



## مؤثریت استفاده روش سپکترفوتومتر برای کشف تقلب روغن‌ها

پوهنوال دکتور محمدظاهر سخا

د دیپارتمنت تکنالوژی و حفظ الصحه مواد غذایی، پوهنځی علوم و ترنری، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: drzaher1@gmail.com

### چکیده

سپکترفوتومتري عبارت از تخنيکي است که برای شناسایی و اندازه‌گیری مقدار نور که توسط مواد منحل‌ه‌ی یک محلول که از آن عبور می‌نماید، اطلاق می‌گردد. معمولاً بین طیف نوری ۴۰۰-۷۰۰ نانومتر، جذب نوری انجام می‌شود. آزمایش سپکترفوتومتري در ساحات مختلف کاربرد وسیع دارد، که یکی آن جهت دریافت تقلب در روغن‌های خوراکی است. تقلب در بسیاری از مواد غذایی از جمله روغن‌های خوراکی صورت می‌گیرد که واقعات آن در سطح جهان تا به ۲۴ درصد گزارش شده است که می‌توان از یک‌جا نمودن روغن ارزان قیمت با قیمت بیع و یک‌جا نمودن روغن خوک یا لارد در روغن نباتی و محصولات لبنی نام برد. جهت تشخیص تقلبات مواد غذایی از جمله شحمیات طریقه سپکترفوتومتري یک روش حساس و دقیق بوده و می‌تواند کم‌ترین مقدار تقلب را شناسایی نماید.

**اصطلاحات کلیدی:** سپکترفوتومتر؛ روغن؛ تقلب؛ لارد؛ روغن زیتون

## The Role of Spectrophotometer Efficiency Method in Detecting Oil Adulteration

Associate Prof. Mohammad Zaher Sakha

Department of Food Technology & Hygiene, Faculty of Veterinary Sciences, Kabul University, Kabul, Afghanistan  
Email: drzaher1@gmail.com

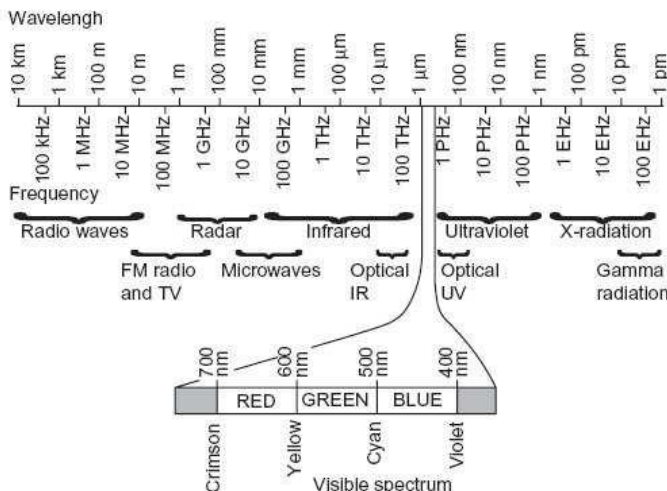
### Abstract

Spectrophotometry is a method utilized for detecting and measuring the light absorbed by molecules within a solution or passing through it. Typically, absorbance is measured within the range of 400-700nm. Spectrophotometers find applications across various fields. Worldwide reports indicate that 24% of edible oils are adulterated, involving the addition of cheaper oils to expensive ones or the inclusion of lard in vegetable oils and dairy products. In the context of detecting food fraud, particularly in oils, the spectrophotometer emerges as a precise and sensitive method. It enables the determination of even minor additions of adulterants in a sample, thereby aiding in maintaining the integrity of food products.

**Keywords:** Spectrophotometer; Oil; Adulteration; Lard; Olive Oil

مقدمه

سپكتروفوتومتري عبارت از يک تخنيک در جهت شناسايی و اندازه‌گيري مقدار نور که توسط مواد منحل‌ه يک محلول از آن عبور می‌نماید، می‌باشد. بیشتر طول موج که بين 400-700nm قابل دید است، آزمایش می‌شود. این موضوع در شکل (۱) واضح دیده می‌شود (۱).



شکل ۱: طيف الکترومگنيتيک (۲)

معلومات حاصله از سپكتروفوتومتر به دو بخش تقسيم می‌شوند: فيصدي عبور نور يا percent transmission و جذب نور يا absorbance و توسط فورمول ذيل فيصدي عبور نور معلوم می‌گردد:

$$\% \text{ Transmission} = \frac{\text{photons out}}{\text{photons in}} \times 100$$

جذب يا absorbance عبارت از يک فيصدي نور که مساوی به  $-\log T$  است. هر ماده به يک طول موج مشخص نور را جذب می‌نماید. رنگ که توسط ماده نمايان می‌گردد، طول موج بوده که بازتاب داده شده است (۱). طور عموم نور با طول موج و انرژی خاص به نمونه تابانده شده و مقدار مشخص از انرژی آن جذب می‌شود، پس با اندازه‌گيري انرژی عبور شده از نمونه توسط يک فوتوديوكتور، مقدار جذب تعيين می‌گردد. مقدار گراف بيان‌کننده مقدار عبور يا مقدار جذب است سپكتروفوتومترهای امروزی ديجیتال بوده و به‌وسيله مايکروپروسيسور کنترل می‌شوند (www.azshimi.com).

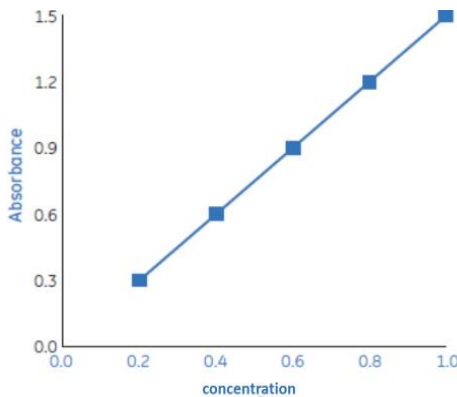
### رابطه بين غلظت و جذب، قانون بير

در سال ۱۸۵۹ عالمی به نام بیر رابطه بين غلظت نمونه جاذب و مقدار جذب را به دست آورد. در این قانون که شباهت به قانون بوگیر دارد، کاهش شدت شعاع قابل عبور را با ازدیاد غلظت نور می توان توضیح نمود. در اینجا اشعه مونوکروماتیک به کار برده می شود، که جذب نور  $A$  با مسیر ضخامت مسیر نور که به نام  $b$  یاد می شود و هم چنان نمونه جاذب نور که به  $c$  یاد می شود، تناسب مستقیم دارد.

$$A = h * C * E$$

$$C = \frac{A}{h} \times E$$

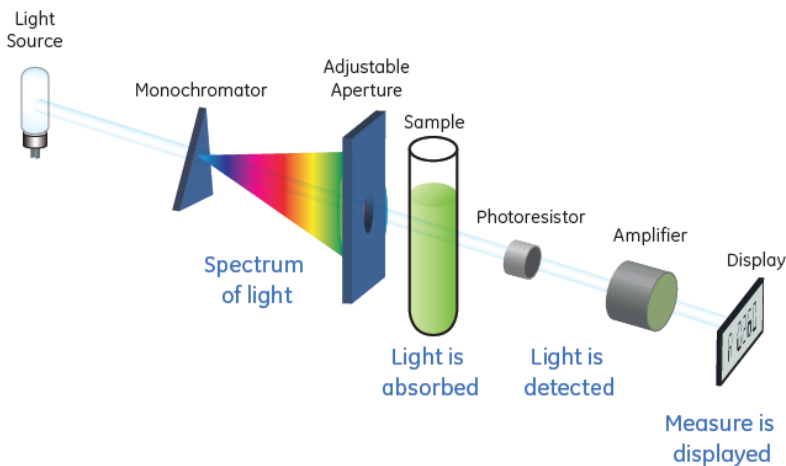
در این رابطه  $A$  عبارت از مقدار جذب نور،  $h$  عبارت از قطر کویت،  $C$  عبارت از غلظت و  $E$  عبارت از ضریب جذب است. رابطه جذب و غلظت در شکل ۲ دیده می شود.



شکل ۲: وابستگی غلظت را در جذب نشان می دهد ([www.gelifesciences.com/spectros](http://www.gelifesciences.com/spectros))

طوری که قبلاً بیان شد نوری که در یک طول موج مشخص جذب می شود در حقیقت متناسب به آن نمونه کیمیایی است که مورد آزمایش قرار گرفته است. سپکتروفوتومتر که بیشتر در لابراتوارها مورد استفاده قرار می گیرد، عموماً از دو بخش ساخته شده است. سپکترومتر و فوتومتر در جریان استفاده از دستگاه به کمک منشور منبع نور به یک نور تبدیل می شود که تابش نور دوام دار است. فوتومتر نقش تجزیه کننده نور یا مونوکروماتور را دارا بوده، که در قسمت سپکترومتر منبع نور عدسیه، منفذ و فلتر قرار داشته و منشور وظیفه فلتر نمودن را دارد. اما فوتومتر قسمت از دستگاه است که شدت نور توسط آن اندازه گیری می گردد. طور عموم دستگاه سپکتروفوتومتر از ۶ قسمت ساخته شده است، که همچنان ساختمان داخلی ماشین در شکل ۳ نشان داده شده است.

- ۱- منبع نور (light source)
- ۲- فلتر نوری (monochromator)
- ۳- متمرکزکننده نور (focusing device)
- ۴- ظرف نمونه (cuvette)
- ۵- نشاندهنده (detector)
- ۶- کامپیوتر (display device) (۳).



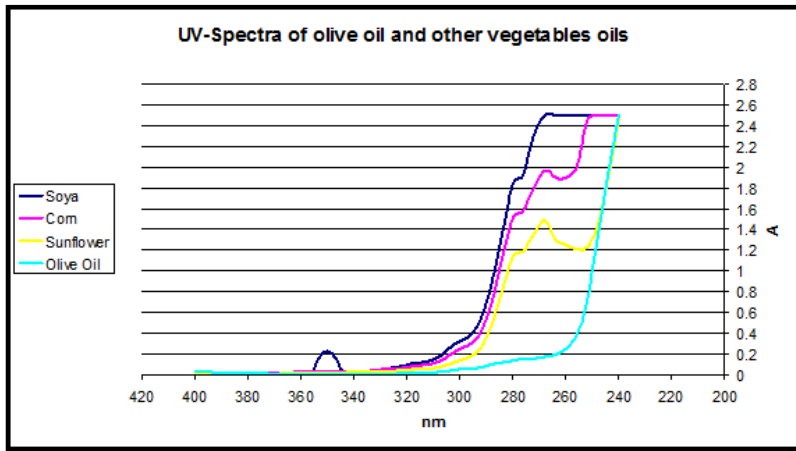
شکل ۳: ساختمان داخلی سپکتروفوتومتر ([www.gelifesciences.com/spectros](http://www.gelifesciences.com/spectros))

### طرز استفاده از دستگاه

برای اندازه‌گیری هر نمونه مورد آزمایش طول موج مشخص ضرورت است که دستگاه باید مجهز به آن باشد. برای استفاده از دستگاه اول باید آن را روشن نمود و به مدتی ۵-۱۰ دقیقه صبر نمود تا گرم گردد. برای عیار سازی یا calibration باید کویت حاوی آب گردد و طول موج به صفر عیار شود. کویت از جایگاه خود خارج شده و توسط تکه پاک و نرم پاک گردد تا کدام لکه بروی آن باقی نماند. نمونه به داخل کویت انتقال شده و در جایگاه خود به احتیاط انتقال شده و سر آن محکم گردد. با وقفه‌های مختلف مثلاً 10nm از کمترین طول موج شروع و آهسته آهسته زیاد می‌گردد تا به peak جذب نهایی برسد که تفسیر آن یا توسط سافت‌ویر کامپیوتر تحلیل شده و گراف تشکیل می‌گردد یا در صورتی که سیستم سابقه باشد جذب طول موج را یادداشت نموده و گراف آن را تشکیل می‌دهیم (۱).

### تفسیر گراف های مهم جذب نور، غلظت، پیک

سپکتر فوٹو مترها فوتون های خروجی را به اشکال مختلف نمایش می دهند که با وصل شدن به کمپیوتر انجام می یابد، که آن را بر اساس طول موج نمایش می دهند (۱). طول موج لامدا ( $\lambda$ ) عبارت از فاصله بین پیک دو موج متوالی که بر اساس ( $1nm=10^{-9}M$ ) اندازه می گردد، می باشد که (peak) است. فرکانس  $V$  عبارت از تعداد پیک peaks متوالی که در یک ثانیه از نقطه خاص عبور می کند. میان فرکانس و طول موج رابطه ذیل بر قرار است  $V=1/\lambda$  (۴). در تجزیه روغن ها همیشه توجه بالای حداکثر طول موج صورت می گیرد و بر اساس peaks جذب نور که به نام  $\lambda$  نیز یاد می شود، انجام می آید. که با در نظر داشت جذب طول موج تشخیص خالصیت روغن یا دیگر مواد مورد آزمایش قرار می گیرد، طوری که در شکل (۴) مشاهده می گردد جذب نهایی یا peaks انواع مختلف روغن (روغن سویا، جواری، گل آفتاب پرست و زیتون) و تشکیل گراف آن ها به وضاحت ترسیم گردیده است (۵).



شکل ۴: تفسیر گراف جذب نور در روغن های مختلف (۵)

### تقلب در روغن

از زمان های قدیم موضوع تقلب همیشه مورد بحث بوده است که در مورد آن محققین و دانش مندان تحقیقات زیادی را انجام داده اند. مطالعات متعددی که در سطح جهان صورت گرفته در حدود ۲۴ درصد از مجموع تقلبات در مورد روغن های خوراکی بوده است (۶).

شحمیات بدن حیوانات مانند لارد یا روغن خوک، گاو و چربی گوسفند از لحاظ تولید زیاد بوده و نسبت به شحم نباتی ارزان استند. لارد منبع اصلی شارتیننگ در امریکای شمالی و اروپا است. قسمتی از این روغن می تواند به روغن نباتی، شحمیات و محصولات لبنی مخلوط گردد. زیرا از لحاظ قیمت ارزان است. طوری که لارد با روغن پالم یا نخل از نگاه بعضی خواص فیزیکی و ترکیبات کیمیایی شباهت های

دارند و به آسانی باهم مخلوط می‌گردند. مخلوط نمودن شحم حیوانی و نباتی از چندین لحاظ ممکن برای مصرف‌کننده مورد قبول نباشد، مثلاً از لحاظ اقتصادی، صحتی از همه مهم‌تر مسایل دینی و مذهبی است، از همین خاطر کوشش صورت گرفته و تحقیقات متعدد انجام می‌شود تا برای کشف تقلبات اقدامات جدی صورت گیرد (۷).

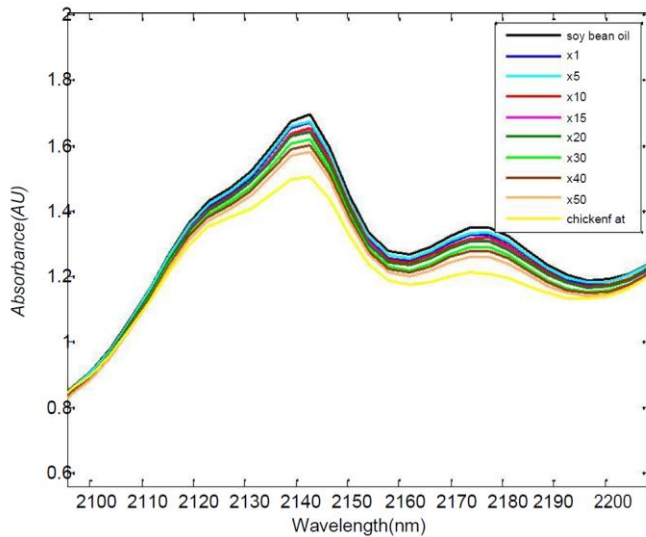
در بعضی کشورها تقلبات صورت می‌گیرد؛ اگر روغن‌های نباتی باهم مخلوط گردند توسط طریقه کروموتوگرافی تشخیص شده می‌تواند؛ اما اگر روغن نباتی و شحم حیوانی یک‌جا شوند تشخیص آن یک اندازه مشکل است. بسیاری از فابریکات روغن‌های نباتی را با لارد یک‌جا می‌نمایند تا قیمت تولید کاهش یابد؛ زیرا قیمت لارد نازل‌ترین قیمت را دارا است. فابریکات لارد را تغییر شکل داده که به آسانی می‌تواند با روغن‌های نباتی مخلوط شده و از آن شارتیننگ، مارگارین و دیگر روغن‌های غذایی تولید گردد (۸).

#### کاربرد سپکتروفوتومتر برای تشخیص تقلب روغن مایع

طوری‌که در فوق بیان شد انواع مختلف روغن‌ها نظر به این‌که حرارت دیده یا حرارت ندیده اند، رنگ‌های مختلف را از خود منعکس نموده و عناصر مختلف در داخل آن‌ها می‌باشند، و می‌توانند طول موج‌های مختلف را جذب نمایند. بین عوامل یاد شده جذب نور از هم فرق می‌نماید که همین تمایز می‌تواند برای تشخیص نوع روغن، تقلب و دیگر موارد کمک نماید. شما در تصویر ذیل روغن‌های مختلفی را با جذب طول موج‌های مختلف مشاهده می‌نمایید. اگر چه اندازه‌گیری و تعیین تقلب روغن نیاز به دقت و تجربه کافی دارد؛ اما دستگاه‌های هم وجود دارند که دارای دقت و حساسیت بالا در تفسیر و تحلیل و تجزیه نمونه‌های مورد آزمایش به‌کار برده می‌شوند.

قبلاً تذکر یافت که روش خوبی برای تعیین خالصیت و دریافت تقلب در شحمیات مایع است. ساده و درست‌ترین روش ایجاد منحنی عبور نمودن شعاع بین طول موج ۴۰۰-۷۰۰ نانومتر است. روغن و چربی‌های خام دارای جذب طول موج خاص به خود است که مربوط همان روغن می‌گردد. یک مشکل وجود دارد در صورتی‌که روغن رنگ خود را یا در جریان پروسس یا کدام عامل دیگر از دست داده باشد در تشکیل peak دچار مشکل می‌گردند (۹).

طوری‌که قبلاً توضیح گردید، تجربه کاری و دقت در تفسیر تحلیل نمونه مورد آزمایش برای نیل به یک نتیجه مطلوب امر ضروری است در شکل ۵ تقلب روغن سایبین که مایع است توسط روغن مرغ که ارزان‌تر است را مشاهده می‌نمایید که اندازه طول جذب نور به فیصدی‌های مختلف افزودن روغن مرغ تفاوت اندکی را نمایان می‌سازد (۱۰).



شکل ۵: تفاوت فیصدي های مختلف روغن مرغ علاوه شده به روغن سايين (۱۰)

### نتیجه گیری

افراد نا مناسب و سودجو برای به دست آوردن منفعت بدون تکلیف همیشه دست به تقلب می زنند که این عمل یک پدیده غیر انسانی، جرمی، غیر صحتی و معیاری بوده، نتایج ناگوار بر حیثیت شرکت تولیدکننده و صحت عامه دارد که صحت مصرف کننده را تهدید می نماید. طوری که بارها تذکر داده شد در جهان انواع مختلف روغن های برای مصرف انسان تولید می گردد. انواع تقلبات متعدد در سطح جهان به منظور به دست آوردن منفعت بیشتر، عده بی از اشخاص سودجو بدون در نظر داشت صحت مردم به چنین عمل ناگوار دست می زنند. بنابراین، مسئولیت نهادهای ذی ربط است تا جهت جلوگیری از پدیده تقلب بررسی های دوام دار در واردات، صادرات و عرضه روغن های مصرفی انسانها داشته خصوصاً طوری که بیان شد روغن خوک ارزان بوده و در اکثر محصولات علاوه می گردد و در کشورهای اسلامی نسبت محدودیت های دینی و حرام بودن آن توجه جدی صورت گیرد. جلوگیری تقلب ضامن صحت مردم بوده می تواند.

## منابع

1. Vernier. Using spectrophotometer to determination concentration .2006; Venier software and Technology.
2. Megnani AG, Ciaccheri L, Mencaglia AA, and Cimato. Optical absorption spectroscopy for quality assessment of extra virgin olive oil, chapter 3<sup>rd</sup>, 2006; Istituto per la Valorizzazione Del Legno e delle Specie Arboree, Italy.
۳. پوپلزى ن ر. ميتود هاى فزيك و كيميائى تحليل. ۱۳۹۶، انتشارات پوهنتون كابل، افغانستان.
۴. اصل خ ش ا. شيمي تجزيه مواد غذايى. ۱۳۷۶، انتشارات دانشگاه اروميه، ايران.
5. Amereih S, Barghouthi Z, and Marowan O. Detection and quantification of adulteration in olive oil using a UV- spectrophotometric method, Palestine technical University research journal, 2014; 2 (1) 14-19.
6. Moore JC, Spink J, and Lipp M. Development and application of database of food ingredient fraud and economically motivated adulteration from 1980-2010, Journal of food science, 2012; 77, 4, 108-116.
7. Marikar JMN, Mirghani MES, and Jaswir I. Application of chromatographic and Infra-Red spectroscopic techniques for detection of adulteration in food lipids, 2016; A Review, J of food chemistry & Nanotechnology.
8. Che Man YB, Syahariza ZA, Mirghani MES, Jinap S, and Bakar J. Analysis of potential lard adulteration in chocolate and chocolate products using Fourier transform infrared spectroscopy, 2004; Food chemistry 90, 815-819.
۹. ضيابرى س ح م ن و شريعت پناهى م ص. روش هاى متداول تجزيه چربى ها و روغن ها. ۱۳۷۴، نشر مشهد، ايران.
10. Tuhaima NA, Marzuki NZS, Basri KN, Hussain MN, and Abdul Khair MF. Feasibility of detecting soybean oil adulteration with chicken fat by using NIR spectroscopy combined with chemometrics analysis, international conference on Agriculture and food engineering, 2016; 23-25 August.