰/۳۹ b                     | ۱۴/۶۸ b                          |
| ۱۰۰                      | ۷۰/۳۶ a                          | ۳۸/۳۴ a                               | ۷۱/۶۷ a                              | ۶/۲۲ a                                | ۱۸۹۵/۲۲ a                          | ۳/۹ a               | ۴۵۸/۶ a                       | ۲۸/۶ a                | ۳۱/۸ a             | ۵۲/۲۱ b                           | ۱۹/۷۹ c                     | ۱۵/۰۹ a                          |
| ۱۵۰                      | ۷۲/۲۱ a                          | ۳۸/۱۲ a                               | ۷۱/۱۱ a                              | ۶/۲۱ a                                | ۱۸۸۲/۱۲ a                          | ۳/۸ a               | ۴۵۱/۵ a                       | ۳۷/۱ a                | ۳۱/۹ a             | ۵۲/۶۴ a                           | ۱۹/۴۶ d                     | ۱۵/۳۶ a                          |
| زمان کاشت<br>Sowing date |                                  |                                       |                                      |                                       |                                    |                     |                               |                       |                    |                                   |                             |                                  |
| ۱۲/۲۰                    | ۷۱/۳۶ a                          | ۳۱/۳۶ a                               | ۶۹/۴۲ a                              | ۵/۶۷ a                                | ۱۸۰۱/۱۲ a                          | ۴/۷ a               | ۴۲۰/۴ a                       | ۲۲/۸ a                | ۳۴/۶ a             | ۵۲/۳۸ a                           | ۲۰/۳۷ a                     | ۱۵/۱۴ a                          |
| ۱/۰۱                     | ۶۸/۲۲ b                          | ۳۵/۱۹ b                               | ۶۹/۹۱ a                              | ۵/۶۱ a                                | ۱۷۹۸/۱۷ a                          | ۴/۶ a               | ۴۱۷/۱ a                       | ۱۷/۹ b                | ۳۴/۱ a             | ۵۲/۱۷ ab                          | ۱۹/۹۷ a                     | ۱۵/۰۸ a                          |
| ۱/۱۰                     | ۶۸/۱ b                           | ۳۱/۰۲ b                               | ۵۱/۴۱ b                              | ۴/۶۳ b                                | ۱۵۳۲/۲۴ b                          | ۳/۲ b               | ۳۴۵/۷ b                       | ۱۷/۱ b                | ۲۸/۹ b             | ۵۱/۷۷ b                           | ۱۹/۸۶ a                     | ۱۴/۹ a                           |
| ۱/۲۰                     | ۵۷/۳۶ c                          | ۳۲/۵۱ c                               | ۵۱/۲۲ b                              | ۴/۵۹ b                                | ۱۱۱۲/۳۶ c                          | ۲/۱ c               | ۳۳۹/۹ b                       | ۱۶/۲ c                | ۲۱/۶ c             | ۵۰/۹ c                            | ۲۰/۲ a                      | ۱۴/۸۶ a                          |
| ۲/۱                      | ۵۷/۱ c                           | ۱۵/۳۷ d                               | ۳۲/۱۲ c                              | ۴/۰۱ c                                | ۷۶۰/۴۸ d                           | ۱/۹ c               | ۲۸۹/۲ c                       | ۱۴/۱ d                | ۱۷/۸ d             | ۵۰/۵۸ c                           | ۱۹/۸۷ a                     | ۱۴/۶۱ a                          |

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد ندارند.

در اثر کمبود نیتروژن به تأخیر می‌افتد در حالی که با افزایش مصرف نیتروژن بیوماس کل افزایش می‌یابد. این امر می‌تواند به دلیل تأثیر زیاد نیتروژن بر گسترش سطح برگ و تداوم بهتر آن باشد (Green, 2000). اثر متقابل بین تاریخ‌های مختلف کاشت و نیتروژن بر ماده خشک معنی‌دار بود، به طوری که بیشترین ماده خشک از تاریخ کاشت اول با ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آمد (جدول ۲). بنابراین با تأخیر در کاشت دوره جوانه زدن طولانی‌تر و دوره رشد گیاه کوتاه‌تر شده و ماده خشک تولید شده کاهش می‌یابد (زرگری ۱۳۸۳).

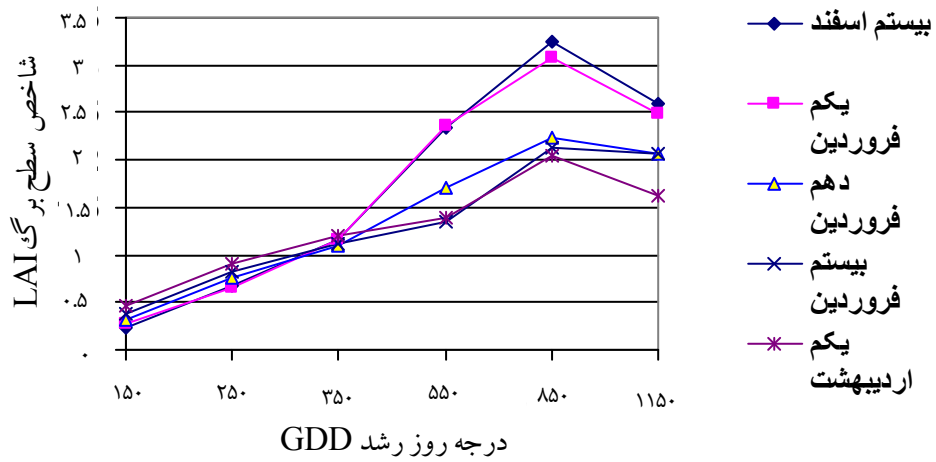
بیشترین شاخص سطح برگ ۴/۷ و ۴/۶ به ترتیب در تاریخ کاشت اول و دوم و کمترین شاخص سطح برگ ۱/۹ مربوط بود به تاریخ کاشت پنجم (جدول ۱) (اشکال ۲،۱). کاهش شاخص سطح برگ با تأخیر در کاشت به دلیل عدم تطابق شرایط محیطی با شرایط رشد گیاه می‌باشد در ضمن میزان تولید و تعداد برگ‌ها مستقیماً به طول دوره ما بین آغاز گلدهی تا گلدار شدن کامل گیاه مربوط می‌شود و هرچه این مدت به دلیل تأخیر در کاشت، کاهش یابد موجب کاهش سطح برگ خواهد شد (هانس ۱۳۸۱). سطوح مختلف نیتروژن نیز بر شاخص سطح برگ معنی‌دار بود، به طوری که بیشترین شاخص سطح برگ ۳/۹ و ۳/۸ به ترتیب با مصرف ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آمد (جدول ۱).

تاریخ کاشت بر CGR در سطح آماری ۵٪ معنی‌دار گردید (جدول ۱) (اشکال ۴،۳). تاریخ کاشت اول بیشترین سرعت رشد ۲۲/۸ گرم در روز در متر مربع را نسبت به تاریخ‌های کاشت بعدی نشان داد و می‌توان چنین استنباط کرد که با تأخیر در کاشت سرعت رشد محصول نیز کاهش یافته و گیاه مجبور است در دوره کوتاه‌تری مراحل مختلف فنولوژی خود را سپری کند (Demark, 1999). بین سطوح مختلف نیتروژن نیز اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ مشاهده گردید. بدین صورت که بیشترین CGR با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد (جدول ۱).

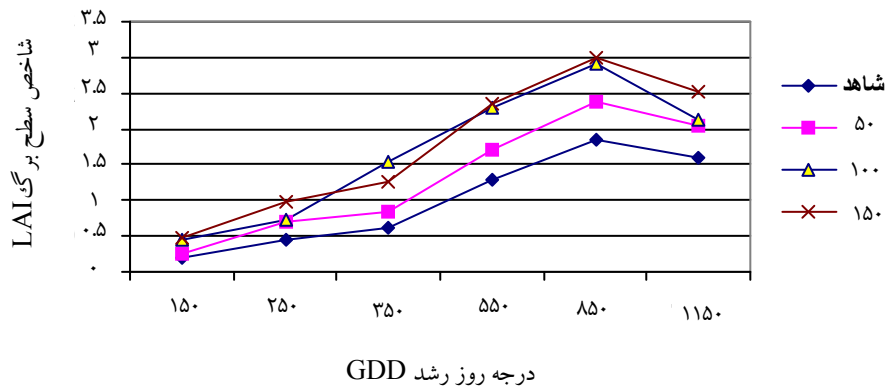
در تاریخ کاشتهای اول و دوم به ترتیب ۳۴/۶ و ۳۴/۱ درصد بیشترین و تاریخ کاشت پنجم ۱۷/۸ درصد کمترین درصد روغن را داشت (جدول ۱). هر چه طول دوره تلقیح تا رسیدگی زیادتر باشد، زمان کافی برای سنتز روغن از هیدرات‌های کربن و پروتئین‌های دانه فراهم گشته و در نتیجه درصد روغن افزایش خواهد یافت. هم‌چنین علت کاهش در تاریخ کاشت پنجم را می‌توان به دلیل بالا رفتن حرارت و افزایش تنفس و در نتیجه مصرف مواد فتوسنتز شده در تنفس ذکر کرد. بنابراین درصد کمتری مواد ساخته شده کربوهیدرات تبدیل به روغن جهت ذخیره در گیاه می‌گردد (سعیدی ۱۳۸۴). درصد روغن تحت تأثیر سطوح مختلف نیتروژن قرار نگرفت.

وزن هزار دانه تحت تأثیر سطوح مختلف نیتروژن قرار نگرفت. اما تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت قرار گرفت (جدول ۱). به طوری که بیشترین وزن هزار دانه ۵/۶۷ و ۵/۶۱ به ترتیب مربوط به تاریخ کاشت اول و دوم و کمترین وزن هزار دانه ۴/۰۱ مربوط به تاریخ کاشت پنجم می‌باشد. چنین قابل تفسیر است که زمان پرشدن دانه‌ها با روزهایی مصادف بوده که دمای محیط زیاد و افزایش تنفس مانع از پرشدن دانه‌ها گردیده است که نتیجه آن کاهش ترکیبات ذخیره‌ای گیاه می‌باشد. گرما مکانیسم انتقال مواد به دانه‌ها را نیز تحت تأثیر قرار داده که این اختلال در انتقال موجب سبکی دانه‌ها و یا پوکی آنها گردیده است (آیاری ۱۳۸۵). بر اساس نتایج حاصل از میانگین‌ها، مقادیر مختلف نیتروژن بر ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی و تعداد میوه در هکتار اثر معنی‌دار داشته است.

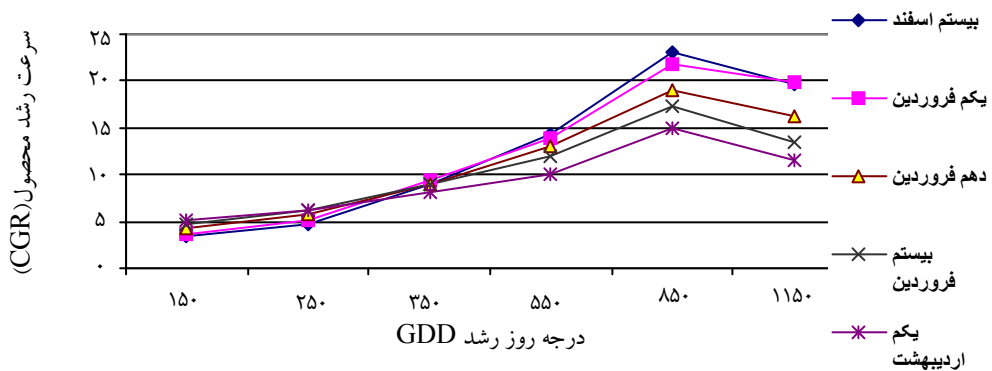
(جدول ۳). بلندترین گیاه، بیشترین تعداد شاخه و تعداد میوه از کرت‌هایی بدست آمد که با ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم



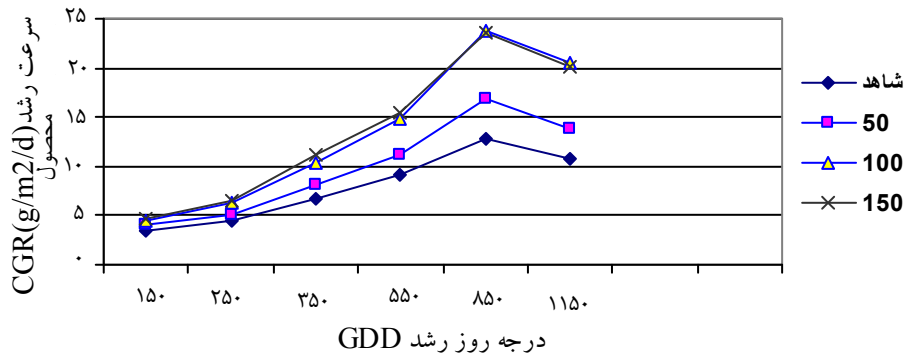
شکل ۱- روند تغییرات ماده خشک در تاریخ های کاشت مختلف



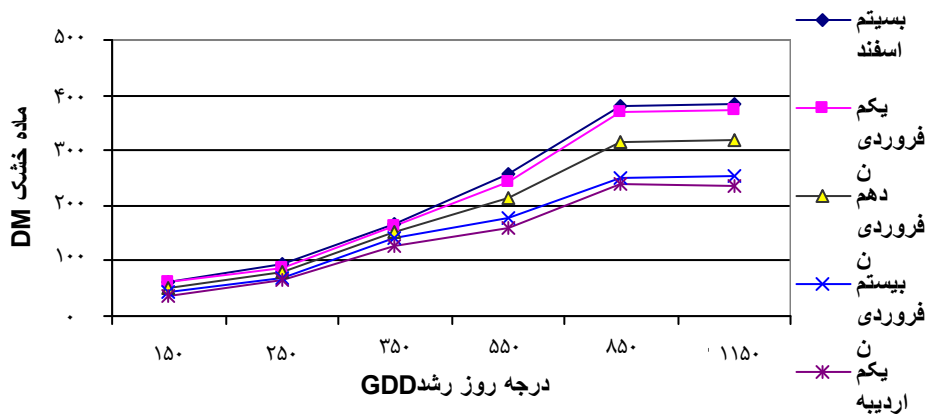
شکل ۲- روند تغییرات ماده خشک در سطوح مختلف نیتروژن



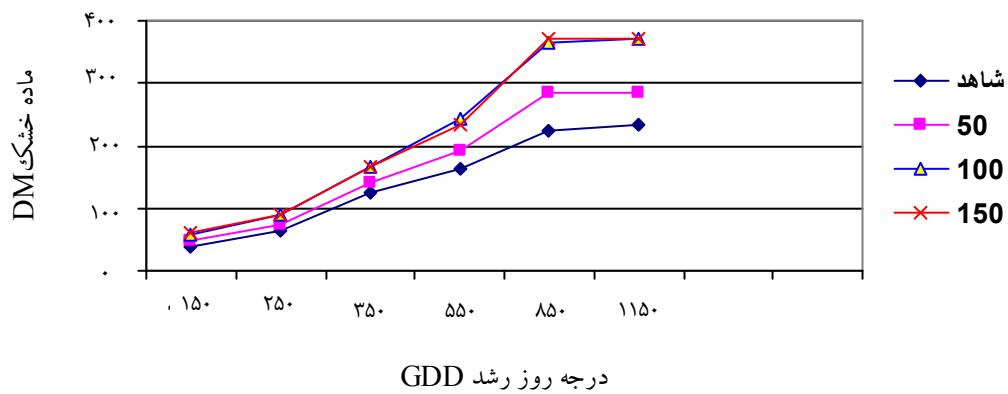
شکل ۳- روند تغییرات سرعت رشد محصول در تاریخ های کاشت مختلف



شکل ۴- روند تغییرات سرعت رشد محصول در سطوح مختلف نیتروژن



شکل ۵- روند تغییرات ماده خشک در تاریخ‌های کاشت مختلف



شکل ۶- روند تغییرات ماده خشک در سطوح مختلف نیتروژن



جدول ۲ - تاثیر متقابل زمان کاشت و نیتروژن بر تعدادی از ویژگی‌های کتان دانه‌ای

| تیمار<br>Treatment | ارتفاع ساقه<br>Plant height<br>(cm) | تعداد ساقه<br>در گیاه<br>Branches<br>so plant | تعداد صیقل<br>گیاه<br>Fruit<br>so plant | وزن هزار دانه<br>1000 gram<br>Weight(g) | مقدار در مکتار<br>Grain yield(g) | مختص سطح<br>برگی<br>LAI | تکثیر خشک<br>Biomass | ماده خشک<br>Biomass | سرعت رتق<br>محصول<br>CSR | درصد روغن<br>%<br>acid isoleucic | درصد پاپونوف<br>ک<br>acid isoleucic<br>% | درصد اسید اولئیک<br>acid oleic % | درصد اسید<br>لیولیک<br>acid linoleic % |   |       |    |       |     |       |   |
|--------------------|-------------------------------------|---|---|---|----------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|--|---|-------|----|-------|-----|-------|---|
| $D_1N_1$           | ۵۱/۲                                | d   | ۴۱/۸                                    | d                                       | ۱۱۱۴/۱۲                          | de                      | ۱۱/۳                 | b                   | ۳۹/۸                     | c                                | ۱۸/۶                                     | c                                | ۳۵/۷                                   | a | ۵۱/۳۲ | de | ۳۰/۹۹ | a   | ۱۴/۸۱ | a |
| $D_1N_2$           | ۵۳/۳                                | c   | ۳۲/۵                                    | c                                       | ۱۵۹/۱۹                           | c                       | ۱/۵                  | b                   | ۳۳/۸                     | b                                | ۲۱/۲                                     | b                                | ۳۵/۱                                   | a | ۵۱/۹۵ | cd | ۳۰/۳۲ | ab  | ۱۵/۲  | a |
| $D_1N_3$           | ۴۸/۸                                | b   | ۳۵/۹                                    | b                                       | ۲۱۳/۲۶                           | a                       | ۳/۴                  | a                   | ۵۴/۱۲                    | a                                | ۴۹/۸                                     | a                                | ۳۵/۶                                   | a | ۵۲/۸۶ | ab | ۱۹/۳۹ | bc  | ۱۵/۴۶ | a |
| $D_1N_4$           | ۳۹/۱                                | a   | ۵۷/۷                                    | a                                       | ۲۱۲/۱۴                           | a                       | ۳/۴                  | a                   | ۴۴/۱۲                    | a                                | ۲۸/۶                                     | a                                | ۳۵                                     | a | ۵۲/۳۱ | a  | ۱۹/۵۱ | de  | ۱۵/۴۶ | a |
| $D_2N_1$           | ۵۰/۲                                | d   | ۴۲/۲                                    | d                                       | ۱۰۰۵/۱۸                          | e                       | ۱/۱                  | bc                  | ۲۸/۱۷                    | c                                | ۱۷/۶                                     | c                                | ۳۴/۸                                   | a | ۵۰/۷۴ | ef | ۳۰/۶۱ | ab  | ۱۴/۵۵ | a |
| $D_2N_2$           | ۵۷/۱                                | c   | ۳۵/۲                                    | c                                       | ۱۳۳/۲۵                           | d                       | ۲/۷                  | ab                  | ۳۳/۱۹                    | b                                | ۱۸/۱                                     | c                                | ۳۵/۲                                   | a | ۵۱/۳۷ | cd | ۲۰/۲۵ | ab  | ۱۴/۵۵ | a |
| $D_2N_3$           | ۴۸                                  | cd  | ۳۶/۶                                    | b                                       | ۱۶۱/۴۱                           | b                       | ۳/۱                  | a                   | ۴۴/۱۱                    | a                                | ۳۲/۸                                     | b                                | ۳۴/۹                                   | a | ۵۲/۸۶ | ab | ۱۹/۳۹ | cd  | ۱۵/۲۷ | a |
| $D_2N_4$           | ۷۰/۴                                | b   | ۴۱/۳                                    | a                                       | ۱۷۹/۲۶                           | b                       | ۳                    | a                   | ۴۵/۱۶                    | a                                | ۳۲/۱                                     | b                                | ۳۵/۶                                   | a | ۵۲/۴۲ | a  | ۱۹/۳۴ | ef  | ۱۵/۴۶ | a |
| $D_3N_1$           | ۴۹/۲                                | d   | ۱۸/۶                                    | d                                       | ۸۲/۱۹                            | f                       | ۲                    | bc                  | ۳۲/۱۶                    | cd                               | ۱۶/۴                                     | cd                               | ۳۹/۵                                   | b | ۵۰/۹۷ | f  | ۳۰/۹۹ | abc | ۱۴/۵۲ | a |
| $D_3N_2$           | ۵۵/۲                                | c   | ۳۴/۲                                    | c                                       | ۹۵/۲۶                            | e                       | ۲                    | bc                  | ۲۸/۵                     | c                                | ۱۸/۲                                     | c                                | ۲۹                                     | b | ۵۱/۴۴ | de | ۳۰/۲  | abc | ۱۴/۸۲ | a |
| $D_3N_3$           | ۴۵/۸                                | c   | ۳۶/۲                                    | b                                       | ۱۳۶/۳۱                           | d                       | ۲/۹                  | ab                  | ۳۵/۷                     | b                                | ۲۰/۲                                     | b                                | ۳۸/۹                                   | b | ۵۲/۲  | bc | ۱۹/۵۵ | de  | ۱۴/۹۴ | a |
| $D_3N_4$           | ۵۵/۲                                | cd  | ۳۷/۷                                    | b                                       | ۱۱۸/۱۹                           | d                       | ۲/۸                  | ab                  | ۳۴/۱۶                    | b                                | ۲۱/۱                                     | b                                | ۳۸/۱                                   | b | ۵۲/۹  | ab | ۱۹/۱۹ | g   | ۱۵/۳۱ | a |
| $D_4N_1$           | ۳۸/۲                                | ef  | ۱۵/۵                                    | e                                       | ۱۹/۵                             | g                       | ۱/۸                  | c                   | ۲۱/۵                     | d                                | ۱۲/۱                                     | de                               | ۳۲/۲                                   | c | ۴۹/۲  | g  | ۳۰/۵۴ | ab  | ۱۴/۱۶ | a |
| $D_4N_2$           | ۳۹/۲                                | ef  | ۲۰/۲                                    | de                                      | ۸۱/۲۱                            | f                       | ۱/۹                  | c                   | ۳۴/۱۱                    | cd                               | ۱۵/۲                                     | cd                               | ۳۴/۱                                   | c | ۵۰/۷۱ | ef | ۳۰/۳۱ | abc | ۱۴/۷۱ | a |
| $D_4N_3$           | ۴۵/۵                                | de  | ۳۲/۴                                    | c                                       | ۸۸/۴۴                            | ef                      | ۲/۳                  | b                   | ۳۳/۱۲                    | b                                | ۱۷/۳                                     | c                                | ۳۳/۸                                   | c | ۵۱/۷  | cd | ۳۰/۵۵ | bcd | ۱۵/۱۹ | a |
| $D_4N_4$           | ۴۸/۲                                | d   | ۳۵/۱                                    | c                                       | ۹۹/۵۲                            | e                       | ۲/۵                  | b                   | ۳۳/۱۱                    | b                                | ۱۷/۱                                     | c                                | ۳۴/۲                                   | c | ۵۱/۹۱ | cd | ۱۹/۸  | bcd | ۱۵/۱۹ | a |
| $D_5N_1$           | ۳۲/۱                                | f   | ۸/۶                                     | f                                       | ۲۱/۱                             | h                       | ۱/۷                  | d                   | ۱۹/۱۱                    | e                                | ۳۳/۸                                     | de                               | ۱۶/۹                                   | d | ۴۹/۵۵ | g  | ۳۰/۳۲ | abc | ۱۴/۴  | a |
| $D_5N_2$           | ۳۸/۱                                | ef  | ۱۲/۱                                    | ef                                      | ۲۴/۲                             | fg                      | ۱/۴                  | d                   | ۲۱/۱۲                    | d                                | ۲۴/۲                                     | de                               | ۱۶/۱                                   | d | ۴۹/۱۹ | g  | ۳۰/۵۵ | bcd | ۱۳/۹  | a |
| $D_5N_3$           | ۴۵/۲                                | de  | ۱۴/۲                                    | e                                       | ۳۳/۱۲                            | gh                      | ۱/۹                  | c                   | ۳۸/۱                     | c                                | ۱۶/۹                                     | d                                | ۱۶/۷                                   | d | ۵۱/۳۴ | de | ۱۹/۷  | cde | ۱۴/۴  | a |
| $D_5N_4$           | ۴۲/۲                                | de  | ۱۵/۸                                    | e                                       | ۳۲/۲۸                            | gh                      | ۱/۹                  | c                   | ۳۸/۱۲                    | c                                | ۱۶/۱                                     | d                                | ۱۶/۶                                   | d | ۵۱/۶۶ | cd | ۱۹/۱۹ | ef  | ۱۵/۲  | a |

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد ندارند.

$$N_1 = 0kg / ha, N_2 = 50kg / ha, N_3 = 100kg / ha, N_4 = 150kg / ha$$

$$D_3 = 1/1, D_4 = 1/2, D_5 = 1/3, D_6 = 1/4, D_7 = 1/5, D_8 = 1/6, D_9 = 1/7, D_{10} = 1/8, D_{11} = 1/9, D_{12} = 1/10, D_{13} = 1/11, D_{14} = 1/12$$

جدول ۳ - نتایج تجزیه واریانس (مجموع مربعات) تعدادی از ویژگی‌های کتان دانه‌ای

| S.O.V          | درجه آزادی | ارتفاع ساقه       | تعداد شاخه در   | تعداد میوه     | وزن هزار دانه        | عصاره دانه         | درصد روغن  | اسید لینولیک | اسید لینولنیک   | اسید اولئیک  |
|----------------|------------|-------------------|-----------------|----------------|----------------------|--------------------|------------|--------------|-----------------|--------------|
|                | df         | Plant height (cm) | Branch no/plant | Fruit no/plant | 1000 grain Weight(g) | Gram yield (kg/ha) | % Oil      | linolenic %  | acid linoleic % | acid oleic % |
| Year (Y)       | ۱          | ۱۳۷۹/۵۲۹***       | ۹۳۲۷۵***        | ۲۷۱۷۲۷۹***     | ۵۸۱۴***              | ۲۰۳۱۵/۱۶۷۱***      | ۲۵۹/۸۴۵*** | ۷۱۴۵ DS      | ۱۰۰۷۸ DS        | ۷۱۴۰۴***     |
| R              | ۶          | ۶۵/۸۲۶NS          | ۳۷۱۴ NS         | ۴۷۶۱۵NS        | ۴۹۵ NS               | ۳۳۱۵۷/۰۳۶ NS       | ۲۷۱۶۶ NS   | ۳۱۹۵۹NS      | ۸۰۴ NS          | ۱۲۴ NS       |
| Sowing data(A) | ۴          | ۱۵۴/۳۵۲***        | ۲۷۹/۸۱۹***      | ۴۸۹/۲۶۲***     | ۵۳۹۲***              | ۴۰۹۹۰/۷۰۲۵***      | ۴۰۳/۱۹۶*** | ۷۴۰۱ NS      | ۱۹/۸۹۶***       | ۱۷۵/۱ NS     |
| YxA            | ۴          | ۱۱۷۴/۰۳***        | ۸۷۸۵۲***        | ۲۰۴۲۲***       | ۱۶۶۲NS               | ۲۲۴۱/۶۷۴ NS        | ۱۶۸۸۷NS    | ۸۲۲ NS       | ۸۷۹ NS          | ۷۶۵ NS       |
| Error          | ۲۴         | ۲۶۴۸              | ۱۷۳۹۱           | ۱۷۷۴۷          | ۸۶۷                  | ۱۲۹۹۴/۰۸۲          | ۲۷۰۶۷      | ۷۰۷          | ۶۸۷             | ۷۷۰۴         |
| Nitrogen(B)    | ۷          | ۲۲۷/۵۵۸***        | ۳۳۷۲۲۳***       | ۲۴۱۶۱۸***      | ۱۰۸۶NS               | ۱۳۳۳۱۱/۲۹۹         | ۱۷۷۵۸۷ NS  | ۷۶۶۰۲***     | ۴۵/۱۹۹***       | ۱۰/۱۷۷***    |
| YXB            | ۷          | ۱۶۶۹/۰۹***        | ۷۳۰۸۳***        | ۱۵۵۲۸۷***      | ۱۰۷۸NS               | ۲۸۸۸۲۰۲*           | ۳۲۴۲ NS    | ۳۴۶۷***      | ۸۴۲*            | ۳۷۸          |
| AXB            | ۱۲         | ۶۸۰۲۴             | ۲۵۷۲۶***        | ۲۶۴۸۱*         | ۱۰۷۸NS               | ۲۲۲۶۶۶۸۲***        | ۷۳۴۱ NS    | ۱۴۵ NS       | ۳۲۲*            | ۸۹۲*         |
| YXAXB          | ۱۲         | ۱۷۸۶۹             | ۱۲۸۵۱           | ۴۲۱۶           | ۱۰۵۶                 | ۵۶۲۷/۸۴            | ۳۷۴۲       | ۸۹۴          | ۸۸۹             | ۱۰۹۲         |
| ERROR          | ۹۰         | ۲۸۲۵۵             | ۱۷۹۸۴           | ۱۶۹۷           | ۸۹۱                  | ۹۳۷۷۶۱۸            | ۶۸۵۲       | ۱۷۶          | ۸۴۵             | ۱۰۹۲         |

\* و \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح آماری ۵ و ۱ درصد براساس آزمون f

در هکتار نیتروژن خالص تیمار شده بودند. این در حالی است که بین دو سطح ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده است (جدول ۱).

تاریخ کاشت اول با ۵۲/۳۸ درصد بیشترین و تاریخ کاشت پنجم با ۵۰/۵۸ درصد کمترین درصد اسید چرب لینولنیک را داشت. بیشترین درصد اسید چرب لینولنیک ۵۲/۶۴ درصد با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و کمترین درصد اسید لینولنیک ۳/۵۰ درصد، بدون مصرف نیتروژن به دست آمد (جدول ۱). سنتز اسید چرب لینولنیک تحت شرایط آب و هوایی گرم در فصل برداشت کاهش می‌یابد، زیرا آنزیم سازنده اسید چرب مزبور در چنین شرایطی غیرفعال خواهد گشت. بنابراین تأخیر در کاشت موجب مصادف شدن زمان برداشت با فصل گرم‌تر تابستان گشته و بدین ترتیب اسید چرب لینولنیک کاهش یافت (Garside 2000). اسید چرب اولئیک و لینولنیک تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت قرار نگرفتند ولی بیشترین درصد اسید اولئیک ۲۰/۵۹ درصد و کمترین درصد اولئیک ۱۹/۴۶ به ترتیب از سطح شاهد و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و هم‌چنین بیشترین درصد اسید چرب لینولنیک ۱۵/۳۶ و کمترین درصد اسید چرب لینولنیک ۱۴/۵۵ درصد از شاهد به دست آمد (جدول ۱). نتایج نشان داد که میزان درصد اسید اولئیک در واکنش به مقادیر مختلف کود نیتروژن، از قانون بازده نزولی تبعیت می‌کند و میزان اسید چرب اولئیک به مقادیر کم نیتروژن واکنش مثبت نشان داد (عباس‌زاده و همکاران ۱۳۸۴). نتایج این آزمایش با آزمایش امید بیگی و همکاران (۱۳۸۰) و Green (2000) مطابقت دارد.

عملکرد دانه تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ نشان داد (جدول ۳). بین تاریخ‌های کاشت اول و دوم اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ولی بین تاریخ‌های کاشت اول ۱۲/۱۸۰۱ و دوم ۱۷۹۸/۱۷ با سوم ۱۵۳۲/۲۴، چهارم ۱۱۱۲/۳۶ و پنجم ۷۶۰/۴۸ اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد. از آنجائی که طول دوره رویش در تاریخ کاشت اول و دوم بیشتر از تاریخ‌های کاشت بعدی است زمان بیشتری برای فعالیت گیاه در حرارت و رطوبت وجود دارد. چنین تصور میشود 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. تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ نشان داد (جدول ۱). بیشترین عملکرد ۱۸۹۵/۲۲ کیلوگرم در هکتار مربوط بود به مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و کمترین عملکرد ۱۳۵۱/۸۷ کیلوگرم در هکتار از سطح شاهد بدست آمد.

## منابع و مأخذ:

- آلیاری، ه. ۱۳۸۵. زراعت و فیزیولوژی دانه‌های روغنی. انتشارات عمیدی. ۱۸۲ ص.
- امید بیگی، ر. ۱۳۸۴. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد اول. انتشارات آستان قدس رضوی. ۳۴۷ ص.
- 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.
- ایران نژاد، ح. ۱۳۸۰. تأثیر کود ازته و مقدار آب بر روی محصول و کیفیت دانه کتان روغنی. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۱۹. ص ۳۵-۴۰.
- زرگری، ع. ۱۳۸۳. گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۴۲ ص.
- سعیدی، ق. ۱۳۸۴. تأثیر 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.

عباس زاده، ب. شریفی عاشور آبادی، ا و اردکانی، ح. ۱۳۸۵. تاثیر کود نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بادرنجبویه. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۱۵۴-۱۴۳.

Demark, M. 1999. Sixty years of Canadian Linseed quality surveys at the Grain Research Laboratory. Proc. Flax Inst, 55: 192-200.

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

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

Silva,R.2005. Effect of Planting date and planning distance on growth of Linseed. Agronomy journal, 136, P: 113-118.

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

Walker, A.J.2001. The effects of soil fertilizer nitrogen and moisture on yield, oil and protein of flax seed. Field Crop Res, 932: 101-114.