



انجمن تخصصی علوم و صنایع غذایی ایران

مجله الکترونیک فرآوری و نگهداری مواد غذایی

جلد اول، شماره اول، بهار ۸۸

۶۳-۷۲

www.ejfp.info



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

بررسی اثر پیش تیمار حرارتی و نوع پرس بر میزان پایداری اکسیداتیو روغن کلزای استخراج شده طی دوره نگهداری

زهرا بیگ محمدی^۱، *یحیی مقصودلو^۲، علیرضا صادقی ماهونک^۳ و حامد صفافر^۴

^۱دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، آدانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، آستادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، پژوهشگر مرکز کشت، تحقیق و توسعه دانه‌های روغنی ایران- تهران

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۱/۶؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۳/۹

چکیده

در این پژوهش میزان پایداری روغن خام کلزا استخراج شده توسط دو روش پرس سرد (بدون پیش تیمار حرارتی) با محدوده دمای استخراج ۶۰-۴۵ درجه سانتی‌گراد و پرس گرم (با پیش تیمار حرارتی ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد) با دمای استخراج ۱۰۰-۸۵ درجه سانتی‌گراد، در مدت چهار ماه مقایسه گردید. به منظور تعیین میزان پایداری اکسیداتیو نمونه‌های روغن استخراجی آزمایش‌های اسیدیت، عدد اسیدی، عدد پراکسید، عدد آنیزیدین، عدد توتکس و پایداری براساس تست رنسیمت هر هفته اندازه‌گیری شده و با یکدیگر مقایسه گردیدند. نتایج حاصل از این آزمایش‌ها بیانگر معنی‌دار بودن ($P < 0/01$) اثر پیش تیمار حرارتی و روش استخراج بر میزان پایداری اکسیداتیو نمونه‌های روغن در طی دوره نگهداری بود. علاوه بر این افزایش معنی‌دار ($P < 0/05$) میزان پایداری در نمونه‌های روغن استخراج شده توسط پرس سرد در طی دوره نگهداری نیز مشاهده گردید.

واژه‌های کلیدی: پرس سرد، پرس گرم، پایداری اکسیداتیو، پیش تیمار حرارتی، روغن کلزا

* - مسئول مکاتبه: ymagsoudlou@yahoo.com

مقدمه

با رشد جمعیت جهان، تقاضا برای روغن خوراکی نیز افزایش یافته است. در این زمینه نه تنها تعداد مصرف‌کنندگان بیشتر می‌شود، بلکه انتظارات آن‌ها نیز افزایش می‌یابد، بدین ترتیب تولیدکنندگان روغن نه تنها باید جوابگوی تقاضای مردم باشند بلکه بایستی کیفیت و تنوع محصولات خود را هم بهبود بخشند (کدیور و گلی، ۲۰۰۷) با توجه به افزایش سطح آگاهی مردم مبنی بر اثرات نامطلوب و سمی ناشی از مواد شیمیایی مورد استفاده در استخراج روغن بر سلامت افراد و همچنین اثرات جبران‌ناپذیر حلال‌ها بر محیط زیست، تلاش جهت بهبود این فرآیندها و جایگزینی آن‌ها با سایر روش‌هایی که همخوانی بیشتری با محیط زیست دارند صورت گرفته است (امیرمظاهری، ۲۰۰۶).

پرس سرد و پرس گرم دو روش استخراج روغن از دانه‌های روغنی بدون استفاده از حلال‌های شیمیایی می‌باشند که بیشتر برای تولید روغن‌های ارزشمند و با کیفیت بالاتر هر چند در مقادیر کم به کار می‌روند. پرس گرم فرآیندی همراه با فشار و گرما می‌باشد در حالی که پرس سرد تنها با فشار و بدون استفاده از حرارت می‌باشد (شهیدی، ۲۰۰۵b؛ کدیور و گلی، ۲۰۰۷). فشار و پرس دانه‌ها و چرخش همزمان سیلندر، سبب ایجاد حرارت و افزایش دما می‌شود. پیش تیمار حرارتی و افزایش دما سبب خروج بیشتر و سریع‌تر روغن از دانه و مؤثر شدن فرآیند استخراج می‌گردد (مالک، ۲۰۰۰). افزایش دما سبب تسریع واکنش‌های شیمیایی و تخریب روغن در اثر تماس با نور، اکسیژن و ایجاد تأثیرات نامطلوب بر کیفیت و کاهش پایداری روغن‌ها می‌گردد (فاطمی، ۲۰۰۵؛ هام و همیلتون، ۲۰۰۰؛ شهیدی، ۲۰۰۵a). همچنین افزایش دما سبب ایجاد تغییرات داخل مولکولی، ایجاد پیوندهای دایمر و پلیمر، تخریب ساختار روغن و کاهش ارزش تغذیه‌ای روغن‌ها می‌گردد. پرس سرد بهترین روش جهت حفظ ترکیبات سودمندی است که در اثر حرارت دادن از بین می‌روند (پارکر و همکاران، ۲۰۰۳). در روش استخراج روغن با استفاده از پرس سرد، ترکیبات سودمندی چون اسیدهای چرب ضروری به‌ویژه امگا ۳، آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مانند توکوفرول‌ها و به‌ویژه α توکوفرول یا ویتامین E و استرول‌ها، بیشتر حفظ می‌شوند و روغن حاصل دارای طعم، رنگ، بو و ارزش تغذیه‌ای بالاتری می‌باشد (پری، ۲۰۰۶a). با مطالعه تیمارهای حرارتی مختلف بر روی روغن ذرت مشاهده گردید که با کاهش میزان فیوسترول‌ها و افزایش میزان اسیدهای چرب آزاد و اندیس پراکسید با افزایش حرارت میزان پایداری روغن کاهش می‌یابد (دانفورد، ۲۰۰۴؛ پری و یو، ۲۰۰۴). پارکر و همکاران نیز، با بررسی ترکیب اسیدهای چرب و میزان پایداری روغن حاصل از پرس سرد دانه‌های شاهدانه، بذر

هویج و زیره، دریافتند که نمونه‌های روغن حاصل از پرس سرد دارای کیفیت و رنگ بهتر و پایداری اکسیداتیو بیشتری نسبت به نمونه‌های روغن استخراج شده در دماهای بالاتر می‌باشند (پارکر و همکاران، ۲۰۰۳). پریور و همکاران با مقایسه روغن کلزا حاصل از پرس سرد با روغن‌های حاصل از پیش تیمارهای حرارتی و استخراج در دماهای بالاتر از پرس سرد، بیان کردند که با افزایش دما میزان اسیدیته بیشتر می‌گردد اما در میزان توکوفرول‌های استخراج شده تفاوت معنی‌داری گزارش نگردید (پریور و همکاران، ۱۹۹۱). پری با بررسی میزان پایداری اکسیداتیو روغن دانه‌های مختلف اعلام کرد که میزان پایداری براساس تست رنسیمت در نمونه‌های روغن حاصل از پرس سرد بیشتر از نمونه‌های حاصل از دماهای بالاتر می‌باشد (پری، ۲۰۰۶a).

با توجه به ارزش تغذیه‌ای و ویژگی‌های مطلوب روغن کلزا و توسعه کشت و تولید آن در کشور در طی سال‌های اخیر لازم است تا در این زمینه تحقیقات گسترده‌ای انجام گیرد. این پژوهش نیز با هدف مقایسه میزان پایداری روغن کلزای استخراج شده به‌وسیله روش پرس سرد و بدون پیش تیمار حرارتی با روغن کلزای استخراج شده به‌وسیله پرس گرم با پیش تیمار حرارتی، در طی دوره نگهداری صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

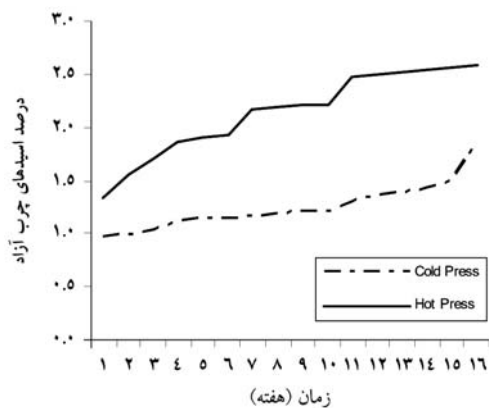
دانه کلزای مورد استفاده به‌صورت تصادفی از محل انبار دانه‌های روغنی مجتمع کشت و صنعت ماهیدشت کرمانشاه (کرمانشاه- ایران) و سایر مواد شیمیایی مورد استفاده در این پژوهش از شرکت مرک تهیه گردیدند. روغن کلزا با استفاده از دستگاه پرس مکانیکی (OEKOTECH, DD85, آلمان)، در مرکز کشت و توسعه دانه‌های روغنی استحصال گردید. جهت پیش تیمار حرارتی در روش پرس گرم دانه‌های کلزا تا رسیدن به دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد در آون (Memmert, مدل UF500- آلمان) حرارت دیدند و بلافاصله به دستگاه پرس منتقل گردیدند. در روش پرس گرم دمای دستگاه حداکثر به ۱۰۰-۸۵ درجه سانتی‌گراد رسید. دانه‌های کلزا در روش پرس سرد بدون پیش تیمار حرارتی مستقیماً به دستگاه پرس منتقل شده و در محدوده دمایی ۶۰-۴۵ درجه سانتی‌گراد روغن آن‌ها استخراج گردید. جهت تعیین میزان پایداری نمونه‌های روغن در طول دوره نگهداری از تست رنسیمت با استفاده از دستگاه رنسیمت (مدل Metrohm, 679- سوئیس) مطابق با AOCS (AOCS, ۱۹۹۸) روش Cd 12b-92 انجام گرفت. جهت تعیین پایداری اکسیداتیو نمونه‌های روغن

در طول دوره نگهداری، اندیس پراکسید مطابق روش Cd 8-53 اندازه‌گیری گردید. اندیس آنیزیدین نیز جهت تعیین محصولات ثانویه اکسیداسیون با استفاده از اسپکتروفتومتر (uv-visible 250-nm، شیمادزو- ژاپن) در طول موج ۳۵۰ نانومتر مطابق با روش Cd 18-90 اندازه‌گیری شد. اندیس توتکس نیز به صورت محاسبه‌ای از مجموع دو برابر اندیس پراکسید و اندیس آنیزیدین تعیین گردید (AOCS، ۱۹۹۸). میزان اسیدیته مطابق روش Ca 5a-40 و عدد اسیدی نیز به طور محاسبه‌ای تعیین گردید (AOCS، ۱۹۹۸). آزمایش‌های مورد نظر در ۵ تکرار انجام شدند. داده‌های آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با در نظر گرفتن عامل زمان و استفاده از اندازه‌گیری‌های تکرار شده تجزیه شد. در این طرح دو نمونه روغن در چهار ماه مورد آزمایش قرار گرفتند. نتایج حاصل با رویه MIXED در نرم‌افزار SAS تجزیه گردید. جهت تعیین وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین نتایج از آزمون توکی با سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده گردید. رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

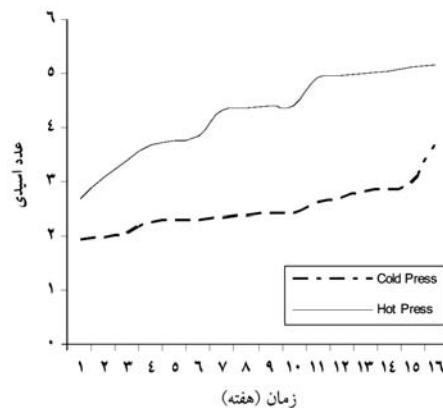
نتایج و بحث

در تجزیه آماری داده‌ها چون عامل کواریت معنی‌دار نبود حذف گردید. بررسی روند تغییرات فاکتورهای مختلف با در نظر گرفتن اندازه‌گیری‌های تکرار شده تعیین گردیدند. در تمامی فاکتورهای مورد آزمایش اثر تیمار، زمان نگهداری و اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار ($P < 0.01$) گزارش گردید. میزان اسیدیته و عدد اسیدی در روغن کلزای حاصل از هر دو روش استخراج متفاوت بود و در طی دوره نگهداری مقادیر آن‌ها افزایش یافت (شکل ۱ و ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که میزان اسیدیته و عدد اسیدی نیز در نمونه روغن حاصل از پرس سرد در تمام دوره نگهداری به طور معنی‌داری ($P < 0.01$) کمتر از نمونه حاصل از پرس گرم با پیش‌تیمار حرارتی بود (جدول ۱). نتایج به دست آمده با نتایج دانفورد (دانفورد، ۲۰۰۴) مطابقت داشت. پری و همکاران نیز با مقایسه میزان اسیدیته روغن حاصل از پرس سرد دانه‌های مختلف با روغن‌های به دست آمده در دماهای بالاتر میزان اسیدیته کمتری را برای آن‌ها گزارش نمودند (پری، ۲۰۰۶b). جهت تعیین میزان فساد اکسیداتیو نمونه‌های روغن ارقام مختلف، عدد پراکسید و عدد آنیزیدین اندازه‌گیری شدند. روغن حاصل از پرس گرم در هفته چهاردهم نگهداری به حداکثر مقدار پراکسید خود ($18/419 \pm 0/357\%$) رسید و پس از آن کاهش یافت در حالی که روغن حاصل از پرس سرد تا پایان دوره نگهداری همچنان افزایش یافت و میزان آن

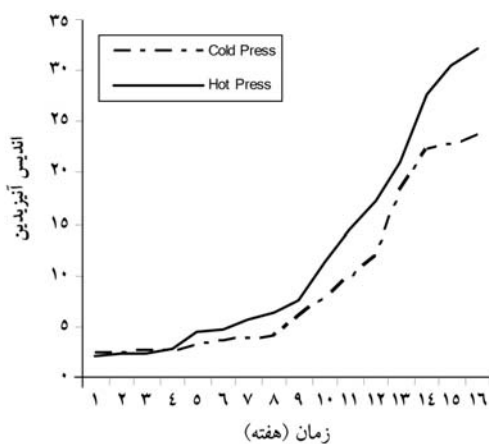
به $(15/816 \pm 0/129\%)$ رسید (شکل ۳). مقایسه میانگین داده‌ها بیانگر آن بود که میزان پراکسید در نمونه حاصل از پرس سرد به‌طور معنی‌داری ($P < 0/05$) کمتر از پرس گرم می‌باشد (جدول ۱). میزان اندیس آنیزیدین نیز در هر دو نوع روغن در طی دوره نگهداری دارای روند افزایشی بود. از هفته چهارم نگهداری تا پایان آن میزان اندیس آنیزیدین در نمونه روغن حاصل از پرس سرد بیشتر از پرس گرم بود (شکل ۴). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که میزان آن در روغن حاصل از پرس گرم، به‌طور معنی‌داری ($P < 0/05$) بیشتر بود (جدول ۱). اندیس توتکس به‌صورت محاسبه‌ای و از مجموع دو برابر میزان عدد پراکسید و اندیس آنیزیدین محاسبه می‌شود و بیانگر شرایط گذشته و حال روغن می‌باشد (مالک، ۲۰۰۰). همانند میزان پراکسید و اندیس آنیزیدین، میزان این اندیس نیز در روغن حاصل از پرس گرم بیشتر بود (شکل ۶) و اختلاف آن‌ها معنی‌دار گزارش گردید (جدول ۱). نتایج حاصل از بررسی میزان پراکسید، آنیزیدین و اندیس توتکس بیان‌کننده کاهش میزان پایداری روغن کلزا با استفاده از پیش‌تیمار حرارتی و دماهای بالاتر در هنگام استخراج می‌باشد که به‌دلیل افزایش سرعت واکنش‌های اکسیداسیون و همچنین تخریب آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی روغن با افزایش دما می‌باشد (جانگ، ۱۹۹۹؛ ودسینک و همکاران، ۱۹۹۹؛ گاستون، ۲۰۰۴؛ پری و یو، ۲۰۰۴). نتایج به‌دست آمده با نتایج پریور و همکاران (۱۹۹۱)، بولتون و سندرس (۱۹۹۹) پارکر و همکاران (۲۰۰۳)، دانفورد (۲۰۰۴)، پری (۲۰۰۶a) و پری و همکاران (۲۰۰۶b) مطابقت داشت. آن‌ها با بررسی دماهای مختلف جهت استخراج روغن از دانه‌های مختلف و مقایسه آن با پرس سرد دریافتند که با افزایش دما میزان پایداری اکسیداتیو روغن‌های به‌دست آمده کاهش می‌یابد. پریور و همکاران با بررسی اثر پیش‌تیمارهای حرارتی بر پایداری روغن کلزای استخراجی دریافتند که با افزایش دما میزان اسیدهای چرب آزاد و پراکسید در نمونه‌های روغن کلزای استخراج شده افزایش می‌یابد. نتایج حاصل از تست رنسیمت نشان داد که بیشترین میزان پایداری در برابر تست رنسیمت (برحسب ساعت) برای روغن حاصل از هر دو نوع پرس، مربوط به هفته اول بود و میزان پایداری در طول دوره نگهداری کاهش یافت (شکل ۶). نمونه روغن کلزای حاصل از پرس سرد به‌طور معنی‌داری ($P < 0/01$) دارای پایداری بیشتری نسبت به نمونه روغن کلزای حاصل از پرس گرم بود و این اختلاف در تمام دوره نگهداری مشاهده گردید (جدول ۱).



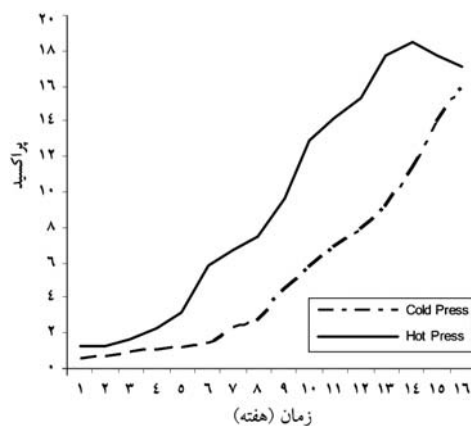
شکل ۲- میزان عدد اسیدی روغن پرس سرد و گرم در دوره نگهداری.



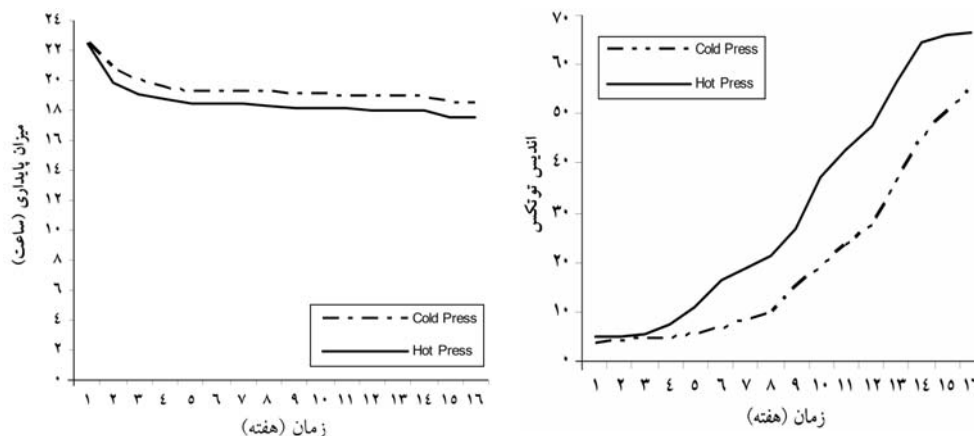
شکل ۱- میزان اسیدیته روغن پرس سرد و گرم در دوره نگهداری.



شکل ۴- میزان عدد آنیزیدین روغن پرس سرد و گرم در دوره نگهداری.



شکل ۳- میزان عدد پراکسید روغن پرس سرد و گرم در دوره نگهداری.



شکل ۵- میزان عدد توتکس روغن پرس سرد و گرم در دوره نگهداری. شکل ۶- میزان پایداری روغن پرس سرد و گرم در دوره نگهداری.

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که روغن کلزای استخراج شده توسط دو روش پرس سرد و پرس گرم دارای پایداری اکسیداتیو متفاوتی بوده و این تفاوت در بررسی فاکتورهای مختلف معنی دار گزارش گردید. دمای استخراج روغن و همچنین پیش تیمار حرارتی دارای تأثیر بسیار زیادی بر میزان پایداری روغن کلزا می باشد. با مطالعه میزان و روند تغییرات میزان اسیدیته، عدد اسیدی، اندیس پراکسید، آنیزیدین، توتکس و میزان پایداری براساس تست رنسیمت مشاهده گردید که روغن کلزای حاصل از پرس سرد و بدون پیش تیمار حرارتی، دارای پایداری مناسب تری نسبت به روغن استخراج شده به وسیله پرس گرم و اعمال پیش تیمار حرارتی می باشد. حرارت و افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنش های اکسیداسیون، کاهش و یا تخریب آنتی اکسیدان های طبیعی و در نهایت کاهش میزان پایداری روغن های استخراج شده آنها می گردد.

فهرست منابع

- Amir Mazheri, A. 2006. New technology in oils and fats science. Journal of vegetable oil industry. 37: 12-14.
- AOCS, Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society. 1998. American Oil Chemist's Society, Champaign, IL (1998).
- Bolton, G.E., and Sanders, T.H. 2002. Effect of roasting oil composition on the stability of roasted high-oleic peanuts. J. Am. Oil Chem. Soc. 79: 129-132.
- Dunford, N.T., and Dunford, H.B. 2004. Nutritionally Enhanced Edible Oil and Oilseed Processing. Edmonton, Alberta, Canada Champaign, Illinois press.
- Fatemi, H. 2005. Lipids. Food chemistry. Sahami enteshatr publication. Pp: 137-202.
- Gunstone, F.D. 2004. " Rapeseed and Canola Oil Production Processing Properties and uses". Published by Blackwell Publishing.
- Hamm, W., and Hamilton, R. 2000. Edible oil processing. Published by Sheffield Academic Press Ltd. England. 280p.
- Jung, M.Y., Bock, J.Y., Baik, S.O., Lee, J.H., and Lee, T.K. 1999. Effects of roasting on pyrazine contents and oxidative stability of red pepper seed oil prior to its extraction. J. Agric. & Food Chem. 47: 1700-1704.
- Kadivar, M., and Goli, A. 2007. Edible oil processing. First edition. Sanati Esfahan university publication. Pp: 49-80.
- Malek, F. 2000. Eibel Fats and Vegetables Oils, Characteristic and Processing. Farhang-Ghalam Press. 464 p. (In Persian).
- Parker, T.D., Adams, D.A., Zhou, K., Harris, M., and Yu, L. 2003. Fatty acid composition and oxidative stability of cold-pressed edible seed oils. J. Food Sci. 68: 1240-1243.
- Parry, J.W., and Yu, L. 2004. Fatty acid content and antioxidant properties of cold-pressed black raspberry seed oil and meal. J. Food. Sci., 69, 189-193.
- Parry, J.W. 2006a. Value-Adding factors in cold-pressed edible seed oils and flours. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy. University of Maryland, College Park.
- Parry, J.W., Hao, Z., Luther, M., Su, L., Zhou, K., and Yu, L. 2006b. Characterization of cold-pressed onion, parsley, cardamom, mullein, roasted pumpkin, and milk thistle seed oils. J. Am. oil Chem. Soc., 83: 847-854.
- Prior, E.M., Vadke, V.S., and Sosulski, F.W. 1991. Effect of heat treatment on canola press oils. II: Oxidative stability. J. Am. Oil Chem. Soc. 68, 407-411.
- Shahidi, F., Bailey's industrial oil and fat products. 2005a. Sixth Edition Vol. 1. Edible Oil and Fat Products: Chemistry, Properties, and Health Effects. A John Wiley and Sons, Inc., Publication.

- Shahidi, F., Bailey's industrial oil and fat products. 2005b. Sixth Edition Volume 5 Edible Oil and Fat Products: Processing Technologies. A John Wiley & Sons, Inc., Publication.
- Veldsink, J.W., Muuse, B.G., Meijer, M.M.T., Cuperus, F.P., Van de Sande, R.L.K.M., and Van Putte, K.P.A.M., Heat Pretreatment of Oilseeds: Effect on Oil Quality, *Fat/Lipid*, 101: 244-248 (1999).
- Weber, K. 1996. Oil Quality as a Function of the Pressing Technology, in Proceedings of the World Conference on Oilseed and Edible Oils Processing, Istanbul, Turkey, Pp: 37- 42.



Effect of pretreatment and oil extraction methods on oxidative stability of canola oil during storage

Z. Beigmohammadi^{1,*}, Y. Maghsoudlou², A.R. Sadeghi Mahoonak³
and H. Safafar⁴

¹Former M.Sc. Student, Dept. of Food Sciences and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ²Associate Prof., Dept. of Food Sciences and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ³Assistant Prof., Dept. of Food Sciences and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ⁴Researcher, Cultivation, Research and Development Center of Oil Seeds, Tehran

Abstract

In the present study, oxidative stability of canola oil extracted with hot press at 85-100°C was compared with unheated canola oil extracted with cold press at 40-45°C. The Stability of oil was measured every week during a four months storage using free fatty acid, acid value, peroxide value, anisidine value, totex value and rancimat test. The results obtained showed that pretreatment and method of press had significant effect ($P<0.01$) on stability and quality of canola oil during storage. In addition results showed that canola oil extracted by cold press without pretreatment significantly increased oxidative stability ($P<0.05$) during storage.

Keywords: Cold press; Hot press; Pretreatment; Oxidative stability; Canola oil

*- Corresponding Author; Email: ymaghsoudlou@yahoo.com