

اثر آرایش کاشت و تراکم بوته بر شاخص‌های رشد و کارآئی مصرف تابش دو رقم کلزای بدون گلبرگ و گلبرگ‌دار

Effect of planting pattern and plant density on growth indices and radiation use efficiency of apetalous and petalled flowers rapeseed (*Brassica napus L.*) cultivars

عبدالعظیم اوژونی دوجی، مسعود اصفهانی، حبیب‌اله سمیع‌زاده لاهیجی و محمد ریبعی

چکیده

اوژونی دوجی، ع.، م. اصفهانی، ح. سمیع‌زاده لاهیجی، م. ریبعی. اثر آرایش کاشت و تراکم بوته بر شاخص‌های رشد و کارآئی مصرف تابش دو رقم کلزای بدون گلبرگ و گلبرگ‌دار. مجله علوم زراعی ایران. (): - .

به منظور بررسی اثر تراکم و آرایش کاشت بر شاخص‌های رشد و کارآئی مصرف تابش در دو رقم کلزای گلبرگ‌دار و بدون گلبرگ، آزمایش در سال زراعی در مزرعه مؤسسه تحقیقات برجنگ کشور در رشت به اجرا گذاشته شد. طرح آزمایش مورد استفاده در آن قیمتی، خود شده - اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک، یک کامل تصادفی در سه تکرار بود که دو آرایش کاشت مربع و مستطیل به عنوان عامل اصل و دو رقم کلزای گلبرگ‌دار Hylite 401 و بدون گلبرگ 201 و تراکم، یک (۱ و ۲) بوته در متربیع) ببند به عنوان عوامل فرعی اول و دوم به صورت فاکتوریل در نظر گرفته . پنج حاصل از این آزمایش نشان داد که بین ارقام، تراکم‌ها و آرایش کاشت از نظر شاخص‌های رشد و کارآئی مصرف (RUE) اختلاف معنی داری وجود داشت. در مرحله گلده شاخص سطح برگ در رقم بدون گلبرگ، درصد نسبت به رقم گلبرگ‌دار بیشتر بود (۱ / ۲). از نظر میزان ماده خشک نیز رقم بدون گلبرگ نسبت به رقم گلبرگ‌دار از ۱ ک درصدی بخوردار بود (۱ / ۲) درصدی افزایش تراکم سبب شد که ۱ / ۲ گرم ماده خشک در متربیع). پنج در مورد سرعت رشد (CGR) و سرعت جذب خالص (NAR) بیشتر بود (۱ / ۲) درصدی افزایش تراکم سبب شد که حداقل سطح برگ و وزن خشک کل در فاصله زمانی زودتری . زان افزایش شاخص سطح برگ و وزن خشک و بطور کل سرعت رشد گیاه و سرعت جذب خالص در آرایش کاشت مربع بیشتر از آرایش کاشت مستطیل بود. از نظر کارآئی مصرف تابش نیز رقم بدون گلبرگ نسبت به رقم گلبرگ‌دار از برتری / درصدی بخوردار بود (۱ / ۲) گرم بر میزان اختلاف در کارآئی مصرف تابش موجب برتری / درصدی این رقم از نظر عملکرد دانه شد. در مجموع رقم بدون گلبرگ نسبت به رقم گلبرگ‌دار از ۱ یک برتری بخوردار بود.

واژه‌های کلیدی: آرایش کاشت، تراکم بوته، شاخص‌های رشد، کارآئی مصرف تابش، کلزای بدون گلبرگ

تاریخ دریافت: ۱۱

- دانشجویی، کارشناسی ارشد، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان
- استادیار دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان (۱)
- استادیار دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان
- محقق مؤسسه تحقیقات برجنگ کشور، رشت

جذب تابش خورشیدی منجر به افزایش عملکرد شود ().

عملکرد کل ماده خشک نتیجه کارآی از نظر استفاده از تابش خورشید در طول فصل روی است، در این ارتباط جامعه کل از به سطح برگ کافی دارد که یکنواخت توزع شده باشد و سطح زمین را کاملا پوشاند. این هدف با تغییر تراکم بوته ها و توزع مناسب بوته ها روی سطح زمین بسر است، بنابراین بکار از مهم‌ترین وظایف مزرعه انتخاب تراکم بوته و اراضی مناسب کاشت جهت جذب حداقل تابش خورشیدی است (و همکاران، ۱۹۹۴) از یک رشد، بزان ماده خشک به دلیل اهمیت اقتصادی عنوان یک عامل تعیین کننده رشد محاسبه شود (بن زاده، ۱۳۸۰). بران راد و همکاران (۱۳۸۷) در که بر روی کلزا در سه تراکم (دو بوته در مترمربع)، انجام داده بودند گزارش کردند که دو تراکم و بوته در مترمربع به ترتیب بن و کمترین وزن خشک کل که را به خود اختصاص دادند. تراکمی و بوته در مترمربع به ترتیب بن و پائین سرعت رشد کیاه را داشتند.

ابوالحسنی (۱۳۸۷) در یک آزمایش بر روی کلزا گزارش کرد که با افزایش تراکم، حداقل سطح برگ (LAI) وزن خشک کل، سرعت رشد (CGR) و سرعت جذب خالص (NAR) در فاصله زمانی زودتری حاصل شود. بن کلارک و سیمپسون (Clark and Simpson, 1978) گزارش کردند که NAR و CGR در زمان رسیدگی دانه در تراکم های بالا مجدد افزایش دلیل این را می‌توان با فتوستنتز شدید خورج و تقاضای بذر در این دوره توجیه نمود

کلزا یک از مهم‌ترین دانه‌های روغن است که روغن آن بسته به ترکیب اسبابی چرب آن، برای مصارف انسانی و مورد استفاده قرار می‌گیرد. و یک مورفولوژیک و فیلولوژیک گونه‌ای مختلف کلزا، بر ساختار سای اندازگیری و در نهایت عملکرد دانه و روغن تاثیر بسیار دارد (زواره و امام، ۱۳۸۷). بکار از این صفات مورفولوژیک مهم در کلزا، صفت بدون گلبرگ است. در کلزاها در اکثر مراحل رشد و نمو، توده کلی، یک زرد رنگ در لامه انداز، سطح منعکس کننده‌ای را تشکیل دهد که باعث کاهش نفوذ تابش خورشیدی و تغییر در کلی بتان شده و در نتیجه سبب کاهش دوام سطح سبز برگ‌ها و کاهش میزان تجمع ماده خشک در طول دوره گلدهی شود، ولی در زنوبه‌ای بدون گلبرگ به دلیل عدم وجود گلبرگ‌ها، نفوذ نور به داخل سایه انداز بهتر صورت گرفته و به دلیل عدم وجود گلبرگ‌ها، قابلیت کشت در تراکمی بالاتر و امکان افزایش عملکرد در واحد سطح وجود دارد (Rao et al., 1991).

بکار از پیش شرط‌های لازم برای دسته عملکرد بالا، تامین شرایط مطلوب جهت استفاده از تابش خورشیدی به منظور تولید مواد فتوستنتزی در بن حد کارآیان است (و همکاران، ۱۳۸۷). دسته ای افزایش تراکم بوته و توزع بوته‌ها در واحد سطح زمین بسر است (و همکاران، ۱۳۸۷). اثر توزع یکنواخت بوته در واحد سطح بر توزع مناسب نور در درون پوشش بانم شود. بنابراین اثر اصلی آرایش کاشت و تراکم کل بر محصول، عمدتاً به علت تفاوت در توزع انرژی خورشید است و افزایش توزع انرژی

1- Canopy Architecture

2- Apetalous flowers

3- Leaf Area Index

4- Crop Growth Rate

5- Net Assimilation Rate

عامل مؤثر در میزان اندام های هوایی جذب تابش و روودی در مراحل مختلف چرخه زندگی باه. علاوه بر جذب تابش فعال افزایش بازده تبدیل تابش فعال فتوستزی (PAR) به ماده خشک- کارا مصرف تابش- ناز (Rao and Mendham, 1991) کارا مصرف تابش (RUE) کلزا را در مرحله همکاران، (Rao and Mendham, 1981) کارا مصرف تابش (Fray et al., 1996) در بررسی بولوژیکی ون گلبرگ و خورجی افراشته در کلزا، با استفاده از یک لان بدون گلبرگ، کلبرگ دار به این بجه رسیدند که لانه زرد رنگ در صد تابش فعال فتوستزی را جذب می‌نمود و فقط اجازه نفوذ در صد از تابش فعال را دهنده که این موضوع باعث محدود شدن راندمان فتوستزی شود و در نتیجه مواد فتوستزی برای خورجین ها و دانه ها کاهش در ژنتیکی بدون گلبرگ این مل وجود دارد که سقط خورجی ها و دانه در آنها، به علت بهبود انتقال تابش به خورجی تشکیل شده تحتان در گل اذین، کاهش یابد، بنابراین امکان بقای خورجی ها و دانه ها افزایشی با توجه به ورثتی زراعی و بولوژیکی رقم بدون گلبرگ کلزا و قابلیت آن برای افزایش عملکرد در تراکمی بوته بالاتر، هدف از اجرای این تحقیق بررسی اثر تراکم بوته و آرایش کاشت بر شاخص های رشد و کارا مصرف تابش دو

(به نقل از ابوالحسنی). شاخص سطح برگ (LAI) در کلزا یا - / بر است. حداکثر شاخص سطح برگ در کلزا در اوایل دهه ایجاد می‌شود و پس از آن شاخص سطح برگ کاهش می‌نماید. عامل مؤثر در عملکرد دانه شاخص سطح برگ مطلوب است، اگر شاخص سطح برگ در زمان کوتاه‌ی سطح مطلوب بر سد، حداکثر عملکرد دانه سطح برگ موجب شود. وجذب کمتر تابش خواهد شد که نهایتاً کاهش سرعت رشد کیاه را به دنبال خواهد داشت (Allen et al., 1975) و همکاران (Allen et al., 1975) آزمایش بر روی کلزا گزارش نمودند که تعداد خورجی ها و تعداد دانه در خورج LAI در شروع کل دهه دارد. آنها اظهار کردند که مواد پرورده ساخته شده در اطراف گل آذین در طی گردهافشان در بن عملکرد است.

() در تحقیق بر روی روند رشد سیب در سطوح مختلف تراکم بوته، تتجه گرفت که با افزایش تراکم کلی، وزن خشک کل، میزان فتوستزی خالص و شاخص سطح برگ اختلاف معنی داری نشان دادند و سرعت رشد کیاه در سه تراکم (۰ و ۱۰ و ۲۰ متر فاصله بوته روی خطوط کشت) زمان افزایشی بافت و پس از رسیدن به کل حداکثر کاهش. در آزمایش که مهرداد و همکاران () بر روی آفتابگردان انجام دادند، گزارش کردند که با افزایش فاصله رسیدن کیاه از آرایه بکنواخت به غیر بکنواخت، مقدار کل ماده خشک (TDM) LAI و CGR کاهش. کارا مصرف تابش خورجی است که بطور کسرتده در مدل، ای ارزی اهان مورد استفاده قرار می‌برد (Morrison and Stewart, 1995).

فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل هر کدام به میزان کبلو کرم در هکتار مصرف شدند. کود نیتروژن به صورت سرک در دو مرحله قبل از ساقه ده، و قبل از ده، به مقدار کیلوگرم در هکتار از منبع اوره مصرف شد. و با توجه به شرایط آب و هوای شهرستان رشت و احتمال غرقاب شدن مزرعه در اثر نزولات جوی، در بین بلوک‌ها و واحد، ی ازماء زهکش، ایجاد کاشت بذر به صورت دست در ابان ماه انجام شد. بعد از سپری شدن مرحله چهار برگ، ها، به تنک کردن بوته، ی اضافه مبادرت شد، با تغیر فواصل بوته، روی رد، ی کاشت، تراکم، ی مورد نظر و آراء کاشت مربع و مستطیل ایجاد شدند. پس از استقرار کامل ها در زمین برداری‌ها شروع (پس از روز پس از کاشت) و به فاصله هر روز یک بار با رعایت حاشیه ای روز پس از کاشت ادامه داشت. در هر نمونه برداری از فضای نمونه برداری هر کرت، ی موجود در ۱ / متر مربع به طور تصادفی برداشت و سپس در پاکت‌ها که شماره گذاری شده بود، قرار داده شدند و بلافاصله به آزمایشگاه فولوژی بقات برنج کشور منتقل و اندازه ی، ی مربوط به سطح برگ (با استفاده از دستگاه اندازه سطح برگ (Licore-3100 Area meter, USA) و وزن (با خشکانیدن جداگانه نمونه‌ها در آون در دمای درجه سانتی‌گراد به مدت ساعت و توزین) روی آنها انجام گرفت.

ی رشد

برای ارزی ای رشد از مقادیر سطح برگ و وزن خشک اندام، ی هوا، ی موجود در ۱ / متر مربع از هر کرت در هر تیمار، استفاده شد و مقادیر آن به طور جداگانه برای هر تکرار ثبت شد. اگر وزن خشک کل گیاه $TDW = W = e^{a+bt+ct^2}$

رقم کلزای کلبر ک دار و بدون کلبر ک بود.

مواد و روش

ا بن ازمایش در قالب کرت، ی خرد شده فاکتوریل (اسپلیت پلات فاکتور) (با طرح پا بلوك‌های کامل تصادفی تکرار طه سال زراعی - در مزرعه مؤسسه تحقیقات برنج کشور واقع در کردستان رشت - تهران در شهرستان رشت که طول و عرض جغرافی آن درجه و، دقیق و، درجه و، دقیق از نصف النهار بیج و ارتفاع از سطح در ۰- متر بود، به اجرا گذاشته شد. دو تیمار آزمایش (آراء) ی کاشت مربع و مستطیل (به عنوان عامل اصلی و ارقام در دو سطح کلبر ک دار (Hyola 401) (بهاره، نسبتاً زودرس، ارتفاع بوته حدود سانتیمتر، عملکرد دانه حدود کیلوگرم در هکتار که از بخش اصلاح بذر بقات برنج کشور تهیه شده بود) و بدون کلبر ک (Hylite 201) (بهاره، نسبتاً زودرس، ارتفاع بوته حدود سانتیمتر، عملکرد دانه حدود کیلوگرم در هکتار که از استکاه تحقیقات کشاورزی و گرگان تهیه مده بود) و تراکم بوته در واحد (و، بوته در مترمربع) ب عوامل اول و دوم به صورت فاکتوریل در نظر گرفته شدند. خاک مزرعه ازمایش دارای رس، هدا، الکتریکی / دسمزی / pH= و کربن آلی / درصد و کشت قبل آن کلزا بود. از کاشت، بات تهیه زمین شامل شخم با کاو اهن برگدان دار و دیسک در مهر ماه اجرا شد. از علف کش ترفلان به صورت قبل از کاشت، به مقدار بتر در هکتار جهت کنترل علف، ی هرز استفاده شد و بلافاصله بعد از آن دیسک دوم زده شد. ابعاد واحدهای آزمایشی = × تروژن از منبع اوره و د. کودهای

K است که	LAI ک خط مستقیم راست	وزن خشک برگ
تراکم که بن رده است	(Wells, 1991)	$Leef Dry Weight (LDW) = e^{a''+b''t+c''t^2}$
K = LAI / Ln (I ₀ / I)	رابطه ()	برگی از TDW
کارا مصرف تابش (RUE) نز از طریق	ب خط رگرسیون بین ماده خشک کل (گرم در تابش) و تابش تجمعی (مکاره ای زول در متر مربع) برآورد شد.	RGR بدست خواهد آمد. از حاصل ضرب RGR در وزن خشک کل، CGR بن شده و NAR بزرگ نسبت CGR آید، بنابراین :
و همکاران، (و زاده، ۱۹۸۷) (Rietveld, 1987) به سازی هواشناسی در این فرمول، R _s تشعفات خورشیدی را می‌سازد و سطح زمین R _a زمان تشعفات در بالای a و b ضرایب مخصوص هر محل، n ساعات آفتاب واقع شهر رشت در هر ماه و N کل ساعات آفتاب که به با توجه به عرض جغرافی تواند در محل وجود داشته باشد. سپس تابش جذب شده در هر مرحله نیاز از ضرب تابش ورودی به سازی شده، و درصد تابش جذب شده دری، به دست آمد و نهایتاً مقدار کل تابش جذب شده در هر مرحله به صورت تجمعی گردید. (و همکاران، زاده، ۱۹۸۷) درصد تابش ورودی روزانه به عنوان PAR در (و همکاران، زاده، ۱۹۸۷) برای بن معادله زیر کشید. آن کند از نرم افزار کامپیوتر SAS که معادلات ای (R ²) را تعیین کند استفاده کرد. آن کند از نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل کرد. جداول های نمودارها با نرم افزار EXCEL رسماً برای مقایسه میانگین های آزمون توکی در سطح درصد برای کلیه صفات مورد بررسی استفاده شد. درصد برای کلیه صفات مورد بررسی استفاده شد.	$LAI = e^{a''+b''t+c''t^2}$	

وزن خشک برگ = $e^{a''+b''t+c''t^2}$ و Leef Dry Weight (LDW) = $e^{a''+b''t+c''t^2}$ برگی از TDW

بدست خواهد آمد. از حاصل ضرب RGR در وزن خشک کل، CGR بن شده و NAR بزرگ نسبت CGR آید، بنابراین :

RGR = $b + 2ct$ رابطه ()

CGR = $(b + 2ct)e^{a+bt+ct^2}$ رابطه ()

NAR = $(b + 2ct)e^{(a-a'')+(b-b'')t+(c-c'')t^2}$ رابطه ()

LAI = $e^{a''+b''t+c''t^2}$ رابطه ()

در رابطه، c فوک t زمان، a b c' b' a' c b a در رابطه، c ضرایب ثابت معادلات و e به لکار است.

کارا مصرف تابش (RUE) برای محاسبه کارا مصرف تابش (RUE) از شدن کامل سایه‌انداز در دو یک بار، در ساعات وسط روز، میزان فعالی (PAR) در وسط و اندازه کی بار در پنج نقطه از هر کرت با استفاده از دستگاه تابش سنج Skye Instruments LTD, UK) از این پنج قرائت جهت تعیین و محاسبه میزان تابش در برای برای هر کرت فرعی در نظر گرفته شد (و همکاران، زاده، ۱۹۸۷). برای این درصد جذب تابش (LI) از Light Interception (LI) استفاده شد (Wells, 1991) :

LI% = $(1 - \frac{I}{I_0}) \times 100$ رابطه ()

در این رابطه، LI جذب تابش، I زمان تابش زیر و I₀ زمان تابش در بالای

ب استهلاک نوری (K) که ضریب استهلاک برگ‌ها در طول موج انتخاب شده است و LAI شاخص سطح برگ است. نمودار (Ln (I₀ / I))

ج و بحث

زان تجمع ماده خشک

طور کل روند تجمع ماده خشک در بین ارقام، تراکم و آرایش مختلف کاشت کلزا در این مسابقه و به صورت سه‌گذشت (شکل، ۱). هوارسانس داده، ی حاصل از ماده خشک در دهه (درای) ارائه شده است، نشان داد که اثر آرایش کاشت، رقم و تراکم بوته و برهمکنش آنها بر میزان تجمع ماده خشک در که درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

ی حاصل از اثر برهمکنش آرایش، رقم و تراکم کاشت نشان داد (جدول، ۱) که بالاترین ماده خشک مربوط به آرایش مربع و رقم بدون کلبرک و تراکم ' بوته در مترمربع بود (شکل '۱). رسید که این افزایش در رقم بدون کلبرک به دلیل مورفولوژی خاص این رقم باشد. چون در این رقم، به خاطر نداشتن کلبرک، پوشش کم باز بوده و تابش نفوذ ممکن است و برای آرایش کاشت نیز، آرایش مربع به جهت توزیع بهتر تابش در یافته‌ها، توانایی برای جذب تابش دارد و از شروع رشد تا پایان دوره رشد ماده

مقدار ماده خشک یاری را تولید می‌کند. خشک در تراکم ' بوته در مترمربع به دلیل بالا بودن شاخص سطح برک و سرعت رشد در این تراکم بود و در نهایت ن عملکرد دانه در این تراکم نسبت به سایر تراکم، (شکل، ۱). هج حاصل از آرایش بر محققان مطابقت داشت (Rao *et al.*, 1991). رائو و همکاران (Rao *et al.*, 1991) نشان دادند که خاصیت بدون شود که توزیع تابش در داخل پوشش در زمان کل دهی بهتر صورت گیرد و دوام برک‌ها در کلیه تراکم‌ها افزایش یابد، بنابراین در تراکم، ی بالاتر در سراسر فصل رشد، سطح برک بالاتری وجود داشته و در نتیجه زان ماده خشک افزایش را (McGregor, 1987) نشان داد که علت کاهش وزن خشک در تراکم، ی بالاتر از حد مطلوب، سایه اندازی برک‌ها و کاهش کارایی فتوستز برک‌ها در مرحله کل دهه و بعد از آن است و در تراکم کمتر بوته‌ها، حداکثر ماده خشک و سطح برک دیرتر حاصل شد و دوام بیشتری نیز پیدا کرد که این موضوع منجر به تاخیر در رسیده به مدت روز شد.

جدول ۱- تجزیه واریانس برای میانگین مربعات در مرحله کل دهه

Table 1. Analysis of variance for growth indices in apetalous and petalled flowers rapeseed cultivars at flowering stage, in different planting patterns and plant densities.

S.O.V.	متابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات			
			LAI	TDM	CGR	NAR
Replication (R)	تکرار	2	0.0001 ns	57.33 ns	0.0000028 ns	0.000044 ns
Planting pattern(PP)	آرایش کاشت	1	0.1190 **	254184.02 **	0.1778 **	0.0413 **
Error (a)	خطای (الف)	2	0.0003	11.44	0.000053	0.000011
Cultivar (C)	رقم	1	0.0930 **	232484.69 **	0.021 **	0.0152 **
Plant density (D)	تراکم	2	1.9090 **	756382.33 **	0.4599 **	0.158 **
PP × C	آرایش کاشت × رقم	1	0.0272 **	13884.69 **	0.0182 **	0.000044 ns
PP × D	آرایش کاشت × تراکم	2	0.0212 **	3552.11 **	0.006 *9	0.00753 **
C × D	رقم × تراکم	2	0.0185 **	25025.44 **	0.0061 **	0.000053 ns
C × PP × D	رقم × آرایش بوته × تراکم بوته	2	0.0067 **	2714.11 **	0.0097 **	0.00064 **
Error (b)	خطای (ب)	20	0.0002	15.59	0.00018	0.000074

**: Significant at the 1% probability level.

ns: Non-Significant.

دار در سطوح احتمال درصد

معنی دار ns

جدول - ن صفات که در دو رقم کلزای گلبرگی در دو آرایش کاشت مربع و بل در مرحله کل ده

Table 2- Mean comparison of plant traits in petalled and apetalous flowers rapeseed at flowering stage in square (S.P.P.) and rectangular (R.P.P.) planting patterns.

Cultivar	رقم	LAI	TDM (g/m ²)	CGR (g/m ² /day)		NAR (g/m ² /day)
				S.P.P	آرایش	
Petalled	گلبرگ دار	3.15 b	1345 b	2.52 b	0.17 b	
	بدون گلبرگ	3.30 a	1545 a	2.62 a	0.21 a	
Apetalous	گلبرگ دار	3.09 c	1216 d	2.43 c	0.10 d	
	بدون گلبرگ	3.14 b	1337 c	2.43 c	0.14 c	
اثر اصلی آرایش کاشت						
S.P.P.	آرایش	3.23 a	1444 a	2.57 a	0.18 a	
R.P.P.	آرایش	3.11 b	1267 b	2.43 b	0.11 b	

ی، در هر ستون، دارای حرف مشترک بر اساس آزمون توکر در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level- using Tukey's Test.

جدول ' ن صفات که دو رقم کلزای گلبرگ دار و بدون گلبرگ در دو آرایش کاشت مربع و بل و تراکم، ی بوته در واحد سطح در مرحله کل ده

Table 3- Means comparison of plant traits of petalled and apetalous flowers rapeseed cultivars at flowering stage in square (S.P.P.) and rectangular (R.P.P.) planting patterns and different plant densities.

Density تراکم	LAI	TDM (g/m ²)	CGR (g/m ² /day)		NAR (g/m ² /day)
			S.P.P	آرایش مربع	
33	3.04 c	1362 c	2.53 c	0.14 c	
	3.68 a	1712 a	2.81 a	0.34 a	
	2.98 d	1261 d	2.38 d	0.08 d	
آرایش مستطیل					
33	3.01 c	1206 e	2.40 d	0.09 d	
	3.56 b	1571 b	2.62 b	0.22 b	
	2.77 e	1054 f	2.27 e	0.04 e	
اثر اصلی تراکم					
33	3.03 b	1283 b	2.46 b	0.11 b	
	3.62 a	1641 a	2.71 a	0.28 a	
	2.86 c	1157 c	2.32 c	0.05 c	

ی، در هر ستون، دارای حرف مشترک بر اساس آزمون توکر در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level- using Tukey's Test.

شاخص سطح برگ مربوط به رقم بدون گلبرگ در آرایش مربع و تراکم، بوته در مترمربع بود (شکل '). از طرفه تراکم، بوته باعث ایجاد یک پوشش متراکم از کلها و سپس خورج شود که روی برگ، اندازد، در صورتی که در تراکم تعداد کلها کمتر است و باعث می شود سطح برگ، بیشتر گسترش یافته و دوام بیشتری داشته باشد

شاخص سطح برگ به واریانس داده، ی حاصل از مرحله کل ده، نشان داد که اثر آرایش کاشت، رقم و تراکمها و اثر برهمنکنش آنها بر شاخص سطح برگ در سطح برگ درصد معنی دار بود (جدول '). جدول مقابله ای حاصل از اثر برهمنکنش آرایش کاشت، رقم و تراکم نشان داد که (جدول '، ی) نزان

جدول ۴ - نتایج مقایسه میان صفات کلزای گلبرگدار و بدون گلبرگ در تراکم‌های بوته در واحد سطح در مرحله کلده

Table 4- Mean comparison of plant traits of petalled and apetalous rapeseed cultivars at flowering stage in different plant densities.

Density	LAI	TDM (g/m ²)	CGR (g/m ² /day)	NAR (g/m ² /day)
گلبرگدار				
33	3.02 c	1249 d	2.44 d	0.10 d
67	3.56 b	1515 b	2.67 b	0.26 b
133	2.78 e	1077 f	2.32 e	0.04 f
بدون گلبرگ				
33	3.03 c	1319 c	2.49 c	0.14 c
67	3.68 a	1767 a	2.76 a	0.30 a
133	2.95 d	1237 e	2.32 e	0.08 e
اثر اصلی رقم				
Petalled گلبرگدار	3.12 b	1280 b	2.48 b	0.13 b
Apetalous بدون گلبرگ	3.22 a	1441 a	2.52 a	0.17 a

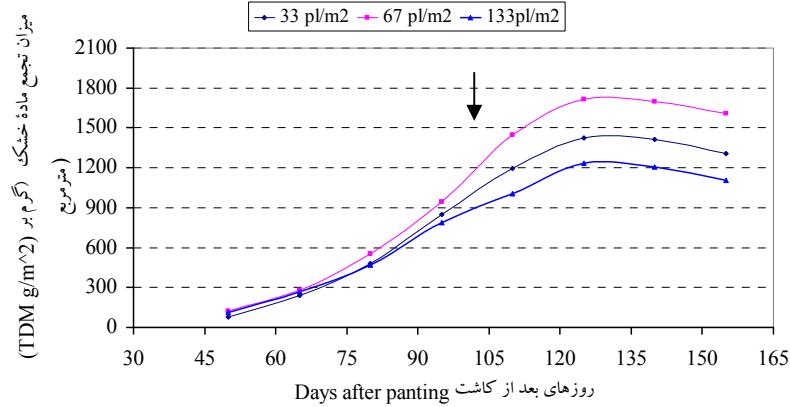
ی. در هر ستون، دارای حرف مشترک بر اساس آزمون توکم در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level-using Tukeys Test.

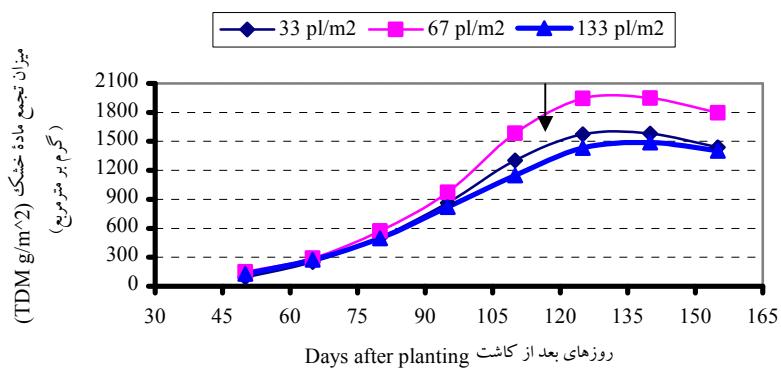
شود LAI کاهش می‌نماید (زاده، ۲۰۱۳). احتمالاً این ریشه برگ‌ها در رشد دانه‌ها و خورج‌ها اختلال ایجاد نماید کنده چون خورج‌ها و سبزی به طور فعال فتوستتر کرده و پس از ریشه برگ‌ها مواد پرورده لازم برای رشد خورج‌ها و دانه را فراهم می‌نمایند. ریشه برگ، یک کردد که نفوذ تابش به داخل پوشش کلی برای خورج‌ها و خورج‌ی بستر شود و انها با کارآمدی حاصل از این ازما می‌باشد. این محققان مطابقت دارد (ابوالحسن؛ امیرمرادی، ۱۳۹۷). پورو همکاران، ۱۳۹۷). سرعت رشد گلبرگدار در تراکم ۳۳ و ۶۷ برابر است، اما در تراکم ۱۳۳ کمتر است. این نتایج با نتایج دیگران مطابقت دارد (پور و همکاران، ۱۳۹۷). سرعت رشد محصول (کلده) که در شکل، بگان نشان داده شده است) مربوط به آرا

(به شکل، ۱۳۹۷) مراجعه شود). توسعه و گسترش سطح برگ در گیاهان زراعی به عوامل مختلفی دارند، تراکم بوته در واحد سطح و میزان مواد غذایی در دسترس بستگی دارد که این عوامل می‌توانند باعث به وجود آمدن تفاوت در شاخص سطح برگ بمارهای مختلف گردد (امام و بیکنژاد، ۱۳۹۷). در اوایل رشد بدليل متوقف شدن فعالیتی رشدی ماه در اثر کاهش دما و میزان سطح برگ کمابه کم است (Sidlauskas and Bernotas, 2003). با مساعد شدن هوا روند افزایش در توسعه شاخص سطح برگ در کلیه مارها شروع شد و این روند تا اویج مرحله کلده ادامه داشت (بطوری که در این دو رقم گلبرگدار و بدون گلبرگ شاخص سطح برگ در مرحله کلده / و / بود) و بعد از آن دوباره برگ روند کاهشی در شاخص سطح برگ مشاهده شد (شکل، ۱۳۹۷). زمان LAI در مراحل اولیه رشد کمابه بدليل کم و کوچک بودن برگ‌ها و کامل نبودن پوشش کلی است ولی به تدریج با رشد و افزایش برگ، یک ماه LAI افزایش می‌نماید اما با پر شدن کمابه و ریشه

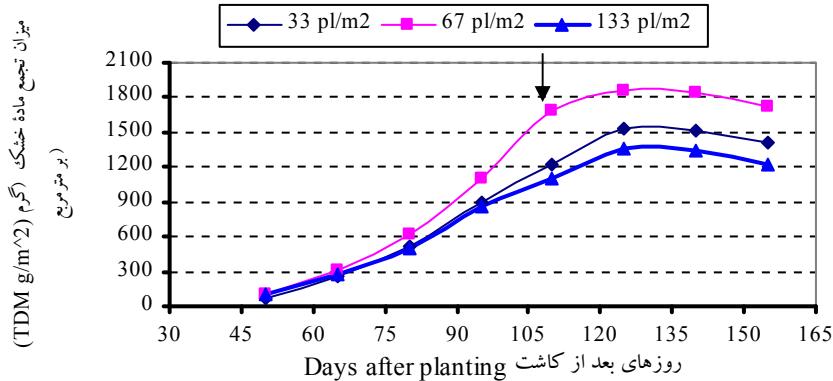
"اثر آرایش کاشت و تراکم بونه بر..."



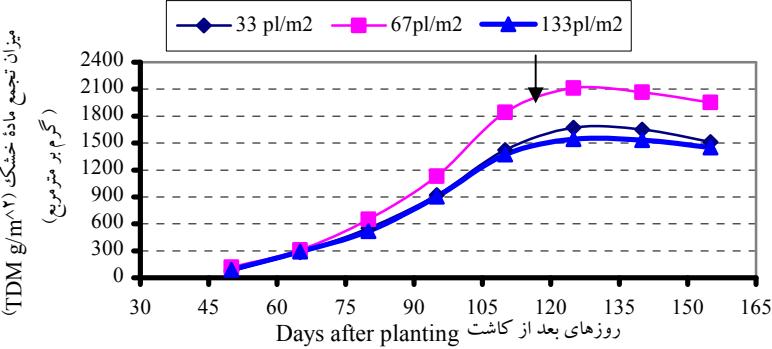
شکل ۲- روند تجمع ماده خشک رقم گلبرگ دار با آرایش کاشت مستطیل در سه تراکم بونه
Fig. 2. Dry matter accumulation in petalled rapeseed at rectangular planting pattern and three plant densities.



شکل ۱- روند تجمع ماده خشک رقم گلبرگ دار با آرایش کاشت مریع در سه تراکم بونه
Fig. 1.Dry matter accumulation in petalled rapeseed at square planting pattern and three plant densities.



شکل ۴- روند تجمع ماده خشک رقم بدون گلبرگ با آرایش کاشت مستطیل در سه تراکم بونه
Fig. 4. Dry matter accumulation in apetalous rapeseed at rectangular planting pattern and three plant densities.



شکل ۳- روند تجمع ماده خشک رقم بدون گلبرگ با آرایش کاشت مریع در سه تراکم بونه
Fig. 3. Dry matter accumulation in apetalous rapeseed at square planting pattern and three plant densities.

اما با رشد سریع باه و افزایش سطح برک جذب تابش افزا بدا کرده و CGR هم افزایش.

حاصل از این آزمایی بر محققان موافقت دارد. (مت ابوالحسن؛ امیرمرادی، پور و همکاران، زاده، ۱۳۹۰).

سرعت جذب خالص

به واریانس داده‌ها در مرحله کل دهم نشان داد که اثر ارایش کاشت، رقم و تراکم بوته و اثر برهمکنش آرایش کاشت × تراکم و اثر سه جانبه آنها بر سرعت جذب خالص در مرحله کل دهم در سطح برک درصد دار بود (جدول). حاصل از

اثر برهمکنش نشان داد که (جدول، ۱)

بازان سرعت جذب خالص مربوط به ارایش کاشت مربع، تراکم بوته در مترمربع و رقم بدون کلبرک بود (شکل ۱). رقم بدون کلبرک در تمام مراحل رشدی دارای NAR بود (به شکل، ۱) مراجعه شود). ن تراکم، ۱ نشان داد که در تراکم، ۱ نزان کاهش NAR تر بود و در این تراکم، ۱ در انتهای دوره افزا. ابوالحسن (۱) روند نزول NAR با کذشت زمان را در کلزا گزارش نمود. افزایش NAR در انتهای دوره می‌توان به کاهش رقابت در اثر ریزش برک‌ها و فتوستز شدید خورج ها که سطح فتوستز کننده از راتشک دهنده، نسبت داد (Allen *et al.*, 1975). در مراحل اولیه رشد که شاخص سطح برک کم است، برک‌ها به طور کامل در معرض نور قرار داشتند، بنابراین سرعت جذب خالص آنها در حداکثر مقدار بود. از روز پس از کاشت مقدار جذب خالص روند نزول می‌دا کرد، که از من موضوع عمده ناشی از افزایش.

برک‌ها و افزایش تعداد برک در بوته‌های کلزا و در بجه زیاد شدن سایه اندازی بن آنها می‌باشد.

جذب خالص از روز پس از کاشت از برک روند کاهش کندری برخوردار بود که به نظر می‌رسد

کاشت مربع، تراکم بوته در مترمربع و رقم بدون کلبرک بود (۱ / کرم بر مترمربع در روز، شکل جدول ۱). رقم بدون کلبرک به دلیل داشتن سطح برک بستر و تولید ماده خشک بیشتر نسبت به رقم کلبرک دار، سرعت رشد بی داشت و از ای داشت و از

بز به دلیل نفوذ بهتر تابش به داخل پوشش که از برخوردار بود. تراکم بوته در متر مربع دلیل ۱ که بوته‌ها از فضا و سایر منابع به اندازه کافی استفاده نموده و رقابت که در حداقل بود. در این تراکم ۱ بن سرعت رشد را داشت. همان طور که مشاهده می‌شود در اوایل رشد، به دلیل کافی نبودن؛ بن بودن درصد جذب تابش، کوتاه بودن روزها و دمای ن هوای که از سرعت رشد کمتری برخوردار بودند (به شکل، ۱) مراجعه شود). با خروج از مرحله روزت و افزایش سطح برک و در نتیجه بهره بی بهتر از تابش خورشیدی. نزان تولید ماده خشک در واحد سطح افزایش و به تبع آن سرعت رشد که از نیز روند افزایش داشت. در مراحل بعدی، بر اثر سایه اندازی اندام، ۱ بر روی برک‌ها، کاهش قدرت ای باه، پی و ریزش برک‌ها، سرعت رشد ای باه به سرعت کاهش (۱ پور و همکاران، ۲۰۰۳) از محققان معتقدند که CGR رابطه با سطح فتوستز کننده دارد، به طوری که در تراکم، ۱ مطلوب توزیع ها و سطح برک در واحد سطح بکنوخته شده و برک، ۱ برای جذب تابش و فتوستز پیدا کنند و در نتیجه مقدار CGR افزایش.

و میزان تابش جذب شده توسط برک، ۱ که با رابطه مستقیم وجود دارد، به طوری که در ابتدای فصل رشد به دلیل کم بودن سطح دریافت کننده تابش (برک)، نزان دریافت تابش کم است، در نتیجه ماده خشک کمتری بد شده و میزان CGR هم کم است.

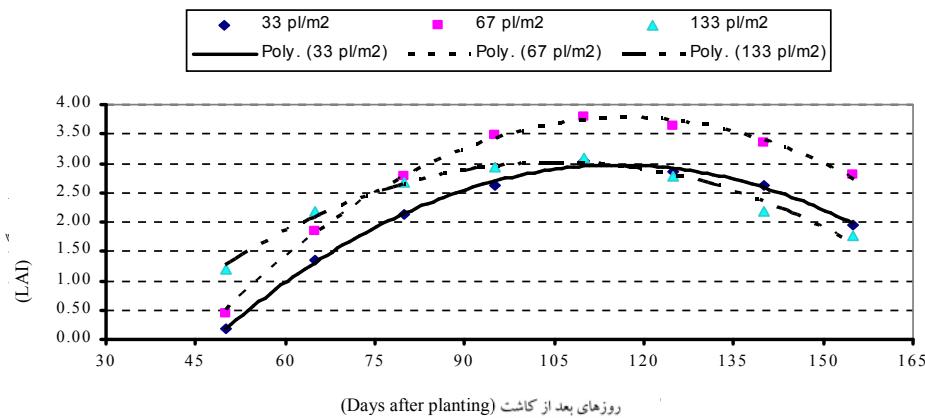
بر ارا^ی کاشت است () و همکاران، (). بستر بودن میزان شاخص سطح برک و وزن خشک و بطور کل سرعت رشد گر و سرعت جذب خالص در آرایش کاشت مربع نسبت به آرایش کاشت مستطیل، منجر به افزایش کارا^ی مصرف تابش در این آرایش شده و در نتیجه زان ماده خشک در این آرایش بستر از ارا^ی مل بود. حج حاصل از این ازما^ی رمحققان (احمدوندو همکاران، زاده، 1996) مطابقت دارد. بالا بودن میزان کارا^ی مصرف تابش در رقم بدون کلبرگ نشان دهنده این است که این رقم در تبدیل انرژی به ماده خشک بهتر عمل کرده و از کوچک واحد تابش، مقداری زیست توده تولید کرد. از طرف دیگر بودن شاخص سطح برک و میزان سرعت جذب خالص در این رقم (درصد و / درصد نسبت به رقم کلبرگ دار) باعث شد که این رقم نسبت به رقم کلبرگ دار تواند از در جذب انرژی خورشید داشته باشد.

بنابراین برهمکنش آرایش کاشت × تراکم بوته نشان داد (جدول ۱) که یعنی زان کارا^ی مصرف تابش مربوط به آرایش کاشت مربع در تراکم ' بوته در مترمربع بود (/ گرم بر مکاره برابر رسد که در تراکم ' بوته در مترمربع و آرایش کاشت مربع، به علت توزیع مطلوب نفوذ تابش فعال فتوسترنزی به درون پوشش کلزای صورت گرفته و در نتیجه باهان از میزان تابش نفوذی به نحو مطلوب استفاده نموده . بسات بسات بنابراین برهمکنش رقم و تراکم بوته نیز نشان داد که زان کارا^ی مصرف تابش مربوط به رقم بدون کلبرگ در تراکم ' بوته در مترمربع / گرم بر مکاره برابر مترمربع بود (جدول ۱). مندهام و همکاران (Mendham, et al., 1981) مصرف تابش برای کلزای زمستانه را در انگلستان

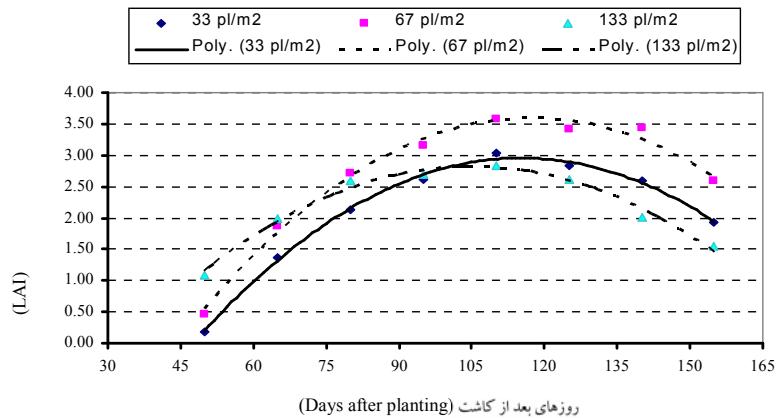
که این موضوع ناشر از مسن شدن برکها و کاهش بد مواد پرورده، تخریب تدریجی کلروفیل و کاهش غلظت آن در سطح برک و همچنین افزایش تنفس در مقایسه با فتوسترنز در اثر نزدیک شدن به مرحله رسیده بولوژیک دانست.

کارآ^ی مصرف تابش

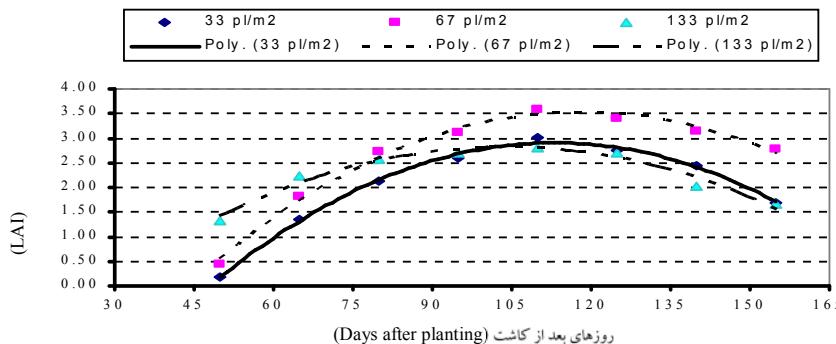
هواریانس داده ای حاصل از کارا^ی مصرف تابش نشان داد که در اثر رقم، تراکم بوته، ارا^ی کاشت و اثر برهمکنش آنها بر کارآ^ی مصرف تابش در کوچک درصد معنی دار بود (جدول ۱). جدول بسات میان اثر برهمکنش آرایش کاشت در رقم نشان داد (جدول ۱) که یعنی کارآ^ی مصرف تابش از آرایش کاشت مربع و از رقم بدون کلبرگ حاصل شد (/ گرم بر مکاره) و کمتر نزدیک زان آن نزدیک آرایش کاشت مستطیل برای رقم کلزای کلبرگ دار (جدول ۱). با توجه به اینکه میزان بد ماده خشک یک گیاه به وسیله زبان فتوسترنز خالص، تنفس نوری و تنفس تاریک شود، اثر توزیع گتواخت بوته در واحد سطح بر توزیع مناسب تابش در در درون پوشش کلزای اشکار می شود (امام و نیکنژاد، ۱۹۹۷). کزارش شده است که میزان تابش جذب شده به وسیله کلزای به سال، فاصله ردمتر و تراکم بوته، دارد. تراکم بوته ها تعداد برکها و سطح خورج ها را برقرار داده و با افزایش تراکم از کوچک درصد مطلوب، میزان تابش جذب شده و کارآ^ی مصرف تابش کاهش می طوری که میزان تابش در در کلزای کاشته شده با میزان بذر یکسان در فاصله ردمتری بیشتر بود (RUE در آرایش کاهش می کند) که در (Morrison, et al., 1990). کزارش شده است که در اه ذرت کوچک دبل مل برای میزان تابش فعال کاشت مربع می تواند توزیع (PAR) در داخل پوشش کلزای باشد و دبل احتمال داشت و یا کاهش تنفس



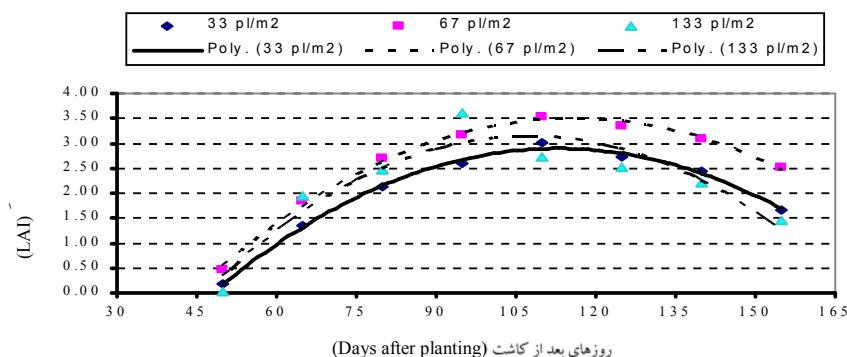
شکل ۶- شاخص سطح برگ در رقم بدون گلبرگ با آرایش کاشت مربع در سه تراکم بوته
Fig. 6. LAI variation in apetalous rapeseed at square planting pattern and three plant densities



شکل ۵- شاخص سطح برگ در رقم گلبرگ دار با آرایش کاشت مربع در سه تراکم بوته
Fig 5. LAI variation in petalled rapeseed at square planting pattern and three plant densities

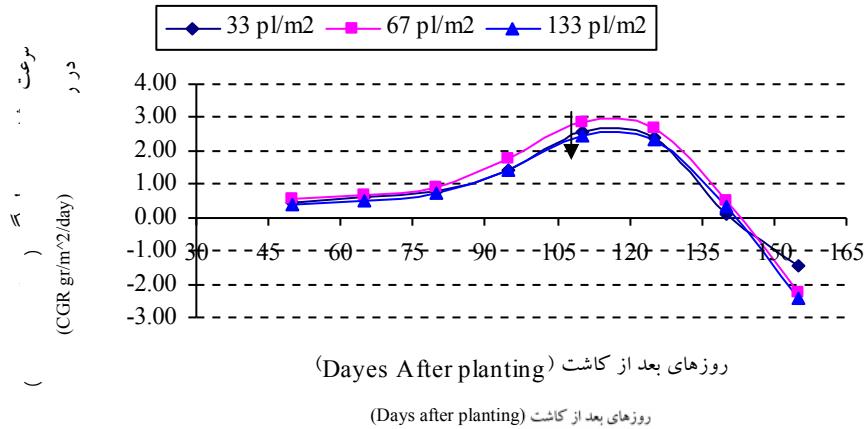


شکل ۸- شاخص سطح برگ در رقم بدون گلبرگ با آرایش کاشت مستطیل در سه تراکم بوته
Fig. 8. LAI variation in apetalous rapeseed at rectangular planting pattern and three plant densities.



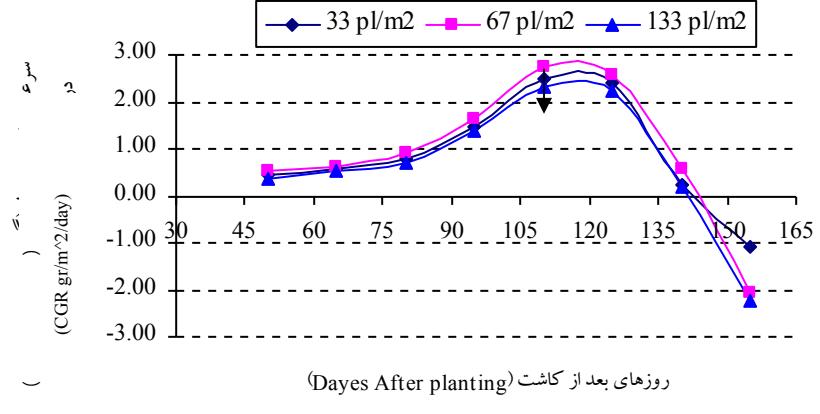
شکل ۷- شاخص سطح برگ در رقم گلبرگ دار با آرایش کاشت مستطیل در سه تراکم بوته
Fig. 7. LAI variation in petalled rapeseed at rectangular planting pattern and three plant densities.

"اثر آرایش کاشت و تراکم بوته بر..."



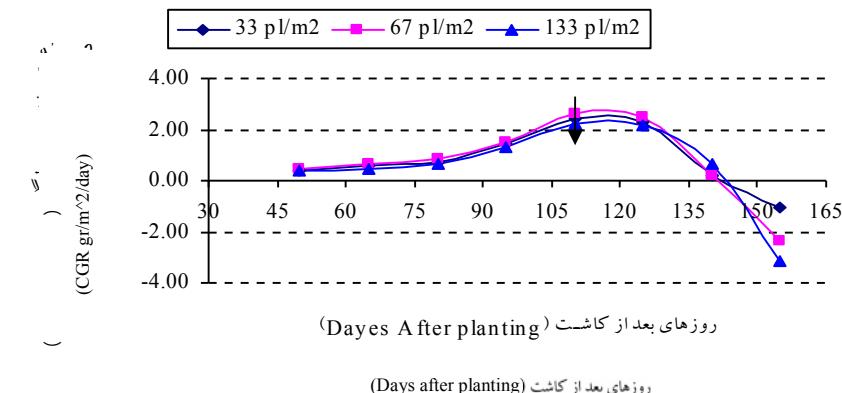
شکل ۱۰- روند سرعت رشد گیاهی در رقم بدون گلبرگ با آرایش کاشت مربع در سه تراکم

Fig. 10. CGR variation in apetalous rapeseed at square planting pattern and three plant densities.



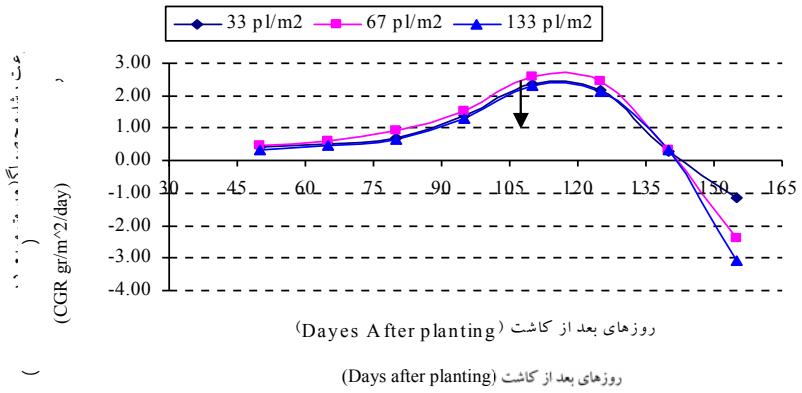
شکل ۹- ایش کاشت مربع در سه تراکم

Fig. 9. CGR variation in petalled rapeseed at square planting pattern and three plant densities.



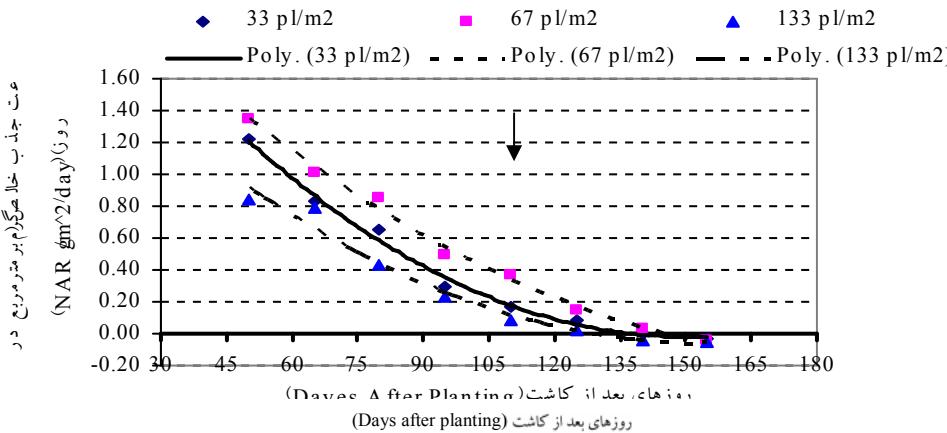
شکل ۱۲- روند سرعت رشد گیاهی در رقم بدون گلبرگ با آرایش کاشت مستطیل در سه تراکم

Fig. 12. CGR variation in apetalous rapeseed at rectangular planting pattern and three plant densities.



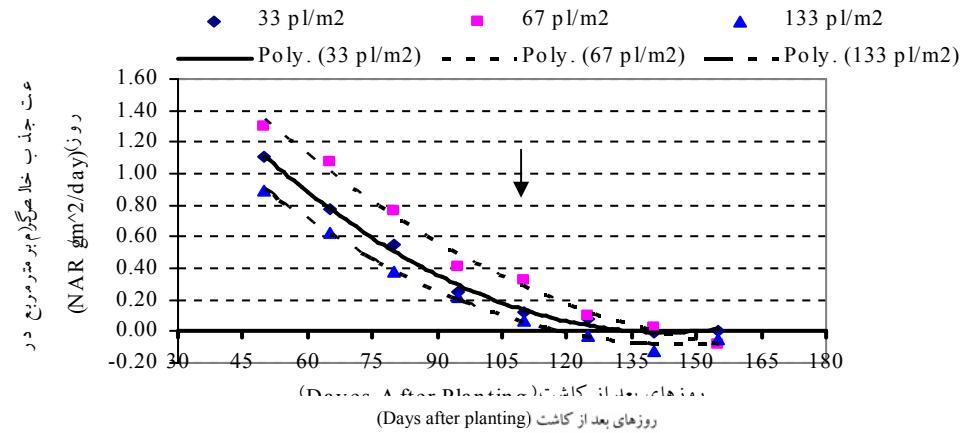
شکل ۱۱- روند سرعت رشد گیاهی در رقم گلبرگدار با آرایش کاشت مستطیل در سه تراکم

Fig. 11. CGR variation in petalled rapeseed at rectangular planting pattern and three plant densities.



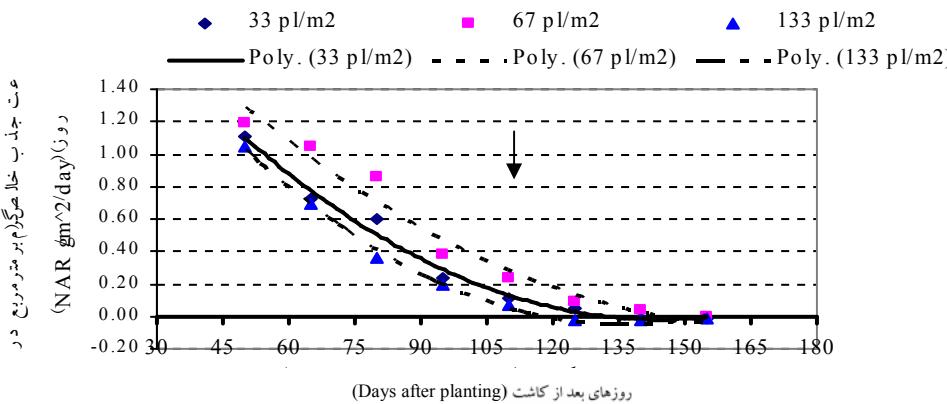
شکل ۱۴- روند سرعت جذب خالص در رقم بدون گلبرگ با آرایش کاشت مریع در سه تراکم بوده

Fig. 14. NAR variation in apetalous rapeseed at square planting pattern and three plant densities.



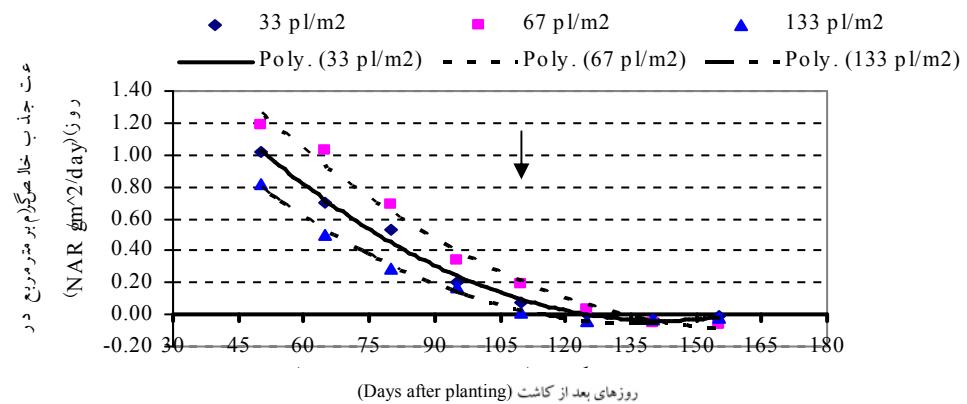
شکل ۱۳- روند سرعت جذب خالص در رقم گلبرگ دار با آرایش کاشت مریع در سه تراکم بوده

Fig. 13. NAR variation in petalled rapeseed at square planting pattern and three plant densities.



شکل ۱۶- روند سرعت جذب خالص در رقم بدون گلبرگ با آرایش کاشت مستطیل در سه تراکم بوده

Fig. 16. NAR variation in apetalous rapeseed at rectangular planting pattern and three plant densities.



شکل ۱۵- روند سرعت جذب خالص در رقم گلبرگ دار با آرایش کاشت مستطیل در سه تراکم بوده

Fig. 15. NAR variation in petalled rapeseed at rectangular planting pattern and three plant densities.

جدول ۱ - ۴ واریانس کارآیی مصرف تابش و ضریب استهلاک نوری در دو رقم کلزای گلبرگدار و بدون گلبرگ در آرایش کاشت‌ها و تراکم‌های

Table 5. Analysis of variance of radiation use efficiency and light extinction coefficient in apetalous and petalled rapeseed cultivars in different planting patterns and plant densities flowers.

S.O.V.	برات	درجه آزادی df	Mean Squares	
			کارآیی مصرف تابش Radiation use efficiency	بب استهلاک نوری Light extinction coefficient
Replication (R)	نگار	2	0.0000013 ^{ns}	0.00002 ^{ns}
Planting pattern (PP)	آرایش کاشت	1	0.0924 ^{**}	0.005 ^{**}
Error (a)	ی (الف)	2	0.00000033	0.0000322
Cultivar (C)	(C) رقم	1	0.44578 ^{**}	0.0138 ^{**}
Plant Density(D)	(D) تراکم	2	0.5298 ^{**}	0.1159 ^{**}
P.p × C	آرایش کاشت × رقم	1	0.0023 ^{**}	0.00189 ^{**}
PP × D	آرایش کاشت × تراکم	2	0.04293 ^{**}	0.000843 ^{**}
C × D	رقم × تراکم	2	0.0682 ^{**}	0.0007 ^{**}
C × PP × D	رقم × آرایش کاشت × تراکم بوته	2	0.0013 ^{**}	0.000126 ^{**}
Error (b)	ی (ب)	20	0.00000043	0.0000314

* and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

ns: Non-Significant.

* و **: دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪ درصد

ns: Non-Significant.

جدول ۲ - مقایسه میانگین کارآیی مصرف تابش و ضریب استهلاک نوری در دو رقم کلزای گلبرگدار و بدون گلبرگ در آرایش کاشت‌های مختلف

Table 6- Mean comparison of radiation use efficiency and light extinction coefficient in apetalous and petalled rapeseed cultivars in square (S.P.P.) and rectangular (R.P.P) planting patterns

Cultivar	رقم	کارآیی مصرف تابش (گرم بر مکاره)	بب استهلاک نوری	
			S.P.P.	آرایش مرربع
Petalled	گلبرگدار	2.21 c		0.48 c
	بدون گلبرگ	2.42 a		0.53 c
Petalled	گلبرگدار	2.10 d	آرایش مستطیل	0.47 d
	بدون گلبرگ	2.34 b		0.49 b
اثر اصلی آرایش کاشت				
S.P.P	آرا	2.32 a		0.506 a
R.P.P	آرا	2.22 b		0.482 b

ی. در هر ستون، دارای حروف مشترک بر اساس آزمون توکم در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level- using Tukey's Test.

کارآیی مصرف تابش بهتر بودند. رائو و همکاران (Rao, et al., 1991) در ازما که بر روی کلزا با سه (تراکم' و ' بوته در مترمربع، افزایش اندک در کارآیی مصرف تابش در تراکم بالا در مراحل اولیه رشد وجود داشت اما در ده تراکم متوسط و پایین، از نظر

برآورد کردند. آنها گزارش کردند که از یه تراکم کم و بیشتر در مترمربع، افزایش اندک در کارآیی مصرف تابش در تراکم بالا در مراحل اولیه رشد وجود داشت اما در ده تراکم متوسط و پایین، از نظر

جدول ' - ن کارا . مصرف تابش و ضریب استهلاک نوری در دو رقم کلزای کلبرگ دار و بدون کلبرگ در دو ارایش کاشت و سه تراکم بوده

Table 7- Mean comparison of radiation use efficiency and light extinction coefficient in apetalous and petalled rapeseed cultivars in two planting patterns and three plant densities

Density تراکم	کارآیی مصرف تابش (گرم بر مکارژول بر مترمربع) Radiation use efficiency (g MJ ⁻¹ m ⁻²)	بب استهلاک نوری	
		S.P.P. آرای	Light extinction coefficient
33	2.15 e	0.61 a	
67	2.63 a	0.47 c	
133	2.18 c	0.44 d	
		R.P.P. آرای	
33	2.09 f	0.59 b	
67	2.39 b	0.46 c	
133	2.17 d	0.39 e	
		اثر اصلی تراکم	
33	2.12 c	0.60 a	
67	2.50 a	0.46 b	
133	2.17 b	0.41 c	

ی: در هر ستون، دارای حروف مشترک بر اساس آزمون توکر در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level-using Tukey's Test.

جدول ' - ن کارا . مصرف تابش و ضریب استهلاک نوری در دو رقم کلبرگ دار و بدون کلبرگ در سه تراکم بوده

Table 8- Mean comparison of radiation use efficiency and light extinction coefficient in apetalous and petalled rapeseed cultivars in three plant densities

Density تراکم	کارآیی مصرف تابش (گرم بر مکارژول بر مترمربع) Radiation use efficiency (g MJ ⁻¹ m ⁻²)	بب استهلاک نوری	
		گلبرگ دار	بدون گلبرگ
33	2.00 f	0.59 b	
67	2.33 b	0.44 d	
133	2.14 e	0.40 f	
		بدون گلبرگ	
33	2.25 c	0.62 a	
67	2.69 a	0.49 c	
133	2.20 d	0.43 e	
		اثر اصلی رقم	
Petalled گلبرگ دار	2.16 b	0.48 b	
Apetalous بدون گلبرگ	2.38 a	0.51 a	

ی: در هر ستون، دارای حروف مشترک بر اساس آزمون توکر در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level-using Tukey's Test.

گرم بر مکارژول در مترمربع بود. از آنجا که عملکرد دانه در ارقام بدون گلبرگ به طور رسد که این اختلاف همکاران، همکاران، / درصد عملکرد، به علت کارا . مصرف تابش از رقم کلبرگ دار بود (/ و)

سطح برگ، میزان ماده خشک و سرعت جذب خالص بالاتر رقم بدون گلبرگ، و نشان دهنده قابل کلبرگ دار است.

References

- احمدوند، گ. و ع. کوچک. اثر تراکم و آرایش کاشت بر عملکرد و خصوصیات فی بولوژیک سویا بعنوان کشت دوم در مشهد. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ج ، ش ، ص - .
- امام، ی. و م. بک نژاد. ای بولوژی عملکرد باهان زراعی. انتشارات دانشگاه شیراز.
- امیر مرادی، ش. اثرات تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد برخ از شاخص، ی رشد ارقام کلزای زه. بان نامه کارشناسی ارشد؛ دانشکده کشاورزی دانشگاه کیلان.
- اووزون، دوج، ع، م. اصفهانی، ح. زاده لاه و م. دی. اثر آرایش کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه دو رقم کلزای گلبرگ دار و بدون گلبرگ. مجله علوم زراعی ایران. ج ، شماره ، ص - .
- ع، ع. کوچک و م. ی. بر آرایش کاشت بر جذب و راندمان تبد نور در کانوپ رقم ذرت. مجله نهال و بذر. ج ، ش ، ص - .
- ابوالحسنی م. بررسی اثر تراکم و آرایش کاشت بر خصوصیات زراعی و کیفی کلزای زمستانه در منطقه پایان نامه کارشناسی ارشد؛ دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
- زاده، ۵. اثرات فواصل ردیف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد و شاخص های رشد ارقام کلزای زاده، ۵. به صورت کشت دوم در اراضی بزاری. بان نامه کارشناسی ارشد؛ دانشکده کشاورزی دانشگاه کیلان.
- زواره، م. و ی. امام. راهنمای مراحل زندگی در کلزا (*Brassica napus L.*). مجله علوم زراعی ایران. ج ، ش ، ص - .
- وام، راد، ا. ح، و. م. د. احمدی. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر صفات زراعی، روند رشد و عملکرد دو رقم کلزای روغنی بزه در منطقه کرج. چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. دانشگاه صنعتی اصفهان؛ اصفهان. ص
- ، ق. ا. بررسی رالکو و تراکم کاشت بر ضریب استهلاک نوری، جذب تشعشع و عملکرد دانه در ذرت (SC 402). مجله علوم کشاورزی و منابع طبی . س ، ص - .
- ، ا. د. بررسی روند رشد سویا در سطوح مختلف تراکم بوته. چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه صنعتی اصفهان؛ ص
- پور، ع، ن. ک. گلعدان، ۵. آلیاری. و. م. مقدم. بسی رشد و عملکرد دانه ارقام کلزا در شرایط دبم کرکان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبی . ج ، ش ، ص - .
- ، ع، س. ملک زاده، و. ی. بررسی تراکم بوته و آرایش بر روند تغیرات شاخص، ی رشد نخود تحت شرایط فاریاب در منطقه نیشابور. مجله علوم و صنایع غذا. کشاورزی. ج ، ش ، ص - .
- مهرداد، ک، م. کر، و. ع. ا. رضا. اثرات تراکم بوته و رقم بر شاخص های رشد و ارتباط آن با عملکرد دانه آفتابگردان. چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. دانشگاه صنعتی اصفهان؛ ص
- Allen, E. J., and D. J. Morgan. 1975. A quantitative comparison of the growth, development and yield of

different varieties of oilseed rape. J. Agric. Sci. Camb. 85(1): 159-174.

Andersen, M. N., T. Heidmann and F. Plauborg. 1996. The effects of drought and nitrogen on light interception, growth and yield of winter oilseed rape. Soil and Plant Sci. 46(1): 55-67.

Fray, M. J., E. J. Evans, D. J. Lydiate and A. Arthur. 1996. Physiological assessment of apetalous flowers and erectophile pods in oilseed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci. Camb. 127: 193-200.

Justes, E., P. Denoroy, B. Gabrielle and G. Gosse. 2000. Effect of crop nitrogen status and temperature on the radiation use efficiency of winter oilseed rape. Euro of. J. Agron. 13: 165-177.

McGregor, D. I. 1987. Effect of plant density on development and yield of rapeseed and its significance to recovery from hail injury. Can. J. Plant Sci. 67(1) 43-51.

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

Morrison, M. J. P. B. E. McVetty and R. Searth. 1990. Effect of row spacing and seedling rates on summer rape in southern Manitoba. Can. J. Plant. Sci. 70:127-137.

Morrison, M. J. and D. W. Stewart. 1995. Radiation use efficiency in summer rape. Agron. J. 87:1139-1142.

Rao, M. S. S., N. J. Mendham and G. C. Buzzia. 1991. Effect of the apetalous flower character on radiation distribution in the crop canopy, yield and its components in oilseed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci. Camb. 117: 189-196.

Rietveld, M. R. 1987. A new method for estimating the regression coefficient in the formula relating solar radiation to sunshine. Agric. Meteo. 19: 243- 252.

Sidlauskas, G. and S. Bernotas. 2003. Some factors affecting seed yield of spring oilseed rape (*Brassica napus* L.). Agron. Res. 1(2): 229-243.

Wells, R. 1991. Soybean growth response to plant density. Relationship among canopy photosynthesis, leaf area and light interception. Crop Sci. 31: 755-761.

Effect of planting pattern and plant density on growth indices and radiation use efficiency of apetalous flowres and petalled flowers rapeseed (*Brassica napus L.*) cultivars

Ozoni Davaji, A¹, M. Esfahani², H. Sami Zadeh³ and M. Rabiei⁴

ABSTRACT

Ozoni Davaji, A., M. Esfahani, H. Sami Zadeh and M. Rabiei. 2008. Effect of planting pattern and plant density on growth indices and radiation use efficiency of apetalous flowres and petalled rapeseed (*Brassica napus L.*) cultivars. **Iranian Journal of Crop Sciences.** 9 (4):382-400.

In order to evaluate the effects of plant density and planting pattern on yield, yield components of apetalous flowers and petalled rapeseed, a field experiment was conducted in Rice Research Institute of Iran located in Rasht in 2005- 2006. The experimental design was arranged as a split plot-factorial in a randomized complete block with three replications in which, planting pattern (rectangular and square) assigned to main plot and two rapeseed cultivars (petalled = Hyola 401 and apetalous = Hylite 201) and plant densities (33, 67 and 133 plants per unit area) as factorial in sub-plots. Results showed that there were significant differences between cultivars, plant density and planting patterns in growth indices and radiation use efficiency (RUE). At the flowering, the leaf area index in apetalous cultivar was 3% greater than the petalled rapeseed (3.22 and 3.12, respectively). Dry Matter of apetalous rapeseed was 11% higher than the petalled rapeseed (1441 and 1280 g/m², respectively). Similar results were obtained for crop growth rate (CGR) and net assimilation rate (NAR) (1.5 and 23%, respectively). Maximum LAI and TDM were obtained earlier with the high plant density. Leaf area index, Dry Weight, CGR and NAR in square planting pattern were higher than the rectangular planting pattern. Radiation use efficiency in apetalous rapeseed was 9.2% higher than the petalled cultivar (2.38 and 2.16 g/Mj) which caused 14.6% increase in grain yield.

Key words: Planting pattern, Plant density, Growth indices, Radiation Use Efficiency, Apetaluos, Petalled, Rapeseed (*Brassica napus L.*).

Received: December, 2007

1- Former M.Sc. Student, Faculty of Agricultural Sciences, University of Gilan, Rasht, Iran.

2- Assistant Prof., Faculty of Agricultural Sciences, University of Gilan, Rasht, Iran (Corresponding author)

3- Assistant Prof., Faculty of Agricultural Sciences, University of Gilan, Rasht, Iran.

4- Researcher, Rice Research Institute of Iran (RRII), Rasht, Iran.