یافته های نوین کشاورزی
سال چهارم- شماره۲- زمستان ۱۳۸۸

# اثیر فاصله ردیف های کشت و مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در اراضی شالیزار گیلان

**سیده سمانه جعفری فر*، فارغ التحصیل کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک**
**امیرحسین شیرانی راد، دانشیار پژوهش موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج**
**محمد ربیعی، محقق و پژوهشگر موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت**

## چکیده

**این تحقیق به منظور تعیین بهترین فاصله خطوط کشت و نیاز نیتروژنه کلزا هیبرید هایولا ۳۰۸ در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ در شالیزارهای موسسه تحقیقات برنج رشت به مرحله اجرا در آمد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید. تیمارهای آزمایشی شامل فاصله خطوط کشت ۲۰، ۲۵ و ۳۰ سانتی‌متر و مقادیر کود نیتروژن شامل ۰/۷R، R، ۱/۳R و ۱/٦R از منبع اوره در نظر گرفته شد. میزان R براساس آزمون خاک و توصیه کودی موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱٤۰ کیلوگرم اوره در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد بین فواصل خطوط کاشت از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی داری مشاهده نشد، اما در فاصله ردیف ۲۰ سانتی متر با میانگین ۱۹۰۸ کیلوگرم در هکتار، برتری نسبی به دست آمد. همچنین اثر متقابل فاصله ردیف و میزان نیتروژن بر عملکرد دانه معنی دار نشد اما میزان نیتروژن ۱/٦R در فاصله ردیف ۲۰ سانتی متر با میانگین ۲۲۹۱ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را تولید نمودند. اثر متقابل فاصله خطوط کشت و میزان نیتروژن بر عملکرد روغن دانه معنی دار نشد اما فاصله خطوط ۲۰ سانتی متر و میزان نیتروژن ۱/٦R بیشترین عملکرد روغن دانه را دار بود.**

**واژه های کلیدی:** کلزا، فاصله ردیف های کشت، مقادیر نیتروژن، عملکرد دانه

* نویسنده مسئول: Email: ss.jafarifar@yahoo.com
تاریخ دریافت مقاله:۸٦/۱۰/۱۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۷/۲۵

**مقدمه**

امروزه در عصری که دوران شکوفایی و پیشرفت‌های فوق العاده بشری است مناطق محدودی در جهان یافت می‌شوند که از تاثیر کمبود غذا مصون باشند در حالی که متأسفانه مناطق و ممالک زیادی که بیش از نیمی از جمعیت جهان را در بر می‌گیرند گرفتار کمبود غذا و سوء تغذیه می‌باشند (۳). نرخ افزایش جمعیت در قرن حاضر بسیار بالا بوده و برآوردها نشان می‌دهد این رشد بی‌سابقه جمعیت منجر به نیاز روزافزون مواد غذایی شده است که به نوبه خود تولیدات بیشتر کشاورزی را طلب می‌کند (۳ ). با توجه به محدود بودن سطح زمین‌های قابل کشت در کره زمین از جمله کشور ایران، یکی از بهترین راه های افزایش تولید، افزایش عملکرد در واحد سطح با استفاده از روش‌های مختلف به زراعی می‌باشد (۳). چربی‌ها یکی از اجزای اصلی تغذیه مردم در سراسر جهان به شمار می‌روند. هر شخص روزانه به ٤٥ گرم چربی نیاز دارد. در حدود ۱۵٪ کالری مورد نیاز بدن را چربی تأمین می‌کند. علاوه بر جنبه مصرفی و ارزش غذایی روغن‌های نباتی، صنایع روغن نباتی در بین صنایع غذایی از نظر تولید غذای دام و طیور نیز اهمیت ویژه‌ای دارد (۱۲).

با توجه به نیاز شدید کشور ما به روغن نباتی و وجود شرایط و امکانات مناسب جهت تولید روغن در داخل کشور، لزوم سرمایه گذاری علمی، پژوهش و مالی در جهت تولید دانه‌های روغنی به روشنی احساس می‌شود. یکی از دانه‌های ارزشمند روغنی که در کشور ما و در سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است و در طرح کاهش واردات روغن نباتی نیز سهمی فراوان برای آن در نظر گرفته شده است کلزا می‌باشد (۳). در حال حاضر با توجه به ثابت بودن سطح اراضی قابل کشت کشور، افزایش تولید در واحد سطح راه حل منطقی برای افزایش تولید خواهد بود که این از طریق بالا بردن ضریب کشت تحت عنوان کشت دوم می‌تواند تأمین شود. به منظور حفظ کشاورزی پایدار، ارتقای تولید، ایجاد اشتغال، افزایش توان مالی کشاورزان، افزایش درآمد ملی، کاهش خروج از کشور، رعایت تناوب زراعی و در نتیجه حفظ محیط زیست، بایستی برنامه‌ریزی و مدیریت جهت کشت دوم، مخصوصاً در اراضی شالیزاری شمال کشور تدوین گردد (٤). در حال حاضر در استان گیلان حدود ۲۳۸ هزار هکتار شالیزار وجود دارد و ۳۰ هزار هکتار از این شالیزارها بدون انجام هیچ گونه عملیات اضافی قابلیت کشت دوم را دارند (۸). در سال های اخیر سطح زیر کشت برنج در شمال کشور حدود ٤۰۰ تا ٤٦۰ هزار هکتار می‌باشد که فقط حدود ۲۰ تا ٤۰ هزار هکتار به کشت کلزا اختصاص یافته است (٦)، در حالی که به دلایل سازگاری ویژه گیاه کلزا با شرایط آب و هوایی معتدل و مرطوب شمال، این گیاه می‌تواند بیش از این، به عنوان کشت دوم بعد از برداشت برنج مطرح گردد (۸). به طور خلاصه می‌توان گفت در فاصله زمانی بین دو کشت برنج که حدود ۷ ماه از سال به طول می‌انجامد و شالیزارها در اکثر مناطق بلا استفاده می‌ماند و با توجه به اینکه این زراعت در زمان بیکاری کشاورزان انجام می‌شود و در نتیجه هزینه‌های کارگری بسیار ارزان‌تر است، نه تنها باعث افزایش میزان بهره‌وری، اشتغال زایی و افزایش توان مالی

کشاورزان می‌شود، بلکه راهکار مناسبی جهت افزایش تولید کلزا در رسیدن به خودکفایی در تولید روغن خواهد بود (٦). تهیه بهترین فاصله کشت برای هر گیاه با توجه به ویژگی‌های آب و هوایی هر منطقه، برای رسیدن به حداکثر عملکرد ضروری است. تعیین فاصله ردیف کاشت مناسب یک جزء مهم زراعت است. در منابع مختلف ذکر شده که کاهش فاصله ردیف باعث کاهش تبخیر از سطح خاک به دلیل پوشاندن سریع سطح زمین توسط برگ‌ها، بهبود جذب موادغذایی‌از خاک و جلوگیری از رشد علف‌های هرز می‌شود (۱۱). تراکم کاشت یا تعداد بوته در واحد سطح یکی از عوامل زراعی مهم و تعیین کننده عملکرد گیاهان زراعی است (۱۰). کلزا از جمله گیاهانی است که نسبت به تراکم، واکنش پذیری بالایی از خود نشان می‌دهد. انتخاب تراکم بوته مطلوب در کلزای پاییزه با توجه به شرایط اقلیمی و خاکی منطقه سبب استقرار بهتر، استفاده مؤثرتر از نور، مواد غذایی، آب، دی اکسید کربن و فضا، کاهش آفات و بیماری‌ها، کاهش مصرف آب و جلوگیری از ورس و نهایتاً عملکرد بیشتر دانه می‌شود و لذا تحقیق در مورد یافتن تراکم مطلوب در کلزا و بهترین فاصله کشت دارای اهمیت ویژه‌ای است (۱۱). همچنین زراعت کلزا نیاز فراوانی به نیتروژن دارد که به طور قابل توجهی بیشتر از آن چیزی است که در بیشتر خاک‌ها تأمین می‌شود و بنابراین استفاده از کود نیتروژن برای تولید عملکرد بهینه ضروری می‌باشد. برخی از تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که کود نیتروزن به طور قابل توجهی موجب افزایش عملکرد در شرایط گوناگون می‌گردد که البته به نوع زراعت، نوع خاک، شرایط آب و هوایی و مدیریت بستگی دارد (۱۰). به جهت اهمیت انتخاب فواصل ردیف های کشت مناسب و مصرف مقادیر نیتروژن برای دستیابی به حداکثر عملکرد، تحقیق حاضر برای تعیین بهترین فاصله ردیف های کشت و نیاز نیتروژن کلزا هیبرید هایولا ۳۰۸ که به جهت دار بودن صفات مطلوبی چون زودرسی، سازگاری با شرایط آب و هوایی استان گیلان و عملکرد بالا از ارقام مناسب کشت کلزا در اراضی شالیکاری استان گیلان می‌باشد، اجرا گردید.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۸۳-۱۳۸٤ در مزرعه تحقیقات برنج کشور واقع در رشت اجرا شد. محل اجرای طرح دارای عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ١٦ دقیقه شمالی و ۵۱ درجه و ۳ دقیقه شرقی و ارتفاع ۷ متر از سطح دریا می‌باشد. مزرعه دارای خاک لوم رسی بود. استان گیلان دارای اقلیم مرطوب می‌باشد و میانگین درجه حرارت سالیانه ١٦/٨ درجه و بارندگی سالیانه ۱۳۳۰ میلی متر و اسیدیته خاک برابر با ۷/٤ می‌باشد. این طرح به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرار گردید. تیمارهای آزمایشی شامل سه فاصله ردیف های کشت ۲۰، ۲۵ و ۳۰ سانتی متر و چهار مقدار کود ازته خالص از منبع اوره به میزان ١/٦R، ١/٤R، R و ۰/۷R مورد بررسی قرار گرفتند که مقدار R برابر با ۱٤۰ کیلوگرم اوره در هکتار بر اساس آزمون خاک و توصیه کودی موسسه تحقیقات خاک و

آب بوده است. هر کرت آزمایش شامل ٦ ردیف کاشت به طول ۵ متر بود. فواصل بین کرت‌ها یک و نیم متر و بین تکرارها ۳ متر در نظر گرفته شد. بعد از برداشت برنج در اوایل مهرماه ۱۳۸۳، عملیات شخم انجام گرفته و پس از آن در دو نوبت، زمین به صورت عمود بر هم دیسک زده شده و با استفاده از لولر عمل تسطیح انجام شد، بذور به صورت دستی و به میزان ۱۰ کیلوگرم در هکتار بر روی پشته‌های کم ارتفاع و در بالای پشته‌ها در شیارهایی به عمق ۲-۰/۵ سانتی‌متر کاشته شدند. عملیات کود سرک به میزان $\frac{۱}{۳}$ کود اوره قبل از کاشت، $\frac{۱}{۳}$ کود اوره هنگام خروج از روزت و $\frac{۱}{۳}$ دیگر قبل از گل دهی به گیاه داده شد. در طول دوره رشد عملیات وجین به صورت دستی و عملیات تنک بوته‌ها در دو مرحله ۳ تا ٤ برگی و قبل از شروع ساقه دهی انجام شد. برای عملیات برداشت پس از حذف حاشیه در دو طرف کرت آزمایشی و همچنین ۰/۵ متر از دو طرف طولی هر کرت، بوته‌های باقی مانده از سطح خاک کف برشده و سپس با ترازوی دقیق عملکرد بیولوژیک محاسبه گردید. سپس دانه‌ها از خورجین جدا شده و عملکرد دانه توزین و محاسبه شد حدود یک هفته قبل از برداشت، زمانی که ۵۰ درصد از خورجین‌ها قهوه‌ای شدند از هر کرت آزمایش ۱۰ بوته به طور تصادفی انتخاب شد و صفات مذکور در آن ها اندازه گیری شد و تجزیه و تحلیل آماری به کمک نرم افزار MSTAT-C بر روی داده‌ها انجام شد.

## نتایج و بحث

### تعداد خورجین در ساقه اصلی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر فاصله ردیف بر تعداد خورجین در ساقه اصلی در سطح ۵ ٪ معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بوته ها در فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر با میانگین ۳۱/۹۲ عدد دارای بیشترین تعداد خورجین در ساقه اصلی بودند و به ترتیب بوته ها در فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر با میانگین ۲۹/۱ عدد و فاصله ردیف ۲۵ سانتی‌متر با میانگین ۲۸/۰۵ در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (جدول ۲). با افزایش تراکم بوته بر تعداد خورجین در گیاه افزوده شد. در بررسی که توسط علی و همکاران در سال ۱۹۹٦ انجام شد در مقایسه تراکم‌های ۱۰، ٤۰، ۷۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع، تراکم ٤۰ بوته در متر مربع بیشترین تعداد خورجین در گیاه را تولید نمود (۱۳). با افزایش تراکم از حد مطلوب تعداد خورجین‌های نابارور در گیاه افزایش و تعداد خورجین‌های بارور کاهش یافت (۱۵ و۱۳). همچنین بر اساس یافته‌های ژانگ و همکاران (۱۹۹۸) بیشترین تعداد خورجین در گیاه در مطلوب‌ترین تراکم به دست آمد. بر اساس نتایج برخی از محققین تعداد زیاد خورجین عامل افزایش عملکرد محصول نمی‌باشد زیرا تعداد خورجین باعث سایه‌اندازی بیشتر و رقابت جهت کسب مواد پرورده می‌شود که می‌تواند منجر به افزایش دانه‌های سقط شده شود (١٤ و ١٦). اثر میزان نیتروژن بر تعداد خورجین در ساقه اصلی در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های اندازه گیری این صفت نشان داد مقادیر مختلف

نیتروژن از لحاظ تعداد خورجین در ساقه اصلی در گروه‌های مختلف آماری واقع شدند و میزان نیتروژن ۱/٦R با میانگین ۳۳/٤۷ عدد، بیشترین تعداد خورجین در ساقه اصلی و میزان نیتروژن ۰/۷R با میانگین ۲٦/۰٤ عدد، کمترین تعداد خورجین در ساقه اصلی را به خود اختصاص دادند (جدول۲). اثر متقابل فاصله ردیف و میزان نیتروژن بر تعداد خورجین در ساقه اصلی معنی دار نشد (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل فاصله ردیف و میزان نیتروژن نشان داد میزان نیتروژن ۱/٦R در فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر با میانگین ۳٦/۱۳ عدد، بیشترین و میزان نیتروژن ۰/۷R با فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر با میانگین ۲٤/٦۷ عدد، کمترین تعداد خورجین در ساقه اصلی را تولید نمودند. همچنین در فاصله ردیف‌های ۲۰، ۲۵ و ۳۰ سانتی متر، به طور مشترک میزان نیتروژن ۱/٦R، بیشترین تعداد خورجین در ساقه اصلی را به خود اختصاص دادند (جدول ۲).

جدول ۱: تجزیه واریانس تعداد خورجین در ساقه اصلی و شاخه فرعی و بوته، تعداد دانه در خورجین اصلی و خورجین فرعی

| منبع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تعداد خورجین در ساقه اصلی | تعداد خورجین در شاخه فرعی | تعداد خورجین در بوته | تعداد دانه در خورجین اصلی | تعداد دانه در خورجین فرعی |
| تکرار | ۲ | ۱۰/۳٦۸$^{ns}$ | ٦٤/۱۱۱$^{ns}$ | ۲۱/۵۰۱$^{ns}$ | ۲/۲۷۱$^{ns}$ | ۹/۲۱۷$^{ns}$ |
| فاصله ردیف | ۲ | ٤۷/۹۷٤* | ۸۰/۵٦٤$^{ns}$ | ۱۰۳/۲٦۸$^{ns}$ | ۰/۱۱۸$^{ns}$ | ٤/۳۵٦$^{ns}$ |
| میزان نیتروژن | ۳ | ۸۹/۲۳۳** | ۱۷۸/۹۵۸ | ۵۲۲/۲٤۳** | ٤/۰٦٦* | ۳۰/۱۳۳** |
| میزان‌نیتروژن × فاصله‌ردیف | ٦ | ۲/۷۵۸$^{ns}$ | ۲۸/۹۳۵$^{ns}$ | ۱۹/٤۱۷$^{ns}$ | ۲/۸۵۱$^{ns}$ | ٤/۸۳۱$^{ns}$ |
| خطا | ۲۲ | ۹/۲۲۱ | ۳۱/۲۲۷ | ۵۵/۸۲۸ | ۱/۳۰۲ | ٤/۷۹۲ |
| ضریب تغییرات (%) | | ۱۰/۲۳ | ۱۹ | ۱۲/٦۵ | ۵/۳٤ | ۱۱ |

ns، *و**: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵ درصد و ۱ درصد می باشند

### تعداد خورجین در شاخه‌های فرعی

بر اساس نتایج تجزیه واریانس انجام شده در این تحقق می‌توان چنین استنباط نمود اثر فاصله ردیف های کاشت بر تعداد خورجین در شاخه‌های فرعی موثر نبود (جدول ۱). همچنین اثر میزان نیتروژن بر تعداد خورجین در شاخه‌های فرعی در سطح ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد مقادیر مختلف نیتروژن از لحاظ این صفت در گروه‌های مختلف آماری قرار دارد. میزان نیتروژن ۱/٦R با میانگین ۳٤/۸۹ عدد، بیشترین و میزان نیتروژن ۰/۷R با میانگین ۲٤/٦۰ عدد، کمترین تعداد خورجین در شاخه فرعی را به خود اختصاص دادند (جدول۲). اثر متقابل فاصله ردیف و میزان نیتروژن بر تعداد خورجین در شاخه فرعی معنی‌دار نشد (جدول۱).

جدول ۲: مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه

| تیمار | تعداد خورجین در ساقه اصلی | تعداد خورجین در شاخه فرعی | تعداد خورجین در بوته | تعداد دانه در خورجین اصلی | تعداد دانه در خورجین فرعی |
|---|---|---|---|---|---|
| **فاصله ردیف** | | | | | |
| ۲۰ سانتی‌متر | ۳۱/۹۲ a | ۲۸/۰۵ a | ۵۹/۹۷ a | ۲۱/۳۳ a | ۱۹/۵۸ a |
| ۲۵ سانتی متر | ۲۸/۰۵b | ۲۷/۸۲ a | ۵۵/۸۲ a | ۲۱/٤٦ a | ۱۹/۵٤ a |
| ۳۰ سانتی متر | ۲۹/۱b | ۳۲/٤۲ a | ٦۱/٤۸ a | ۲۱/۲٦ a | ۲۰/٦ a |
| **میزان نیتروژن** | | | | | |
| ۰/۷ R | ۲٦/۰٤c | ۲٤/٦۰ c | ۵۰/٦٤ c | ۲۰/٤۱ b | ۱۷/۷۷ c |
| ۱/۰R | ۲۸/۵۸ bc | ۲۷/۳۳ bc | ۵۵/۸۰ bc | ۲۱/۳٤ ab | ۱۹/۰۳ bc |
| ۱/٤ R | ۳۰/٦۷ ab | ۳۰/۸۹ ab | ٦۱/۵٦ ab | ۲۱/۸۱ a | ۲۱/۰۵ ab |
| ۱/٦ R | ۳۳/٤۷ a | ۳٤/۸۹ a | ٦۸/۳٦ a | ۲۱/۸٦ a | ۲۱/۷٦ a |
| **میزان نیتروژن × فاصله ردیف** | | | | | |
| ۲۰ × ۰/۷R | ۲۸ bcd | ۲٦ bc | ۵٤ bc | ۲۰/۷۲ abc | ۱۸/٦۷ ab |
| ۲۰ × R | ۳۰/۱۳ bcd | ۲۷/٦۰ bc | ۵۷/۷۳ bc | ۲۰/۵۰ bc | ۱٦/۷۷b |
| ۲۰ × ۱/٤ R | ۳۳/٤ ab | ۲۷/۸۷ bc | ٦۱/۲۷ abc | ۲۲/۹۲ a | ۲۱/٤٦ a |
| ۲۰ × ۱/٦ R | ۳٦/۱۳ a | ۳۰/۷۳Abc | ٦٦/۸۷ ab | ۲۱/۲۰ abc | ۲۱/٤۰ a |
| ۲۵ × ۰/۷ R | ۲۵/٤۷ d | ۲۱/۵۳c | ٤۷c | ۲۰/۸۰ abc | ۱٦/۷۰ b |
| ۲۵ × R | ۲٦/۲۰cd | ۲۷/۷۳ bc | ۵۷/۷۳ bc | ۲۲/۰۸ ab | ۱۹/۹۹ ab |
| ۲۵ × ۱/٤ R | ۲۸/۸۰bcd | ۲۷/۸۷ bc | ۵٦/٦۷ bc | ۲۱/۵۲ abc | ۱۹/۷۹ ab |
| ۲۵ × ۱/٦ R | ۳۱/۷۳abc | ۳٤/۱۳ ab | ٦۵/۸۷ ab | ۲۱/٤۳ abc | ۲۱/٦۸ a |
| ۳۰ × ۰/۷ R | ۲٤/٦۷d | ۲٦/۲۷ bc | ۵۰/۹۳ c | ۱۹/۷ c | ۱۷/۹۵ ab |
| ۳۰ × R | ۲۹/٤۰bcd | ۲٦/۲۷ bc | ۵۵/۹۳ bc | ۲۱/٤۳ abc | ۲۰/۳٤ ab |
| ۳۰ × ۱/٤ R | ۲۹/۸۰ bcd | ۳٦/۹۳ab | ٦٦/۷۳ ab | ۲۰/۹۸ abc | ۲۱/۹۱ a |
| ۳۰ × ۱/٦ R | ۳۲/۵۳ ab | ۳۹/۸۰ a | ۷۲/۳۳ a | ۲۲/۹۳ a | ۲۲/۱۹ a |

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح۵ درصد می‌باشد

### تعداد خورجین در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر فاصله ردیف بر تعداد خورجین در بوته معنی دار نیست اما میزان نیتروژن بر تعداد خورجین در بوته در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۱).

جدول مقایسه میانگین‌ها نشان داد مقادیر مختلف نیتروژن از لحاظ تعداد خورجین در بوته در گروه‌های مختلف آماری واقع شدند، اما میزان نیتروژن ۱/٦R با میانگین ٦۸/۳٦ عدد ، بیشترین و میزان نیتروژن ۰/۷R با میانگین ۵۰/٦٤ عدد کمترین تعداد خورجین در بوته را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). اثر متقابل فاصله ردیف و میزان نیتروژن بر تعداد خورجین در بوته معنی دار نشد (جدول ۱). بررسی ها نشان داده است با کاهش تراکم بوته در مترمربع، تعداد خورجین در گیاه ابتدا افزایش و بعد کاهش یافت (۱۹). همچنین بعد از گلدهی به میزان ۷۵ ٪ تثبیت کربن اغلب در نتیجه فعالیت فتوسنتزی ساقه‌ها و

خورجین‌ها می‌باشد و برگ‌ها تنها ۲۵ درصد تثبیت کربن را انجام می‌دهند. بنابراین به نظر می‌رسد که یکی از دلایل بالا بودن عملکرد در فواصل ردیف باریک، زیاد بودن تعداد خورجین در بوته در فواصل ردیف باریک باشد (۲۰).

**تعداد دانه در خورجین اصلی**

اثر فاصله ردیف بر تعداد دانه در خورجین اصلی معنی‌دار نشد (جدول۱). بوته ها در فاصله ردیف ۲۵ سانتی‌متری با میانگین ۲۱/٤٦ عدد دانه در خورجین اصلی دارای برتری نسبی نسبت به فواصل ردیف ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر بودند (جدول۲). نتایج بررسی های مشابه نشان داد با افزایش تراکم گیاهی در کلزا و شلغم روغنی تعداد دانه در خورجین کاهش یافت اما این کاهش در شلغم روغنی بیشتر در شاخه‌های ثانویه بود در حالی که در کلزا در همه شاخه‌ها این کاهش محسوس نبود (۱۱). در تراکم های زیاد بوته در واحد سطح تعداد دانه در خورجین در بخش‌های بالایی گیاه بیشتر از بخش‌های پایینی کاهش می‌یابد زیرا در مرحله گل دهی خورجین‌های بالایی زمان کمتری برای نمو دارند و نیز سیستم آوندی تشکیل شده در آن ها جهت دریافت مواد پرورده ضعیف می‌باشد (۱۸). اثر میزان نیتروژن بر تعداد دانه در خورجین اصلی در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱).

همچنین مقادیر مختلف نیتروژن از لحاظ تعداد دانه در خورجین اصلی در گروه‌های مختلف آماری واقع شدند، اما میزان نیتروژن ۱/٦R با میانگین ۲۱/۸٦ عدد، بالاترین میزان نیتروژن ۰/۷R با میانگین ۲۰/٤۱ عدد، پایین‌ترین تعداد دانه در خورجین اصلی را شامل شدند (جدول ۲). اثر متقابل فاصله ردیف و میزان نیتروژن بر تعداد دانه در خورجین اصلی معنی دار نشد (جدول ۱)

**تعداد دانه در خورجین فرعی**

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر فاصله ردیف بر تعداد دانه در خورجین فرعی معنی دار نشد اما میزان نیتروژن بر تعداد دانه در خورجین فرعی در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نیز نشان می دهد مقادیر مختلف نیتروژن از لحاظ این صفت در گروه های مختلف آماری واقع شدند، اما میزان نیتروژن ۱/٦R با میانگین ۲۱/۷٦ عدد بالاترین و میزان نیتروژن ۰/۷R با میانگین ۱۷/۷۷ عدد، پایین ترین تعداد دانه در خورجین فرعی را به خود اختصاص دادند (جدول۱). همچنین اثر متقابل فاصله ردیف و میزان نیتروژن بر تعداد دانه در خورجین فرعی معنی دار نشد (جدول۱).

**تعداد دانه در خورجین**

در این برریب اثر فاصله ردیف های کاشت بر تعداد دانه در خورجین معنی دار نشد (جدول ۳). فرجی (۱۳۸۳) در یک بررسی اثر سه فاصله ردیف ۱۲، ۲٤ و ۳٦ سانتی متر و سه میزان بذر ٦، ۸ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا دریافت که با افزایش فاصله ردیف و میزان بذر تعداد دانه در خورجین به طور معنی‌داری کاهش یافت. فاصله ردیف ۱۲ سانتی متر و میزان بذر ٦ کیلوگرم در هکتار

بیشترین و فاصله ردیف ۳٦ سانتی‌متر و میزان بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار کمترین تعداد دانه در خورجین را به خود اختصاص دادند. در بررسی تأثیر سه فاصله ردیف ۱۵، ۳۰ و ٤٥ سانتی‌متر بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا گزارش کرد که با افزایش فاصله ردیف تعداد دانه در هر خورجین کاهش می‌یابد(۲۱). اثر میزان نیتروژن بر تعداد دانه در خورجین در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین ها نشان داد که مقادیر مختلف نیتروژن از لحاظ این صفت در گروه های مختلف آماری واقع شدند، اما میزان نیتروژن ۱/٦R با میانگین ۲۱/۸۱ عدد، بیشترین و میزان نیتروژن ۰/۷R با میانگین ۱۹/۰۹ عدد، کمترین تعداد دانه در خورجین را به خود اختصاص دادند (جدول ٤). اثر متقابل فاصله ردیف و میزان نیتروژن بر تعداد دانه در خورجین معنی دار نشد (جدول ۳).

**وزن هزار دانه**

اثر فاصله ردیف بر وزن هزار دانه تاثیر معنی داری را در پی نداشت اما اثر میزان نیتروژن بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان دادند مقادیر مختلف نیتروژن از لحاظ این صفت در گروه‌های مختلف آماری واقع شدند و میزان نیتروژن ۱/٦R با میانگین ۳/٦۸ گرم، بیشترین و میزان نیتروژن ۰/۷R با میانگین ۲/۹۳٤ گرم، کمترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند (جدول٤).

اثر متقابل فاصله ردیف و میزان نتیروژن بر وزن هزار دانه در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد میزان نیتروژن ۱/٦R در فاصله ردیف ۲۵ سانتی‌متر با میانگین ۳/۷۹ گرم، بیشترین و میزان نیتروژن ۰/۷R در فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر با میانگین ۲/۷۷ گرم، کمترین وزن هزار دانه را تولید نمودند. به نظر بسیاری از محققین وزن هزار دانه تحت تاثیر تراکم بوته قرار نمی‌گیرد و با تغییر فواصل ردیف کاشت اختلاف معنی‌داری در وزن هزار دانه مشاهده نمی‌شود (۱۷).

جدول ۳: تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

| منبع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تعداد دانه در خورجین | وزن هزار دانه | عملکرد دانه | درصد روغن دانه | عملکرد روغن دانه |
| تکرار | ۲ | ۲/۱۲$^{ns}$ | ۰/۰۱٤$^{ns}$ | ٤۹٤۸۹/۳۳$^{ns}$ | ۰/۱۹۱$^{ns}$ | ۱۳۰۱۳/۱۹$^{ns}$ |
| فاصله ردیف | ۲ | ۰/۷۹ $^{ns}$ | ۰/۰۳٤ $^{ns}$ | ٤۲۷٦۰/۰۸ $^{ns}$ | ۰/٦٦۲ $^{ns}$ | ۱۱۸۹۲/٤۷ $^{ns}$ |
| میزان نیتروژن | ۳ | ۱۳/٦۹$^{**}$ | ۱/۰٦۱$^{**}$ | ٤۲۷٦۰/۰۸$^{**}$ | ۱/۱۱۹ $^{ns}$ | ۲٦٤۸۵۹/۹۲$^{**}$ |
| میزان نیتروژن× فاصله ردیف | ٦ | ۲/۸۵$^{ns}$ | ۰/۰٦۲$^{*}$ | ۱٦٦۵۵/٤۲$^{ns}$ | ۰/٦۲۱$^{ns}$ | ٤۱۲۳/۷۷$^{ns}$ |
| خطا | ۲۲ | ۲/۰۰۳ | ۰/۰۱۸ | ۵٤۹۲۸/۱۸ | ۰/۸۲٤ | ۱۲۱۸۸/٦۸ |
| ضریب تغییرات (٪) | | ٦/۸٦ | ٤/۰٦ | ۱۲/۷۰ | ۱/۹۰ | ۱۲/۵۰ |

ns، *و**: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵ درصد و ۱ درصد می باشند

بررسی های قبلی نشان داد وزن هزار دانه در خورجین‌های شاخه‌های فرعی کمتر تحت تاثیر قرار می-گیرد(۲۲). با افزایش تراکم بوته به دلیل کاهش تعداد شاخه‌های جانبی و افت تعداد خورجین‌های شاخه-های فرعی نسبت به خورجین‌های شاخه اصلی، مواد فتوسنتزی بیشتری به دانه‌ها رسیده و در نتیجه وزن هزار دانه آن ها افزایش می‌یابد اما افزایش بیش از حد تراکم بوته باعث باریک و بلند شدن گیاه می‌شود (۲۲). اوزر (۲۰۰۳) در تحقیقی که روی کلزا انجام داد به این نتیجه رسید فاصله کشت ۱۵، ۳۰ و ٤٥ سانتی‌متر از نظر وزن هزار دانه تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند و وزن هزار دانه در هر سه فاصله کشت حدود ٤/۱ بود (۲۱).

**عملکرد دانه**

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر فاصله ردیف های کاشت بر عملکرد دانه تفاوت معنی داری را ایجاد نکرد اما اثر میزان نیتروژن بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه نشان داد مقادیر مختلف نیتروژن این صفت را در گروه‌های مختلف آماری قرار داد. میزان نیتروژن ۱/٦R با میانگین ۲۲۱۱ کیلوگرم در هکتار، بیشترین و میزان نیتروژن ۰/۷R با میانگین ۱٤۲۰ کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ٤). اثر متقابل فاصله ردیف و میزان نیتروژن بر عملکرد دانه معنی‌دار شد. کاربرد نیتروژن در کلزای بهاره و پاییزه عملکرد دانه را به واسطه افزایش تعداد خورجین و تعداد دانه در هر خورجین افزایش می‌دهد. اگر چه وزن دانه کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد. بررسی مقادیر مختلف کود نیتروژن برعملکرد دانه و میزان روغن کلزا در مراکز تحقیقات کشاورزی استان مازندران در ایستگاه‌های فیروزکنده ساری و دشت ناز ساری بیانگر آن است که تیمار مصرف ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بیشترین عملکرد دانه را ایجاد کرد (۷).

**درصد روغن دانه**

اثر فاصله ردیف های کاشت و میزان نیتروژن بر درصد روغن دانه تاثیر معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۳). همچنین اثر متقابل فاصله ردیف های کاشت و میزان نیتروژن بر درصد روغن دانه معنی‌دار نشد. اوزر (۲۰۰۳) گزارش کرد درصد روغن در نتیجه تغییر فاصله بین و روی ردیف های کاشت کلزا تغییر نکرد و افزایش فاصله بین ردیف از ۱۵ تا ٤٥ سانتی متر سبب افزایش میزان روغن شد، هر چند این تفاوت ها غیر معنی‌دار بود (۲۱). همچنین در فاصله ردیف ۲۰ سانتی متر، ۲۵ سانتی‌متر و ۳۰ سانتی متر میزان نیتروژن ۰/۷R و ۱/٦R به ترتیب بیشترین درصد روغن دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ٤). نتایج حاصل از آزمایش سطوح کود نیتروژن شامل (۰، ٦۰، ۱۲۰، ۱۸۰، ۲٤۰ کیلوگرم در هکتار) بر درصد روغن و عملکرد روغن کلزا در ایستگاه تحقیقات آذربایجان شرقی نشان داد کاربرد کود نیتروژن درصد روغن کلزا را ابتدا افزایش اما با افزایش مقدار نیتروژن از ٦۰ تا ۲٤۰ کیلوگرم در هکتار درصد روغن کلزا

کاهش یافت. این کاهش تا ۲۸۰ کیلوگرم در هکتار با افزایش عملکرد در واحد سطح جبران شد ولی افزایش بیشتر نیتروژن سبب کاهش مقدار روغن تولیدی در واحد سطح گردید (۷).

**عملکرد روغن دانه**

اثر فاصله ردیف های کاشت بر عملکرد روغن دانه تاثیر معنی داری بر این صفت نداشت. اثر میزان نیتروژن بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد روغن دانه در گروه‌های مختلف آماری واقع شدند، اما میزان نیتروژن ۱/٦R با میانگین ۱۰٦٤ کیلوگرم در هکتار، بیشترین و میزان نیتروژن ۰/۷R با میانگین ٦۷۳ کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکرد روغن دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ٤). اثر متقابل میان فاصله ردیف های کاشت و میزان نیتروژن بر عملکرد روغن دانه معنی‌دار نشد (جدول ۳).

جدول ٤: مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه

| تیمار | تعداد دانه در خورجین | وزن هزار دانه (g) | عملکرد دانه (kg/ha) | درصد روغن دانه (٪) | عملکرد روغن دانه (kg/ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| فاصله ردیف | | | | | |
| ۲۰ سانتی‌متر | ۲۰/٤٦ a | ۳/۳۱ a | ۱۹۰۸ a | ٤۸/۰٥ a | ۹۱٥/۹ a |
| ۲٥ سانتی متر | ۲۰/٥a | ۳/۳ a | ۱۸٤۱ a | ٤۷/۸٥ a | ۸۸۱/۳ a |
| ۳۰ سانتی متر | ۲۰/۹۲a | ۳/۲۱ a | ۱۷۸۹ a | ٤۷/٥۸ a | ۸٥۳ a |
| میزان نیتروژن | | | | | |
| ۰/۷ R | ۱۹/۰۹c | ۲/۹۳٤ c | ۱٤۲۰ c | ٤۷/۳٤ a | ٦۷۳ c |
| ۱R | ۲۰/۱۹ bc | ۳/۰٦۲c | ۱۷۱۸b | ٤۸/۰۳a | ۸۲٤/٥b |
| ۱/۳ R | ۲۱/٤۲ ab | ۳/٤٤ b | ۲۰۳۳ a | ٤۷/۸ a | ۹۷۲ a |
| ۱/٦ R | ۲۱/۸۱ a | ۳/٦۸ a | ۲۲۱۱ a | ٤۸/۱٤ a | ۱۰٦٤ a |
| میزان نیتروژن × فاصله ردیف | | | | | |
| ۲۰ × ۰/۷R | ۱۹/۷ bcd | ۳/۰۱ de | ۱٤۲۳ f | ٤۸/۲۳ ab | ٦۸٥/٥ fg |
| ۲۰ × R | ۱۸/٦٤ d | ۳/۲٤ cd | ۱۷۸۲ b-f | ٤۸/۰۳ ab | ۸٥٥/٦ b-f |
| ۲۰ × ۱/۳ R | ۲۲/۱۹ ab | ۳/٤۹b | ۲۱۳٦ a-c | ٤۷/۸٦ ab | ۱۰۲۲ abc |
| ۲۰ × ۱/٦ R | ۲۱/۳ a-d | ۳/٥b | ۲۲۹۱ a | ٤۸/۰٦ ab | ۱۱۰۱ a |
| ۲٥ × ۰/۷ R | ۱۸/۷٥ d | ۳/۰۱de | ۱٥۰۲ ef | ٤۷/۲۱ ab | ۷۰۹/۹ efg |
| ۲٥ × R | ۲۱/۰٤ a-d | ۳/۰۱ de | ۱۷۳٥ c-f | ٤۸/٤۱ a | ۸۳۹/٤ c-f |
| ۲٥ × ۱/۳ R | ۲۰/٦٦ a-d | ۳/٤۱ bc | ۱۹۱٥ a-e | ٤۷/٦۹ ab | ۹۱۱/۷ a-e |
| ۲٥ × ۱/٦ R | ۲۱/٥٦ abc | ۳/۷۹ a | ۲۲۱۱ ab | ٤۸/۱۲ ab | ۱۰٦٤ ab |
| ۳۰ × ۰/۷ R | ۱۸/۸۳ cd | ۲/۷۷ e | ۱۳۳۷ f | ٤٦/٥۹ b | ٦۲۳/٥ g |
| ۳۰ × R | ۲۰/۸۹ a-d | ۲/۹۳ e | ۱٦۳۸def | ٤۷/٦۷ ab | ۷۷۸/٦ d-g |
| ۳۰ × ۱/٤ R | ۲۱/٤ a-d | ۳/٤۲ bc | ۲۰٤۹a-d | ٤۷/۸٤ ab | ۹۸۲/۷ a-d |
| ۳۰ × ۱/٦ R | ۲۲/٥٦ a | ۳/۷٥ a | ۲۱۳۱ abc | ٤۸/۲۲ ab | ۱۰۲۷ abc |

اعدادی که درهرستون حداقل دارای یک‌حرف‌مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار براساس‌آزمون‌دانکن در سطح ٥ درصد می‌باشند

آزمایش‌های انجام شده روی کلزای بهاره در انگلستان نشان داد مصرف کود نیتروژن عملکرد دانه را ٤٧٪ و عملکرد روغن را ٤٤٪ افزایش داد (۱). با کاربرد بیش از حد نیتروژن، نسبت بیشتری از مواد فتوسنتزی به تشکیل پروتئین اختصاص یافته و پتانسیل تولید هیدرات کربن کاهش می‌یابد. این عامل به طور مشخص در کلزا، باعث کاهش میزان روغن می‌گردد و در حقیقت یک همبستگی منفی بین میزان پروتئین و روغن دانه وجود دارد.

با توجه به این که ارزش روغن در زراعت کلزا چندین برابر ارزش عملکرد پروتئین می‌باشد، بنابراین از کاربرد بیش از حد نیتروژن بایستی جلوگیری کرد. همچنین رابطه بین افزایش عملکرد روغن و کاهش درصد آن به نحوی است که بیشترین بهره وری مصرف کود نیتروژن با قدری کاهش درصد روغن حاصل می‌گردد (۱). به طورکلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد میزان نیتروژن ۱/٦R با میانگین ۲۲۱۱ کیلوگرم در هکتار، اثر متقابل فاصل ردیف ۲۰ سانتی‌متر و میزان نیتروژن ۱/٦R با میانگین ۲۲۹۱ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بود.

همچنین میزان نیتروژن ۱/٦R با میانگین ۱۰٦٤ کیلوگرم در هکتار و اثر متقابل فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر و میزان نیتروژن ۱/٦ R با میانگین ۱۰٦٤ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد روغن دانه بود.

## منابع


۱- **احمدی، م. و جاویدفر، ف. ۱۳۷۷.** تغذیه گیاهان روغنی کلزا (ترجمه). شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه‌های روغنی. صفحه ۱٤۹-۱۳۲.

۲- **پیروزبخت، م. ۱۳۷۸.** روند صعودی واردات روغن نباتی را چگونه می‌توان مهار کرد؟ کشاورز. ۲۳۵: ۸٤-۸۲.

۳- **خواجه پور، م. ۱۳۷٦.** اصول و مبانی زراعت. جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان.

٤- **خوش نظر پرشکوهی، ر. ۱۳۸۳.** استعداد شالیزارهای شمال کشور جهت کشت دوم (با تأکید بر کلزا) سمینار بررسی فرصت ها و چالش ها و راهکارهای توسعه کشت دوم در شالیزار با محوریت کلزا. موسسه تحقیقات برنج کشور.

۵- **فرجی، ا. ۱۳۸۳.** اثر فاصله ردیف و میزان بذر بر عملکرد و اجرای عملکرد کلزا (رقم کوانتوم) در گنبد. نهال و بذر شماره ۲. صفحه ۳۱٤-۲۹۷.

٦- **فلاح، ا. ۱۳۸۳.** چالش‌های موجود جهت توسعه کشت دوم در اراضی شالیزاری شمال گیلان. سمینار بررسی فرصتها و چالش ها و راهکارهای توسعه کشت دوم در شالیزار با محوریت کلزا. موسسه تحقیقات برنج کشور.

۷- **قاسمی، ا. ۱۳۷۸.**گزارش پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران سال ۱۳۷۸. صفحه ٦۳-۵۷.

۸- **قربانی، ا. ۱۳۸۳.** تعیین گیاهان مناسب برای کشت دوم در اراضی کشاورزی استان گیلان. سمینار بررسی فرصت ها و چالش ها و راهکارهای توسعه کشت دوم در شالیزار با محوریت کلزا. موسسه تحقیقات برنج کشور.

۹- **کاظمی، ع. ۱۳۷۷.** گزارش اوضاع بازار جهانی و داخلی دانه‌های روغنی و روغن نباتی. مجله برنامه و بودجه. ۲۸ صفحه ۱۳۹-۱۲۷.

۱۰- **کوچکی، ع. م و سرمدینا، غ. ح. ۱۳۷۷.** فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

**۱۱- کوچکی، ع. م. راشد محصل، ح. نصیری، م. و صدرآبادی، ر. ۱۳۷٤.** مبانی فیزیولوژی رشد و نمو گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات دانشگاه امام رضا.

**۱۲- ناصری، ف. ۱۳۷۰.** دانه‌های روغنی. (ترجمه). انتشارات آستان قدس رضوی.

**13- Ali, MH., SMH. Zaman and SMA. Hossein. 1996.** Variation in yield, oil and protein content of rapeseed (*Brassica compestris*) in relation to Levels of nitrogen, sulphur and plant density. India J.Agron. 41: 2.290-225.

**14- Buttery, B. R. 1969.** Effect of Plant population and fertilizer on the growth and yield of soybean. Can. J. Plant SCi. 49: 656 – 673.

**15- Clarke, J. M. and Simpson, G. M. 1978.** Influences of irrigation and seeding rates on yield and yield components of *Brassica napus* cv, Tower. Can. J. Plant. Sci. 58: 731 – 737.

**16- Dipenbrock, W. and Geisler, G. 1979.** Compositional changes in developing pods and seeds of oilseed rape (*B. napus*) as affected by pod position on the plant. Can. J. Plant Sci. 59: 819 – 830.

**17- Kondra, Z. P. 1975.** Effect of row spacing and seeding rate on rapeseed. Can. J. Plant Sci. 55: 339– 341.

**18- Kondra , Z. P. 1987.** Effect of Plant seed size and seedingh rate on rapeseed. Can. J. Plant Sci. 57: 277–280.

**19- Macgregor, D. I. 1987.** Effect of Plant density on development and yield of recrery from hail injry. Com. J. Plant Sci. 67: 43 – 51.

**20- Ohlsn, I. 1972.** Spring rape and spring turnip rapeseed sowing at close row spacing svensk frotidning: 41: 25 – 27.

**21- Ozer, H. 2003.** The effect of plant population densities on growth, yield and yield components of row spring rapeseed cultivars. Plant soil Env. 49(9): 422 – 426.

**22- Scarisbrick, D .H., Daniels, R. W. and Noor Rawi, A. B. 1982.** The effect of varying seed rate on the yield and yield components of oilseed rape (*B. napus*). J. Agric camb. 99: 561 – 568.