

تعیین تراکم و تاریخ کاشت مناسب گیاه کرچک (*Ricinus communis* L) در شرایط ارومیه

- شراره جهان نورد، کارشناس ارشد زراعت از دانشگاه ارومیه
- مهدی تاجبخش، استاد گروه زراعت دانشگاه ارومیه
- ایرج برنوسی، استادیار گروه زراعت دانشگاه ارومیه
- عبدالله حسن زاده قورت تپه، استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۹۰

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۱۴۶۸۳۱۶

Email:shjahannavard@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات تراکم و تاریخ‌های مختلف کاشت بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه کرچک آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در ایستگاه ساعت‌لوی مرکز تحقیقات استان آذربایجان غربی اجرا شد. فاکتور اول شامل ۳ تاریخ کاشت در بهار و فاکتور دوم شامل ۳ تراکم مختلف گیاهی بود. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تراکم‌ها و تاریخ‌های کاشت تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات مختلف کرچک دارند. اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد بیولوژیکی معنی‌دار بود. نتایج به دست آمده نشان داد بالاترین عملکرد دانه و روغن از تاریخ کاشت ۱۵ خرداد و تراکم ۲۵۰۰۰ بوته در هکتار حاصل گردیدند. با توجه به نتایج این بررسی کاشت کرچک در تاریخ کاشت ۱۵ خرداد و تراکم ۲۵۰۰۰ بوته قابل توصیه می‌باشد.

کلمات کلیدی: درصد روغن، کرچک، عملکرد بیولوژیکی، عملکرد روغن.

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 100 pp: 186-194

Determination of Sowing Dens and Plant Densities of Castor Bean Crop in Urmia Region

By: Jahannavard Sh. Msc in Agronomy urmia university, (Corresponding Author; Tel: + 989141468316), Tajbakhsh M. Professor of Agronomy Urmia University, Bernosi I. Assistant Professor of Agronomy Urmia University, Hassanzadeh A. Assistant Professor of Agronomy Urmia University,

Received: January 2010

Accepted: Septembr 20011

In order to evaluate the effects of different sowing dates and plant densities on yield and yield components of castor bean crop, an experiment using a factorial based on randomized complete blocks with three replication was conducted at the research farm The first factor included three sowing dates in spring and .08 -2007 of west Azarbaijan Agricultural Research Center during the second factor included three planting density. Analysis of variance indicated that the effects of different sowing dates and plant densities on different characteristics of castor bean crop were significant. Interaction sowing dates and plant densities was (June) 5) significant on biological yield. Results indicated that the highest grain and oil yield were produced of the last sowing date plant per 25000 (June) and plant density 5) plant per hectare. According to these results, last sowing date 25000 and plant density hectare are recommended

Key words: Oil percentage, Castor, Biological yield, Oil yield

مقدمه

می‌تابد، برای توزیع و جذب همگون نیازمند سطوح برگی کافی است. به طوری که سطح زمین را به طور کامل بپوشاند. این هدف با انتخاب تراکم مناسب بوته و توزیع مطلوب بوته‌ها بر روی خاک میسر می‌شود. برای دستیابی به حداکثر محصول، گیاه باید بتواند از کلیه عوامل تولید نظیر آب، مواد غذایی، نور و دی اکسید کربن حداکثر بهره برداری را بکند. تعداد بوته در واحد سطح بستگی به ماهیت گیاه و محیط طبیعی آن دارد. تعداد گیاه در واحد سطح نمی‌تواند خیلی کم باشد، زیرا از ظرفیت تولید حداکثر بهره‌برداری نخواهد شد و اگر این تعداد خیلی زیاد باشد رقابت بین گیاهان باعث کاهش کارایی آنها می‌گردد (۲۹). تراکم مطلوب، تراکمی است که در نتیجه آن رقابت‌های بین بوته‌ای و دورن بوته‌ای حداقل گشته و ترکیب متناسبی از عوامل محیطی برای حصول حداکثر عملکرد ممکن با کیفیت مطلوب، تأمین گردد و در عین حال فضای کافی برای انجام عملیات داشت وجود داشته باشد (۳). رضوانی مقدم و همکاران (۶) در بررسی خصوصیات مورفولوژیک، عملکرد دانه و روغن کرچک در تراکم‌های مختلف گیاهی و فواصل مختلف آبیاری در شرایط مشهد بیان داشتند که تیمارهای مختلف تراکم بوته (۲، ۳، ۴ و ۵ بوته در مترمربع) تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه و روغن دارند. به طوری که در بین تیمارهای مورد آزمایش، تراکم ۴ بوته در متر مربع، بیشترین عملکرد دانه (۱،۴ تن در هکتار) و عملکرد روغن (۰،۶۹ تن در هکتار) را دارا

کرچک (*Ricinus communis L.*) یکی از گیاهان روغنی خانواده Euphorbiaceae است که عموماً در مناطق گرم پراکنش داشته و موطن اصلی آن افریقای شمالی و به احتمال زیاد ایتالیایی بوده است (۸). اما علیرغم گرمسیر بودن این گیاه، امروزه با اصلاح نژاد و تولید واریته‌های جدید در اقصی نقاط دنیا از جمله روسیه، آلمان، هند و چین کشت می‌شود. به طوری که روسیه با وجود سردسیر بودن یکی از تولیدکنندگان مهم این گیاه محسوب می‌گردد. مهمترین ماده تشکیل دهنده دانه کرچک، روغن آن است که در صنایع پتروشیمی، کارخانجات لاستیک، رنگ و لاک، الکل، صابون، وسایل آرایشی، پوشش سطوح و پزشکی استفاده می‌شود. استرهای موجود در روغن کرچک از ویسکوزیته بالایی برخوردار است که دامنه وسیعی از دما را تحمل می‌کند و به همین علت آن را به عنوان روغن موتور در صنایع هواپیما سازی استفاده می‌کنند (۲۱، ۳۲). مدیریت عملیات زراعی در کنار کارهای اصلاحی از عوامل اصلی افزایش تولید گیاهان زراعی می‌باشد. فاکتورهای زیادی از جمله شرایط آب و هوایی، تاریخ کاشت (۲۲)، آرایش کاشت (۱۲)، عادت رشد (۳۱) و مدیریت عملیات زراعی (۲۶) از طریق تأثیر بر روی گیاه می‌توانند باعث تغییرات عملکرد گردند.

در رابطه با اثر تراکم بر گیاه کرچک اطلاعات اندکی وجود دارد. کارایی جذب انرژی تابشی که بر سطح تاج پوشش گیاهی

بود. Hamidi و همکاران (۱۴) نشان دادند که تراکم گیاهی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه کرچک دارد. طبق اظهار Farahani and Aref (۱۳) عملکرد دانه، عملکرد روغن و عملکرد بیولوژیکی کرچک تحت تأثیر تراکم گیاهی با احتمال ۱ درصد قرار می‌گیرد و در سطح احتمال ۵ درصد نیز تراکم گیاهی تأثیر معنی‌داری بر وزن هزاردانه و درصد روغن دارد. Shun و همکاران (۲۸) بالاترین عملکرد دانه را از تراکم ۱ متر در ۰.۸ متر گزارش کردند.

تاریخ کاشت فاکتور مهمی است که بر طول دوران رشد رویشی و زایشی و توازن بین آنها، همچنین سایر عوامل تولید، کیفیت برداشت و در نهایت عملکرد تأثیر می‌گذارد. مدت زمان لازم از کاشت تا سبز شدن بستگی به عمق کاشت، دما، رطوبت خاک، رقم، تراکم کاشت و تاریخ کاشت دارد. تاریخ کاشت یکی از مؤثرترین عوامل در تکمیل مراحل مختلف رشدی گیاه است (۱۱). به عبارتی تاریخ کاشت یکی از مهمترین عوامل زراعی مؤثر بر روی عملکرد و دیگر خصوصیات هر گیاه زراعی است (۲۵). دستیابی به حداکثر عملکرد در هر محصول زراعی در وهله اول به انتخاب دقیق زمان کاشت وابسته است. به طور کلی تاریخ کاشت مناسب در مناطق مختلف، ضمن تأثیر بر میزان رشد رویشی و زایشی گیاه باعث افزایش بازدهی فتوسنتز، انتقال مواد فتوسنتزی و ذخیره آنها در دانه‌ها شده و افزایش عملکرد را سبب می‌گردد. تاریخ کاشت باید به نحوی باشد که در زمان وجود حداکثر تشعشع خورشیدی، زمین کاملاً از گیاه پوشیده بوده و شاخص سطح برگ در حد مطلوب باشد (۱). بنابراین از آنجایی که زمان دقیق کاشت بر روی میزان عملکرد دانه گیاهان مؤثر است، لذا تعیین دقیق زمان کاشت هر گیاه در هر منطقه اولین قدمی است که می‌توان در رابطه با کاشت یک گیاه در یک منطقه انجام داد (۲). رضوانی مقدم و همکاران (۷) در بررسی اثر تاریخ کاشت و تیمارهای مختلف کودی بر عملکرد، اجزاء عملکرد و درصد روغن دانه گیاه کرچک در شرایط مشهد دریافتند که با تأخیر در کاشت (از ۱۸ فروردین تا ۱ خرداد)، عملکرد دانه، درصد روغن دانه و عملکرد روغن کاهش می‌یابد. Lopes و Steidle (۲۰) بهترین تاریخ کاشت کرچک در برزیل را اول نوامبر تا آخر دسامبر دانستند. Verissimi و همکاران (۳۰) اعلام کردند که تأخیر در کاشت کرچک از سوم نوامبر تا سیزدهم دسامبر باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود. Sessa و همکاران (۲۷) بالاترین عملکرد ماده خشک، تعداد کیسول در بوته، طول خوشه اصلی، وزن هزاردانه، عملکرد دانه و عملکرد روغن دانه کرچک را در گیاهان کشت شده در تاریخ ۵ ژانویه در بین سه تاریخ کاشت ۵ دسامبر، ۲۰ ژانویه و ۲۰ ژانویه در هند به دست آوردند. این محققان اظهار داشتند که با تأخیر در کاشت کرچک (کشت در ۲۰ ژانویه)، عملکرد دانه در مقایسه با کشت در تاریخ‌های ۵ ژانویه و ۲۰ دسامبر، به ترتیب ۱۴ و ۱۱ درصد کاهش یافت. Pelavega and hall (۲۴) اظهار داشتند که در نتیجه تأخیر در کاشت آفتابگردان، عملکرد این گیاه در نتیجه

بالا بودن دما در ابتدای فصل رشد و در نتیجه رشد سریع ساقه و کاهش زمان تا گلدهی و نیز دماهای پائین تر و تشعشع کمتر در این زمان که بر پر شدن دانه‌ها تأثیرگذار است کاهش می‌یابد. ایران نژاد و حسینی مزینانی (۲) در بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه سه رقم کتان روغنی در ورامین اعلام نمودند که تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه و وزن هزاردانه دارد. داداشی و خواجه پور (۵) در آزمایشی که آثار تاریخ کاشت و رقم را بر رشد، اجزاء عملکرد و عملکرد گلرنگ در اصفهان بررسی کردند، دریافتند که تأخیر در کاشت از ۲۱ اسفند تا ۲۰ اردیبهشت سبب کاهش وزن خشک بوته در واحد سطح، تعداد طبق در بوته، عملکرد دانه در واحد سطح، شاخص برداشت و عملکرد گلبرگ گردید. ولی صفات فوق‌الذکر با تأخیر بیشتر در کشت (از ۲۰ اردیبهشت به ۱۸ خرداد) افزایش یافتند.

با توجه به امکان کشت کرچک با فصل رشد حدود ۵ الی ۶ ماه در شرایط ارومیه به دلیل وجود واریته‌های جدید این گیاه با طول دوره رشد از ۶۰ روز تا ۱۸۰ روز، از آنجایی که در خصوص واکنش گیاه کرچک به تاریخ کاشت و تراکم در استان آذربایجان غربی اطلاعاتی در دست نیست، لذا این پژوهش نیز در راستای ارائه تاریخ کاشت مناسب و تراکم بوته مطلوب جهت حصول حداکثر عملکرد دانه و روغن در کرچک در استان آذربایجان غربی انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ در ایستگاه ساعت‌لو (با ۱۳۲۹ متر ارتفاع از سطح دریا، طول جغرافیایی ۴۵ درجه، ۲ دقیقه و ۷ ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه، ۴۳ دقیقه و ۸۷ ثانیه) مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی انجام شد. مجموع بارندگی و میانگین درجه حرارت و رطوبت نسبی در سال اجرای آزمایش به ترتیب ۲۶۶/۳ میلی‌متر، ۱۲/۴ سانتیگراد و ۴۹/۹ درصد بود. بر اساس تقسیم بندی اقلیمی آمبرژیک، تیپ آب و هوایی منطقه سرد و خشک می‌باشد. خاک مزرعه در عمق ۰-۳۰ سانتیمتری دارای بافت سیلتی لومی رسی با PH=۸ بود.

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تاریخ‌های کاشت ۱۵ و ۳۰ اردیبهشت و ۱۵ خرداد، فاکتور اول و تراکم‌های مختلف گیاهی ۱۶۰۰۰، ۲۰۰۰۰ و ۲۵۰۰۰ بوته در هکتار (۱۰۰×۶۰، ۵۰×۱۰۰ و ۱۰۰×۴۰ سانتیمتر)، فاکتور دوم را تشکیل دادند. طول خطوط کشت در هر کرت ۴ متر بود. هر کرت شامل ۴ ردیف کاشت به فاصله ۱۰۰ سانتیمتری بود. قبل از کاشت، ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم به زمین اضافه شد و در دو نوبت (قبل از کاشت و بعد از تنک کردن) و در هر نوبت ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره (۴۶ درصد نیتروژن) به صورت سرک به زمین اضافه گردید. کاشت در تاریخ کاشت‌های معین به صورت هیرم کاری

با کاهش تراکم بوته در واحد سطح (از ۵ بوته به ۲ بوته در مترمربع)، ارتفاع گل آذین کرچک افزایش می‌یابد، مطابقت دارد. با کاهش تراکم در کل ارتفاع گل آذین می‌تواند تا ۱۰۰ سانتیمتری افزایش یابد که باعث غیر یکنواختی در رسیدگی بذور می‌شود (۱۶). با کاهش تراکم در واحد سطح، ارتفاع بوته کاهش یافت. اما اختلاف بین تراکم‌های ۲۵۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ بوته در هکتار چندان زیاد نبوده و در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۲). علت افزایش ارتفاع بوته با افزایش تراکم بوته، به رقابت گیاهان برای جذب انرژی تابشی و رسیدن به شاخص سطح برگ مطلوب نسبت داده می‌شود. ارتفاع بوته یکی از صفات مورد نظر در برداشت مکانیزه است. ارتفاع زیاد در برداشت مکانیزه ایجاد مشکل می‌کند. بر اساس نتایج Laureti و همکاران (۱۹) جهت برداشت مکانیزه آسان ارتفاع بوته کرچک باید کمتر از ۲ متر باشد. در تراکم‌های بوته بالا گیاهان به طور مداوم برگ‌های جدید در قسمت‌های بالائی تشکیل می‌دهند تا بتوانند بهترین برگ‌ها را در بهترین موقعیت فتوسنتزی قرار داده و بدین ترتیب مواد فتوسنتزی بیشتری برای افزایش توان رقابت تولید نمایند. Board و Harville (۹ و ۱۰) در بررسی‌هایی که بر روی گیاه سویا انجام دادند، علت افزایش ارتفاع بوته سویا را در تراکم‌های بوته بالا چنین توجیه نمودند که با کاهش فاصله گیاهان در روی ردیف‌های کاشت، نور کمتری به داخل کانوپی نفوذ کرده و در نتیجه درصد نور با طول موج‌های بلند در درون کانوپی افزایش می‌یابد که این امر سبب به هم خوردن تعادل هورمونی گیاه شده و فاصله میانگره‌ها و در نهایت ارتفاع گیاه افزایش می‌یابد. هم چنین رقابت برای کسب نور را عامل دیگری در افزایش ارتفاع در تراکم‌های بوته بالا اعلام نمودند. سطوح مختلف تراکم بر تعداد شاخه فرعی در سطح احتمال ۱ درصد اثر معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱). کاهش تعداد شاخه فرعی در کرچک با افزایش تراکم بوته در واحد سطح توسط رضوانی مقدم و همکاران (۶) گزارش شده است. نتایج به دست آمده در این مطالعه نیز نشان داد که در تراکم‌های بالای بوته، تعداد شاخه فرعی کاهش پیدا می‌کند (جدول ۲). در تراکم بوته بیشتر به علت ناکافی بودن نور، ساقه اصلی رشد بیشتری داشته و شاخه‌های جانبی کمتر رشد می‌کنند تا از این طریق گیاهان خودشان را به نور بیشتری برسانند. اما در تراکم کمتر به علت کاهش رقابت بین بوته‌ها و وسعت فضای رشد، تعداد شاخه‌های جانبی افزایش پیدا می‌کند. در کرچک تعداد زیاد شاخه‌های فرعی باعث افزایش طول دوره رسیدگی شده و برداشت مکانیکی را با مشکل مواجه می‌کند. بنابراین تعداد کم شاخه‌های فرعی برای وارپته‌های تجاری مناسب‌تر است. افزایش تعداد شاخه جانبی با افزایش فاصله بین و درون ردیف و یا برعکس، کاهش تعداد شاخه جانبی در تراکم‌های بوته بالا، در گیاهان مختلف توسط محققان بسیاری گزارش شده است (۳، ۶، ۲۹). کمترین تعداد خوشه در اولین تاریخ کاشت (۱۵ اردیبهشت) و بیشترین آن در تاریخ کاشت

و با دست انجام شد. برای اطمینان از حصول تراکم مناسب در هر کیه ۲ تا ۳ بذر کشت شده و سپس در مرحله ۳-۴ برگی با تنک کاری تنظیم گردید. در طی فصل رشد علف‌های هرز و جبین و آبیاری بر اساس نیاز گیاه انجام گردید. برداشت نهائی در فاصله ۱۵ آبان تا ۵ آذر ماه صورت گرفت. در پایان فصل رشد، از هر کرت ۵ بوته به عنوان نمونه جهت اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه انتخاب شدند. ارتفاع بوته، تعداد کل خوشه در بوته، تعداد شاخه فرعی، طول خوشه اصلی، تعداد دانه در بوته، وزن دانه در بوته و وزن هزار دانه در ۵ نمونه برداشت شده، اندازه‌گیری گردیده و میانگین آنها برای هر تیمار ثبت گردید. عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی از برداشت دو خط وسط هر کرت با حذف حاشیه اندازه‌گیری گردید. شاخص برداشت از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی با رمیزان رطوبت ۹ درصد محاسبه شد. اندازه‌گیری درصد روغن دانه نیز با استفاده از دستگاه سوکسله صورت گرفت و عملکرد روغن از حاصلضرب عملکرد دانه و درصد روغن محاسبه شد.

برای تجزیه واریانس داده‌ها از برنامه کامپیوتری MSTATC و برای رسم نمودارها از نرم افزار EXCELL استفاده شد. مقایسه میانگین داده‌ها نیز طبق آزمون توکی انجام گردید.

نتایج و بحث

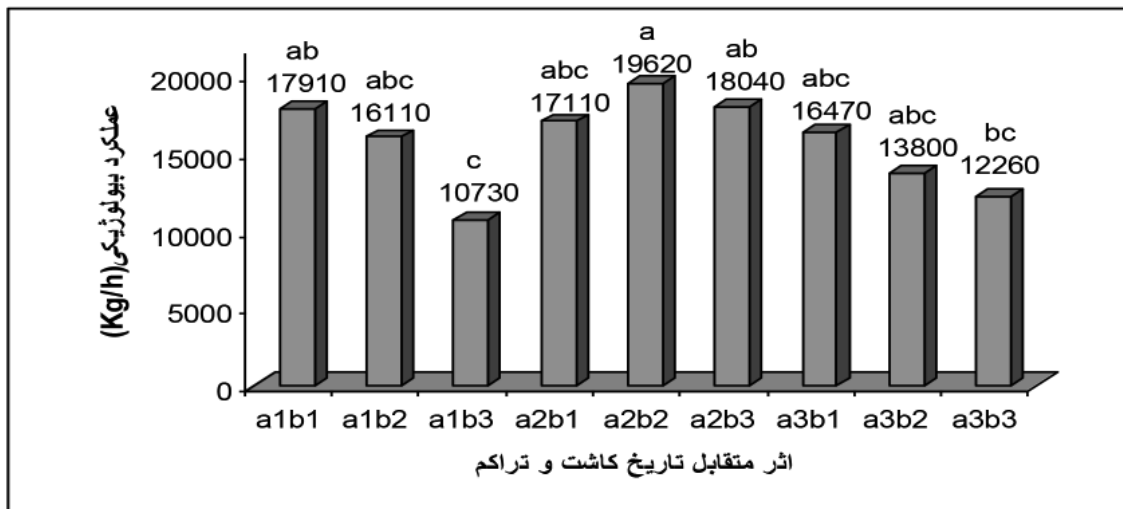
تاریخ کاشت اثرات معنی‌داری روی تمام صفات مورد بررسی بجز ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی داشت. تراکم بوته نیز بجز صفات شاخص برداشت و درصد روغن بر روی صفات دیگر تأثیر معنی‌داری داشت. اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد بیولوژیکی معنی‌دار گردید (جدول ۱). طول خوشه اصلی در تاریخ کاشت سوم یعنی ۱۵ خرداد، بیشترین و در تاریخ کاشت اول (۱۵ اردیبهشت)، کمترین بود (جدول ۲). در کشت‌های زود هنگام به دلیل پائین بودن دما در اوایل فصل رشد و مساعد نبودن شرایط دمائی برای رشد رویشی، بوته‌ها رشد کمتری داشته و بوته ضعیف‌تری به وجود آمده و در نتیجه آن فتوسنتز کمتری انجام گردید. Sessa و همکاران (۲۷) در هند بالاترین طول خوشه اصلی را در بین سه تاریخ کاشت ۲۰ دسامبر، ۵ ژانویه و ۲۰ ژانویه در گیاهان کشت شده در تاریخ ۵ ژانویه به دست آوردند. رضوانی مقدم و همکاران (۷) دریافتند که طول خوشه اصلی در بین تیمارهای تاریخ کاشت (۱۸ فروردین، ۲ اردیبهشت، ۱۷ اردیبهشت و ۱ خرداد) در شرایط مشهد در تاریخ کاشت ۱۷ اردیبهشت از سایر تاریخ‌های کشت زیادتر بود. در تیمار مربوط به تراکم بوته نیز تراکم ۲۰۰۰۰ بوته در هکتار بیشترین طول خوشه و حداکثر تراکم، کمترین طول خوشه را داشت (جدول ۲). در حداکثر تراکم در واحد سطح به دلیل رقابت بوته‌ها و استفاده کمتر از آب و منابع غذایی موجود، ارتفاع گل آذین با افزایش تراکم بوته در واحد سطح کاهش پیدا می‌کند که این مطلب با یافته‌های رضوانی مقدم و همکاران (۶) که عنوان کردند

کردند. بالاترین تعداد دانه در بوته کرچک در تاریخ ۵ ژانویه در بین سه تاریخ کاشت ۲۰ دسامبر، ۵ ژانویه و ۲۰ ژانویه در هند توسط Sessa و همکاران (۲۷) گزارش شده است. در حداقل تراکم بوته در واحد سطح نیز، بیشترین تعداد دانه در بوته حاصل گردید. با این حال تراکم های ۱۶۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ بوته در هکتار از لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفته بودند و اختلاف بین آنها چندان فاحش نبود (جدول ۲). رضوانی مقدم و همکاران (۶) مطابق با نتایج این تحقیق گزارش نمودند که با کاهش تراکم بوته در متر مربع (از ۵ به ۲ بوته در مترمربع)، تعداد دانه در بوته کرچک افزایش پیدا می کند. در تراکم های بالای گیاهی به دلیل سایه اندازی بین بوته ها و افزایش رقابت، تعداد بذر تولید شده توسط هر گیاه کاهش پیدا می کند. در آزمایش جمشیدی و همکاران (۴) نیز با افزایش تراکم بوته آفتابگردان، تعداد دانه در هر طبق کاهش یافت. تعداد دانه در بوته نسبت به تعداد کپسول در بوته، معیار مناسبتری جهت ارزیابی عملکرد دانه است. زیرا امکان پوک بودن تعدادی از کپسول ها وجود دارد. وزن دانه در بوته در تاریخ کاشت سوم بیشترین بود و بعد از آن به ترتیب تاریخ های دوم و اول قرار داشتند. با افزایش تراکم بوته در واحد سطح نیز وزن دانه در بوته کاهش یافت (جدول ۲). با کاهش تراکم بوته در واحد سطح تعداد بیشتری گل آذین در بوته به دلیل بوته بزرگتر و تعداد بیشتری کپسول تشکیل می شود که به دلیل رقابت کمتر بوته ها به نور و مواد غذایی است. در نتیجه باروری گل ها افزایش پیدا کرده و تعداد دانه در بوته و به تبع آن وزن دانه در بوته افزایش پیدا می کند. تغییرات وزن دانه در بوته می تواند با تغییرات تعداد دانه در بوته توجیه گردد. افزایش یا کاهش تعداد دانه می تواند سبب بیشتر یا کم شدن وزن دانه در بوته شود. به دلیل این که تعداد دانه در بوته در تاریخ کشت آخر و تراکم بوته کم در واحد سطح بالاترین بود، به دنبال آن تعداد دانه بیشتری نیز از این تاریخ کشت و تراکم حاصل گردیده است. بین تیمارهای تاریخ کاشت از لحاظ عملکرد دانه اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت (جدول ۱). عملکرد اقتصادی در تاریخ کشت های دیر نسبت به هراکشت، بالا بود (جدول ۲). بدین معنی که تیمار تاریخ کاشت ۱۵ خرداد با میانگین ۳۰۵۴ کیلوگرم در هکتار، در بالاترین سطح قرار گرفت. در ۳۰ اردیبهشت و ۱۵ اردیبهشت نیز عملکرد دانه به ترتیب برابر با ۲۲۰۷ و ۱۵۱۳ کیلوگرم در هکتار بود که رفته رفته سیر نزولی به خود گرفته بود. بالا بودن عملکرد دانه در تاریخ های کشت دیر در این تحقیق می تواند به این نسبت داده شود که عملکرد دانه در بوته در تاریخ های کشت دیر هنگام نسبت به زود هنگام بالا می باشد و چون عملکرد دانه در بوته، عملکرد کل را تحت تأثیر قرار می دهد، بالا بودن عملکرد تک بوته در تاریخ های کشت دیر باعث افزایش عملکرد اقتصادی در این تاریخ کاشت گردیده است. رضوانی مقدم و همکاران (۷) اظهار داشتند که عملکرد دانه در تاریخ کشت زود هنگام (۱۸ فروردین) نسبت به تاریخ های کشت

سوم (۱۵ خرداد) به دست آمد (جدول ۲). در تاریخ کاشت آخر، به دلیل مساعد بودن شرایط آب و هوایی برای رشد گیاه، دوران تشکیل خوشه نیز با دمای مساعد منطبق شده و در نتیجه تعداد خوشه در بوته افزایش پیدا می کند. با کاهش تراکم بوته نیز تعداد خوشه بیشتری در بوته حاصل گردید (جدول ۲). افزایش تعداد خوشه در بوته در تراکم های کم بوته در واحد سطح نیز می تواند به تولید تعداد شاخه فرعی بیشتر به دلیل زیاد بودن فضای کافی برای ایجاد شاخه بیشتر نسبت داده شود و چون کرچک یک گیاه رشد نامحدود است، هر شاخه فرعی تولید شده در هر مرحله از رشد می تواند به گل آذین ختم گردد. رضوانی مقدم و همکاران (۷) بیشترین تعداد خوشه در بوته را از تاریخ کاشت ۱۷ اردیبهشت و تراکم ۵ بوته در مترمربع گزارش کردند. طبق بررسی های انجام شده توسط Koutroubas و همکاران (۱۷) اولین و دومین گل آذین در کرچک بیشترین نقش را در عملکرد دانه دارا می باشند. بنابراین افزایش تعداد گل آذین خصوصیت مناسبی برای وارثه های تجاری نمی باشد و باعث کاهش اختصاص مواد فتوسنتزی به گل آذین های اصلی تولید کننده عملکرد می شود. وزن هزار دانه در تاریخ کاشت اول، بیشترین (۳۰۹/۵ گرم) و در تاریخ کاشت سوم، کمترین مقدار (۲۴۸/۱ گرم) را داشت (جدول ۲). در کشت های زود هنگام، به دلیل طولانی تر بودن فصل رشد، طول دوره پر شدن دانه نیز افزایش یافته، در نتیجه در هنگام پر شدن دانه ها، امکان انتقال مواد فتوسنتزی ساخته شده بیشتری به مخزن دانه وجود دارد که باعث افزایش وزن هزار دانه می شود. هم چنین، چنین به نظر می رسد که با کشت زود هنگام، زمان انتقال مواد فتوسنتزی به قسمت های ذخیره ساز گیاه بیشتر می شود که این امر منجر به پر شدن کامل دانه ها و افزایش وزن دانه نسبت به تاریخ کشت های دیرتر شد. Sessa و همکاران (۲۷) اظهار داشتند که وزن هزار دانه کرچک در گیاهان کشت شده در تاریخ ۵ Jan بالاترین است. جمشیدی و همکاران (۴) کاهش وزن هزار دانه آفتابگردان را با تأخیر در کاشت اعلام کردند. آنها بیشترین وزن هزار دانه را از تاریخ کاشت ۱۹ اردیبهشت و کمترین را از تاریخ کشت ۱۰ مرداد گزارش کردند. Pedersen و Lauer (۲۳) در بررسی خصوصیات عملکرد سویا در تاریخ های مختلف کاشت بیان کردند که با تأخیر در کاشت، وزن هزار دانه سویا کاهش پیدا می کند. تعداد دانه در بوته تحت تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته قرار گرفت (جدول ۱). کشت زود هنگام باعث گردید که تعداد دانه در بوته کاهش یابد (جدول ۲). در کرچک به دلیل طبیعت گرمادوست آن، دوره زایشی گیاه با درجه حرارت مناسب که در تاریخ کاشت آخر حاصل شده است، برخورد کرده و باعث شده که تعداد گل های بیشتری لقاح یافته و در نتیجه تعداد دانه در بوته نیز افزایش پیدا کند. رضوانی مقدم و همکاران (۷) بیشترین تعداد دانه در بوته را در بین تاریخ کشت های مختلف (۱۸ فروردین، ۲ و ۱۷ اردیبهشت و ۱ خرداد) در شرایط مشهد از تاریخ کاشت ۱۷ اردیبهشت گزارش

کردند که با کاهش تراکم بوته در واحد سطح، بیوماس تک بوته افزایش پیدا می‌کند. شاخص برداشت که در بین دو تیمار مورد مطالعه، تحت تأثیر تاریخ کاشت با احتمال ۱ درصد قرار گرفت (جدول ۱)، در تاریخ‌های کشت دیر هنگام بالاتر بود و این مبین بالابودن عملکرد اقتصادی در تاریخ کشت سوم می‌باشد که نشان دهنده رشد رویشی بهتر در شرایط مناسب حرارتی و به تبع آن فتوسنتز بیشتر و اختصاص مواد فتوسنتزی زیادتری به دانه در کشت‌های دیر هنگام است. اما تراکم بوته تأثیر معنی‌داری بر آن نداشته است. تاریخ‌های کاشت اول و دوم نیز اختلاف چندانی با هم نداشته و در گروه آماری مشابه قرار گرفتند (جدول ۲). در بین دو تیمار مورد مطالعه، تراکم بوته در واحد سطح که خود عامل رقابت جهت جذب آب و مواد غذایی است، روی درصد روغن نیز بی تأثیر است. اما تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد برداشت روغن دارد (جدول ۱). Hamidi و همکاران (۱۴) نیز عدم معنی‌دار شدن درصد روغن دانه کرچک توسط تراکم گیاهی را گزارش کردند. کشت زودهنگام به دلیل طولانی کردن طول دوره رشد بوته باعث گردیده است که میزان روغن بذر افزایش پیدا کند. بیشترین درصد روغن در تاریخ کشت ۱۵ اردیبهشت و کمترین آن در تاریخ کشت ۱۵ خرداد به دست آمد. طبق اظهار Laureti و Marras (۱۸) مقدار روغن در بذر کرچک یک صفت ژنتیکی است. اما تحت تأثیر شرایط محیطی و عملیات زراعی قرار می‌گیرد. Hooks و همکاران (۱۵) گزارش کردند که مقدار روغن کرچک همبستگی مثبتی با تعداد گل آذین و وزن بذر دارد. بیشترین عملکرد روغن هم در تاریخ کاشت سوم حاصل شد و کمترین میزان نیز مربوط به تاریخ کاشت اول بود (جدول ۲). بالا بودن عملکرد روغن در تاریخ کشت‌های دیر هنگام به این دلیل است که در کشت‌های زودهنگام به دلیل مناسب نبودن شرایط حرارتی، عملکرد دانه کاهش پیدا کرده و چون عملکرد روغن به دو عامل عملکرد دانه و درصد روغن بستگی دارد، علیرغم زیاد بودن درصد روغن در تاریخ کشت‌های زودهنگام، عملکرد دانه، عملکرد روغن را تحت تأثیر قرار داده و در تیمارهای تاریخ کاشت زودهنگام، عملکرد روغن کمتری حاصل شده است. مقایسه میانگین‌های تراکم‌های مختلف کاشت نشان داد با وجود این که تراکم بوته بر درصد روغن معنی‌دار نگردید، ولی به علت افزایش عملکرد دانه در اثر افزایش تراکم، افزایش تراکم بر عملکرد روغن نیز معنی‌دار گردید. به طوری که بین تراکم‌های مختلف کاشت از نظر عملکرد روغن در واحد سطح اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده شد و بیشترین عملکرد روغن از بیشترین تراکم بوته به دست آمد (جدول ۲). Aref و Farahani (۱۳) کاهش درصد روغن و افزایش عملکرد روغن را با افزایش تراکم گیاهی اعلام کردند. این دو محقق اظهار داشتند که تراکم گیاهی تأثیر معنی‌داری بر درصد و عملکرد روغن داشت. آنها بالاترین درصد روغن را از تراکم ۲/۵ گیاه در متر مربع و بیشترین عملکرد روغن را در تراکم ۵/۵ گیاه در مترمربع به دست

بعدی بالا بوده است. در آزمایشی که این محققین انجام دادند، علیرغم اینکه اجزاء عملکرد دانه در تاریخ کشت سوم (۱۷ اردیبهشت) بیشتر از سایر تاریخ‌های کشت بود ولی عملکرد در واحد سطح در تاریخ کشت اول (۱۸ فروردین) بالاترین بود. آنها تأخیر در برداشت و ریزش دانه‌ها به دلیل شکوفائی کپسول‌ها را عامل کاهش عملکرد کل در تاریخ کاشت سوم بیان نمودند. Verissimi و همکاران (۳۰) اعلام کردند که با تأخیر در کاشت کرچک از سوم نوامبر تا سیزدهم دسامبر، عملکرد دانه کاهش می‌یابد. Sesha و همکاران (۲۷) اظهار داشتند که با تأخیر در کاشت کرچک (کشت در ۵ ژانویه)، عملکرد دانه در مقایسه با کشت در تاریخ‌های ۵ ژانویه و ۲۰ دسامبر، به ترتیب ۱۴ و ۱۱ درصد کاهش یافت. تراکم‌های بوته زیاد در واحد سطح نیز موجب شده بود که عملکرد اقتصادی افزایش پیدا کند (جدول ۲). چون عملکرد کل، حاصل‌ضرب عملکرد تک بوته در تعداد بوته در واحد سطح می‌باشد، عملکرد اقتصادی با افزایش تعداد بوته در واحد سطح، افزایش پیدا می‌کند. بنابراین حداکثر عملکرد در تراکم بوته بیشتر می‌تواند به دلیل تعداد بوته بیشتر در واحد سطح باشد. افزایش تعداد گیاه در واحد سطح به علت سایه اندازی بیشتر موجب کاهش نور قابل استفاده برای هر گیاه خواهد شد و از این رو باعث کاهش عملکرد تک بوته می‌گردد. در صورتی که افزایش تعداد بوته در واحد سطح (تا حد مطلوب) کاهش عملکرد تک بوته را جبران می‌کند و عملکرد در واحد سطح را افزایش می‌دهد. رضوانی مقدم و همکاران (۶) در بین تراکم‌های مختلف بوته (۲، ۳، ۴ و ۵ بوته در مترمربع) از تراکم ۴ بوته در متر مربع، بیشترین عملکرد دانه را به دست آوردند. Hamidi و همکاران (۱۴) نشان دادند که تراکم ۳ بوته در مترمربع که بوته‌ها به فاصله ۴۵ سانتیمتر از هم کشت شده باشند، بیشترین عملکرد دانه را تولید می‌کند. Farahani و Aref (۱۳) تأثیرپذیری عملکرد دانه کرچک با تراکم گیاهی را با احتمال ۱ درصد گزارش کردند. Shun و همکاران (۲۸) اعلام نمودند که بالاترین عملکرد دانه از تراکم ۱ متر در ۰/۸ متر به دست آمد. جمشیدی و همکاران (۴) نشان دادند که عملکرد دانه آفتابگردان در تاریخ کاشت اول (۱۹ اردیبهشت) نسبت به تاریخ کشت‌های بعدی (۹ و ۳۰ خرداد، ۲۰ تیر و ۱۰ مرداد) و در تراکم‌های بوته بیشتر (۱۲ بوته در مترمربع) حداکثر است. آنها علت افزایش عملکرد دانه با افزایش تراکم بوته از ۶ بوته به ۱۲ بوته در مترمربع را افزایش تعداد دانه در واحد سطح دانستند. نتایج حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار اثرات متقابل تیمارهای تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد بیولوژیکی در سطح احتمال ۵٪ بود (جدول ۱). حداکثر عملکرد بیولوژیکی حاصل ترکیب تیماری تاریخ کاشت دوم و تراکم ۲۰۰۰ بوته در هکتار بود و حداقل آن نیز از ترکیب تیماری تاریخ کاشت اول و تراکم ۱۶۰۰ بوته در هکتار به دست آمد (نمودار ۱). Koutroubas و همکاران (۱۷) در بررسی بیوماس تک بوته کرچک در تراکم‌های مختلف اعلام



نمودار ۱: اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر تغییرات عملکرد بیولوژیکی

b_1 : ۱۶۰۰۰ بوته در هکتار

a_1 : ۱۵ اردیبهشت

b_2 : ۲۰۰۰۰ بوته در هکتار

a_2 : ۳۰ اردیبهشت

b_3 : ۲۵۰۰۰ بوته در هکتار

a_3 : ۱۵ خرداد

منابع مورد استفاده

- ۱- آلیاری، ه. و ف. شکاری. ۱۳۷۹. دانه های روغنی زراعت و فیزیولوژی. انتشارات عمیدی. تبریز. ۱۸۲ صفحه.
- ۲- ایران نژاد، ح. و س.م. حسینی مزینانی. ۱۳۸۴. بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه سه رقم کتان روغنی در ورامین. مجله علمی پژوهشی. سال یازدهم. شماره ۴. ۱۱۱-۱۲۰.
- ۳- ترابی جفرودی، آ.، ا. فیاض مقدم و ع. حسن زاده قورت تپه. ۱۳۸۴. بررسی اثرات آرایش کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد و برخی خصوصیات رویشی در ارقام لوبیا قرمز. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۶. شماره ۳. ۶۳۹-۶۴۶.
- ۴- جمشیدی، ا.، ا. قلاوند و ج. دانشیان. ۱۳۸۸. تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه هیبرید جدید آفتابگردان (Cms-26×R-103). فصلنامه پژوهش و سازندگی. شماره ۸۴. ۵۱-۵۸.
- ۵- داداشی، ن. و م. ر. خواجه پور. ۱۳۸۳. آثار تاریخ کاشت و رقم بر رشد، اجزای عملکرد و عملکرد گلرنگ در اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال هشتم. شماره سوم. ۹۵-۱۱۱.
- ۶- رضوانی مقدم، پ.، ج. نباتی، ق. نوروزپور و ع. ا. محمد آبادی. ۱۳۸۳. بررسی خصوصیات مورفولوژیک، عملکرد دانه و روغن کرچک در تراکمهای مختلف گیاهی و فواصل مختلف آبیاری. مجله پژوهشهای زراعی ایران. جلد ۲. شماره ۱. صفحه ۱-۱۲.

آوردند. رضوانی مقدم و همکاران (۶) در رابطه با درصد و عملکرد روغن کرچک در تیمارهای دور آبیاری و تراکم بوته در واحد سطح اظهار داشتند که درصد روغن دانه در تراکمهای بوته در واحد سطح اختلافی با هم ندارند. در آزمایش آنان، عملکرد روغن در بین تیمارهای تراکم بوته، در تراکم چهار بوته در مترمربع بیشترین بود. اما با تراکم پنج و سه بوته در مترمربع اختلاف معنی داری نداشت. این محققین طبق نتایجی که گرفتند اعلام کردند که ممکن است تراکم بوته اثر چندانی بر عملکرد روغن در هکتار نداشته باشد. در رابطه با عملکرد روغن، نتایج رضوانی مقدم و همکاران (۶) با یافته های Koutroubas و همکاران (۱۶) مشابه، اما با یافته های Laureti and Marras (۱۸) متناقض است. Sessa و همکاران (۲۷) بالاترین عملکرد روغن دانه کرچک را در بین تاریخ کاشت های ۲۰ دسامبر، ۵ ژانویه و ۲۰ ژانویه در تاریخ ۵ ژانویه به دست آوردند.

بر اساس نتایج حاصله از این آزمایش، تاریخ های کشت و تراکم های بوته بر خصوصیات مختلف کرچک تأثیر معنی داری دارند و بر حسب این که هدف اصلی از کشت کرچک در منطقه مشخص باشد، می توان تاریخ های کاشت و تراکم های متفاوت را بر اساس هدف و منظور مورد نظر انتخاب کرد. اما به لحاظ این که بالاترین عملکرد دانه و روغن، هدف اصلی از کشت کرچک می باشد، لذا می توان گفت که تاریخ کاشت ۱۵ خرداد و تراکم ۲۵۰۰۰ بوته در هکتار (۱۰۰×۴۰ سانتیمتری) جهت به دست آوردن

جدول ۱: تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد مطالعه در کرچک

منابع تغییرات	طول خوشه	ارتفاع	تعداد شاخه	تعداد خوشه	وزن هزار	تعداد دانه	وزن دانه	عملکرد	عملکرد	شاخص	درصد
عملکرد	اصلی	گیاه	فرعی	در بوته	دانه	در بوته	در بوته	دانه	بیولوژیکی	برداشت	روغن
تکرار	۲۵۰/۹ ^{ns}	۱۰۱۶۵/۴ ^{ns}	۴۹/۵۹۳ ^{ns}	۰/۰۳۷ ^{ns}	۱۸۱۰/۴۲ ^{ns}	۶۰۱۷/۹ ^{ns}	۵/۵۳۲ ^{ns}	۴۱۴/۳۳۹ ^{ns}	۷۱۳۲۶۶۶ ^{ns}	۲۲/۴۸۱ ^{ns}	۱۳۳۸۷/۱۱/۴ ^{ns}
تاریخ کاشت	۲۲۹۷۷/۸ ^{**}	۳۰۲/۱۳ ^{ns}	۴۱/۳۷ ^{ns}	۶۲/۹۶۳ ^{**}	۸۶۹۷/۲۲*	۲۰۱۰۱۰۳ ^{**}	۱۳۷/۴/۳/۴ ^{**}	۵۳۳۳۴۳۷۲/۰۱ ^{**}	۴۲۶۵۱۵۹۸/۰۳۵ ^{**}	۱۲۹/۰۳۷*	۳۷۷۸۱۷/۱۱/۴ ^{**}
تراکم	۶۶۳/۳۰ ^{ns}	۴۵۷۲/۴ ^{ns}	۲۸/۲۵ ^{ns}	۱۰/۰۳۷ ^{ns}	۲۹۱۰/۳۵ ^{ns}	۴۴۶۹۲/۷ ^{ns}	۲۷۸۷۸/۱ ^{ns}	۳۰۳۸۸۷۱ ^{ns}	۰/۰۰۰۳۵ ^{ns}	۳۸۷۶۲۶۱ ^{ns}	۴۴۴۴۳۰ ^{ns}
اثر متقابل	۱۲/۴۲ ^{ns}	۳۶۷/۱۲ ^{ns}	۵/۳۰ ^{ns}	۱/۹۱ ^{ns}	۲۵۳۵/۴ ^{ns}	۴۴۷۰/۵ ^{ns}	۲۸۸۳۱ ^{ns}	۳/۴۶۴۳۶۶ ^{ns}	۱۰۰/۰۱ ^{ns}	۴۸/۲۰۳ ^{ns}	۲۲۵۵۸/۷/۵ ^{ns}
خطای آزمایش	۲۷/۴۷	۲۲۷/۹	۳/۲۱	۸۷/۰	۱۱۶۱	۷۶۶۱	۳/۳۳۵۵	۶۷۸۳۹۵۰۵	۱۰۰/۰	۳۲/۹۳۱	۱/۰۳۴۵۳
ضریب تغییرات (%)	۹/۴۵	۱/۱۳	۳/۹۶	۶۳/۱	۸۷/۱	۱۰/۱۱	۱۹/۹	۴۳/۰۱	۵/۲۳۱	۲۰/۸۱	۵۰/۵۱

ns عدم معنی دار شدن ** و * به ترتیب معنی دار در سطح ۱٪ و ۰.۵٪

جدول ۲: مقایسه میانگین های صفات مورد مطالعه در سطح تاریخ و تراکم های کاشت

تیمارها	طول خوشه	ارتفاع گیاه	تعداد شاخه	تعداد خوشه	وزن هزار	تعداد دانه	وزن دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	درصد روغن
عملکرد روغن	اصلی (سانتیمتر)	(سانتیمتر)	فرعی	در بوته	دانه (گرم)	در بوته	در بوته (گرم)	(کیلوگرم در هکتار)	(درصد)	
۱۵ اردیبهشت	۳۸/۶۶ ^c	۲۰/۷/۸ ^a	۱۶/۷/۸ ^a	۸/۵۵ ^a	۳۰/۹/۵ ^a	۳۳۲/۶ ^c	۷۵/۹/۷ ^c	۵۱۳ ^c	۱۰/۶/۷ ^b	۴۷/۷/۱ ^a
۳۰ اردیبهشت	۵۷/۳۵ ^b	۲۰/۸/۷ ^a	۱۳/۵۵ ^a	۵/۲۲ ^b	۲۸/۷/۵ ^{ab}	۳۹۰/۲ ^b	۱۱۱ ^b	۲۲۰/۷ ^b	۱۲/۲۴ ^b	۳۸/۷/۴۴ ^{ab}
۱۵ خرداد	۷۰/۴۵ ^a	۲۰/۸/۳ ^a	۲۰/۲۲/۱ ^a	۳/۳۳ ^c	۲۴/۷/۴ ^b	۴۲۴ ^a	۹/۵/۳/۹ ^a	۳۰۵۴ ^a	۲۲/۱/۲ ^a	۳۴/۲/۲ ^b
۱۶۰۰۰	۵۶/۰/۲ ^b	۱۸/۶/۱ ^b	۴۶/۷/۹ ^a	۸۷/۶ ^a	۲۹/۶/۴ ^a	۴۶۵/۴ ^a	۳۳۱ ^a	۲۱۱۱ ^b	۱۶/۳/۷ ^a	۳۹/۶/۶ ^a
۲۰۰۰۰	۶۳/۷/۹ ^a	۲۱/۸/۳ ^a	۱۱/۶/۷ ^b	۵/۶۶ ^{ab}	۲۸/۷/۸ ^a	۴۵۵ ^a	۱۱۲ ^b	۲۲۴ ^{ab}	۱۴/۱/۹ ^a	۳۹ ^a
۲۵۰۰۰	۴۶/۶/۵ ^c	۲۳/۰/۶ ^a	۱۲ ^b	۴/۶۶ ^b	۲۶/۱/۷ ^a	۴۰۷/۴ ^b	۶۷/۶/۶ ^c	۴۴۲ ^a	۷/۴/۴ ^a	۳۹/۶/۳ ^a
۹/۱۷/۱										

میانگین های دارای حرف یکسان، اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد با هم ندارند.

- 22- Parvez, M. A. Q. and F. P. Gardner. 1987. Daylength and sowing date responses of soybean lines with "Jurenile" trait. *Crop. Sci.* (27):305-310.
- 23- Pedersen, P., and J. G. Lauer. 2004. Response of soybean yield components to management system and planting date. *Agron. J.* 96. No. 5:1372-1381.
- 24- Pelavega J. A., and A. J. Hall. 2002. Effects of planting dates, genotype and their interactions on sunflower yield. *Crop Science.* 42: 1191-12010
- 25- Rena, M. A., M. Ayubkhan, M. Yousef, and S. M. Mirza. 1991. Evaluation of 26 sunflower cultivars at Islam Abad. *Helia.* 14:19-28.
- 26- Sanford, J. O. 1982. Straw and tillage management practices in soybean- wheat double-cropping. *Agron. J.* (74):1032-1035.
- 27- Sessa, P., B. Bhaskar, and D. Swapna. 2008. Performance of castor cultivars at different dates of sowing in rice fallows. *Indian J. Agric.* 42(2): 92-96.
- 28- Shun, Z. X., Y. J. Guo, and X. N. Sheng. 2006. Effect of plant density, fertilizer and the number of effective spikes per plant on yield of castor. *Chinese Journal of oil crop sciences.*
- 29- Siddique, K. H., R. H. Sedgley and C. Marshall. 2000. The effect of plant density on growth and harvest index of branches in chickpea. *J. Agric. Sci. Camb.* 110: 1-3.
- 30- Verissimi, M. A. A., S. D. Anjos, D. Stahelin, P. P. P. Morais, J. L. M. Coimbra and A. F. Guidolin. 2009. Grain yield of castor bean genotypes at three sowing dates in the Santa Catarina State plateau. *Revista de Ciencias Agroveterinarias.* 8(2): 129-138.
- 31- Weaver, D. B., R. L. Akridge, and C. A. Thomas. 1991. Growth habit, planting date and row spacing effects on late Planted soybeans. *Crop Sci.* (31): 805- 810.
- 32- Weiss, E. A. 2000. Oilseed crops. Blackweel Scince. Pp:13-52.
- ۷- رضوانی مقدم، پ.، ز. برونند رضازاده، ع.ا. محد آبادی و ع. شریف. ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و تیارهای مختلف کودی بر عملکرد، اجزاء عملکرد و درصد روغن دانه گیاه کرچک. مجله پژوهشهای زراعی ایران. جلد ۶ شماره ۲. صفحه ۳۰۳-۳۱۳.
- ۸- ناصری، ف. ۱۳۷۵. دانه های روغنی. انتشارات آستان قدس رضوی. ۲۳۰ صفحه.
- 9- Board, J. E., and B. G. Harville. 1993. Explanation for greater light interception in narrow. VS. Wide – row soybean *crop. Sci.* 32:198-202.
- 10- Board, J. E., and B. G. Harville. 1994. A criterion for acceptance of narrow – row culture in soybean. *Agron. J.* 86:1103-1106.
- 11- Dixon, F. L. and M. Luteman. 1992. Effects of drilling date on growth and yield of sunflower in the U.K. *J. Agri. Sci.* 19:197-204.
- 12- Ethredge, J. W. J., D. A. Ashley, and J. M. Woodruff. 1989. Row spacing and plant population effects on yield components of soybean. *Agron. J.* (81):947-951.
- 13- Farahani, H. A. and B. Aref. 2008. Effect of plant density on oil yield of castor in application of nitrogen levels conditions. *African Journal.*
- 14- Hamidi, A. L., M. A. Moursi, and S. S. Ahmed. 2008. Effect of nitrogen and spacing on castor bean in sandy soils in Egypt. *Journal Widget.* 4(1): 61-64.
- 15- Hooks, J. A., J. H. Williams and C. O. Gardner. 1971. Estimates of heterosis from a diallel cross of inbred lines of castor (*Ricinus communis L.*). *Crop. Sci.* 11: 651-655.
- 16- Koutroubas, S. D., D. K. Papakosta, and A. Doitsinis. 1999. Adaptation and yielding ability of castor plant (*Ricinus communis*) in a Mediterranean climate. *J. Agron.* 11:227-237.
- 17- Koutroubas, S. D., D. K. Papakosta, and A. Doitsinis. 2000. Water requirements for castor oil crop (*Ricinus communis*) in a Mediterranean climate. *J. Agron. Crop Sci.* 184:33-41.
- 18- Laureti, D., and G. Marras. 1995. Irrigation of castor (*Ricinus communis L.*) in Italy. *Eur. J. Agron.* 4:229-235.
- 19- Laureti, D., A. M. Fedeli, G. M. Scarpa, and G. F. Marras. 1998. Performance of castor (*Ricinus communis L.*) cultivars in Italy. *Indust. Crops and Prod. J.* 7:91-93.
- 20-Lopes, D. C. and A. J. Steidle neto. 2011. Potential crops for biodiesel production in Brazil. *Journal of Agricultural Science.* 7(2): 206-217.
- 21-Nwokolo, E., and J. Smartt. 1996. Food and Feed from Legumes and Oilseeds. Chapman and Hall. pp: 355-359.