



دانشگاه تهران دانشکده دامپزشکی

شماره ۴۸۴

سال تحصیلی ۳۵-۳۶

پایان نامه
برای دریافت دکترای دامپزشکی از دانشگاه تهران

اندیس ریشر میسل

نگارش : نهضت فکری

متولد ۱۳۱۲ -

هیئت داوران

- آقای دکتر علی کاظمی استاد دانشکده دامپزشکی (استاد راهنما و رئیس ژوری)
- آقای دکتر محمد درویش استاد دانشکده دامپزشکی (داور ژوری)
- آقای دکتر احمد عطائی استاد دانشکده دامپزشکی (داور ژوری)

چاپ میهن - ۳۸۴۶۹



تقدیم به :

جناب آقای دکتر کاظمی استاد گرامی که با قبول

راهنمایی این رساله مقتخرم فرمودند .

تقدیم به:

جناب آقای دکتر درویش استاد محترم که به

شاگردی ایشان افتخار میکنم .

تقدیم به:

جناب آقای دکتر عطائی که افتخار شاگردی ایشان

را دارم .

تقدیم به:

کلیه استادان محترم دانشکده .

تقدیم به:

روح پر فتوح پدربزرگوارم

تقدیم به:

مادر مہر بانم کہ در سایہ توجہات و محبت ہائیش موفق

بہ تحصیل گردیدم ،

تقدیم به:

ہمسر عزیز و مہر بانم کہ مشوق و یاور من در زندگی

میباشد .

۵۶۱۹

«فهرست مندرجات»

- ۱ - مختصری درباره کارخانجات روغن نباتی ایران
- ۲ - کلیاتی درباره چربی‌ها
- ۳ - اسیدهای چرب
- ۴ - اسیدهای چرب اشباع شده
- ۵ - تابلوی اسیدهای چرب اشباع نشده و خواص آنها
- ۶ - خواص عمومی چربیها
- ۷ - متابولیسم چربی‌ها
- ۸ - طبقه بندی روغنها
- ۹ - آزمایش چربیها
- ۱۰ - اندیس رایشرمیسل
- ۱۱ - اندیس ریشرمیسل طبیعی در روغنهای مختلف
- ۱۲ - مشاهدات و عملیات
- ۱۳ - نتیجه

بنام ایزد توانا

اهمیت مواد غذایی در تأمین سلامت و بهداشت افراد از مباحث جالب و مورد توجه دانشمندان امور تغذیه میباشد و بمصداق کلام عقل سالم در بدن سالم است سلامت و بهداشت مواد غذایی تأثیر کلی در سلامت اجتماع و ترقیات آن دارد .

و بدون شك فساد تغذیه اثرات نامطلوبی در اجتماع و افراد آن خواهد داشت .

با در نظر گرفتن عناصر شیمیائی مواد غذایی و طبقه بندی آن بگروه های هیدروکربن ها - چربی ها - آلومین ها و املاح و در نظر گرفتن مقدار و کالری حاصله از آنها میتوان به اهمیت چربیها در تغذیه بشر پی برد . همانطور که چربیها از لحاظ اقتصادی و ارزش از یک طرف و از لحاظ تأمین انرژی از طرف دیگر مورد توجه میباشدند فساد و تقلب آنها نیز مضاری برای اجتماع خواهد داشت .

با رواج روغن های نباتی و استقبالی که از آن بعمل آمده است و ارزشی قیمت آن گروهی بفکر اختلاط آن با کره و روغنهایی که دارای ارزش زیادتیر است افتاده که مروری بر اخبار و جریانات کشور میرساند تا چه حد میزان تقلب در این باره فزونی یافته است .

مبارزه اجتماعی که برای جلوگیری از تقلبات در سرتاسر جهان ادامه دارد ایجاب میکند که روشهایی برای تشخیص تقلب در اختیار عاملین کشف تقلب قرار گیرد که یکی از مهمترین آنها اندیس های اختصاصی هر نوع ماده چربی میباشد .

چون محل خدمت اینجانب در آزمایشگاه کنترل غذایی ارتش میباشد لذا بر آن شدم که پایان نامه خود را در این باره با تجربیاتی که در این موضوع پیدا نموده ام تنظیم نمایم .

یکی از مهمترین اندیسها که تشخیص روغن های حیوانی مخصوصا کره را از روغن های نباتی امکان پذیر میسازد اندیس رایسرمیسل است که موضوع پایان نامه اینجانب بوده و با راهنماییهای ارزنده استاد ارجمند جناب آقای دکتر کاظمی تنظیم و تدوین گردیده است .

« مختصری درباره کارخانجات روغن نباتی ایران »

قبل از اینکه به بحث درباره ترکیبات چربی ها و چگونگی اندیس رایشر میسل به پردازیم بی مناسبت نیست که مختصری درباره کارخانجاتی که در حال حاضر در ایران مخصوصاً تهران مشغول تهیه روغن نباتی میباشند نوشته شود و کارآنان مورد بررسی قرار گیرد برای اینکه موضوع کاملاً روشن باشد باید اول بذکر اعمال فیزیکی و شیمیائی که اصولاً در یک کارخانه تهیه روغن نباتی صورت میگیرد پرداخت و سپس کارخانجات داخلی را تک تک مورد بحث قرار داد و مقایسه نمود از طرفی چون کلیه کارخانجات داخلی از دانه تخم پنبه برای تهیه روغن استفاده مینمایند و جز در بعضی موارد استثنائی از دانه های دیگر روغن کشی مینمایند لذا اساس بحث را بر روی دانه تخم پنبه قرار میدهیم بطور کلی کار یک کارخانه تهیه روغن از تخم پنبه از مرحله نگهداری تخم در سیلو شروع میگردد و اعمال مختلفی بقرار زیر است

الف : مرحله روغن کشی

ب : مرحله تصفیه

الف = مرحله روغن کشی که خود شامل تمیز کردن تخم پنبه و غیره

بشرح زیر میباشند

- ۱ - سیلو کردن
 - ۲ - تمیز کردن
 - ۳ - لینتر گیری
 - ۴ - شکستن و گرفتن پوسته
 - ۵ - پودر کردن مغز تخم پنبه
 - ۶ - تنظیم رطوبت و پرس کردن (روغن کشی)
 - ۷ - صاف کردن و انتقال روغن به مخزن و اخراج کنجاله
- ب : مرحله تصفیه که خود شامل اعمال زیر است
- ۱ - خنثی کردن روغن خام و گرفتن مواد صابونی

۲ - بپرنگ کردن روغن

۳ - هیدرژناسیون

۴ - بوگیری

و ضمناً بعد از کلیه این اعمال مرحله دیگری نیز بنام بسته بندی موجود است که مختصراً در آخر این فصل درباره آن توضیح داده خواهد شد در مورد اعمالی که بر روی تخم پنبه (یعنی مرحله روغن کشی) صورت میگیرد چون فقط یک سلسله اعمال فیزیکی است و ارتباطی با این رساله ندارد ذکر آن نخواهد شد فقط این نکته قابل توجه است که در کارخانه نجات استخراج روغن ازدانه بطریقه پرس و یا روغن گیری (Extraction) یعنی استفاده از حلالهای روغنی میباشد. در ایران کلیه کارخانه نجات روغن را با طریقه پرس گرم ازدانه خارج مینمایند فقط کارخانه روغن کشی ورامین است که کنجاله بدست آمده را بار دیگر در بنزین حل کرده و بقیه روغن را جدا میسازد

مرحله تصفیه = ۱ - پس از پرس گرم دانه های نباتی روغن خامی بدست میآید که دارای رنگی سیاه و بوئی نامطبوع میباشد در ابتدا اسیدیته روغن تعیین شده و سپس با مقدار کافی سود مخلوط میگردد در اثر ترکیب اسید های موجود در روغن با سود صابون بدست میآید که این صابون رادر بعضی کارخانه نجات (شاه پسند و قو) در دستگاه گریزاز مرکز بنام Centrifuge از روغن جدا میسازند و در بعضی کارخانه نجات دیگر مانند گل، خروس نشان و غیره آنها در دیکهای بزرگ میگذارند تا مواد صابونی ته نشین گردد سپس روغن را با محلول آب و نمک شسته تا بقایای سود خارج گردد

۲ - مرحله رنگ بری = روغن بدست آمده مرحله فوق سیاه رنگ ویدو بوده ولی از لحاظ شیمیائی خنثی میباشد لذا روغن مزبور پس از عبور از یک صافی پارچه ای در این مرحله بدینک بیرنگ کننده میرود

معمولاً در کارخانه ها برای رنگ بری از ذغال اکتیویا **Charbon active** و **خاک تونسیل**... استفاده میشود لذا بمقدار لازم گرد ذغال آکتیو و خاک تونسیل به روغن وارد کرده و خوب بهم میزنند

خاک تونسیل دارای خاصیتی است که رنگدانه ها را در خملل و فرج خود جذب مینماید پس از اختلاط با روغن راصاف میکنند در نتیجه روغنی شفاف و سیال و سفید رنگ با بوئی نامطبوع بدست میآید

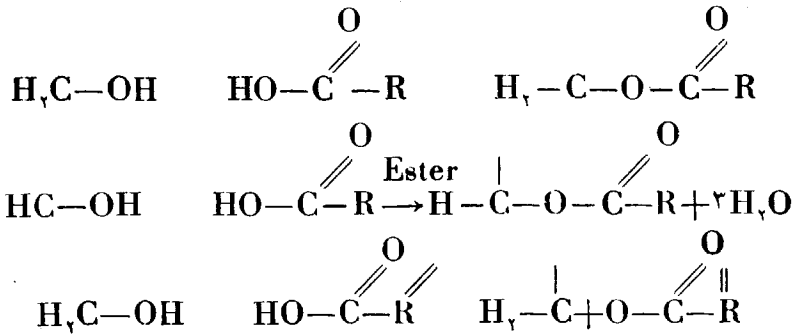
۳ - مرحله تنظیم و بالابردن نقطه ذوب : در این مرحله در کارخانجات مختلف از تجزیه آب مقطر بوسیله جریان الکتریسته هیدرژن تهیه نموده و برای اشباع اسیدهای چرب غیر اشباع بکار میبرند عمل هیدرژناسیون در مجاورت کاتالیزر نیکل انجام میگیرد بدین ترتیب قسمتی از اتصالات مضاعف اسیدهای چرب اشباع نشده اشباع شده که این اشباع ممکن است ناقص یا کامل باشد هر چه عمل هیدرژناسیون پیش تر رود نقطه ذوب بالاتر میرود بهر حال بسته به نقطه ذوبی که مورد تقاضا است مدت عمل و مقدار هیدرژن را تنظیم مینمایند روغنی که از این مرحله خارج میگردد عبارت است از روغن با بوی نامطبوع که در اثر اشباع اسیدیته آن اندکی بالا رفته است و هم چنین دارای مقداری کاتالیزر نیکل است که بایستی جدا گردد عمل جدا کردن نیکل بوسیله سانتریفوژ صورت میگیرد

۴ - مرحله بوگیری = بوی روغن در اثر وجود اسیدهای چرب فرار است لذا در این مرحله روغن را در دیکهای مخصوص در حرارت ۲۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی گراد و تحت خلاء شدید قرار میدهند هم چنین مقداری بخار آب از لوله های مارپیچ در روغن وارد میشود که خوب آنرا بهم زده و تحت تأثیر خلاء شدید اسیدهای چرب فرار همراه با بخار آب خارج میگردد باین ترتیب روغنی بدست خواهد آمد که فاقد بو ، رنگ و دارای نقطه ذوب مطلوب است در کارخانه های جدید بار دیگر کمی محلول سود اضافه کرده و از صافی عبور میدهند که اصطلاحاً آن را تصفیه آخر یا **Post refining** مینامند

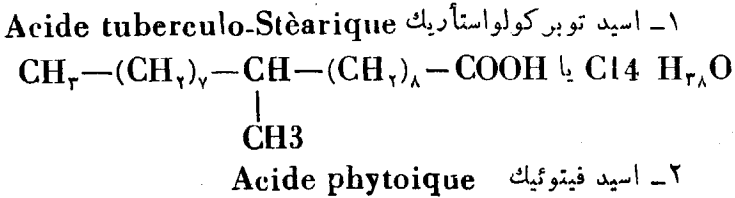
۵ - مرحله بسته بندی = روغن بدست آمده فوق چون فاقد رنگ میباشد لذا در کلیه کارخانجات برای اینکه آنرا باب بازار یعنی زرد رنگ نمایند به آن رنگهای مجاز یا بتا کاروتن **Beta caroten** (β) اضافه مینمایند در مورد روغنهای مصرف ارش علاوه بر بتا کاروتن بمقدار ۲۰ هزار واحد ویتامین **A** نیز به هر کیلو روغن اضافه میشود باین ترتیب روغن کاملاً آماده میباشد بسته بنوع تقاضا در موقع بسته بندی ممکن است به روغن هوا داده و آنرا در دستگاهی بنام **Votator** گذارده تا روغن نرم و هموژن نیزه **Hemogenise** و یکنواخت گردد و یا اینکه روغن را بطور عادی پر کرده و در یخچال نگهداری کرد تا بصورت روغن حیوانی (دانه دانه) گردد روغن حاضر شده را در قوطیهای مختلف بسته بنوع تقاضا با دستگاه تقریباً اتوماتیک پر مینمایند و در بعضی کارخانجات برای جلوگیری از ورود هوا و فساد روغن سطح آنرا با یک ورقه نازک آلومینیوم میپوشانند

((کلیاتی درباره چربیها))

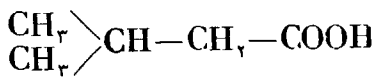
لیپیدها Lipides - موادی هستند در آب نامحلول ولی در حلالهای آلی مانند (کلروفرم ، اتر ، نفت و بنزن) محلول میباشند .
چربیها - ترکیباتی هستند که بوسیله اسیدهای رقیق و قلیائیها هیدرولیز شده به مواد سازنده خود گلیسرین و اسیدهای چرب تجزیه میشوند بنا بر این چربیها استر Ester گلیسرین و اسیدهای چرب میباشند .



چربیهای طبیعی تری گلیسرید اند Triglyceride ولی تری گلیسرید خالص (تری استارید یا تری پالمیتین Tristearine ou Tripalmitine) بندرت در طبیعت یافت میشود اسیدهای چرب سازنده چربی هر چه بیشتر غیر اشباع باشند و یا هر چه تعداد بندهای مضاعفشان زیادتر باشد سیاهتر است هر قدر وزن مولکولی آنها زیادتر باشد نقطه ذوبشان زیادتر خواهد بود .
 اسیدهای ذکر شده دارای فرمول زنجیری ساده هستند ولیکن اسیدهای اشباع شده ای هم وجود دارند که فرمول آنها شاخه دار است و در باسیل سل چند نوع از این قسم اسیدها یافته اند .



۳- اسید ایزووالریانیک که دروالرین وروغن بعضی از ماهیها وجود دارد
Acide isovalerio nique



«اسیدهای چرب»

اسیدهای چرب : اسیدهای آلی هستند که تعداد کربنشان از ۴ بیشتر بوده و دارای وزن مولکولی زیاد میباشد این اسیدها در آب نامحلول و یا کم محلولند اسیدهای چرب طبیعی دارای تعداد کربن زوج اند و زنجیر آنها بدون انشعاب است ولی بندرت در بعضی ترکیبات طبیعی اسیدهای چرب با انشعاب دیده میشوند .

قسمت اعظم اسیدهای چرب طبیعی (اسید استاریک) Acide Stéarique و پالمیتیک (Ac. Palmitique و اولیک Oléique است)

و با آنها مواد دیگر مانند گلیسرید و یا غیره مخلوط میباشند (مانند بوتیرین Butirine و کاپرین Caprine و لورین Lorine و غیره) اگر در چربیها هر سه عامل اکسیدریل گلیسرین بوسیله یک اسید چرب مانند اسید استاریک استری شده باشد آنرا تری استارین نامند ولی اغلب در چربیها هر سه عامل اکسیدریل با اسیدهای چرب مشابه استری نمیشوند و ممکن است یکی از آنها بوسیله اسید اولئیک و دیگری با اسید پالمیتیک و سومی با اسید دیگری استری شوند .

اسیدهای چرب طبیعی ممکن است اشباع شده یا اشباع نشده باشند .
الف - اسیدهای چرب اشباع شده: این اسیدها دارای فرمول عمومی



ب - اسیدهای چرب اشباع نشده : این اسیدها که در زنجیر کمرینشان دارای یک یا چند اتصال مضاعف میباشد که بصورت F نمایش داده میشود .

مهمترین اسیدهای چرب اشباع شده طبیعی عبارتند از :

« تا با و ۱ »

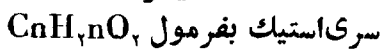
اسم	تعداد کربن	نقطه ذوب	درجه ماده ای موجود است
Acid Butirique	۴	مایع	کره
Palmitique	۱۶	۶۲/۶°	تقریباً در تمام روغنها
Stearique	۱۸	۶۹/۲°	در اکثر روغنها
Lignocerique	۲۴	۸۰/۵°	روغن آراشید

مهمترین اسیدهای چرب اشباع نشده طبیعی عبارتند از :
«تابلوی ۲»

اسم	تعداد کربن	جای اتصال	تعداد اتصالات مضاعف	درجه ماده‌ای موجود است
Acid Oleique	C ₁₈	$\frac{9}{10}$	۱F	تقریباً در اکثر روغن‌ها
« Linolique اسید لینولیک	C ₁₈	$\frac{9}{10} \frac{12}{13}$	۲F	روغن‌های کتان و سایر روغن‌های خشک کننده
« Linoleique اسید لینولئیک	C ₁₈	$\frac{9}{10} \frac{12}{11} \frac{45}{16}$	۳F	در روغن‌های خشک کننده و نیمه خشک کننده

از اسیدهای چرب نامبرده بالا پالمیتیک و اسید استئاریک از همه بیشترند
اسید بوتیریک C₄ و اسید کاپروئیک C₆ در حرارت معمولی مایعند و اسیدهای
چرب با کربن بیشتر جامدند .

اسیدهای چرب عمده چربی‌های قابل تغذیه در تابلوی زیر نشان
داده میشود



«تابلوی ۳»

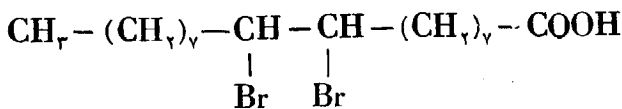
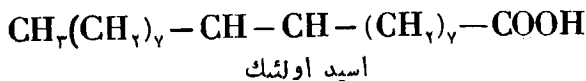
اسم	نقطه ذوب	درجه ماده‌ای موجود است
اسید کاپروئیک Acid Caproique	C ₆ H ₁₂ O ₂ مایع	کره
اسید کاپریل Acid Caprilique	C ₈ H ₁₆ O ₂ ۱۶/۵	کره روغن نارگیل و پالمیست
اسید کاپریک Acid Caprique	C ₁₀ H ₂₀ O ₂ ۳۱/۴	کره ، روغن نارگیل و پالمیست
اسید لوریک Acide LOrique	C ₁₂ H ₂₄ O ₂ ۳۴/۵	روغن نارگیل و پالمیست
اسید می‌ریستیک Acide Miristique	C ₁₄ H ₂₈ O ₂ ۵۳/۸	روغن نارگیل، پیه‌خوک و جوز هندی Nut Meg
اسید آراشیدیک Acide Arrachidique	C ₂₂ H ₄₄ O ₂ ۷۵	روغن آراشید

خواص اسیدهای چرب اشباع نشده

اسیدهای چرب اشباع نشده دارای خواصی بشرح زیراست

۱- جذب هالوژنها Halogènes : هرگاه اسیدی دارای يك

دوبندی باشد مانند اسید اولئیک درحرارت معمولی میتواند جذب برم یابد کرده ومشتق هالوژنه بدهد .



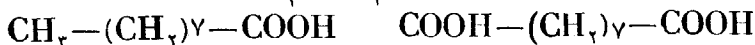
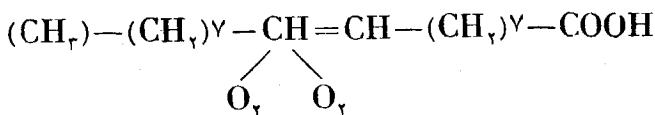
بعبارت دیگر ترکیب شبه فلزات مانند برم وید بامواد چربی نسبت مستقیم با اتصال مضاعف آنها دارد و در نتیجه نسبت معکوس با وزن مولکولی اسیدهای چرب غیر اشباع شده خواهد داشت

۲ - جذب هیدروژن = اسیدهای اشباع نشده میتوانند برای

هریک ازدوبندی هادومولکول هیدروژن جذب نموده اسید اشباع شده بدهند

۳ - اکسیده شدن = در اثر اکسیداسیون اسیدهای چرب میتوان

محل اتصال دوتائی آنها را تشخیص داد همچنین فساد چربی ها بعلت اکسیداسیون آنها در بنده مضاعف است چنانچه عمل اکسیداسیون شدید باشد زنجیر پاره شده ودواسید دیگر بدست میآید



هرگاه عمل اکسید کردن شدید نباشد زنجیر گسیخته نشده و يك هیدرکسی آسیدویامشتق آن تولید میگردد و این نوع اکسیده شدن به آهستگی در مجاورت هوا انجام میشود بطوریکه اسیدهایی که دارای چند اتصال مضاعف هستند در مجاورت هوا وقتی اکسیده شدند سخت وخشك میگرددند که به آنها روغن های Siccative (سیکاتیو) گویند از اسیدهای چرب اشباع نشده اسید اولئیک در چربی های حیوانی و نباتی از همه بیشتر است

خواص عمومی چربیها

چربیها هرگاه باقلیائیهها حرارت داده شوند صابونی شده و ملحق قلیائی اسید چرب بدست میآید که صابون است
گلیسریدها **Glycerides** علاوه بر آنکه باقلیائیهها صابونی میشوند بوسیله اسیدها و بخار آب نیز هیدرولیز میشوند
درارگانسیمزنده عمل هیدرولیز توسط دیاستازها انجام میگردد
در چربیها تنها گلیسریدها هیدرولیز میشوند و مواد غیر قابل صابونی عبارتند از:

۱ - کر بورهای هیدرژن مانند اوله استن $C_{21}H_{42}O_2$ که در روغن زیتون وجود دارد و اسکوالن $C_{30}H_{50}$ که در روغن کبک بعضی از ماهیها دیده میشود
۲ - استرلها

این ترکیبات جزء مواد سلولی است و شاید عامل حیاتی آن باشند برای جدا کردن آنها از روغنهای نباتی و حیوانی ابتدا آنها را بوسیله محلول پتاس الکلی صابونی نموده سپس الکل را خارج کرده و ماده صابونی نشده را با اتر یا اتر پتول خارج میکنند آنچه از استرولها که در بدن انسان و حیوان یافت میشوند بنام زئوسترول **Zoosterol** و ترکیبات دیگری که در نباتات موجودند بنام فیتوسترول **Phytostetrole** نامیده اند

زئوسترولها یا استرولهای حیوانی

الف کولسترین **Cholesterine** یا کولسترل بفرمول ساده $C_{27}H_{46}OH$ که در آن بیش از سایر استرولها تحقیقات بعمل آمده است و قریب یکصد سال قبل در سنگ صفر کشف شده که تقریباً تمام سنگ از این ترکیب ساخته گردیده است بعلاوه بصورت استر در تمام اجزای بدن مخصوصاً در مغز و اعصاب بقدر کافی موجود است ولی استخراج آن از سنگ صفر انجام میشود ترکیبی است متبلور با فعالیت نوری و عامل الکلی نوع دوم و یک اتصال دوگانه از عمل ردو کسیون و اکسیون و اکسیداسیون آن نتیجه گرفته اند که یک ترکیب چهار حلقوی است

مشتقات کولسترول **Cholestrol** مهمترین مشتقات حیوانی کولسترل عبارتند از

۱ - کوپرسترل بفرمول $C_{27}H_{48}O$ که در سال ۱۸۶۲ آنرا در مدفوع یافته‌اند این ماده ترکیب اشباع شده‌ای میباشد که از هیدرژنه شدن کلسترل روده بتوسط باکتریهای احیاء کننده ایجاد میگردد دفع کوپرسترل توسط مدفوع انجام میشود

مشتقات گیاهی کلسترل:

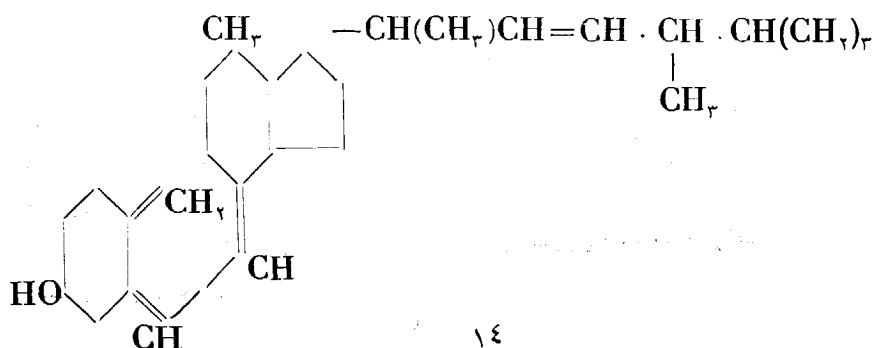
الف - سیتوسترل **Sitosterole** از جهات بسیار شباهت زیادی به کولسترل دارد و فرمول ساده آن $C_{29}H_{49}OH$ است و اولین بار از جوانه (سبوس گندم) بدست آمده است در نباتات از آن جمله در روغن لوبیای ژاپونی (سوژا) همچنین در روغن کتان موجود و از این ماده، اخیر آنرا بمقدار زیاد تهیه میکنند

ب - ارگوسترل **Erqesterol** بفرمول $C_{28}H_{43}OH$ از لوور آبجو و جوانه جو بدست آورده اند در تحت تأثیر اشعه ماورای بنفش بیک محصول که ویتامین **D** باشد و مرض راشیتیس را شفا میبخشد بدل میگردد ساختمان آن دارای سه اتصال دوگانه و یک عامل الکلی دوم دارد

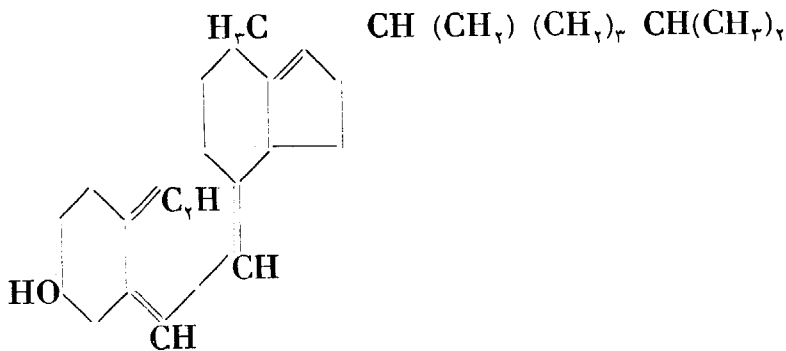
۳ - لسیتن و بعضی از ویتامین ها (E و D) و بعضی مواد معطر

ویتامین **D** (ویتامین آنتی راشیتیک) **Antirachitique** در کبد بحد وفور موجود و در نتیجه روغن کبد ماهی از این نوع ویتامین و ویتامین **A** بسیار دارد چنانچه نور ماورای بنفش بر ارگوسترل بتابد این ویتامین حاصل میشود و از آن نوع خاصی مجزا کرده اند که خالص و متبلور است و نام کالسیفرل **(Calciphrol)** یا **Vitamine D_۲** بدان نهاده اند که در ۱۱۶ درجه ذوب میگردد کالسیفرل ایزومر با ارگوسترل میباشد و فرمول مولکولی آن چنین است $C_{28}H_{43}OH$ ویتامین **D_۱** در ۱۲۵ درجه ذوب میگردد کلیه ویتامینهای گروه **D** را از روغن ماهی بدست میآورند فرمول ویتامین **D_۲** یا کالسیفرل بقرار زیر است

Calciphérol



ویتامین D_۳ از نور دادن به دی‌هیدروکولسترل بدست می‌آید و در روغن ماهی و روغن کبد سایر حیوانات نیز موجود است و بوسیله زنجیر جانبی ساختمانی که دارای یک گروه متیل و فقدان یک اتصال دوگانه است از آن مشخص می‌باشد کلیه ویتامین‌های این گروه کم و بیش خاصیت ضد راشیتیک دارند و در مواجهه گزری و نرمی استخوان شفا بخش می‌باشد نوع دیگری از آن بنام ویتامین D_۴ از نور دادن به دی‌هیدر کولسترل تهیه شده و بواسطه فقدان اتصال دوگانه در زنجیر جانبی از کالسیفرل متمایز گردیده است



دی‌هیدر کولسترل را در تجارت A.T_۱ گویند که در ۱۲۷ درجه ذوب می‌شود در پزشکی آنرا برای دفع عفونت های پس از عمل جراحی بکار می‌برند دارای ۳۰ درصد ویتامین D_۳ است غیر از اطفال و نوزادان اشخاص بالغ در زمان جنگ مبتلا بیک نوع راشیتسم بنام استئومالاکسی Osteomalachie می‌گردند نسبت فسفر و کلسیم در بروز این بیماریها مؤثر است هوای آزاد و نور اشعه ماورای بنفش خورشید همان عمل این ویتامین را مینماید ویتامین E یا ضد نازائی Antisterilité که در روغن حل می‌شود در روغن حیوانات مانند گندم، جوغیره و روغن های نباتی دیگر موجود است از این روغن‌ها دو نوع ترکیب شیمیائی یعنی ویتامین E بدست آورده‌اند که بنام Tocopherol x - ۱ مشهور است فرمول ساده آنها چنین می‌باشد C_{۲۸}H_{۴۸}O_۲ و C_{۲۹}H_{۵۰}O_۲ فقدان این ویتامین در حیوانات ماده باعث سقط جنین می‌گردد و تولید نازائی می‌کند زنبور عسل به‌مملکه تبدیل نشده و رشد و نمو بیضه‌ها در جنس نر اما نر می‌گردد در نوع بتا که Neotocopherol موسوم است هسته بنزنی دارای دو گروه متیل می‌باشد این ویتامینها در روغن