پژوهش و سازندگی
در زراعت و باغبانی
شماره ۶۷، تابستان ۱۳۸۴

اندازه‌گیری و مقایسهٔ مقدار روغن و اسیدهای چرب موجود در دانهٔ چند رقم کلزا (*Brassica napus* L.)

• **بیتا سیاوش**، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه ارومیه
• **ژیرایر کارپتیان** و • **صمد زارع**، اعضاء هیأت علمی دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: اسفند ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: مهرماه ۱۳۸۴

E-mail: Bita500@yahoo.ca

چکیده

در ایـن تحقیـق دو خصوصیـت مهم بیوشـیمیایی دانه یعنی میـزان چربی کل و ترکیب اسـیدهای چرب در ده رقم مختلـف کلزا (*Brassica napus* L.) بررسـی شدند. در این بررسـی درصد روغن، با روش سوکسله و ترکیب اسیدهای چرب موجود در روغن دانه ارقام مورد مطالعه با اسـتفاده از گاز کروماتوگرافی تعیین گردید. سـپس نتایج بدسـت آمده با اسـتفاده از روش‌های آماری چند متغیره با هم مقایسـه شـدند. این بررسـی‌ها نشـان دادند که رقم Hyloa ۴۰۱ دارای بیشترین درصد روغن اسـت (۴۴/۴۶٪) و رقم Eureka دارای کمترین درصد روغن می‌باشد (۴۰/۳٪)، همچنین هشت نوع اسید چرب پالمتیک، پالمیتولئیک، اولئیک، لینولئیک، لینولنیک، آراشـیدیک، اکوزنوئیک و اروسیک، در این ارقام مشاهده شـدند. بیشترین مقدار دو اسید چرب غیر اشباع مهم یعنی اولئیـک و لینولئیـک به ترتیـب در ارقام Navajo (۷۲/۵۷٪) و Shiralee (۱۲/۴۴٪) مشـاهده شـدند. همچنین اسـید چرب مضر اروسیک در رقم Navajo مشاهده نشد.

کلمات کلیدی: اسـید چرب، دانه کلزا، گازکروماتوگرافی، اسید پالمتیک، پالمیتولئیک، اولئیک، لینولئیک، لینولنیک، آراشیدیک، اکوزنوئیک، اروسیک

Pajouhesh & Sazandegi No:67 pp: 95-101

Studying on lipid content and fatty acids in some varieties of colza (*Brassica napus* L.).

By: B. Siavash, Postgraduate Student of Plant Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.
J. Carapetian and S. Zare, Members of Scientific Board of Urmia University, Urmia, Iran.

In this research, two of the most important biochemical characters such as total lipid and fatty acids combination

Archive of SID
Pajouhesh & Sazandegi
www.SID.ir

in several seeds of different cultivars of colza (*Brassica napus* L.) were considered. In this research, extraction and measuring percentage of total lipid by soxhlet method and combination of fatty acids in seeds by Gas Chromotography were determined. The results of ten cultivars were compared with each other statistically. The highest percentage of oil was (44/46%) in Hyola 401 and least amount was (40/03%) in Eureka. Also 8 types of fatty acids were observed that includes, palmetic, palmitoleic, oleic, linoleic, linolenic, arachidic, eicosenoic and erosic acids. The most amount of the important fatty acids, oleic and linoleic were determined in the Navajo (72/57%) and Shiralee (12/44%) respectively. Also erosic acid was not observed in the Navajo extract.

Key word: Fatty acid, *Brassica napus* L., Gas Chromatography, Palmetic, Palmitoleic, Oleic, Linoleic, Linolenic, Arachidic, Eicosenoic, Erosic acids.

SID

مقدمه

دانه‌های روغنی پس از غلات، دومین ذخایر غذایی جهان را تشکیل می‌دهند. این محصولات علاوه بر دارا بودن ذخایر غنی اسیدهای چرب، حاوی پروتئین نیز می‌باشند. کلزا به عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی در سطح جهان مطرح می‌باشد، به طوری که پس از سویا و نخل روغنی سومین منبع تولید روغن نباتی جهان به شمار می‌رود (۴). این گیاه روغنی بطور متوسط حاوی ۴۵-۴۰ درصد روغن در دانه می‌باشد (۷). روغن گرفته شده از کلزا حاوی یک پروفیل مطلوب از اسیدهای چرب با سطح پائین اسیدهای چرب اشباع شده (۷ درصد)، سطح بالای اسیدهای چرب غیر اشباع تک باندی (حدود ۶۱ درصد) و سطح متوسطی از اسیدهای چرب غیر اشباع چند باندی (حدود ۳۲ درصد) می‌باشد. با این ترکیب روغن کلزا واجد شرایط لازم جهت مصارف خوراکی می‌باشد (۴، ۶). با توجه به نیاز روز افزون به روغن‌های نباتی و وابستگی شدید کشور در این مورد، می‌بایست توجه ویژه‌ای به توسعه و گسترش کشت دانه‌های روغنی علی‌الخصوص کلزا مبذول شود. با توجه به اهمیت این موضوع، هدف از این تحقیق بررسی دو خصوصیت مهم بیوشیمیایی دانه کلزا، یعنی مقدار روغن و اسیدهای چرب در چند رقم مختلف کلزا بوده است که به منظور شناسایی ارقام مطلوب از این حیث صورت گرفت. بنابراین با انجام تحقیقات و مطالعات جامع در خصوص ارقام مختلف کلزا و بررسی آنها از نظر مقدار روغن و اسیدهای چرب می‌توان ارقام مناسب از این جهات را مشخص و جهت کشت در مناطق مختلف کشور معرفی نمود.

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

در این تحقیق دانه ده رقم مختلف کلزا از نظر میزان روغن، مقدار و نوع اسیدهای چرب مورد بررسی قرار گرفتند. این ارقام شامل: Dexter ۲۰۱ Hycin ۴۰۱, Hyola Westar, Eureka, Topas, Express و Navajo, Akammer, Shiralee می‌باشند که از بخش دانه‌های روغنی مؤسسهٔ تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه شدند. آزمایشات روی دانه‌ها در سه تکرار انجام پذیرفت. جهت آماده سازی نمونه‌ها ابتدا، مقداری از هر نمونه را به‌طور مجزا پودر کرده، سپس جهت رطوبت‌گیری به مدت ۲۴ ساعت در آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده (۳). سپس این پودرها تا زمان انجام آزمایش در ظروف تیره و در بسته نگهداری شدند.

الف: تعیین درصد روغن

روغن موجود در دانه‌ها از طریق روش سوکسله[1] و توسط حلال آلی متانول – کلروفرم با نسبت ۱ به ۲ در سه تکرار استخراج شد. این روش توسط Joshi و همکاران بر روی کلزا انجام شده است (۹)، همین‌طور توسط Pritchard و همکارانش برای ارقام مختلف کلزا استفاده شده است (۱۰).

این روش یکی از متداول‌ترین روش‌ها جهت عصاره‌گیری و استخراج چربی، موم و مواد رنگی از اجزاء گیاهی می‌باشد (۳). در این روش ماده اولیه در مجاورت حلال آلی قرار می‌گیرد، برای مثال در مورد چربی پس از مدت معینی کلیه چربی نمونهٔ مورد آزمایش در حلال حل شده و پس از تبخیر حلال توزین می‌گردد (۳،۱).

ب: شناسایی و اندازه‌گیری اسیدهای چرب موجود در چربی نمونه‌ها

در میان تمام روش‌های کروماتوگرافی، تعیین و تشخیص اسیدهای چرب به‌وسیله کروماتوگرافی گازی، دقیقترین نتایج را ارائه می‌دهد. کروماتوگرافی گازی یک روش فیزیکی می‌باشد که برای جداسازی، شناسایی و اندازه‌گیری اجزای فرار به‌کار می‌رود (۳). Aksouh وهمکاران از این روش جهت اندازه‌گیری وتشخیص اسیدهای چرب موجود در روغن سه رقم کلزا استفاده کردند (۸). Schierholt و همکاران نیز از این روش برای اندازه‌گیری اسیدهای چرب موجود در روغن چند رقم کلزای هیبرید استفاده کردند (۱۱). در این تحقیق نیز از همین روش استفاده شد. برای تفکیک و جداسازی اسیدهای چرب غالباً از استرهای متیلیک آنها استفاده می‌کنند که نقطهٔ جوش پائین‌تری دارند (۳). جهت متیله کردن اسیدهای چرب موجود در روغن‌های به‌دست آمده از نمونه‌ها، ابتدا ۰/۱ گرم از روغن مورد آزمایش را با ۳ میلی‌لیتر هپتان نرمال و ۰/۰۵ میلی‌لیتر محلول متانولی هیدروکسید پتاسیم ۲ نرمال مخلوط کرده، محلول را به مدت ۲۰ دقیقه توسط همزن برقی تکان داده، بعد از گذشت این مدت گلیسرول ته‌نشین شده و لایه رویی آن همان استرهای متیلی محلول در هپتان می‌باشند. که جهت تعیین نوع اسیدهای چرب و میزان آنها به دستگاه گاز کروماتوگراف تزریق شدند. مشخصات دستگاه گاز کروماتوگراف به‌کار برده شده، بدین قرار می‌باشد: مدل GC-۱۰۰۰، ساخت کمپانی DANI ایتالیا، گاز حامل نیتروژن، فشار گاز ۰/۷۶ بار و شدت جریان آن دقیقه ml ۲/۱ در این تحقیق از ستون کاپیلاری، EC -۱۰۰۰ با ماهیت قطبی از جنس شیشه به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۳۲ میلی‌لیتر که ضخامت فاز ساکن آن ۰/۲۵μm بوداستفاده شد.

دمای قسمت تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، آشکار ساز یونیزاسیون شعله‌ای[2] با سوخت هیدروژن و اکسیداسیون هوا که فشار آن ۰/۷۵ بار و فشار هوای فشرده ۱ بار بود. پس از تزریق هر نمونه به دستگاه گاز کروماتوگراف، منحنی‌های رسم شده و زمان بازداری[3] مربوط به هر اسید چرب با منحنی مربوط به اسید چرب استاندارد و زمان بازداری آن مقایسه گردید. که به این ترتیب نوع و میزان اسیدهای چرب موجود در نمونه‌های مورد آزمایش مشخص شدند.

جهت رسم منحنی‌ها و پردازش داده‌ها از نرم‌افزار IQ۳ استفاده گردید.

این روش برای هر رقم در سه تکرار انجام شد و نتایج گزارش مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

آنالیز آماری

نتایج آماری با استفاده از آزمون تجزیه واریانس یک عاملی با ۳ تکرار بررسی شدند و میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن[4] مقایسه شدند نرم‌افزار آماری مورداستفاده SPSSبود.

نتایج و بحث

الف- نتایج حاصل از بررسی درصد روغن کل

نتایج حاصل از بررسی ترکیب‌های بیوشیمیایی مورد مطالعه در ارقام مورد آزمایش در جدول ۱ آمده است، میانگین کل چربی ارقام ۴۲/۴۸ می‌باشد. بین میانگین ارقام اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ وجود دارد به‌طوری‌که کمترین میانگین مربوط به رقم Eureka و بیشترین میانگین مربوط به رقم Hyola ۴۰۱ می‌باشد. مقدار روغن موجود در دانهٔ کلزا بین ۴۵-۴۰ درصد می‌باشد (۷،۲)، که با نتایج بدست آمده از این تحقیق هماهنگی دارد. بعد از Hyola ۴۰۱ بیشترین مقدار روغن مربوط به رقم Navajo می‌باشد.

ب- نتایج بررسی نوع و میزان اسیدهای چرب روغن دانه‌ها

نتایج مربوط به گاز کروماتوگرافی و آنالیز روغن دانه گیاهان مورد مطالعه در شکل ۱ و جدول ۲ آمده است. طبق گزارشات منابع مختلف (۷،۴) مقدار اسیدهای چرب اصلی موجود در روغن دانه کلزا بدین قرار است: اسید پالمتیک ۶-۲ درصد، اسید اولئیک ۷۵-۵۵ درصد، اسید لینولئیک ۲۴-۱۰ درصد، اسید لینولنیک ۱۵-۸ درصد و مقدار اسید اروسیک ناچیز و در ارقام مختلف کلزا متغیر است (۵، ۴). نوع و میزان اسیدهای چرب موجود در روغن ارقام مورد مطالعه، کیفیت روغن آنها را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهند که روغن این ارقام دارای میزان مطلوبی از اسید اولئیک و اسید لینولئیک می‌باشند.

همانطور که می‌دانیم مهمترین اسید چرب غیر اشباع از بعد تغذیه اسید لینولئیک است. این اسید در بدن سنتز نمی‌شود، از

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱- میانگین درصد روغن دانه‌های ارقام مورد آزمایش

ردیف	نام رقم	میانگین ترکیب اسیدهای چرب ± اشتباه معیار							
		پالمتیک	پالمیتولئیک	اولئیک	لینولئیک	لینولینک	آراشیدیک	اکوزنوئیک	اروسیک
۱	Hycin 201	۴/۵۶±۰/۰۴۱C	۰/۳۰±۰/۰۰۵BC	۷۱/۵۲±۰/۰۴B	۱۰/۰۹±۰/۰۵E	۷/۸۱±۰/۳۳E	۰/۹۰±۰/۱B	۱/۴۱±۰/۰۲DE	۳/۴۰±۰/۲۵D
۲	Hyola 401	۴/۳۹±۰/۲۳C	۰/۲۴±۰/۰۲DE	۷۰/۸±۰/۰۲۱C	۹/۳۳±۰/۱۷F	۱۰/۷۲±۰/۱۳B	۱/۰۷±۰/۰۸A	۱/۵۲±۰/۰۸D	۲/۳۳±۰/۱۳F
۳	Westar	۵/۳۱±۰/۰۴B	۰/۱۹±۰/۰۰۸FG	۷۰/۶۸±۰/۰۴C	۹/۰۶±۰/۱۱F	۷/۷۵۶±۰/۰۵E	۰/۸۳±۰/۰۲BC	۱/۸۶±۰/۰۳C	۴/۲۹±۰/۰۵BC
۴	Eureka	۴/۵۹±۰/۱۲C	۲۷±۰/۰۱CD	۶۸/۷۶±۰/۰۳E	۱۰/۲۴±۰/۰۴E	۸/۴۹±۰/۱۸D	۰/۷۴±۰/۰۱C	۲/۷۰±۰/۰۵A	۴/۲۰±۰/۱۸BC
۵	Topas	۴/۶۵±۰/۰۵C	۰/۰۲۲±۰/۰۱EF	۷۰/۰۲±۰/۱۱D	۱۱/۳۰±۰/۱۶C	۶/۹۴±۰/۰۹F	___	۱/۸۵±۰/۰۳C	۴/۹۹±۰/۱۰A
۶	Shiralee	۵/۷۲±۰/۰۳A	۰/۴۰±۰/۰۱A	۶۶/۷۰±۰/۰۵G	۱۲/۴۴±۰/۰۴A	۸/۳۷±۰/۰۲D	۰/۹۴±۰/۰۲B	۲/۳۶±۰/۱۰B	۳/۰۴±۰/۰۷DE
۷	Akammer	۵/۷۲±۰/۰۲A	۰/۴۲±۰/۰۱A	۶۷/۵۵±۰/۱۶F	۱۰/۷۸±۰/۱۴D	۸/۷۱±۰/۰۸C	۰/۷۵±۰/۰۲C	۱/۵۱±۰/۰۴D	۴/۵۴±۰/۱۸B
۸	Navajo	۵/۰۷±۰/۰۸B	۰/۴۰±۰/۰۱A	۷۲/۵۷±۰/۰۵A	۱۰/۷۶±۰/۰۵B	۹/۸۲±۰/۰۵B	___	۱/۳۵±۰/۰۵DE	___
۹	Express	۵/۷۶±۰/۰۲A	۰/۱۶±۰/۰۰۹G	۶۷/۶۳±۰/۰۳F	۱۰/۷۵±۰/۰۵D	۹/۷۶±۰/۰۴B	۰/۶۲±۰/۰۳D	۱/۲۹±۰/۰۶E	۴/۰۱±۰/۰۷C
۱۰	Dexter	۶/۰۱±۰/۰۹A	۰/۳۲±۰/۰۱B	۶۳/۸۰±۰/۰۱H	۱۲/۰۴±۰/۱۲B	۱۱/۷۳±۰/۱۰A	۰/۷۷±۰/۰۱C	۲/۶۵±۰/۰۴A	۲/۶±۰/۰۶EF

اختلاف میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند از لحاظ آماری معنی‌دار نیستند

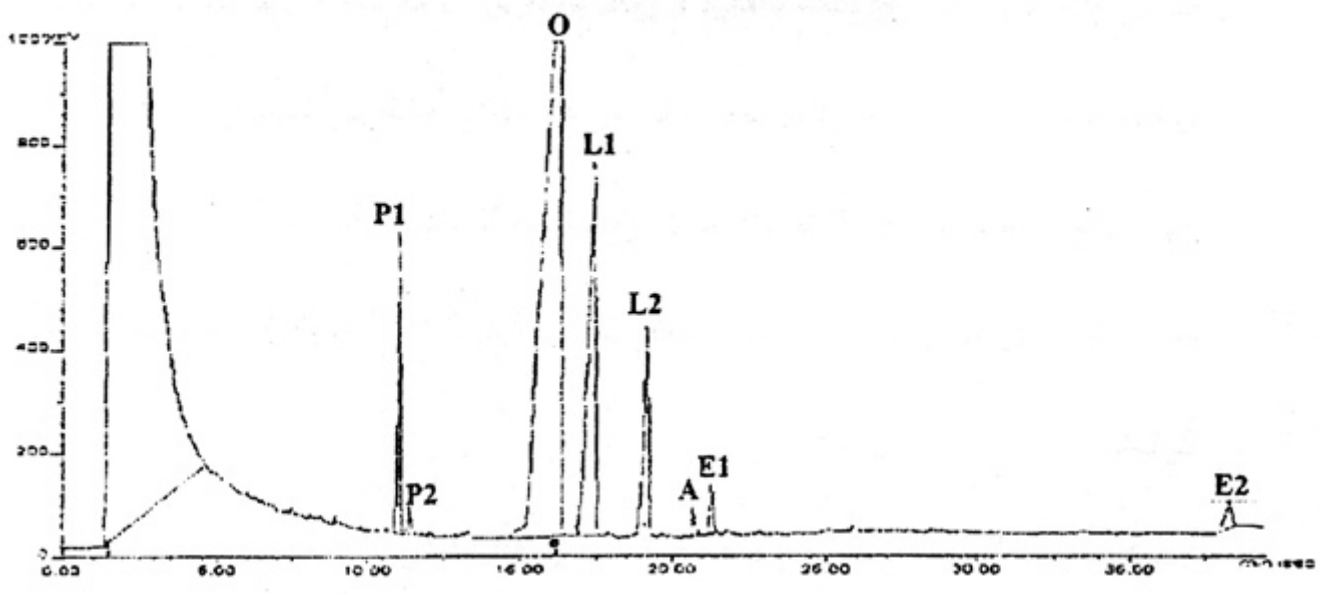
Archive of SID

www.SID.ir

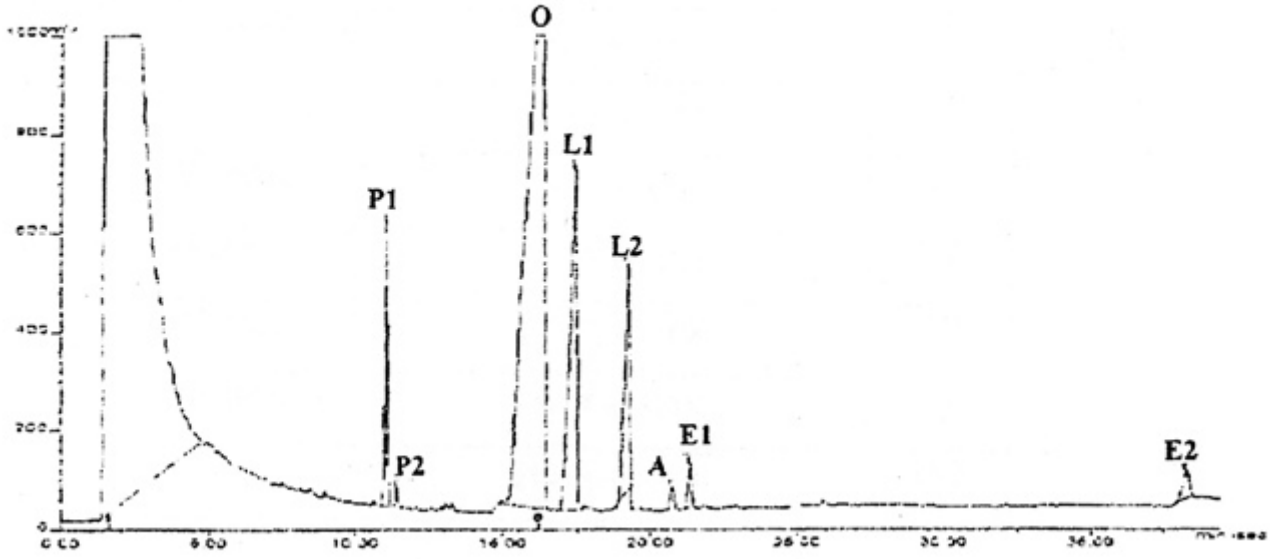
مجموعه شکل۱- دو نمونه از گاز کروماتوگرامهای متیل استرهای اسیدهای چرب روغن دانهٔ ارقام مورد آزمایش، به ترتیب:

P۱= اسید پالمتیک P۲= اسید پالمیتولئیک O= اسید اولئیک L۱= اسید لینولئیک

L۲= اسید لینولنیک A= اسید آراشیدیک E۱= اسید اکوزنوئیک E۲= اسید اروسیک



گازکروماتوگرام ۱- حاصل از متیل استرهای اسیدهای چرب روغن رقم Hycin ۲۰۱



گاز کروماتوگرام ۲- حاصل از متیل استرهای اسیدهای چرب روغن رقم Hyola ۴۰۱

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسهٔ میانگین درصد اسیدهای چرب موجود در روغن دانه ارقام مورد آزمایش

ردیف	نام ارقام	میانگین درصد روغن ± اشتباه معیار	گروه
۱	Hycin ۲۰۱	۴۳/۸ ± ۰/۶۱	ABC
۲	Hyola ۴۰۱	۴۴/۴۶ ± ۰/۲۷	A
۳	Westar	۴۲/۷۹ ± ۰/۱۹	CD
۴	Eureka	۴۰/۳ ± ۰/۰۸	F
۵	Topas	۴۲/۰۱ ± ۰/۲۱	DE
۶	Shiralee	۴۰/۸۴ ± ۰/۲۲	F
۷	Akammer	۴۲/۰۶ ± ۰/۶۵	DE
۸	Navajo	۴۴/۰۹ ± ۰/۲۷	AB
۹	Express	۴۱/۲۳ ± ۰/۲۷	EF
۱۰	Dexter	۴۳/۱۹ ± ۰/۲۹	BC

اختلاف میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند از لحاظ آماری معنی‌دار نیستند.

این رو باید توسط جیرهٔ غذایی تأمین شود. اسید اولئیک نیز یکی از اسیدهای چرب غیر اشباع مهم است که علاوه بر اهمیتی که در تغذیه دارد، روغن حاوی آن مقاومت بالایی در برابر اکسیداسیون داشته و برای مصارف پخت و پز بسیار مناسب است (۷،۳). روغن دانه کلزا از این حیث در سطح بسیار مطلوب و استانداردی قرار می‌گیرد.

در بین ارقام آزمایش شده، رقم Navajo بالاترین درصد اسید اولئیک را به خود اختصاص داده است. همین رقم در بین این ارقام تنها رقمی است که فاقد اسید اروسیک می‌باشد. این اسید چرب ۲۲ کربنه برای سلامتی انسان بسیار مضر است و ارقامی که فاقد این اسید چرب هستند از بعد تغذیه‌ای در ردهٔ عالی قرار می‌گیرند (۳).

از تفاوت‌های این صفات بررسی شده، می‌توان در مطالعات فیزیولوژیکی، سیستماتیکی و کاربردهای اقتصادی استفاده نمود. به عنوان مثال در این تحقیق اسید چرب آراشیدیک در دو رقم Topas و Navajo مشاهده نشد و اسید چرب اروسیک در رقم Navajo دیده نشد که از این دو اسید چرب می‌توان به عنوان فاکتوری جهت تفکیک این ارقام استفاده نمود. رقم Navajo علاوه بر نداشتن اسید اروسیک، درصد روغن بالایی نیز دارد و به دلیل اهمیت این دو خصوصیت به عنوان یک رقم استاندارد جهت کشت کار و روغن‌گیری توصیه و معرفی می‌شود. در مورد دیگر ارقام نیز که ارزش غذایی کمتری دارند می‌توان با هیبرید کردن و اصلاحات به نژادی این ارقام، ارقام جدیدی را تولید کرد که دارای صفات تغذیه‌ای مطلوبی باشند.

www.SID.ir

پاورقی‌ها

1- Soxhlet Method
2- Flame Ionization Detector (FID)
3- Retention Time
4- Duncan's Multiple Range Test

منابع مورد استفاده

۱ - امینی، ا، ۱۳۷۶؛ فرهنگ گیاهان دارویی. انتشارات طاق بستان.
۲ - حجازی، ا، ۱۳۷۳؛ تکنولوژی بذر. انتشارات دانشگاه تهران.
۳ - دستپاک، آ، ۱۳۸۰؛ تعیین قرابت و بررسی شیمیوتاکسونومی چند رقم کدو (Cucurbita)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه.
۴ - شریعتی، ش، پ، قاضی شهنی‌زاده، ۱۳۷۹؛ کلزا. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی.
۵ - عزیزی، م، ا، سلطانی و س، خاوری خراسانی، ۱۳۷۸؛ کلزا، فیزیولوژی، زراعت، به‌نژادی و تکنولوژی زیستی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۶ -محسن‌آبادی، غ، ۱۳۷۸؛ اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و آبیاری بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم کلزای پائیزه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
۷ -ناصری، ف، ۱۳۷۰؛ دانه‌های روغنی. انتشارات آستان قدس رضوی.

8-Aksouh, N. M., B. C. Jacobs., F. L. Stoddart. and R. J. Mailer. 2001; Respone of canola to different heat stresses. Aust. J. Agric. Res. 52: 817-824.

9-Joshi, N. L., P. C. Mali. and A. Sexena. 1998; Effect of nitrogen and sulphur application on yield and fatty acid composition of mustard (*Brassica juncea* L.). Oil. J. Agronomy & Crop Science. 180: 59-63.

10-Pritchard, F. M., H. A. Eagles., R. M. Norton., P. A. Salisbury. and M. Nicolas. 2000; Environmental effects on seed composition of victorian canola. Aus. J. Experimental. Agri. 40: 679-685.

11-Schierholt, A., B. Rücker. and H. C. Becker. 2001; Inheritance of high oleic acid mutations in Winter oil seed rape (*Brassica napus* L.). Crop Sci. 41: 1444-49.

Archive of SID

www.SID.ir