

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

منیر کبریتی<sup>a\*</sup>، سید ضیاءالدین حسینی مظهری<sup>b</sup>، عباس گرامی<sup>c</sup>، بابک غیاثی طرزی<sup>d</sup>،  
چنگیز اسفندیاری<sup>e</sup>

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

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 نمونه‌هایی از کارخانجات تصفیه کشور و با طراحی پرسشنامه‌هایی روش‌های 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، جمعاً 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

email: monirkebriti@yahoo.com

<sup>e</sup> نویسنده مسئول مکاتبات

## 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 (زندیه همکاران، ۱۳۸۱؛ ضیایی، ۱۳۷۳).

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

یکی از مسائل مهم در صنایع روغن مسأله تقلیل ضایعات در فرآیند تولید می‌باشد تا موجب تولید بیشتر و کاهش هزینه‌ها 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<sup>۱</sup> و برنامه محیط زیست سازمان ملل<sup>۲</sup>، 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 دانه‌های روغنی و تصفیه روغن خام به دو صورت کمی و کیفی می‌باشد. ضایعات کمی<sup>۳</sup>: افت وزنی روغن که قابل اندازه‌گیری است.

ضایعات کیفی<sup>۴</sup>: کاهش کیفیت روغن که روش ارزش‌گذاری میزان آن متفاوت از ضایعات کمی است. زائدات<sup>۵</sup>: 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 میلیون‌ها دلار ضرر اقتصادی به کشور وارد می‌شود، در این تحقیق میزان ضایعات و زائدات در مراحل مختلف تصفیه روغن خام بررسی شده است.

## مواد و روش‌ها

یکی از مسائل و محدودیت‌های مؤثر در ضایعات تصفیه روغن خام، نامشخص بودن میزان ضایعات در مراحل مختلف فرآوری می‌باشد. لذا با استفاده از روش میدانی، میزان ضایعات و زائدات در مراحل مختلف تصفیه طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷ در ۵ واحد تصفیه روغن خام استان تهران به اسامی پارس، مارگارین، بهشهر، ناب، اتکاب‌آورد شد. بدین منظور طی جلساتی با کارشناسان و متخصصین امر، روش فرآوری در هر مرحله از مراحل تصفیه روغن خام و نقاط بحرانی ایجاد ضایعات را در واحدهای مذکور جویا شده سپس پرسشنامه‌هایی تهیه کرده و این پرسشنامه‌ها 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 از نرم افزار MINITAB تجزیه تحلیلی آماری کرده و جهت مقایسه میانگین‌ها 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 بهره‌وری ارائه شود.

<sup>1</sup> Food and Agriculture Organization

<sup>3</sup> Quantitative losses

<sup>2</sup> United Nations Environment Program

<sup>4</sup> Qualitative losses

<sup>5</sup> Wastes

### - 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 می شود. 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. بنابراین افزایش مدت زمان نگهداری ضایعات افزایش می یابد.

### - صمغ گیری و خنثی سازی

صمغ گیری برای حذف فسفاتیدها و برخی مواد لعابدار با استفاده از اسید فسفریک به کار می رود (Bockisch, 1998; Zufarov, 2008). وجود صمغها 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 می شوند (Tuscan, 2005; Eshratbadi, 2008). ضایعات روغن در این مرحله به صورت افت روغن مطرح شده که نوع روغن، مقدار صمغ باقیمانده در روغن پس از صمغ گیری اولیه در واحد روغنکشی، نوع قلبا، 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 تهران از روش صمغ گیری و خنثی سازی همزمان استفاده می شود (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 می شود. جهت شستشو و جداسازی صمغ و صابون از ۲۰-۱۰٪ آب و ۳ عدد ساترینفوژ (سپریاتور)<sup>۱</sup> استفاده می شود. درجه حرارت روغن ۸۵-۹۰ درجه سانتی گراد و آب ۸۵-۸۰ درجه سانتی گراد 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 می شود. صمغ و صابون جداسازی شده از زائدات آن می باشد.

### - بی رنگ کردن

برای رنگبری از روش جذبی استفاده می شود. مواد جذب رنگ که از آنها برای بی رنگ کردن چربیها و روغنها استفاده می شود، غالباً از مواد طبیعی چون خاکهای اسیدی فعال، سیلیکاتهای هیدراته آلومینیوم می باشد (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 می کند (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 رنگبریه روش مداوم استفاده می شود (شجاع الدینی، ۱۳۸۶). البته در کارخانه پارس و بهشهر به همراه خاکدرد کمی نیز کربن فعال استفاده می شود. 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  $kg/cm^2$  ۲-۵/۰ است. لذا با افزایش فشار دستگاه به ۴-۳ برابر حالت نرمال اقدام به باز کردن و تمیز کردن فیلترها

<sup>1</sup> Separator

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

مقدار خاک رنگبری که در این مرحله استفاده شده و از پروسه خارج می شود، از زائدات این مرحله محسوب می شود.

**- 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 دانه های 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 می یابد. 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 بی بو کننده، مقدار بخار بهمزن و مدت زمان فرآوری از عوامل مؤثر در میزان ضایعات می باشد. در واحدهای تصفیه استان تهران، بی بوسازی روغن به صورت نیمه مداوم صورت می گیرد (شجاع الدینی، ۱۳۸۶). درجه حرارت بی بو 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 ۱ متوسط میزان زائدات در مراحل مختلف تصفیه در کارخانجات نمونه، بسته به نوع روغن و کیفیت آن در هر مرحله آورده شده است.

می کنند. 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 شود که از ضایعات روغن می باشد. مقدار خاک رنگبری که در این مرحله استفاده و خارج می شود 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 می شود (بهمنی و کلانتری، ۱۳۸۶). در داخل مخزنی به نام کنورتر روغن با گاز هیدروژن در حضور کاتالیزور نیکل به مدت ۶-۷ ساعت هیدروژنه می شود. (رضایی و سالاری، ۱۳۸۴). بعد از این مرحله روغن را وارد دستگاه فیلتر پرس می کنند تا کاتالیزور گرفته شود (بهمنی 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 می باشد که 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<sup>۱</sup>**

روغن های هیدروژنه شده از مخازن ذخیره به داخل مخزنی به نام بلیچر<sup>۲</sup> پمپاژ می شود. در این مرحله از خاک کمک صافی و اسید سیتریک جهت حذف صابون و نیکل استفاده می شود (بهمنی و کلانتری، ۱۳۸۶؛ بی نام، ۱۳۸۶). نوع خاک رنگبر، اسید و مقدار نیکل از عوامل مؤثر در میزان ضایعات می باشد. در واحدهای 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<sup>۳</sup> در روغن رنگبری شده می رسد که با استاندارد ملی ایران مطابقت دارد. ضایعات روغن نیز شامل افت روغن در خاک رنگبری پس از بازیابی روغن آن می باشد.

<sup>1</sup> Post bleach<sup>2</sup> Bleacher<sup>3</sup> Part Per Million

درصد ضایعات نیز در هر یک از مراحل فرآوری دانه‌های روغنی طی ۳ سال مورد بررسی در کارخانجات تصفیه استان تهران از پرسشنامه‌های 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 فرآوری پرداخته شد. در جدول ۲ مشاهده می‌شود که در مرحله صمغ‌گیری و خنثی‌سازی 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 معنی‌دار نمی‌باشد. در بقیه موارد اختلاف معنی‌دار است.

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

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

مراحل	نوع زائدات	درصد	
		حداقل	حداکثر
صمغ‌گیری و خنثی‌سازی	صمغ و صابون	۷	۳۰
رنگبری	با کربن فعال	۰/۰۵	۰/۷۵
	بدون کربن فعال	۰/۲	۳
بی‌بو کردن	مواد فرار و اسید چرب آزاد سنگین	۰/۳	۰/۷
هیدروژناسیون	نیکل	۰/۰۵	۰/۰۶
بی‌رنگ مجدد	خاک رنگبری	۰/۰۵	۰/۳

جدول ۲- متوسط درصد ضایعات در مرحله صمغ‌گیری و خنثی‌سازی

سال / متوسط ضایعات	روغن آفتابگردان	روغن سویا	روغن کلزا	روغن تخم پنبه
۱۳۸۵	۳/۵۱±۰/۱۰۰ <sup>a</sup>	۳/۶۲±۰/۱۰۰ <sup>a</sup>	۴/۱۲±۰/۱۰۰ <sup>a</sup>	۶/۴۲±۰/۱۰۰ <sup>a</sup>
۱۳۸۶	۳/۶۴±۰/۱۰۰ <sup>a</sup>	۳/۵۰±۰/۱۰۰ <sup>a</sup>	۳/۸۴±۰/۱۰۰ <sup>b</sup>	۶/۳۵±۰/۱۰۰ <sup>a</sup>
۱۳۸۷	۳/۲۷±۰/۱۰۰ <sup>b</sup>	۳/۲۲±۰/۱۰۰ <sup>b</sup>	۳/۵۹±۰/۱۰۰ <sup>c</sup>	۶/۱۲±۰/۱۰۰ <sup>b</sup>

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 <sup>a</sup>	۰/۴۳±۰/۰۴۰ <sup>a</sup>	۰/۴۸±۰/۰۴۰ <sup>a</sup>	۰/۵۳±۰/۰۴۰ <sup>a</sup>
۱۳۸۶	۰/۳۶±۰/۰۴۰ <sup>a</sup>	۰/۴۱±۰/۰۴۰ <sup>a</sup>	۰/۴۷±۰/۰۴۰ <sup>a</sup>	۰/۵۳±۰/۰۴۰ <sup>a</sup>
۱۳۸۷	۰/۳۵±۰/۰۴۰ <sup>a</sup>	۰/۳۸±۰/۰۴۰ <sup>a</sup>	۰/۴۵±۰/۰۴۰ <sup>a</sup>	۰/۵۰±۰/۰۴۰ <sup>a</sup>

جدول ۴- متوسط درصد ضایعات در مرحله بی‌بو کردن

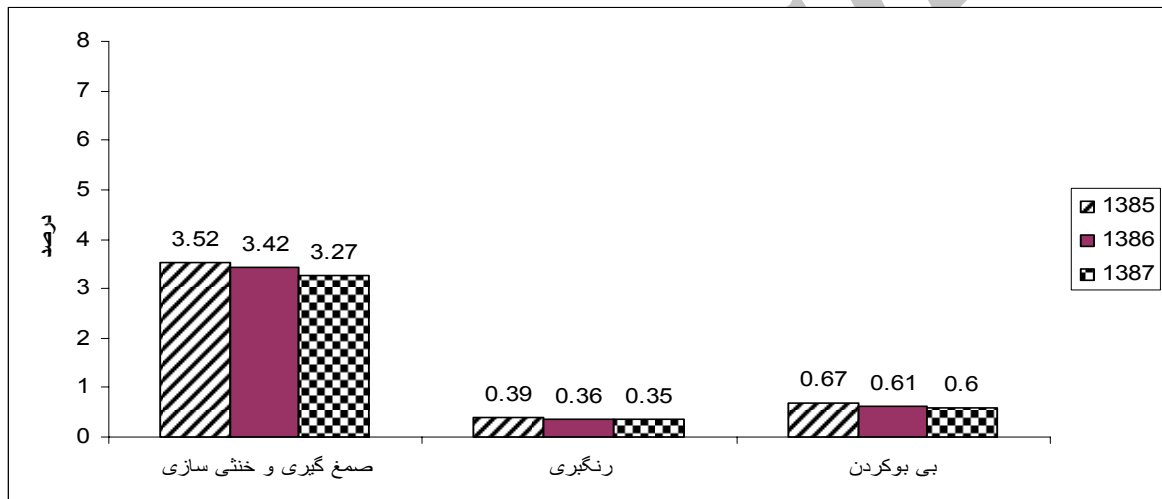
سال / متوسط ضایعات	روغن آفتابگردان	روغن سویا	روغن کلزا	روغن تخم پنبه
۱۳۸۵	۰/۶۷±۰/۰۱۷۳ <sup>a</sup>	۰/۶۸±۰/۰۱۷۳ <sup>a</sup>	۰/۶۸±۰/۰۱۷۳ <sup>a</sup>	۰/۷۸±۰/۰۱۷۳ <sup>a</sup>
۱۳۸۶	۰/۶۱±۰/۰۱۷۳ <sup>b</sup>	۰/۶۸±۰/۰۱۷۳ <sup>a</sup>	۰/۶۷±۰/۰۱۷۳ <sup>a</sup>	۰/۷۶±۰/۰۱۷۳ <sup>a</sup>
۱۳۸۷	۰/۶۰±۰/۰۱۷۳ <sup>b</sup>	۰/۶۲±۰/۰۱۷۳ <sup>b</sup>	۰/۶۱±۰/۰۱۷۳ <sup>b</sup>	۰/۷۳±۰/۰۱۷۳ <sup>b</sup>

## بحث

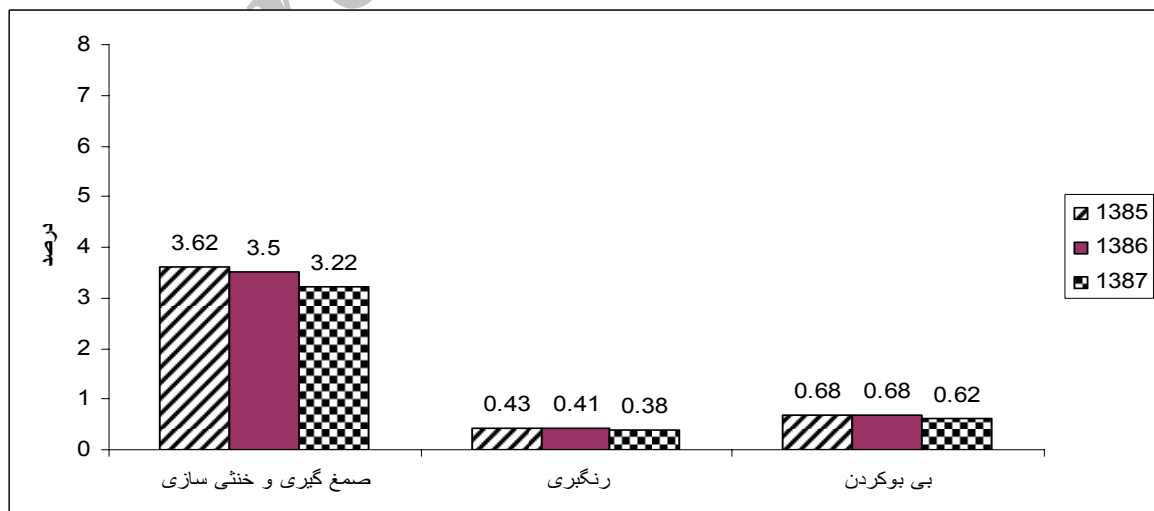
در نمودارهای ۱ تا ۴ دیده می شود که در فرآیند تصفیه انواع روغن خام، بحرانی ترین مرحله ایجاد ضایعات، مرحله صمغ گیری و خنثی سازی است. همچنین طی ۳ سال مورد بررسی در تمام مراحل تصفیه بدلیل انجام اصلاحاتی از قبیل اصلاح میزان اسید فسفریک، درجه بومه و میزان سود به تناسب نوع و کیفیت روغن در مرحله صمغ گیری و خنثی 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 کاهش ضایعات کم می باشد.

همچنین همانطور که در مورد روغن تخم پنبه دیده می شود، 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 فرآوری نمی کنند.

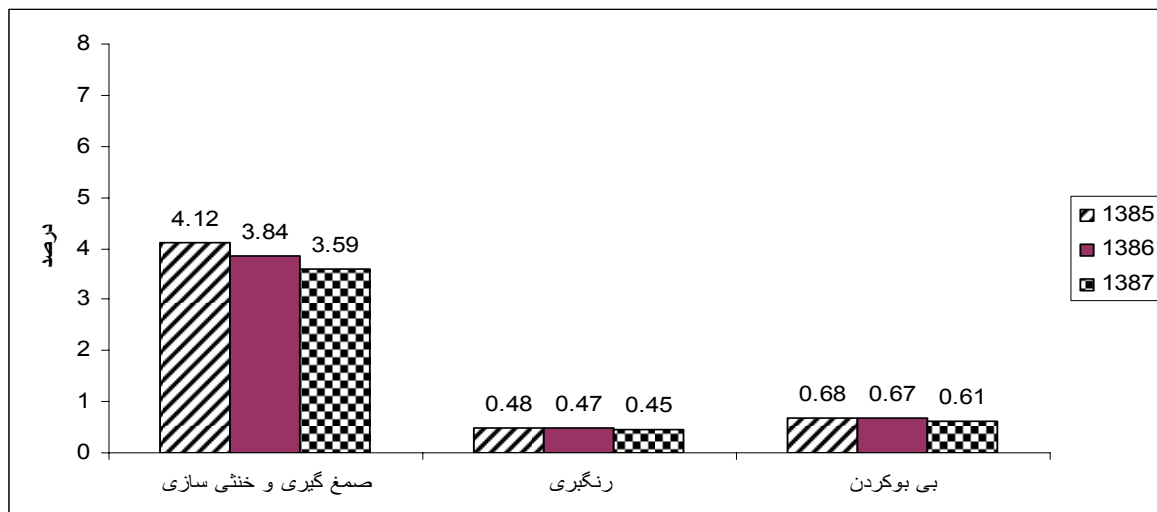
همانطور که در جدول ۵ مشاهده می شود، برای روغن های هیدروژنه شده، میزان ضایعات در مراحل هیدروژناسیون و رنگبری مجدد سال به سال با انجام اصلاحاتی از قبیل استفاده از کاتالیزور کهنه و اصلاح خاک کمک صافیمصرفی بسته به نوع و کیفیت روغن کاهش یافته است.



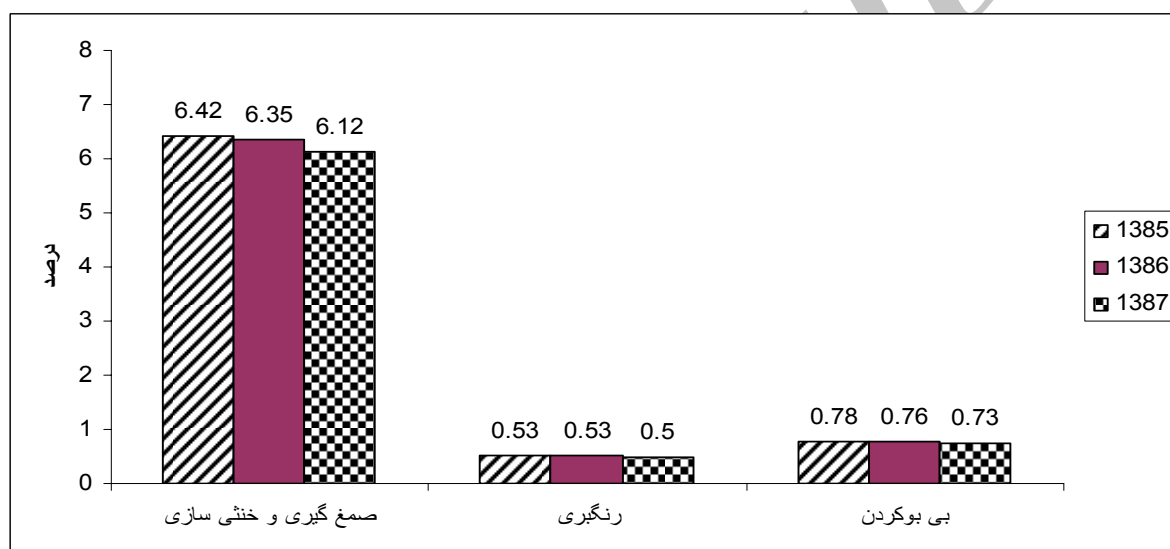
نمودار ۱- متوسط درصد ضایعات تصفیه روغن آفتابگردان



نمودار ۲- متوسط درصد ضایعات تصفیه روغن سویا



نمودار ۳- متوسط درصد ضایعات تصفیه روغن کلزا



نمودار ۴- 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

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.

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،

بررسی میزان ضایعات و زائدات در واحدهای تصفیه روغن خام

جدول ۶- 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 در هر یک از مراحل تصفیه روغن خام

مراحل تصفیه	درصد ضایعات
صمغ گیری و خنثی سازی	۳/۰۳
رنگبری	۰/۳۴
بی بو کردن	۰/۵۰
هیدروژناسیون	۰/۰۸
پست بلیچ	۰/۱۱
پرکنی و سایر مراحل بینابینی	۰/۵
جمع کل	۴/۴۶

## 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 شده است. بنابراین متوسط میزان ضایعات تصفیه روغن خام، ۶/۵-۴/۵٪ برآورد می شود و بحرانی ترین مرحله ضایعات مربوط به مرحله صمغ گیری و خنثی سازی است که بستگی مستقیم به کیفیت روغن خام ورودی به مرحله فرآوری که آن نیز تحت تأثیر مسائلی از جمله طولانی بودن مسیرهای حمل و نقل تا کارخانه، شرایط نگهداری در مخازن قبل از فرآوری، 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 فرآوری 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 ۶۸-۱۰۱ 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 به میزان تولید داخلی دانه های روغنی بیشتر مشخص می شود. بنحوی که در

سال ۱۳۸۷، حدود ۴۰۰ هزار تن دانه روغنی در کشور تولید شده (بی نام، ۱۳۸۶) که بسته به نوع دانه میزان روغن آن بالغ بر ۱۱۴-۱۰۶ هزار تن بوده است. که ۹۵-۹۴ هزار تن آن طی مرحله روغن کشی استخراج شده است. در صورتیکه 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 در نتیجه 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



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.

## سیاسگزاری

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 کلاتری، 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. صفحات ۳۳۰-۳۲۶.
- 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 ۱۵۰-۱۳۰.
- 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 مقاله های دومین سمینار علمی- کاربردی دانه های روغنی و روغن های نباتی ایران. صفحات ۳۹۴-۳۸۳.
- 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.
- زندى، پ، احمدی، م، خوش بخت، خ، رکنی، ع. ر، سالارکیا، ن، شایگان، م، و صابونی، م. (۱۳۸۱). گزارش وضعیت روغن های خوراکی در ایران. دبیرخانه شورای غذا و تغذیه کشور، انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور. صفحات ۸۸-۱.

- زندى، پ، کاراندیش، م. و رشیدی، آ. (۱۳۸۰). چربیها و روغن ها در تغذیه انسان. گزارش اجلاس مشورتی FAO/WHO. انتشارات انستیتو تحقیقات تغذیه ای 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 تغذیه ای و صنعتی روغن های خوراکی. انتشارات انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور. صفحات ۲۶-۱۱.
- محمودی، پ. (۱۳۸۳-۱۳۸۲). ارزیابی و بهینه سازی فرآیند صمغ گیری روغن کلزا (کانولا). پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. صفحات ۵۱-۴۳.
- مهرستی، پ. (۱۳۸۰). مقایسه کیفیت روغن نباتی کارخانه های 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. صفحات ۲۰-۱.
- Bockisch, M. (1998). Fat and oils handbook. pp.200-300.
- Eshratbadi, 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.

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