

بهینه سازی پارامترهای انتقال جرم برای فرآیند استخراج روغن از کبد ماهی قزل آلا

فاطمه زارع کاظم آبادی^{۱*}، دکترسید ابوالحسن علوی^۲، دکتر امیر حیدری نسب^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه مهندسی شیمی، تهران، ایران

۲. استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه مهندسی شیمی، تهران، ایران

۳. استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه مهندسی شیمی، تهران، ایران

*نوساینده مسئول: فاطمه زارع کاظم آبادی (f.zarekazemabadi@srbiau.ac.ir)

چکیده

کبد ماهی قزل آلا به عنوان یکی از قسمت های پسماند و ضایعات ماهی به شمار می رود که حاوی مقادیر قابل توجهی از اسیدهای چرب پلی غیر اشباع (PUFAs) است. این اسیدهای چرب با چند باند دوگانه اومگا-۳ و اومگا-۶ در روغن کبد ماهی خطر ابتلا به بیماری های قلبی و عروقی و انواع سرطان های شایع نظیر سرطان پروستات، سرطان سینه و ... را کاهش می دهد. در تحقیق حاضر به منظور بررسی و تعیین مقادیر بهینه ی پارامترهای انتقال جرم نظیر ضریب انتقال جرم K_c ، ضریب نفوذ D_{AB} و عدد شروود N_{Sh} از سیستم سوکسله و حلال نرمال هگزان به عنوان سیستم استخراج روغن استفاده شد. فرآیند استخراج روغن در سه دمای عملیاتی 50°C ، 60°C و 68°C ارزیابی گردید و پارامترهای انتقال جرم موثر بر استخراج بررسی شدند. پس از انجام آزمایشات در شرایط دمایی و زمانی بهینه (دمای 68°C و زمان ۴ hr)، پارامترهای انتقال جرم موثر بر میزان استخراج روغن نظیر K_c ، D_{AB} و عدد بدون بعد شروود تخمین زده شد. نتایج حاکی از تاثیر مستقیم دما بر پارامترهای انتقال جرم مذکور بود. به طوریکه در بالاترین دمای عملیاتی 68°C ، مقادیر بهینه ی هر یک از پارامترهای انتقال جرم شامل D_{AB} و K_c به ترتیب برابر با $3.1403 \times 10^{-9} \left(\frac{m^2}{sec}\right)$ و $3.1523 \times 10^{-3} \left(\frac{m}{sec}\right)$ حاصل شد. انرژی اکتیواسیون مورد نیاز جهت اجرای فرآیند استخراج برابر با $10.5413 \left(\frac{kJ}{mol}\right)$ است.

کلمات کلیدی

بهینه سازی، ضریب نفوذ، ضریب انتقال جرم، سیستم سوکسله، روغن کبد ماهی قزل آلا

مقدمه

کبد ماهی قزل آلا به عنوان یک بخش پسماند ناشی از پردازش ماهی در شیلات و صنایع وابسته به شمار می رود. کبد ماهی قزل آلا متشکل از مقادیر زیادی رطوبت، چربی، پروتئین، ویتامین های محلول در چربی و محلول در آب و همچنین مقادیر ناچیزی از املاح معدنی است. از طرفی کبد ماهی قزل آلا دارای مقادیر بالایی از

اسیدهای چرب غیر اشباع ضروری است که توسط بدن سنتز نمی شوند و باید از طریق منابع غذایی تامین شوند و در اختیار اندام های بدن قرار گیرند [15]. اسیدهای چرب EPA (ایکوزاپنتانوئیک اسید)، DHA (دوکوزاهگزانوئیک اسید)، اولئیک اسید، لینولئیک اسید و ... جزء اسیدهای چرب غیر اشباع ضروری به شمار می روند که به خاطر نقش سودمندشان در سلامتی انسان مورد توجه واقع شده اند [1].

علاوه بر این، اسیدهای چرب امگا-۳ در روغن کبد ماهی و همچنین روغن ماهی یافت می شود که این اسیدهای چرب می توانند باعث کاهش ریسک ابتلا به بیماری های گرفتگی رگ های قلبی و بیماری های التهابی نظیر التهاب مفاصل (آرتریت) و التهاب دستگاه گوارش شوند [16]، همچنین آنها برای سلامت سیستم عصبی و پیشگیری از ابتلا به بیماری هایی مثل آلزایمر، شیذوفرنی و زوال مغز نیز مفید و تاثیر گذارند [2]. علاوه بر وجود تمام مزیت هایی که در روغن استحصال شده از کبد ماهی وجود دارد، به این نکته نیز می توان اشاره نمود که کبد ماهی یک منبع ارزشمند و قابل دسترس با هزینه جمع آوری و فرآوری پایین محسوب می شود که از طریق اجرای عملیات استخراج روغن و استفاده کاربردی از روغن حاصل از آن در صنایع غذایی و دارویی می توان ارزش افزوده این ماده پسماند را بالا برد [3]. روش های مختلف جهت استخراج روغن وجود دارد، اما یکی از روش های متداول جهت استخراج روغن، روش استخراج با حلال است که معمولا توسط سیستم سوکسله و حلال نرمال هگزان صورت میگیرد [4]. این روش استخراج، روشی ساده، کم هزینه و دارای راندمان بالا است و به دلیل امکان بازیافت حلال مصرفی تا میزان ۸۵٪ و استفاده مجدد از آن می توان این روش استخراج روغن را به عنوان یکی از بهترین روش های استخراج در این زمینه نام برد که هزینه عملیاتی آن نیز به این شیوه کاهش می یابد [17].

پارامترهای زیادی بر میزان استحصال روغن از کبد ماهی مذکور نقش دارند که یکی از پارامترهای موثر بر میزان استخراج روغن، دما است [5]، که این پارامتر بر روی میزان نفوذ روغن در حلال تاثیر گذار است و تغییراتی را در میزان ضریب نفوذ D_{AB} و دیگر پارامترهای انتقال جرم موثر بر فرآیند استخراج نظیر ضریب انتقال