

مقایسه ارقام پاییزه کلزا به منظور تعیین رقم مناسب منطقه ساوه Comparison of winter rapeseed cultivars for determination of suitable variety for Saveh region

محمد شریف مقدسی

مری دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

تاریخ دریافت: ۸۶/۲/۱۹

تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۳

چکیده

به منظور بررسی ارقام کلزای پاییزه، تحقیقی در قالب طرح آزمایشی بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار و طی دو سال زراعی ۸۲-۸۳ و ۸۴-۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه واقع در شهرک دانشگاهی اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۵ رقم کلزا به اسامی اوکاپی، اورینت، لیکورد، اپرا و سین ۴ است. نتایج تجزیه واریانس مرکب دو ساله نشان داد که صفات عملکرد دانه، میزان (درصد) روغن دانه و عملکرد روغن، تعداد غلاف در بوته معنی دار شد، به طوری که بالاترین میزان عملکرد دانه و روغن، از رقم اپرا به ترتیب با متوسط ۳۹۱۹ و ۱۵۸۷ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. بیشترین تعداد غلاف در بوته (۱۰۵)، تعداد دانه در غلاف (۲۹/۷۵)، درصد روغن (۴۰/۵)، وزن هزاردانه (۴/۱۲۵) به عنوان مهم ترین جزء عملکرد دانه از رقم اوکاپی به دست آمد. با توجه به نتایج به دست آمده رقم اپرا با عملکرد دانه ۳۹۱۹ و ۴۰ درصد روغن، ۱۵۸۷ کیلوگرم در هکتار عملکرد روغن در شرایط آب و هوایی منطقه ساوه، به نظر می رسد که کشت رقم اپرا در این منطقه مناسب باشد.

واژه های کلیدی: کلزا، عملکرد روغن، عملکرد دانه، درصد روغن، تعداد غلاف، وزن هزار دانه

مقدمه

رشد جمعیت، افزایش روزافزون مصرف سرانه روغن در کشور (در حدود ۱۶/۵ کیلوگرم در سال) و واردات بیش از ۹۰ درصدی آن که افزون بر ۳۵ درصد از کل ارز تخصیصی به واردات اقلام مهم غذایی را به خود اختصاص می دهد، تلاش بی وقفه به منظور حرکت به سمت خودکفایی در تولید این کالای استراتژیک را طلب می کند (۱).

کلزا (*Brassica napus* L.) از گیاهان روغنی عمده جهان است که کشت آن در سال های اخیر گسترش فراوان یافته است. کلزا از خانواده خردل یا چلیپائیان و جنس کلمیان یا براسیکا است. چهار گونه از این جنس عموماً به عنوان گیاه روغنی در سطح جهان کشت می شوند که عبارتند از: کلزا، شلغم روغنی، خردل هندی و خردل حبشی (۳).

بذور کوچک و کروی شکل کلزا حاوی بیش از ۴۰ درصد روغن و کنجاله حاصل از روغن کشتی، دارای بیش از ۳۵ درصد پروتئین است. هر چند که در ابتدا روغن کلزا و سایر گونه های جنس براسیکا به علت درصد بالای اسید اروسیک (نوعی اسید

چرب اشباع شده) و گلوکوزینولات ها (موادی که بر اثر آنزیم های میروزیناز، هیدرولیز شده و مواد سمی تولید می کنند) مصرف غیر خوراکی داشتند، ولی با اصلاح و معرفی ارقام مطلوب (تیپ کانولا یا دوصفر) استفاده از روغن کلزا و گونه های خویشاوند به سرعت افزایش یافت، به گونه ای که طی بیست سال اخیر، افزایش سطح کشت و تولید کلزا به هیچ وجه با سایر گیاهان زراعی قابل مقایسه نیست و تولید جهانی آن در بین دانه های روغنی، از رتبه پنجم به سوم ارتقا یافته است. سطح زیر کشت کلزا طی سال ۱۹۸۰-۱۹۹۴ در انگلستان و کانادا حدود ۱۰ برابر افزایش داشته است. سطح زیر کشت این گیاه در ایران طی سال زراعی ۱۳۸۱-۱۳۸۰ بیش از ۷۹۰۰۰ هکتار بوده است (۲).

در سال های اخیر، بخش تحقیقات دانه های روغنی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، اقدام به فعالیت های گسترده ای در زمینه جمع آوری، ارزیابی و معرفی ارقام اصلاح شده خارجی کلزا نموده است، این رقمها از کشورهایی نظیر کانادا، آلمان،

– گندم در مناطق گرم نتیجه گیری نمود که عملکرد گندم در تناوب گندم – کلزا – گندم در مقایسه با زراعت تک گشنی گندم – گندم – گندم در داراب، ۱۳/۴ درصد، و دزفول ۴/۶ درصد افزایش یافت (۳).

شیرانی (۱۳۸۴) در بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و خصوصیات زراعی ارقام کلزا گزارش نمود که تاریخ کاشت ۹ مهرماه، با میانگین ۵۰۱۰ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد(۴).

بارزکاک و همکاران(۱۹۹۳) در مطالعه ای که بر روی کلزای زمستانه انجام دادند، مقدار ۴۸/۶-۴۴/۲ درصد روغن و نسبت پروتئین دانه ۱۹/۶۱-۱۷/۹ درصد گزارش نمودند(۱۹).

لیفنگ و زیپینگ در مطالعه ای که انجام دادند، ارتفاع بوته را در سال اول، ۱۸۲ سانتی متر و در سال دوم، ۱۵۸ سانتی متر به دست آورده و گزارش نمودند(۲۰).

کارا ارسلان(۱۹۹۸) در مطالعه ای سه ساله که در دیاربکر ترکیه انجام داد تعداد کپسول در گیاه را در سال اول و در سال دوم ۱۶۳-۱۲۹ عدد گزارش نمود(۲۱).

کورال و اوزگون(۱۹۹۶)، در مطالعه ای در جنوب غرب آناتولی انجام دادند ارتفاع بوته را ۱۳۳/۷-۱۰۷/۵ سانتی متر، تعداد شاخه های فرعی را ۸/۹-۴/۴ عدد، تعداد دانه در غلاف را ۲۴-۲۲/۳ عدد و وزن هزار دانه را بین ۵/۴-۳/۷ گرم گزارش نمودند(۲۲).

مواد و روش ها

این آزمایش در دو سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۴ با هدف مقایسه ارقام و تعیین بهترین رقم منطقه در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه با طول جغرافیایی ۵۰ درجه ۲۰ دقیقه، عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۰۱ دقیقه و ۹۹۵ ارتفاع از سطح دریا واقع در مزرعه تحقیقاتی دانشکده اجرا گردید.

این تحقیق در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار و طی دو سال اجرا شد.

فرانسه، ایتالیا، مکزیک، استرالیا و یوگسلاوی دریافت شده اند.

احمدی (۱۳۶۸) رقم کلزای پاییزه جدید را به همراه ۴ رقم کلزای پاییزه پیشرفته در یک بررسی سه ساله مطالعه نمود. در این تحقیق، ارقام سدو (sedo) و جی. آر. ۱۰۰۲۲ برتر از رقم شاهد، بلیندا^۲ بودند. ولی سه رقم فوق به علاوه ارقام ماتادور^۳ هرکولس^۴ جت نوف^۵، دبلیو. دبلیو^۶، کوئینتا^۷، جی. آر. ۱^۸، و دبلیو. دبلیو^۹ در گروه C و ارقام باقیمانده السویرا^{۱۰}، اولیمپیا^{۱۱} و لونیزا^{۱۲} در گروه E قرار گرفتند (۱).

احمدی (۱۳۷۱) رقم کلزای پاییزه جدید را به همراه ۳ رقم کلزای پاییزه پیشرفته در یک بررسی سه ساله مطالعه نمود. در این تحقیق، ارقام زرگل^{۱۳}، جت نوف، فالکن^{۱۴}، کوئینتا^{۱۵}، اولیمپیا^{۱۶}، ژوپیترا^{۱۷} و دیادم^{۱۸} برتر از رقم شاهد، بلیندا^{۱۹} بودند. ولی به غیر از رقم زرگل که در گروه B قرار گرفت هفت رقم دیگر به همراه شاهد در گروه C قرار گرفتند.

سه رقم باقی مانده، شامل یانتار^{۲۰}، پر^{۲۱} / ۵۲۷۵ (Per / 5275) و رکس^{۲۲} نیز در گروه E واقع شدند. (۲)

رودی (۱۳۸۲) در مطالعه اقتصادی و بررسی اثر زراعت کلزا بر عملکرد گندم در تناوب زراعی کلزا

1- J.R 0022

2 - Blinda

3 - Matador

4 - Hercules

5 - Jetnuf

6- w.w.559

7 - Quinta

8 - J.R.I

9- w.w.557

10- Elvira

11 - Olympia

12 - Leonissa

13 - Ceres

14 - Falcon

15 - Cobra

16 - Olympia

17 - Cobra

18 - Diadem

19- Bilinda

20 -Yantar

21 - Per/5275

22- Rex

داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار MSTAT-C مورد تجزیه قرار گرفته و برای مقایسه میانگین های صفات مورد بررسی از آزمون دانکن در سطح آماری ۱٪ استفاده شد.

نتایج و بحث

ارقام مورد آزمایش از نظر صفات مورد بررسی دارای اختلاف معنی داری بودند (جدول ۱ و ۲). با توجه به جدول ۲ مشخص میشود که رقم اوپرا در مقایسه با ارقام دیگر از نظر آماری دارای اختلاف معنی دار میباشد. در بین ارقام ارقام لیکورد، اوکاپی و اورینت اختلاف معنی دار وجود ندارد در عین حال رقم اورینت دارای عملکرد بالاتر میباشد. متوسط عملکرد دانه در رقم اوپرا ۳۹۱۹ کیلوگرم در هکتار و متوسط عملکرد رقم اورینت ۳۷۰۸ کیلوگرم در هکتار میباشد. همچنین از نظر درصد روغن نیز رقم اوکاپی ۵/۴۰٪ و رقم اوپرا ۴۰/۰٪ میزان روغن در بالاترین سطح قرار گرفته و از نظر آماری نیز اختلاف معنی دار مشاهده شد. از نظر عملکرد روغن نیز ارقام اورینت و اوپرا در بالاترین مقدار با اختلاف آماری معنی دار در مقایسه با بقیه قرار گرفت. و میزان عملکرد روغن در این ارقام نیز بترتیب ۱۵۰۲ و ۱۵۸۷ کیلوگرم در هکتار اندازه گیری شد. با توجه به اهمیت روغن و عملکرد دانه، رقم اوپرا بالاترین عملکرد دانه و روغن را در منطقه داشته است. همچنین با بررسی جدول ۲ رقم اوپرا از نظر بقیه صفات و اجزای عملکرد نیز در بهترین وضعیت نسبت به بقیه ارقام بدست آمد.

عملکرد دانه

در این آزمایش عملکرد دانه در سطح آماری ۱٪ معنی دار گردید، بطوری که تفاوت بین حداقل میزان عملکرد دانه و حداکثر آن حدود ۱۰۱۸ کیلوگرم در هکتار بود. (جدول شماره ۱) وجود عکس العمل های متفاوت در ارقام مختلف از جمله اهداف مهم به نژادگران در مورد ارقام داخلی اصلاح شده و یا خارجی معرفی شده می باشد و همچنین تشخیص ارقام برتر از نظر عملکرد یک

تیمارهای مورد بررسی شامل ۵ رقم به اسامی اوکاپی، اورینت، لیکورد، اپرا و سین ۴ در نظر گرفته شدند.

عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک و کوددهی تسطیح با ماله، کولتیواتر بر اساس آزمون خاک به میزان ۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار و ۱۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم، با توجه به توصیه های کودی مؤسسه تحقیقات خاک و آب انجام شد. وضعیت خاک با توجه به آزمایش خاک مزرعه نشان داد که نمونه های خاک عمیق ۳۰-۰ سانتیمتر دارای بافت لوم شنی sandy loam بوده و دارای ۷۸٪ شن و ۸٪ سیلت و ۱۴٪ رس می باشد. هدایت الکتریکی این خاک (EC) ۳ میلی موس بر سانتیمتر و اسیدیته خاک حدود ۸/۱ می باشد. خاک مزرعه از نظر کربن آلی و ازت بسیار فقیر است به نحوی که درصد کربن آلی حدود ۰/۲۳٪ و در حد کل حدود ۰/۰۲٪ گزارش گردید.

کاشت در مهرماه سال ۸۳ به صورت هیرم کاری در زمینی که سال قبل آیش بود انجام شد. در این تحقیق هر پلات آزمایشی شامل ۴ خط سه متری بود. فاصله بین فاروها ۵۰ سانتیمتر و فاصله بین خطوط کاشت ۳۰ سانتیمتر و فاصله بوته ها بروی ردیف ۵ سانتیمتر کشت گردید.

در مرحله داشت، وجین علف های هرز به صورت دستی صورت پذیرفت. آبیاری به صورت نشستی در پنج نوبت به ترتیب در مراحل کاشت، روزت، شروع گلدهی، تشکیل خورجین و توسط دانه انجام شد. محصول دانه با برداشت سطحی معادل ۲ متر مربع از هر کرت برای تعیین عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار به کار گرفته شد. ۲ خط کناری در هر کرت و ۵۰ سانتیمتر از بالا و پایین خطوط جهت حذف تأثیری حاشیه حذف گردید. برای تعیین میزان روغن دانه نمونه های ۱۰ گرمی از بذره های مربوط به هر رقم به روش NMR اندازه گیری گردید. برای اندازه گیری وزن هزاردانه از هر تیمار تعداد ۴×۱۰۰ دانه وزن شد، برای اندازه گیری تعداد دانه در غلاف در هر تیمار ۲۵ قوزه شمارش و تعداد غلاف در هر بوته شمارش گردید.

کمترین میزان روغن ۱۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از رقم سین ۴ بدست آمده است .

تعداد غلاف در بوته

بالاترین تعداد غلاف با متوسط (۱۰۵ عدد) مربوط به رقم اکاپی می باشد که اختلاف معنی داری با تعداد غلاف (۱۰۳) در رقم اوریت و لیکورد نشان نداد . (جدول شماره ۲ و ۱)

از آنجائی که ارقام برتر این بررسی از تعداد غلاف بیشتری نیز برخوردارند نتیجه گیری می گردد که انتخاب ارقامی با تعداد غلاف بالا در برنامه های اصلاحی افزایش عملکرد را به دنبال خواهد داشت . این نتیجه گیری با نتایج گو ویوان (۱۹۸۷) و تری بوی - بلوندل (۱۹۸۶) در توافق است .

محققان فوق گزارش نمودند که ارقامی که دارای تعداد غلاف بیشتر و سپس تعداد دانه در غلاف بیشتری می باشند دارای عملکرد دانه بالاتری می باشند ، ناگفته نماند که عملیات زراعی همچون تأخیر در کاشت ، افزایش تراکم و کاهش کوددهی اثر کاهنده ای در تعداد غلاف های پر در بوته می گذراند .

وزن هزار دانه

اگر چه تفاوت معنی داری بین میانگین های مربوط به وزن هزاردانه از ارقام مورد بررسی مشاهده نگردید. (جدول شماره ۱ و ۲) اما رابطه بین عملکرد دانه و وزن هزاردانه نشان داد که وزن هزاردانه در برترین رقم (اپرا) در اثر افزایش سهم مواد فتوسنتزی دریافتی و احتمالاً " مناسب بودن گرده افشانی باشد ، در چنین شرایطی به دلیل افزایش مخزن (Sink) سهم هر دانه از تولیدات منبع (Source) افزایش یافته و به دنبال آن وزن هزاردانه افزایش یافته است به عبارتی مواد فتوسنتزی بیشتری به هر دانه در گیاه اختصاص یافته و وزن دانه افزایش می یابد . بالاترین وزن هزاردانه (۴/۸۷) مربوط به رقم اپرا و کمترین وزن هزاردانه (۳/۷۵) مربوط به رقم لیکورد بدست آمده است .

صفت معین برای تکثیر و ترویج در سطح وسیع می باشد، لذا از آنجائیکه نتایج فوق در طی دو سال زراعی صورت پذیرفته است و تا حدودی اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط مد نظر قرار گرفته است ، می توان نتیجه گیری نمود که رقم اپرا قابل توصیه در منطقه ساوه می باشد زیرا همانطور که اشاره شد کاهش نسبی اثر متقابل ژنوتیپ در محیط دشواری تشخیص واریته های برتر را کاهش داده است . بیشترین عملکرد ۳۹۱۹ کیلوگرم مربوط به رقم اپرا و کمترین عملکرد ۲۹۰۱ کیلوگرم مربوط به رقم سین ۴ بدست آمده است .

میزان روغن و عملکرد روغن

عملکرد روغن حاصلضرب عملکرد دانه در درصد روغن است، و تابعی از این دو عامل است. تجزیه واریانس داده های مربوط به عملکرد روغن نشان داد که بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری در سطح ۱ درصد وجود دارد، بطوری که بالاترین میزان عملکرد روغن مربوط به رقم اپرا با متوسط ۴۰/۵٪ حاصل شد. (جدول شماره ۱) تغییرات عملکرد روغن مشابه با تغییرات عملکرد دانه است، بنابراین عامل اصلی تعیین کننده عملکرد روغن، عملکرد دانه است. همچنین همبستگی بین عملکرد روغن، بعنوان متغیر وابسته و تعداد دانه در غوزه و وزن هزار دانه بعنوان متغیرهای مستقل تفاوت معنی داری وجود نداشت، ولی همبستگی بین عملکرد روغن، بعنوان متغیر وابسته و تعداد غوزه، بعنوان متغیر مستقل تفاوت معنی دار در سطح ۱ درصد آماری مشاهده شد ($r = 0.807$)

بررسی دقیق تر میزان روغن دانه ارقام نشان داد که این میزان حدود ۱۰-۵ درصد کمتر از معمول می باشد که احتمالاً به علت برخورد دوران پر شدن دانه با حرارت های بالا می باشد ، در چنین شرایطی معمولاً کاهش فتوسنتز جاری و انتقال مجدد مواد تسریع رسیدگی دانه باعث کوتاه شدن دوره پر شدن دانه می شود و باعث کاهش عملکرد گیاه می گردد .

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در تیمارهای مختلف آزمایش

Table 1: Analysis of variation of recorded in safflower varieties

MS مجذور مربعات صفات							
وزن هزاردانه	تعداد دانه در	تعداد غلاف	عملکرد روغن	درصد روغن	عملکرد دانه	درجه	منابع تغییرات
Weight of 1000seeds	غلاف seed/head	head/plant	Oil yield	Oil %	Grain yield	آزادی d.f	s.o.v
25/07	25/6	1134	1/6798L	4/9	7166329	1	سال year
125/1	30/83	1549/5	8085/4	%517	9/644769	6	خطا ۱/۲ E
662/5	148/4	1626/8	207983	29/18	1188795	4	رقم variety
ns 463/6	ns 19/75	** 564/65	** 54/37	** 2/837	** 51624	4	رقم X سال var×year
396/6	33	2157/7	9366	0/7	66223	24	خطا E
15/44	20/64	9/48	7/31	2/14	7/43		CV

** در سطح ۱٪ معنی دار می باشد

ns غیر معنی دار

** Significant at the level of 1% of probability
ns, no significant

جدول ۲ - میانگین صفات مورد بررسی ارقام آزمایش

Table 2: Mean comparison of recorded trails in varieties

وزن هزاردانه (گرم)	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن در دانه (%)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	نام رقم variety
Weight of 1000 seed	seed/pod	pod/plant	Oil yield kg/hect	Oil %	Grain yield kg/hect	
4/125a	29/75a	105/5a	1217bc	40/5a	3430b	Okapi
4/125a	25/13a	103/9a	1502a	38/8b	3708Ab	Orient
3/75a	30/88a	103/6a	1306b	38/25c	3364b	Licord
4/87a	28/63a	99/6ab	1587a	40/0	3919a	Opera
4/5a	32/63a	87/75b	110c	35/5c	2901c	Syn4

** در سطح ۱٪ معنی دار می باشد

ns غیر معنی دار

** Significant at the level of 1% of probability
ns, no significant

منابع مورد استفاده

۱. احمدی، م ۱۳۷۸، بررسی اثرات سوءخودگشنی و اثرات هتروزیس در کلزا. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر - بخش تحقیقات و دانه های روغنی - گزارش سالیانه.
۲. احمدی، م ۱۳۷۱، ارزیابی صفات کمی در اصلاح نباتات - نشر سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی.
۳. شهیدی ا ۱۳۷۱، بررسی امکانات تولید کلزا در ایران - شرکت توسعه کشت دانه های روغنی.
۴. شیرانی ا ۱۳۸۲، بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و خصوصیات زراعی ارقام کلزا. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر بخش تحقیقات دانه های روغنی.

۵. رودی، ب. ۱۳۸۲، بررسی مطالعه اقتصادی تأثیر زراعت کلزا بر عملکرد گندم در تناوب زراعی کلزا - گندم در مناطق گرم. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در بخش تحقیقات دانه های روغنی.
۶. عزیزی، م. سلطانی، آ، خاوری خراسانی، س. کتاب کلزا انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۷. احمدی، م. ر و همکاران. ۱۳۷۸. بررسی و مقایسه هیبریدهای ایرانی و خارجی. ایستگاه کشاورزی تحقیقاتی خوی. گزارش پژوهشی سال ۱۳۷۸ مرکز تحقیقات استان. آ. غ، ارومیه، ایران.
۸. خواجه پور، م. ر. ۱۳۷۵. تولید نباتات صنعتی. انتشارات دانشگاه اصفهان. اصفهان، ایران.
۹. ناصری، ف. ۱۳۷۰. دانه های روغنی. ترجمه. انتشارات آستان قدس رضوی. مشهد. ایران.
10. Barszczak, Z., Barszczak, T. and Foy, C.D. 1993. Effect of moisture nitrogen rates and soil acidity on seed yield and chemical composition of winter rape cultivars. Journal of Plant Nutrition 16(1):85-86.
11. Guo, Z.R and D.B yuan. 1987. A study of distribution patterns of yield components in *B.napus* Oil Crops of china. 2 (1987).
12. Guo, Z.R and D.B yuan. 1987. A study of distribution pattern of yield components in *B.napus* oil crops of China. 2(1987).
13. Kara arslan, D. 1998. Farkli kolza cesitlerinin adaptasyon kabiliyetleri ve verim potansiyellerinin belirlenmesi uzerine bir arastirma. Dogu anadolu tarim kongresi bildiri kitabi: Ataturk U.Z.F. Erzurum.
14. Kural, A. ve Ozguven, M. 1996. Guneydogu Anadolu Bolge kosullarinda uygun kolza (*B.napus*) cesitleri ve ekim zamaninin saptanmasi uzerine bir calisma. Tarla Bitkileri merkez arastirma enstitusu dergisi.
15. Knowles, P.F. 1980. Safflower. In W.P.Fehr, and H.H.Holday(eds) Hybridization of crops plant. Am. Sco. Agro. Madison. Wis. P:535-459.
16. Lifegen, C. and Zhiping, C. 1998. A study of the effects of different sowing dates on rape yield, Field Crops Abstracts.
17. Mundel, H.H, H.C.Hung., G.G Kozub and D.J.S, Barr. 1995. Effect of soil moisture and temperature on seeding emergence and incidence of phytium damping off in safflower > Can.J.Plant.Sci. 75:505-509.
18. Salera, E. 1996. Yield and quality of safflower grown at different plant population and row spacing. Agriculture Mediterranea. 126. 4, 351-363.
19. Triboi, A.M. 1987. Yield development in different winter Type cultivars. GCIRC, congress.
20. Triboi, A.M. 1987. Yield development in different winter type cultivars. GCIRC, congress.
21. Sing, S.D. 1993. Yield warwe, nitrogen, row spacing response analyzing safflower. III. International safflower conf. Beijing, China. p.692-694.
22. Yermanson, D.M and L.E.Francois. 1963. Differences among seed samples from primary, secondary and tertiary head of safflower. Crop Sci. 3:560-565.