

## کوتاه کردن فرآیند تصفیه روغن با استفاده از Trisyl

### Shorten path of oil refining process with Trisyl

الهام السادات صباغیان، منوچهر بهمنی  
کیلومتر ۸ بزرگراه فتح (جاده قدیم کرج)، شرکت صافولا بهشهر،  
آزمایشگاه تحقیقات و توسعه محصول  
[esabbaghian@savola.com](mailto:esabbaghian@savola.com), [mbahmaie@savola.com](mailto:mbahmaie@savola.com)

#### چکیده

از سیلیکا (Trisyl) به عنوان یک جاذب جهت کاهش فسفولیپیدهای موجود در روغن و حذف چندین مرحله از فرآیند تصفیه روغن استفاده شد. برای این منظور درصدهای مختلف سیلیکا به روغن خروجی از سپراتور مرحله اول واحد خنثی سازی اضافه و عملیات اختلاط تحت خلاء در دمای  $105^{\circ}\text{C}$  انجام شد. از ترکیب اسید سولفریک و فسفریک در مرحله اولیه خنثی سازی نیز برای کاهش کلروفیل باقیمانده استفاده شد.

#### مقدمه

سیلیکا (Trisyl) فرم سنتز شده ای از دی اکسید سیلیکون است که دارای یک ساختمان بی نظم و فاقد هرگونه ذرات کریستالی است. این جاذب تمایل بالایی به جذب ترکیبات قطبی دارد. تخلخل و سطح فعال بسیار زیاد سیلیکا (Trisyl) باعث شده که این جاذب بطور گسترده ای جهت جذب ناخالصیها در صنعت روغن نباتی مفید واقع شود. علاوه بر این، سیلیکا از خلوص بالا (بیش از ۹۹٪) برخوردار بوده و بر خلاف خاکهای مصرفی در فرآیند تصفیه روغن، هیچگونه تغییر شیمیایی که منجر به تغییر کیفیت روغن شود را باعث نمی شود، در نتیجه کیفیت محصول در بالاترین حد ممکن حفظ شده و پارامترهایی مانند پراکسید، آنیسیدین، طعم و بو و ... بطور مؤثر حفظ شده و حتی بهبود می یابد.

در این تحقیق از Trisyl برای کاهش فسفولیپیدها و فلزات سنگین موجود در روغن سویا خروجی از سپراتور یک واحد خنثی سازی استفاده شده است. با این روش دو مرحله شستشو با آب (سپراتورهای ۲ و ۳) حذف خواهند شد. همچنین با توجه به حذف صابون، فسفولیپیدها و فلزات سنگین و این نکته که رنگدانه های قرمز در مرحله بی بو کردن از روغن جدا میگردد، میتوان مرحله رنگبری را نیز کاملاً حذف کرد.

## مواد و روشها

### مواد

روغن سویا خام (IV = 123)، روغن سویا خنثی شده خروجی سپراتور ۱ تهیه شده از تصفیه خانه واحد ۲ شرکت صافولا بهشهر، Trisyl، کربن اکتیو، خاک رنگبر، اسید سولفوریک ۹۸٪، اسید فسفریک ۸۵٪، هیدروکسید سدیم، کاغذ صافی واتمن ۹۱

### روشها

خنثی سازی روغن خام: ۱۰۰g روغن سویا خام تا دمای  $70^{\circ}\text{C}$  حرارت داده شد سپس درصد مورد نظر از اسید فسفریک به آن اضافه گردید و به مدت ۲۰min مخلوط شد. دمای این مخلوط تا  $85^{\circ}\text{C}$  بالا برده شد و به میزان ۲۰٪ اضافه بر مقدار استوکیومتری سود اضافه شد و با دور بسیار بالای همزن اختلاط به مدت ۱min صورت گرفت. صابون تشکیل شده با استفاده از سپراتور (سانتریفوژ) جدا شد.

حذف فسفولیپیدها: ۱۰۰g روغن سویا خروجی از سپراتور ۱ درون یک بالن سه دهانه وزن و تا دمای  $75^{\circ}\text{C}$  تحت خلاء حرارت داده شد. سپس به میزان مورد نظر از جاذب به آن اضافه و تحت خلاء دما تا  $105^{\circ}\text{C}$  بالا برده شد و به مدت ۳۰min در همین وضعیت با دور ۵۰۰ rpm توسط مگنت هم زده شد. در نهایت نمونه پس از سرد شدن تحت خلاء و تا دمای محیط با کاغذ صافی واتمن ۹۱ صاف گردید.

اندازه گیری رنگ و کلروفیل: رنگ نمونه ها با استفاده از دستگاه Lovibond PFX 995 و سل یک اینچ در دمای محیط اندازه گرفته شد.

اندازه گیری فسفاتید: فسفاتید نمونه ها طبق روش AOCS Ca 12-55 اندازه گیری شد.

اندازه گیری صابون: میزان صابون نمونه ها طبق روش Alfalaval method تعیین شد.

اندازه گیری اسیدیته: اسیدیته با استفاده از روش ISO 660:1996 اندازه گیری شد.

اندازه گیری پراکسید: پراکسید نمونه ها طبق روش AOCS Cd 8-53 (1997) تعیین گردید.

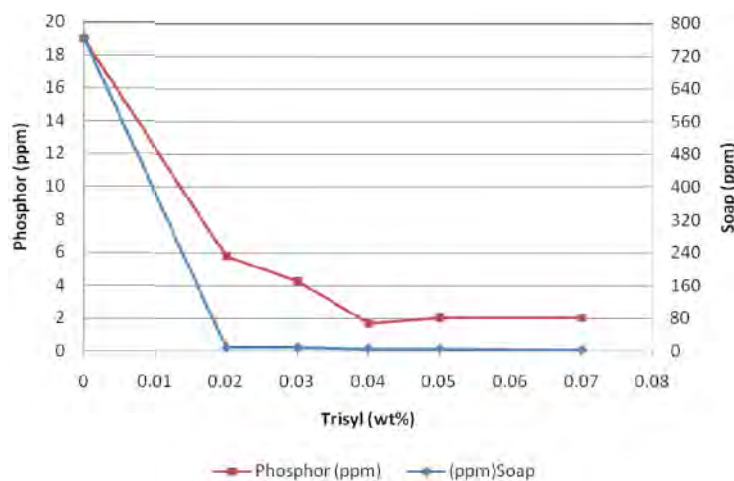
اندازه گیری مقاومت: با استفاده از دستگاه Rancimate و طبق روش AOCS Cd 12-57 اندازه گرفته شد.

### نتایج

بررسی اثر Trisyl: ۱۰۰g روغن سویا خروجی از سپراتور ۱ درون یک بالن سه دهانه وزن و تا دمای  $75^{\circ}\text{C}$  تحت خلاء حرارت داده شد. سپس درصدهای مختلف از Trisyl به آن اضافه گردید و تحت خلاء دما تا  $105^{\circ}\text{C}$  بالا برده شد و به مدت ۳۰min در همین وضعیت با دور ۵۰۰ rpm توسط مگنت هم زده شد. در نهایت نمونه پس از سرد شدن تحت خلاء و تا دمای محیط با کاغذ صافی واتمن ۹۱ صاف گردید. تغییرات میزان فسفر و صابون در نمودار ۱ نشان داده شده است. با توجه به نتایج به دست آمده مشاهده میشود که با استفاده از یک درصد بسیار کم Trisyl (حدود ۰/۰۴٪) میزان فسفاتید و صابون به میزان قابل توجهی کاهش می یابد.

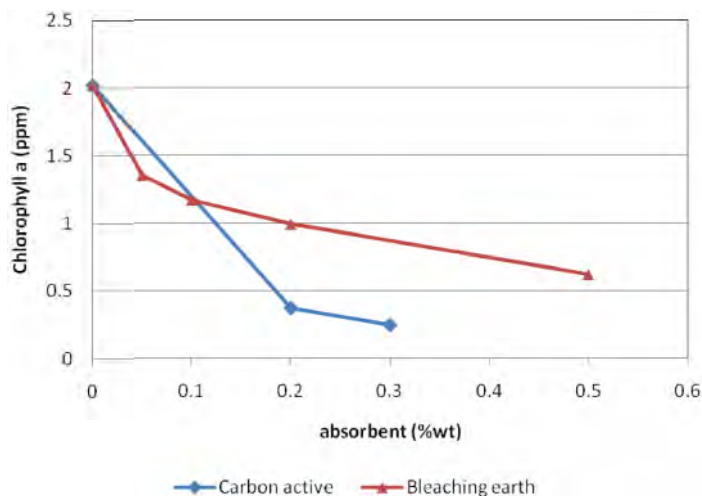
Trisyl، یک جاذب خنثی بوده و تاثیری بر اسیدیته روغن ندارد. همچنین این جاذب قادر به حذف پیگمانهای رنگی نمی باشد و با تغییر درصد آن، رنگ نمونه ها تغییری نکرده و در حد رنگ اولیه ( $6.9 R + 70 Y + 1.52 a$ ) باقی ماند. با توجه به اینکه رنگ قرمز به طور قابل توجهی در مرحله بی بو کردن پائین می آید تنها مشکل در اینجا کلروفیل خواهد بود. لذا لازم است با یک پیش فرآیند مناسب پیگمانهای کلروفیل از محیط خارج شوند. یک روش استفاده از یک جاذب مانند خاک رنگبر و یا کربن اکتیو همراه با Trisyl

است. روش دیگر رسوب دادن ذرات کلروفیل با استفاده از مقادیر بیشتر اسید فسفریک قبل از مرحله خنثی سازی روغن با سود می باشد.



شکل ۱- تغییرات فسفر و صابون با میزان Trisyl

استفاده از یک جاذب جهت کاهش کلروفیل: برای این منظور، مقادیر مختلفی از خاک رنگبر یا کربن اکتیو همراه با ۰.۵٪ Trisyl به ۱۰۰g روغن خروجی از سیراتور اول در دمای ۸۰°C اضافه و به مدت ۳۰min در دمای ۱۰۵°C با دور ۵۰۰rpm توسط مگنت مخلوط شد. سپس با کاغذ صافی معمولی صاف گردید. رنگ نمونه های حاصل با سل ۱" اندازه گرفته شد. با توجه به نتایج نشان داده شده در شکل ۲، خاک رنگبر در مقادیر کم قادر به کاهش میزان کلروفیل نمی باشد و از آنجا که در این تحقیق هدف استفاده از Trisyl و تا حد امکان حذف چند مرحله از فرآیند تصفیه بخصوص مرحله رنگبری و کاهش هزینه های تولید است، لذا این روش مناسب نبوده و توصیه نمی شود. کربن اکتیو در مقایسه با خاک رنگبر اثر بهتری از خود نشان داده است.



شکل ۴ اثر افزودن جاذب همراه با Trisyl بر کاهش میزان کلروفیل

استفاده از مقادیر بیشتر اسید فسفریک: در این روش ۱۰۰g روغن سویا خام تا دمای ۷۰°C حرارت داده شد سپس درصدهای مختلف از اسید فسفریک به آن اضافه گردید و به مدت ۲۰min مخلوط شد. دمای این مخلوط تا ۸۵°C بالا برده شد و به میزان ۲۰٪ اضافه بر

مقدار استوکیومتری سود اضافه شد و با دور بسیار بالای همزن اختلاط به مدت ۱min صورت گرفت. صابون تشکیل شده با استفاده از سپراتور (سانتریفوژ) جدا شد. کلروفیل و فسفاتید نمونه ها اندازه گرفته شد. با توجه به نتایج موجود در شکل ۳ مشاهده میشود که با افزایش میزان اسید فسفریک مقدار کلروفیل نیز بطور مؤثری کم میشود، اما بعد از یک حدی فسفاتید نمونه ها ثابت می ماند. علت این مساله عدم حذف فسفاتید معدنی باقیمانده در نمونه روغن (بدلیل حذف مرحله شستشو) است. بنابراین باید بهترین درصد اسید فسفریک که بتواند تا یک حد قابل قبولی میزان کلروفیل را کاهش دهد و در عین حال فسفاتید نیز در حد استاندارد باقی بماند را مشخص نمود.

### شکل ۳ اثر افزایش اسید فسفریک بر کاهش کلروفیل a و فسفاتید

مشاهده میشود که بهترین حالت استفاده از 0.2% اسید فسفریک است. در نهایت نمونه روغن تهیه شده طبق روش بالا بعد از افزودن Trisyl و صاف شدن مورد عملیات بی بو سازی قرار گرفت. کلیه پارامترها در طول فرآیند اندازه گیری شد (جدول ۱).

### جدول ۱ مقایسه روش جدید پیشنهادی و روش متداول در تصفیه روغن

Sample		Acidity (%)	Peroxide (meq/Kg)	Anisidine	Phosphor (ppm)	Soap (ppm)	Red color	Chlorophyll a (ppm)	OSI (hr)
	Crude oil	1.22	---	2.71	145	---	3.2	2.019	---
New method	Neutralized oil (0.2% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , 20% excess NaOH, after separator No.1)	0.03	1.24	4.46	25	220	10.2	0.25	---
	After treating with Trisyl (0.04%wt)	0.03	2.05	4.75	5	6	10.2	0.25	---
	After deodorization	0.02	0.1	4.5	5	---	2.1	0.15	35.5
Conventional method	Neutralized oil (0.1% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , 20% excess NaOH, after separator No.3)	0.04	8.75	1.9	4.1	12	10.1	1.223	---
	After bleaching (1%wt bleaching earth)	0.08	1.55	12.4	2.4	---	5	0.208	---
	After deodorization	0.04	0.1	---	2.4	---	1.1	0.18	30

## نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده در بالا میتوان گفت که با استفاده از  $0.2\%$  اسید فسفریک در مرحله خنثی سازی و استفاده از یک مرحله سپراتور و به دنبال آن استفاده از  $0.4\%$  Trisyl میتوان به روغنی با میزان صابون صفر، کلروفیل و فسفاتید در حد استاندارد و مقاومت بالاتر دست یافت. به این ترتیب دو مرحله سپراتور و نیز مرحله رنگبری با خاک رنگبر که با افت بالای روغن همراه است، به طور حذف میگردند که این از نظر عملیاتی و اقتصادی در کارخانجات تولید روغن نباتی بسیار مقرون به صرفه می باشد.

## منابع و مراجع

1. Trisyl, Silicas for edible oil refining, Grace Davison Catalogue, 1998
2. AOCS, *Official Methods and Recommended Practices of the AOCS*, 5th edn., edited by D. Firestone, Champaign, 1998
3. Rosemar Antoniassia\*, Walter Estevesb, and Antonio José de Almeida Meirellesb, "Pretreatment of Corn Oil for Physical Refining" JAOCS, Vol. 75, no. 10 (1998)