ارزیابی کیفیت و خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن کرچک *Ricinus communis* L.) در ارقام وحشی ومقایسه آن‌ها با رقم زراعی

سارا زارع[1*]، محمدعلی نجفی [2]، براتعلی فاخری [3]، علی‌اشرف جعفری[4]

١- دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح‌نباتات دانشگاه زابل
٢- استادیار و عضو هیئت علمی گروه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل
٣- دانشیار و عضو هیئت علمی گروه اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل
٤- استاد و عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور

(تاریخ دریافت: ٩٣/٧/٢٠ تاریخ پذیرش: ٩٤/٣/٢)

چکیده

کرچک (*Ricinus communis L.*) یکی از گیاهان دارویی مورد استفاده در صنایع داروسازی، آرایشی و بهداشتی کشورهای توسعه یافته است. روغن استخراجی از این گیاه از با ارزش‌ترین مواد مسهل و ملین در پزشکی است. همچنین از روغن آن به عنوان سوخت بیودیزل استفاده می‌شود. در این تحقیق کمیت، کیفیت و خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن کرچک وحشی و مقایسه آن با رقم زراعی در منطقه بروجرد مورد مطالعه قرار گرفته است. در نمونه‌های آنالیز شده محتوای روغن٦١/٧-٤٩ درصد (وزنی/وزنی)، عدد یدی ٨٥-٦٨ (بر حسب گرم ید مصرفی به ازای ١٠٠ گرم)، عدد اسیدی ٠/٩٠-٠/٣٦ (برحسب درصد اولئیک اسید)، ضریب شکست ١/٤٧٧٩- ١/٤٧٧١ ، اسیدیته ٤/٥-١/٩ (برحسب میلی گرم سود مصرفی به ازای هرگرم روغن) و خاکستر ٣/٦-١/٧٨ درصد تعیین گردید. مقدار ریسینولئیک اسید نمونه های روغن (وزنی/وزنی ٩٠/٤-٨٦/١ ٪) نیز به روش گاز کروماتوگرافی محاسبه گردید. مقدار روغن کرچک ارقام مورد بررسی از نظر تمامی صفات در سطح ٥٪ اختلاف معنی‌دار نشان دادند. از لحاظ محتوای روغن، رقم ١١٦١ (همدان) دارای بیشترین عملکرد بود. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده، چنانچه هدف از کاشت این گیاه بالاترین عملکرد اقتصادی باشد ژنوتیپ‌های وحشی عملکرد بالاتری دارند و ژنوتیپ ١١٦١ را می‌توان برای منطقه بروجرد توصیه نمود. این تحقیق اولین گزارش از بررسی محتوای روغن و خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن استخراجی از دانه‌های کرچک وحشی جمع‌آوری شده در ایران و کشت شده در بروجرد و مقایسه آن‌ها با رقم زراعی است.

کلید واژگان: روغن کرچک ، خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ریسینولئیک اسید.

* مسئول مکاتبات: sarazare1989@yahoo.com

۱- مقدمه

کرچک (*Ricinus communis L.*) از خانواده فرفیون (*Euphurbiaceae*) بومی مناطق گرم آفریقای شمالی و زراعی (شاهد) از مؤسسه پاکان بذر اصفهان تهیه شد.

جدول ۱ محل جمع‌آوری بذر نمونه‌های کرچک وحشی

ر دیف	کد رقم	استان جمع‌آوری
۱	۱۹۲	کهکیلویه و بویر احمد
۲	۱۵۷۲	مرکزی
۳	۱۵۷۳	مرکزی
٤	۱۱٦۱	همدان
٥	۱٦۸۳٦	تهران
٦	۳۱۷۲۰	یزد
۷	۷۰۲۷	البرز
۸	۳۲۲۹۲	بندرعباس
۹	۳۲۲۹۳	بندرعباس
۱۰	۳۲۲۲۷	بندرعباس
۱۱	۲۳۹۲٤	گلستان
۱۲	۱٦۸۹	اصفهان
۱۳	۸۳٦۲	اردبیل
۱٤	۳۱۸۳٦	یزد

۲-۳- درصد روغن

بدین منظور ابتدا بذرها تمیز، شسته و خشک نموده، سپس توسط آسیاب Moulinex مدل BP706G خرد گردید. مقدار ۵۰ گرم از نمونه خرد شده به دستگاه سوکسله منتقل و به کمک حلال N-هگزان برای مدت ٦ ساعت در دمای ٦۰ درجه سانتیگراد تحت فرآیند روغن کشی قرار داده شد. سپس حلال جدا و مقدار درصد روغن محاسبه گردید [۲و۱۹].

۲-٤- عدد یدی

عدد یدی به روش هانوس محاسبه و بر حسب گرم ید مصرفی به ازای ۱۰۰ گرم روغن گزارش شد [۳].

۲-۵- عدد اسیدی

برای بدست‌آوردن و محاسبه عدد اسیدی روغن از روش AOCS[1] به شماره cd-3d-40 استفاده شد و نتایج برحسب درصد اولئیک اسید گزارش شد [۹].

۲-٦- ضریب شکست

برای تعیین ضریب شکست از دستگاه رفراکتومتر رومیزی (ATAGO-HSR-500, Japan) در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد استفاده شد [۵].

۲-۷- اسیدیته

اسیدیته جزء پارامترهای کیفی روغن به حساب می‌آید. اسیدیته عبارت است از مقدار اسیدهای چرب آزاد که بر اساس دستورالعمل شماره ۹۳۹/۰۵ مندرج در AOCS روش آزمون ارائه شده اندازه‌گیری شد.

۲-۸- درصد خاکستر

مقدار خاکستر بر اساس دستورالعمل مندرج در AOCS به شماره ۹۳۰/۰۵ اندازه گیری شد براین اساس ابتدا مقدار ۵ گرم نمونه روغن‌گیری شده در درون کوره الکتریکی و دمای ٦۵۰ درجه سانتیگراد قرار داده و پس از خنک شدن در دسیکاتور، درصد خاکستر محاسبه شد.

۲-۹- تعیین ترکیب اسیدهای چرب با استفاده از کروماتوگرافی گازی

به منظور تعیین ترکیب اسیدهای چرب نمونه های کرچک از کروماتوگرافی گازی استفاده شد. در تهیه‌ی عصاره‌ی مورد نظر برای تعیین ترکیب اسیدهای چرب از روش زیر استفاده شد. بدین منظور، ۵۰۰ میلی گرم از نمونه‌ی کرچک خشک شده با استفاده از خشک کن انجمادی، توزین و به منظور متیل- استیله شدن نمونه ها، ۱۰ میلی لیتر از مخلوط متانول- استیل کلرید به آن اضافه شد. مخلوط متانول- استیل کلرید از ترکیب کردن ۱۰ میلی لیتر استیل کلرید با ۲۰۰ میلی لیتر متانول فوق خالص تهیه گردید. این ترکیب درون شیشه هایی با درپوش مقاوم به خروج متانول، ریخته و به مدت ۱ ساعت درون آون با دمای ۸۵ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. پس از ۱ ساعت، شیشه ها کاملا خنک و برای اتمام واکنش متیل- استیلاسیون، ۵ میلی لیتر آب مقطر دو بار تقطیر شده به عنوان ترکیبی قطبی به آن اضافه شد. مخلوط حاصل را درون فالکون ریخته و به مدت ۵ دقیقه با استفاده از لرزاننده همگن گردید. پس از آن، ۱ میلی لیتر هگزان فوق خالص، که حاوی ۰/۰۱٪ آنتی اکسیدان TBHQ بود، به مخلوط اضافه و برای ۵ دقیقه برروی دستگاه لرزاننده همگن شد. سپس، ۱ میلی لیتر دیگر از

1. Official Methods of Analysis of AOAC International

هگزان حاوی TBHQ اضافه و برای مدت ٥ دقیقه، در rpm ٤٠٠٠ و دمای ٢٥ درجه سانتیگراد سانتریفیوژ و از supernatant تهیه شده برای اندازه گیری مقدار اسیدهای چرب استفاده گردید. نمونه ها تا زمان مصرف درون سردخانه با دمای ٤ درجه سانتیگراد نگهداری شدند.

دستگاه کروماتوگرافی گازی به ستون BPX70، با ضخامت فیلم ٠/٢٥ میکرومتر، طول ٣٠ متر و قطر داخلی ٠/٢٥ میلی متر مجهز گردید. شناساگر دستگاه، FID[2]، و فاز ساکن آن، پلیمر Bis- cyanopropylsiloxane- silphenylene و گاز حامل سیستم نیتروژن بود. برنامه‌ی دمایی به کار رفته، از دمای ١٤٠°C شروع شد و ٥ دقیقه در این دما باقی ماند. سپس با سرعت ٢٠ میلی لیتر بر دقیقه، دما به ١٨٠ درجه سانتیگراد رسید و مدت ٩ دقیقه در این دما باقی ماند. در اخرین مرحله دما به ٢٠٠ درجه سانتیگراد افزایش یافت. دمای موج‌یاب ٣٠٠ درجه سانتیگراد و دمای انژکتور ٢٥٠ درجه سانتیگراد در حالت تزریق split بود. مقدار ١ میکرولیتر از نمونه‌ی تهیه شده درون انژکتور تزریق شد [١٧].

٢-١٠- تجزیه و تحلیل آماری

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ٣ تکرار اجرا گردید و برای اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکوشیمیایی به آزمایشگاه دانشگاه زابل منتقل گردید. تجزیه وایانس داده‌ها در سطح ٥ درصد و مقایسه میانگین آن‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 9.0 انجام شد. برای تحلیل بهتر داده‌ها و رسم نمودارهای بیان کننده پراکندگی ژنوتیپ‌ها نسبت به ٢ یا ٣ صفت از نرم‌افزار Stat graph v 16.0 استفاده شد. به منظور آنالیز کروماتوگرام های به دست آمده، نرم افزار CDHS[3] به کار گرفته شد.

٣- نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات در جدول ٢ و نتایج تجزیه واریانس کروماتوگرافی گازی در جدول ٣ آورده شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ژنوتیپ برای کلیه صفات بجز پالمیتیک اسید در سطح ١٪ معنی دار بود.

٣-١- درصد روغن

درصد روغن در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در محدوده‌ی ٦٢-٤٦٪ قرار داشت که این نتایج با گزارشات برخی از محققان مطابقت دارد. ویز و همکاران (١٩٨٣) میزان روغن برای بذرهای گیاه دارویی کرچک را ٤٠ تا ٦٠ درصد گزارش کرده و همچنین کوتروباس و همکاران (١٩٩٩) مقدار روغن را در محدوده ٤٧ تا ٥٣ گزارش کرده‌اند [٦و١٣و١٨]. میان ارقام از نظر مقدار روغن تفاوت هایی دیده می‌شود. این تفاوت‌ها می‌توانند ناشی از اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط باشد [١٣]. ژنوتیپ‌های مختلف از نقاط و شرایط آب و هوایی متفاوت جمع‌آوری شده و در شرایط بروجرد کشت شده‌اند، پس ممکن است در مواجهه با شرایطی غیر از محل رویششان تغییر در مقدار روغن داشته باشند. نتایج نشان داد که ژنوتیپ ١١٦١ (همدان) با میانگین ٦١/٧٣ بیشترین درصد روغن و شاهد با میانگین ٤٩/٣٦ کمترین درصد روغن را به خود اختصاص دادند (شکل ١).

٣-٢- عدد یدی

اوگوینی وآکپان در سال ٢٠٠٦ عدد یدی کرچک را اندازه گیری کردند و در محدوده ٧٥ تا٩٠ گزارش کردند که نتایج بدست آمده از این طرح I_2/100g oil ٨٩-٦٥٪ بود وکمی پایین‌تر از این گزارشات بود [١٥و٢]. عدد یدی مقدار غیر اشباعیت روغن را نشان می‌دهد. در واقع عدد یدی می‌تواند برای تخمین پایداری اکسیداتیو روغن استفاده شود. هر چه مقدار اسیدهای چرب اشباع (پالمیتیک اسید، استئاریک اسید) در ترکیب روغن بیشتر باشد عدد یدی آن را کاهش می‌دهد و هر چه ترکیبات غیر اشباع بیشتر باشد عدد یدی افزایش می‌یابد [٢]. ارزیابی مقایسه میانگین نشان داد که ژنوتیپ‌های مختلف کرچک از نظر عدد یدی در گروه‌های جداگانه قرار گرفته و ژنوتیپ ١٥٧٢ با میانگین ٨٧/٨١ بیشترین عدد یدی و ژنوتیپ ١٦٨٩ با میانگین ٦٨/٧٤ کمترین مقدار عدد یدی را به خود اختصاص دادند (شکل٢).

٣-٣- عدد اسیدی

مقدار عدد اسیدی تمامی نمونه‌ها در این بررسی در محدوده ٠/٩ - ٠/٣ برحسب میلی لیتر سود مصرفی به ازای هر گرم روغن بود. نتایج حاصل از عدد اسیدی پایین‌تر از گزارشات سایر محققان بود که می‌تواند مربوط به مقادیر بالای گروه‌های هیدروکسی روغن باشد که در طول نگهداری با اسیدهای

2. Flame ionization detector
3. Chromatography Data Handling System

چرب آزاد تشکیل باندهای هیدروژنی داده و یا ناشی از کاهش دمای استخراج و دمای نگهداری روغن باشد که موجب کاهش میزان اسیدهای چرب آزاد می‌شود [۲]. نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌های ۱۱۶۱ و شاهد با میانگین ۰/۹۰ بیشترین مقدار عدد اسیدی و ژنوتیپ‌های ۱۹۲، ۳۲۲۹۳، ۳۱۷۲۰ و ۱۶۸۹ با میانگین‌های ۰/۳۶، ۰/۳۷ و ۰/۳۸ دارای کمترین مقدار عدد اسیدی بودند (شکل۳). عدد اسیدی به عنوان یکی از خصوصیات کیفی روغن و معیاری برای ارزیابی خلوص آن در نظر گرفته می‌شود. روغن‌های تصفیه شده تقریبا عاری از اسیدهای چرب آزاد هستند اما در روغن‌های خام مقادیر قابل توجهی از این ترکیبات وجود دارد.

۳-٤- ضریب شکست

ضریب شکست نمونه‌های مورد مطالعه در محدوده ۱/٤۷ بود که با نتایج بدست آمده توسط آکپان ۱/٤۲ تا ۱/٤۷ مطابقت دارد [۲]. نتایج حاصل از مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها نسبت به این صفت آن‌ها را در گروه‌های مختلف قرار داده و ژنوتیپ ۱۱۶۱ (همدان) با میانگین ۱/٤۷۷۹ بیشترین ضریب شکست و ژنوتیپ ۳۲۲۹۲ با میانگین ۱/٤۷۷۱ کمترین مقدار ضریب شکست را به خود اختصاص دادند (شکل٤) ضریب شکست روغن جزء پارامترهایی است که به راحتی قابل تغییر نیست. در واقع هر چه طول زنجیره کربنی بیشتر و پیوندهای چندگانه بیشتر باشد و در حقیقت روغن غیر اشباع‌تر باشد ضریب شکست افزایش می‌یابد.

۳-۵- اسیدیته

نتایج حاصل از مقایسه میانگین این صفت نشان داد که ژنوتیپ‌ها در این صفت خیلی متفاوت نبوده و رقم ۱۱۶۱ (همدان) و شاهد بیشترین مقدار اسیدیته و ارقام ۱۹۲، ۱۵۷۲، ۱۶۸۹، ۳۱۷۲۰، ۳۱۸۳۶ و ۳۲۲۹۳ کمترین مقدار اسیدیته را داشتند (شکل۵).

۳-٦- درصد خاکستر

نتایج ارزیابی مقایسه میانگین نشان داد که ژنوتیپ‌ها از نظر درصد خاکستر در گروه‌های مختلف قرار دارند و ژنوتیپ ۱۱۶۱ کمترین مقدار خاکستر و شاهد بیشترین مقدار خاکستر را به خود اختصاص دادند (شکل٦).

۳-۷- تعیین ترکیب اسیدهای چرب

خصوصیات روغن بستگی به ترکیبات اسیدهای چرب موجود در آن دارد. ریسینولئیک اسید حدود ۸۰٪ ترکیبات روغن کرچک را تشکیل می‌دهد همچنین اسیدهای چرب غیر اشباع مانند اولئیک اسید و لینولئیک اسید درصد بالاتری نسبت به سایر اسیدهای چرب موجود در روغن دارند که باعث می‌شود پایداری اکسیداتیوی روغن کرچک بالا باشد و به عنوان عامل روان‌کننده و پوشش‌دهنده استفاده شود [۲].

نتایج مقایسه میانگین برای ترکیبات روغن در جدول ٤ آورده شده‌است. با توجه به این جدول مشاهده می‌شود که رقم ۱۶۸۹ به ترتیب با میانگین ۲/۱۹، ۰/٥٤، ۲/۰۸۳ و ٦/۳٦ بیشترین مقدار پالمیتیک اسید، اولئو پالمیتیک اسید، ۳- هیدروکسی لینولئوکارنیتین و لینولئیک اسید و رقم ۱۶۸۳۶ به ترتیب با میانگین ۱/٤٥ و۰/٤٤۲ کمترین مقدارپالمیتیک اسید و ۳- هیدروکسی لینولئوکارنیتین، رقم ۱۵۷۳ با میانگین ۰/۰۰۱ کمترین مقداراولئوپالمیتیک اسید و رقم ۱۱۶۱ با میانگین ٤/۸۱ دارای کمترین مقدار لینولئیک اسید است. از نظر استئاریک اسید ژنوتیپ‌های ۳۲۲۲۷ و ۳۲۲۹۲ با میانگین‌های ۰/۲۲۷ و ۰/۲۳۱ بالاترین مقدار و ژنوتیپ‌های ۳۱۷۲۰ و ۳۱۸۳۶ با میانگین‌های ۰/۰۲۳ و ۰/۰۱۰ دارای کمترین مقدار بودند. ژنوتیپ ۱۹۲ با میانگین ٤/۲ و ژنوتیپ ۱۶۸۳۶ با میانگین ۲/۲۲ دارای بیشترین وکمترین مقدار اولئیک اسید بودند. ژنوتیپ ۱۵۷۲ با میانگین ۰/۵۷ بیشترین و ژنوتیپ ۳۲۲۹۲ با میانگین ۰/۳۲ دارای کمترین مقدار لینولنیک اسید بودند. آراشیدیک اسید در رقم ۸۳۶۲ با میانگین ۰/۳٤۹بیشترین و در رقم ۷۰۲۷ با میانگین ۰/۱۰۵ کمترین مقدار را داشت رقم ۱۶۸۳۶ با میانگین ۹۰/٤۷ دارای بیشترین مقدار ریسینولئیک اسید و ارقام ۱۹۲، ۱۶۸۹ و شاهد با میانگین ۸٦ دارای کمترین مقدار این اسید چرب بودند. مقدار ریسینولئیک اسید در ترکیبات اسیدهای چرب روغن نمونه‌های مورد بررسی در محدوده ۸۰-۹۰٪ بود که با نتایج بدست امده از مطالعات سایر محققان همخوانی داشت [۷و۲۲]. مقدار بالای اسیدهای چرب غیر اشباع از خصوصیات کیفی مطلوب روغن است.

۳-۸- تجزیه و تحلیل با استفاده از نرم افزار Stat graph

نمودارهای حاصل از نرم افزار Stat graph در شکل ۷ و ۸ مشاهده می‌شوند. در شکل ۷ تمامی ژنوتیپ‌ها ازنظرصفات عددیدی،ضریب شکست و درصد روغن به طور همزمان بررسی شده‌اند. با توجه به این امر که این صفات جزء خصوصیات مطلوب روغن به شمار می‌روند ژنوتیپی که بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده بهترین ژنوتیپ می‌باشد. در شکل ۷ مشاهده می‌شود که رقم ۱۱۶۱بیشترین مقدار را از نظر این صفات به خود اختصاص داده‌است و مطلوبترین

ژنوتیپ از این نظر می‌باشد و رقم شاهد دارای کمترین مقدار است.

درشکل شماره ٨ ژنوتیپ‌ها از نظر عدد اسیدی، اسیدیته و درصد خاکستر بررسی شده‌اند و مقدار بالای عدد اسیدی و اسیدیته از جمله عوامل تشدید کننده هیدرولیز روغن‌ها و چربی‌ها و افزایش اسیدهای چرب آزاد هستند همچنین درصد خاکستر نشان دهنده‌ی مقدار مواد معدنی می‌باشد [١٢]. باتوجه به آثار مخرب بالا بودن این صفات درخصوصیات کیفی روغن ژنوتیپی مطلوب است که کمترین مقدار را به خود اختصاص دهد. در شکل ٨ مشاهده می‌شودکه ژنوتیپ شاهد از نظر عدد اسیدی، اسیدیته و درصدخاکستر بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده‌است.

جدول ٢ نتایج تجزیه واریانس صفات بررسی شده در دانه های روغنی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		درصد روغن	عدد یدی	عدد اسیدی	ضریب شکست	اسیدیته	درصد خاکستر
بلوک	٢	٣/٧١ ns	٤١/٤٢*	٠/٠٠٣ns	٢/٣٦ **	٠/٠١ns	٠/٦٥**
ژنوتیپ	١٤	٢٦/٦٣**	١٣٨/٢٧**	٠/٠٩٣**	١/٧٤**	٢/١٥**	٠/٥٢**
خطا	٢٨	٥/٢٤	٥/٦٨	٠/٠٠٤	٤/٣٥	٠/٠٩	٠/٠٥
ضریب تنوع(٪)		٤/٢٤	٣/٠٤	١٣/٢٧	٠/٠١	١٢/٢٩	٩/٣٩
ضریب‌تبیین(٪)		٧٢/١٣	٩٢/٦٨	٩١/٢٧	٨٥/٤٧	٩١/٨٢	٨٤/٤٤

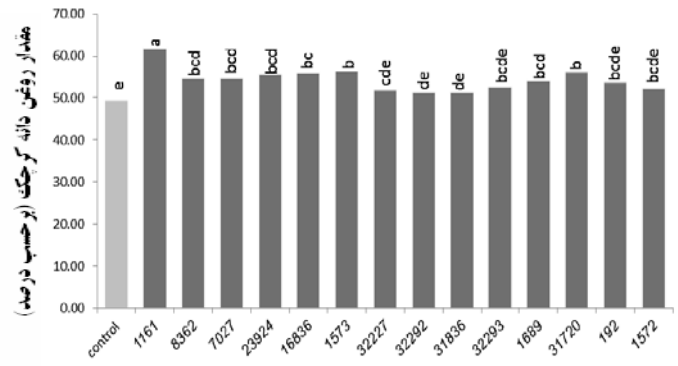
**، * و ns به ترتیب معنی‌داری درسطوح احتمال ١ درصد، ٥ درصد و عدم معنی‌داری.

خصوصیات روغن وابستگی زیادی به ترکیب اسید چرب، واریته و محل رشد دارد. بنابراین وجود اختلاف معنی‌دار در خصوصیات روغن و ترکیبات اسیدهای چرب آن با توجه به متفاوت بودن ارقام قابل توجیه است. با توجه به اینکه در دانه-های روغنی هدف به دست آوردن عملکرد بالای روغن است [١٥و٢] بنابراین رقم ١١٦١ از این نظر بسیار حائز اهمیت می-باشد. عدد اسیدی و اسیدیته بیانگر مقدار اسیدهای چرب آزاد در روغن است که به عوامل زیادی در حین کاشت و برداشت و روغن‌گیری بستگی دارد و در این مطالعه کمترین مقدار آن در رقم ١٥٧٢ دیده شد و از این نظر این رقم دارای اهمیت است. عدد یدی به دست آمده در این مطالعه در محدوده گزارش شده براساس استاندارد AOCS می‌باشد، با این وجود عدد یدی در رقم ١٥٧٢ بالا بود که نشان دهنده مقدار اسیدهای چرب غیراشباع در این رقم است و با توجه به اهمیت اسیدهای چرب غیر اشباع از نظر کاربرد دارویی این ژنوتیپ قابل توجه است. ضریب شکست عاملی است که با مقدار اسیدهای چرب غیر اشباع ارتباط داشته و بالا بودن مقدار آن نشان دهنده بهتر بودن روغن از نظر غیر اشباعیت می‌باشد که مقدار آن در رقم ١١٦١ بیشترین بود که از این نظر نیز این رقم مورد توجه می-باشد. با توجه به ترکیبات اسیدهای چرب بدست آمده در این مطالعه و اهمیت ریسینولئیک اسید که مهم‌ترین اسیدچرب روغن کرچک است و دلیل اصلی خصوصیات منحصر به فرد این روغن می‌باشد، این اسید چرب در ارقام ١٦٨٣٦ و ١١٦١ بیشترین مقدار راداشته و بنابراین این ارقام قابل توجه می‌باشند.

جدول ٣ نتایج تجزیهٔ واریانس اسیدهای چرب موجود در دانه های روغنی بررسی شده

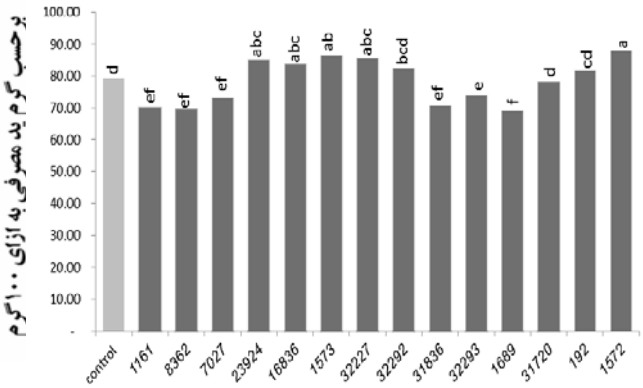
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		پالمیتیک اسید(٪)	اولئوپالمیتیک اسید(٪)	استئاریک اسید(٪)	اولئیک اسید(٪)	لینولئیک اسید(٪)	لینولنیک اسید(٪)	آراشیدیک اسید(٪)	٣-هیدروکسی لینولئوکارنیتین(٪)	ریسینولئیک اسید(٪)
بلوک	٢	٠/٠٦٢٨ns	٠/٠٠٠٨ns	٠/٠٠١١ns	٠/٠٤٧٢ns	٠/٤٦١ns	٠/٠١٦٥ns	٠/٠٠٨٣*	٠/٠٥٧٨ *	٠/٩٩٤ns
ژنوتیپ	١٤	٠/١٠٥٩ ns	٠/٠٥٦١**	٠/٠١٣٦ **	٠/٧٩١٦ **	٠/٦٢٥ ns	٠/٠١٥٠ **	٠/٠١٦٤ **	٠/٤٣١٢**	٤/١١٠**
خطا	٢٨	٠/٠٣٧٩	٠/٠٠٠٠٣	٠/٠٠٠٣	٠/٠٩٤٢	٠/٤٢٤	٠/٠٠٥٢	٠/٠٠١٣	٠/٠١٣٦	١/٣٩٦
ضریب تنوع(%)		١٠/٨٨	٩/٤٦	١٤/٤١	٩/٤٩	١١/٧٤	١٦/٧٠	١٦/٤٨	١٣/٠١	١/٣٤
ضریب‌تبیین(%)		٦٠/٢٣	٩٩/٨٨	٩٥/٤٢	٨٠/٩٠	٤٤/٩١	٦٢/٣٧	٨٦/٣١	٩٤/١٥	٦٠/٣٥

**، * و ns به ترتیب معنی‌داری درسطوح احتمال ١ درصد، ٥ درصد و عدم معنی‌داری



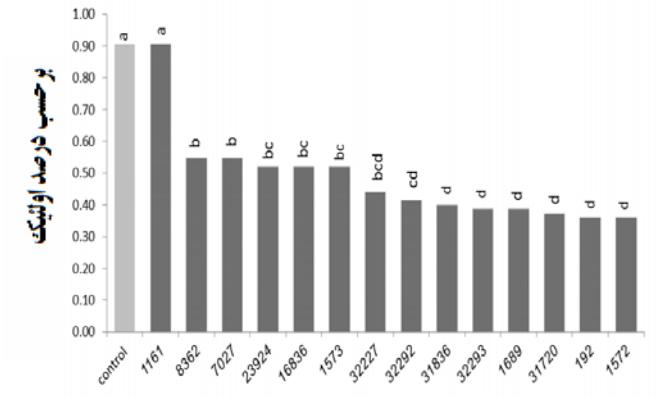
رقم دانه روغنی کرچک

شکل ۱ مقایسه میانگین مقادیردرصد روغن دانه‌های روغنی کرچک مورد بررسی، ستونهای دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می باشند



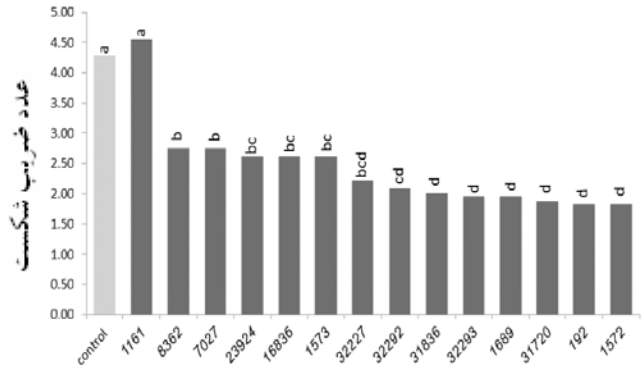
رقم دانه روغنی کرچک

شکل ۲ مقایسه میانگین مقادیرعدد یدی دانه‌های روغنی کرچک مورد بررسی، ستونهای دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می باشند



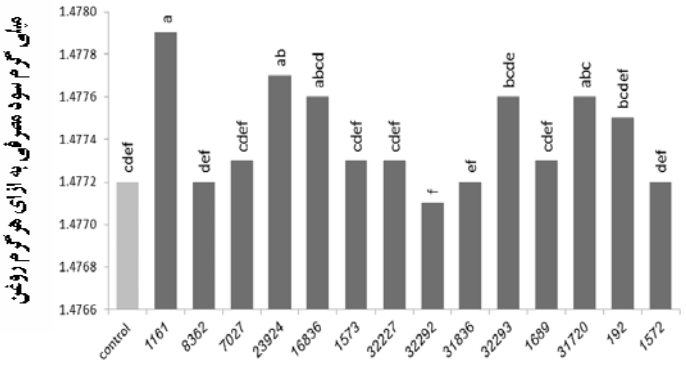
رقم دانه روغنی کرچک

شکل ۳ مقایسه میانگین مقادیرعدد اسیدی دانه‌های روغنی کرچک مورد بررسی، ستونهای دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می باشند



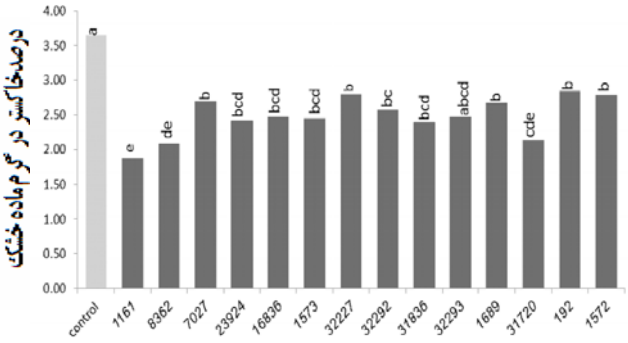
رقم دانه روغنی کرچک

شکل ۵ مقایسه میانگین مقادیر اسیدیته دانه‌های روغنی کرچک مورد بررسی، ستونهای دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می باشند.



رقم دانه روغنی کرچک

شکل ٤ مقایسه میانگین مقادیرضریب شکست دانه های روغنی کرچک مورد بررسی، ستونهای دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می باشند.



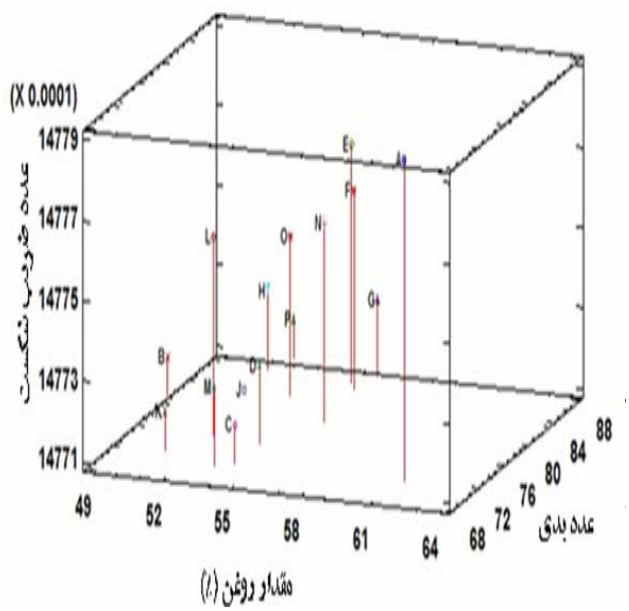
رقم دانه روغنی کرچک

شکل ٦ مقایسه میانگین مقادیردرصد خاکستر دانه‌های روغنی کرچک مورد بررسی، ستونهای دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می‌باشند.

جدول ٤ مقایسه میانگین مقادیر اسیدهای چرب(٪) موجود در دانه های روغنی

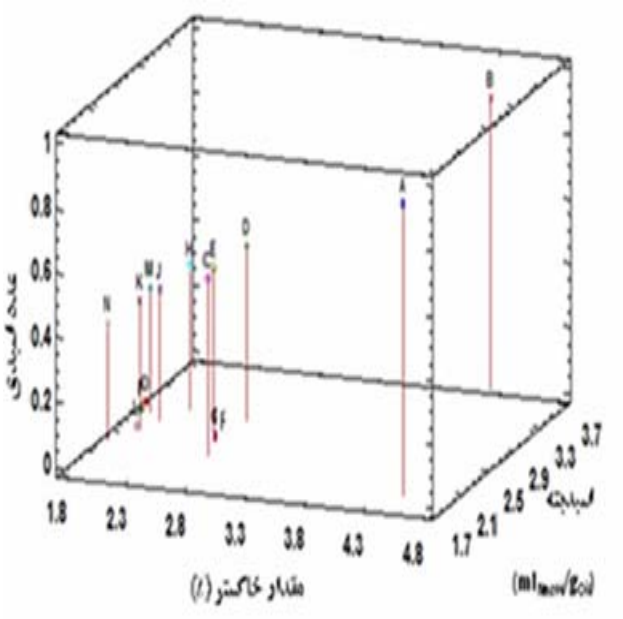
ارقام	پالمیتیک اسید	اولئوپالمیتیک اسید	استئاریک اسید	اولئیک اسید	لینولئیک اسید	لینولنیک اسید	آراشیدیک اسید	٣-هیدروکسی لینولئوکارنیتین	رسینولئیک اسید
شاهد	٢/١١^{ab}	٠/٤٠^{c}	٠/١٠^{d}	٤/٠٦^{ab}	٥/٧٦^{abc}	٠/٣٦^{de}	٠/١٨^{de}	٠/٨٤^{defg}	٨٦/٧١^{d}
١١٦١	١/٥٢^{cd}	٠/٠١^{h}	٠/٠٧^{e}	٢/٨٢^{ef}	٤/٨١^{c}	٠/٤٧^{abcd}	٠/١٥^{ef}	٠/٦١^{hi}	٨٩/٦٠^{ab}
٨٣٦٢	١/٧٥b^{cd}	٠/٠٢^{fgh}	٠/١١^{d}	٢/٩٨^{def}	٦/١٤^{ab}	٠/٤٢^{bcde}	٠/٣٤٩^{a}	٠/٩١^{cde}	٨٧/٣٢^{bcd}
٧٠٢٧	١/٧٣^{cd}	٠/٠٢^{efgh}	٠/١٥^{c}	٣/٠٩^{cdef}	٥/٠٤^{bc}	٠/٥٢^{abc}	٠/١١^{f}	٠/٩٨^{cd}	٨٨/٣٦^{abcd}
٢٣٩٢٤	١/٨٣^{bcd}	٠/٠٢^{fgh}	٠/١٣^{cd}	٣/١٧^{cdef}	٥/٧٨^{abc}	٠/٤٣^{bcde}	٠/٢٥^{cd}	١/٢٠^{b}	٨٧/٣٦^{bcd}
١٦٨٣٦	١/٤٥^{d}	٠/٠١^{gh}	٠/١٠^{d}	٢/٢٢^{g}	٤/٩٠^{bc}	٠/٣٤^{de}	٠/١٣^{ef}	٠/٤٤^{i}	٩٠/٤٧^{a}
١٥٧٣	١/٦٤^{cd}	٠/٠٠^{i}	٠/٠٦^{e}	٢/٨٣^{ef}	٤/٩٤^{bc}	٠/٥٤^{ab}	٠/١٧^{ef}	٠/٦٤^{fghi}	٨٩/١٩^{abc}
٣٢٢٢٧	١/٨٠^{bcd}	٠/٠٨^{b}	٠/٢٣^{a}	٣/٥١^{bcd}	٥/٩١^{abc}	٠/٣٩^{cde}	٠/٢٥^{c}	٠/٨٢^{defgh}	٨٧/٠٦^{cd}
٣٢٢٩٢	١/٨٢^{bcd}	٠/٠٣^{def}	٠/٢٣^{a}	٣/٦٢^{bc}	٥/٦٤^{abc}	٠/٣٢^{e}	٠/٢٧^{c}	٠/٨٧^{cdef}	٨٧/٣٠^{bcd}
٣١٨٣٦	١/٧٥^{bcd}	٠/٤٧^{de}	٠/٠١^{f}	٣/٤٠^{cde}	٥/٥٢^{abc}	٠/٤٣^{bcde}	٠/٣٤^{ab}	٠/٨٣^{defg}	٨٧/٦٦^{bcd}
٣٢٢٩٣	١/٧٢^{cd}	٠/٠٢^{fgh}	٠/١٥^{c}	٢/٧٩^{f}	٥/٥٧^{abc}	٠/٣٨^{cde}	٠/٢٧^{bc}	١/٠٧^{bc}	٨٨/١٩^{bcd}
١٦٨٩	٢/١٩^{a}	٠/٥٤^{a}	٠/١٩^{b}	٣/٠١^{def}	٦/٣٦^{a}	٠/٤٥^{abcde}	٠/٢٩^{abc}	٢/٠٨^{a}	٨٦/١٤^{d}
٣١٧٢٠	١/٧٨^{bcd}	٠/٠٢^{efgh}	٠/٠٢^{f}	٣/١٧^{cdef}	٥/٥٦^{abc}	٠/٤١^{bcde}	٠/٢٥^{cd}	٠/٧٠^{efgh}	٨٨/٢٠^{bcd}
١٩٢	١/٨٧^{abc}	٠/٠٣٦^{cd}	٠/٢٠^{b}	٤/٢٠^{a}	٥/٤٧^{abc}	٠/٤١^{bcde}	٠/٢٤^{cd}	٠/٨٤^{defg}	٨٦/٧٩^{d}
١٥٧٢	١/٧٧^{bcd}	٠/٢٣^{efg}	٠/١٣^{cd}	٣/٥٦^{bcd}	٥/٨٠^{abc}	٠/٥٧^{a}	٠/١٦^{ef}	٠/٦٣^{ghi}	٨٧/٤٥^{bcd}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ٥ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ٧ مقایسه ژنوتیپ‌ها نسبت به صفات ضریب شکست درصد روغن و عدد یدی.

A:١١٦١،B:شاهد،C:٨٣٦٢،D:٧٠٢٧،E:٢٣٩٢٤،F:١٦٨٣٦،G:١٥٧٣،H:٣٢٢٢٧،J:٣٢٢٩٢،K:٣١٨٣٦،L:٣٢٢٩٣،M:١٦٨٩،N:٣١٧٢٠،O:١٩٢،P:١٥٧٢.



شکل ٨ مقایسه ژنوتیپ‌ها نسبت به صفات عدد اسیدی درصد اسیدیته و مقدارخاکستر.

A:١١٦١،B:شاهد،C:٨٣٦٢،D:٧٠٢٧،E:٢٣٩٢٤،F:١٦٨٣٦،G:١٥٧٣،H:٣٢٢٢٧،J:٣٢٢٩٢،K:٣١٨٣٦،L:٣٢٢٩٣،M:١٦٨٩،N:٣١٧٢٠،O:١٩٢،P:١٥٧٢.

٤- نتیجه گیری

با توجه به این مطالعه می‌توان به ایـن نتیجـه رسـید کـه ارقـام وحشی جمع‌آوری شده نـسبت بـه گونـه زراعـی قابلیـت‌هـای بیشتری داشته و از نظر بیشتر صفات بهتر از گونه زراعی بـوده-اند. همچنین رقم ١١٦١ در بین ارقام محلی نیز بهتر از بقیه بوده که یکی از دلایل آن می‌تواند نزدیکی محل جمع‌آوری این رقم با محل کشت بوده باشد زیرا از نظر شـرایط آب و هـوایی منطقه بروجرد و همدان در یک گروه قرار می‌گیرند.

٥- سپاسگزاری

از مدیریت و پرسنل محترم آزمایشگاه های دانشگاه زابل و نیـز مرکز تحقیقات کشاورزی بروجرد که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاریم.

٦- منابع

[1] Ahmadi, A., Ehsanzade, P., and Jabbari, A., 2006. Introduction to plant physiology. University of Tehran. Tehran, 498pp.

[2] Akpan, U.G., Jimoh, A., and Mohammad, A.D., 2006. Extraction, characterization and modification of castor Seed oil. *Leonardo Journal of Sciences*, 8; 43- 52.

[3] AOCS. 1993. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society. 4th Edition. Champaign. IL: AOCS Press.

[4] Arshi, Y., 1988. Improve and Product Oilseeds. Institution of Improve and Product Plant and Seed Research. 316p. (In Persian).

[5] Azadmard Damirchi, S., and Dutta, P.C., 2008. Stability of Minor Lipid Components with Emphasis on Phytosterols during Chemical Interesterification of a Blend of Refined Olive Oil and Palm Stearin. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 85;13-21.

[6] Baldwin, B.S., and Cossar, R.D., 2009. Castor yield response to planting date at four locations in the south-central United States. Ind. Crop Prod. 29; 316-319.

[7] Borch Jensena, C., Jensenb, B., Mathiasenb, K., and Mollerupa, J., 1997. Analysis of seed oil from Ricinus communis and Dimorphoteca pluvialis by Gas and supercritical fluid chroatography. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 74(3); 277- 284.

[8] Caupin, H.J., 1997. Products from castor oil: past, present, and future. In: Gunstone FD, Padley FB (eds.) Lipid technologies and applications. Marcel Dekker, New York, 787–795p.

[9] Hoseini, Z.,1994. Common methods in food analysis. Shiraz University Publication, 210 pp.

[10] Iran Negad, H., Poshtkoh, M., Piry, p., and Javan Mardi, Z., 2007. Agronomy of oil drug plants of hemp-seed, linseed and castor. Pardis Aboreihan Tehran University Publishher. 128pp. (In Persian).

[11] Khajepour, M.R., 2009. Principle of agronomy. Jihad Daneshgahi Press. Isfahan University of Technology: Isfahan, pp. 135-140. (In Persian).

[12] Khraisha, Y. H., 2000. Retorting of Oil Shale Followed By Solvent Extraction of Spent Shale: Experiment and Kinetic Analysis. J if Energy Sources, 22; 347-355.

[13] Koutroubas, S.D., Papakosta, D.K., and Doitsinis, A., 1999. Adaptation and yielding ability of Castor plant (*Ricinus communis* L.) genotypes in a Mediterranean climate. *European Journal of Agronomy*, 11; 227-237.

[14] Nwokolo, E., Smartt, J., 1996. Food and Feed from Legumes and Oilseeds. Chapman and Hall. pp: 355-359.

[15] Ogunniyi, D.S., 2006. Castor oil: A vital industrial raw material. *Bioresource Technology*, 979(9); 1086-1091.

[16] Omidbaigi, R., Alirezalu, A., Alirezalu, K., and Habibi Nodeh, F., 2009. Evaluation of quality and physicochemical properties of castor oil in eastern Azarbaijan Area. *J. Food. Res*. 19; 67-76. (In Persian).

[17] Oyeyemi, S.M., Okeniyi, S.O., and Olaniyan, I.O., 2007. The effect of physical soil properties on the prospects of castor seed production. *Journal Engineering and Applied Sciences*, 2(1); 86 - 9.

[18] Schneider, R.C.S., Baldissarelli, V.Z., Trombetta, F., Martinelli, M., and Caramão, E.B., 2004. Optimization of gas chromatographic–mass spectrometric analysis for fatty acids in hydrogenated Castor oil obtained by catalytic transfer hydrogenation. *Analytica Chimica Acta*, 505; 223-226.

[19] Uquiche, E., Jeréz, M., and Ortíz, J., 2008. Effect of pretreatment with microwaves on

mechanical extraction yield and quality of vegetable oil from Chilean hazelnuts. *Journal of Innovative Food Science and Emerging Technologies* 9; 495-500.

[20] Valadabadi, S. A. R., Alimohammadi, M., Aref, B., and Daneshian, J., 2011. Effects of levels of nitrogen and plant density on oil yield and its components of castor (Ricinus communis L.). *Journal of Crop Ecophysiology* 2 (4); 312-318. (In Persian).

[21] Vollman, J., Rajcan, I., 2009. Oil crops. Springer, London. 548 pp.

[22] Weaver, C.M., and Daniel, J.R., 2003. The Food Chemistry Laboratory, 2nd ed. Printed in the United States of America, 137pp.

[23] Weiss, E.A., 2000. Oil Seed Crops. Longman, New York. 660 pp.

Evaluation of physicochemical characteristics and quality of castor oil (*Ricinus communis L.*) in wild genotypes in comparing with crops genotype

Zare, S. [1*], Najafi, M. A. [1], Fakheri, B. A.[3] , Jafari, A. A.[4]

1. M.SC. student, Department of Gardening and Landscaping, Faculty of Agriculture, University of Zabol.
2. Ph.D. Department of Food science and technology, Faculty of Agriculture, University of Zabol.
3. Ph.D. Department of Plant Breeding and Biotechnology, Faculty of Agriculture, University of Zabol.
4. Ph.D. Research Institute forests and rangelands.

(Received: 93/7/20 Accepted: 94/3/2)

Castor *(Ricinus communis* L.*)* is one of the medicinal plants that used in pharmaceuticals and cosmetics in developed countries. Oil extracted from this plant is one of the most valuable cathartic and laxative ingredients in medicine. Its oil is also used as biodiesel fuel. This study was carried out to investigate the quality, oil content and physicochemical properties of castor oil in comparison with the wild ones in Boroojerd region. The oil content, Iodine value, acid number, Reflective index, Acidity and ash were determined, 49-61.7 % (w/w), 68-85 (the mass of iodine in grams that is consumed by 100 grams of a oil) , 0.36 - 0.90 (oleic acid %), 1/4771-1/4779, 1.9-4.5 (milligrams of Sodium hydroxide required to neutralize the free fatty acids in 1 g of oil) and 1.78-3.6 % respectively. Ricinoleic acid content of oil samples was determined by gas chromatograph method, it was 86.1-90.4% (w/w). Castor oil varieties were significantly different for all traits at 5% level. The number 1161 (Hamadan) had more yield in the oil content. Thus, according to our results, if the purpose of planting these plants is highest economic yield, wild genotypes have the highest performance and genotype 1161 can be recommended for the Borujerd. Evaluation of physicochemical characteristics of wild castor seed oil belong in Borujerd has not been studied in comparison with usual cultivar. This study is the first report of the oil content and physicochemical characteristics of castor oil that was extracted from wild castor seeds collected in Iran and cultivation in the Borujerdand comparison with the cultivar.

Key word*: Castor oil,* physicochemical characteristics, *Ricinoleic acid.*

*Corresponding Author E-Mail Address: sarazare1989@yahoo.com