مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۶، شماره ۵، سال ۱۳۸۴ (۱۲۱۴-۱۲۰۷)

رده بندی چند رقم کانولا بر مبنای پروتئین کل و ذخیره و اسیدهای چرب دانه

مسعود خیامی[۱]، رضا حیدری[۲] و طیبه ریگازاده [۳]
۱، ۲، ۳، دانشیار، استاد و دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه ارومیه
تاریخ پذیرش مقاله ۸۳/۹/٤

خلاصه

در این تحقیق ابتدا میزان پروتئین کل و ذخیره ای ، اسیدهای چرب ، اندیس ید و اندیس صابونی به ترتیب به وسیله متدهای کجلدال ، الکتروفورز ، گاز کروماتوگرافی و روش های شیمیایی در دانه چند رقم از گیاهان گونه کانولا تعیین گردید و سپس با توجه به نتایج بدست آمده و با استفاده از روش های آماری چند متغیره ارقام مورد مطالعه از لحاظ شیمیوتاکسونومی بررسی و مقایسه شدند . نتایج به دست آمده بالاترین درصد پروتئین را در رقم هیولا ۳۰۸ (۲۸/۵۳ درصد) و پائین ترین میزان آن را در رقم طلایه (۲۰/۳٤درصد) نشان می دهد . همچنین ۵ اسید چرب مهم آن شامل اسید پالمیتیک ، اسید استئاریک ، اسید اولئیک ، اسید لینولئیک و اسید لینولنیک در هر ۸ رقم از گونه کانولامشاهده گردید . در بررسی بیوشیمیایی روغن دانه ها ، اندیس صابونی با روش تیترمتری و اندیس ید با روش هانوس اندازه گیری گـردید . رقم سرز با عدد صابونی ۱۵۵/۸۳ و رقم الویس با اندیس ید ۵۰/۲۵ به ترتیب بالاترین مقادیر این دو فاکتور را به خود اختصاص دادند . همچنین تفکیک و جداسازی نوارهای پروتئین ذخیره ای دانه طبق روش لاملی و با استفاده از سیستم الکتروفورز ژل پلی آکریل آمید سدیـــم دودسیل سولفات انجام گرفت . نمودار دندانه ای مبتنی بر ۲۸ باند پروتئینی و بر اساس ماتریس تشابه و درصد تشابه فاصله ژنتیکی ارقام را به خوبی نشان می دهد . فاصله ژنتیکی ارقام بر اساس اسیدهای چرب نیز مورد بررسی قرار گرفت که ارقام مورد مطالعه گونه کانولا را در ۵ کلاس گروه بندی کرد .

واژه‌های کلیدی: الکتروفورز، گاز کروماتوگرافی، کانولا، پروتئین ذخیره و اسیدهای چرب

مقدمه

رشد روز افزون جمعیت، افزایش مصرف مواد غذایی و محدود بودن منابع پروتئین حیوانی، ضرورت شناسایی و دست‌یابی به منابع پروتئین جدید و ارزان قیمت را ایجاب می‌نماید. برای دست‌یابی به این هدف، هر سال مطالعات گسترده‌ای توسط متخصصین و پژوهشگران بخصوص در مورد شناسایی و استخراج پروتئین از منابع جدید گیاهی، تشخیص و تفکیک و مطالعه اجزای پروتئین گیاهان (۱۲) ترکیب و نوع اسید آمینه (۱۲) و تاثیر عوامل مختلف بر روی تغییرات پروتئین در گیاهان انجام می‌گیرد (۵).

همچنین در طی ۲۰ سال اخیر استفاده از محصولات روغنی و خصوصاً روغن‌های گیاهی اهمیت به سزایی یافته است به طوریکه جهت کشف سطوح جدید این روغن‌ها، مطالعات زیادی بر روی دانه گیاهان زراعی و وحشی صورت گرفته است (۲۷). از جمله این گیاهان زراعی، گیاهان متعلق به گونه کانولا می‌باشند. تحقیقات انجام شده بر روی دانه‌های آنها در نقاط مختلف جهان نشان دهنده درصد بالای پروتئین و خصوصاً چربی این دانه‌ها بوده که در نهایت ارزش غذایی مناسب آنها رانشان داده است(۷، ۱۰). همچنین این دانه‌ها بعنوان یک منبع مهم داروئی نیز مطرح شده‌اند.

مکاتبه کننده: مسعود خیامی

ارزش غذایی روغن کانولا به خاطر مقدار کم اسیدهای چرب اشباع شده (کمتر از ۴ درصد اسید پالمیتیک) و مقدار نسبتاً زیاد اسید اولئیک (۶۰ درصد) و آلفالینولنیک (۹درصد) است. روغن کانولا در کاهش کلسترول کل و لیپوپروتینهای دارای چگالی کم خون موثر می‌باشد. روغن کانولا در ترکیب فسفولیپیدهای موجود در پلاکتهای خون تاثیر داشته و نقش آن در فعالیت پلاکتها و جلوگیری از لخته شدن خون در عروق به اثبات رسیده است (۸).

اندیشه استفاده از فعالیت کاتالیزوری آنزیم‌ها با روش‌های بیوشیمیایی منجر به رفع مشکل نشانگرهای ژنتیکی از طریق روش الکتروفورز گردیده است (۲۵) امروزه با گسترش روش‌های دیگر تجزیه و تحلیل ژنتیکی، که در آنها مستقیماً از DNA استفاده می‌شود، پژوهشهای بسیار ارزشمند در زمینه‌های گوناگون چگونگی روند زراعی شدن گیاهان و بررسی تنوع ژنتیکی (۱۹، ۲۴) تعیین نقشه‌های پیوستگی و ارائه نشانگرهای پیوسته با ژن‌های مقاومت نسبت به آفات و بیماری‌ها، و سرانجام تعیین مکانهای ژنی مربوط به صفات کمی (۱۶، ۳۰) به انجام رسیده و یا در حال انجام است. با این وجود استفاده از الکتروفورز پروتئین‌های دانه به منظور تعیین و گروه‌بندی پلی‌پپتیدهای تشکیل دهنده مولکولهای پروتئینی، شناسایی چند شکلی آنها در میان ژرم پلاسم موجود از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. از الکتروفورز با ژل پلی اکریلامید در حضور سدیم دودسیل سولفات، در تشخیص واریته‌ها و طبقه‌بندی درون گونه‌ای و میان گونه‌ای گیاهان مختلف همچون بقولات استفاده شده است (۲۶).

استفاده از الکتروفورز نیز بدان علت که پروتئین‌ها محصول مستقیم ژن‌ها هستند اهمیت می‌یابد. بنابراین از نظر ژنتیکی، اختلاف در پروتئین‌ها باید در تغییر رفتار کروموزومی بیان گردد. طرح الکتروفورزی پروتئین‌های بذر نیز به علت آنکه پایداری صفت اصلی پروتئین دانه است، در مطالعات شیمیوتاکسونومی کاربرد وسیعی یافته است (۱، ۲، ۲۱).

در این تحقیق بر آن شدیم با توجه به کشت کلزا به طور نسبتاً وسیع در منطقه آذربایجانغربی، خاصیت غذایی آن و احتیاج به یک منبع جدید غذایی، ابتدا دانه‌های ۸ رقم از گیاهان گونه کانولا را از نظر میزان پروتئین، اسیدهای چرب و صفات شیمیایی مربوط به روغن دانه که به عنوان شاخص‌های بسیار مهم در ارزیابی ارزش غذایی دانه‌هاست مورد بررسی قرار دهیم و سپس با استفاده از طرح الکتروفورزی پروتئین‌های این دانه‌ها، فاصله ژنتیکی گیاهان گونه کانولا را تعیین نمائیم.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق دانه ۸ رقم از گیاهان مربوط به گونه کانولا از خانواده کروسیفره از نظر میزان پروتئین، نوع و مقدار اسیدهای چرب و دو صفت شیمیایی – اندیس ید و اندیس صابونی – مورد مطالعه قرار گرفت.

میوه رسیده ارقام گونه کانولا در اوائل پائیز ۱۳۸۰ از مناطق شمالی آذربایجانغربی (سلماس) جمع آوری گردید و آزمایشات مربوطه در ۳ تکرار، در گروه زیست شناسی دانشگاه ارومیه انجام شد. در ابتدا دانه‌های جدا شده از میوه‌ها به طور جداگانه پودر شده و سپس جهت رطوبت‌گیری به مدت ۲۴ ساعت در آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند (۳، ۱۸) تا زمان انجام آزمایش پودرهای حاصل در ظروف دربسته و تیره رنگ نگهداری شدند .

تعیین درصد پروتئین

برای تعیین درصد پروتئین دانه از دستگاه کجلدال (مدل ۱۰۳۰ ساخت شرکت تکاتور) استفاده گردید (۱۱، ۱۴).

استخراج پروتئین هاي بذور و الکتروفورز

۰/۳۱ گرم بذر خشک شده با ۳ میلی‌لیتر بافر استخراج (۱/۰۹ درصد تریس، ۴۹۴ /۰ درصد اسید بوریک و ۹۳ ۰/۰ درصد اتیلن دی آمین تترااستات سدیم با (اسیدیته ۸/۴)) مخلوط گردید. جهت جلوگیری از دیفوزیون نمونه‌ها، ۰/۲۵ میلی لیتر محلول ۴۵ درصد ساکارز به هر نمونه افزوده شد و برای حفظ پروتئین‌ها از تشکیل محصولات ناشی از اکسیداسیون ، ۲ میلی گرم اسید آسکوربیک و ۲ میلی‌گرم پلی وینیل پیرولیدون و به منظور احیاء باندهای دی سولفید از احیاء کننده قوی مانند ۲ - مرکاپتوتانل به میزان ۳ میکرولیتر به هر نمونه اضافه گردید. نمونه ها در ۱۰۰۰۰ دور بر دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید. محلول رویی حاوی پروتئین‌هاست که جهت تزریق به ژل استفاده شده (۲، ۱۴).

الکتروفورز پروتئین‌های ذخیره‌ای بذر با تکنیک الکتروفورز ژل پلی اکریل امید سدیم دو دسیل سولفات، بر اساس روش لاملی و با استفاده از ژل ۱۵ درصد پلی‌آکریل آمید صورت گرفت. به این صورت که پروتئین‌های استخراج شده به نسبت ۱:۱ با محلول لاملی (حاوی ۲- مرکاپتواتانل ، آبی بروموفنل ۵ درصد و تریس ۱ مولار با اسیدیته ۶/۸ که به آن گلیسرول و سدیم دو دسیل افزوده شده است) مخلوط شده و جهت تزریق آماده گردیدند. لازم به ذکر است رنگ آمیزی باندهای پروتئینی با ۲۵ ۰/۰ درصد کوماسی بلو ،۲۵ درصد ایزوپروپانول و ۱۰ درصد اسید استیک پس از مرحله فیکساسیون صورت گرفت (۲، ۱۴).

تجزیه و تحلیل اطلاعات الکتروفورزي

پس از محاسبه تعداد و مکان باندهای پروتئینی هر نمونه، حرکت نسبی هر باند بر اساس نسبت حرکت باند پروتئینی به حرکت رنگ از ابتدای ژل تعیین گردید. با استفاده از منحنی استاندارد، می‌توان وزن مولکولی تقریبی هر باند را شناسایی کرد. سپس بر اساس حضور یا عدم حضور، هر باند کدگذاری گردید. با استفاه از قانون جوربندی ساده و ضریب تشابه، تشابه هر نمونه با سایر نمونه‌ها محاسبه شد و بر اساس آن ماتریس تشابه برای پروتئین‌ها ترسیم گردید (جدول ۲). این ماتریس توسط برنامه کامپیوتر SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت نتایج حاصل به صورت دندروگرام نشان داده شده است.

تعیین ترکیب و میزان اسیدهاي چرب موجود در روغن

در میان تمام روشهای کروماتوگرافی، تعیین ترکیب اسیدهای چرب به وسیله کروماتوگرافی گازی و با استفاده از استرهای متیلیک آنها، دقیق‌ترین نتایج را به بار می‌آورد (۱۶، ۲۲) که در این تحقیق نیز همین روش به کار گرفته شده است.

در ابتدا به منظور استرمتیله نمودن اسیدهای چرب از هپتان نرمال و محلول متانولی هیدروکسید پتاسیم ۲ نرمال استفاده شد (۱۵، ۲۰، ۲۲)، سپس استرهای متیلیک حاصل به منظور اندازه‌گیری میزان و نوع اسیدهای چرب به دستگاه گاز کروماتوگراف واریان آئروگراف مدل۲۸۰۰ دتکتور یونش شعله تزریق گردید. شرایط دستگاه جهت آزمایش به شرح زیر اعمال شد.

ستون مورد استفاده: دی اتیلن گلیکول سوکسینات (DEGS) – دمای ستون : C° ۱۹۰ – دمای دتکتور و محل تزریق : C° ۲۳۵ – آشکارساز : آشکار ساز یونیز اسیون شعله – گاز حامل: نیتروژن – فشار گاز هیدروژن : ۱۵ ml/min – فشار هوای فشرده : ۶۰ ml/min

شناسایی استرهای متیلیک اسیدهای چرب از طریق مقایسه زمان بازداری پیکهای ایجاد شده با زمان بازداری استرهای متیلیک اسیدهای چرب استاندارد تعیین گردید. میزان هر اسید چرب نیز بر اساس محاسبه سطح زیر پیک که به وسیله ثبات کامپیوتری صورت می‌گرفت، اندازه گیری و تعیین شد.

تعیین صفات شیمیایي

دو اندیس مورد مطالعه – اندیس صابونی و اندیس ید – مطابق با روش های AOAC تعیین شدند (۱۰).

آنالیز آماري

بررسی نتایج آماری با استفاده از آزمون تجزیه و اریانس یک عاملی با تکرار انجام گردید و میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن مقایسه شدند همچنین به منظور تعیین میزان تاثیر پروتئین‌های کل و ذخیره و اسیدهای چرب دانه در تفکیک نمونه‌ها از یکدیگر برنامه SPSS بکار گرفته شد.

نتایج و بحث

نتایج اندازه گیري درصد پروتئین کل

نتایج آماری حاصل از تعیین میزان درصد پروتئین دانه‌های ۸ رقم گونه کانولا با ۳ تکرار در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج حاصل از آنالیز واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین آنها با استفاده از آزمون دانکن نشان می‌دهد که میانگین‌های مربوط به درصد پروتئین در نمونه‌های مورد آزمایش در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند و بنابراین درصد پروتئین قادر به جدا سازی این گیاهان از هم‌می‌باشد (جدول۱). از نظر کمی هم می‌توان ملاحظه نمود که دانه‌های این ۸ رقم از گونه کانولا دارای درصد بالایـــی از پروتئین هستند و می‌توانند به عنوان یک منبع جدید پروتئین لحاظ شوند. نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان پروتئین دانه‌ها تایید کننده مطالعات سایر محققین نیز می‌باشد و نشان می‌دهد که گیاهان مورد آزمایش

علاوه بر داشتن مقدارقابل ملاحظه‌ای چربی، حاوی درصد بالایی پروتئین هستند (۶). بنابراین دانه‌های این گیاهان می‌توانند به عنوان یک رژیم غذایی مهم دارای پروتئین بالا برای دام مطرح شوند (۷، ۸).

نتایج حاصل از الکتروفورز پروتئینهاي بذر ۸ رقم گونه کانولا

طرح الکتروفورزی پروتئین‌های ذخیره بذر در مطالعات رده‌بندی بسیار مورد استفاده قرار گرفته است (۴، ۱۷) الکتروفورز پروتئین‌های ذخیره بذر در این تحقیق، تفاوتهایی را از لحاظ کیفیت و کمیت پروتئین‌های موجود در دانه‌ها نشان می‌دهد. در بررسی الکتروفورزی انجام شده اختلاف باندها از نظر درصد روغن بذر معنی‌دار شده به گونه‌ای که رقم الویس که دارای بیشترین مقدار درصد چربی بذر می‌باشد نسبت به رقم اکاپی که کمترین میزان چربی را داراست، باندهای پروتئینی کمتری دارد. از سویی رقم الویس فاقد باندهای پروتئینی شماره ۱ ، ۳ ، ۵ ، ۶ و ۱۱ می‌باشد که می‌توان گفت عدم وجود این چهار نوار پروتئینی در ارتباط با درصد بالای روغن بذر می‌باشد. پس انتخاب این رقم به خاطر افزایش میزان روغن در مراحل اولیه به‌نژادی می‌تواند موثر باشد. بیشترین تعداد باندهای پروتئینی متعلق به رقم لیکورد و کمترین باندها مربوط به ارقام فورناکس و هیولا ۳۰۸ است. ۱۶ باند در تمامی ژنوتیپ‌ها مشترک می‌باشند . باند ۱۸ با حرکت نسبی ۰/۶۷۴ فقط در رقم سرز یافت می‌شود. در رقم‌های طلایه و هیولا ۳۰۸ به ترتیب باندهای ۲۲ با حرکت نسبی ۰/۷۵۳ و ۲۴ با حرکت نسبی ۰/۷۷۷ فقط در این دو رقم دیده می‌شود. در بین ۸ رقم گونه کانولا رقم سرز نسبت به سایر ارقام باریک‌ترین باندها را دارا می‌باشد. در حالیکه رقم فورناکس دارای باندهای قطوری تری است. ظهور هر باند معرف یک نوع پروتئین خاص بوده و قطور بودن یک باند مربوط به بالا بودن درصد آن جزء پروتئین می‌باشد (شکل ۱). جدول ۲ نیمه ماتریس ضریب تشابه را برای بذر ۸ رقم گونه کانولا نشان می‌دهد.

تجزیه کلاستر (خوشه بندی) ۲۸ باند پروتئینی بذر ۸ رقم گونه کانولا بر حسب ضریب تشابه (ضریب جفت و جور شدن ساده) و نیمه ماتریس ضریب ارقام انجام گردید، نشان داد که نمودار دندانه‌ای حاصل، ارقام را در ۴ کلاس گروه‌بندی می‌کند:

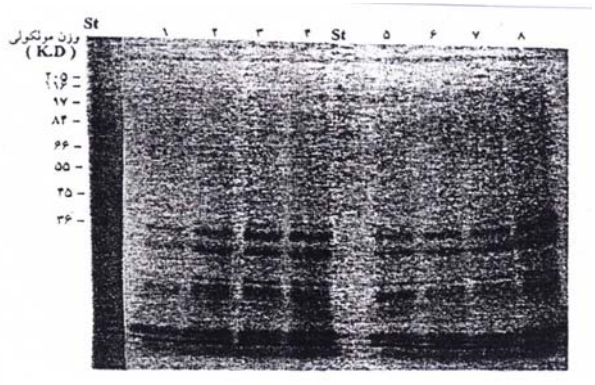
جدول ۱ – مقایسه میانگین (از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن) برای درصد پروتئین دانه‌های ۸ رقم گونه کانولای مورد آزمایش بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم وزن خشک

رقم	دامنه تغییرات	میانگین	انحراف معیار
سرز	۲۴/۵۲-۲۴/۵۸	۲۴/۵۵	۰/۰۱۷۳
الویس	۲۲/۲۳-۲۲/۲۹	۲۲/۲۶	۰/۰۱۷۳
اس.ال.ام.او۴۶*	۲۴/۰۸-۲۴/۱۳	۲۴/۱۰	۰/۰۱۴۵
فورناکس	۲۱/۹۰-۲۱/۹۹	۲۱/۹۴	۰/۰۲۶۵
اکاپی**	۲۴/۶۴-۲۴/۶۹	۲۴/۶۶	۰/۰۱۴۵
هیولا۳۰۸	۲۸/۵۰-۲۸/۵۸	۲۸/۵۳	۰/۰۲۴۰
لیکورد	۲۱/۱۸-۲۱/۲۳	۲۱/۲۰	۰/۰۱۴۵
طلایه	۲۰/۳۰-۲۰/۳۸	۲۰/۳۴	۰/۰۲۳۱

* SLMO 46 **OKAPI

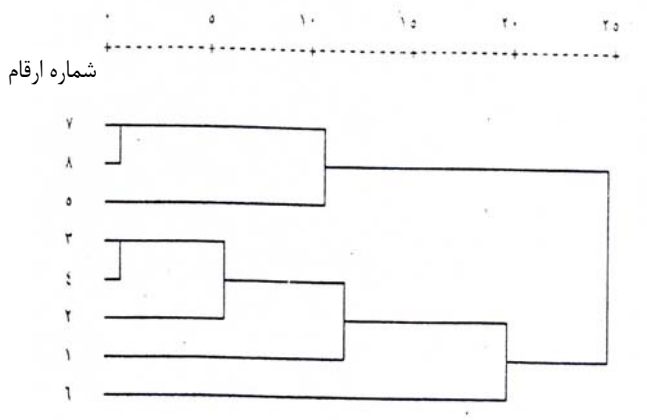
جدول ۲- نیمه ماتریس ضریب تشابه ارقام

ردیف	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۱	—							
۲	۰/۸۹۲	—						
۳	۰/۸۷۵	۰/۸۹۲	—					
۴	۰/۷۸۵	۰/۸۹۲	۰/۹۲۸	—				
۵	۰/۸۵	۰/۸۱	۰/۷۸۵	۰/۷۸۵	—			
۶	۰/۷۱۵	۰/۸۲۱	۰/۷۸۵	۰/۸۷۵	۰/۷۸۵	—		
۷	۰/۷۵۰	۰/۷۱۴	۰/۷۵۰	۰/۷۵۰	۰/۸۹۲	۰/۷۵۰	—	
۸	۰/۷۵۰	۰/۷۱۴	۰/۷۵۰	۰/۷۵۰	۰/۸۲۱	۰/۶۷۸	۰/۹۲۸	—



شکل ۱- باندهای پروتئینی نمونه های مورد آزمایش و پروتئین استاندارد. نمونه ها از چپ به راست:

۱) سرز ۲) الویس ۳) اس . ال . ام . او . ۴۶ ۴) فورناکس استاندارد[1] ۵) اکاپی ۶) هیولا ۳۰۸ ۷) لیکورد ۸)طلایه



شکل ۲ – نمودار دندانه ای ژنوتیپ های مورد بررسی بر مبنای مطالعه پروتئین های بذر

۱) سرز ۲) الویس ۳) اس. ال . ام . او ۴۶ ۴) فورناکس ۵) اکاپی ۶) هیولا۳۰۸ ۷) لیکورد ۸)طلایه

کلاس ۱ – ارقام ۷ ، ۸، ۵ (لیکورد، طلایه و اکاپی) .کلاس ۲ – ارقام ۳ ،۲ و ۴ (اس . ال . ام . او ۴۶ ، الویس و فورناکس) . کلاس ۳- رقم ۱ (سرز) . کلاس ۴ – رقم ۶ (هیولا۳۰۸) .

با توجه به این ۴ کلاس می‌توان استنباط نمود که ارقام ۷، ۸ و ۵ دارای کمترین فاصله ژنتیکی و به عبارت دیگر بیشترین قرابت ژنتیکی با یکدیگر هستند که این قرابت بین دو رقم ۷ و ۸ بیشتر است، کلاس دوم فاصله ژنتیکی بیشتری را با سه رقم کلاس اول دارد و کلاس سوم و چهارم بیشترین فاصله ژنتیکی را با کلاس اول و دوم دارا می‌باشد. بنابراین بر اساس این آزمایش و با توجه به نتایج سایر محققین استفاده از الگوی الکتروفورزی پروتئین‌های ذخیره دانه به منظور تعیین قرابت و فاصله ژنتیکی این ارقام توصیه می‌گردد.

نتایج اندازه گیري اندیس ید و عدد صابوني

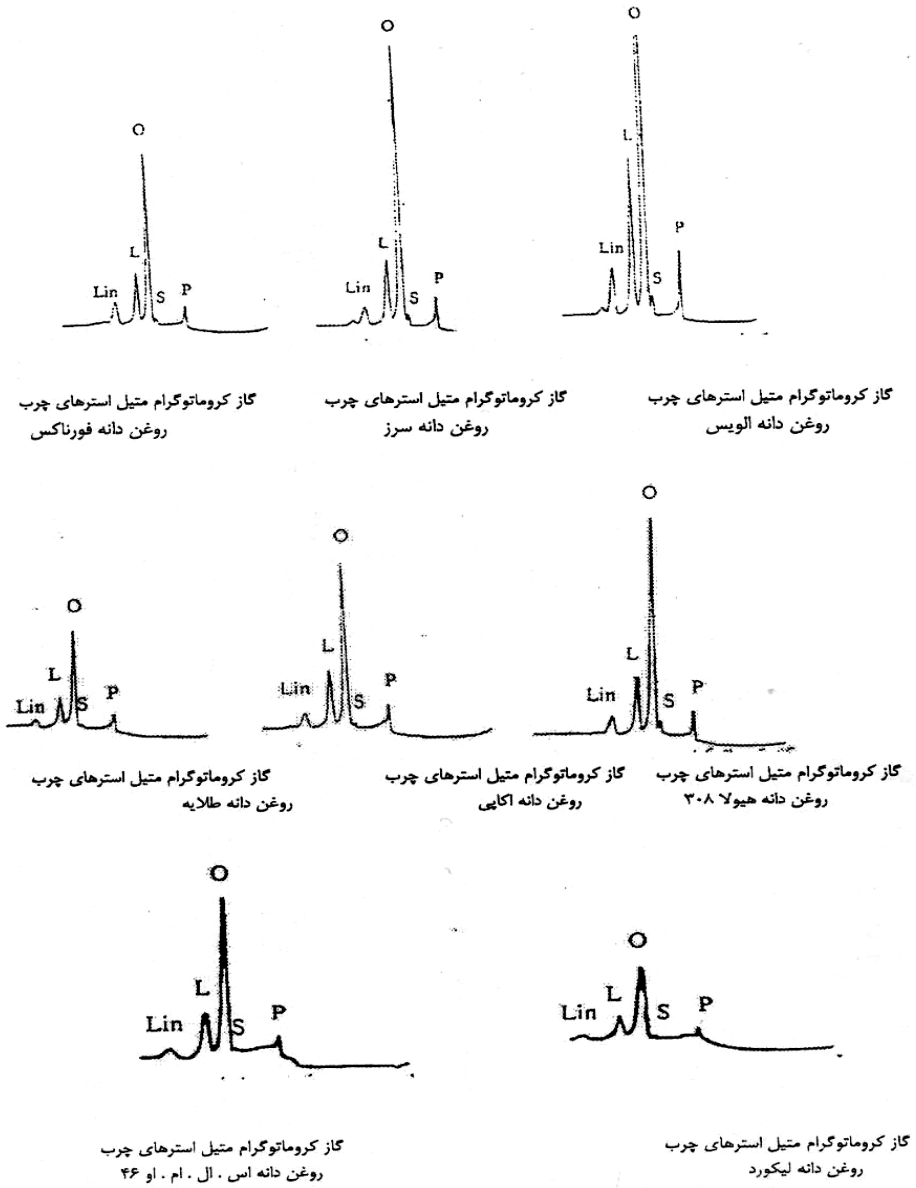
اندازه‌گیری اندیس ید روغن نمونه‌ها، بالاترین میزان ان را در رقم الویس و کمترین مقدار آن را در رقم لیکورد نشان می‌دهد. این بدان معنی است که رقم الویس بیشترین اسیدهای چرب غیر اشباع را در مقایسه با سایر نمونه‌ها داراست (جدول ۱). اندازه‌گیری اندیس صابونی نیز، نشان دهنده بیشترین مقدار این اندیس در رقم سرز بوده و کمترین آن را در رقم طلایه نشان می‌دهد. بنابراین با توجه به این نتیجه، روغن دانه رقم سرز دارای بیشترین اسیدهای چرب کوتاه زنجیر در مقایسه با سایر نمونه‌هاست (جدول ۱).

جدول ۳- نتایج به دست آمده از بررسی صفات شیمیائی روغن دانه ۸ رقم گونه کانولا

رقم	میانگین عدد صابونی	انحراف معیار	میانگین اندیس ید	انحراف معیار
سرز	۱۵۵/۸۳a	۰/۱۴	۴۹/۷۴cd	۰/۱۷
الویس	۱۴۹/۶۰b	۰/۷۳	۵۰/۲۵d	۰/۰۳
اس.ال.ام.او۴۶*	۱۲۷/۶۶c	۰/۱	۳۸/۷۴a	۰/۱۳
فورناکس	۱۱۸/۴۳d	۰/۳۱	۴۷/۷۱bc	۰/۳
اکاپی**	۱۴۶/۴۸e	۰/۱۳	۴۸/۲۲bcd	۰/۱
هیولا۳۰۸	۱۳۰/۹۰f	۰/۱	۴۸/۷۲bcd	۰/۳۱
لیکورد	۱۲۱/۵۵g	۰/۳۱	۳۸/۴۶a	۰/۱
طلایه	۱۱۵/۳۱h	۰/۱	۳۷/۲۰b	۰/۱۳

جدول ۴- مقایسه میانگین (از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال α=۰/۰۵) برای درصد اسیدهای چرب موجود در روغن دانه ۸ رقم گونه کانولا ترکیب اسیدهای چرب (٪)

رقم	لینولنیک	انحراف معیار	لینولنیک	انحراف معیار	لینولنیک	انحراف معیار	لینولنیک	انحراف معیار	لینولنیک	انحراف معیار
سرز	۱۱/۸۳a	۰/۱۴	۵/۴۵a	۰/۲	۵۹/۸۳a	۰/۲۳	۱۴/۵۱a	۰/۶۶	۱۰/۱۰a	۰/۱۵
الویس	۸/۴۳b	۰/۲۴	۱/۲۸b	۰/۲	۵۲/۵۹cb	۰/۳۲	۲۷/۳۳b	۰/۰۷	۱۱/۳۲b	۰/۱۸
اس.ال.ام.او۴۶*	۹/۶۸c	۰/۰۲	۱/۳۷b	۰/۲	۵۱/۳۶c	۰/۱۵	۲۶/۴۷c	۰/۱۸	۱۱/۷۶c	۰/۰۸
فورناکس	۶/۸۱d	۰/۰۴	۳/۵۵c	۰/۲	۵۲/۴۰cb	۰/۰۶۴	۱۹/۴۶d	۰/۱۴	۱۸/۳۹d	۰/۲۳
اکاپی**	۸/۵۹b	۰/۱	۳/۷۲cd	۰/۲	۵۳/۰۵bd	۰/۰۷۵	۲۳/۹۷e	۰/۱۱	۱۱/۰۷b	۰/۱۱
هیولا۳۰۸	۱۰/۲۳e	۰/۰۲۳	۳/۸۵d	۰/۲	۵۴/۰۵d	۰/۷۷	۲۳/۴۸e	۰/۲۱	۹/۶۲e	۰/۰۹
لیکورد	۹/۸۶ce	۰/۲۶	۰/۰۳۵e	۰/۰۰۲	۵۲/۹۰bd	۰/۰۷۲	۲۵/۴۳f	۰/۲۶	۱۲/۹۴f	۰/۰۸
طلایه	۷/۲۱d	۰/۰۲	۳/۸۱d	۰/۲۱	۵۸/۸۸a	۰/۶۶	۲۰/۲۱g	۰/۱۶	۱۰/۹۴b	۰/۰۷



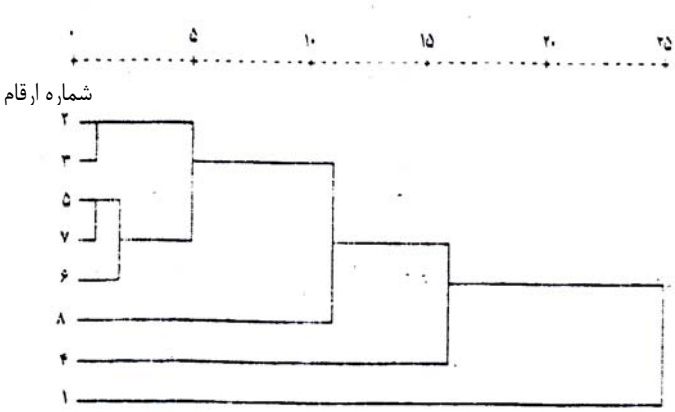
شکل ۳- گاز کروماتوگرام متیل استرهای اسیدهای چرب روغن دانه ارقام مورد آزمایش (حساسیت ۱۰-۱۰)

I: اسید پالمیتیک S: اسید استئاریک O: اسید اولئیک L : اسید لینولئیک Lin: اسید لینولئیک

نتایج تعیین نوع و میزان اسیدهاي چرب روغن دانه‌ها

نتایج مربوط به گاز کروماتوگرافی و آنالیز روغن دانه ۸ رقم کانولای مورد آزمایش در شکل ۳ و جدول ۴ مشاهده می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که روغن دانه گیاهان مورد بررسی دارای میزان بالایی اسید اولئیک و اسید لینولئیک هستند و همانطور که می‌دانیم مهمترین اسیدچرب اشباع نشده از بعد تغذیه اسیدلینولئیک است. با توجه به اینکه این اسیدچرب در بدن سنتز نمی‌شود باید از طریق جیره غذایی تامین گردد. اسید اولئیک هم یکی از اسیدهای چرب غیراشباع مهم است که علاوه بر اهمیتی که در تغذیه دارد، روغن حاوی آن مقاومت بالایی در برابر اکسیداسیون داشته و برای تمام مصارف، روغن بسیار مناسبی است.

تجزیه کلاستر (خوشه بندی) اسیدهای چرب بذر ۸ رقم گونه کانولا که بر حسب ضریب تشابه (ضریب جفت و جور شدن ساده) و نیمه ماتریس ضریب ارقام انجام گردید، نشان داد که نمودار دندانه‌ای حاصل، ارقام را در ۵ کلاس گروه بندی می‌کند:



شکل شماره ۴- نمودار دندانه‌ای ژنوتیپ‌های مورد بررسی بر مبنای مطالعه اسیدهای چرب بذر

کلاس ۱- ارقام ۲ و ۳ (الویس و اس . ال . ام . او ۴۶) کلاس ۲- ارقام ۵،۷،۶(اکاپی و لیکورد و هیولا۳۰۸) کلاس ۳- رقم ۸(طلایه) کلاس ۴- رقم ۴ (فورناکس) کلاس ۵- رقم ۴ (سرز) .

با توجه به این ۵ کلاس می‌توان استنباط نمود که ارقام ۲ و ۳ دارای کمترین فاصله ژنتیکی و به عبارت دیگر بیشترین قرابت ژنتیکی با یکدیگر هستند، کلاس دوم فاصله ژنتیکی بیشتری را با ۲ رقم کلاس اول دارد و کلاس ۳و۴و۵ بیشترین فاصله ژنتیکی را با کلاس اول و دوم دارا می‌باشند.

بنابراین بر اساس این آزمایش استفاده از اسیدهای چرب به منظور جداسازی، تعیین قرابت و فاصله ژنتیکی گونه‌ها و همچنین ارقام مربوط به گونه‌ها توصیه می‌گردد.

آنسینی در سال ۲۰۰۲ شاخص‌های کیفیت در کلزای بهاره را بدین ترتیب گزارش کرد :

میزان روغن ۴۱/۲٪ ، میزان پروتئین ۳۸/۲٪ ، میزان رطوبت ۸/۲ ٪ و میزان اسیدهای چرب آزاد ۰/۷۵٪

براکراهوف در سال ۱۹۷۱ میزان اسیدهای چرب اصلی روغن کلزا را در نمونه هیر که دارای اسیداروسیک بالا است بر حسب درصد / مول بدین ترتیب گزارش کرد :

اسید پالمیتیک ۴/۱ ٪، اسید استئاریک ۲/۲ ٪ ، اسید اولئیک ۲۳/۱ ٪ ، اسید لینولئیک ۱۱/۱ ٪ و اسید لینولینک ۶/۴ ٪

آکمن و همکاران در سال ۱۹۸۱ نیز میزان اسیدهای چرب اصلی روغن دانه کلز را در نمونه لیر که دارای اسید اروسیک پائین بود ، بدین ترتیب گزارش نمود:

اسید پالمتیک ۴/۵۱٪، اسید استئاریک ۱/۳۹٪، اسیدلولئیک ۵۱/۶۱٪، اسید لینولئیک ۲۴/۴۷٪ و اسید لینولینیک ۱۳/۵۸٪ .

همچنین پودلاها نیز در سال ۱۹۷۴ میزان اسیدهای چرب اصلی روغن دانه کلزا را در نمونه لیرواریته اورو بر حسب درصد / مول بدین تریب گزارش کرد .

اسید پالمتیک ۸/۷٪ ، اسید استئاریک ۱/۸ ، اسید اولئیک ۷۰/۴٪ ، اسیدلینولئیک ۱۰/۳ و اسید لینولنیک ۵/۴٪ .

درصد اسیدهای‌چرب روغن کلزا به وسیله متد گاز کروماتوگرافی توسط داونی در سال ۱۹۹۰ به شرح زیر اعلام شد:

اسید پالمتیک ۴/۷٪ ، اسید استئاریک ۱/۸٪، اسیداولئیک ۶۳٪، اسید لینولئیک ۲۰٪، اسید لینولئیک ۸/۶٪ و ایکوسنوئیک اسید ۱/۹٪ .

منابع مورد استفاده REFERENCES

۱. استیس ، ک. ۱۳۷۵ . تاکسونومی گیاهی و سیستماتیک زیستی . ترجمهٔ خسروی . انتشارات دانشگاه شیراز . ۳۹۰ صفحه .
۲. افلاطونی ، م . ۱۳۴۶ . تکنیک و تفسیر انواع الکتروفورز . انتشارات دانشگاه تهران . ۱۴۲ صفحه .
۳. تاجبخش . م . ۱۳۷۵ . بذر (شناخت – گواهی و کنترل آن) . انتشارات احرار . ۱۸۰ صفحه .
۴. قربانلی ، م .، ر. حیدری و م . نوجوان . ۱۹۹۷ . اثر تنش خشکی بر تغییرات پروتئین های محلول و اسیدهای آمینه در دو رقم نخود ایرانی . مجله علوم کشاورزی ایران ، جلد ۲۸ . شماره (۱) : ۶۸-۶۵.
۵. مردایان فر ، ح . ۱۳۷۸ . کلزا یک گیاه با ارزش و سودآور. نشریه مزرعه . شماره ۲۹ . صفحه ۳۲.
۶. منصوری ، هـ .۱۳۷۱ . عوامل ضدتغذیه ای در منداب و فراورده های آن . مجله پژوهش و سازندگی . شماره ۶ . صفحات ۷۱-۶۶.
۷. وایز ، ای .آ. ۱۳۷۵ . دانه های روغنی . ترجمه ف ، ناصری . انتشارات آستان قدس رضوی . ۸۱۶ صفحه.

۸. هول ، وای . اچ . ۱۳۷۹ . چربی ها و روغن های نباتی خواراکی (ویژگی ها و فرآوری) . ترجمه ف ، مالک . انتشارات فرهنگ و قلم . ۴۸۴ صفحه .

9. Anonymous .2002 . State of the industry : oil and protein seed crop Government of ontario . Minitry of Agriculture and Food . 3 PP.
10. A.O.A.C . 1970 . Official methods of analysis . W.Horwitz (ed). 12th edition .Association Of official analytical chemists , In Washington D.C.,U.S.A
11. Bilsborrow , P.E.,E.J.Evans & F.J .Zhao .1993 .The influence of spring nitrpgen on yield , yield components and glucosinolate content of autumn –sown oilseed rape (Brassica napusl.) J.Agric .Sci . Camb . Vol . 120 : 219 –224 .
12. Conststios , G . 1993 .Assessment of the protein quality of new high – protein soybean cultivars by amino acid analysis .J.Agric .Food Chem .Vol .41 :616 –623 .
13. Fatokun , C.A., D.I. Menancio –Hautea , D.Danesh & N.D. Young . 1992 .Evidence for orthologous seed weight genes in cowpea and mungbean based on RFLP mapping .Genet . Vol .132 :842-846 .
14. Francois , L.E .1994 .Growth , seed yield , and oil content of canola grown under saline conditions . Agron . J.VOL . 86 : 233 –237 .
15. Franzens , k. 2000 ,The Revival the Green –Gold . Published in the scientific magazin . " UNI –ZEIT 4/97" VOL .34 : 22-27.
16. Gayou, E.M., A.R.P. Ramanoelina, J.R.E. Rasoarahona. & A.combres . 1993 . Fatty acids composition of sterculia seeds and oils from Madagascar . J.Agrix .Food Chem . vol . 41:46-66
17. Harborn , J.B . 1984 . Phytochemical method .A guid to modern techniques of plant analysis .Pergamon Press .London .
18. Justice , O.L.& L.N .Bass . 1978 Principles and practices of seed storage . 178 PP .
19. Kaga , S.A. , N .Tomooka . , Y .Egawa ., K . Hosaka & O . kamijima . 1996 .Species relationships in the subgenus ceratotropis (genus vigna) as revealed by RAPD analysis . Euphytica .Vol .88 : 17-24.
20. Khan , S.A, K. H . khan . ,s .zaka ., I . Waheed ; M.Y .Raie & M.K.Batty . 1978 . fatty acids from indiagenous resourses for possible industrial applications .Part VIII . Investigations of some species of the compositae family .Pak . J .Sci . Ind . Res .Vol .28 :400 -402.
21. Krishnan , H.B . & D .A .Sleper. 1997 . Indentification of tall fescue cultivar by Sodium Dodecyl Sulfate Polyacrilamid gel electrophoresis of proteins . Crop . sci . Vol . 37 : 215 – 219 .
22. Kuliev , A.A . , E.I . Gigienova . , A .U. Umarov & V. B . Kuliev . 1984 . Fatty oils from seeds of plants . Izu Akad .Nauk . Az .SSR . Biol Nauk . Vol . 1:27-33 .
23. Manghan , P.J. , M.A .Saghai Maroof & G.R .Buss . 1996 . Molecular marker analysis of seed weight : Genomic Locations , gene action , and evidence for orthologous evolution among three legume species . Theor .Appl .Genet . Vol . 93 : 574 – 579 .
24. Menancio –Hautea , D.,C.A .Fatokun , L.Kumar , D . Danesh & N .D . Young . 1993 . Comparative genome analysis of mungbean (Vigna radiata L . Wilczek) and Cowpea (Vigna uniculata L . Walpers) using RFLP mapping data . Theor . Appl , Genet . Vol . 86 : 797 –810 .
25. Odeigah , P.G.C .& A.O. Osanyin Peju . 1996. Seed protein electrophoretic characterization of cowpea (Vigna unguiculata) . Genet . Resour . And Crop Evol . Vol . 43 :458 – 491 .
26. Salmanowicz , B.P.& D .Krygier . 1992 . Comparative study of seed albumins in the genus vicia . Genetica Polanica . Vol . 33:27 –34
27. Sotelo , A. , B. Lucas , L . Garza & F. Giral . 1990 . Characteristics and fatty acid content of the fat of seeds of nine wild maxican plant . J .Agric . Food . Chem . Vol . 38: 1503 –1505
28. Zarkadas , C.& D . Harrey . 1993 . Assessment of protein quality of a new high – protein soybean cultivar by amino acid analysis . J. Agric . Food Chem . Vol . 41 : 616 – 623 .