

## مدلسازی استخراج روغن از دانه سویا در اکسترکتور نقاله ای

جواد نوائی شورورزی<sup>۱</sup>، زینب شعبانی<sup>۲</sup>، مجید نوائی<sup>۳</sup>

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی (مهندسی فرآیند) دانشگاه تربیت مدرس تهران : javadnavaei@gmail.com

دانشجوی دکتری شیمی فیزیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد: phy.chem.shabani87@gmail.com

مهندس کامپیوتر: Navaei2010@gmail.com

### چکیده:

استخراج روغن از دانه های روغنی در صنایع غذایی، نمونه ای صنعتی از محیطهای متخلخل می باشد و مدلسازی انتقال حرارت و جرم در آن می تواند، به راندمان صنعتی و اقتصادی این فرآیند کمک شایانی کند. لذا در این مقاله با بررسی پارامترهای ترمودینامیکی و انتقال حرارت و جرم سعی بر آن شده تا به این مهم دست پیدا کند.

با مدلسازی ریاضی از نحوه ورود و خروج مواد و نحوه نفوذ حلال به داخل دانه های روغنی و فرضیات عنوان شده با حل مساله می توان میزان غلظت روغن در فازهای مختلف را پیش بینی نمود، که این نتایج با نتایج آزمایشگاهی مقایسه گردید، که تطابق نسبتا خوبی با این نتایج را نشان می دهد.

### واژه های کلیدی:

استخراج با حلال، هگزان، اکسترکتور نقاله ای، میسلا، مدل سازی استخراج روغن از دانه سویا در اکسترکتور نقاله ای، فلیک .

### مقدمه:

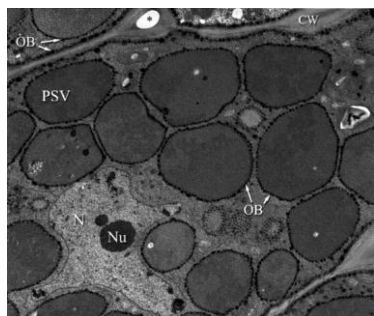
استخراج یکی از فرآیند جداسازی براساس تفاوت مواد در انحلال پذیری در حلال می باشد. استخراج روغن از دانه های روغنی یک استخراج جامد مایع است، که دانه های روغنی پس از آماده سازی به دو صورت فلیک و کیک وارد اکسترکتور می شوند و هگزان با دمای مخصوص بر روی فلیک ها و کیک ها دوش می شود، و روغن درون دانه وارد فاز حلال (هگزان) می شوند، سپس با انجام جدا سازی هگزان و روغن از یکدیگر جدا می شوند.

اکسترکتور های با جریان غیرهمسو متقاطع حدود ۳۱ سال قبل در صنعت غذایی برای تولید شکر و روغن سویا و روغن آفتابگردان و ... همچنین استخراج قند از چغندر قند توسط آب، استخراج اسانس گیاهان با حلال دی اکسید کربن فوق بحرانی مورد استفاده قرار گرفتند. [1]

انتقال جرم در استخراج روغن های گیاهی اولین بار در سال ۱۹۴۲ میلادی توسط بوهر و همکارانش بررسی گردید. [2] بوهر نخستین کسی بود که این پدیده را با نفوذ ملکولی بیان نمود.

در سال ۱۹۴۹ میلادی بر طبق نتایج بوهر، مکانیسم توسعه یافته ای توسط کارنفسکی ارائه گردید، که یک مرحله محدود در فرآیند استخراج از دانه روغن را ارائه نمود. [3]

با استفاده از تصویر برداری میکروسکوپ الکترونی (SEM) وجود ساختارهایی بسیار ریز، که شامل فلیک های شکسته شده و سلولهای دست نخورده در فلیک سویا را تأیید می کند.



شکل ۱) ساختار سلولی دانه سویا

اولین مدل در سال ۱۹۸۲ میلادی توسط فلورس دی هویوس و شوارتزبرگ ارائه گردید [5]

این روش شامل تعیین منحنی غلظت آزمایشگاهی حلال در خروجی از بستر ثابت با تابعی از زمان می باشد و استفاده از آن وابسته به موازنه جرمی اکسترکتور نقاله ای (بستر متحرک) می باشد. در سال ۱۹۹۶ میلادی مارون [6] و در سال ۱۹۹۸ میلادی استاستوا [7] بیان کردند که سطوح مختلفی در دانه وجود دارد، که استخراج روغن را مشکل می کنند. مارون و استاستوا برخی از مدلها را برای شبیه سازی استخراج روغن ارائه و آزمایش نموده اند. مهم ترین آنها یک سری اطلاعات تجربی خاصی است که به نوع فرآیند وابسته هستند، و از آنها در مدلهایی که کاربری عمومی تری دارند، نمی توان استفاده نمود. یکی از روشهای با حالت تجربی کم که در استخراج بستر ثابت و بستر متحرک استفاده می شود.

از مهم ترین مطالعات درباره مدلسازی اکسترکتورهای نقاله در سال ۲۰۰۴ میلادی توسط ولوسو صورت گرفته است [8] که در ارتباط با اکسترکتور دی اسمت صنعتی بدون سیرکوله میسلا می باشد. مهم ترین موضوع این مدل پیش بینی توزیع غلظت روغن (در مراحل مختلف و در خروجی اکسترکتور) و اندازه گیری پارامترهای مهم در فرآیند استخراج می باشد.

در سال ۲۰۱۰ مدلی بر روی اکسترکتور نقاله ای با بستر متحرک و چرخش میسلا توسط آلمیدا و همکارانش ارائه گردید که در این مدل توزیع غلظت در مراحل اکسترکتور بدست آمد. [9] در سال ۲۰۱۲ مدلسازی دیگری بر روی اکسترکتور با بستر ثابت توسط میریام لورنا و همکارانش انجام شد که توسط این مدل سازی