مجله علوم گياهان زراعي ايران
دوره ۴۰، شماره ۳، ۱۳۸۸ (۲۰۴-۱۹۱)

تاثير ميزان مصرف بذرو سطوح مختلف نيتروژن درتاريخ كاشت‌هاي متفاوت بر عملكرد دانه كلزا رقم **Hyola401** در شرايط شمال خوزستان

سيد احمد كلانتر احمدي[1]* و قدرت‌اله فتحي[2]
۱، كارشناس ارشد مركز تحقيقات كشاورزي صفي آباد دزفول
۲، دانشيار دانشگاه علوم و فنون كشاورزي خوزستان- ملاثاني
(تاريخ دريافت: ۸۵/۱۱/۱۵- تاريخ تصويب: ۸۷/۸/۱)

چكيده

به منظور بررسي تاثير سطوح مختلف نيتروژن و ميزان بذر بر عملكرد كلزا رقم **Hyola401** در تاريخ‌هاي كاشت مختلف آزمايشي در سال زراعي ۸۵-۱۳۸٤ در مركز تحقيقات كشاورزي صفي آباد به مورد اجرا گذاشته شد. آزمايش بصورت اسپليت اسپليت پلات در قالب طرح بلوكهاي كامل تصادفي با سه تكرار انجام گرديد. عامل اصلي شامل سه تاريخ كاشت (۱۵ آبان، ۵ و ۲۵ آذر ماه)، عامل فرعي شامل سه سطح نيتروژن (۱۸۰، ۲۲۰ و ۲٦۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار) و عامل فرعي فرعي نيز شامل سه سطح (٤، ٦ و ۸ كيلوگرم بذر در هكتار) بود. بين تاريخ هاي كاشت مختلف و سطوح مختلف بذر از نظر عملكرد دانه اختلاف معني‌داري مشاهده گرديد. حداكثر عملكرد دانه (٤٥۰۱/٦٥ كيلوگرم در هكتار) با مصرف ۸ كيلوگرم بذر در هكتار به دست آمد. بيشترين عملكرد دانه (٤۷۷۷/٦٥ كيلوگرم در هكتار) در تاريخ كاشت اول (۱۵/آبان ماه) و كمترين ميزان عملكرد دانه (۳۹۱۰/۸٦ كيلوگرم در هكتار) در تاريخ كاشت سوم (۲۵ آذر ماه) حاصل گرديد. به عبارت ديگرعملكرد دانه در تاريخ كاشت سوم در مقايسه با تاريخ كاشت اول به ميزان ۱۸/۱۵ درصد كاهش يافت. اثرات متقابل تاريخ كاشت و نيتروژن بر عملكرد دانه معني‌دار گرديد. حداكثر عملكرد دانه (۵۱۳۸/۷۰ كيلوگرم در هكتار) در تاريخ كاشت اول با مصرف ۲٦۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار بدست آمد. بيشترين درصد روغن (٤۵/۹۳) در تاريخ كاشت پانزدهم آبان حاصل گرديد و با به تاخير افتادن تاريخ كاشت درصد روغن كاهش يافت. به تاخير افتادن تاريخ كاشت موجب كاهش تعداد خورجين در بوته نيز گرديد و بيشترين (۳۲۵/۲) و كمترين (۹۸/۱۳) تعداد خورجين در بوته به ترتيب به تاريخ كاشت‌هاي اول و سوم اختصاص يافت. يافته‌هاي حاصل بيانگر آن است كه در بين تيمارهاي اعمال شده در آزمايش، تاريخ كاشت بعنوان موثرترين عامل بر عملكرد دانه كلزا مي باشد و تاريخ كاشت پانزدهم آبان ماه با مصرف ۲٦۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار بالاترين عملكرد را نشان داد.

واژه‌هاي كليدي: كلزا، ميزان بذر، نيتروژن، تاريخ كاشت.

* نويسنده مسئول: سيد احمد كلانتر احمدي تلفن: ۰۹۱۶-۳۰۷۲۸۰۹ E-mail: kalantar_ahmadi@yahoo.com

مقدمه

از آنجا که بخش اعظم روغن مصرفي کشور از خارج وارد مي گردد، کشت دانه‌هاي روغني و مديريت صحيح آنها در جهت افزايش عملکرد، از اهميت زيادي برخوردار مي باشد. بطور کلي اکثر تحقيقات کشاورزي که بر روي گياهان انجام مي‌شود به منظور بهبود صفات کمي و کيفي آنها است. عملکرد دانه و روغن کلزا نتيجه تاثير فاکتورهايي است که به صورت مستقيم يا غيرمستقيم بر اجزا عملکرد آن اثر مي‌گذارند (Shipway, 1981). اين عوامل موثر را مي‌توان به سه دسته تقسيم کرد. اين عوامل شامل ژنوتيپ گياهي، فاکتورهاي زراعي و عوامل محيطي مي‌باشند. کشاورز مي‌تواند با انتخاب مناسب فاکتورهاي زراعي از قبيل تاريخ کاشت، تراکم بوته، مصرف عناصر غذايي و غيره، عملکرد کمي و کيفي گياه را افزايش دهد (Shipway, 1981). تاريخ کاشت بوسيله تطبيق مراحل رشد گياه با شرايط آب و هوايي متفاوت، باعث تغييراتي در رشد رويشي و زايشي گياه مي شود و عملکرد نهايي کلزا را تحت تاثير قرار مي دهد (Thomas, 1984).

Whithfild (1992) نشان داد که افزايش درجه حرارت باعث افزايش ميزان تنفس خورجين‌ها شده که اين پديده موجب کاهش ميزان ماده‌سازي توسط خورجين‌ها طي مرحله پرشدن دانه‌ها خواهد شد. Malcolm et al. (2002) اظهار داشت که تاخير در تاريخ کاشت و اثرات تنش گرماي ناشي از آن بر روي دوره زايشي کلزا مي تواند بصورت کاهش تعداد گل، تعداد خورجين، کاهش باروري گل‌ها بدليل عقيم شدن دانه‌هاي گرده يا صدمه ديدن تخمدان و کاهش ظرفيت گياه جهت نگهداري خورجين‌ها و دانه‌ها پس از گرده‌افشاني باشد. همچنين اثر تنش گرما در اوايل گلدهي با کاهش وزن دانه و کاهش تعداد دانه در خورجين مشخص مي‌شود. پتانسيل تعداد خورجين و دانه در انتهاي مرحله رويشي و در طول مرحله گلدهي تعيين مي شود و بستگي به ظرفيت فتوسنتزي گياه در اين مراحل دارد (Mendham & Scott, 1975). هر عامل نامناسبي در مرحله گلدهي و نمو خورجين باعث کاهش تعداد گل و خورجين در گياه مي‌گردد (Mendham & Scott, 1975).

Allen & Morgan (1971) نشان دادند که تاريخ-هاي کاشت نامناسب باعث کاهش تعداد شاخه در بوته و تعداد خورجين در گياه مي‌شود که اين مسئله سطح فتوسنتز کننده را نيز کاهش مي‌دهد. وقوع دماهاي بالا طي دوره رشد زايشي کلزا باعث کاهش طول آن دوره Ayenehband (1993)، نقصان تعداد خورجين و در نهايت کاهش تعداد دانه شده و در نتيجه عملکرد دانه کاهش مي‌يابد (Mendham & Bilsborrow, 1991; Mokhtar pour, 2000). ظاهرا شدت تاثير شرايط نامناسب حاصل از تاخير در تاريخ کاشت، به ميزاني است که حالت جبراني بين اجزا عملکرد نمي‌تواند اين اثرات نامطلوب را ترميم نمايد (Amanullah&Ghulam, 1990; Artka Ray, 2000). تاثير قابل ملاحظه نيتروژن مصرفي بر رشد دانه کلزا در گزارش‌هاي مختلف بيان شده است (Bilsborrow et al., 1993; Fathi et al., 2002; Jackson, 2000) Bilsborrow et al. (1993) در بررسي اثر پنج سطح ازت روي عملکرد و اجزاء عملکرد کلزا به اين نتيجه دست يافتندکه با افزايش ازت عملکرد کلزا افزايش يافته و بيشترين عملکرد دانه با مصرف ۲۵۰ کيلوگرم ازت در هکتار حاصل گرديد. Leach et al. (1998) در تحقيقي اظهار داشتند که افزايش کاربرد نيتروژن و تراکم بوته از طريق افزايش عملکرد دانه در واحد سطح موجب افزايش عملکرد روغن در واحد سطح مي‌گردد. Jackson (2000) در آزمايشي که بر روي کلزاي بهاره رقم Westar در منطقه Montana در غرب ايالات متحده آمريکا انجام داد، بدين نتيجه دست يافت که عملکرد کلزا و جذب عناصر غذايي به مقدار زيادي وابسته به ميزان نيتروژن است و حداکثر عملکرد دانه ۲۷۰۰-۲۵۶۰ کيلوگرم در هکتار در سطوح ۲۲۰-۱۸۰ کيلوگرم نيتروژن در هکتار بدست آمد و مشخص شد که کلزا براي توليد هر تن دانه به ۷۰ تا ۸۰ کيلوگرم نيتروژن نياز دارد. Jackson (2000) همچنين اظهار داشت که بين درصد روغن و

افزايش نيتروژن رابطه منفي وجود دارد و اپتيمم عملكرد دانه و درصد روغن در سطح ۲۰۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار بدست آمد. Morrison et al. (1990a) اظهار داشتند كه حداقل ميزان بذر ۳-۱/۵ كيلوگرم در هكتار (۷۰-۳۵ بوته در مترمربع) جهت بدست آوردن حداكثر عملكرد دانه در منطقه جنوب Manitoba كافي است، اما Thomas (1984) تراكم ۱۸۰-۸۰ بوته در متر مربع را جهت توليد محصول مناسب كلزا توصيه نمود. شرايط آب و هوايي اهميت ويژه‌اي در تعيين تراكم مطلوب كلزا دارد (Angadi et al., 2003). گياه كلزا در تراكم‌هاي پايين مدت زمان طولاني‌تري براي پوشش زمين نسبت به تراكم‌هاي بالاتر نياز دارد. طولاني‌تر شدن مدت زمان پوشش كامل زمين توسط كانوپي منجر به كاهش بيوماس مي‌شود و تاخير در رسيدن به پوشش كامل زمين در تراكم‌هاي پايين مانع استفاده موثر از تشعشع خورشيدي شده و اين امر با كاهش بيوماس در ارتباط مي‌باشد (Diepenbrock, 2000)..Angadi et al (2003) اظهار داشت كه كاهش تراكم بوته از ۱۰ به ۵ بوته در مترمربع عملكرد دانه را بيش از ۵۰ درصد كاهش داده كه اين امر نشاندهنده رقابت بين بوته‌ها در تراكم ۱۰ بوته در مترمربع مي‌باشد. انعطاف‌پذيري كلزا در جبران نمودن عملكرد دانه در زماني كه تراكم از حد مطلوب پايين‌تر است بستگي به موجود بودن منابعي همچون آب، نور و مواد غذايي دارد. بيشتر شدن منابع قابل دسترس منجر به افزايش قابليت انعطاف‌پذيري كلزا مي‌شود (Taylor & Smith, 1992).

بررسي نتايج پژوهش‌هاي انجام شده بيانگر لزوم شناخت تاثير فاكتورهاي به زراعي در بهبود كشت كلزا مي باشد. لذا به دليل عدم وجود اطلاعات كافي در اين خصوص و با توجه به تاخير در برداشت ذرت در كشت تايستانه و به تاخير افتادن تاريخ كاشت كلزا، اين آزمايش با هدف ارزيابي ميزان تاثير تاريخ كاشت، ميزان نيتروژن و همچنين ميزان بذر مصرفي در شرايط شمال خوزستان انجام گرديد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسي تاثير ميزان بذر مصرفي، سطوح مختلف نيتروژن و تاريخ كاشت بر عملكرد دانه كلزا آزمايشي طي سال زراعي ۸۵-۱۳۸٤ در مركز تحقيقات كشاورزي صفـي آباد دزفول با عرض جغرافيايي ۳۲ درجه و ۲۲ دقيقه، طول جغرافيايي ٤۸ درجـه و ۳۲ دقيقـه و ارتفاع ۸۲ متر از سطح دريا اجرا گرديد. متوسط بارندگي و درجه حرارت در طول دوره رشد به ترتيب ۳۲٦/۲ ميليمتر و ۲۱/٦ درجه سانتيگراد بود. خاك محل آزمايش داراي بافت لومي ـ رسي با pH=۷/٦٤ و EC =۰/۵۷ دسي زيمنس بر متر بود. آزمايش بصـورت اسپليت اسپليت پلات در قالب طـرح بلوك‌هاي كامل تصادفي با سه تكرار اجرا شد. نتايج حاصل از تجزيه خاك نشان داد كه وضعيت خاک از نظر مواد آلي(۰/۷۲ درصد)، فسفر (۸/۵ پي‌پي‌ام) و پتاسيم (۱۷۸پي‌پي‌ام) بود. مقدار ۲۰۰ كيلوگرم در هكتار سولفات پتاسيم و ۱۵۰ كيلوگرم در هكتار سوپر فسفات تريپل به صورت پايه مصرف گرديد.كود نيتروژن در سه مرحله (۱/۳ قبل از كاشت، ۲/۳ باقيمانده در مراحل ساقه رفتن واوايل گلدهي بطور مساوي ۱/۳) مصرف گرديد. نيتروژن مورد نياز از منبع اوره تامين گرديد. رقم بهاره Hyola401 در اين آزمايش به كار گرفته شد. به منظور مبارزه با علف‌هاي هرز نيز از علف‌كش ترفلان به ميزان ۲/۵ ليتر در هكتار به صورت پيش كاشت استفاده گرديد. در طول فصل رشد نيز عمليات وجين انجام گرفت. تيمارهاي آزمايشي عبارت از ۳ تاريخ كاشت (۱۵ آبان، ۵ آذر و ۲۵آذر) به عنوان عامل اصلي، ۳ سطح كود نيتروژنه (۱۸۰، ۲۲۰ و ۲٦۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار) به عنوان عامل فرعي و ميزان مصرف بذر شامل ۳ سطح (٤، ٦ و ۸ كيلوگرم در هكتار) به عنوان عامل فرعي فرعي بودند. هر كرت آزمايشي شامل ٦ خط كاشت (۳ فارو به فاصله ٦۰ سانتي‌متر) بطول ٦ متربود. فاصله بين كرت‌ها نيز ۲/٤ متر بود. براي تعيين صفاتي از قبيل ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعي، تعداد خورجين در بوته و تعدا دانه در خورجين تعداد ۱۰ بوته به طور تصادفي انتخاب و

صفات مذكور اندازه‌گيري شدند. درصد روغن دانه‌هاي برداشت شده به روش NMR در موسسه تحقيقات، اصلاح و تهيه نهال و بذر كرج (بخش تحقيقات دانه‌هاي روغني) تعيين گرديد. تجزيه واريانس داده هاي حاصله با استفاده از نرم‌افزار آماري MSTATC و مقايسه ميانگين‌ها با آزمون دانكن انجام گرفت.

نتايج و بحث

مراحل فنولوژيكي

نتايج تجزيه واريانس نشان داد كه تاثير تاريخ كاشت برمراحل شروع گلدهي، پايان گلدهي، طول دوره گلدهي، طول دوره رشد و زمان برداشت معني دار بود. تاخير در تاريخ كاشت منجر به كاهش تعداد روزها از زمان كاشت تا گلدهي گرديد. نتايج مقايسه ميانگين‌ها نشان داد كه شروع گلدهي در تاريخ كاشت-هاي اول (۱۵/ آبان)، دوم (۵/ آذر) و سوم (۲۵/ آذر) به ترتيب ۱۰۱/۳۵، ۹۵/۳۳ و ۸۰ روز پس از كاشت بود (جدول۳). اين نتايج با يافته‌هاي Thurling (1974) مبني بر كاهش تعداد روزها از زمان كاشت تا شروع گلدهي در نتيجه به تاخير افتادن تاريخ كاشت و كاهش ظرفيت توليد و دانه بندي مطابقت داشت. با به تاخير افتادن تاريخ كاشت، طول دوره گلدهي نيز كاهش يافت. بيشترين (۲۵/۷۹ روز) و كمترين (۱۹/۸۵ روز) طول دوره گلدهي به ترتيب به تاريخ كاشت هاي اول و سوم اختصاص يافت (جدول ۳). تاخير در تاريخ كاشت به دليل افزايش دما در مرحله گلدهي موجب كاهش تعداد گلهاي بارور و كوتاه شدن طول دوره گلدهي مي‌شود (Shirani Rad, 2004). طول دوره رشد حاصل از به تاخير افتادن تاريخ كاشت همانند طول دوره گلدهي كاهش يافت. بيشترين (۱۷۰/۵ روز) و كمترين (۱۳۹/۰۵ روز) طول دوره رشد به ترتيب به تاريخ كاشت‌هاي اول و سوم اختصاص يافت (جدول۳). اين نتايج با يافته‌هاي .Khan et al (1994) مبني بر كاهش طول دوره رشد در اثر به تاخير افتادن تاريخ كاشت مطابقت داشت. به طور كلي تاريخ كاشت به وسيله تطبيق مراحل مختلف رشد و نمو گياه با شرايط آب و هوايي متفاوت، باعث تغييراتي در رشد رويشي و زايشي گياه مي‌شود و عملكرد نهايي را تحت تاثير قرار مي‌دهد (Taylor & Smith, 1992). تاثير تاريخ كاشت بر زمان برداشت نشان داد كه بيشترين فاصله زماني از كاشت تا برداشت (۱۷۷/۰۷ روز) به تاريخ كاشت اول و كمترين فاصله زماني مذكور (۱۴۴/۷۲ روز) به تاريخ كاشت سوم اختصاص يافت (جدول ۳). بطور كلي در بين تيمارهاي آزمايشي اعمال شده، تاريخ كاشت بيشترين تاثير را بر روي مراحل فنولوژيكي داشت. با توجه به اينكه زمان شروع گلدهي و يا شروع فاز زايشي حساس‌ترين مرحله رشد گياه بوده و همچنين طول مدت جوانه‌زني تا شروع گلدهي مشخص كننده پتانسيل گياه براي مرحله زايشي است، هر چه اين مرحله (جوانه‌زني تا گلدهي) در شرايط مطلوب‌تري طي شود، گياه با پتانسيل بهتري وارد فاز زايشي مي شود (Thurling, 1974).

اجزاي عملكرد دانه

تعداد شاخه فرعي در بوته

نتايج تجزيه آماري نشان مي دهد كه تيمارهاي تاريخ كاشت و ميزان مصرف بذر تاثير معني‌داري بر تعداد شاخه هاي فرعي در بوته داشتند (جدول۱). با تاخير در تاريخ كاشت از تعداد شاخه هاي فرعي كاسته شد. به گونه‌اي كه حداكثر تعداد شاخه هاي فرعي ۴/۴ عدد و حداقل ۳/۴ عدد در بوته به ترتيب به تاريخ كاشت‌هاي ۱۵ آبان و ۲۵ آذر ماه اختصاص يافتند (جدول۲). اين نتايج با يافته‌هاي Thurling (1974) مبني بر كاهش تعداد شاخه هاي فرعي و به دنبال آن كاهش عملكرد دانه در تاريخ كاشت نامناسب مطابقت داشت. بنابراين كاهش شاخه‌دهي به علت مناسب نبودن تاريخ كاشت، باعث كاهش توليد مي شود و اين مسئله به علت كاهش سطح سبز گياه در طي اين مرحله مي باشد. لذا كاهش تعداد شاخه‌هاي فرعي در بوته، كاهش تعداد خورجين در بوته و در نهايت كاهش عملكرد دانه را به همراه خواهد داشت. Mendham & Scott (1975) نيز گزارش كرد كه كاهش شاخه‌هاي فرعي مي‌تواند باعث افت تعداد خورجين‌ها تا ۶۰ درصد گردد. به طور كلي به تاخير افتادن تشكيل شاخه‌هاي

فرعي در اثر به تاخير افتادن تاريخ كاشت موجب عدم كارايي مطلوب در توليد دانه خواهد گرديد (Diepenbrock, 2000). با افزايش ميزان مصرف بذر و افزايش تراكم حاصل ار آن تعداد شاخه‌هاي فرعي در بوته نقصان يافت و از تعداد ۴/۴۲ عدد شاخه فرعي در هر بوته در تيمار ۴ كيلوگرم بذر در هكتار به ۳/۷۴ شاخه فرعي با مصرف ۸ كيلوگرم بذر در هكتار كاهش يافت (جدول۲). علت كاهش تعداد شاخه فرعي در بوته در تراكم‌هاي زياد را به كاهش نفوذ نور به بخش پايييني سايه‌انداز گياهي نسبت مي‌دهند (Child et al., 1988; Fatha et al., 2002). همچنين كاهش نفوذ نور به بخش پايييني سايه انداز گياهي موجب انتقال هورمون اكسين از مريستم انتهايي به محل تشكيل جوانه‌هاي شاخه فرعي گرديده و از تعداد شاخه‌هاي فرعي‌مي‌كاهد (Artka, 2000). با افزايش تراكم بوته و افزايش رقابت درون گونه‌اي و عدم استفاده كافي از عوامل محيطي، سبب تحريک مريستم انتهايي شده و باعث افزايش ارتفاع گياه جهت حصول نور بيشتر مي‌گردد. از سويي افزايش رشد طولي ساقه موجب كاهش تحريک‌پذيري مريستم جانبي توسط هورمون‌هاي تحريک كننده رشد مي‌گردد و در نهايت مجموع اين عوامل سبب مي‌شود كه گياه گسترش و رشد عرضي كمتري يافته و تعداد شاخه فرعي كمتري توليد نمايد (Hejazi, 1998). به واسطه كاهش نسبي در تعداد شاخه‌هاي فرعي، زمينه توزيع متعادل و كافي مواد فتوسنتزي به شاخه‌هاي فرعي موجود و در نتيجه بهبود تعداد خورجين توليدي در گياه و همچنين افزايش نسبي تعداد دانه در خورجين فراهم مي‌شود. بدين ترتيب امكان حصول عملكرد دانه قابل قبول، بيشتر نمايان مي شود. از طرفي با ساماندهي تعداد شاخه هاي فرعي يكنواخت و همزماني در رسيدگي خورجين‌ها، امكان برداشت مكانيزه نيز به طور بهتري فراهم مي‌گردد.

تعداد خورجين در بوته

از آنجا كه تعداد خورجين در بوته، در برگيرنده تعداد دانه و نيز تامين‌كننده مواد فتوسنتزي مورد نياز دانه و نهايتاً وزن دانه مي‌باشد يكي از اجزا مهم عملكرد دانه مي‌باشد. بر اساس نتايج تجزيه واريانس تيمارهاي تاريخ كاشت، نيتروژن و ميزان مصرف بذر تاثير معني-داري بر تعداد خورجين در بوته داشتند (جدول۱). نتايج مقايسه ميانگين ها نشان داد كه تاريخ كاشت اول بيشترين خورجين در بوته (۳۲۵/۲) را توليد كرده و كمترين تعداد خورجين توليدي در بوته (۹۸/۱۳) مربوط به تاريخ كاشت سوم مي باشد (جدول۲). در واقع گياهان كاشته شده در تاريخ كاشت اول به علت وجود شرايط محيطي مناسب، توانايي توليد خورجين بيشتري را داشته اند. تاخير در تاريخ كاشت به دليل بروز حرارت زياد در زمان گلدهي و آغاز خورجين بندي باعث كاهش توان توليد خورجين به ميزان ۶۹ درصد گرديد. لذا با توجه به نقش مهم خورجين در عملكرد دانه، هر گونه كاهش در توليد خورجين باعث افت عملكرد دانه خواهد شد. نتايج مطالعات Whithfild (1992) نيز با نتايج اين آزمايش مطابقت داشت. بررسي مقايسه ميانگين‌ها در خصوص تاثير مقادير مختلف نيتروژن بر تعداد خورجين در بوته نشان داد كه حداكثر تعداد خورجين در بوته (۲۳۸/۸) به تيمار ۲۶۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار و حداقل تعداد خورجين در بوته (۱۹۱/۴۸) به تيمار ۱۸۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار اختصاص يافت (جدول۲). به عبارت ديگر برخورداري گياه از عنصر غذايي نيتروژن موجب افزايش تعداد خورجين در بوته و به دنبال آن افزايش عملكرد شده است. Kafi et al. (2004) نيز اظهار داشتند كه حداكثر عملكرد دانه و تعداد خورجين در بوته با مصرف ۲۲۵ كيلوگرم نيتروژن در هكتار به دست مي‌آيد. لذا افزايش كاربرد نيتروژن به دليل كاهش ميزان ريزش گلها و افزايش سطح سبز گياهي منجر به افزايش توليد مواد فتوسنتزي و توليد خورجين در گياه مي شود.

افزايش تراكم بوته منجر به كاهش تعداد خورجين در بوته گرديد. به گونه‌اي كه حداكثر تعداد خورجين در بوته (۲۴۲/۵۵) در تيمار بذر مصرفي ۴ كيلوگرم در هكتار و حداقل تعداد خورجين در بوته (۱۹۴/۵۵) با مصرف ۸ كيلوگرم بذر در هكتار به دست آمد(جدول۲). به عبارتي ديگر با كاهش تراكم بوته تعداد خورجين در

بوته به دليل افزايش تعداد شاخه هاي فرعي افزايش يافت. Amanullah & Ghulam (1990) نيز اظهار داشت كه با افزايش تراكم بوته از ۴۰ بوته تا ۸۰ بوته در متر مربع، تعداد خورجين در تک بوته كاهش مي يابد. آنها دليل اين امر را كمبود مواد غذايي قابل حصول دانستند كه منجر به افزايش درصد سقط گل‌ها و كاهش تعداد شاخه‌هاي فرعي در تک بوته مي شود. اما با افزايش تعداد بوته در واحد سطح مي‌توان كاهش تعداد خورجين در تک بوته را جبران نمود و سبب افزايش تعداد خورجين در واحد سطح گرديد. Rao & Mendham (1991) نيز گزارش دادند كه با افزايش تراكم، تعداد خورجين در گياه كاهش مي‌يابد اما افزايش تعداد خورجين در واحد سطح را به دنبال خواهد داشت.

تعداد دانه در خورجين

تعدا دانه در خورجين تحت تاثير تيمارهاي تاريخ كاشت، ميزان نيتروژن و بذر مصرفي قرار گرفت (جدول۱). نتايج مقايسه ميانگين‌ها نشان داد كه حداكثر تعداد دانه در خورجين (۲۶/۰۲) متعلق به تاريخ كاشت اول و حداقل آن (۲۴/۲۸) نيز به تاريخ كاشت سوم مربوط بود (جدول۲). ميزان كاهش تعداد دانه در خورجين در تاريخ كاشت سوم در مقايسه با تاريخ كاشت اول به ميزان ۶/۷۱ درصد بود كه در مقايسه با كاهش تعداد خورجين در اثر تاخير در كاشت، از كاهش كمتري برخوردار بود.كاهش‌تعداد روزها از زمان كاشت تا گلدهي به علت تاخير در تاريخ كاشت موجب كاهش ظرفيت توليد و دانه‌بندي مي‌شود (Thurling, 1974). افزايش درجه حرارت ناشي از تاخير در زمان كاشت در مناطق گرم موجب مي‌شود كه مرحله گلدهي و نمو دانه‌ها با هواي گرم روبرو گردد و در نتيجه تعداد دانه در خورجين كاهش يابد (Yaniv, 1991). همچنين درجه حرارت زياد موجب بروز تنش و عدم انتقال مجدد مناسب مواد به دانه‌ها خواهد شد كه اين امر نيز باعث زودرسي و پوكي دانه مي‌گردد (Whithfild, 1992). با افزايش نيتروژن مصرفي، تعداد دانه در خورجين نيز افزايش يافت. حداقل تعداد دانه در خورجين (۲۴/۳۲) به تيمار ۱۸۰ كيلوگرم نيتروژن و حداكثر آن (۲۵/۸۱) به تيمار ۲۶۰ كيلوگرم نيتروژن اختصاص يافت (جدول۲). البته تاثير نيتروژن بر تعداد دانه در خورجين در مقايسه با تعداد خورجين در بوته ناچيز بود. با افزايش ميزان مصرف بذر و تراكم ناشي از آن تعداد دانه در خورجين كاهش يافت، به نحوي كه تيمار ۸ كيلوگرم بذر در هكتار با ميانگين ۲۴/۸۵ دانه در خورجين و تيمار ۴ كيلوگرم بذر در هكتار با ميانگين ۲۵/۸۴ دانه در خورجين به ترتيب داراي كمترين و بيشترين تعداد دانه در خورجين بودند (جدول۲). اين امر نشان مي‌دهد، در مواقعي كه رقابت ميان بوته‌ها كم بوده و نور نيز به ميزان كافي موجود باشد گياه قادر است با افزايش توليد آسيميلات‌ها علاوه بر افزايش تعداد خورجين، تعداد دانه‌هاي موجود در خورجين را نيز افزايش دهد (Sadeghi pour et al., 1998). افزايش تراكم بوته منجر به كاهش تعداد دانه در خورجين مي‌گردد (Gill & Narang, 1993). به عبارت ديگر تعداد دانه در خورجين در تراكم‌هاي پايين نقش مهمي در بين اجزاي عملكرد دارد (Kafi et al., 2004).

وزن هزار دانه

نتايج حاصل از اين بررسي نشان‌دهنده وجود اختلاف معني‌دار بين سطوح مختلف مصرف بذر، اثر متقابل تاريخ كاشت و ميزان مصرف بذر و همچنين اثر متقابل تاريخ كاشت، نيتروژن و ميزان مصرف بذر بود (جدول۱).

با افزايش تراكم بوته (بذر مصرفي) وزن هزاردانه به طور نسبي افزايش يافت. بيشترين وزن هزار دانه (۳/۹۴ گرم) با مصرف ۸ كيلوگرم بذر در هكتار و كمترين ميزان (۳/۷۴ گرم) با مصرف ۴ كيلوگرم بذر در هكتار به دست آمد (جدول۲). از آنجا كه با افزايش تراكم بوته، تعداد خورجين در بوته از يک روند نزولي پيروي مي‌كند، لذا به دليل كم بودن تعداد خورجين در بوته در تراكم هاي بالا، مواد فتوسنتزي بيشتري براي هر دانه اختصاص يافته و در نتيجه وزن هزار دانه افزايش يافته، اما تاثيري بر تعداد دانه در خورجين نداشت

جدول ۱- تجزيه واريانس عملكرد دانه و اجزاي عملكرد كلزا طي سال زراعي ۸۵-۱۳۸٤ در صفي آباد دزفول

منابع تغييرات	درجه آزادي	ميانگين مربعات							
		عملكرد دانه	عملكرد بيولوژيک	شاخص برداشت	تعداد شاخه‌هاي فرعي در بوته	تعداد خورجين در بوته	تعداد دانه در خورجين	وزن هزار دانه	درصد روغن	عملكرد روغن
تكرار	۲	۹۰۶۲۲/۵۲	۱۳۷۶۵۴۸/۱۵	۱۸/۸۰	۰/۱۴۵	۲۰۶۱/۵۵	۱۶/۴۷	۰/۰۶۸	۰/۶۴۱	۹۱۷۴/۰۴
تاريخ كاشت	۲	۵۱۸۸۰۸۹/۱۱*	۲۵۳۶۱۱۹/۳۳**	۳۸/۰۳	۸/۳۲*	۳۴۸۰۳۹/۱۳**	۲۰/۸۹*	۰/۰۳۳	۲۶/۶۴۶*	۱۵۲۲۹۹۳/۴۶*
(a) اشتباه	۴	۳۲۶۴۸۵/۱۵	۹۵۶۱۳۰/۰۵	۷۵/۸۳	۱/۰۹	۷۳۸۰/۲۹	۲/۹۸	۰/۰۴۰	۱/۸۸۲	۹۰۷۶۵/۰۷
نيتروژن	۲	۱۷۹۳۲۹/۹۲	۶۳۸۲۲۲۰/۱۴	۴۰/۵۷	۰/۲۲۵	۱۲۷۲۲/۲۵*	۱۶/۷۳*	۰/۰۶۲	۵/۸۵۹**	۱۰۳۰۳/۱۴
تاريخ كاشت × نيتروژن	۴	۷۹۶۸۳۸/۶۳*	۱۵۲۷۸۹۰۰/۲۱	۶۶/۱۵	۰/۳۴۷	۶۳۸۰/۳۹	۴/۰۵	۰/۰۳۸	۰/۲۱۳	۱۶۹۸۹۲/۳۲*
(b) اشتباه	۱۲	۱۶۶۲۸۲/۱۰	۶۹۰۵۷۳۸/۳۲	۹۱/۶۳	۰/۲۴۵	۲۰۵۴/۸۹	۲/۴۲	۰/۰۶۵	۰/۷۹	۳۷۳۳۴/۶۱
ميزان بذر	۲	۱۰۱۶۲۷۵/۳۳**	۴۱۸۶۰۰۹/۷۰	۳۰۱/۰۷*	۳/۳۱**	۱۸۷۳۶/۷۲**	۸/۰۵*	۰/۳۴۱**	۰/۷۸	۲۱۸۹۹۲/۳۶**
تاريخ كاشت× ميزان بذر	۴	۴۴۶۲۳۰/۰۵	۲۱۱۹۸۹۵۹/۰۴**	۲۲۳/۳۵*	۰/۰۶۱	۱۵۹۰/۳۰	۳/۶۷	۰/۲۷۰**	۰/۴۱۶	۹۲۷۷۲/۹۴
نيتروژن×ميزان بذر	۴	۱۷۸۷۷۱/۴۴	۳۶۶۵۶۳۶/۸۶	۹۳/۵۰	۰/۰۷۳	۹۸۷/۱۳	۱/۱۹	۰/۰۹۴	۰/۶۵۶	۳۶۴۳۳/۶۴
تاريخ كاشت×نيتروژن×ميزان بذر	۸	۱۶۱۱۹۳/۰۹	۴۰۳۰۶۸۳/۰۴	۴۰/۱۵	۰/۲۷۴	۱۵۴۰/۵۰	۲/۶۹	۰/۱۳۲**	۰/۷۵۴	۳۹۵۶۰/۸۴
(c) اشتباه	۳۶	۱۸۸۶۴۵/۴۷	۴۳۴۷۰۷۴/۸۶	۷۴/۶۶	۰/۱۵۷	۱۵۵۴/۷۲	۲/۰۱	۰/۰۴۲	۰/۳۹۷	۳۶۳۷۱/۹۷
ضريب تغييرات (%)		۱۰/۰۹	۱۹/۱۶	۲۱/۰۴	۹/۸	۱۸/۵۷	۵/۶۳	۵/۲۶	۱/۴۱	۹/۸۹

* و** به ترتيب معني دار در سطح احتمال ۵% و ۱%

جدول ۲- مقايسه ميانگين هاي عملكرد دانه و اجزاي عملكرد كلزا تحت تاثير فاكتورهاي آزمايشي طي سال زراعي ۸۵-۱۳۸٤ در صفي آباد دزفول

تيمار	عملكرد دانه (كيلوگرم در هكتار)	عملكرد بيولوژيک (كيلوگرم در هكتار)	شاخص برداشت (درصد)	تعداد شاخه‌هاي فرعي در بوته	تعداد خورجين در بوته	تعداد دانه درخورجين	وزن هزار دانه (گرم)	درصد روغن	عملكرد روغن (كيلوگرم در هكتار)
تاريخ كاشت									
۱۵/آبان ماه	۴۷۷۷/۶۵a	۱۱۹۹۶/۹۵a	۴۲/۱۱a	۴/۴۰a	۳۲۵/۲۰a	۲۶/۰۲a	۳/۹۱a	۴۵/۹۳a	۲۱۹۴/۲۲a
۵/آذر ماه	۴۲۳۰/۴۱b	۱۰۳۹۲/۴۶b	۴۱/۳۱a	۴/۳۲a	۲۱۳/۵۲b	۲۵/۳۳ab	۳/۸۶a	۴۴/۱۵b	۱۸۶۹/۷۴b
۲۵/آذر ماه	۳۹۱۰/۸۶b	۱۰۲۵۲/۳۷b	۳۹/۷۸a	۳/۴۰b	۹۸/۱۳c	۲۴/۲۸b	۳/۸۵a	۴۴/۲۷b	۱۷۳۱/۵۵c
نيتروژن (كيلوگرم در هكتار)									
۱۸۰	۴۲۷۴/۱۱a	۱۰۵۹۴/۰۰۲a	۴۰/۹۸a	۳/۹۴a	۱۹۱/۴۸b	۲۴/۳۲b	۳/۸۲a	۴۵/۰۸a	۱۹۲۸/۸۶b
۲۲۰	۴۲۴۷/۴۸a	۱۰۶۰۵/۸۴a	۴۲/۳۳a	۴/۰۵a	۲۱۰/۵۸ab	۲۵/۵۰a	۳/۹۰a	۴۵/۰۳a	۱۹۱۳/۹۷b
۲۶۰	۴۳۹۹/۳۳a	۱۱۴۴۱/۹۶a	۳۹/۸۹a	۴/۱۳a	۲۳۴/۸۰a	۲۵/۸۱a	۳/۹۰a	۴۴/۲۵b	۱۹۵۲/۶۹a
مقدار بذر (كيلوگرم در هكتار)									
۴	۴۱۱۳/۶۶b	۱۱۳۲۶/۹۲a	۳۷/۷۲b	۴/۴۲a	۲۴۲/۵۵a	۲۵/۸۴a	۳/۷۴b	۴۴/۸۴a	۱۸۴۶/۸۰c
۶	۴۳۰۳/۶۱ab	۱۰۷۳۲/۵۲a	۴۱/۰۷ab	۳/۹۶b	۱۹۹/۷۴b	۲۴/۹۴b	۳/۹۳a	۴۴/۵۹a	۱۹۲۲/۵۲b
۸	۴۵۰۱/۶۵a	۱۰۵۸۲/۳۶a	۴۴/۴۰a	۳/۷۴c	۱۹۴/۵۵b	۲۴/۸۵b	۳/۹۴a	۴۴/۹۲a	۲۰۲۶/۲۰a

ستون‌هايي كه در يک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماري معني دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مي باشند.

جدول ۳- مقايسه ميانگين هاي مراحل فنولوژيكي كلزا تحت تاثير فاكتورهاي آزمايشي طي سال زراعي ۸۵-۱۳۸٤ در صفي آباد دزفول

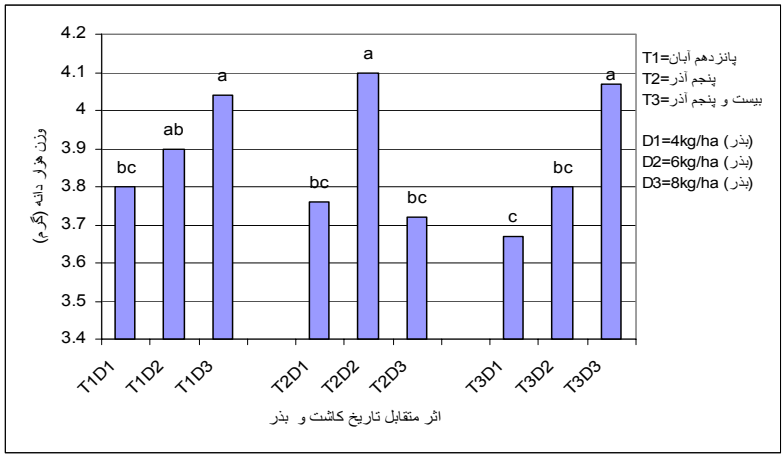
تيمار	شروع گلدهي (روز پس از كاشت)	پايان گلدهي (روز پس از كاشت)	طول دوره گلدهي (روز)	طول دوره رشد (روز)	زمان برداشت (روز پس از كاشت)
تاريخ كاشت					
۱۵/ آبان ماه	۱۰/۳۵a	۱۳۱/۳٤a	۲۹/۹۸a	۱۷۰/۵a	۱۷۷/۰۷a
۵/ آذر ماه	۹۵/۳۳b	۱۲۳/۲۲b	۲۷/۸۸b	۱۶۲/۲۱b	۱۶۶/۹٤b
۲۵/ آذر ماه	۸۰c	۹۹/۸۶c	۱۹/۸۵c	۱۳۹/۰۵c	۱٤٤/۷۲c
نيتروژن (كيلوگرم در هكتار)					
۱۸۰	۹۲/۲٤a	۱۱۸/۰۳b	۲۵/۷۹b	۱۵۷b	۱۶۲/۷۷a
۲۲۰	۹۲/۲۲a	۱۱۸/۱٤ab	۲۵/۹۲a	۱۵۷/۱۱b	۱۶۲/۹٤a
۲۶۰	۹۲/۲۲a	۱۱۸/۲۳a	۲۶/۰۱a	۱۵۷/۶۶a	۱۶۳/۰۱a
مقدار بذر (كيلوگرم در هكتار)					
۴	۹۲/۲۲a	۱۱۸b	۲۵/۷۷b	۱۵۷/۰۳c	۱۶۲/۷۷b
۶	۹۲/۲۲a	۱۱۸/۰۸b	۲۵/۸۵b	۱۵۷/۲۲b	۱۶۲/۸۸b
۸	۹۲/۲٤a	۱۱۸/۳٤a	۲۶/۰۹a	۱۵۷/۵۱a	۱۶۳/۰۷a

ستونهايي كه در يک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماري معني دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مي باشند.

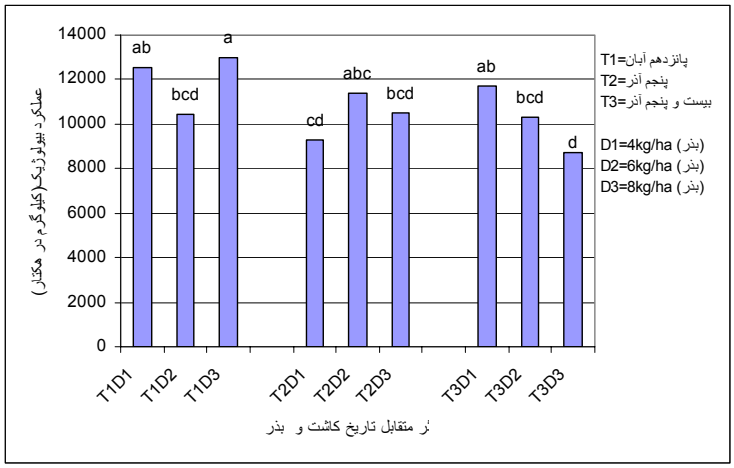
(Amanullah & Ghulam, 1990). اثر متقابل تاریخ کاشت و مصرف بذر نشان داد که حداکثر وزن هزار دانه در تاریخ کاشت دوم و تیمار بذر مصرفي ۶ کیلوگرم بذر در هکتار به‌دست آمد که البته تفاوت معني‌داري با تیمار بذر مصرفي ۸کیلوگرم بذر در هکتار در تاریخ کاشت اول و سوم نداشت (شکل۱). نتیجه مذکور بیانگر این امر است که تاریخ کاشت تاثیر کمتري بر وزن هزار دانه دارد. اثر متقابل تاریخ کاشت و میزان مصرف بذر نشان داد که حداقل وزن هزار دانه (۳/۶۷ گرم) در تاریخ کاشت سوم با مصرف ۴ کیلوگرم بذر در هکتار به دست آمد (شکل۱). معني دار شدن اثر متقابل تاریخ کاشت، نیتروژن و بذر مصرفي نشان داد که حداکثر وزن هزار دانه (۴/۲۱ گرم) به تیمارهاي ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶ کیلوگرم بذر در هکتار در تاریخ کاشت دوم و حداقل وزن هزار دانه (۳/۴۱ گرم) به تیمارهاي ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴ کیلوگرم بذر در هکتار در تاریخ کاشت دوم اختصاص داشت.

عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه آماري نشان داد که تاثیر تاریخ کاشت و اثر متقابل تاریخ کاشت و میزان مصرف بذر بر عملکرد بیولوژیک معني‌دار بود (جدول۱). این بررسي نشان مي‌دهد که بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک (۱۱۹۹۶/۹۵ کیلوگرم در هکتار) به تاریخ کاشت اول و کمترین میزان آن (۱۰۲۵۲/۳۷ کیلوگرم در هکتار) به تاریخ کاشت سوم اختصاص یافت (جدول ۲). نتایج اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته نیز بیانگر کاهش میزان عملکرد بیولوژیک ناشي از به تاخیر افتادن تاریخ کاشت بود. به گونه‌اي که حداکثر عملکرد بیولوژیک (۱۲۹۹۷/۳۱ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت اول و با مصرف ۸ کیلوگرم بذر در هکتار به دست آمد (شکل۲). با افزایش تراکم بوته (مصرف بذر) عملکرد بیولوژیک افزایش مي‌یابد چرا که در تراکم‌هاي بالا تعداد بوته بیشتري در واحد سطح تولید مي‌شود و با این که از وزن تک بوته در این حالت کاسته مي‌شود، اما وزن خشک نهایي در واحد سطح افزوده مي‌شود (Ogilvy, 1984). البته این روند تا زماني است که تراکم گیاهي به آستانه نرسیده باشد. حد آستانه تراکمي است که رقابت بین گیاهان مجاور آنقدر زیاد مي‌شود که وزن تک بوته به حداقل خود مي‌رسد به طوري که افت وزن تک بوته با افزایش تراکم برابري مي‌کند (Mc Gregor, 1987). از این به بعد افزایش تراکم تاثیري در عملکرد بیولوژیک نخواهد گذاشت و روند ثابتي دنبال خواهد شد (Mc Gregor, 1987).



شکل ۱- اثر متقابل تیمارهاي مختلف تاریخ کاشت و میزان بذر کشت شده بر وزن هزار دانه



شكل ۲- اثر متقابل تيمارهاي مختلف تاريخ كاشت و ميزان بذر كشت شده بر عملكرد بيولوژيک

طولاني‌تر شدن مدت زمان پوشش كامل زمين توسط كانوپي منجر به كاهش بيوماس مي‌شود و تاخير در رسيدن به پوشش كامل زمين در تراكم‌هاي پايين مانع استفاده موثر گياه از تشعشع خورشيدي شده و اين امر با كاهش بيوماس ارتباط دارد.

اين نتاج با گزارشات Angadi et al. (2003) مبني بر كاهش مقدار بيوماس در اثر كاهش تراكم بوته مطابقت داشت. نتايج تحقيقات Kandil et al. (1996) بر روي كلزا نشان مي‌دهد كه افزايش تراكم بوته باعث افزايش عملكرد نهايي ماده خشک از طريق افزايش وزن خشک ساقه و خورجين در واحد سطح مي‌شود. ساير محققين (Shirani, 2001; Taylor & Smith, 1992) نيز نتايج مشابهي مبني بر كاهش عملكرد بيولوژيک به همراه تاخير در تاريخ كاشت ارائه كردند. بدين ترتيب به نظر مي‌رسد كه افزايش ميزان بذر مصرفي و تراكم حاصل از آن به همراه تاريخ كاشت مناسب امكان استفاده از عوامل محيطي و زراعي را در جهت بهبود پتانسيل عملكرد بيولوژيكي و به دنبال آن افزايش عملكرد دانه فراهم مي‌شود.

عملكرد دانه

بين تاريخ كاشت‌هاي مختلف از نظر عملكرد دانه اختلاف معني‌داري مشاهده گرديد (جدول۱). به طوري كه حداكثر عملكرد دانه (٤٧٧٧/٦٥ كيلوگرم در هكتار) در تاريخ كاشت اول (۱۵/ آبان‌ماه) به دست آمد (جدول۲). اثر متقابل تاريخ كاشت و ميزان نيتروژن نيز معني‌دار بود و بيشترين ميزان عملكرد دانه (٥١٣٨/٧٠ كيلوگرم در هكتار) در تاريخ كاشت اول و با مصرف ٢٦٠كيلوگرم در هكتار نيتروژن حاصل گرديد (شكل۳). تاخير در تاريخ كاشت موجب كاهش معني‌دار عملكرد دانه گرديد، به گونه‌اي كه حداقل عملكرد دانه (٣٦٧٦/٢٠ كيلوگرم در هكتار) در تاريخ كاشت سوم و با مصرف ۱۸۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار بدست آمد (شكل۳).كاهش عملكرد دانه در اثر تاخير در تاريخ كاشت نتيجه تاثير عوامل نامساعد محيطي (در حرارت، نور و...) مي‌باشد. به طور كلي هر چه از تاريخ كاشت مطلوب دورتر شويم عوامل محيطي بيشتر اثرات منفي بيشتري دارند و در اين حالت اين عوامل نامساعد بر رشد رويشي يا زايشي گياه و يا هر دو اثر منفي مي‌گذارند. به عبارت ديگر تاثير منفي عوامل محيطي بر روي مراحل حساس فنولوژيكي گياه باعث تغييرات نامطلوبي در برخي از اجزاي عملكرد دانه مانند تعداد خورجين، تعداد دانه در خورجين و وزن هزار دانه مي‌گردد كه در نهايت كاهش عملكرد دانه را به دنبال خواهد داشت. كاهش عملكرد ناشي از به تاخير افتادن تاريخ كاشت را مي‌توان به كاهش تعداد خورجين در بوته نسبت داد. اين نتايج با يافته‌هاي Thurling (1974) مبني بر كاهش تعداد شاخه‌هاي توليدكننده خورجين و تعداد خورجين در بوته مطابقت داشت.

تاريخ كاشت نامناسب (كشت دير هنگام) به خصوص در نواحي گرمسيري خسارت بيشتري را به دنبال خواهد داشت، زيرا افزايش دما در مراحل زايشي موجب كاهش عملكرد مي‌شود (Mahler & Auld, 1991). افزايش عملكرد دانه حاصل از افزايش سطوح مصرفي ازت را نيز مي‌توان به افزايش تعداد خورجين در بوته نسبت داد. نتايج تحقيقات Anderson & Wilent (1993) نشان مي‌دهد كه بيشترين تاثير كاربرد نيتروژن بر روي عملكرد دانه از طريق تاثير بر افزايش تعداد شاخه هاي فرعي در بوته و ايجاد سطح فتوسنتزي بيشتر و افزايش ميزان باروري گل‌ها به دست مي آيد. بين تيمارهاي ميزان مصرف بذر از نظر عملكرد دانه اختلاف معني‌داري در سطح ۱% مشاهده گرديد (جدول۱) و با افزايش سطوح ميزان مصرف بذر عملكرد دانه نيز افزايش يافت، به گونه‌اي كه حداكثر عملكرد دانه (٤٥٠١/٦٥ كيلوگرم در هكتار) با مصرف ۸ كيلوگرم بذر در هكتار به دست آمد (جدول۲). كمترين ميزان عملكرد دانه (٤١١٣/٦٦ كيلوگرم در هكتار) نيز به تيمار ميزان بذر ٤ كيلوگرم در هكتار اختصاص يافت (جدول۲). طبق نتايج ارائه شده توسط برخي پژوهشگران افزايش تراكم بوته ناشي از افزايش ميزان بذر موجب كاهش عملكرد دانه در هر بوته مي گردد (Thurling, 1974). برخي پژوهشگران علت كاهش عملكرد دانه در هر بوته را به كاهش تعداد خورجين در بوته نسبت داده‌اند (Tommy & Evans, 1992) كه در آزمايش حاضر نيز اين مورد مشاهده گرديد. افزايش تراكم بوته با كاهش وزن خشک هر بوته موجب كاهش عملكرد هر بوته مي‌گردد اما افزايش تعداد بوته در واحد سطح جبران كاهش عملكرد ناشي از كاهش تعداد خورجين در بوته را به دنبال خواهد داشت (Tommy & Evans, 1992).

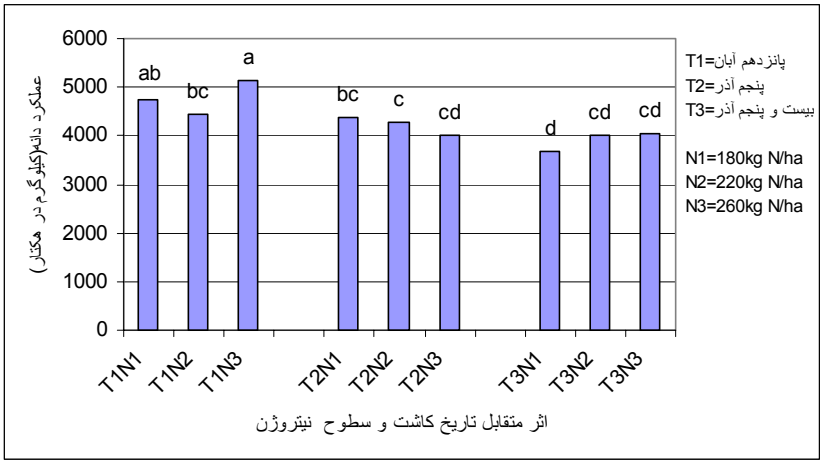
درصد روغن

در اين آزمايش بين تاريخ كاشت‌هاي مختلف و سطوح نيتروژن اختلاف معني‌داري مشاهده گرديد (جدول۱). بيشترين درصد روغن (۴۵/۹۳) در تاريخ كاشت پانزدهم آبان حاصل گرديد و با به تاخير افتادن تاريخ كاشت درصد روغن كاهش يافت (جدول۲). درصد روغن يكي از مهمترين خصوصيات كيفي در كلزا محسوب مي شود كه بيشتر به شرايط اقليمي، واريته و تاريخ كاشت بستگي دارد. به عبارت ديگر توان توليد گياه به تطابق مراحل رشد و نمو آن با شرايط محيطي وابسته است (Mendham & Bilsborrow, 1991). در ميان عوامل محيطي كه بر درصد روغن تاثيرگذار است، دما مهمترين عامل محسوب مي‌شود كه با افزايش آن درصد روغن كاهش مي‌يابد (Taylor & Smith, 1992). Allen & Morgan (1971) اين كاهش را به نقصان طول دوره رشد گياه در اثر تاخير در كاشت نسبت دادند. در خصوص تاثير نيتروژن بر درصد روغن نتايج آزمايش بيانگر كاهش درصد روغن با افزايش نيتروژن مصرفي مي‌باشد. به گونه‌اي كه سطح كودي ۱۸۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار با ميانگين ۴۵/۰۸ درصد و سطح كودي ۲۶۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار با ميانگين ۴۴/۲۵ درصد به ترتيب داراي بيشترين و كمترين درصد روغن دانه بودند (جدول۲). نتايج ساير بررسي‌ها نيز نشان مي‌دهد كه با افزايش مصرف نيتروژن درصد روغن كاهش مي‌يابد (Gill & Narang, 1993; Jackson, 2000). با افزايش مقدار نيتروژن پيش زمينه‌هاي تشكيل پروتئين در تهيه مواد فتوسنتزي افزايش يافته و مواد در دسترس براي سنتز اسيدهاي چرب كاهش مي‌يابد و اين عامل موجب كاهش درصد روغن خواهد شد.

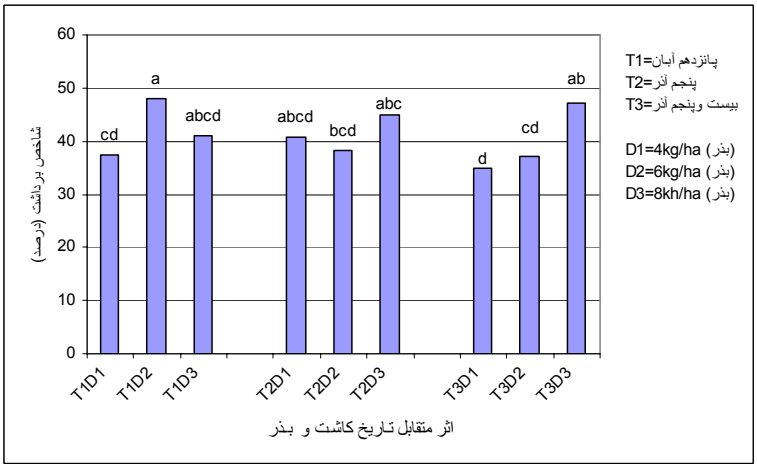
عملكرد روغن

نتايج حاصل از اين بررسي نشان‌دهنده وجود اختلاف معني‌داري بين تاريخ‌هاي كاشت مختلف، ميزان بذر و اثر متقابل تاريخ كاشت و نيتروژن از نظر عملكرد روغن مي‌باشد (جدول۱). تاخير در كاشت موجب كاهش عملكرد روغن در واحد سطح گرديد، به گونه‌اي كه حداكثر عملكرد روغن (۲۱۹۴/۲۲ كيلوگرم در هكتار) در تاريخ كاشت ۱۵ آبان و حداقل عملكرد روغن (۱۷۳۱/۵۵ كيلوگرم در هكتار) در تاريخ كاشت ۲۵ آذر بدست آمد (جدول ۲). بررسي اثر متقابل تاريخ كاشت و نيتروژن نيز نشان داد كه حداكثر عملكرد

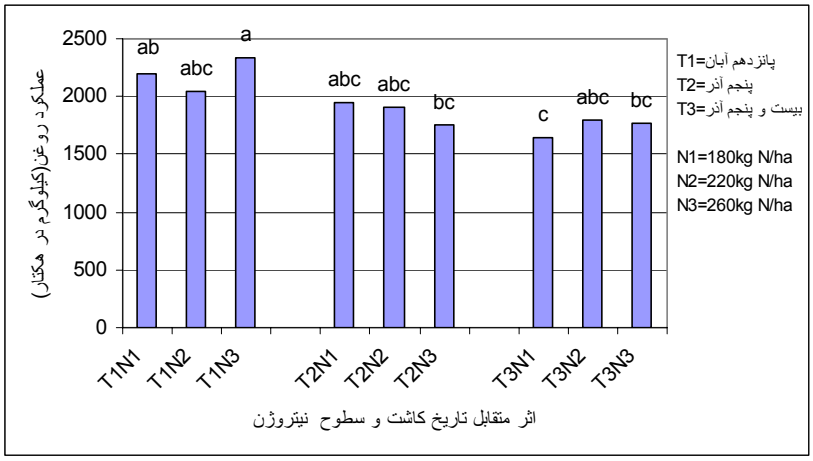
روغن (۲۳۳۸/۶۷ کيلوگرم در هکتار) در تاريخ کاشت ۱۵ آبان با مصرف ۲۶۰ کيلوگرم نيتروژن در هکتار و حداقل عملکرد روغن (۱۶۳۷/۲۹ کيلوگرم در هکتار) در تاريخ کاشت ۲۵ آذر با مصرف ۱۶۰کيلوگرم نيتروژن در هکتار بدست آمد (شکل ۵). اگر چه مصرف زياد نيتروژن موجب کاهش درصدروغن مي‌گردد اما افزايش عملکرد دانه از طريق افزايش تعداد شاخه هاي فرعي، تعداد خورجين در واحد سطح و تعداد دانه در خورجين که ناشي از مصرف نيتروژن است موجب افزايش عملکرد روغن در واحد سطح مي شود که اين نتايج با يافته‌هاي Gill & Narang (1993) نيز مطابقت داشت. با افزايش ميزان بذر مصرفي و تراکم حاصل از آن عملکرد روغن در واحد سطح نيز افزايش يافت، به گونه‌اي که حداکثر عملکرد روغن (۲۰۲۶/۲ کيلوگرم در هکتار) و حداقل عملکرد روغن (۱۸۴۶/۸ کيلوگرم در هکتار) به ترتيب به تيمارهاي بذر مصرفي ۸ و ۴ کيلوگرم در هکتار اختصاص يافت (جدول۲). افزايش ميزان بذر و تراکم حاصل از آن موجب افزايش عملکرد روغن در واحد سطح مي شود.



شکل ۳- اثر متقابل تيمارهاي مختلف تاريخ کاشت و نيتروژن بر عملکرد دانه



شکل۴- اثر متقابل تيمارهاي مختلف تاريخ کاشت و ميزان بذر کشت شده بر شاخص برداشت



شکل ۵- اثر متقابل تيمارهاي مختلف تاريخ كاشت و نيتروژن بر عملكرد روغن

نتيجه‌گيري

بر اساس نتايج به دست آمده، به نظر مي‌رسد كه به منظور دستيابي مطلوب به عملكرد دانه و روغن گياه كلزا تحت شرايط مشابه اين آزمايش، توصيه مي شود كاشت كلزا در منطقه شمال خوزستان در نيمه اول آبان انجام شود. همچنين افزايش مصرف نيتروژن به دليل افزايش تعداد شاخه‌هاي فرعي، تعداد خورجين در بوته و تعداد دانه در خورجين منجر به افزايش عملكرد دانه و بدنبال آن عملكرد روغن در واحد سطح مي‌شود، به گونه‌اي كه مصرف ۲۶۰ كيلوگرم در هكتار داراي بالاترين عملكرد اقتصادي بود. با افزايش ميزان مصرف بذر صفتي كه افزايش نشان داد وزن هزاردانه بود. هر چند كه ساير صفات از قبيل تعداد شاخه‌هاي فرعي در بوته، تعداد خورجين در بوته و تعداد دانه در خورجين با افزايش ميزان مصرف بذر كاهش يافتند، اما افزايش تعداد بوته در واحد سطح از طريق افزايش مصرف بذر موجب افزايش عملكرد دانه گرديد، به گونه‌اي كه با مصرف ۸ كيلوگرم بذر در هكتار بيشترين عملكرد دانه بدست آمد.

REFERENCES

1. Allen, E. J. & Morgan, D. G. (1971). A physiological analysis of the growth of oil seed rape. *J Agric Sci*, 77, 339-341.
2. Amanullah, G. H. & Ghulam, H. (1990). Effect of different nitrogen levels and plant density of yield of two cultivars of rape and mustard under D. I. Khan conditions. *Sarhad Journal of Agriculture*, 12(3), 287-290.
3. Anderson, P. & Wilent, W. G. (1993). The effect of irrigation and nitrogen fertilization on yield and yield and oil content on *Brassica napus* L. *Indian J Sci*, 34(11), 117-122.
4. Angadi, S. V., Cutforth, H. W., Mc Conkey, B. G. & Gan, Y. (2003). Yield Adjustment by Canola Grown at Different Plant Populations Under Semiarid Condition. *Crop Sci*, 43, 1358-1366.
5. Artka Ray, N. (2000). *Application of plant growth regulators*. P.345.
6. Ayenehband, A. (1993). *Determination of growth curves and evaluation of sowing date effect on yield of canola cultivars*. M. Sc. Thesis. Tarbiat Modarres university. P.148.
7. Bilsborrow, P. E., Evans, E. G. & Zhao, F. G. (1993). The influence of spring nitrogen on yield, yield components and glucosinolate content of automn- sown oil seed rape (*Brassica napus L.*). *J Agric Sci*, 120, 219-224.
8. Child, R. D., Evans, D. E., Hutcheon, J. A., Jordan, V. W. & Stinchcombe, G. R. (1988). *Influence of time of application of growth retardants on canopy structure, disease and yield in oil seed rape.* Brighton Crop Protection Conference, Pest and Diseases. CAB International. pp: 881-886.
9. Christmas, E. P. (1992). Evaluation of planting date for winter canola production in Indiana. P. 278. In: J. Janick (ed.), *Progress in New Crops*. Ashs press, Alexandria, Va.

10. Diepenbrock, W. (2000). Yield analysis of winter oilseed rape *(Brassica napus L.)*: A Review Field *Crops Res*, 67, 35-49.
11. Fathi, G. H., Banisaeedi, A. & Ebrahim pour, F. (2002). Effect of different levels of nitrogen and plant density on PF7045 cultivar of canola in Khouzestan conditions. *The Scientific Journal of Agriculture*, 25(1), 43-58.
12. Gill, M. S. & Narang, R. S. (1993). yield analysis in Gobbi sarson (*Brassica napus* L.) to plant density and nitrogen. *Indian J Agron*, 38, 257-265.
13. Hejazi, A. (1998). Effect of density on yield components and grain yield of two winter rapeseed cultivars in karaj and Varamin conditions. *Pajohesh-Va-Sazandegi*, 40, 25-29. (In Farsi).
14. Jackson, D. (2000). Effect of nitrogen and sulfure on canola yield and nutrient uptake. *Agron J*, 92, 644-649.
15. Kafi Ghasemi, A., Isfahani, M. & Vase, S. (2004). Effect of levels and different times of nitrogen application on grain yield and yield components of canola in Gilan. In: Proceedings of *8th Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding*. P.98.
16. Kandil, A. A., EL-Mahands, S. I. & Mahrous, N. M. (1996). Genotypic and phenotypic variety heritability and inter relationships of some characters in oil seed rape. *Can J Plant Sci*, 65, 275-284.
17. Khan, R. U., Muendel, H. H. & Chaudhry, M. F. (1994). Influence of topping rapeseed on yield components and other agronomic characters under varing dates of planting. *Pakistan Journal of Botany*, 26, 167-171.
18. Leach, J., Stevenson, H. & Rainbow, A. J. (1998). Effect of high plant Journal of Agric. *Camb Sci*, 132-180.
19. Mahler, K. A. & Auld, D. L. (1991). Effect of population environment on yield and quality of winter rapeseed in the U.S.A. In: Proceedings of *International Canola conference*, sasckatoon. Canada.
20. Malcolm. J., Morrison. & Stewart, W. (2002). Heat stress during Flowering in summer Brassica. *Crop Science*, 42, 797-803.
21. Mc Gregor, D. L. (1987). Effects of plant density on development and yield of rapeseed and its significance to recovery from hall injury. *Can J Plant Sci*, 87, 43-51.
22. Mendham, N. J. & Bilsborrow, E. (1991).Comparative physiology of divergent type of winter rapeseed. In: Proceedings of *International Canola conference*, sasckatoon. Canada. 180. P.
23. Mendham, N. J. & Scott, R. K. (1975). The limiting effect of plant size at inflorescence initiation on subsequent growth and yield of oilseed rape (*Brassica napus L.*). *Journal of Agriculture Sci*, 84, 487-502.
24. Mokhtar Pour, H. (2000). *Research results of canola*. Seed and Plant Improvement Institute. P.98.
25. Morrison, M. J., Mc Vetty, P. B. E. & Scarth, R. (1990a). Effect of row spacing and seeding rates on summer rape in southern Manitoba. *Can J Plant Sci*, 70, 127-137.
26. Ogilvy, S. E. (1984). The influence of seed rate on population, structure and yield of winter oilseed rape. *Aspects of Applied Biology*, 6, 59-66.
27. Rao, M. S. S. & Mendham, N. J. (1991). Soil- plant- water relations of oil seed rape (*Brassica napus & B. compestris*). *Journal Agric sci*, 117, 197-205.
28. Sadeghi Pour, A., Hashemi Dezfuli, A. & Siadat, A. (1998). Evaluation of growth and yield of canola in different levels of nitrogen and plant density. In: Proceedings of *5th Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding*. P.445.
29. Shipway, P. A. (1981). Factor controlling yield of oilseed rape (*Brassica napus L.*). *Journal of Agriculture Sci*, 96, 389-416.
30. Sultan, S. E. (2000). Phenotypic plasticity for plant development function and life history. *Trends Plant Sci*, 5, 537-542.
31. Shirani Rad, A. H. (2001). *Research results of canola*. Seed and Plant Improvement Institute. P.95.
32. Taylor, A. J. & Smith, C. J. (1992). Effect of swoing date and seeding rate on yield and yield components of irrigated canola (*B. napus*) growth on a red- brown earth in South Eastern Australia, *Aust J of Agri Res*, 43, 162-175.
33. Thomas, P. (1984). *Canola growers manual*. Canola Council of Canada, Winnipeg, MB, Canada.p. 112.
34. Thurling, N. (1974). Morphphysiological determinants of yield in rapeseed. *Aust J Agric Res*, 25, 711-721.
35. Tommy, A. M. & Evans, E. J. (1992). Analysis of post- flowering compensatory growth in winter oilseed rape (*Brassica napus L.*). *Journal Agric Sci*, Camb. 118, 301- 308.

36. Whithfild, D. (1992). Effect of temperature and ageing on Co2 Exchange of pods of oil seed rape. *Field Crop Res*, 28, 101-112.
37. Yaniv, Z. (1991). The effect of temperature on fatty acid composition of high and low Erucic Acid rape cultivars . In: Proceedings of *International Canola Conference*, Sasckatoon, Canada.