Archive of SID

بررسی تاثیر پارامترهای عملیاتی دیگ پخت در حین استخراج روغن سویا در مقیاس صنعتی بر خصوصیات شیمیایی روغن و کنجاله حاصل از آن

حمید بخش‌آبادی[1*]، ابولفضل بوژمهرانی[2]، محمد رستمی[2]، شیلان رشیدزاده[3]، زهرا دولت آبادی[4]، ریحانه شاهین فر[5]

۱- گروه صنایع غذایی، واحد گنبد کاووس، دانشگاه آزاد اسلامی، گنبد کاووس ، ایران

۲- عضو هئیت مدیره شرکت پنبه و دانه‌های روغنی خراسان

۳- مدرس دانشگاه پیام‌نور شهرستان گرگان

۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، سبزوار، ایران

۵- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی ، سبزوار، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۳۱

چکیده

در این تحقیق، اثر درجه حرارت و رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت بر روی خصوصیات شیمیایی روغن از قبیل مواد ریز نامحلول در روغن، رطوبت و اسیدیته روغن و همچنین میزان روغن و پروتئین کنجاله حاصل از دانه‌های سویا با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در قالب آزمایشات فاکتوریل ۳×۳ با سه سطح درجه حرارت دیگ پخت (۵۰، ۶۰ و ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد) و سه سطح رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت (۱۱، ۱۲ و ۱۳ درصد) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش درجه حرارت دیگ پخت میزان مواد ریز نامحلول در روغن و اسیدیته روغن افزایش ولی میزان رطوبت روغن و روغن و پروتئین کنجاله کاهش یافت. افزایش رطوبت نیز منتج به کاهش روغن و پروتئین کنجاله و مواد ریز نامحلول در روغن گردید. بیشترین میزان پروتئین کنجاله به اثر متقابل دمای ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت دانه‌های خروجی ۱۱ درصد مربوط بود و کمترین مقدار اسیدیته روغن که بر حسب درصد اسید اولئیک اندازه‌گیری شد تحت شرایطی بدست آمد که درجه حرارت دیگ پخت و رطوبت دانه‌های خروجی از آن کمترین مقدار خود را داشت. با توجه به اطلاعات بدست آمده در این تحقیق می‌توان بیان داشت که بهترین درجه حرارت دیگ پخت و رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت در مورد دانه‌های سویا به ترتیب دمای ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت۱۳ درصدی می‌باشد.

واژه های کلیدی : دیگ پخت، درجه حرارت پخت، رطوبت دانه‌های خروجی، روغن سویا، مقیاس صنعتی

*مسوول مکاتبات: h.bakhshabadi@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱-مقدمه

سویا با نام علمی Glycine max (L.) Merr. از تیره بقولات و گیاهی گرمادوست است که در مناطق معتدل نیز توانایی رشد دارد، و بهترین دما برای رشد این گیاه دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد (۲). دانه‌های سویا به طور معمول حاوی ۲۱ درصد روغن، ۴۰ درصد پروتئین، ۳۴ درصد کربوهیدرات و ۵ درصد خاکستر می‌باشند، هرچند برخی از واریته‌های آن کمتر از ۱۸ درصد روغن یا بیش از ۵۰ درصد پروتئین دارند. موثرترین روش استخراج روغن سویا، مانند سایر دانه‌های با درصد روغن پایین، استخراج با حلال می‌باشد (۹). روغن استخراج شده ازدانه سویا از مهمترین روغن‌های گیاهی است و یکی از منابع سرشار از اسیدهای چرب امگا ۳ به شمار آمده و همچنین حاوی اسید لینولئیک بسیار بالایی است (حدود ۵۴ درصد)، به همین دلیل به حرارت‌های بالا و اکسیداسیون حساس است (۱۱). بالاترین میزان وابستگی در عرصه مواد غذایی مربوط به روغن نباتی است و در حال حاضر بیش از ۸۵ درصد روغن نباتی مصرفی از خارج وارد می‌شود (۳). بر اساس تحقیقات انجام شده بیش از ۸۰ درصد روغن خوراکی ایالات متحده را روغن سویا تشکیل می‌دهد. دانه سویا بزرگترین منبع تولید روغن خوراکی در جهان است و روغن سویا به علت میزان غیراشباعیت بالا و پایداری با دما در بین روغن‌های خوراکی از جایگاه خاصی برخوردار است همچنین، روغن سویا حاوی مقدار زیادی اسید لینولنیک و اسید لینولئیک است (۱). به دلایل اقتصادی و عملی هگزان عمده‌ترین حلاّل مورد استفاده در استخراج روغن از دانه‌های روغنی مختلف نظیر سویا،آفتاب‌گردان، کتان و ... به شمار می‌رود. هگزان بازده بسیار بالایی در استخراج روغن از دانه‌های روغنی دارد. محصولات پروتئینی سویا از مهم‌ترین منابع پروتئینی تجاری با ویژگی‌های مطلوب است که به عنوان جایگزین مناسبی برای پروتئین‌های حیوانی محسوب می‌شود. افزایش مصرف این محصولات به علت خصوصیات کیفی و عملکردی مطلوب، کیفیت تغذیه‌ای بالا، فراوانی، سهل‌الوصول بودن و هزینه پایین آنها است (۲۰). پارامترهای مختلفی بر خواص کمی و کیفی روغن و کنجاله حاصل از دانه‌های روغنی اثرگذار است. بدین منظور رستمی و همکاران به منظور یافتن بهترین شرایط استخراج روغن از دانه‌های کنجد، درجه حرارت دیگ پخت و رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت را تنظیم نمودند (۱۹). پریور و همکاران (۱۹۹۱) با بررسی اثر حرارت بر کیفیت روغن کلزای استخراج شده، اعلام کردند که افزایش دما منجر به افزایش میزان اسیدیته روغن می‌شود و استخراج روغن در دماهای پایین سبب بهبود کیفیت روغن می‌گردد (۱۸). بوسلی و همکاران (۲۰۰۹) بیان داشتند که افزایش دمای همزن در طول استخراج منجر به افزایش اسیدیته روغن می‌شود (۷). با افزایش درجه حرارت مرحله پخت میزان مواد جامد نامحلول در روغن، افزایش می‌یابد (۱۹). محققین دیگری به بررسی پارامترهای موثر بر استخراج روغن از دانه کنجد توسط روش استخراج با حلال فوق بحرانی پرداختند، آنها بیان داشتند، برای دستیابی به حداکثر راندمان باید فشار و دمای فرایند را به ترتیب روی ۲۷۶ بار و ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد تنظیم نمود (۱۵). با توجه به اینکه تاکنون هیچ‌گونه پژوهشی در زمینه‌ی استخراج روغن از دانه‌های سویا در مقیاس صنعتی صورت نگرفته است به همین دلیل در پژوهش حاضر سعی شد که تاثیر پارامترهای موثر در دیگ پخت بر خصوصیات روغن و کنجاله حاصل از آن مورد بررسی قرار داده شود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

دانه‌های سویا مورد استفاده در این تحقیق از استان گلستان تهیه و برای تولید روغن و کنجاله به شرکت پنبه و دانه‌های روغنی خراسان شهرستان نیشابور انتقال یافتند. و مواد شیمیایی مورد استفاده در این تحقیق عبارتند از هگزان، سود ۰/۱ نرمال و فنل فتالئین و تجهیزات مورد استفاده عبارتند بودند از دسیکاتور، آون آزمایشگاهی(M-120-VF، انگلستان)، ترازوی دیجیتال(Gec Avery، ساخت انگلستان)، سانتریفوژ (Thermo، ژاپن) و سوکسله.

www.SID.ir

Archive of SID

۲-۲- استخراج روغن

دانه‌های روغنی بعد از ورود به کارخانه، وارد سیلوهای نگهداری که به شکل کندو بود، گردیدند و بعد از ورود به مرحله فراوری، مواد زائد آن از قبیل خار و خاشاک، سنگ و سایر مواد دیگر توسط بوجاری جداسازی شد (۱۶). بعد از تمیز کردن، دانه‌ها وارد کراکر[1] گردید و به ذراتی با اندازه کوچکتر تبدیل شدند و سپس از آنجا وارد دیگ

$$\text{رطوبت}\ (\%) = \frac{(W_1-W_2)}{m} \times ۱۰۰$$ معادله ۱)

پخت شده که در این مرحله دما و رطوبت دیگ طوری تنظیم گردید که محصول خروجی دارای سه دمای ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و دانه‌های خروجی در هر دما دارای رطوبت ۱۱، ۱۲ و ۱۳ درصدی باشند. سپس دانه‌های حرارت دیده به دستگاه فلیکر[2] نوع buhler وارد شدند تا به صورت پرک در آیند. بعد از این مرحله پرک‌ها وارد قسمت اکستراکتور (مرحله استخراج با حلال) شده (شرایط دمایی ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد برای ۷ ساعت) تا روغن موجود در نمونه‌ها با اضافه کردن حلال هگزان به آن‌ها گرفته شود. خروجی استخراج کننده، میسلا (مخلوط روغن- حلال) و کنجاله است که برای خروج ذرات ریز، میسلا از یک صافی گذشته و در یک دستگاه حلال‌زدایی، حلال خارج و بازیابی می‌شود. کنجاله نیز در دستگاه حلال‌زدا- برشته‌کن[3] ، حلال‌زدایی می‌شود (۶ و ۱۳). در کارخانه پنبه و دانه‌های روغنی خراسان که این تحقیق صورت پذیرفت از استخراج کننده‌های داسمیت که نوعی استخراج کننده افقی با جریان ناهمسو حلال و نمونه است، استفاده گردید. برای نمونه‌برداری از روغن در مکان‌های مختلفی در حین فرایند و انتقال روغن به مخازن نگهداری از شیرهای تعبیه شده در طول مسیر استفاده گردید و برای کنجاله از قسمت‌های مختلف انبار به صورت تصادفی نمونه‌برداری و بعد از اختلاط آن‌ها نمونه آماده شد و آزمایشاتی به شرح ذیل روی روغن و کنجاله حاصل صورت پذیرفت.

۲-۳- میزان رطوبت

اندازه‌گیری رطوبت، طبق روش AOAC ۱۵-۴۴ انجام شد. ۲ گرم از نمونه در ظروفی که قبلا در آون به وزن ثابت رسیده بودند، توزین شد. سپس در آون با دمای۳ ±۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵-۳ ساعت خشک گردید که پس از سرد شدن در دسیکاتور و با استفاده از معادله ۱ محاسبه شد (۴) .

در معادله ۱، W_1 وزن اولیه ظرف خالی به همراه نمونه قبل از خشک کردن، W_2 وزن ظرف و نمونه بعد از خشک کردن و m بیانگر وزن نمونه می‌باشد.

۲-٤- اسیدیته روغن

برای تعیین اسیدیته روغن از روش AOCS (۱۹۹۳) استفاده شد و نتایج بر حسب درصد اسید اولئیک گزارش شد (۵).

۲-۵- میزان مواد ریز نامحلول در روغن

برای اندازه‌گیری میزان مواد ریز نامحلول در روغن (لرد روغن)، ۱۰ میلی‌لیتر روغن به درون لوله‌های سانتریفوژ ریخته شد و سپس با سانتریفوژی با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه همزده شد و در نهایت ده برابر میزان مواد ته نشین شده درون لوله برحسب درصد مواد ریز نامحلول در روغن بیان شد (۶).

۲-٦- میزان روغن

مقدار روغن بر اساس روش AOAC و با استفاده از دستگاه سوکسله تعیین شد (۴).

۲-۷- تعیین میزان پروتئین

میزان ازت در کنجاله با استفاده از دستگاه کجلدال تمام اتوماتیک اندازه‌گیری شد که شامل سه مرحله هضم، تقطیر و تیتراسیون بود و با استفاده از ضریب تبدیل ۶/۲۵، میزان پروتئین محاسبه شد (۴) .

1- Cracker
2 - Flicker
1- Desloventizer - Toaster

www.SID.ir

Archive of SID

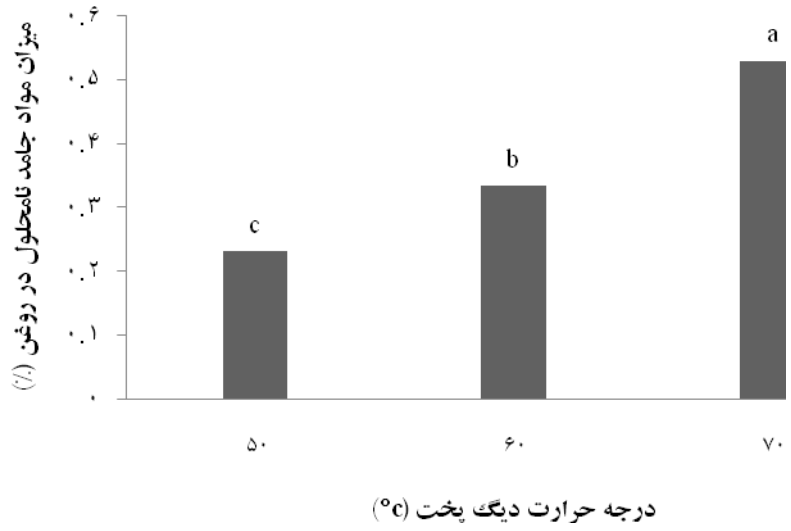
۲-۸- تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در قالب آزمایشات فاکتوریل ۳×۳ با سه سطح درجه حرارت دیگ پخت و سه سطح رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت و در سه تکرار انجام گردید. از نرم افزار SAS برای تجزیه و تحلیل اطلاعات و از آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای مقایسه‌ی میانگین داده‌ها استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- مواد ریز نامحلول در روغن

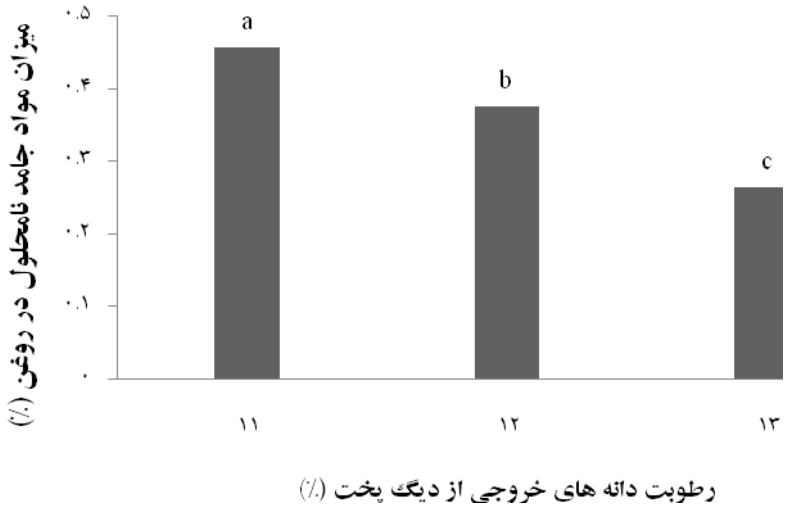
روغن استخراج شده دارای مقداری مواد جامد ریز است که باید از روغن جدا شود. این عمل در تانک‌های ته نشینی انجام شد و مواد ریز به صورت مواد ریز نامحلول در روغن در انتهای تانک جمع‌آوری و روغن صاف می‌شود (۶). نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثر درجه حرارت دیگ پخت روی میزان مواد جامد نامحلول در روغن در سطح احتمال ۱ درصد ($P <$ ۰/۰۱) موثر و معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن بیانگر این بودکه با افزایش درجه حرارت دیگ پخت، میزان این مواد در روغن به علت تخریب بیشتر دانه در طول این مرحله افزایش می‌یابد (شکل ۱). همانطور که در شکل ۲ آورده شده است با افزایش میزان رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت، میزان مواد ریز نامحلول در روغن کاهش یافت. علت این کاهش را می‌توان به تخریب کمتر این نمونه‌ها در طول فرایند استخراج روغن نسبت داد. همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود ، میزان مواد ریز نامحول در روغن استحصالی، در دانه‌های خروجی از دیگ که دارای رطوبت کمتری بوده‌اند، کمتر از دانه‌هایی با رطوبت بالاتر بوده است. به عبارتی با افزایش میزان رطوبت دانه‌ی خروجی از دیگ پخت و هم‌چنین کاهش درجه حرارت پخت، مقدار مواد ریز نامحول در روغن کاهش داشته است به گونه‌ای که بیشترین میزان مواد ریز نامحول در روغن استخراجی از دانه‌هایی که دمای به کار رفته در مرحله پخت آنها، ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و میزان رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ ۱۱درصد بود، مشاهده گردید. نتایج این بخش با نتایج رستمی و همکاران ۲۰۱۴ کاملا تطابق داشت (۱۹).



شکل ۱- تاثیر درجه حرارت دیگ پخت بر میزان مواد ریز نامحلول در روغن

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- تاثیر میزان رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت بر میزان مواد ریز نامحلول در روغن

جدول ۱- تاثیر متقابل درجه حرارت و رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت بر خصوصیات مورد بررسی

درجه حرارت دیگ پخت (°C)	رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت (٪)	مواد ریز نامحلول در روغن (٪)	رطوبت روغن (٪)	اسیدیته روغن (درصد اسید اولئیک)	روغن کنجاله (٪)	پروتئین کنجاله (٪)
۵۰	۱۱	۰/۳٤±۰/۰۰۸^{d}	۰/۸۰±۰/۰۰۳^{b}	۰/۵۹±۰/۰۰۵^{i}	۰/۹٤±۰/۰۰۲^{a}	٤۹/۳۳±۰/۵۰^{a}
۵۰	۱۲	۰/۲٤±۰/۰۰۷^{e}	۰/۸۳±۰/۰۰۵^{ab}	۰/٦۳±۰/۰۰٤^{h}	۰/۹۰±۰/۰۰۱^{b}	٤۷/۹۳±۰/۳۵^{b}
۵۰	۱۳	۰/۱۲±۰/۰۰۳^{f}	۰/۸۵±۰/۰۰۳^{a}	۰/٦۸±۰/۰۰۳^{g}	۰/۸۷±۰/۰۰۲^{c}	٤٦/٦۵±۰/۱۱^{c}
٦۰	۱۱	۰/٤٤±۰/۰۰٤^{c}	۰/۷٦±۰/۰۰۵^{c}	۰/۷۰±۰/۰۰۱^{f}	۰/۸۰±۰/۰۰۱^{d}	٤٤/٦۳±۰/۰۹^{d}
٦۰	۱۲	۰/۳٦±۰/۰۰۱^{d}	۰/۷۷±۰/۰۰۵^{c}	۰/۷٦±۰/۰۰٤^{e}	۰/۷۷±۰/۰۰۳^{e}	٤۳/۲۱±۰/۱۵^{e}
٦۰	۱۳	۰/۲۰±۰/۰۰۰^{e}	۰/۸۰±۰/۰۰٤^{b}	۰/۸۰±۰/۰۰۱^{d}	۰/۷٤±۰/۰۰۷^{f}	٤۱/۷۳±۰/۳۳^{f}
۷۰	۱۱	۰/۵۹±۰/۰۰۳^{a}	۰/۵۷±۰/۰۰۸^{e}	۰/۸۵±۰/۰۰٦^{c}	۰/٦۹±۰/۰۰٤^{g}	٤۰/۵۷±۰/٦٦^{g}
۷۰	۱۲	۰/۵۲±۰/۰۰۸^{b}	۰/۵۸±۰/۰۰۰^{e}	۰/۸۹±۰/۰۰۵^{b}	۰/٦۲±۰/۰۰۳^{h}	۳۹/۰۳±۰/٤۷^{h}
۷۰	۱۳	۰/٤۷±۰/۰۰۵^{c}	۰/٦۳±۰/۰۰۱^{d}	۰/۹٤±۰/۰۰۳^{a}	۰/٤۹±۰/۰۰۵^{i}	۳۷/۱۰±۰/۱۸^{i}

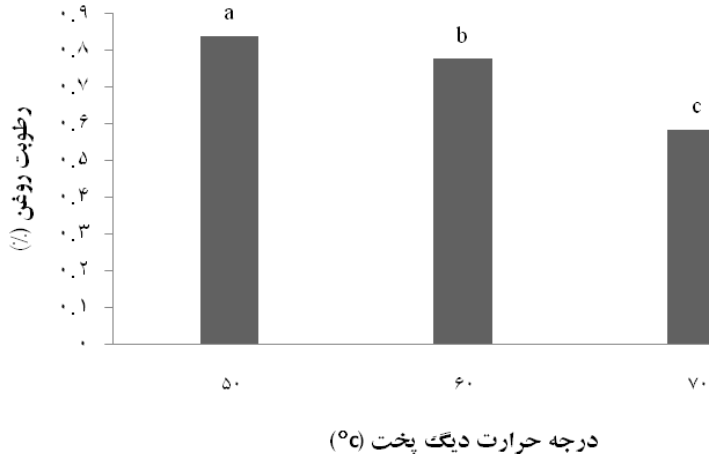
اعداد دارای حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۵ درصد می‌باشد.

www.SID.ir

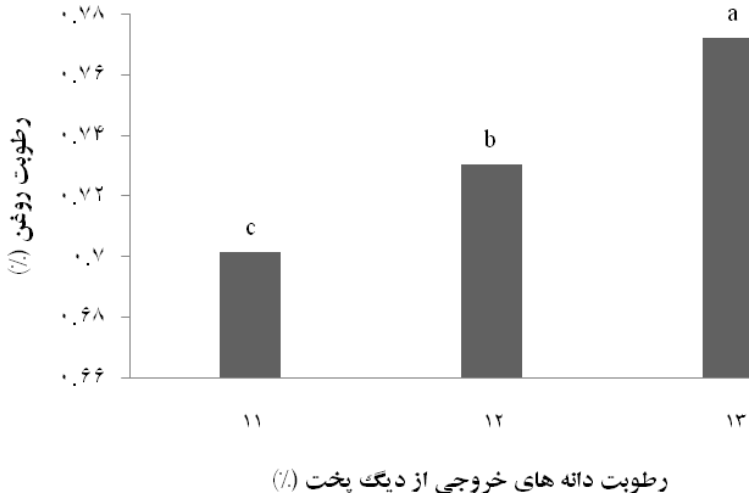
Archive of SID

۳-۲- رطوبت روغن

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آزمایش نشان داد که دو پارامتر درجه حرارت دیگ پخت و رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت روی میزان رطوبت روغن تاثیر معنی‌دار داشتند ($P <$ ۰/۰۱)، در حالی که اثر متقابل این دو پارامتر روی میزان رطوبت روغن تاثیر معنی‌دار نداشت ($P >$ ۰/۰۵). با افزایش دمای دیگ پخت از ۵۰ به ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، میزان رطوبت روغن ۳۰/۹۵ درصد کاهش یافت (شکل ۳). بدیعی است که هرچه دما در طول فرایند روغن‌کشی بالاتر باشد، میزان رطوبت موجود در روغن کاهش بیشتری یابد و همزمان با جدا شدن آب از تفاله، ذرات روغن نیز همراه با آب از تفاله جدا می‌شوند یعنی هر قدر رطوبت تفاله کمتر باشد میزان روغن استحصال شده بیشتر است (۱۲). همانطور که در شکل ۴ مشخص گردیده است با افزایش میزان رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت بر میزان رطوبت موجود در روغن افزوده گردید. بیشترین میزان رطوبت روغن‌ها مربوط به نمونه‌هایی بود که از دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد برای پخت آن‌ها استفاده شده بود و دانه‌های خروجی از دیگ پخت دارای رطوبت ۱۳ درصدی بودند (جدول ۱).



شکل ۳- تاثیر درجه حرارت دیگ پخت بر میزان رطوبت روغن



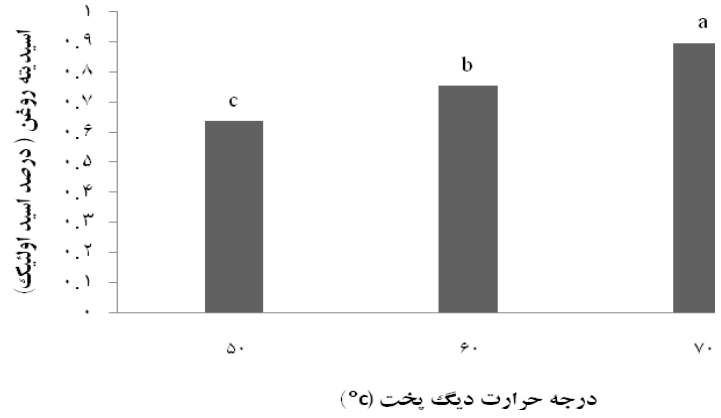
شکل ٤- تاثیر میزان رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت بر میزان رطوبت روغن

www.SID.ir

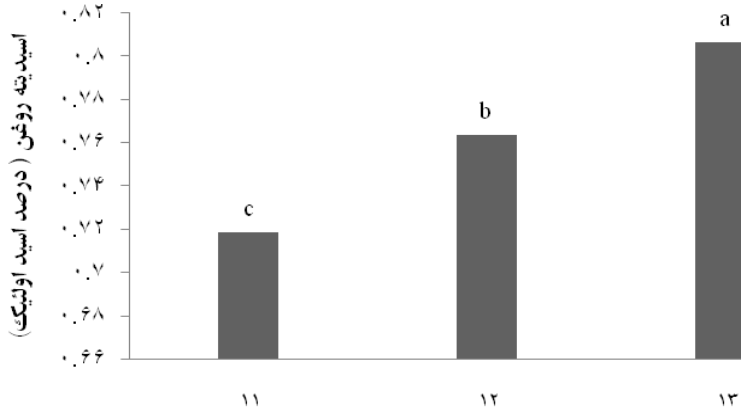
Archive of SID

۳-۳- اسیدیته روغن

مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن نشان داد که با افزایش دما، میزان اسیدیته روغن استخراجی از دانه‌های سویا افزایش یافت (شکل ۵). این افزایش میزان اسیدیته با افزایش درجه حرارت، به تجزیه شیمیایی تری‌گلیسریدها و بالا رفتن میزان اسیدهای چرب آزاد مربوط می‌شود. آنزیم‌های لیپولیتیک در زیر پوسته نازک دانه واقع شده‌اند و در سلول‌های صدمه ندیده قادر نخواهند بود به چربی‌ها حمله کنند اما از آنجایی که دماهای بالا، باعث ایجاد تغییرات فیزیکی در سلول می‌شود این آنزیم‌ها فعالیت خود را آغاز می‌نمایند (۹ و ۱۰). افزایش رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت نیز به علت فعال کردن بیشتر آنزیم‌ها منتج به افزایش اسیدیته در روغن گردید (شکل ۶). کمترین مقدار اسیدیته روغن که بر حسب درصد اسید اولئیک اندازه‌گیری شد تحت شرایطی بدست آمد که درجه حرارت دیگ پخت و رطوبت دانه‌های خروجی از آن کمترین مقدار خود را داشت.



شکل ۵- تاثیر درجه حرارت دیگ پخت بر اسیدیته روغن



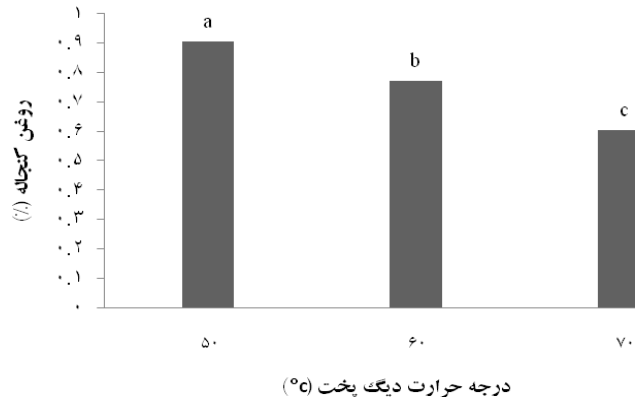
شکل ٦- تاثیر میزان رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت بر اسیدیته روغن

www.SID.ir

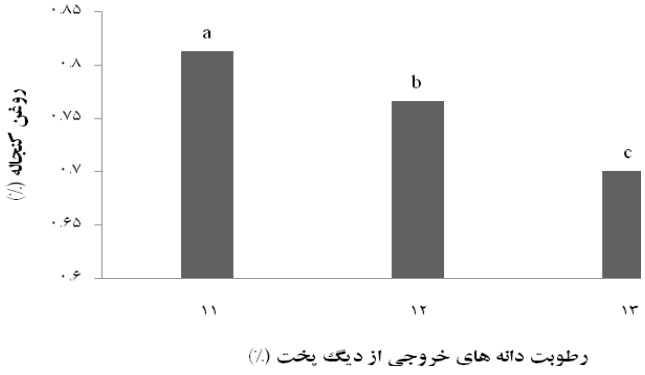
Archive of SID

۳-٤- روغن کنجاله

جدول تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که تمامی پارامترهای مورد بررسی در این تحقیق بر میزان روغن باقیمانده در کنجاله تاثیر کاملا معنی‌دار داشت($P <$ ۰/۰۱). همانطور که در شکل ۷ آورده شده است با افزایش دمای دیگ پخت، ۳۳ درصد میزان روغن موجود در کنجاله کاهش یافت که این پدیده با توجه به قیمت بالاتر روغن نسبت به کنجاله روغن‌گیری شده، برای کارخانه سود بیشتری را به همراه خواهد داشت. افزایش دما به علت کاهش ویسکوزیته حلال و همچنین افزایش انرژی جنبشی، نفوذ حلال را به داخل دانه‌ها افزایش می‌دهد و سرعت استخراج را بالا می‌برد. افزایش دما ممکن است سبب باز شدن دیواره سلولی شود که نتیجه آن در دسترس بودن ترکیبات برای افزایش استخراج می‌باشد در نتیجه میزان بیشتری روغن از دانه گرفته شده و روغن کمتری در کنجاله باقی می‌ماند (۱۷). نتایج این بخش با نتایج وسن ۱۹۹۵ مطابقت داشت (۲۱). افزایش رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت منجر به کاهش روغن موجود در کنجاله گردید. بیشترین میزان روغن موجود در کنجاله در شرایطی بدست آمد که میزان درجه حرارت دیگ پخت ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ ۱۱ درصد بود (جدول ۱). نتایج این بخش با نتایج کایاقلو و کایا ۲۰۰۶ مطابقت داشت (۱۲).



شکل ۷- تاثیر درجه حرارت دیگ پخت بر روغن کنجاله



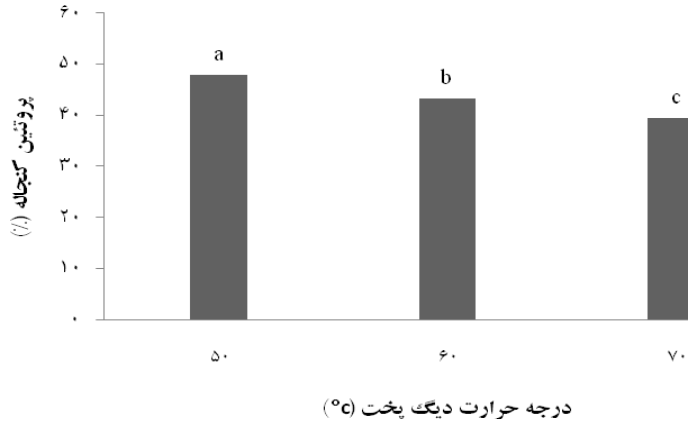
شکل ۸- تاثیر میزان رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت بر روغن کنجاله

www.SID.ir

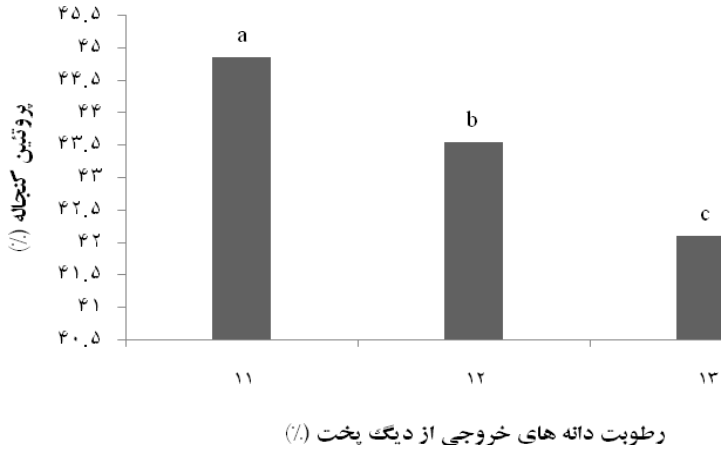
Archive of SID

۳-۵- پروتئین کنجاله

پروتئین و رطوبت دو فاکتور مهم مورد ارزیابی در هنگام خرید کنجاله صنعتی سویا در بازار می‌باشند. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که تیمارهای مورد بررسی بر میزان پروتئین کنجاله تاثیر معنی‌دار داشت ($P <$ ۰/۰۱). شکل ۹ نشان می‌دهد که با افزایش درجه حرارت دیگ پخت از ۵۰ به ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به میزان ۱۷/۸۰ درصد از میزان پروتئین کنجاله‌ها کاسته شد. نتایج مطالعات مختلف نشان داد که با افزایش دما، میزان پروتئین کنجاله‌ها کاهش می‌یابد (۱۹). افزایش رطوبت نیز منجر به کاهش میزان پروتئین باقیمانده در کنجاله شد (شکل ۱۰). بیشترین میزان پروتئین کنجاله به اثر متقابل دمای ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت دانه‌های خروجی ۱۱ درصد مربوط بود (جدول ۱).



شکل ۹- تاثیر درجه حرارت دیگ پخت بر میزان پروتئین کنجاله



شکل ۱۰- تاثیر میزان رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت بر میزان پروتئین کنجاله

www.SID.ir

Archive of SID

٤- نتیجه‌گیری

افزایش درجه حرارت دیگ پخت، منجر به کاهش میزان رطوبت روغن، روغن و پروتئین کنجاله می‌شود ولی میزان مواد جامد ریز نامحلول در روغن و اسیدیته روغن را افزایش می‌دهد. از طرفی افزایش رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت، باعث کاهش میزان مواد جامد ریز نامحلول در روغن، روغن و پروتئین کنجاله شد. با توجه به اطلاعات بدست آمده در این تحقیق می‌توان بیان داشت که بهترین درجه حرارت دیگ پخت و رطوبت دانه‌های خروجی از دیگ پخت در مورد دانه‌های سویا به ترتیب ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و ۱۳ درصد رطوبت بوده است.

٥- سپاس‌گزاری

بدینوسیله از زحمات تمام کارکنان شرکت پنبه و دانه‌های روغنی خراسان به ویژه مهندس عطایی که در انجام این پروژه تحقیقاتی همکاری نمودند، کمال تشکر و سپاس‌گزاری را دارد.

٦- منابع

۱-دباغها، م و وثوقی، م. ۱۳۹۰. استخراج آبی آنزیمی روغن از دانه روغنی سویا. *فصلنامه علوم و صنایع غذایی*. ۸: ۸۱-۷۳.

۲- لطیفی، ن. ۱۳۷۲. *زراعت سویا (زراعت، فیزیولوژی و مصارف)*. انتشارت جهاد دانشگاهی، مشهد.

۳- مالک، ف. ۳۷۹. *چربی‌ها و روغن‌های نباتی خوراکی*. انتشارات فرهنگ و قلم. صفحات ۳۵-۲۲.

4- AOAC. 2008. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, Vol. II. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists.

5- AOCS. 1993. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, AOCS Press, Champaign, IL, 762p.

6- Bamgboye, A. and Adejumo, A. 2007. Development of a Sunflower Oil Expeller. Agricultural Engineering International: the CIGR E journal. Manuscript EE 06 015.Vol IX. September .

7- Boselli, E., Lecce, G.D., Strabbioli, R., Pieralisi, G. and Frega, N. 2009. Are virgin olive oilsobtained below 27◦C better than those product at higher temperatures? LWTFood Science and Technology. 49 (3), 748–757.

8- Burton, J.W. 1997. Soybean (glycine max (l) merr.) field crops res. 53:171- 186.

9- Ghavami, M. Gharachorloo, M., and Ezatpanah, H. 2003. Effect of frying on the oil quality properties used in the industry potato chips. Journal of Agricultural and Science. 9(1): 1-15.

10- Grosch, W., Laskawy, G. and Senser, F. 1983. Storage stability of roasted hazelnuts. CCB Review for Chocolate, Confectionery and Bakery. 8, 21-23.

11- Hammond EG, Johnson LA, Su C, Wang T and White PJ, 2005. Soybean oil. Pp. 577-672. In: Shahidi F (ed). Bailey's Industrial Oil and Fat Products. John Wiley and Sons, New Jersey.

12- Kahyaoglu, T and Kaya, S. 2006. Modeling of moisture, color and texture changes in sesame seeds during the conventional roasting. Journal Food Engineering. 75, 167–177.

13- Kurki, A. L., Bachmann, J. and Holly, H. 2008 . Oilseed Processing for Small-Scale Producers. A Publication of ATTRANational Sustainable Agriculture Information Service. Pages: 1-800-346-9140.

14- Morales, M. T. and Aparicio, R. 1999. Effect of extraction conditions on sensory quality of virgin olive oil. Journal of the American Oil Chemists Society. 76(3): 295-300.

15- Odabas, A.Z and Balaban, M.O. 2002. Supercritical CO2 extraction of sesame oil from raw seeds. Journal of Food Science and Technology. 39, 496–501.

16- Ohlson, J. 1976. Processing effects on oil quality. Journal of the American Oil Chemists Society. 53, 299–301.

17- Pan, X. J., Liu, H. Z., Jia, G. H. and Shu, Y.Y. 2000. Microwave-assisted extraction of glycyrrhizic acid from licorice root. Journal of Biochemical Engineering. 5, 173–177.

18- Prior E.M., Vadke V. S. and Sosulski F.W. 1991. Effect of heat treatment on canola press oils. Journal of the American Oil Chemists Society. 68, 407-411.

19- Rostami, M., Farzaneh, V., Boujmehrani, A., Mohammadi, M., and Bakhshabadi, H. 2014. Optimizing the extraction process of

www.SID.ir

Archive of SID

sesame seeds oil using response surface method on the industrial scale. Industrial Crops and Products. 58, 160–165.
20- Singh, P., Kumar, R., Sabapathy, S.N. and Bawa. S. 2008. Functional and edible uses of soy protein products. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 7(1), 14-28.
21- Vossen, P. M. 1995. Olive oil production. University of California Cooperative Extension.

www.SID.ir