# بررسی میزان ضایعات و زائدات در واحدهای تصفیه روغن خام استان تهران

**منیر کبریتی [a*]، سید ضیاءالدین حسینی مظهری [b]، عباس گرامی [c]، بابک غیاثی طرزی [d]، چنگیز اسفندیاری [e]**

[a] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه علوم و صنایع غذایی، تهران
[b] دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، گروه تغذیه، تهران
[c] دانشیار دانشگاه تهران، دانشکده ریاضی آمار و علوم کامپیوتر، تهران
[d] استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، تهران
[e] مربی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، تهران

Archive of SID



تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۸/۱۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۱۱/۲۳

## چکیده

**مقدمه:** یکی از مهمترین مسائل در مبحث روغن‌ها میزان ضایعات و زائدات آن در مراحل مختلف تصفیه روغن است که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است.

**مواد و روش‌ها:** در این پژوهش از ۵ کارخانه تصفیه روغن خام استان تهران به عنوان نمونه هایی از کارخانجات تصفیه کشور و با طراحی پرسشنامه هایی روش های فراوری و میزان ضایعات و زائدات را در مراحل مختلف تصفیه روغن برآورد کرده، سپس با انجام محاسبات تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار MINITAB به مقایسه میزان ضایعات در کارخانجات تصفیه و برآورد متوسط میزان ضایعات در هر یک از مراحل تصفیه روغن خام پرداخته شد.

**یافته‌ها:** با توجه به میزان ضایعات برآورد شده در کارخانجات تصفیه استان تهران، میزان ضایعات در مرحله تصفیه به طور متوسط ۶/۵- ۴/۵٪ می باشد. که با توجه به میزان تولید کارخانجات روغن نباتی کشور در سال ۱۳۸۷، جمعا"۱،۴۰۰،۰۰۰ تن روغن خام تصفیه شده است.

**نتیجه گیری:** طبق برآورد انجام شده با تخمین درصد ضایعات و قیمت جهانی روغن خام حدود ۱۰۰۰ ( تن /دلار)، در حدود ۱۰۱- ۶۸ هزارتن روغن به قیمت ۱۰۱- ۶۸ میلیون دلار طی فرآیند تصفیه ضایع شده که مبلغ قابل توجهی است.

***واژه های کلیدی:*** *تصفیه، روغن خام، زائدات، ضایعات*

* نویسنده مسئول مکاتبات email: monirkebriti@yahoo.com



www.SID.ir

## مقدمه

اولین کارخانه مدرن روغنکشی و تصفیه روغن نباتی ایران در سال ۱۳۱۷ در ورامین به بهره‌برداری رسید. محصول آن فقط روغن مایع بود. ظرفیت تولید به قدری کم بود که تأثیری در تأمین چربی مورد نیاز مردم نداشت (شجاع الدینی، ۱۳۸۶؛ میرنظامی ضیابری، ۱۳۸۸). اولین کارخانه تصفیه مجهز به واحد هیدروژناسیون در سال ۱۳۲۸ در شهر ری احداث شد و این تاریخ را می‌توان شروع صنعت روغن نباتی منظور کرد (زندیو همکاران، ۱۳۸۱؛ ضیایی، ۱۳۷۳).

حدود ۱۰٪ از روغن خام مورد استفاده در کارخانجات ما از داخل تهیه می شود وحدود ۹۰٪ از آن از خارج از کشور (آرژانتین و برزیل) وارد می‌شود. روغن‌های خامی که مصرف می شود، روغن های سویا، کانولا، آفتابگردان، تخم پنبه، پالم و... است. که البته در حال حاضر بیشتر روغن سویا و کانولا، مقدار کمی آفتابگردان استفاده می شود و از تخم پنبه استفاده نمی شود (شجاع الدینی، ۱۳۸۶).

یکی از مسائل مهم در صنایع روغن مسأله تقلیل ضایعات در فرآیند تولید می باشد تا موجب تولید بیشتر و کاهش هزینه ها گردد. با توجه به اینکه حدود ۹۰٪ روغن خام مورد نیاز کارخانجات تصفیه روغن از خارج از کشور تأمین می‌گردد، بنابراین با توجه به وابستگی شدید این صنعت به مواد اولیه وارداتی، کاهش ضایعات روغن، صرفه جویی ارزی مهمی را به همراه خواهد داشت (بی نام، ۱۳۸۲؛ یزدانی و همکاران، ۱۳۸۲).

از دیدگاه سازمان خواروبار کشاورزی[1] و برنامه محیط زیست سازمان ملل[2]، هرگونه تغییر در کیفیت محصول کشاورزی که باعث غیرقابل خوراکی شدن و غیرقابل دسترس شدن و عدم ایمنی آن شده و محصول کشاورزی را برای انسان غیرقابل مصرف نماید، ضایعات تلقی می‌گردد (بی نام، ۱۳۸۶). ضایعات در بخش فرآوری دانه های روغنی و تصفیه روغن خام به دو صورت کمی و کیفی می‌باشد.

ضایعات کمی[3]: افت وزنی روغن که قابل اندازه گیری است.

ضایعات کیفی[4]: کاهش کیفیت روغن که روش ارزش‌گذاری میزان آن متفاوت از ضایعات کمی است.

زائدات[5]: مواد زائد همراه دانه و روغن خام و مواد زائد تولیدی در مراحل مختلف فرایند بوده که تا حد ممکن طی مراحل مختلف فرآوری و تصفیه، خارج می‌شود (بی نام، ۱۳۸۶).

با توجه به اینکه در حال حاضر تحقیق جامعی در مورد میزان ضایعات و زائدات در واحدهای تصفیه روغن خام صورت نگرفته است و مطالعات انجام شده نیز به صورت پراکنده و قدیمی می‌باشد و از طرفی به دلیل مشکلات متعدد، سالانه میلیون ها دلار ضرر اقتصادی به کشور وارد می شود، در این تحقیق میزان ضایعات و زائدات در مراحل مختلف تصفیه روغن خام بررسی شده است.

## مواد و روش ها

یکی از مسائل و محدودیتهای مؤثر در ضایعات تصفیه روغن خام، نامشخص بودن میزان ضایعات در مراحل مختلف فرآوری می باشد. لذا با استفاده از روش میدانی، میزان ضایعات و زائدات در مراحل مختلف تصفیه طی سالهای ۱۳۸۵تا ۱۳۸۷ در ۵ واحد تصفیه روغن خام استان تهرانبه اسامی پارس، مارگارین، بهشهر، ناب، اتکابرآورد شد. بدین منظور طی جلساتی با کارشناسان و متخصصین امر، روش فراوری در هر مرحله از مراحل تصفیه روغن خام و نقاط بحرانی ایجاد ضایعات را در واحدهای مذکور جویا شده سپس پرسشنامه هایی تهیه کرده و این پرسشنامه ها را به واحدهای صنایع روغن نباتی استان تهران (دارای مجوز از وزارت جهاد کشاورزی و صنایع و معادن) ارسال و پس از تکمیل پرسشنامه‌های مذکور توسط واحدهای تولیدی (بخش خصوصی و عمومی)، اطلاعات واصله از پرسشنامه‌ها استخراج و جهت تجزیه واریانس با استفاده ازنرم افزار MINITAB تجزیه تحلیل آماری کرده و جهت مقایسه میانگین ها از آزمون ANOVA در سطح ۰/۰۵ استفاده شد. در آخر نیز سعی شده نتایج و راهکارهای عملی جهت کاهش ضایعات و زائدات و افزایش بهره وری ارائه شود.

[1] Food and Agriculture Organization
[2] United Nations Environment Program
[3] Quantitative losses
[4] Qualitative losses
[5] Wastes





Archive of SID

www.SID.ir

**- ذخیره سازی روغن خام در مخازن**

روغن خام پس از ورود به کارخانه وارد مخازن ذخیره از جنس آهن می شود (مهستی، ۱۳۸۰)که به علت استنلس استیل نبودن باعث ایجاد ضایعات در نگهداری طولانی مدت روغن در مخازن می شود. در مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت ماندگاری در تانکها، لرد روغن که حاوی مقداری از صمغها و ناخالصیهای موجود در روغن است، از آن جدا شده و در انتهای تانکها ته نشین می شود ( Greyt and kellens, 2005; میرنظامی ضیابری، ۱۳۸۸). لرد جدا شده از زائدات و درصد افت روغن در لرد از ضایعات است. روغن در این مخازن تا هنگامی که خط تولید خالی شود، نگهداری می‌شود. رطوبت، دما و جنس مخازن از عوامل مؤثر در میزان ضایعات می باشد. در کارخانجات تصفیه استان تهران، کنترلی بر تغییرات رطوبت و دمای مخازن در فصول مختلف وجود ندارد و جنس مخازن نیز از آهن است. بنابراینبا افزایش مدت زمان نگهداری ضایعات افزایش می‌یابد.

**- صمغ گیری وخنثی سازی**

صمغ گیری برای حذف فسفاتیدها و برخی مواد لعابدار با استفاده از اسید فسفریک به کار می‌رود ( Bockisch, 1998; Zufarov, 2008). وجود صمغ ها در روغن باعث ایجاد افت تصفیه و رسوب در مخازن می شود (رافع و همکاران، ۱۳۸۶؛ Marenchino *et al.*, 2006).

خنثی سازی مهمترین و معمول‌ترین روش خارج کردن ناخالصیها از روغن است. در واقع پس از صمغ گیری، اسیدهای چرب آزاد در روغن با استفاده از هیدروکسید سدیم خنثی می‌شوند ( Tuscan, 2005; Eshratabadi, 2008). ضایعات روغن در این مرحله به صورت افت روغن مطرح شدهکه نوع روغن، مقدار صمغ باقیمانده در روغن پس از صمغ گیری اولیه در واحد روغنکشی،نوع قلیا، غلظت و سرعت جریان آن، شرایط جداسازی صابون و روش صمغ گیری با آب یا اسید فسفریک از عوامل مؤثر در میزان ضایعات می باشد. در واحدهای تصفیه استان تهراناز روش صمغ گیری و خنثی سازی همزمان استفاده می‌شود (میرنظامی ضیابری، ۱۳۸۸). بنحویکه جهت صمغ گیری از اسید فسفریک ۸۵٪ استفاده می شود و از صمغ گیری با آب استفاده نمی شود. همچنین جهت خنثی سازی از روش شیمیایی با استفاده از محلولهای سود با درجه بومه ۱۰ تا ۲۰ بسته به نوع و کیفیت روغن خام استفاده می‌شود. جهت شستشو و جداسازی صمغ و صابون از ۲۰- ۱۰٪ آب و۳ عدد سانتریفوژ (سپریتور)[1] استفاده می‌شود. درجه حرارت روغن ۹۰- ۸۵ درجه سانتی‌گراد و آب ۸۵- ۸۰ درجه سانتی‌گراد است.

خروج برخی از ترکیبات غیر قابل صابونی شدن از جمله توکوفرولها و هیدرو کربنهایی از جمله اسکوالن و ویتامینها از ضایعات کیفی محسوب می شود. همچنین درصدی از تری گلیسریدها نیز صابونی شده و خارج می شوند که جزء ضایعات کمی روغن محسوب می‌شود. صمغ و صابون جداسازی شده از زائدات آن می باشد.

**- بی رنگ کردن**

برای رنگبری از روش جذبی استفاده می‌شود. مواد جاذب رنگ که از آنها برای بی‌رنگ کردن چربیها و روغن‌ها استفاده می‌شود، غالبا" از مواد طبیعی چون خاکهای اسیدی فعال، سیلیکاتهای هیدراته آلومینیوم می‌باشد (Tuscan, 2005). این مواد بواسطه دارا بودن قدرت جذب سطحی زیاد، علاوه بر جذب ترکیبات رنگی، سایر مواد کلوئیدی در روغن نظیر صمغ‌ها، رزینها و ... را نیز جذب می‌کند ( Gupta and Muralidhara, 2002). نوع خاک رنگبر مصرفی، شرایط رنگبری از نظر دما، زمان تماس، نوع فیلترها و تعویض به موقع آنها از عوامل مؤثر در میزان ضایعات می باشد. در کارخانجات تصفیه استان تهران، از خاک تنسیل اسیدی شده با اسید سولفوریک جهت رنگبریبه روش مداوم استفاده می شود (شجاع الدینی، ۱۳۸۶). البته در کارخانه پارس و بهشهر به همراه خاکدرصد کمی نیز کربن فعال استفاده می‌شود. درجه حرارت رنگبری ۱۱۰- ۹۰ درجه سانتی گراد و زمان تماس روغن و خاک ۴۰- ۲۵ دقیقه بر حسب نوع روغن می باشد. برای جدا کردن خاک از روغن رنگبری شده از فیلترهای پرسبا نام تجاری نیگارا از جنس استنلس استیل استفاده می شود. در حالت نرمال فشار دستگاه $kg/cm^2$ ۲-۰/۵ است. لذا با افزایش فشار دستگاه به ۴- ۳ برابر حالت نرمال اقدام به باز کردن و تمیز کردن فیلترها

[1] Separator





Archive of SID

www.SID.ir

می‌کنند. مقداری از روغن جذب خاک رنگبر شده، که حتی پس از بازیابی با دمش گاز ازت، درصدی در خاک باقیمانده و از روغن خارج می شودکه از ضایعات روغن می‌باشد. مقدار خاک رنگبری که در این مرحله استفاده و خارج می‌شود نیز از زائدات این مرحله محسوب می شود.

**- هیدروژناسیون**

هیدروژنه کردن روغن سبب افزایش مقاومت آن در برابر عواملی مانند نور، حرارت و افزایش دوام و پایداری در برابر اکسیداسیون می‌شود (بهمئی و کلانتری، ۱۳۸۶). در داخل مخزنی به نام کنورتر روغن با گاز هیدروژن در حضور کاتالیزور نیکل به مدت ۷-۶ ساعت هیدروژنه می‌شود. (رضایی و سالاری، ۱۳۸۴). بعد از این مرحله روغن را وارد دستگاه فیلتر پرس می کنند تا کاتالیزور گرفته شود (بهمئی و کلانتری، ۱۳۸۶). مقدار نیکل مصرف شده از زائدات این مرحله است. ضایعات اصلی در این مرحله، ضایعات کیفی بوده که شامل درصد ترانس روغن هیدروژنه شده می‌باشدکه تحت تأثیر میزان سلکتیویته می باشد.در کارخانجات تصفیه استان تهران جهت کاهش ترانس روغن هیدروژنه از هیدروژناسیون غیر سلکتیو استفاده می شود. از ضایعات کمی در این مرحله درصد افت روغن می باشد.

**- بی رنگ مجدد[1]**

روغن های هیدروژنه شده از مخازن ذخیره به داخل مخزنی به نام بلیچر[2] پمپاژ می شود. در این مرحله از خاک کمک صافی و اسید سیتریک جهت حذف صابون و نیکل استفاده می شود (بهمئی و کلانتری، ۱۳۸۶؛ بی نام، ۱۳۸۶). نوع خاک رنگبر، اسید و مقدار نیکل از عوامل مؤثر در میزان ضایعات می باشد. درواحدهای تصفیه استان تهران، از خاک تنسیل به همراه درصدی خاک پرلیت و سوپرلیت به عنوان خاک کمک صافی و ۰/۰۳- ۰/۰۱٪ اسید سیتریک بسته به مقدار فلزات استفاده می شود. در این مرحله میزان صابون به ۰ ٪ و نیکل حداکثر تا ۱ppm[3] در روغن رنگبری شده می رسدکه با استاندارد ملی ایران مطابقت دارد. ضایعات روغن نیز شامل افت روغن در خاک رنگبری پس از بازیابی روغن آن می باشد. مقدار خاک رنگبری که در این مرحله استفاده شده و از پروسه خارج می شود، از زائدات این مرحله محسوب می‌شود.

**- بی بوکردن**

چربی ها و روغن ها دارای بو و طعم نامطلوب هستند که باید از روغن حذف شود. بو و طعم نامطلوب در هنگام نگهداری، حمل و نقل دانه‌های روغنی و یا در فرآیند روغن کشی و تصفیه ایجاد می شود (Bockisch, 1998).

مقدار ترکیبات دارای بو که در هنگام بی بو کردن از روغن خارج می شوند کم و به ندرت از ۰/۱ درصد وزن روغن تجاوز می کند ولی افت کل بدلیل افت غیرقابل اجتناب روغن و سایر مواد از جمله توکوفرولها و استرولها در هنگام بی بوکردن به طور غیر قابل توجهی افزایش می‌یابد. در هر حال افت کل به متغیرهای عمل و مقدار اسیدهای چرب آزاد و مواد غیرقابل صابونی و همچنین ترکیب تری گلیسریدهای روغن بستگی دارد. نوع و طرح دستگاه بی‌بو کننده، مقدار بخار بهمزن و مدت زمان فراوری از عوامل مؤثر در میزان ضایعات می‌باشد. در واحدهای تصفیه استان تهران، بی بوسازی روغن به صورت نیمه مداوم صورت می‌گیرد (شجاع الدینی، ۱۳۸۶). درجه حرارت بی‌بو کردن ۲۴۰- ۲۲۰ درجه سانتی گراد و مدت زمان اقامت روغن در دستگاه ۲ ساعت می باشد. ناخالصیهای جداسازی شده از زائدات این مرحله و درصد افت روغن از ضایعات این مرحله است.

**- پرکنی و بسته بندی**

در این مرحله روغن توسط دستگاههای اتوماتیک در داخل بطری ها و حلب های روغن پر و سپس بسته بندی می شود. از ضایعات این مرحله نشت روغن طی مرحله پرکنی و بسته بندی می باشد.

## یافته ها

در جدول ۱متوسط میزان زائدات در مراحل مختلف تصفیه در کارخانجات نمونه، بسته به نوع روغن و کیفیت آن در هر مرحله آورده شده است.

[1] Post bleach
[2] Bleacher
[3] Part Per Million





Archive of SID

www.SID.ir

درصد ضایعات نیز درهر یک از مراحل فرآوری دانه‌های روغنی طی ۳ سال مورد بررسی در کارخانجات تصفیه استان تهران از پرسشنامه های تکمیلی استخراج و سپس با استفاده از نرم افزار MINITAB و انجام آزمون ANOVA در سطح ۰/۰۵، به مقایسه متوسط ضایعات انواع روغن در هر یک از مراحل فراوری پرداخته شد.

در جدول ۲ مشاهده می شود که در مرحله صمغ‌گیری و خنثی سازیطی ۳ سال مورد بررسی میزان ضایعات روند کاهشی داشته است. این کاهش در سال ۸۵ و ۸۶ برای روغن آفتابگردان، سویا و تخم پنبه از نظر آماری معنی‌دار نمی باشد. در بقیه موارد اختلاف معنی دار است.

در جدول ۳ مشاهده می شود که در مرحله رنگبری طی ۳ سال مورد بررسی میزان ضایعات روند کاهشی داشته است. ولی این کاهش از نظر آماریمعنی دار نمی باشد.

در جدول ۴ مشاهده می شود که در مرحله بی بوکردن طی ۳ سال مورد بررسی میزان ضایعات روند کاهشی داشته است. این کاهش در سالهای ۸۵ و ۸۶ برای روغن سویا، کلزا و تخم پنبه و در سالهای ۸۶ و ۸۷ برای روغن آفتابگردان از نظر آماری معنی دار نمی باشد. در بقیه موارد اختلاف معنی دار است.

**جدول ۱- متوسط میزان زائدات در مراحل مختلف تصفیه روغن خام**

| مراحل | نوع زائدات | | درصد | |
|---|---|---|---|---|
| | | | حداقل | حداکثر |
| صمغ گیری و خنثی سازی | | صمغ و صابون | ۷ | ۳۰ |
| رنگبری | خاک رنگبر | با کربن فعال | ۰/۰۵ | ۰/۷۵ |
| | | بدون کربن فعال | ۰/۲ | ۳ |
| بی بو کردن | | مواد فرار و اسید چرب آزاد سنگین | ۰/۳ | ۰/۷ |
| هیدروژناسیون | | نیکل | ۰/۰۵ | ۰/۰۶ |
| بی رنگ مجدد | | خاک رنگبر | ۰/۰۵ | ۰/۳ |

**جدول ۲- متوسط درصد ضایعات در مرحله صمغ گیری و خنثی سازی**

| سال / متوسط ضایعات | روغن آفتابگردان | روغن سویا | روغن کلزا | روغن تخم پنبه |
|---|---|---|---|---|
| ۱۳۸۵ | ۳/۵۱±۰/۱۰۰$^{a}$ | ۳/۶۲±۰/۱۰۰$^{a}$ | ۴/۱۲±۰/۱۰۰$^{a}$ | ۶/۴۲±۰/۱۰۰$^{a}$ |
| ۱۳۸۶ | ۳/۶۴±۰/۱۰۰$^{a}$ | ۳/۵۰±۰/۱۰۰$^{a}$ | ۳/۸۴±۰/۱۰۰$^{b}$ | ۶/۳۵±۰/۱۰۰$^{a}$ |
| ۱۳۸۷ | ۳/۲۷±۰/۱۰۰$^{b}$ | ۳/۲۲±۰/۱۰۰$^{b}$ | ۳/۵۹±۰/۱۰۰$^{c}$ | ۶/۱۲±۰/۱۰۰$^{b}$ |

**جدول ۳- متوسط درصد ضایعات در مرحله رنگبری**

| سال/ متوسط ضایعات | روغن آفتابگردان | روغن سویا | روغن کلزا | روغن تخم پنبه |
|---|---|---|---|---|
| ۱۳۸۵ | ۰/۳۹±۰/۰۴۰$^{a}$ | ۰/۴۳±۰/۰۴۰$^{a}$ | ۰/۴۸±۰/۰۴۰$^{a}$ | ۰/۵۳±۰/۰۴۰$^{a}$ |
| ۱۳۸۶ | ۰/۳۶±۰/۰۴۰$^{a}$ | ۰/۴۱±۰/۰۴۰$^{a}$ | ۰/۴۷±۰/۰۴۰$^{a}$ | ۰/۵۳±۰/۰۴۰$^{a}$ |
| ۱۳۸۷ | ۰/۳۵±۰/۰۴۰$^{a}$ | ۰/۳۸±۰/۰۴۰$^{a}$ | ۰/۴۵±۰/۰۴۰$^{a}$ | ۰/۵۰±۰/۰۴۰$^{a}$ |

**جدول ٤- متوسط درصد ضایعات در مرحله بی بو کردن**

| سال/ متوسط ضایعات | روغن آفتابگردان | روغن سویا | روغن کلزا | روغن تخم پنبه |
|---|---|---|---|---|
| ۱۳۸۵ | ۰/۶۷±۰/۰۱۷۳$^{a}$ | ۰/۶۸±۰/۰۱۷۳$^{a}$ | ۰/۶۸±۰/۰۱۷۳$^{a}$ | ۰/۷۸±۰/۰۱۷۳$^{a}$ |
| ۱۳۸۶ | ۰/۶۱±۰/۰۱۷۳$^{b}$ | ۰/۶۸±۰/۰۱۷۳$^{a}$ | ۰/۶۷±۰/۰۱۷۳$^{a}$ | ۰/۷۶±۰/۰۱۷۳$^{a}$ |
| ۱۳۸۷ | ۰/۶۰±۰/۰۱۷۳$^{b}$ | ۰/۶۲±۰/۰۱۷۳$^{b}$ | ۰/۶۱±۰/۰۱۷۳$^{b}$ | ۰/۷۳±۰/۰۱۷۳$^{b}$ |





Archive of SID

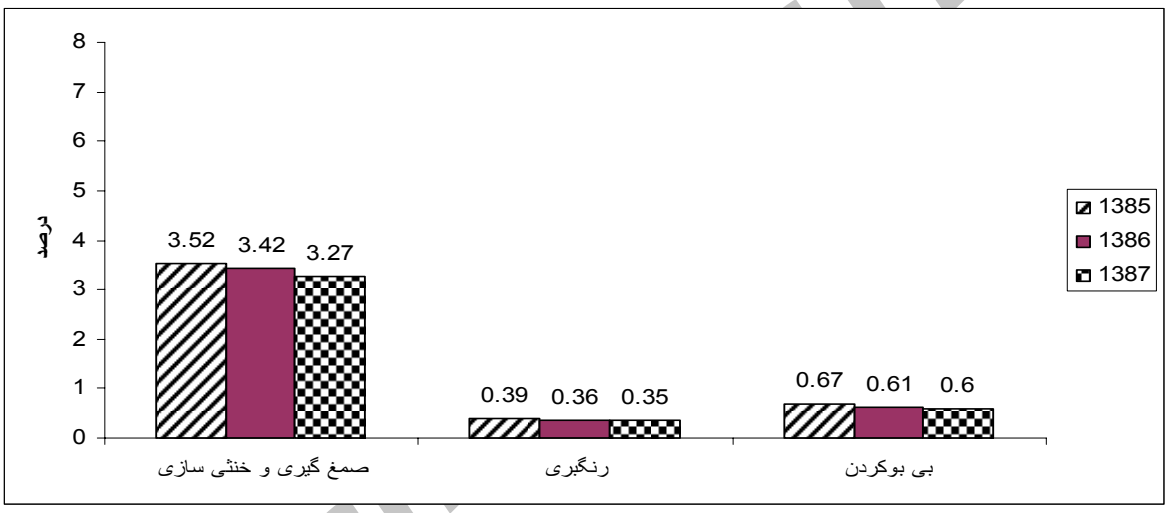
www.SID.ir

## بحث

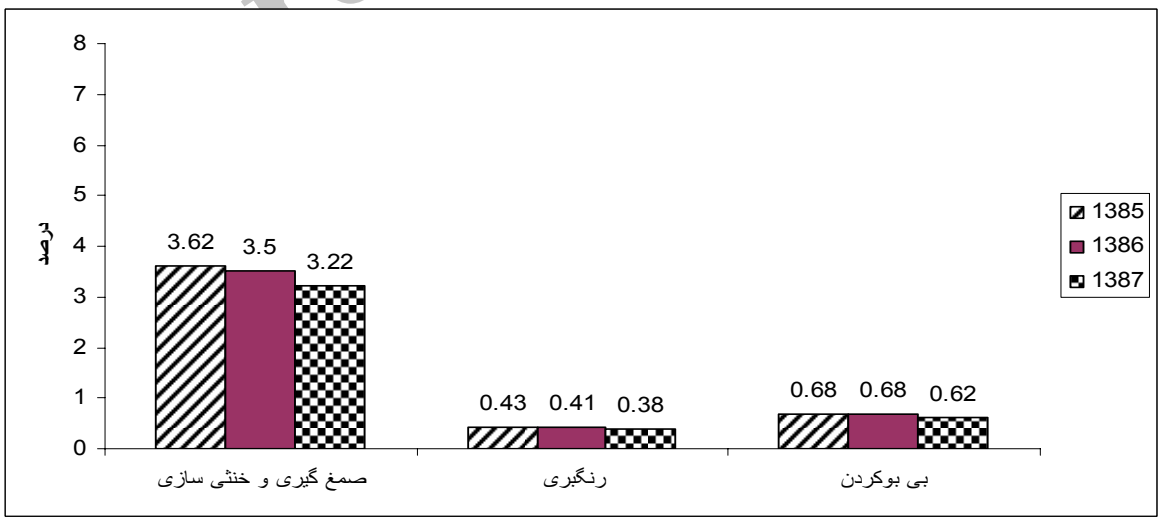
در نمودارهای ۱تا ۴ دیده می شود که در فرآیند تصفیه انواع روغن خام، بحرانی ترین مرحله ایجاد ضایعات، مرحله صمغ گیری و خنثی سازی است. همچنین طی ۳ سال مورد بررسی در تمام مراحل تصفیه بدلیل انجام اصلاحاتی از قبیل اصلاح میزان اسید فسفریک، درجه بومه و میزان سود به تناسب نوع و کیفیت روغن در مرحله صمغ گیری و خنثی سازی، بهبود نوع خاک رنگبر مصرفی در مرحله رنگبری، کاهش میزان بخار همزن مصرفی به تناسب نوع و کیفیت روغن در مرحله بی بوکردن، میزان ضایعات روند کاهشی داشته است. ولیکن بدلیل استهلاک دستگاهها به موازات این اصلاحات، میزان کاهشضایعات کم می باشد.

همچنین همانطور که در مورد روغن تخم پنبه دیده می‌شود، به دلیل ناخالصی بالاتر این روغن نسبت به بقیه روغنها در تمام مراحل تصفیه میزان ضایعات بیشتری داشته است. به همین دلیل کارخانجات اکثراً این نوع روغن را بدلیل کم بودن صرفه اقتصادی فراوری نمی کنند.

همانطور که در جدول ۵ مشاهده می شود، برای روغن‌های هیدروژنه شده، میزان ضایعات در مراحل هیدروژناسیون و رنگبری مجدد سال به سال با انجام اصلاحاتی از قبیل استفاده از کاتالیزورکهنه واصلاح خاک کمک صافیمصرفی بسته به نوع و کیفیت روغن کاهش یافته است.




**نمودار۱- متوسط درصد ضایعات تصفیه روغن آفتابگردان**

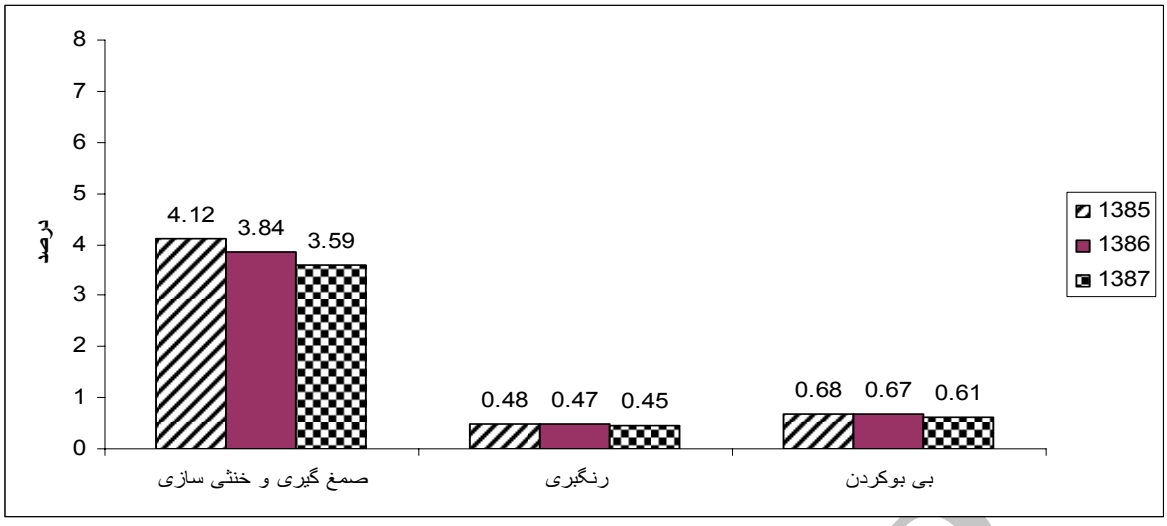



**نمودار۲- متوسط درصد ضایعات تصفیه روغن سویا**

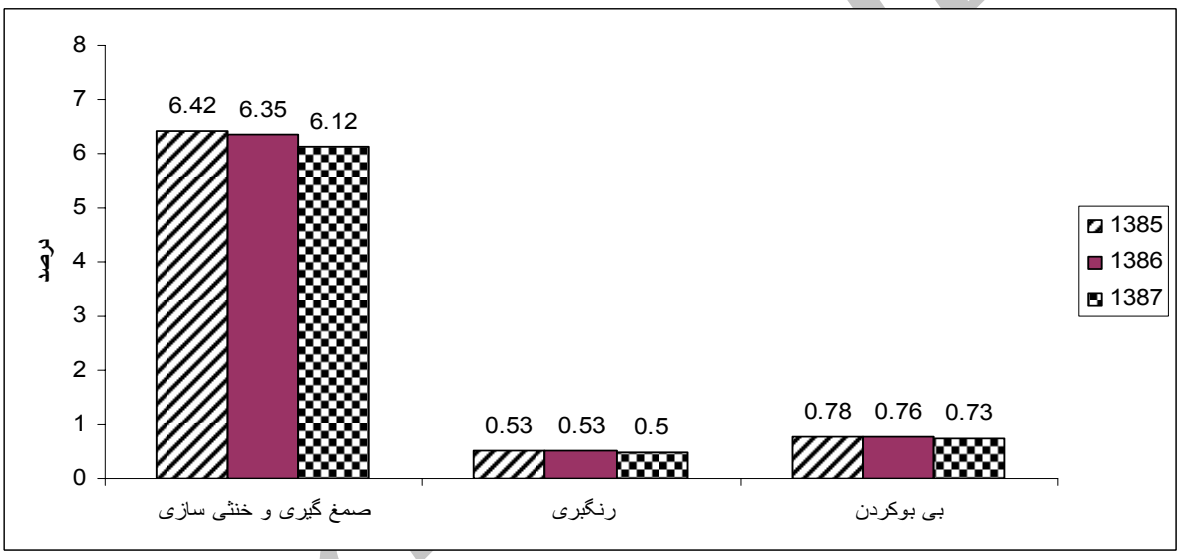




www.SID.ir




**نمودار۳- متوسط درصد ضایعات تصفیه روغن کلزا**




**نمودار٤- متوسط درصد ضایعات تصفیه روغن تخم پنبه**

**جدول ۵- متوسط درصد ضایعات**

| سال/ متوسط ضایعات | ۱۳۸۵ | ۱۳۸۶ | ۱۳۸۷ |
|---|---|---|---|
| هیدروژناسیون | ۰/۰۹ | ۰/۰۹ | ۰/۰۸ |
| رنگبری مجدد | ۰/۱۸ | ۰/۱۷ | ۰/۱۴ |

در جدول ۶ ملاحظه می گردد که درصد ایزومری ترانس روغن هیدروژنه خروجی از کنورتر بالاتر از حد استاندارد ملی (۲۰٪) است. البته طی چند سال اخیر سعی شده با انجام اصلاحاتی در شرایط واکنش از قبیل دما، فشار و غلظت کاتالیست و انجام هیدروژناسیون غیرسلکتیو، میزان ترانس روغن هیدروژنه خروجی از کنورتر کاهش یابد. البته هنوز مقدار آن بالاتر از حد استاندارد است. بهمین دلیل درصد ترانس روغن هیدروژنه خروجی از کنورتر را با اختلاط با روغن پالم به کمتر از ۱۰ می رسانند.





www.SID.ir

**جدول ٦- درصد ترانس روغن خروجی از کنورتر**

| سال | ۱۳۸۵ | | ۱۳۸۶ | | ۱۳۸۷ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| درصد ترانس | حداقل | حداکثر | حداقل | حداکثر | حداقل | حداکثر |
| | ۴۰ | ۵۰ | ۳۰ | ۴۰ | ۲۰ | ۳۰ |

**جدول ۷- درصد ضایعات درهریک از مراحل تصفیه روغن خام**

| مراحل تصفیه | درصد ضایعات | |
|---|---|---|
| صمغ گیری و خنثی سازی | ۳/۰۳ | ۴/۰۷ |
| رنگبری | ۰/۳۴ | ۰/۴۴ |
| بی بوکردن | ۰/۵۰ | ۰/۷۸ |
| هیدروژناسیون | ۰/۰۸ | ۰/۱۲ |
| پست بلیچ | ۰/۱۱ | ۰/۲۰ |
| پرکنی و سایرمراحل بینابینی | ۰/۵ | ۱ |
| جمع کل | ۴/۴۶ | ۶/۵۱ |

## نتیجه گیری

با میانگین گیری از حداقل و حداکثر درصد ضایعات طی ۳ سال مورد بررسی در هر یک از مراحل فرآوری روغن خام، درصد ضایعات در هر مرحله برآورد شده و در جدول ۷ آورده شدهاست. بنابراین متوسط میزان ضایعات تصفیه روغن خام، ۶/۵- ۴/۵٪ برآورد میشود و بحرانیترین مرحله ضایعات مربوط به مرحله صمغ گیری و خنثی سازی است که بستگی مستقیم به کیفیت روغن خام ورودی به مرحله فراوری که آن نیز تحت تأثیر مسائلی از جمله طولانی بودن مسیرهای حمل و نقل تا کارخانه، شرایط نگهداری در مخازن قبل از فراوری، صمغ گیری اولیه در واحد روغن کشی و انجام بهینه مراحل شستشو با آب جهت حذف صابون می باشد.

بر اساس گزارشات ارسالیدر سال ۱۳۸۷ میزان ۱/۴۰۰/۰۰۰ تن روغن نباتی در واحدهای تصفیه کشور فراوری شده است (بی نام، ۱۳۸۶) که با احتساب درصد ضایعات بدست آمده در کارخانجات نمونه و در نظر گرفتن قیمت جهانی روغن خام (تن/دلار) ۱۰۰۰ (بی نام، ۱۳۸۶) حدود ۱۰۱- ۶۸ هزار تن روغن به قیمت ۱۰۱- ۶۸ میلیون دلار طی فرآیند تصفیه ضایع شده است که رقم قابل توجهی است.

اهمیت این موضوع با توجه بهمیزان تولید داخلی دانههای روغنی بیشتر مشخص می شود. بنحوی که در سال۱۳۸۷، حدود ۴۰۰ هزار تن دانه روغنی در کشور تولید شده (بی نام، ۱۳۸۶) که بسته به نوع دانه میزان روغن آن بالغ بر۱۱۴- ۱۰۶ هزار تن بوده است. که ۹۵- ۹۴ هزار تن آن طی مرحله روغنکشی استخراج شده است. درصورتیکه معادل همین مقدار در مرحله تصفیه به صورت ضایعات از دست رفته است.

با توجه به بررسیهای انجام شده دلایل اصلی ضایعات روغن طی مرحله تصفیه شامل فرسودگی ماشین آلات و تجهیزات خطوط تولید در واحدهای تصفیه روغن خام، بالا بودن ترانس روغن هیدروژنه شده تولیدی، طولانی بودن مسیر از بنادر کشورهای صادرکننده روغن خام، عدم وجود ناوگان منظم و اختصاصی حمل و نقل روغن خام و درنتیجه آلودگی روغن خام، عدم امکان بسته بندی مناسب روغن مایع (نشت قوطی و مشکلات مربوط به لاک حلب و ...)، دسترسی ناکافی به منابع مالی و تسهیلات ارزان قیمت (ارزی و ریالی) می باشد.

## پیشنهادات

با توجه به بررسی های انجام شده جهت کاهش ضایعات پیشنهاداتی از جمله جایگزینی مخازن آهنی ذخیره روغن با تانکهای استیل و کنترل میزان رطوبت و دما، بالا بردن کیفیت روغن های هیدروژنه شده تولیدی با کاهش ترانس روغن، واگذاری کامل واحدهای تولیدی به بخش خصوصی





Archive of SID

www.SID.ir

در راستای رقابت پذیری آنها، اجرای سیستم های کنترل کیفی از قبیل HACCP و ISO 2002 در واحدهای فرآوری، اهدای تسهیلات ارزان قیمت جهت نوسازی، اصلاح ساختار، نوسازی، بازسازی واحدهای فرآوری روغن خام ارائه می شود.

## سپاسگزاری

از مدیران تولید و کارشناسان هر یک از واحدهای روغن نباتی استان تهران، از زحمات ارزنده رئیس دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات تهران، جناب آقای دکتر قوامی کمال تشکر را دارم. علاوه بر این از همه دوستان و عزیزان به ویژه پدر و مادرم که همواره یاور، حامی و مشوق من بوده اند تشکر می نمایم.

## منابع

بهمئی، م. و کلانتری، ف. (۱۳۸۶). اثر فاکتورهای مختلف بر روی هیدروژناسیون روغن سویا و بررسی سلکتیویته. مجموعه مقاله های دومین سمینار علمی- کاربردی دانه های روغنی و روغن های نباتی ایران. صفحات۳۳۰- ۳۲۶.

بی نام. (۱۳۸۲). طرح جامع مطالعاتی اصلاح، بهبود و توسعه فناوری فرایند تصفیه و روغنکشی دانه های روغنی. وزارت صنایع و معادن. طرح تحقیقات صنعتی، آموزش و اطلاع رسانی. صفحات ۱۳۰-۱۵۰.

بی نام. (۱۳۸۸). گزارش آمار انجمن صنفی روغن نباتی ایران.

بی نام. (۱۳۸۶). مدیریت کنترل و کاهش ضایعات محصولات زراعی در برنامه پنجم سازندگی. وزارت جهاد کشاورزی. صفحات ۴۵-۲۵.

رافع، ع.، رضوی، س. م. ع. و خداپرست، م. ح. ح. (۱۳۸۶). بررسی توانایی روش اولترافیلتراسیون در صمغ گیری، رنگبری و تصفیه روغن خام کلزا. مجموعه مقاله‌های دومین سمینار علمی- کاربردی دانه های روغنی و روغن های نباتی ایران. صفحات۳۹۴-۳۸۳.

رضایی، ع. ر. و سالاری، ا. (۱۳۸۴). روشهای جدید هیدروژناسیون برای دستیابی به روغنی با مقادیر اسیدهای چرب ترانس کمتر و مزدوج بیشتر. مجموعه مقالات اولین سمینار علمی- کاربردی صنعت روغن نباتی ایران. صفحات ۵۰- ۴۵.

زندی، پ.، احمدی، م.، خوش بخت، خ.، رکنی، ع. ر.، سالارکیا، ن.، شابزاز، م.، شایگان، و. و صابونی، م. (۱۳۸۱). گزارش وضعیت روغن‌های خوراکی در ایران. دبیرخانه شورای غذا و تغذیه کشور، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور. صفحات ۸۸-۱.

زندی، پ.، کاراندیش، م. و رشیدی، آ. (۱۳۸۰). چربیها و روغن‌ها در تغذیه انسان. گزارش اجلاس مشورتی FAO/WHO .انتشارات انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور.

شجاع الدینی، ا. ا. (۱۳۸۶). سیمای صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی بررسی وضعیت صنایع روغنکشی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت صنایع و امور زیربنایی، دفتر صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی. صفحات ۱۰۰-۱۱۰.

ضیایی، ع. ر. (۱۳۷۳). تاریخچه تولید و مصرف روغن نباتی در ایران. در مجموعه مقالات اجلاس بررسی جنبه های تغذیه‌ای و صنعتی روغن‌های خوراکی. انتشارات انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور. صفحات ۲۶-۱۱.

محمودی، پ. (۱۳۸۳-۱۳۸۲). ارزیابی و بهینه‌سازی فرآیند صمغ‌گیری روغن کلزا (کانولا). پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. صفحات ۵۱-۴۳.

مهستی، پ. (۱۳۸۰). مقایسه کیفیت روغن نباتی کارخانه‌های کشور با استانداردهای ملی و جهانی و ارائه راهکارهای بهبود و بهره وری. پایان نامه دکترا دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. صفحات ۶۳-۵۵.

میرنظامی ضیابری، س. ح. (۱۳۸۸). فن آوری روغن و پالایش آن. علم کشاورزی ایران. صفحات ۲۲۰-۱۲۰.

وای. اچ. هوی. ( ۱۳۷۹). چربی ها و روغن های نباتی خوراکی. ترجمه : مالک .ف.، انتشارات فرهنگ و قلم. صفحات ۲۰۰-۴۰.

یزدانی، ن.، کشاورز، ع.، شهیدی، ا.، صدری، ب.، پوردوایی، ح. ا.، عطاری، ا. ع.، محسنین، م.، شکاری، ش. و بیضایی، ا. (۱۳۸۲). طرح تامین منابع روغن نباتی کشور. وزارت جهاد کشاورزی. صفحات۲۰-۱.

Bockisch, M. (1998). Fat and oils handbook. pp.200-300.

Eshratabadi, D., Sarrafzadeh, M. H., Fatemi, H., Ghavami, M. & Gholipour-Zanjani, N. (2008). Enhanced Degumming of Soybean Oil and its Influences on Degummed Oil and Lecitin.Iranian Journal of Chemical Engineering. Vol. 5, No. 1 (Winter), LAChE.

Greyt, W. & Kellens, M. (2005). Bailey's industrial oil & fat products, 5, 341-383.

Gupta, R. & Muralidhara, H. S. (2002). A novel approach to process crude oil membrane concentrate using a centrifuge. Journal of the American Oil Chemists' Society. 79(5): 419-423.

Marenchino, R., Pagliero, C. & Mattea, M. (2006). Vegetable Oil Degumming using Inorganic Membranes. 562-564.

Tuscan, J. B. (2005). Quality Improvement of Soy Oil. Journal of food engineering.

Yang, J., Wang, Y. H., Yang, B., Mainda, G. & Guo, Y. (2006). Degumming of Vegetable Oil by a New Microbial Lipase.



Archive of SID

www.SID.ir

Yang et al; Degumming of Vegetable Oil, Food Technol. Biotechnol., 44 (1) 101-104.

Zufarov, O., Schmidt, S. & Sekretar, S. (2008). Degumming of Rapeseed and Sunflower Oils. Acta Chimica Slovaca, 1, 1, 321-328.



Archive of SID

www.SID.ir