اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روند رشد و عملکرد دانه دو رقم کلزای[1] روغنی پاییزه *(Brassica napus L.)* در منطقه کرج

امیر حسین شیرانی راد و محمد رضا احمدی

بترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه تربیت مدرس و

استاد پژوهش مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

تاریخ پذیرش مقاله ۷۵/۳/۱۶

خلاصه

اثر چهار تاریخ کاشت (۲۵ شهریور ، ۴، ۱۴ و ۲۴ مهر) و سه تراکم بوته (۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ بوته در متر مربع) بر شاخص های رشد دورقم کلزای روغنی پاییزه (بلیندا و سرز) در سال زراعی ۷۳-۱۳۷۲ در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در قالب طرح کرت های دوبار خرد شده مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج زیر حاصل شد :تاریخ های کاشت مختلف از لحاظ ارتفاع بوته و عملکرد دانه اختلاف معنی داری داشتند و تاخیر در کاشت سبب کاهش معنی دار ارتفاع بوته ، وزن خشک کل گیاه ، سرعت رشد محصول [2] و عملکرد دانه گردید ، دو رقم مورد آزمون از نظر ارتفاع بوته و عملکرد دانه تفاوت معنی داری نشان دادند و رقم بلیندا از لحاظ ارتفاع بوته ، وزن خشک کل گیاه و سرعت رشد محصول نسبت به رقم سرز برتری معنی داری داشت ولی سرعت رشد نسبی [3] و عملکرد دانه رقم سرز بطور معنی داری بیشتر از رقم بلیندا بود. رقم بلیندا با طول دوره رشد ۲۶۴ روز به حدود ۲۹۰۰ واحد حرارتی و رقم سرز با طول دوره رشد ۲۶۶ روز به حدود ۲۹۵۰ واحد حرارتی [4] در منطقه کرج نیاز دارند. تراکم های بوته نیز از لحاظ ارتفاع بوته و عملکرد دانه تفاوت معنی داری داشتند و با افزایش تراکم بوته ، ارتفاع بوته نیز افزایش یافت. دو تراکم ۴۰ و ۸۰ بوته در متر مربع به ترتیب بیشترین و کمترین وزن خشک گیاه را به خود اختصاص دادند. تراکم های ۴۰ و ۱۲۰ بوته در متر مربع به ترتیب بالاترین و پایین ترین سرعت رشد محصول را داشتند ، در حالی که دو تراکم ۸۰ و ۱۲۰ بوته در متر مربع به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: وزن خشک کل گیاه ،سرعت رشدمحصول ،سرعت رشدنسبی، درجه روزرشد، تاریخ کاشت ، تراکم بوته، رقم ، ارتفاع بوته و عملکرد دانه کلزای روغنی پاییز.

مقدمه

گیاهان روغنی بعنوان منبع روغن های‌اشباع نشده ، قادرند بخش بزرگی‌ازروغن مصرفی انسان راتامین‌کنندوباتوجه‌به اینکه روغن های حیوانی بیشتر از اسیدهای چرب اشباع شده تشکیل یافته اند و باعث بروز اختلالاتی در سلامت جسمانی انسان می شوند مصرف روغن های گیاهی رشد فزاینده یافته است. کلزا یکی از مهمترین گیاهان روغنی می باشد که نقش عمده ای در تامین روغن خوراکی انسان دارد و از این نظر مقام سوم را بعد از سویا و نخل روغنی دارا می باشد.

بنابراین تحقیقات به نژادی و به زراعی آن از اهمیت زیادی

---

۱ - کلزا کلمه فرانسوی که معادل نام لاتین *(Brassica napus L.)* می باشد .

2 - Crop Growth Rate

3- Relative Growth Rate

4- Degree-Day

برخوردار است . این گیاه نیازمند شرایط آب و هوایی معتدل و خنک بوده و در این شرایط قادر به تولید محصول بالا می باشد. محققان اغلب علاقمندند که قبل از حصول نتیجه نهایی یعنی عملکرد دانه عکس العمل گیاه به شرایط محیطی را بررسی نمایند. یکی از روشهای تجزیه عوامل موثر در رشد و نمو گیاه و تولید محصول ،تجزیه وتحلیل رشد ومحاسبه شاخص های رشدمی‌باشد(۱). تولید و تجمع ماده خشک بادوشاخص سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی‌تجزیه‌وتحلیل می‌گردد(۳).تایلورواسمیت (۹) بر طبق آزمایشی که بر روی کلزا در جنوب غربی استرالیا از سال ۸۹-۱۹۸۷ انجام دادند،گزارش نمودند که در هر دو رقم مورد آزمون (مارنو ویورکا)[1] بیشترین بیوماس تولید شده مربوط به تاریخ کاشت آوریل بود. با تاخیر در کاشت تا بعد از ماه مه ، بیوماس کاهش یافت . همچنین شاخص برداشت دو رقم مارنو و یورکا در تاریخ های کاشت مه تا ژوئیه بطور معنی داری بیشتر از بقیه تاریخ های کاشت بود . مندهام و همکاران (۷) نشان دادند که ارتباط واضحی بین عملکرد دانه و اندازه گیاه در شروع گلدهی وجود دارد و انتخاب تاریخ کاشت مناسب کلزا سبب رسیدن گیاه به اندازه مطلوب در زمان گلدهی می شود.

مندهام و اسکات (٦) گزارش کردند که تاخیر در کاشت، عملکرد دانه را کاهش می دهد و این موضوع بخاطر کوچک بودن اندازه گیاه در زمان شروع گلدهی می باشد زیرا گیاه برای رسیدن به پتانسیل تولید خود نیاز به اندازه مناسب در زمان گلدهی دارد بطوریکه در پایین تراز این اندازه،عملکرد دانه کاهش می یابد و در بالاتر از آن نیز به علت وجود عوامل محدود کننده، عملکرد دانه افزایش نمی یابد.

کجلستروم (۵) گزارش کرد که کلزای بهاره در طول دوره رشد ۱۱۳ روزه خود به حدود ۱۰۰۰ واحد حرارتی نیاز دارد . تاریخ کاشت نامناسب از طریق تغییر طول این دوره ، عملکرد دانه و روغن راکاهش می دهد. مندهام و همکاران (۷) نشان دادند که کاشت دیرترازموعدکلزای پاییزه سبب کوتاه شدن ساقه وافت شاخه دهی آن گردیده و در نتیجه سبب کاهش تولید شیره پرورده به دلیل کم بودن سطح سبز گیاه در طی مرحله غلافبندی می شود. عملکرد دانه بالاتر از بوته های قوی تر که دارای وزن خشک بیشتری در هکتار هستند حاصل می شود. اما بطور کلی افزایش در عملکرد دانه بیشتر از طریق افزایش نسبت دانه به بیوماس (شاخص برداشت) حاصل می شود تا از طریق افزایش بیوماس (۲).هایکینن و آلد (۴) سه رقم کلزای پاییزه بین ونو[2]، کاسکید و دوارف اسکس[3] را در دو سال زراعی مورد مطالعه قرار دادند، آنها گزارش کردند که ۱ - واریته بین ونو بیشترین عملکرد دانه را در بین ارقام مورد آزمون در هر دو سال داشت ۲ - واریته دوارف اسکس بالاترین ارتفاع بوته و بیوماس و پایین ترین عملکرد دانه را نسبت به ارقام دیگر داشت بنابراین پایین ترین شاخص برداشت را دارا بود. انتخاب تراکم بوته مطلوب در کلزای پاییزه با توجه به شرایط اقلیمی وخاکی منطقه سبب استقرار بهتر و عملکرد دانه بالاتر گیاهان نسبت به تراکم های دیگر می شود (۱۰). هیکینن و آلد (۴) گزارش کردند که وزن هزار دانه پایدارترین جزء عملکرد دانه کلزاست که در مقادیر مختلف بذر تغییر زیادی نمی کند.

سزچیجیلسکی و اوچارک (۸) گزارش کردند که افزایش تراکم بوته منجر به کاهش تعداد شاخه فرعی در گیاه می شود بنابراین تعداد غلاف کمتری هم در بوته تولید می شود، آنها همچنین نشان دادند که تراکم های بوته مختلف واریته های جدید کلزای پاییزه می‌تواند تغییرات متفاوتی را در ساختمان، اندازه ، مقاومت به سرما و عملکرددانه گیاه‌ایجادکند.براساس‌نتایج به دست آمده توسط این دو محقق،واریته های کلزای پاییزه‌بطورمتفاوتی به‌تراکمهای بوته مختلف (۲۴۰-۸۰ بوته درمتر مربع) واکنش نشان می دهند بطوریکه این موضوع سبب‌ایجاداختلاف‌بین آنهاازلحاظ‌ارتفاع،قطرساقه ، تعداد شاخه دربوته وتعدادغلاف در شاخه می شود. با توجه به اهمیت تجزیه وتحلیل رشدکلزای روغنی پاییزه وباعنایت‌به‌این‌که‌درایران‌دراین رابطه تاکنون گزارشی منتشر نشده است،لذاهدف از انجام این مطالعه بررسی‌اثرتاریخ‌کاشت وتراکم‌بوته بربرخی از شاخص های مهم رشد کلزای‌پاییزه‌نظیرسرعت رشد نسبی و سرعت رشد محصول می باشد.

مواد و روشها

آزمایش در سال زراعی ۷۳-۱۳۷۲ در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در قطعه زمینی که در سال قبل زیرکشت گندم پاییزه بود، اجرا شد. آزمایش مطابق طرح بلوکهای کامل تصادفی که در آن تیمارها بصورت کرتهای دوبار خرد شده تصادفی شده بودند پیاده گردید. چهار تاریخ کاشت (۲۵

1 - Marnoo and Eureka 2- Bienvenu 3- Gascade and Dwarf Essex

شهریور ،۴،۱۴و ۲۴ مهر) به عنوان عامل اصلی، دورقم کلزای پاییزه (بلیندا و سرز) بعنوان عامل فرعی و سه تراکم بوته (۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ بوته در متر مربع)بعنوان عامل فرعی در چهار تکرار تصادفی شدند. هر کرت فرعی شامل ٦ ردیف کاشت با فاصله ردیف ۵۰ سانتیمتر بوده و طول هر خط کشت ٦ متر در نظر گرفته شد. قبل از کاشت معادل ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره به خاک داده شد . کاشت بصورت جوی و پشته و بطریق خشکه کاری با دست در تراکم زیاد انجام گرفت. بلافاصله بعد از خاتمه عملیات مربوط به هر تاریخ کاشت ، آبیاری بصورت نشتی انجام شد . تاریخ کاشت اول در پاییز در چهار نوبت ، تاریخ کاشت دوم در سه نوبت و تاریخ کاشت سوم در دو نوبت به فاصله ۱۰ روز از هم و تاریخ کاشت چهارم در یک نوبت (بلافاصله بعد از کشت) آبیاری گردیدند. در طول زمستان آبیاری انجام نشد و سپس در بهار کلیه تاریخ های کاشت با هم در دو نوبت ۱/۸ و ۱/۲۲ تا زمان برداشت آبیاری شدند.

برای تنظیم تراکم بوته در دو مرحله ۴و ٦برگی، مزرعه تنک گردید. برای مبارزه با علف های هرز در این دو مرحله عملیات وجین نیز صورت گرفت. قبل از شروع گلدهی معادل ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره به عنوان کود ازت سرک به خاک داده شد. برای مبارزه با شته سبز باقلا از سم سیستمیک متاسیستوکس با غلظت ۱/۵ در هزار قبل از شکفتن گلها استفاده شد.عملیات نمونه گیری جهت تعیین وزن خشک کل گیاه به فواصل زمانی هر چهار ده روز یکبار از تاریخ ۱۲/۱۷ تا ۳/۱۰ در هفت نوبت صورت گرفت. بعلاوه در شروع مرحله روزت ، نمونه گیری از مزرعه برای تعیین طول ریشه ، وزن خشک و تعداد برگ گیاه در تاریخ ۹/۱٦ انجام شد. در هر نمونه گیری سطحی حدود ۰/۵ متر مربع از چهار خط وسط هر کرت فرعی بارعایت حاشیه، برداشت شد قبل از برداشت ،ارتفاع بوته و بلافاصله بعد از برداشت،وزن تر نمونه ها اندازه گیری گردید . پس از تعیین وزن تر،نمونه ها در داخل آون‌بمدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد قرار داده شدند ، سپس وزن خشک آنها با ترازوی دقیق آزمایشگاهی تعیین شد.برای تعیین‌عملکرددانه حدود ۴ متر مربع از چهار خط وسط هر کرت فرعی پس از حذف حاشیه ، برداشت گردید و عملکرد دانه در هکتار با محتوای رطوبت دانه معادل ۱۳ درصد محاسبه شد،داده های حاصل مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و برای مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد استفاده گردید. علاوه بر اینها بهترین معادلات رگرسیونی بین وزن خشک کل گیاه با درجه روز رشد تجمعی پس از کاشت که بیشترین ضریب تعیین (R^2) را داشتند و از لحاظ آماری معنی دار بودند در تیمارهای مختلف محاسبه شد و بااستفاده از این معادلات، سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی تیمارهای آزمایش تعیین گردید.

نتایج و بحث

پس از نجزیه واریانس تعدادی از صفات اندازه گیری شده در این آزمایش نتایج زیر حاصل گردید :

ارتفاع بوته

اثر تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته درسطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود و ازاین لحاظ تاریخ های کاشت مختلف در سه دسته مجزاگروهبندی شدند (جداول۱و۲) .به نظر می رسدکه اگر کشت کلزای پاییزه‌به‌تاخیرافتد،گیاه فرصت رشد کافی رانیافته وباتعداد برگ ومیانگره کمتری وارد مرحله گلدهی ورشد طولی ساقه شده و ارتفاع کمتری پیدامی کند.اثر رقم برارتفاع بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنی داربود،ورقم بلینداارتفاع بوته بیشتری نسبت به رقم سرز داشت (جداول ۱ و۲)،این‌امربدلیل‌طول‌میانگره‌بیشتررقم بلیندانسبت به رقم سرز می‌باشد.اثرتراکم برارتفاع بوته‌درسطح‌احتمال ۱درصد معنی دار بود ، و با افزایش تراکم بوته از ۴۰ به ۱۲۰ بوته در متر مربع ، ارتفاع بوته از ۱۴۲ به ۱۴٦/۵ سانتیمتر افزایش یافت (جداول ۱ و۲). بنظر می رسد با افزایش تراکم بوته ، رقابت شدیدی برای جذب نور بوجود میآید و گیاه برای دسترسی به نور مناسب ، شیره پرورده بیشتری به رشد طولی ساقه اختصاص داده و این موضوع سبب باریک و بلند شدن گیاه می شود. اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر ارتفاع بوته نیز در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود و هر دو رقم مورد آزمون در تاریخ کاشت دوم و تراکم ۱۲۰ بوته در متر مربع بیشترین ارتفاع بوته و در تاریخ کاشت چهارم و تراکم ۴۰ بوته در متر مربع کمترین ارتفاع بوته را دارا بودند (جدول ۱). سایر اثرات متقابل دوگانه و سه گانه معنی دار نبودند. بطور کلی می توان نتیجه گرفت که در هر دو رقم مورد آزمون با افزایش تراکم بوته در تاریخ های کاشت مختلف ،ارتفاع بوته افزایش یافته است .

جدول ۱ - تجزیه واریانس صفات ارتفاع بوته و عملکرد دانه دو رقم کلزای پاییزه بر اساس طرح کرتهای دوبار خرد شده

منبع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (D.F.)	میانگین مربعات (M.S.) ارتفاع بوته	عملکرد دانه
بلوک (R)	۳	۲۰۹/۷۲۷**	۹۱۷۲۷۷/۷۵۸^{ns}
تاریخ کاشت (A)	۳	۷۳۳۵/۷۷۴**	۵۱۷۰۰۱۰/۱۴۴**
اشتباه E (a)	۹	۲۶/۹۱۰	۴۴۵۲۵۰/۹۱۰
رقم (B)	۱	۱۶۸۳/۳۷۵**	۳۸۳۲۵۲۵/۶۱۳**
تاریخ کاشت × رقم (AB)	۳	۱۸۰/۶۳۰**	۶۳۰۵۵۰/۲۵۵^{ns}
اشتباه E (b)	۱۲	۲۴/۹۳۱	۳۴۷۵۹۰/۷۰۸
تراکم (C)	۲	۱۶۱/۶۳۹**	۱۲۴۰۴۴۷/۰۷۴**
تاریخ کاشت × تراکم (AC)	۶	۷/۲۸۱^{ns}	۳۱۹۲۹۰/۶۳۰^{ns}
رقم × تراکم (BC)	۲	۷/۱۴۰^{ns}	۲۸۸۵۰۷/۶۶۷^{ns}
تاریخ کاشت ×رقم×تراکم (ABC)	۶	۸/۴۰۴	۲۱۷۴۵۹/۷۱۷
اشتباه E (c)	۴۸	۱۵/۷۹۲	۱۸۹۵۳۶/۸۶۳
کـــل	۹۵	–	–
ضریب تغییرات (C.V.)		٪۲/۷۶	٪۱۳/۸۸

ns : غیر معنی دار **: معنی دار در سطح ۱ درصد

عملکرد دانه

اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصدمعنی دار بود و از این لحاظ سه تاریخ کاشت اول ، دوم و سوم در یک گروه و تاریخ کاشت چهارم در گروه دیگر قرار گرفت (جداول ۱ و۲)،با توجه به موارد فوق می توان نتیجه گرفت که اگر کلزای پاییزه از اواخر شهریور تا اواسط مهر در منطقه کرج کشت شود ، با روزت قوی وارد مرحله زمستان گذرانی شده و این مرحله را بخوبی می گذراند. به این ترتیب بعد از رفع سرمای زمستان و در زمانی که شرایط محیطی مناسب برای رشد فراهم میگردد به سرعت رشد کرده و به شاخص سطح برگ مطلوب می رسد و از این شرایط حداکثر استفاده را می برد. اثر رقم بر عملکرد دانه نیز در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود و رقم سرز عملکرد دانه بیشتری نسبت به رقم بلیندا داشت (جداول ۱ و۲)، این امر ناشی از تعداد دانه در غلاف و طول دوره رشد بیشتر رقم سرز نسبت به رقم بلیندا می باشد. اثر تراکم بوته برعملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود و از این لحاظ تراکم های ۴۰و ۸۰ بوته در متر مربع در یک گروه و تراکم ۱۲۰ بوته در متر مربع در گروه دیگر قرار گرفت (جداول ۱و۲)، می توان نتیجه گرفت که کلزای پاییزه از قدرت جبرانی خوبی برخوردار است ، بطوریکه در دامنه وسیعی از ۸۰-۴۰ بوته در متر مربع اختلاف معنی داری در عملکرد دانه وجود نداشت . این امر به دلیل توانایی گیاه کلزا در تولید شاخه های فرعی بیشتر در تراکم های پایین تر می باشد و از این طریق کمبود تعداد گیاه در واحد سطح جبران می گردد، هیچ یک از اثرات متقابل از حیث صفت عملکرد دانه تفاوت معنی داری در سطوح مورد آزمون نشان ندادند.

وزن خشک کل گیاه

کلزای پاییزه از مرحله سبز شدن تاروزت ، رشد نسبتا"کندی

جدول ۲ - میانگین ارتفاع بوته و عملکرد دانه کلزای پاییزه در عوامل مورد آزمون

عامل	صفت	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	عملکرد دانه (کیلوگرم /هکتار)
تاریخ کاشت	۲۵ شهریور	۱۵۳/۵ a	۳۴۰۶ a
	۴ مهر	۱۵۹/۳ a	۳۳۷۶ a
	۱۴ مهر	۱۴۳/۹ b	۳۳۱۸ a
	۲۴ مهر	۱۱۹/۶ c	۲۴۴۲ b
رقم	بلینذا	۱۴۸/۳	۲۹۳۶
	سرز	۱۴۰/۰	۳۳۳۵
تراکم (بوته /متر مربع)	۴۰	۱۴۲/۰ b	۳۲۳۹ a
	۸۰	۱۴۳/۷ b	۳۲۵۹ a
	۱۲۰	۱۴۶/۵ a	۲۹۰۹ b

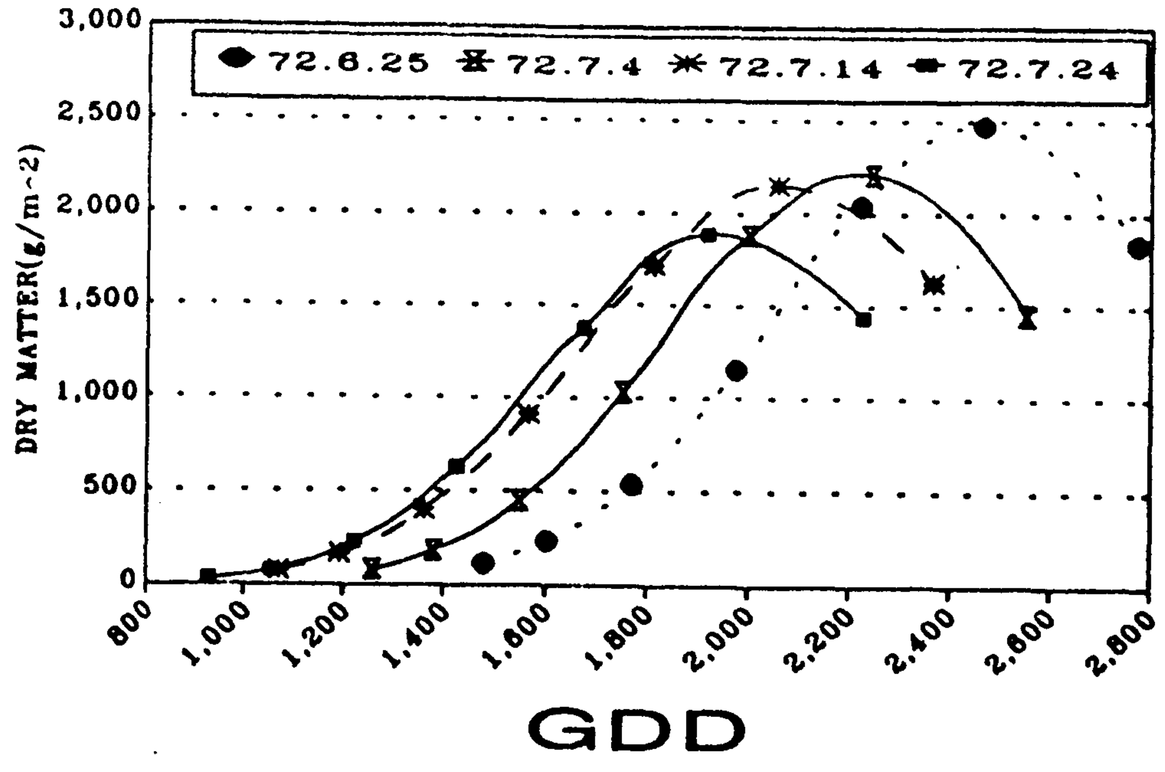
اعدادی که در یک ستون با حروف مشابه نشان داده شده اند فاقد اختلاف معنی دار با آزمون دانکن در سطح ۵% می باشند .

را دارد و در طول دوره روزت و مرحله زمستان گذرانی ، رشد آن متوقف می گردد ولی بعد از پایان مرحله روزت با افزایش درجه حرارت هوا شروع به رشد نموده و سریعا" وزن خشک آن افزایش می یابد، بطوری که در اواسط فرودرین ماه تا اواسط اردیبهشت ماه که مطابق با هفته های هفدهم تا بیست و یکم بعد از شروع روزت (دریافت ۱۹۲۶-۱۴۷۶ درجه روز رشد) می باشد ، افزایش وزن خشک آن تقریبا" بصورت خطی است و در مراحل انتهایی پر شدن دانه (دریافت ۲۱۷۰ درجه روز رشد) به حداکثر وزن خشک می رسد ولی بعد از این مرحله به دلیل زرد و غیر فعال شدن برگها و نهایتا" ریزش شدید آنها ، وزن خشک کل گیاه کاهش می یابد. رشد بعد از زمستان بمیزان رشد کلزای پاییزه در قبل از شروع زمستان بستگی دارد. بطوری که اگر گیاه به موقع کشت شود و با اندازه مطلوب یا به عبارت دیگر روزت قوی وارد مرحله زمستان گذرانی شود سرمای زمستان را بخوبی تحمل نموده و پس از رفع سرمای اواخر زمستان و مناسب شدن درجه حرارت هوا سریعا" شروع به رشد کرده و در زمان مناسب به اندازه مطلوب می رسد،به این ترتیب ازشرایط محیطی جهت تولید محصول بالا استفاده بهینه می کند. در تحقیق حاضر این امر سبب افزایش وزن خشک کلزای پاییزه در کشت زود نسبت به کشت دیر شده است، این وضعیت بطور واضح در شکل ۱ منعکس گردیده است . همانطور که در این شکل مشاهده می شود تاریخ کشت اول بدلیل طول دوره رشد زیادتر و دریافت درجه روزهای رشد بیشتر بالاترین و تاریخ کاشت چهارم بخاطر دریافت درجه روزهای رشد کمتر پایین ترین وزن خشک را در بین تاریخ های کاشت مورد آزمون داشته اند، هر دو رقم بلیندا و سرز در تاریخ کاشت اول ، دوم ، سوم و چهارم به ترتیب پس از دریافت ۲۴۶۵ ، ۲۲۴۳ ، ۲۰۵۶ و ۱۹۱۷ درجه روز رشد به حداکثر وزن خشک درطول فصل رشدرسیده‌اند،رقم بلینداردرتمام‌مراحل رشدازلحاظ وزن خشک‌کل‌نسبت‌به‌رقم سرز برتری‌داشت(شکل ۲). همانطور که در این شکل مشاهده می شود هر دو رقم پس از دریافت ۲۱۷۰ درجه روز رشد به حداکثر وزن خشک کل رسیده‌اند. هر سه تراکم‌بوته مورد آزمون (۴۰ ، ۸۰ و ۱۲۰ بوته در متر مربع) پس از دریافت ۲۱۷۰ درجه روز رشد به حداکثر وزن خشک کل نائل شده اند (شکل ۳).

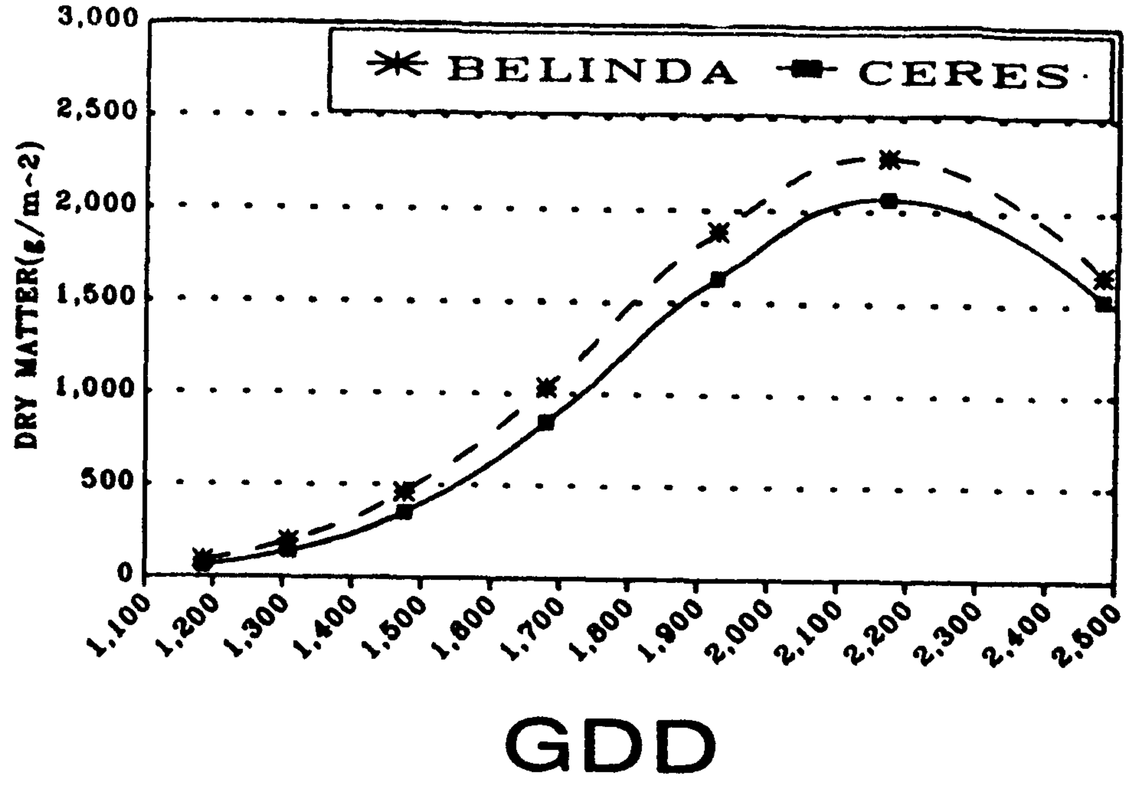
بهترین معادلاتی که توانسته اند تغییرات وزن خشک کل گیاه را با درجه روزهای رشد تجمعی پس از کاشت در طول فصل رشد بعد از زمستان گذرانی برای تاریخهای کاشت ، ارقام و تراکم بوته مورد آزمون توجیه کنند در جدول ۳ نشان داده شده اند.

سرعت رشد محصول

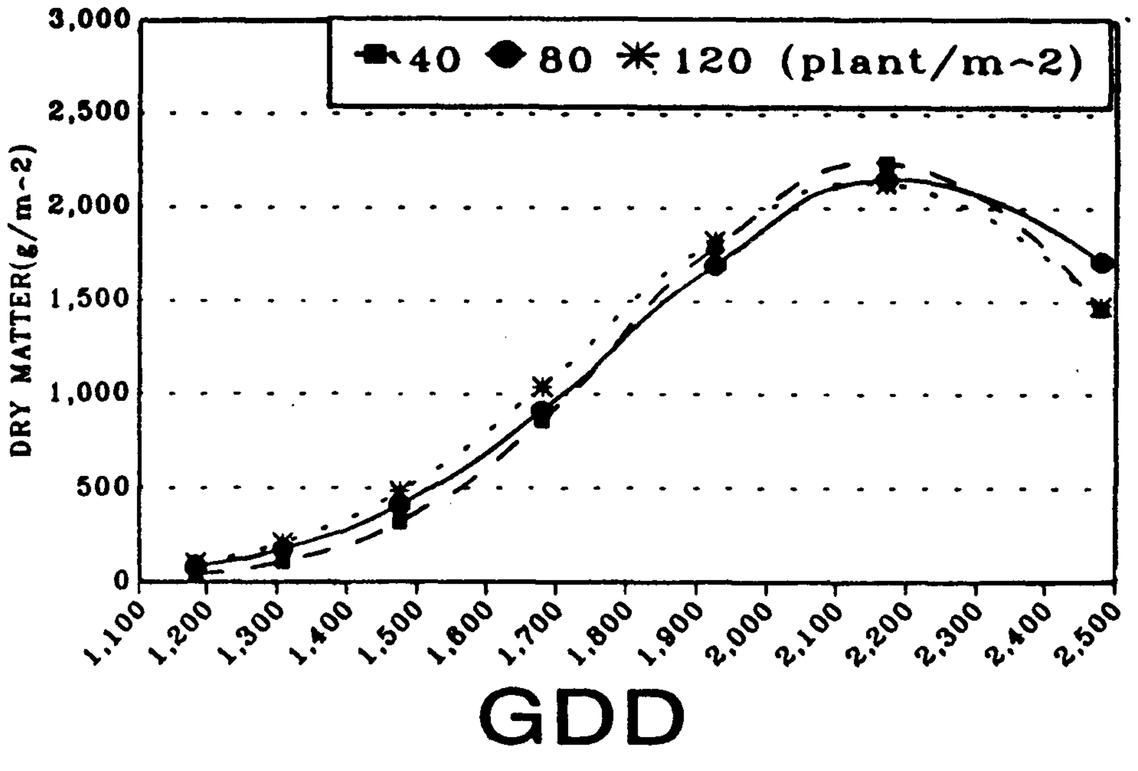
کلزای پاییزه‌درمراحل‌مختلف رشدبعداززمستان‌در تاریخ های کاشت اول و دوم ، CGR بیشتری نسبت به تاریخ های کاشت سوم و چهارم داشته و اختلاف بین CGR این تاریخ های کاشت در زمان حداکثر سرعت رشد محصول که مصادف با مرحله تشکیل غلاف و دانه بندی است به حداکثر رسیده است. همچنین حداکثر CGR برای تاریخ های کاشت مورد آزمون به ترتیب پس از دریافت ۱۹۷۴،۱۷۵۳،۱۶۷۲ و ۱۵۶۶ درجه روز رشد بدست آمده است (شکل ۴) . رقم بلیندا نسبت به رقم سرز در تمام مراحل رشد بعد از زمستان از لحاظ سرعت رشد محصول برتری داشته است و این



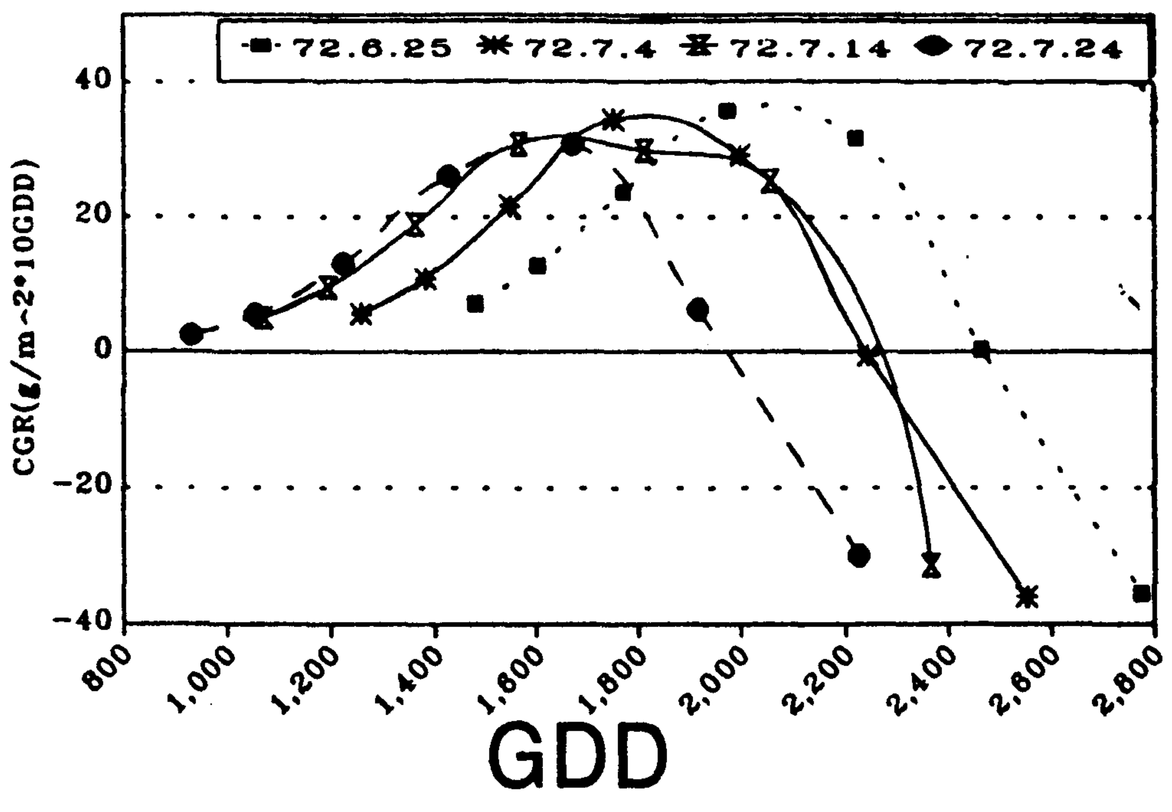
شکل ۱ - روند تغییرات تجمع ماده خشک در تاریخ های کاشت مورد آزمون



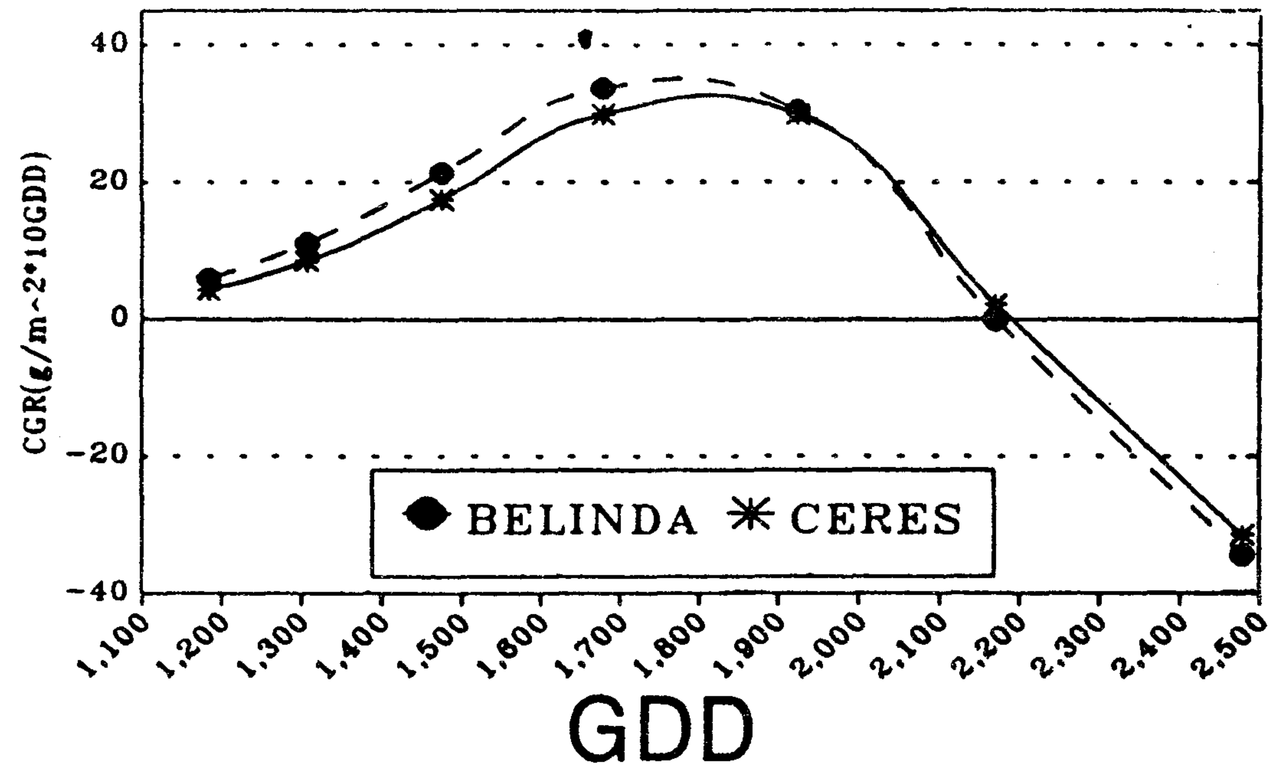
شکل ۲ - روند تغییرات تجمع ماده خشک در دو رقم مورد آزمون



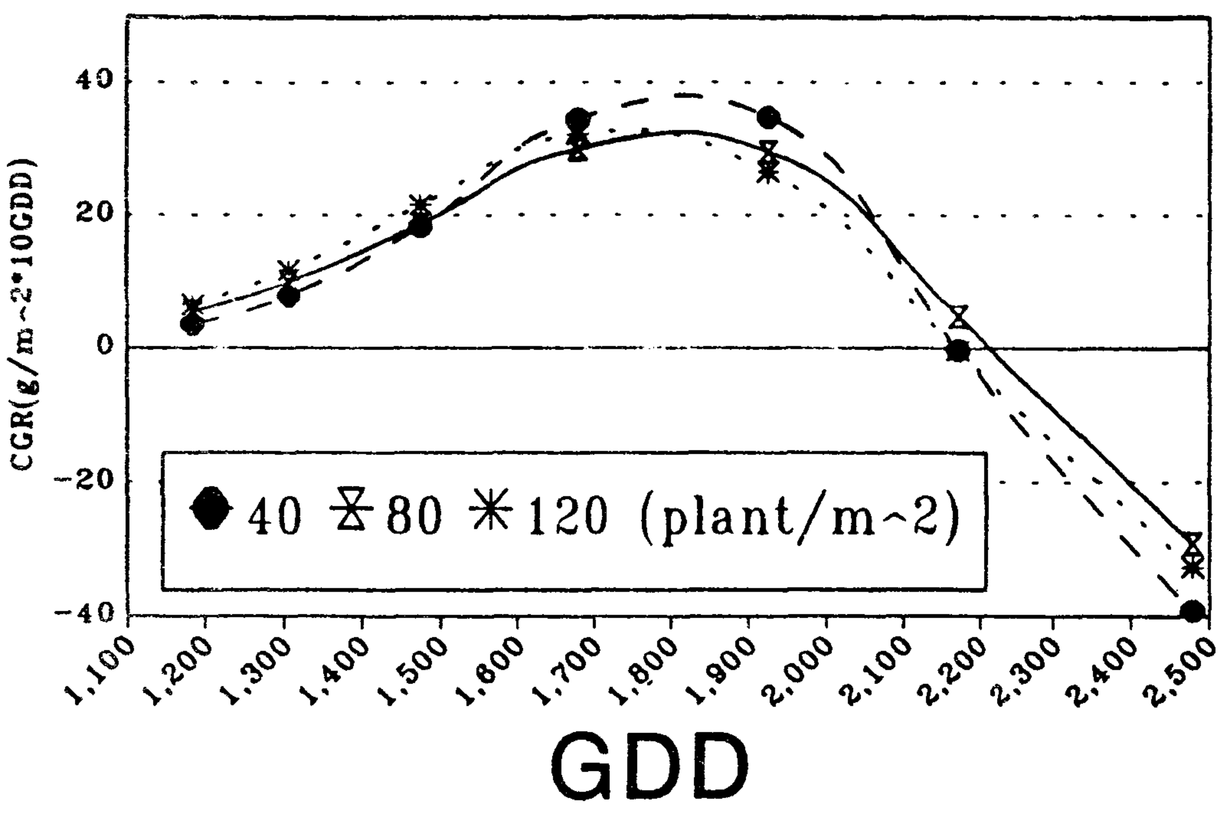
شکل ۳ - روند تغییرات تجمع ماده خشک در تراکمهای بوته مورد آزمون



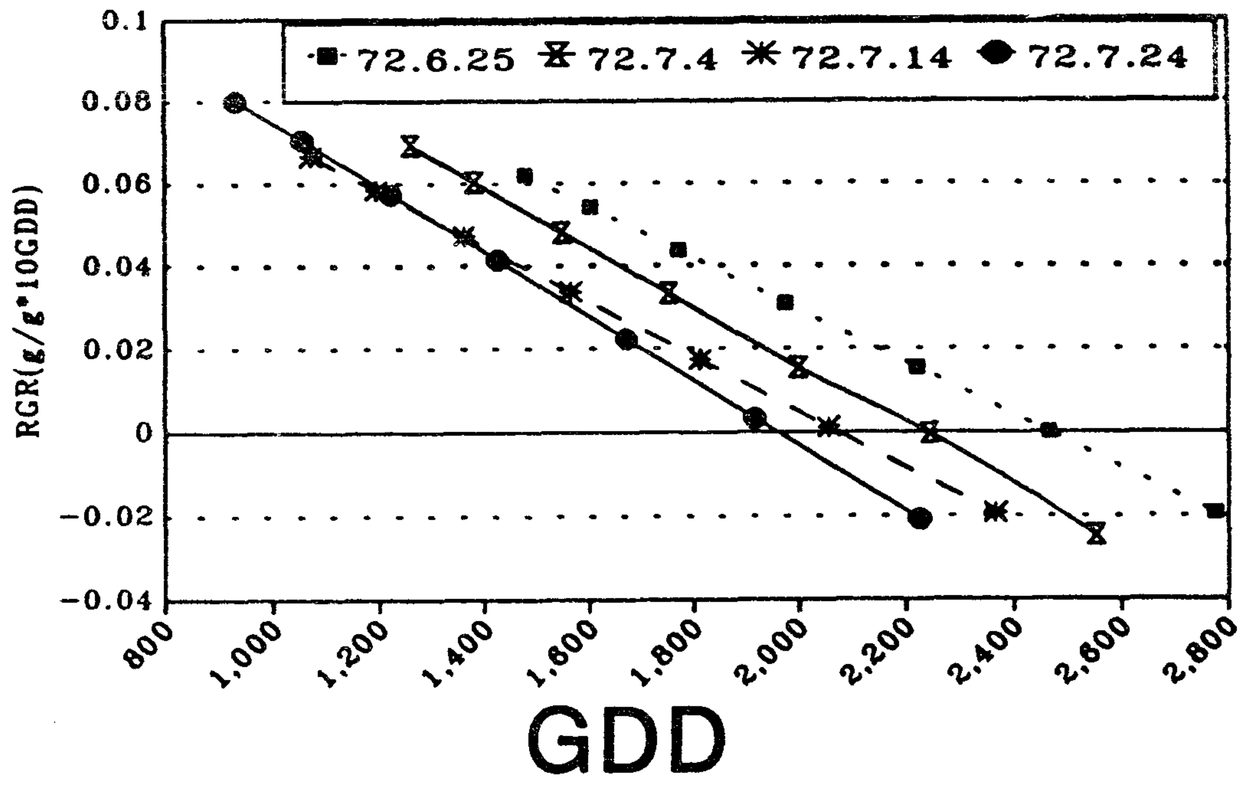
شکل ۴ - روند تغییرات سرعت رشد محصول درتاریخ های کاشت مورد آزمون



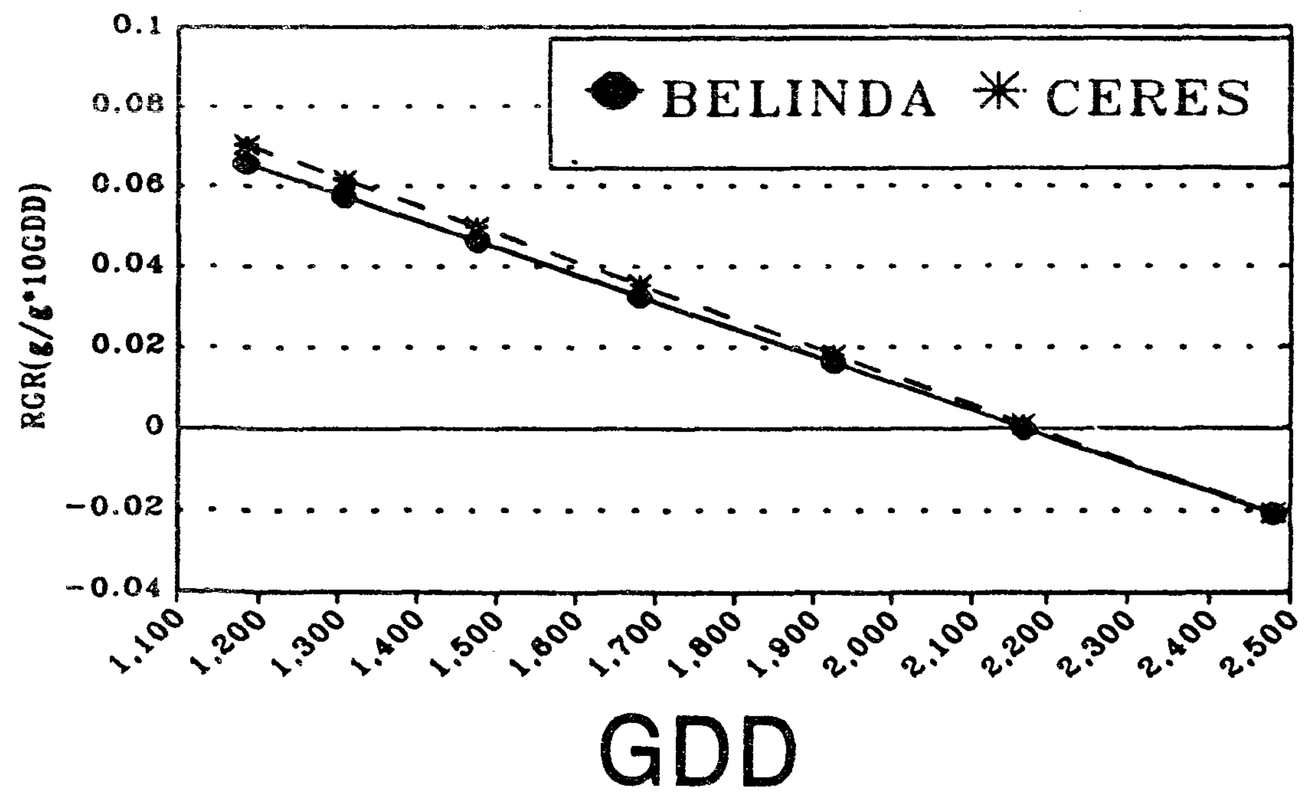
شکل ۵ - روند تغییرات سرعت رشد محصول در دو رقم مورد آزمون



شکل ٦ - روند تغییرات سرعت رشد محصول در تراکمهای بوته مورد آزمون



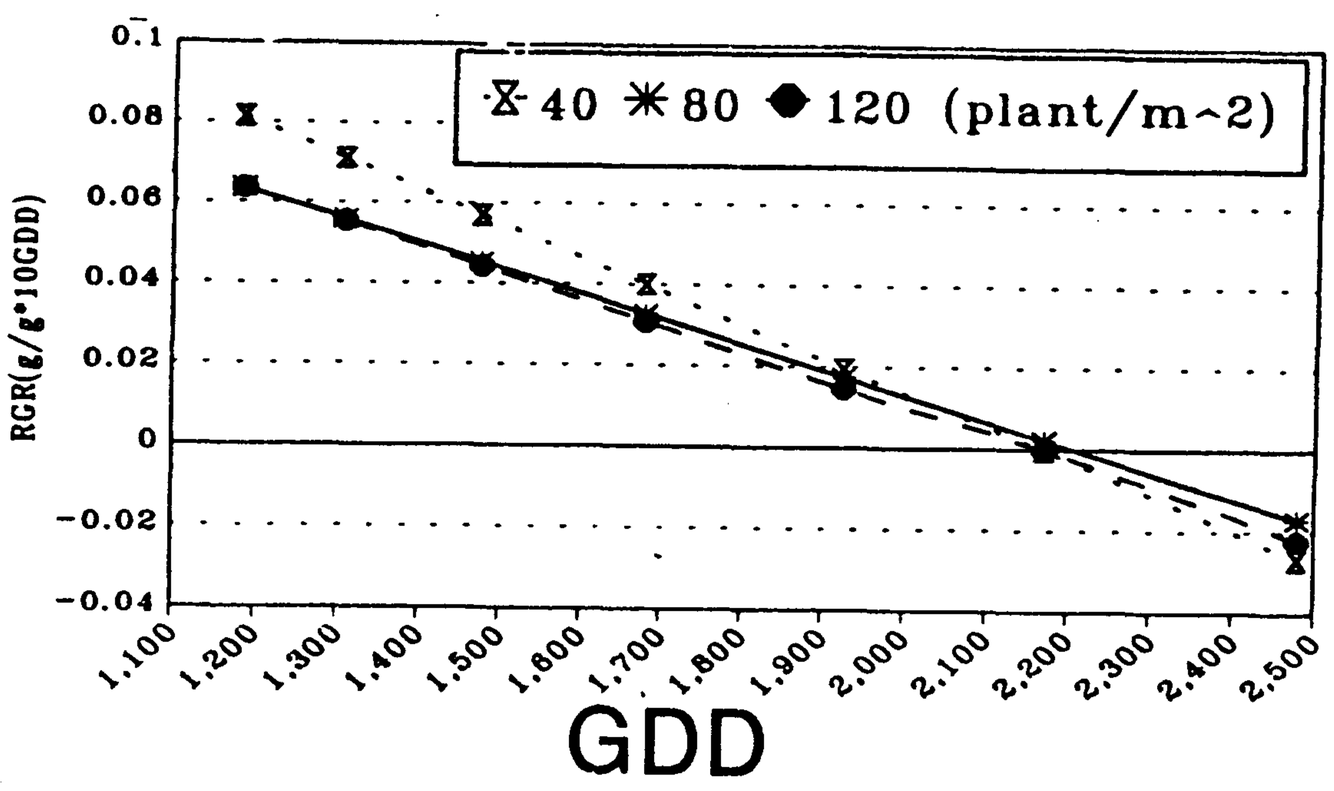
شکل ۷ - روند تغییرات سرعت رشد نسبی در تاریخ های کاشت مورد آزمون



شکل ۸ - روند تغییرات سرعت رشد نسبی در دورقم مورد آزمون

جدول ۳ - بهترین معادلات رگرسیونی بین وزن خشک کل گیاه و درجه روزهای رشد تجمعی پس از کاشت برای عوامل مورد آزمون

TDW=EXP	(-۸/۴۴۷۹۷۸ + ۰/۰۱۴۸۲۲ GDD - ۳/۴۰۳۹۳۲ x 10^{-6} GDD^2)	R^2 = ۰/۹۹
TDW=(a1)EXP	(-۱۱/۲۹۱۳۴۶ + ۰/۰۱۵۴۸۷ GDD - ۳/۱۳۸۳۸۷ x 10^{-6} GDD^2)	R^2 = ۰/۹۹
TDW=(a2)EXP	(-۱۰/۰۴۴۳۴ + ۰/۰۱۶۰۴۸ GDD - ۳/۶۲۷۵۹۲ x 10^{-6} GDD^2)	R^2 = ۰/۹۸
TDW=(a3)EXP	(-۶/۵۹۰۸۵۲ + ۰/۰۱۳۷۵۷ GDD - ۳/۳۱۶۵۸۹ x 10^{-6} GDD^2)	R^2 = ۰/۹۹
TDW=(a4)EXP	(-۷/۳۸۸۵۲۲ + ۰/۰۱۵۲۵۱ GDD - ۳/۸۹۲۹۱۷ x 10^{-6} GDD^2)	R^2 = ۰/۹۹
TDW=(b1)EXP	(-۷/۹۴۴۲۳۸ + ۰/۰۱۴۴۶۵ GDD - ۳/۳۲۵۶۵۲ x 10^{-6} GDD^2)	R^2 = ۰/۹۹
TDW=(b2)EXP	(-۹/۱۳۶۰۷۷ + ۰/۰۱۵۳۴۷ GDD - ۳/۵۱۰۶۸۳ x 10^{-6} GDD^2)	R^2 = ۰/۹۹
TDW=(c1)EXP	(-۱۱/۷۴۷۲۱ + ۰/۰۱۸۰۳۷ GDD - ۴/۱۷۸۷۱۵ x 10^{-6} GDD^2)	R^2 = ۰/۹۹
TDW=(c2)EXP	(-۷/۴۵۵۴۹۲ + ۰/۰۱۳۷۲۱ GDD - ۳/۱۰۹۸۵ x 10^{-6} GDD^2)	R^2 = ۰/۹۸
TDW=(c3)EXP	(-۷/۵۶۸۶۱۱ + ۰/۰۱۴۲۰۶ GDD - ۳/۳۱۱۵۲۵ x 10^{-6} GDD^2)	R^2 = ۰/۹۹



شکل ۹ - روند تغییرات سرعت رشد نسبی در تراکم های بوته مورد آزمون

برتری در زمان حداکثر CGR (دریافت ۱۶۸۰ درجه روز رشد) به ماکزیمم رسیده است ، ولی در اواخر دوره رشد گیاه که CGR شروع به کاهش نموده است میزان افت آن در رقم بلیندا بیشتر از رقم سرز بوده است (شکل ۵). همانطور که در شکل ۶ منعکس گردیده است در بین تراکم های بوته مورد آزمون حداکثر سرعت رشد محصول در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع بیشتر از سایر تراکم ها بوده است . علت این موضوع را می توان چنین بیان کرد که در تراکم های بالا ، رقابت بین گیاهان زیاد شده و این امر سبب تضعیف آنها گردیده است . به نحوی که نتوانسته اند از شرایط محیطی بنحو مطلوب استفاده نمایند ، در نتیجه به پتانسیل CGR خود نرسیده اند .

سرعت رشد نسبی

همانطور که در شکل ۷ مشاهده می شود ، سرعت رشد نسبی تاریخ کاشت چهارم (۷۴/۷/۲۴) در کلیه مراحل رشد بعد از روزت بیشتر از سرعت رشد نسبی سایر تاریخ های کاشت مورد

آزمون است (به جز در مراحل انتهایی رشد)، زیرا تاخیر در کاشت کلزای پاییزه از یکسو سبب کاهش رشد و از سوی دیگر سبب در سایه قرار گرفتن تعداد کمتری از برگهای پایینی گردیده است امادر مراحل نهایی رشد گیاه به دلیل ریزش شدید برگها و کاهش سایه اندازی بوته ها سرعت رشد نسبی کلیه تاریخ های کاشت تقریبا" به هم نزدیک شده است . همانطور که در شکل ۸ مشاهده می شود در تمام مراحل رشد بعد از زمستان رقم سرز دارای سرعت رشد نسبی بیشتری نسبت به رقم بلیندا بوده‌است، علت این موضوع آن است که رقم بلیندا نسبت به رقم سرز رشد بیشتر و برگهای پهن تری داشته و این امر سبب در سایه قرار گرفتن تعداد زیادتری ازبرگهای پایینی گردیده است . در نتیجه برگهای تحتانی رقم بلیندا زودتر از رقم سرز غیر فعال شده و ریزش کرده اند. بطور کلی با افزایش تراکم از ۴۰ به ۱۲۰ بوته در متر مربع سرعت رشد نسبی کلزای پاییزه کاهش یافته است . دلیل این امر آن است که افزایش تراکم بوته از یک طرف سبب افزایش رقابت بین بوته ها شده و از طرف دیگر سبب درسایه قرار گرفتن تعداد زیادتری از اندامهای فتوسنتز کننده قسمت پایینی گیاه شده است به نحوی که برگهای پایینی پوشش گیاهی در تراکم های بالا زودتر غیر فعال گردیده و ریزش نموده اند (شکل ۹).

مراجع مورداستفاده

REFERENCES

۱ - سرمدنیا ، غ.ح و ع . کوچکی . ۱۳۶۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی . انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد .

2 - Austin , R. B.(1980). Genetic improvement in winter wheat yield since 1900 and associated physiological changes.J. Agric . Sci. camb.94:675-689.

3 - Gardner , F.B. & R.L. Mitchel , 1985. Physiology of crop plants. The Iowa state University press, Ames ,Iowa.

4 - Heikkinen ,M.K. & D.L. Auld ,1991 . Harvest index and yield of winter rapeseed grown at different plant populations . In: proc: int.Canola conf. saskatoon , Canada .1229-1231.

5 - Kjellstrom , C., 1991. Growth and distribution of the root system in Brassica napus. In: proc, int. Canola conf .Saskatoon , Canada.1543-1549.

6 - Mendham,N.J. & R.K. Scott. 1975. The limiting effect of plant size at inflorescence initiation on subsequent growth and Yield of oilseed rape (*Brassica napus L.*). J.Agric Sci. camb. 84:487-502.

7 - Mendham ,N.J., P.A. Shipway , & R.K. Scott, 1981. The effect of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oilseed rape (Brassica napus L.) .J.Agric. Sci. 96:389-416.

8 - Szczygielski, K.,E. Owczarek ,1987. Response of new winter rape varieties to the sowing density. Proc . 7th int. rapeseed cong .Poznan Poland. pp:868-878.

9 - Taylor , A. J. & C.J. Smith , 1992. Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield components of irrigated Canola (*Brassica napus L.*)grown on a red-brown earth in south eastern Australia .Australia Journal of Agricultural Research , Vol. 43, No.7:1629-1641.

10 - Weiss, E.A., 1983 .Oilseed crops. longman Group limited , pp:161-216.

Effects of Sowing Date and Plant Density on Growth Analysis of Two Winter rapeseed Varieties (*Brassica napus L.*)in Karaj Region

A.H.SHIRANI-RAD AND M.R.AHMADI

Former Graduate Student, University of Tarbiat Modarres and Professor Researchers , Seed and Plant Improvement Institute Karaj, Iran.

Accepted 5 June 1996

SUMMARY

In order to study the effect of sowing date and plant density on growth analysis and seed yield , of two winter rapeseed varieties , an experiment was conducted in karaj in 1994. A split- split plot design with four replications was used. Four sowing dates, from 16.9.93 at ten day intervals , two winter rapeseed varieties (Belinda and Ceres) and three planting density (40,80 and 120 plant/m^2) were carried out. There was a significant difference between the date of sowing for plant height and seed yield .Late sowing decrease the plant height, total dry weight, crop growth rate and seed yield. Both varieties showed significant differences for plant height and seed yield. Belinda variety was superior to Ceres variety for plant height , total dry weight and crop growth rate, but Ceres was superior to Belinda for ralative growth rate and seed yield . In this study , it was found that the Belinda variety with 264 days of growth period requires about 2900 thermal units and Ceres with 266 days needs about 2950 thermal units in Karaj region. There was a significant difference between the levels of density for plant height and seed yield . Plant density with 40 and 80 plant /m^2 showed higher and lower total dry weight , respectively . Plant density of 40 and 80 plant /m^2 had higher and lower crop growth rate , while plant density with 80 and 120 plant/m^2 showed highest and lowest of seed yield respectively.