فصلنامه علمي - پژوهشي گياه و زيست بوم
سال ۷، شماره ۲۶ ، بهار ۱۳۹۰

بررسی اثر تنش کم آبی و تأخیر در کاشت بر درصد روغن، عملکرد روغن و پروتیین دانه ارقام پیشرفته کلزا

بابک دلخوش[۱] *، امیرحسین شیرانی‌راد[۲]

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات تنش خشکی و تأخیر در کاشت بر درصد و عملکرد روغن و نیز درصد پروتیین کلزا، آزمایش به صورت فاکتوریل اسپیلت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال‌های ۸۶-۱۳۸۴ در مزرعه‌ی تحقیقاتی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا شد. در این آزمایش آبیاری و تاریخ کاشت به عنوان عامل اصلی هر کدام در دو سطح شامل: آبیاری معمول (۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A) یا شاهد (I_1) و تنش کم آبی از شروع مرحله‌ی ساقه‌دهی (I_2)، تاریخ کاشت نرمال در مهر ماه (D_1) و تاریخ کاشت دوم در بهمن (D_2)، و ارقام کلزا به عنوان عامل فرعی در ده سطح شامل: Hyola۴۲۰ Hyola۴۰۱, Sarigol, RGS۰۰۳, RGAS۰۳۲۴, RG۴۰۵/۰۳, RG۴۴۰۳, RG۴۰۵/۰۲ RGS۰۰۶, Hyola۳۳۰, مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که اختلاف معنی‌داری در صفات درصد و عملکرد روغن دانه و درصد پروتیین در تیمارهای اعمال شده وجود دارد. در تاریخ کاشت زمستانه همراه با تنش خشکی، رقم Hyola۳۳۰ با ۴۰ درصد و نیز در همین تاریخ کاشت (زمستانه یا D_2) اما شرایط آبیاری نرمال و رقم RG۴۴۰۳ با تولید۹۹۹/۷ کیلوگرم در هکتار روغن ارقام برتر شرایط فوق بودند.

کلمه‌های کلیدی: کلزا، کم آبی، تاریخ کاشت، درصد روغن، پروتیین

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه زراعت، تهران، ایران
* مسئول مکاتبه. (b.delkhosh@gmail.com)
۲- مؤسسه تحقیقات و تهیه نهال بذر کرج، بخش دانه‌های روغنی، کرج، ایران
تاریخ دریافت: تابستان ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: بهار ۱۳۸۹

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

با توجه به اینکه قسمت اعظم روغن مصرفی کشور از خارج وارد می‌شود و از این نظر وابستگی زیادی وجود دارد (در حدود ۹۰ درصد) و همچنین کیفیت بالای روغن کلزا به علت پایین بودن میزان اسیدهای چرب اشباء و عدم وجود کلسترول در روغن آن از یک طرف و همچنین محدودیت منابع آبی کشور و اهمیت آب گرانقدر بهاره از طرف دیگر و نیز تأخیر در برداشت محصولاتی مانند چغندر قند و سیب زمینی دیررس، در نتیجه اشغال طولانی مدت زمینی در فصل پاییز در مناطق معتدل مانند کرج که علت اصلی تأخیر زیاد در کاشت پاییزه محصولات و در نتیجه تأخیر ۳۰-۲۰ روزه در برداشت آن‌ها و هم‌زمانی رسیدگی دانه با گرمای اواخر بهار می‌گردد، ضرورت تحقیقات در این زمینه و معرفی ارقام برتر که بتوانند در شرایط تنش و کشت تأخیری عملکرد قابل قبولی داشته باشند از اهمیت خاص برخوردار خواهد بود.

گیاه روغنی کلزا (*Brassica napus* L.) به دلیل سازگاری با شرایط اقلیمی اغلب نقاط کشور در جهت افزایش تولید بذر برای روغن خوراکی از سال‌ها پیش مورد توجه واقع شده است و سطح زیر کشت آن در کشور افزایش قابل توجهی یافته به‌طوری‌که در سال ۸۱-۱۳۸۰ به ۷۰ هزار هکتار رسیده است (دلخوش و همکاران، ۱۳۸۳). ویژگی‌های خاص این گیاه و سازگاری آن با شرایط مختلف آب و هوایی ایران اهمیت این محصول را بی‌شتر نموده و به عنوان نقطه امیدی جهت تامین روغن خوراکی مورد نیاز کشور به شمار آمده است (گرانسایه و همکاران، ۱۳۸۵). بررسی نشان داد که عملکرد دانه و روغن یک ژنوتیپ به یک اندازه تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار می‌گیرند.

در زمان رسیدگی و پرشدن دانه حدود ۸۰ درصد روغن در سلول‌های لپه متمرکز می‌شوند. بنابرین شرایط محیطی در این زمان تأثیرات قابل توجهی در کیفیت و کمیت روغن دارند (Fowler, ۱۹۷۹).

روغن کلزا یک روغن سالاد عالی بوده که با روغن زیتون قابل مقایسه می‌باشد، اما سطوح نسبتا بالای اسیدهای چرب حلقوی غیر اشباع، پایداری اکسیداسیون روغن را کم می‌کنند و کاربرد آن را برای پخت و پز یا تولید مارگارین را محدود می‌کند (Okuley *et al*., ۱۹۹۲). در شرایطی که سرما و یخبندان باعث پیش رس شدن دانه می‌شود ممکن است مقدار روغن نیز کاهش یابد. پروتیین بذر قبل از درصد روغن آن تعیین می‌شوند، بنابراین تغییر شرایط محیطی در این فاصله زمانی می‌تواند تأثیرات مثبت یا منفی بر هر دو صفت داشته باشد (Sana *et al*., ۲۰۰۶). در آزمایشی در غرب استرالیا مشخص شد که وقتی پنج رقم کلزا در اوایل زمستان کشت شدند با وجود آن‌که دیرتر به گل رفتند اما عملکردی بسیار مشابه از نظر روغن و بذر تولید نمودند (Richards & Thurling, ۱۹۷۸). تحمل کلزا به خشکی زیاد است که ناشی از ویژگی‌های مختلفی از جمله نسبت بالای ریشه به تاج و توزیع بیش‌تر ماده آلی تولید شده در دانه‌ها به جای شاخه‌ها و دیواره‌ی خورجین‌ها در بعد از گرده افشانی می‌باشد. با توجه به این موضوع که در منطقه‌ی کرج بارندگی‌ها در دو فصل پایانی سال بیش‌تر است، کلزای پاییزه می‌تواند از آن به نحو مطلوبی استفاده کند (دلخوش و همکاران ۱۳۸۳). بر طبق نظر Cutforth & Mc Donald (۲۰۰۴) میزان بارندگی و دما در طی رشد گیاه می‌توانند نشانگر پتانسیل عملکرد دانه و روغن و پروتیین کلزا باشند. هدف از انجام این تحقیق شناسایی رقم یا

Archive of SID

www.SID.ir

ارقامی است که بتواند در منطقه‌ی مورد نظر و در شرایط آبیاری نرمال، تنش کم آبی، کشت پاییزه و یا زمستانه، عملکرد مناسبی از نظر روغن و پروتیین که محصولات اصلی این گیاه هستند داشته باشند.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی میزان روغن و پروتیین ارقام مورد آزمون کلزا در شرایط کشت پاییزه و زمستانه و نیز آبیاری نرمال و تنش کم آبی، از بذرهای حاصل از این آزمایش که در دو سال زراعی (۸۶-۱۳۸۴) در مزرعه‌ی تحقیقاتی ۴۰۰ هکتاری مؤسسه اصلاح و تهیه نهال بذر کرج واقع در عرض جغرافیایی ۵۰ درجه و ۷۵ دقیقه شرقی و طول جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه شمال با متوسط میزان بارندگی بلند مدت منطقه ۲۴۴ میلی‌متر و با ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا با آب و هوای معتدل انجام گرفت، جهت تعیین صفات درصد و عملکرد روغن و پروتیین دانه کلزا استفاده شد. آزمایش به صورت فاکتوریل اسپیلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار که در آن آبیاری و تاریخ کاشت به عنوان عامل اصلی و به صورت فاکتوریل در کرت اصلی و رقم به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شده بود انجام گردید. آبیاری در دو سطح شامل: آبیاری نرمال بر اساس ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاسA (I_1) و تنش کم آبی یا قطع آبیاری از شروع مرحله‌ی ساقه‌دهی یا رشد زایشی (I_2) و همچنین تاریخ کاشت در ۲ سطح شامل: تاریخ کاشت پاییزه در نیمه اول مهر ماه (D_1) و تاریخ کاشت زمستانه در نیمه اول بهمن ماه (D_2) و نیز رقم در ده سطح شامل: Hyola۳۳۰(V_5), Hyola۴۲۰(V_4), Hyola۴۰۱(V_3), Sarigol(V_2), RGS۰۰۳(V_1) RG۴۰۵/۰۲(V_{10}), RGAS۰۳۲۴(V_9), RG۴۰۵/۰۳(V_8), RG۴۴۰۳(V_7), RGS۰۰۶(V_6), که همگی، تیپ ارقام بهاره و دارای نیاز ورنالیزاسیون (بهاره سازی) پایین هستند، بودند. هر کرت آزمایشی شامل ۴ خط ۵ متری با فاصله خطوط ۳۰ سانتی‌متر و فاصله روی خط ۵ سانتی‌متر با میانگین تراکم ۶۶ بوته در متر مربع بود. ۲ خط کناری نیز به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. فاصله‌ی بین تکرارها ۶ متر در نظر گرفته شد. از هر ۴ خط هر کرت (مساحتی معادل چهار متر مربع) برای تعیین صفات مورد آزمون استفاده شد.

برای اندازه‌گیری درصد روغن از روش سوکسله استفاده شد. بدین ترتیب که سه گرم بذر از هر کرت آزمایشی توزین و به خوبی ساییده شد و سپس در مقداری اتر حل گردید که اساس این روش حلالیت چربی در اتر است. پس از تبخیر حلال، چربی حاصل از سه گرم بذر توزین و درصد روغن محاسبه گردید. در نهایت با توجه به عملکرد دانه هر کرت آزمایشی، عملکرد روغن در هکتار محاسبه شد. جهت استخراج و اندازه گیری پروتیین نیز از روش برادفورد[1] با استفاده از بافر استخراج تریس HCl (۰/۰۲ M) به نسبت استخراج ۲:۱۶ (۲ گرم بذر به ازاء ۱۶ cc بافر استخراج) در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد استفاده شد (گرانسایه و همکاران، ۱۳۸۵). در همین رابطه و برای ترسیم منحنی استاندارد نیز از گاما گلوبولین انسان (۱۵۰KD) استفاده شد. ۵ cc از معرف برادفورد را با ۲۰ مایکرو لیتر محلول استخراج حاوی پروتیین بذری مخلوط نموده و با دستگاه اسپکتروفتومتر مدل UV-۱۶۰ با طول موج ۵۹۵ نانومتر قرائت گردید. سرانجام با استفاده از اعداد

۱- Brad ford

Archive of SID
www.SID.ir

بدست آمده و منحنی استاندارد و فرمول بدست آمده از منحنی استاندارد زیر میزان و درصد پروتیین محاسبه شد.

$$Y=۰/۰۷۵۳۱ + ۷/۳۳۴۵ X$$

Y = عدد جذب در دستگاه اسپکترو فتومتر مدل UV-۱۶۰

X = غلظت پروتئین براساس میلی‌گرم بر میلی‌لیتر

داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات با نرم‌افزار MSTAT تجزیه‌ی واریانس و مقایسه‌ی میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد و از نرم افزار Excel نیز برای رسم نمودارها استفاده گردید.

نتایج

- درصد و عملکرد روغن:

تجزیه‌ی واریانس مرکب صفات مورد بررسی (جدول ۱) نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری در سطح۱٪ برای اثر ساده‌ی تاریخ کاشت، رقم و اثرات متقابل تاریخ کاشت با رقم برای صفت درصد روغن وجود داشته است. درصد روغن به تاریخ کاشت حساسیت بیش‌تری نسبت به تنش خشکی از خود نشان داد، به‌طوری‌که این اختلاف در مقایسه‌ی کشت پاییزه و زمستانه ۱/۸ درصد، اما در مقایسه‌ی آبیاری نرمال و تنش کم آبی فقط ۰/۵۳ درصد بود (جدول ۲).

جدول ۱: تجزیه مرکب دوساله صفات مورد آزمون

تیمار	d.f	درصد پروتئین	عملکرد روغن	درصد روغن
سال(y)	۱	۶۰/۳۲۰ $^{n.s}$	۲۶۶۱۳/۰۹ $^{n.s}$	۹۲/۵۰ *
خطا	۴	۳۰/۵۶۷	۱۳۳۸۶/۹۷	۱۰/۵۹۸
تاریخ کاشت(D)	۱	۳۲۶۵/۸۸۹۴ **	۳۶۶۶۷۰۸۹۱/۸ **	۲۰۷/۷۶ **
سال در تاریخ کاشت	۱	۳۰/۹۶ $^{n.s}$	۱۲۰۰/۴۶ *	۰/۲۱۷ *
آبیار(I)	۱	۵۲۴۶ **	۷۴۷۷۸۷۹/۴ **	۰/۴۹۰ $^{n.s}$
سال در آبیاری	۱	۱۱/۱۵۴ $^{n.s}$	۱۱۰۲/۳۸ *	۲۳/۲۳ **
تاریخ کاشت در آبیاری	۱	۰/۱۷۳ **	۸۵۵/۰۶ **	۰/۰۲۰ **
سال در تاریخ کاشت در آبیاری	۱	۰/۵۱۴ *	۵۵۲۲۹/۵۴ $^{n.s}$	۹۵/۹۸ **
خطا	۱۲	۱۸/۹۳۱	۳۰۰۴۰/۶۵	۳/۲۰۵
رقم	۹	۷۲/۳۳۵ **	۱۳۵۷۷۲/۴۲ **	۱۲/۷۹۸ **
سال در رقم	۹	۱۱/۲۱۴ $^{n.s}$	۳۵۵۳۵/۳۱ $^{n.s}$	۴/۹۵۲ **
تاریخ کاشت در رقم	۹	۸۶/۰۶۰ **	۱۹۵۰۷۱/۳۸ **	۲/۸۳۲ **
سال در تاریخ کاشت در رقم	۹	۸/۸۹۶ $^{n.s}$	۴۴۶۸۱/۴۲ $^{n.s}$	۴/۵۷۸ **
آبیاری در رقم	۹	۴۶/۰۸۲ **	۹۹۴۲۴/۹۱ **	۱/۳۸۳ *
سال در آبیاری در رقم	۹	۵/۹۰۱ $^{n.s}$	۱۹۹۶/۷ $^{n.s}$	۲/۳۷۷ $^{n.s}$
تاریخ کاشت در آبیاری در رقم	۹	۶۷/۴۳۰ **	۹۹۷۳۰/۵۲ **	۲/۹۶ *
سال در تاریخ کاشت در آبیاری در رقم	۹	۱۷/۷۸۹ **	۲۶۱۱۶/۶۰ $^{n.s}$	۲/۷۰۸ *
خطا کل	۱۴۴	۱۲/۰۲۹	۳۷۴۸۱/۲۶	۱/۸۶
ضریب تغییرات C.V	۲۳۹	۱۲/۲۲	۱۸/۹۰	۳/۴۸

n.s : بدون اختلاف معنی‌دار. * : اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪. ** : اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪

www.SID.ir

مقایسه‌ی ارقام به تنهایی و بدون درنظر گرفتن تیمارهای آبیاری و تاریخ کاشت نشان داد که رقم هایولا ۳۳۰ و RG۴۰۵/۰۲ با ۳۹/۷۴ و ۳۷/۳۶ درصد به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین این صفت را در بین ارقام مورد آزمون به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۳). اثرات متقابل آبیاری و تاریخ کاشت نیز نشان داد که تیمار تاریخ کاشت پاییزه با آبیاری نرمال، با ۳۹/۷۸ درصد بهترین، و کشت زمستانه با آبیاری نرمال با تولید ۳۶/۷۴ درصد روغن نامناسب‌ترین تیمار برای این صفت شناخته شد (جدول ۲).

بررسی اثرات متقابل رقم با تاریخ کاشت و رقم با آبیاری مشخص نمود که رقم هایولا ۴۰۱ در کشت پاییزه (۴۰/۵۵٪) و رقم هایولا ۳۳۰ در شرایط تنش خشکی (۴۰/۰۱٪) برترین، و نیز رقم RG۴۰۲/۰۲ در کشت زمستانه (۳۵/۹۲٪) و رقم RGS۰۰۳ در شرایط آبیاری نرمال (۳۶/۶۳٪) کم‌ترین درصد روغن دانه را در هر یک از شرایط ذکر شده به خود اختصاص داده بودند (شکل‌های ۱ و ۲).

در ارتباط با اثرات ساده آبیاری، تاریخ کاشت و رقم، برای صفت عملکرد روغن نیز مشخص شد که حداکثر این صفت مربوط به تاریخ کاشت اول (۱۴۲۳/۷۸ کیلوگرم در هکتار)، آبیاری نرمال (۱۲۱۳/۷۹ کیلوگرم در هکتار) و رقم هایولا ۳۳۰ (۱۱۷۴ کیلوگرم در هکتار) بود که هر یک اختلاف معنی‌داری را به ترتیب با تاریخ کاشت دوم (۶۴۶/۴۷ کیلوگرم در هکتار)، شرایط تنش خشکی (۸۵۶/۴۶ کیلوگرم در هکتار) و رقم ساریگل (۸۹۰ کیلوگرم در هکتار) داشتند که تیمارهای اخیر نامناسب ترین شرایط و رقم برای عملکرد روغن در منطقه بودند (جدول‌های ۲ و ۳). اثرات متقابل تاریخ کاشت با آبیاری نیز نشان داد که تیمار کشت پاییزه و آبیاری نرمال با ۱۶۲۰ بهترین و کشت زمستانه و تنش خشکی با ۴۸۴/۹ کیلوگرم در هکتار روغن، کم‌ترین عملکرد روغن را در تیمارهای ذکر شده دارا می‌باشد (جدول ۲).

جدول۲- مقایسه میانگین صفات در تاریخ کاشت، آبیاری و اثرات متقابل آن

منابع تغییرات	عملکرد روغن Kg/ha	درصد روغن	درصد پروتیین
کشت پاییزه(D_1)	۱۴۲۴/۷۸^{a}	۳۹/۴۲^{a}	۳۲/۳۸^{a}
کشت زمستانه (D_2)	۶۴۶/۴۷^{b}	۳۷/۶۲^{b}	۲۴/۸۷^{b}
آبیاری نرمال (I_1)	۱۲۱۳/۷۹^{a}	۳۸/۲۶^{a}	۳۳/۰۹^{a}
تنش خشکی (I_2)	۸۵۶/۴۶^{b}	۳۸/۷۹^{a}	۲۴/۱۶^{b}
کشت پاییزه با آبیاری نرمال (D_1I_1)	۱۶۲۰^{a}	۳۹/۷۸^{a}	۳۶/۶۳^{a}
کشت پاییزه با تنش خشکی (D_1I_2)	۱۲۲۸^{b}	۳۹/۰۷^{ab}	۲۸/۱۳^{c}
کشت زمستانه با آبیاری نرمال (D_2I_1)	۸۰۸/۱^{c}	۳۶/۷۴^{c}	۲۹/۵۵^{b}
کشت زمستانه با تنش خشکی (D_2I_2)	۴۸۴/۹^{d}	۳۸/۵۱^{b}	۲۰/۲۰^{d}
LSD ۵٪	۱۱۰/۹	۱/۱۶	۱/۳۹

* داده‌هایی که در هر ستون حداقل یک حروف مشترک دارند فاقد اختلاف معنی‌دار از نظر آماری هستند

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات در ارقام کلزا

رقم	عملکرد روغن Kg/ha	درصد روغن	درصد پروتیین
RGS۰۰۳	۱۰۰۹^{bc}	۳۷/۴۶^{d}	۳۱/۰۴^{a}
Sarigol	۸۹۰^{d}	۳۸/۷۲^{c}	۲۸/۸۰^{ad}
Hyola۴۰۱	۱۱۳۴^{ab}	۳۹/۳۶^{ab}	۲۹/۱۱^{ac}
Hyola۴۲۰	۹۴۵^{cd}	۳۸/۹۸^{bc}	۲۵/۹۱^{d}
Hyola۳۳۰	۱۱۷۴^{a}	۳۹/۷۸^{a}	۲۷/۳۱^{bd}
RGS۰۰۶	۱۰۶۱^{ac}	۳۸/۶۸^{c}	۳۱/۱۷^{a}
RG۴۴۰۳	۱۰۲۳^{ad}	۳۸/۹۸^{bc}	۲۹/۶۹^{ab}
RG۴۰۵/۰۳	۱۰۶۴^{ac}	۳۷/۵۳^{d}	۲۹/۳۴^{ac}
RGAS۰۳۲۴	۱۰۴۳^{ad}	۳۸/۳۰^{c}	۲۶/۴۶^{cd}
RG۴۰۵/۰۲	۱۰۰۷^{bd}	۳۷/۳۶^{d}	۲۸/۱۷^{ad}
LSD ۵٪	۱۳۷	۰/۶۷	۲/۸

* داده‌هایی که در هر سطون حداقل یک حروف مشترک دارند فاقد اختلاف معنی‌دار از نظر آماری هستند

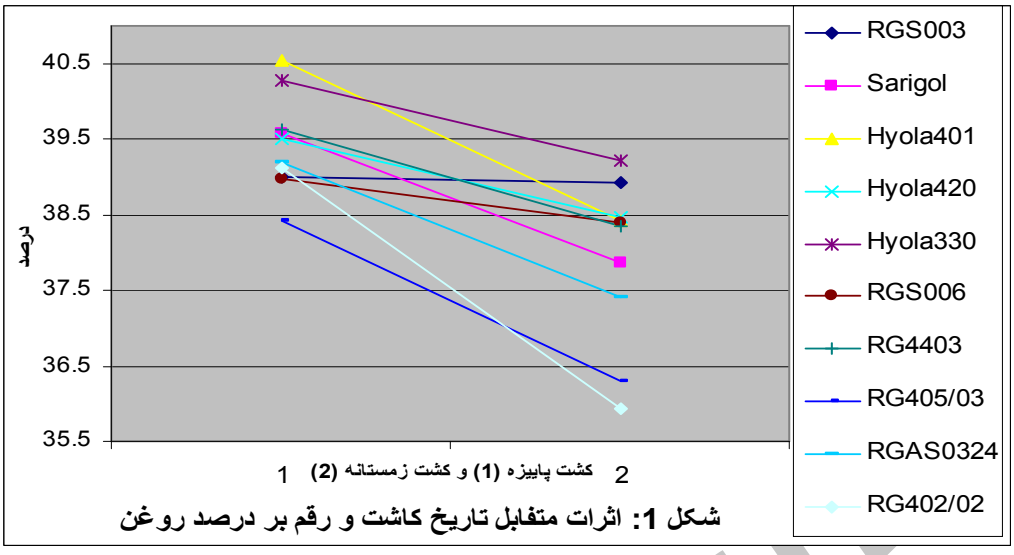
اثرات متقابل تاریخ کاشت با رقم نشان داد که رقم هایولا ۳۳۰ و هایولا ۴۰۱ در کشت پاییزه و رقم RG۴۴۰۳ در کشت زمستانه ارقام برتر شرایط فوق بودند (شکل ۳). همچنین رقم Hyola۳۳۰ با تولید حدود ۱۵۰۰ کیلوگرم روغن در هکتار در شرایط آبیاری نرمال بیش‌ترین تولید، و رقم هایولا ۴۲۰ با حدود ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار، در شرایط تنش کم آبی کم‌ترین تولید روغن را برای شرایط متقابل آبیاری با رقم داشتند (شکل ۴).

اثرات متقابل سه تیمار اعمال شده نیز نشان داد که در صورت وقوع شرایط تنش خشکی و تاریخ کاشت زمستانه (D۲I۲) بهتر است جهت تولید حداکثر عملکرد روغن از ارقام RGS۰۰۳ و RG۴۴۰۳ استفاده شود (جدول ۴).

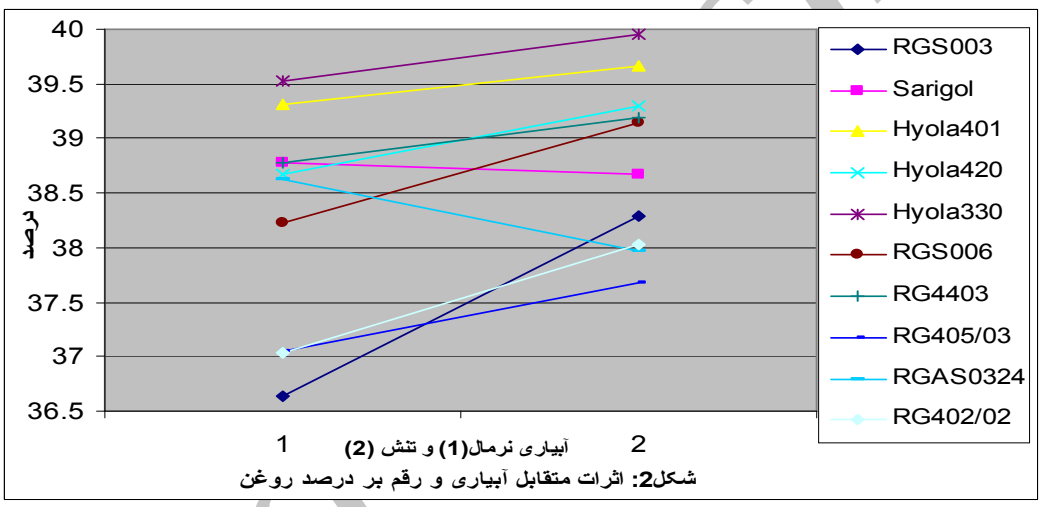
- درصد پروتیین:

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح۱٪ در اثرات ساده تاریخ کاشت، آبیاری، رقم و اثرات متقابل تاریخ کاشت با رقم و تاریخ کاشت با آبیاری و رقم، برای صفت درصد پروتیین وجود دارد (جدول ۱). برای اثرات ساده تیمارهای مورد آزمون باید بیان نمود که از نظر درصد پروتیین دانه تاریخ کاشت پاییزه (۳۲/۳۸ درصد)، آبیاری نرمال (۳۳/۰۹ درصد) و همچنین رقم RGS۰۰۶ با ۳۱/۱۷ درصد پروتیین، مناسب‌ترین تیمارها بودند (جدول‌های ۱ و ۲).

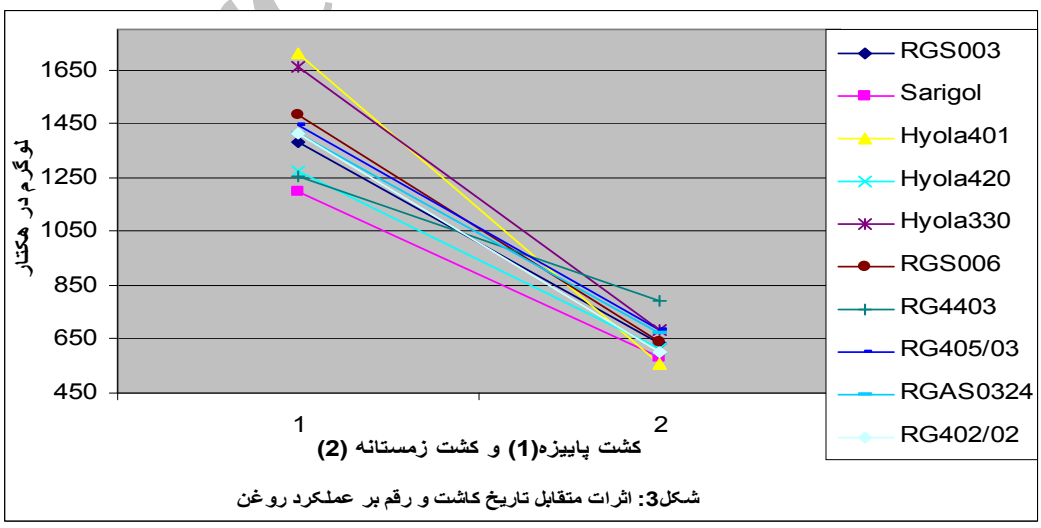
Archive of SID
www.SID.ir



شکل 1: اثرات متقابل تاریخ کاشت و رقم بر درصد روغن



شکل2: اثرات متقابل آبیاری و رقم بر درصد روغن



شکل3: اثرات متقابل تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد روغن

www.SID.ir

جدول ۴- اثرات متقابل تاریخ کاشت با آبیاری و رقم‌ها

تیمار / رقم	درصد روغن D_2I_2	درصد روغن D_2I_1	درصد روغن D_1I_2	درصد روغن D_1I_1	عملکرد روغن kg/ha D_2I_2	عملکرد روغن kg/ha D_2I_1	عملکرد روغن kg/ha D_1I_2	عملکرد روغن kg/ha D_1I_1	درصد پروتئین D_2I_2	درصد پروتئین D_2I_1	درصد پروتئین D_1I_2	درصد پروتئین D_1I_1
V_1	۳۷/۴۲hk	۳۴/۴۲l	۳۹/۱۷bg	۳۸/۸۴di	۵۳۵/۳lo	۶۵۷/۵kn	۱۰۱۰hj	۱۵۵۵cd	۱۹/۲۷lo	۳۱/۶۸dg	۳۲/۳۴cf	۴۰/۸۸ab
V_2	۳۸/۷۲di	۳۷/۰۰K	۳۹/۶۳bg	۴۰/۵۳ac	۳۸۰/۱o	۷۶۲/۴jl	۱۰۴۰gI	۱۳۳۶df	۲۰/۴۶lo	۳۱/۵۲dg	۲۲/۲۶Jn	۳۸/۰۷ac
V_3	۳۹/۳۴bf	۳۷/۵۳hk	۴۰/۰۱ad	۴۱/۱۰a	۳۹۹/۲no	۷۷۲/۵jl	۱۳۰۳df	۱۹۸۴a	۲۴/۰۷hm	۲۸/۹۵ei	۲۷/۷۴fk	۳۵/۹۵bd
V_4	۳۹/۳۰bf	۳۷/۶۲gk	۳۹/۳۰bf	۳۹/۷۱ad	۴۱۸/۹no	۸۸۶/۸Ik	۱۲۴۲fh	۱۵۳۵cd	۲۲/۵۲in	۲۸/۶۵ej	۲۱/۰۴ko	۳۱/۴۱dg
V_5	۴۰/۰۰ad	۳۸/۴۲di	۳۹/۹۱ad	۴۰/۶۴ab	۴۶۱/۶no	۸۹۵/۶Ik	۱۲۱۰fh	۱۹۴۹ab	۲۰/۰۹lo	۲۹/۹۹dh	۳۰/۰۸dh	۲۹/۰۹eh
V_6	۳۹/۵۱be	Ik ۳۷/۲۶	۳۸/۸۰di	۳۹/۱۷bg	۳۹۹/۹no	۳۶/۷۸Km	۱۴۰۷df	۱۷۴۹bc	۲۵/۰۰gl	۲۸/۶۴ej	۳۱/۲۴dg	۳۹/۸۱ab
V_7	۳۹/۱۸bg	Hk ۳۷/۵۰	۳۹/۲۰bg	۴۰/۰۵ad	۵۳۸/۸lo	۹۹۹/۷hj	۱۱۶۷fh	۱۳۴۸df	۲۰/۷۲lo	۲۵/۴۵fI	۲۸/۹۱ei	۴۳/۶۹a
V_8	۳۷/۳۸hk	۳۵/۲۲l	۳۷/۹۶ek	۳۸/۸۹dh	۵۳۴/۶lo	۹۰۳/۷Ik	۱۱۴۰df	۱۴۲۴df	۱۶/۰۲no	۳۱/۳۰dg	۲۹/۹۰dh	۴۰/۱۶ab
V_9	۳۵/۰۰L	۳۷/۷۹fk	۳۸/۹۱ch	۳۹/۴۵be	۵۰۰/۶mo	۸۳۵/۸Ik	۱۳۲۷df	۱۵۴۲cd	۱۵/۶۱o	۲۹/۹۷dh	۲۸/۰۴fj	۳۱/۲۱cf
V_{10}	۳۷/۲۵Ik	۳۴/۶۱l	۳۸/۸۱di	۳۹/۴۵be	۴۶۶/۸mn	۶۹۳/۱Km	۱۲۶۳eg	۱۵۱۲ce	۱۸/۲۷mo	۲۹/۳۹dh	۳۰/۰۰dh	۳۵/۰۳be
LSD ۵٪	-	۱/۳۴	-	-	-	-	۳۲۰/۸	-	-	-	۵/۶۱	-

* داده‌هایی که حداقل دارای یک حروف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار از نظر آماری می‌باشند.

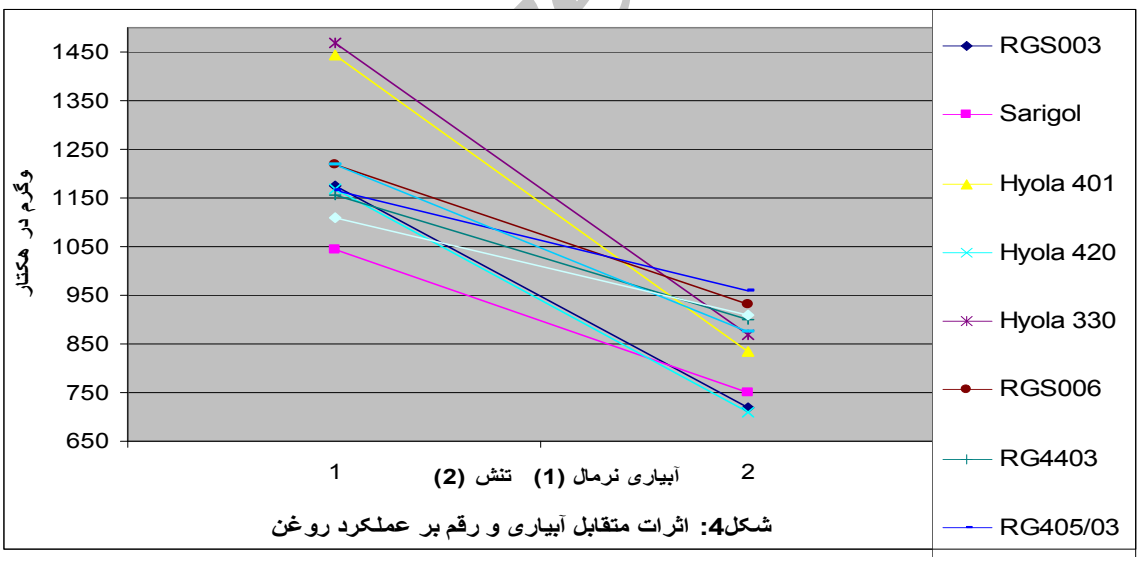
ir

همچنین کشت زمستانه، تنش خشکی و رقم هایولا۴۲۰ نیز به ترتیب با تولید ۲۴/۸۷، ۲۴/۱۶ و ۲۵/۹۱ درصد پروتیین، نامناسب‌ترین تیمارها برای تولید این صفت بودند که اختلاف معنی‌داری را در سطح ۱٪ از خود نشان دادند (جدول‌های ۲ و۳).

نتایج اثرات متقابل آبیاری با تاریخ کاشت نشان دادند که به طور کلی تنش خشکی اثر منفی بیش‌تری نسبت به تاریخ کاشت بر روی این صفت داشته است، به نحوی که در شرایط کشت زمستانه با آبیاری نرمال، درصد پروتیین بیش‌تری نسبت به کشت پاییزه همراه با تنش خشکی تولید شد (جدول ۲).

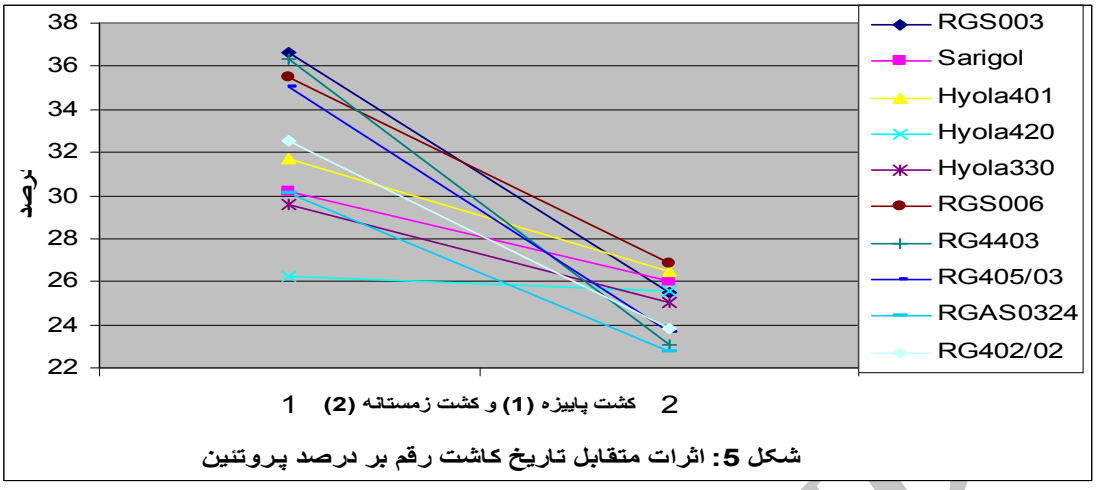
اثرات متقابل رقم با تاریخ کاشت (DV) و آبیاری با رقم (IV) نیز نشان داد که رقم RGS۰۰۶ با ۲۶/۸۲ درصد پروتیین در کشت زمستانه، رقم برتر بود (شکل ۵). این رقم در شرایط تنش خشکی نیز با تولید ۲۸/۱۲ درصد پروتیین، رقم برتر شرایط تنش نیز شناخته شد (شکل ۶). بنابرین در صورت کشت کلزا در چنین شرایطی (نبود آب کافی یا برداشت دیر هنگام محصولات در پاییز و کشت تأخیری کلزا) رقم فوق را می‌توان برای کشت جهت تولید حداکثر درصد پروتیین معرفی نمود.

در رابطه با اثرات متقابل سه تیمار تاریخ کاشت، آبیاری و رقم بر درصد پروتیین باید اشاره نمود که رقم RGS۰۰۳ در شرایط کشت پاییزه همراه با تنش خشکی (۳۲/۳۴ درصد)، و همین رقم در کشت زمستانه با آبیاری نرمال (۳۱/۶۸ درصد)، و رقم RGS۰۰۶ در کشت زمستانه همراه با تنش خشکی (۲۵/۰۰ درصد) ارقام برتر در هر یک از شرایط متقابل ذکر شده بودند که می‌توان آن‌ها را در چنین شرایطی توصیه نمود (جدول ۴).

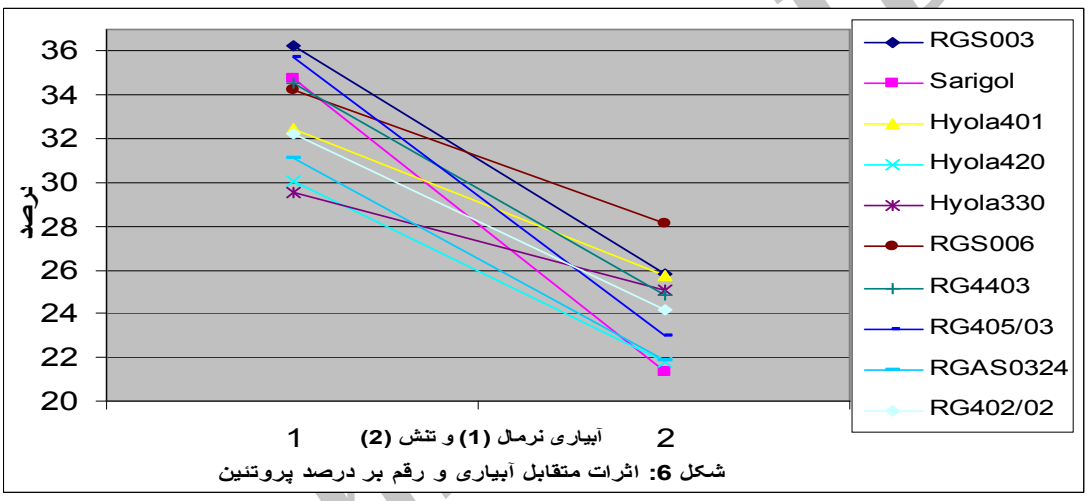


شکل4: اثرات متقابل آبیاری و رقم بر عملکرد روغن

www.SID.ir



شکل 5: اثرات متقابل تاریخ کاشت رقم بر درصد پروتئین



شکل 6: اثرات متقابل آبیاری و رقم بر درصد پروتئین

بحث

با توجه به نتایج حاصل مبنی بر دستیابی به بیش‌ترین مقدار درصد روغن دانه (۳۹/۴۲ درصد) و عملکرد روغن دانه (۱۴۲۴/۷۸ کیلوگرم بر هکتار) ارقام مورد آزمون (۲۰۰۷) Dietrich *et al* در آزمایش‌های خود نشان دادند که درصد روغن دانه در مراحل انتهایی رشد تعیین می‌شود بنابرین تأخیر در کاشت که نتیجه‌ی آن کاهش طول دوره‌ی رسیدگی دانه می‌باشد می‌تواند موجب کاهش زیاد درصد روغن گردد. همچنین (۲۰۰۶) Sana *et al* اشاره نمودند که با تغییر تاریخ کاشت در شرایطی که رسیدگی محصول تحت تنش‌هایی نظیر سرما، گرما یا خشکی انجام شود، درصد روغن می‌تواند کاهش یابد. در رابطه با تنش خشکی نیز برخی از محققین معتقدند تنش می‌تواند باعث افزایش درصد روغن شود و یا افت آن در شرایط تنش بسیار کم است (شیرانی‌راد، ۱۳۷۹ ؛ ۲۰۰۷ ,.Dietrich *et al*).

بنابراین با توجه به نتایج حاصله پیشنهاد می‌شود در صورتی که امکان کشت محصول در پاییز به هر دلیلی از جمله تأخیر در برداشت یک محصول دیر رس نظیر چغندرقند و یا نبود امکانات تکنیکی مانند ماشین آلات کاشت وجود نداشته باشد، جهت بدست

www.SID.ir

آوردن حداکثر درصد روغن در منطقه کرج و در کشت زمستانه، از رقم هایولا ۳۳۰ با تولید ۳۹/۴۰ درصد استفاده شود، مضاف بر این که همین رقم در شرایط متقابل سه تیمار (آبیاری، تاریخ کاشت، رقم)، نیز توانست تحت شرایط تنش کم آبی و کشت تاخیری ($D_۲I_۲$) نیز از ارقام برتر باشد. همچنین با توجه به شکل ۱ نیز مشخص می‌شود که این رقم ضمن تولید عملکرد مناسب در کشت زمستانه، از ثبات عملکردی بسیار بالایی نیز برخوردار بوده که این موضوع در مناطقی که تاریخ کاشت به دلایل مختلف ثابت نیست از اهمیت زیادی برخوردار است.

Lims *et al* (۱۹۹۳) گزارش نمود که عملکرد روغن با افزایش آب قابل استفاده به دلیل افزایش عملکرد دانه نسبت به شرایط تنش خشکی افزایش می‌یابد اما افزایش آب ممکن است باعث کاهش درصد روغن شود.

همانگونه که از مقایسه‌ی اعداد عملکرد روغن در شرایط اثرات متقابل آبیاری با تاریخ کاشت در بخش نتایج مشخص است، تیمار تنش خشکی به طور کلی تأثیر منفی کم‌تری نسبت به تیمار تأخیر در کاشت که سرانجام باعث افزایش درجه حرارت و تنش گرمایی و نیز کاهش دوره‌ی رشد در هنگام رسیدگی و پر شدن دانه می‌شود، در صفت فوق از خود به جای می‌گذارد، چرا که با کاهش طول دوره‌ی رشد و نمو گیاه، فرصت آن برای تولید عملکرد کاهش یافته و با کاهش عملکرد دانه، عملکرد روغن نیز که تابعی از آن است کاهش می‌یابد.

در میان عوامل محیطی که بر مقدار روغن اثر دارد دما مهمترین عامل محصوب می‌شود که با افزایش آن درصد روغن و عملکرد کاهش می‌یابد (Cutforth & Mc Donald ۱۹۹۵). آبیاری می‌تواند موجب افزایش روغن شود در صورتی‌که تنش و غرغابی موجب کاهش آن می‌شود.

Norton *et al* (۱۹۹۱) بیان نمودند که در طول فصل زمستان مواد پرورده می‌تواند در ریشه ذخیره شود که نهایتاً تا ۱۰٪ در عملکرد نهایی مؤثر باشد، که این مقدار با نامناسب شدن شرایط محیطی در هنگام پرشدن دانه‌ها افزایش می‌یابد. بنابراین تأأخیر در کاشت و کشت زمستانه کلزا می‌تواند باعث کاهش ذخیره‌ای ریشه‌ها در طول زمستان و نهایتاً کاهش عملکرد روغن گردد که در این شرایط می‌توان از ارقام برتر معرفی شده جهت کاهش خسارت استفاده نمود. این نتایج با تحقیقات شیرانی‌راد (۱۳۷۹)، Sana *et al* (۲۰۰۶), و Sadaqat *et al* (۲۰۰۶) مطابقت کامل دارند.

از نتایج این آزمایش مشخص شد که صفت درصد پروتیین به طور کلی از تنش خشکی اثر منفی بیش‌تری نسبت به تاریخ کاشت گرفته است. گرانسایه و همکاران (۱۳۸۵) بیان نمودند که عوامل محیطی اثرات معکوسی بر روغن و پروتیین دارند. همان طور که مشخص است، پروتیین تابعی از مقدار نیتروژن دانه بوده و این عنصر از آنجایی که حلالیت زیادی در آب دارد، بنابراین با کاهش آب آبیاری یا افزایش مقدار تنش خشکی جذب آب توسط ریشه در دو تاریخ کاشت پاییزه و زمستانه کاهش و به دنبال آن جذب نیتروژن نیز کاهش می‌یابد که نتیجه آن کاهش درصد پروتیین در تیمار تنش خشکی در دو تاریخ مذکور به ترتیب معادل ۲۸/۱۳ و ۲۰/۱۲ درصد گردید.

این نتایج نیز با تحقیقات باقری (۱۳۸۸)، شیرانی‌راد (۱۳۷۹)، کدیور (۱۳۸۹)، Benbella and Bouchache., (۲۰۰۳)، Akullman (۱۹۹۱) و Sana (۲۰۰۶) مطابقت دارند.

دانه‌های کلزا به طور شاخص در کنجاله‌شان ۳۰-۲۰ درصد از یک پروتیین با کیفیت تغذیه‌ای بالا دارند که از نظر کیفی با کنجاله سویا قابل مقایسه

Archive of SID

www.SID.ir

است، با در نظر گرفتن جمعیت حدود ۷۰ میلیونی ایران و سرانه مصرف ۱۷ کیلوگرمی روغن، واردات روغن حدود ۹۰-۸۵ درصد کل مصرف می‌باشد. بنابراین شناسایی ارقام (یا گیاهان) روغنی که بتوانند ضمن تولید محصول مناسب، در شرایط سخت مثل اواخر زمستان که امکان رشد گیاهان مهم روغنی نظیر آفتابگردان، سویا و... وجود ندارد، جوانه زده و رشد و نمو کنند، در خود کفایی بیش‌تر این محصول مهم که پس از غلات دومین منبع غذایی بشر شناخته شده است از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. توصیه می‌شود در صورتی که به هر دلیلی امکان کشت پاییزه کلزا وجود نداشته باشد، می‌توان از ارقام معرفی شده در این تحقیق در منطقه و در کشت زمستانه استفاده نمود تا ضمن تولید یک محصول مهم از رهایی و آیش زمین و اثرات مضر شناخته شده آن در کشاورزی مدرن (نظیر فرسایش خاک، تخریب خاکدانه ها، کاهش جمعیت فعال میکروارگانیزم‌ها، آبشویی نیتروژن و ...) تا فصل رشد بعدی نیز جلوگیری شود.

منابع

باقری،ح.، ا.ح.شیرانی‌راد، م.ج.میرهادی، و ب.دلخوش. ۱۳۸۸. بررسی اثر شدت‌های مختلف تنش خشکی بر صفات کمی و کیفی دو رقم کلزا، فصلنامه علمی - تخصصی فیزیولوژی گیاهان زراعی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال اول، شماره اول. بهار ۱۳۸۸.

دلخوش،ب.، ا.ح.شیرانی‌راد، ق.نورمحمدی، و ف.درویش. ۱۳۸۳. بررسی اثر تنش خشکی بر صفات زراعی و عملکرد ارقام پیشرفته کلزا، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

شیرانی‌راد،ا.ح. ۱۳۷۹. بررسی تحمل به تنش خشکی ارقام کلزا، گزارش نهایی، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی، مؤسسه اصلاح و تهیه نهال بذر کرج، بخش دانه‌های روغنی.

کدیور،ش.، قوامی،م. م.قراچورلو، و دلخوش.ب. ۱۳۸۹. ارزیابی شیمیایی روغن استخراج شده از ارقام مختلف دانه کلز. مجله علمی پژوهشی علوم غذایی و تغذیه، سال هفتم، شماره ۲، بهار۱۳۸۹.

گرانسایه،د.ط.، ش.ناجی، ش.صفائیان و ب.دلخوش. ۱۳۸۵. بررسی اثرات ضد باکتریایی کلزا با نام علمی *Brassica napus* L. در دو رقم Okapi و Belinda. پایان‌نامه دکتری دارو سازی، دانشگاه آزاد واحد علوم دارویی.

Benbella,H., and M.Bouchache. ۲۰۰۳. Effect of eater stress on the aggressiveness of oil seed rape and two mustard. Communications in Agricultural and applied Biological Science. ۶۸(۴a): ۴۳۳-۴۴۰.

Cutforth,H., and C.L.Mac Donald. ۲۰۰۴. Canola and mustard response to short periods of temperature and stress at different developmental stage. Canadian Journal of plant science. ۸۴ ۹۳): ۶۹۷-۷۰۴.

Archive of SID

www.SID.ir

Dietrich,K., G.Manuela, and E.M.Pedro. ۲۰۰۷. Appliciation of Pulsed electric fields at oil yield and contant of funection food ingredients at the production of Rapeseed oils. Innovative food science and emerging technology, ۸.۵۵-۶۲.

Lims.J.R., D.M.Wichman, G.D.Kushnak, and L.T.Welty. ۱۹۹۳. Canola verity yield trails. Montana statue university Ag. Expt. Sta. Bozeman, Montana. Ag. Research ۱۰:۱۵-۲۰.

Norton,G., P.E.Bilsborrow, and P.A.Shipway. ۱۹۹۱. Comparative physiology of divergent types of winter rapeseed. In: McGregor, D. I. (ed) proceedings of the English International Rapeseed Congree, Saskatoon, Canada. Organizing Committee, Saskatoon, pp. ۵۷۸-۵۸۲.

Okuley,J., J.Lightner, K.Feldmann, N.Yadev, E.Lark, and J.Browse. ۱۹۹۲. Arabidopsis FAD۲ gene encodes the enzyme that is essential for polyunsaturated lipid synthesis plant cell. ۶: ۱۴۷-۱۵۸.

Richards,R.A., and N.Thurling. ۱۹۷۸. Variation between and within species of rapeseed in response to drought straps. I. Sensitivity at different stages of development. Australian Journal of Agricultural Research. ۲۹: ۴۶۹-۴۷۷.

Sadaqat,H.A., M.H.Nadeem Tahir, and M.Tanveer Hussain. ۲۰۰۶. physiognomic aspects of drought tolerance in Canola (*Brassica napus* L.). Int. J. of Agric and Biology. ۴:۶۱۱-۶۱۴.

Sana,M., A.Ali, M.Asghar Malik, M.Farrukh Saleem, and M.Rafiq. ۲۰۰۶. Comparative yield potential and oil contents of different canola cultivars (*Brassica napus* L.). Pak. J. Agron. ۲(۱):۱-۷.

Archive of SID

www.SID.ir