

دوره آموزشی: آشنایی با آنتی اکسیدانت ها در صنایع غذایی

برگزار کننده :

موسسه مشاوران توسعه کیفیت

با همکاری اداره کل استاندارد و

شرکت شهرکهای صنعتی استان مازندران

مدرس دوره : آقای دکتر احمدی

سال ۱۴۰۱

محمد احمدی



متخصص بهداشت مواد غذایی
عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی
عضو کمیته صدور پروانه های بهداشتی و تایید مسئولین فنی
معاونت غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی
درمانی مازندران
کارشناس رسمی تدوین و نظارت استاندارد و عضو شورای
استاندارد مازندران
عضو هیئت علمی مرکز سلامت فرآورده های دامی و گیاهی
دانشگاه علوم پزشکی مازندران

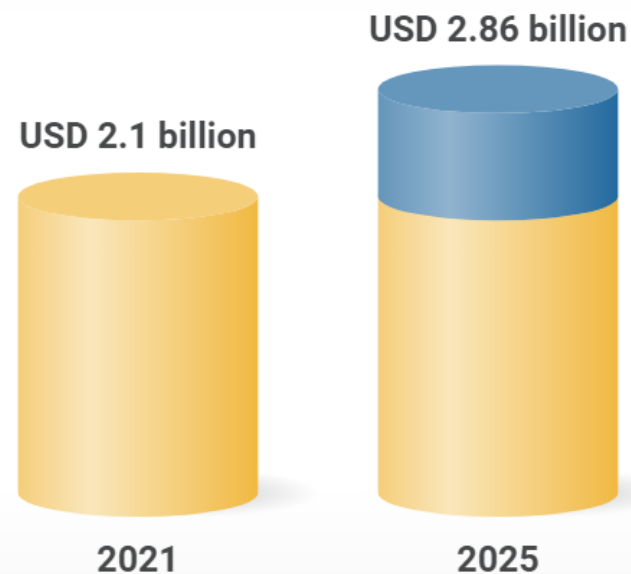
اهمیت آنتی اکسیدانت ها

- یکی از تغییرات عمده ای که در حین فراوری، توزیع، انبارداری و آماده سازی غذاها روی می دهد اکسیداسیون روغن ها و چربیها است که این رویداد نه تنها باعث از دست رفتن کیفیت تغذیه ای غذاها می شود بلکه محصولات اکسید شده ای مانند رادیکال های آزاد تولید می کند که منجر به واکنش های متعدد نامطلوب شیمیایی می شود.
- با توسعه علم بیوشیمی نقش موثر رادیکال های آزاد در ایجاد بیماریها مشخص شده است به طوری که نقش رادیکال های آزاد و اکسیژن فعال در بیماری هایی مثل تصلب شرایین، سرطان و پیری زودرس مورد توجه است.
- مناسب ترین راه برای جلوگیری از اکسیداسیون لیپیدها و یا حفاظت در برابر آسیب های ناشی از رادیکال های آزاد استفاده از آنتی اکسیدانت ها (پاداکسندها) است .
- آنتی اکسیدانت ها ترکیباتی هستند که باعث به تاخیر انداختن یا کند کردن اکسیداسیون مواد غذایی می شوند که این مواد قابلیت اکسید شدن از طریق اتواکسیداسیون دارند.
- آنتی اکسیدانت ها به عنوان دهنده هیدروژن یا پذیرنده رادیکال آزاد با افزایش دوره القا باعث به تاخیر انداختن اتواکسیداسیون می شوند.

مارکت آنتی اکسیدانت ها

Global Natural Antioxidants Market

Market forecast to grow at CAGR of 8.1%

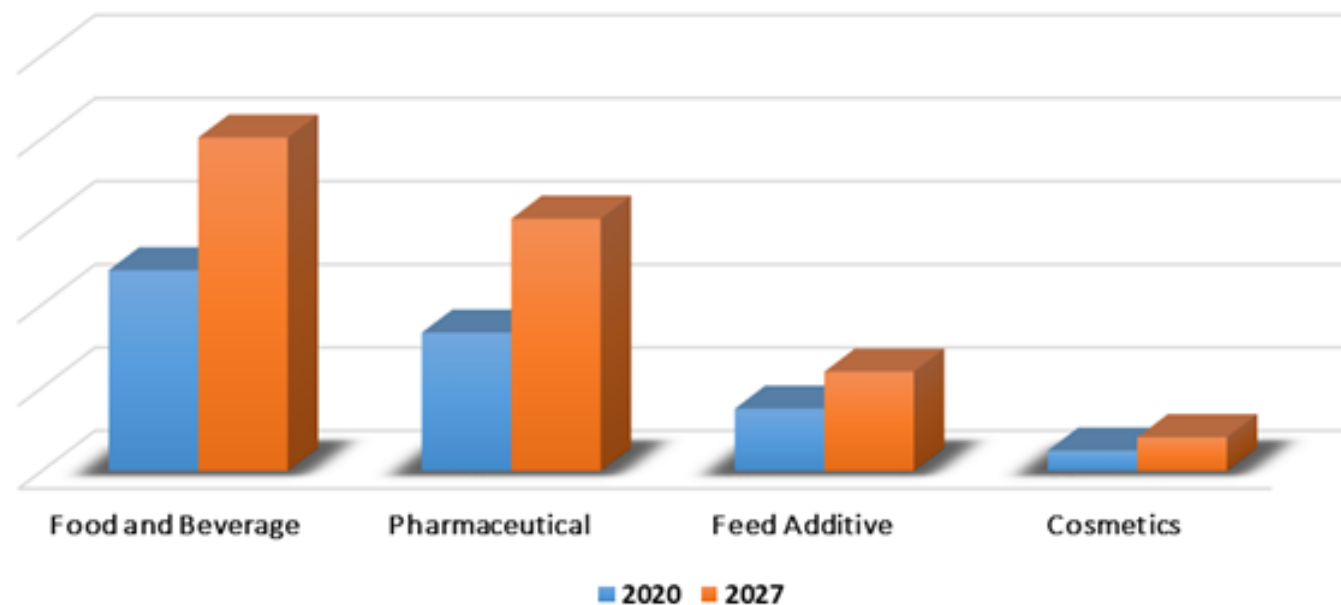


<https://www.researchandmarkets.com/reports/5505346>

RESEARCH AND MARKETS
THE WORLD'S LARGEST MARKET RESEARCH STORE

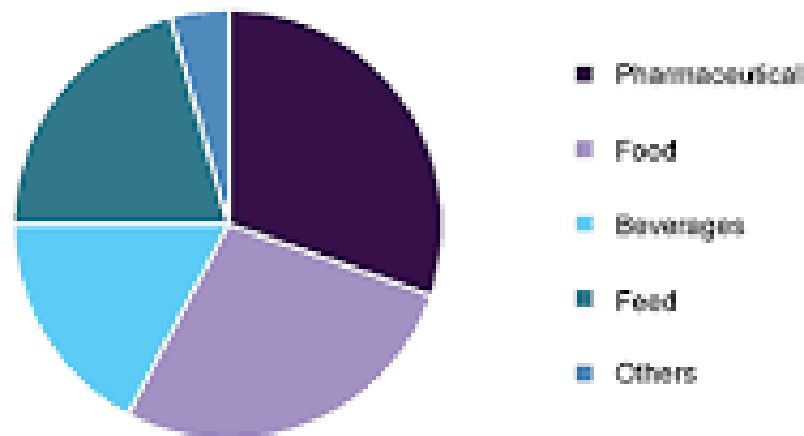
مارکت آنتی اکسیدانت ها

GLOBAL ANTIOXIDANT MARKET,
BY APPLICATION, 2020 – 2027 (USD MILLION)



مارکت آنتی اکسیدانت ها

Global natural antioxidants market share, by application, 2015 (%)



Source: www.grandviewresearch.com

مارکت آنتی اکسیدانت ها

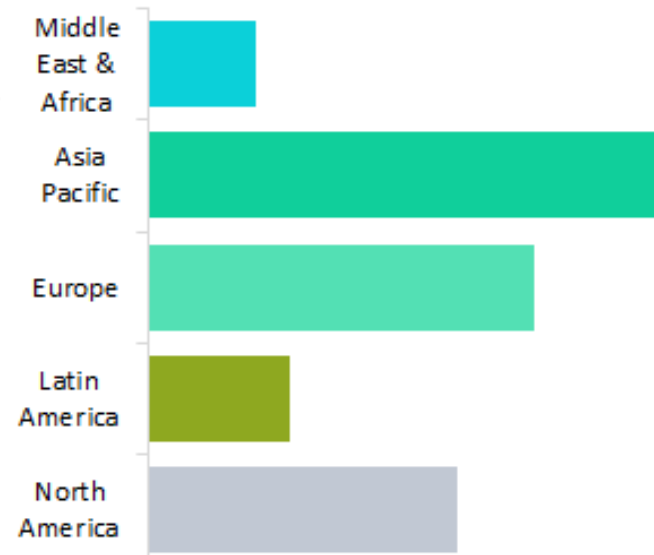
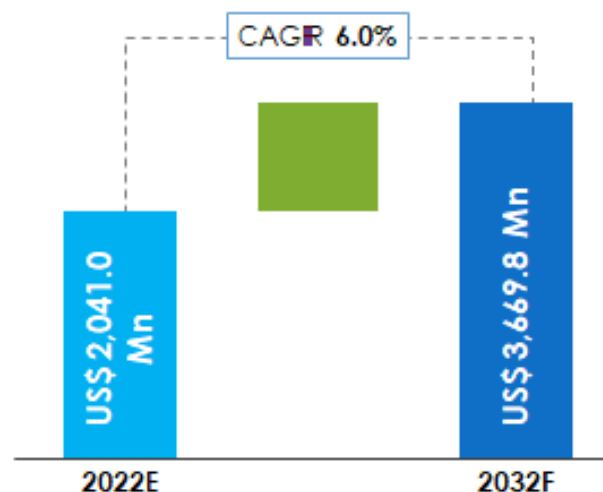
Global Natural Antioxidants Market Analysis 2022 -2032

fmi
Future Market Insights



5.1 CAGR
2017-2021

Split By Region, 2022



Source: Future Market Insights

Note: Market shares not depicted as per actual scale - only for illustration purposes

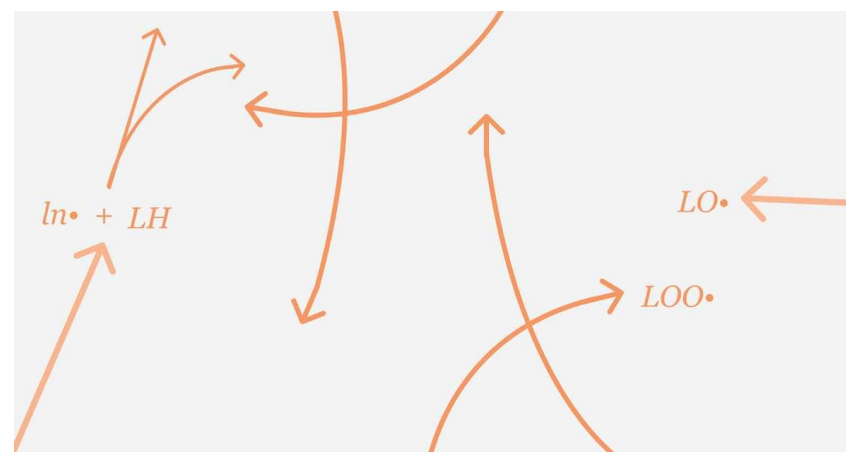
انواع اکسیداسیون

■ سه روش وجود دارد که در طی آن چربیها ممکن است اکسید شوند که عبارتند از :

■ فتو اکسیداسیون

■ اکسیداسیون آنزیماتیک

■ اتو اکسیداسیون (اکسیداسیون خود به خودی)

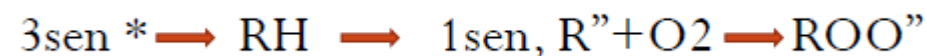


فتواکسیداسیون Photooxidation

- فتواکسیداسیون
- قرار دادن در معرض نور یکی از روش هایی است که هیدروپراکسیدهای آللیک از چربیهای اشباع در حضور هوا و یک ترکیب حساس، بوجود می آیند.
- در این نوع از اکسیداسیون، بدون نیاز به رادیکال آزاد، هیدروپراکسیدها تولید می شوند.
- نور عامل برانگیختگی حساس کننده های موجود در روغن می باشد.

■ نوع I :

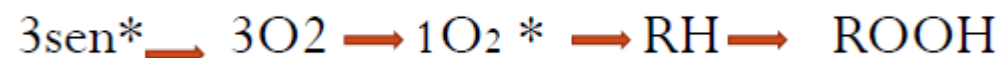
- فرم یگانه حساس کننده تبدیل به فرم سه گانه می شود.
- حمله فرم سه گانه به اسید چرب و جدا کردن هیدروژن از آن
- تبدیل اسید چرب به پروکسید
- ریبوفلاوین از جمله حساس کننده هایی است که به این روش عمل می کند.



فتواکسیداسیون Photooxidation

■ نوع II :

- ☐ حمله حساس کننده برانگیخته شده به اکسیژن
- ☐ تبدیل اکسیژن سه گانه به یگانه
- ☐ حمله اکسیژن به کربن دارای باند گانه
- ☐ ایجاد هیدروپراکسید بدون تولید رادیکال آزاد



Reactive oxygen species (ROS) گونه های فعال اکسیژن

ROS

Superoxide ($O_2^{\bullet -}$)

Hydrogen peroxide (H_2O_2)

Hydroxyl radical ($OH^{\bullet}$)

Singlet oxygen (1O_2)

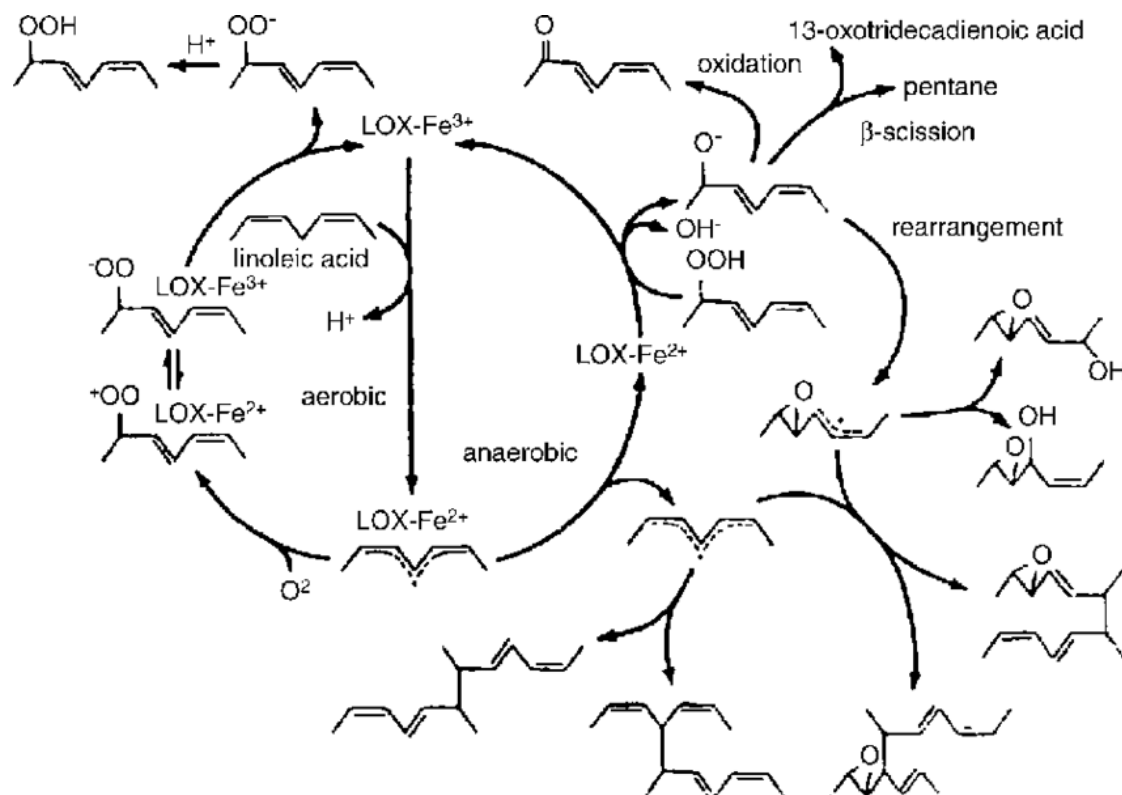
Alkoxy radicals ($RO^{\bullet}$)

Peroxy radicals ($ROO^{\bullet}$)

اکسیداسیون آنزیماتیک

■ اکسیداسیون آنزیماتیک به محض اینکه ساختمان سلول شکسته شود، آنزیم لیپو کسی ژناز اکسیداسیون را تحریک خواهد کرد.

■ آنزیم لیپو کسی ژناز به سهولت اسید های لینولئیک، و لینولنیک که دارای سیستم باند مضاعف غیر کنژوگه هستند را اکسید کرده به دنبال آن طعم لوبیایی (Beany Flavor) در روغن ایجاد می شود.



اکسیداسیون آنزیماتیک

Enzymatic LPO

1) Activation of the enzyme



2) Hydrogen abstraction from a PUFA, generation of $\text{L}^\bullet$ radicals:



3) Reaction of $\text{L}^\bullet$ with O_2



Non-enzymatic LPO

1) Generation of radical e.g.,



2) Hydrogen abstraction from a PUFA, generation of $\text{L}^\bullet$ radicals:



3) Reaction of $\text{L}^\bullet$ with O_2



اکسیداسیون خودبخودی

■ اکسیداسیون خود به خودی: (Aoutooxidation)

■ با اینکه روش های فتواکسیداسیون و لیپو کسی ژناز در موارد خاصی مهم می باشند، اما مهمترین روش اکسیداسیون روغن ها و چربیهای که به صورت انبوه نگهداری می شوند اتواکسیداسیون نام دارد

■ به طور کلی این فرآیند شامل ۳ دسته واکنش است:

■ ۱- مرحله شروع (Initiation)

■ شروع اکسیداسیون با تماس O_2 با چربی غیراشباع و تشکیل رادیکال آزاد صورت میگیرد.

■ ۲- مرحله گسترش (Propagation)

■ رادیکال پراکسید چربی با مولکولهای دیگر ترکیب و تشکیل هیدروپراکسید و رادیکال آزاد مینماید. با تکرار این واکنش در نهایت تجمعی از هیدروپراکسید بوجود خواهد آمد این مرحله بصورت یک سیکل تا زمانی که چربی غیر اشباع در سیستم موجود باشد میتواند دائما تکرار شود.

■ ۳- مرحله پایانی (Termination)

■ رادیکالهای آزاد بطور طبیعی ناپایدارند بنابراین تمایل به واکنش با مولکولهای دیگر دارد زمانی که میزان چربی غیراشباع کاهش یابد رادیکالهای آزاد با یکدیگر واکنش داده و ترکیب پایدار غیررادیکالی را تشکیل میدهند و به این ترتیب از زنجیره واکنشهای اکسیداسیون خارج میگردد.

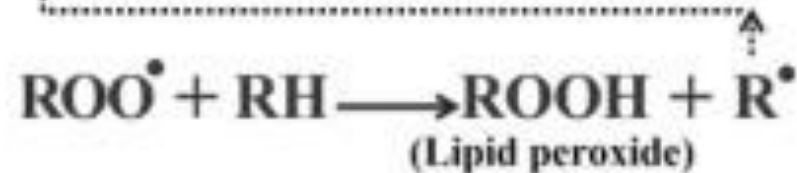
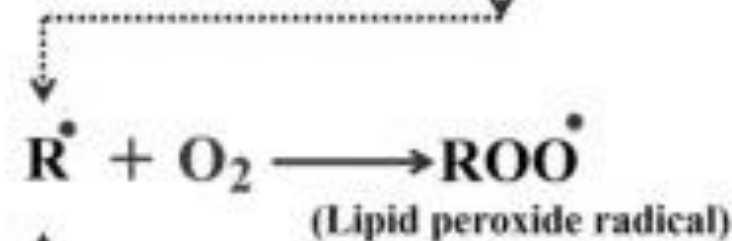
اتواکسیداسیون

اتواکسیداسیون

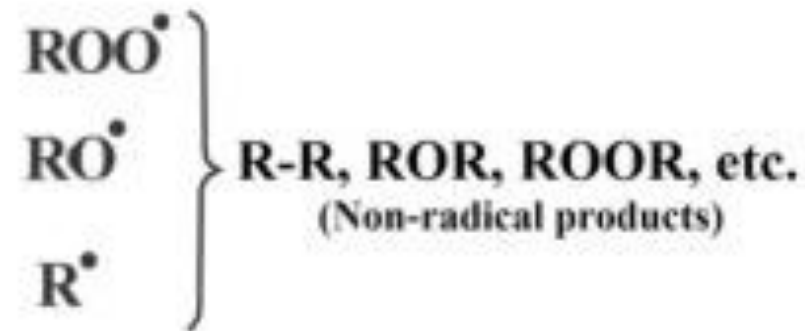
Initiation



Propagation



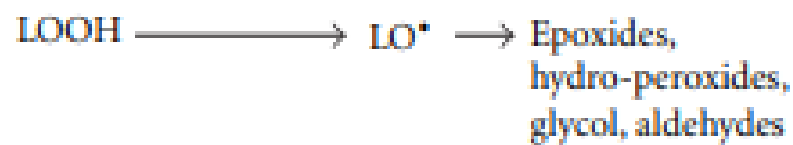
Termination



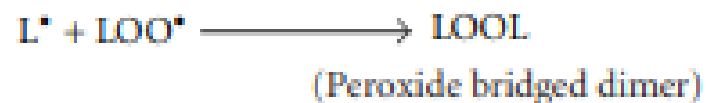
اتواکسیداسیون



Initiation step



Propagation step



Termination step



اتواکسیداسیون

Step 1, Initiation Reactions



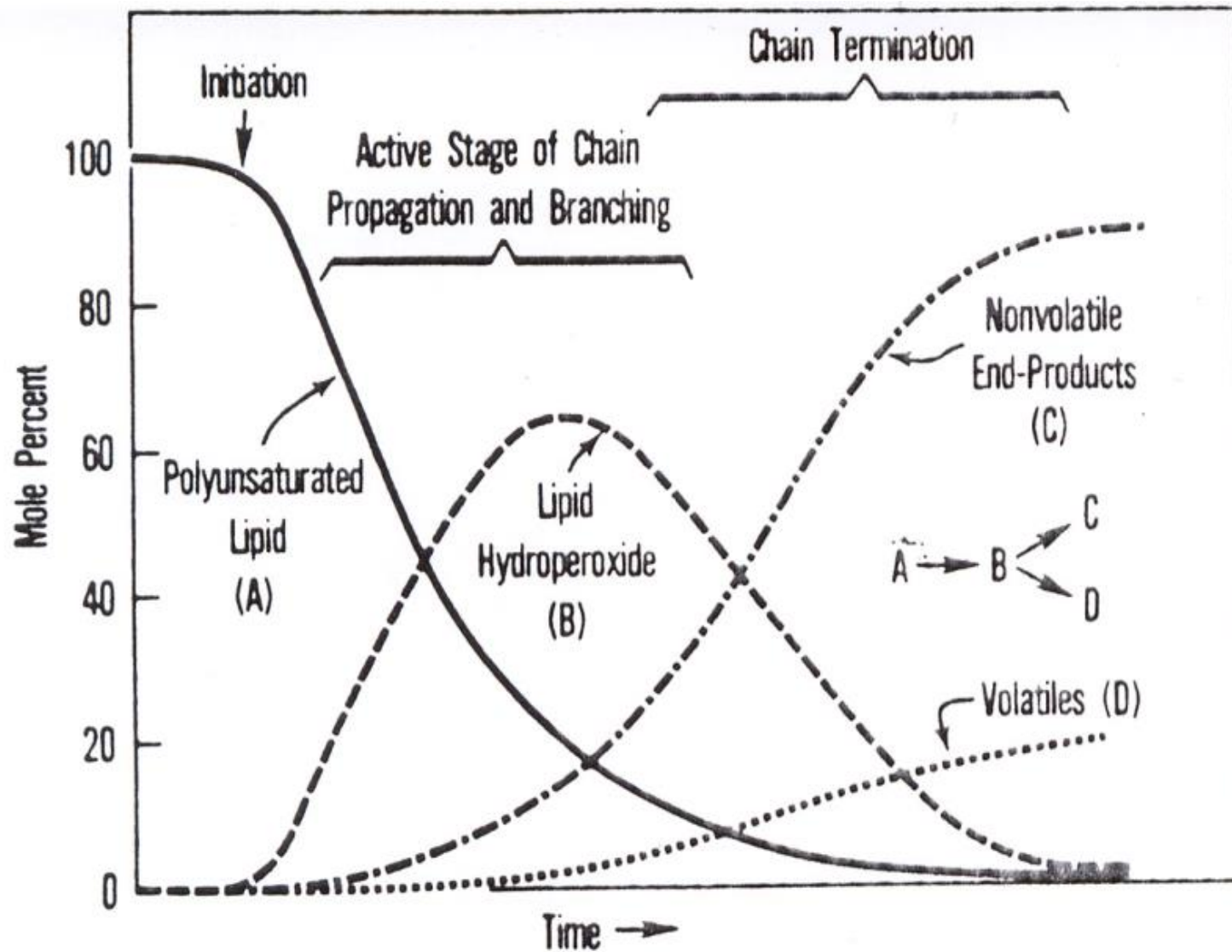
Step 2, Propagation Reactions



Step 3, Termination Reactions



اکسیداسیون

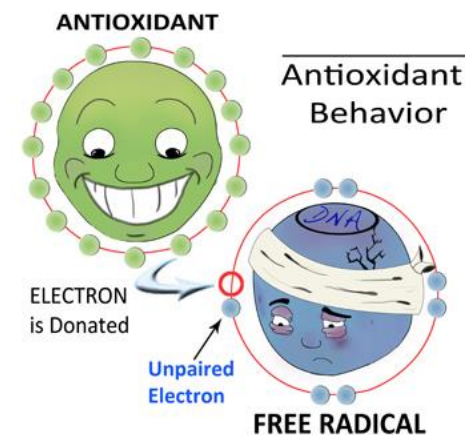
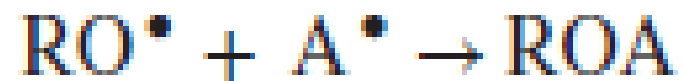
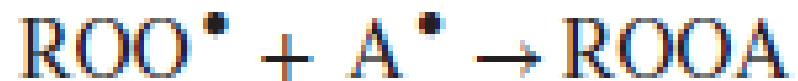


آنتی اکسیدانت

تعریف استاندارد ملی شماره ۳۶۰۸

■ ماده افزودنی است که از فساد ناشی از اکسیداسیون خود به خود در مواد غذایی جلوگیری می نماید. آنتی اکسیدان ها در تغییر میزان انرژی مواد غذایی تاثیر قابل توجهی ندارند و شامل سه گروه آنتی اکسیدان (Antioxidant)، عامل ضد قهوه ای کننده (Antibrowning Agent) و مواد تشدید کننده آنتی اکسیدان (Antioxidant Synergist) که همراه با آنتی اکسیدان ها مورد استفاده قرار می گیرند، می باشند.

عملکرد آنتی اکسیدانت



عملکرد آنتی اکسیدانت

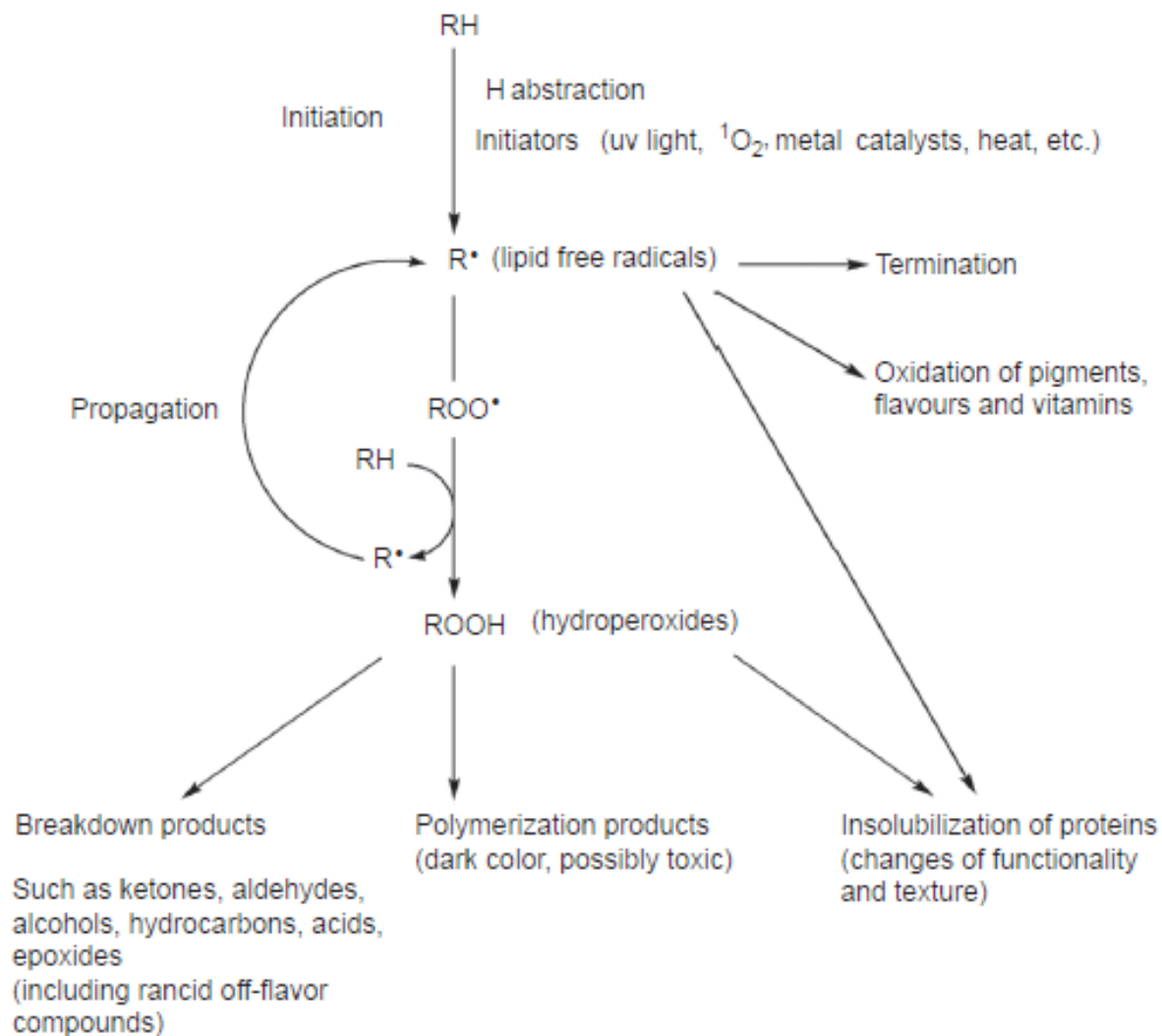


Figure 1.5 General scheme for autoxidation of unsaturated lipids and products thereof.

آنتی اکسیدان های ثانویه یا ممانعتی

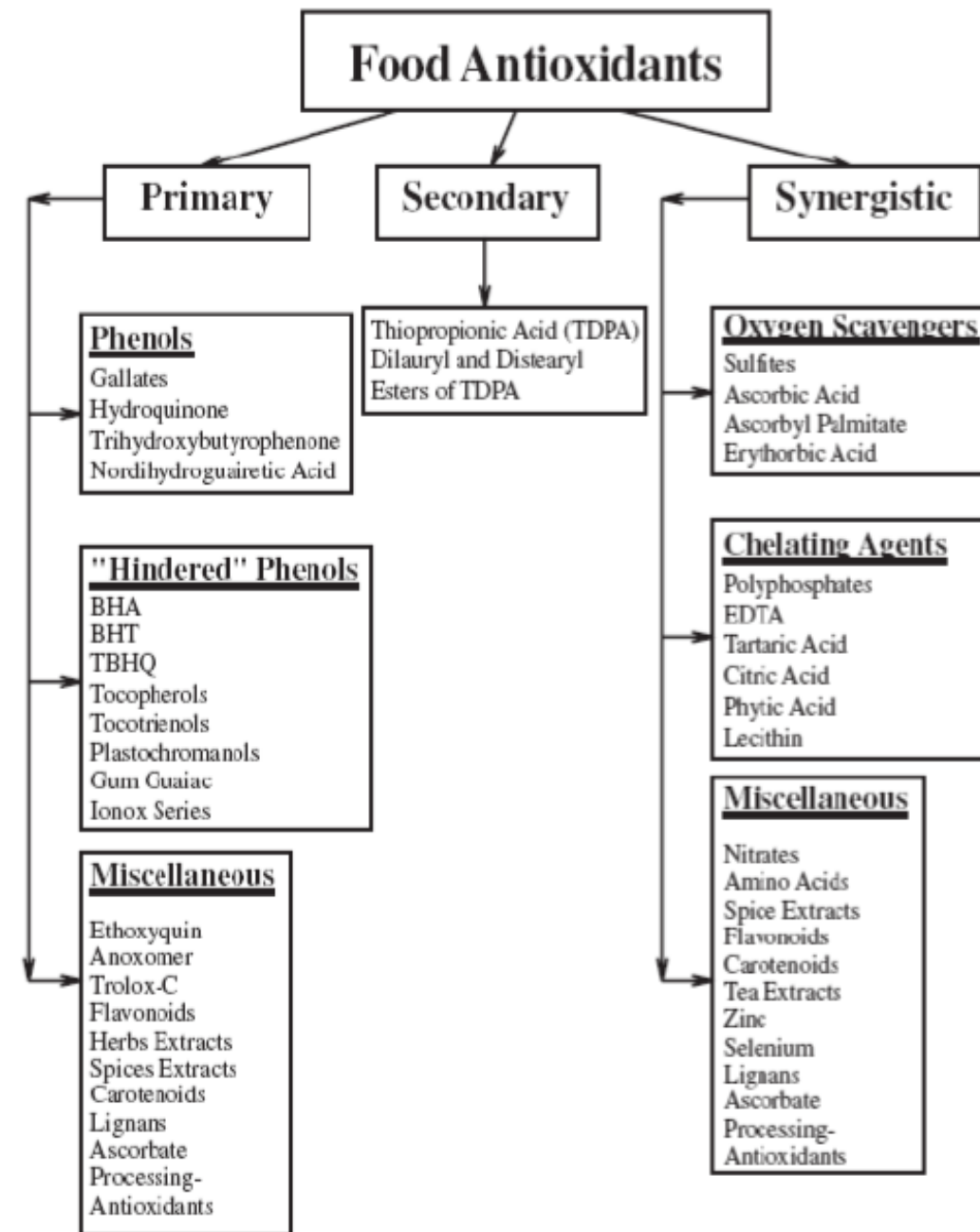
ترکیباتی هستند که سرعت خود اکسایش لیپیدی را طی فرآیندهای تخریب زنجیره خود اکسایشی کاهش می دهند. اینها ممکن است با میکانیسم های متفاوتی از جمله اتصال به یون های فلزی، به تله انداختن اکسیژن، تخریب هیدروپراکسیدها به گونه های غیر رادیکالی، جذب تابش UV یا غیر فعال کردن اکسیژن یگانه عمل نمایند.

انواع آنتی اکسیدانت های غذایی

Hindered phenols are primary antioxidants that function by scavenging peroxy radical intermediates in the oxidation process. They are effective over a wide range of temperatures and provide protection during melt processing, end use, and long-term storage.

دستر مری : ۱ مل - سهراب صنعتی آمل - مرکز خدمات فناوری شهرک - طبقه سوم - واحد ۲

شماره های تماس : ۰۱۱-۴۴۲۰۴۱۳۱ و ۴۴۲۰۴۱۳۲ همراه : ۰۱۱۱۱۲۰۱۳۸۰



طبقه بندی آنتی اکسیدانت های غذایی بر اساس نحوه جلوگیری از اکسیداسیون

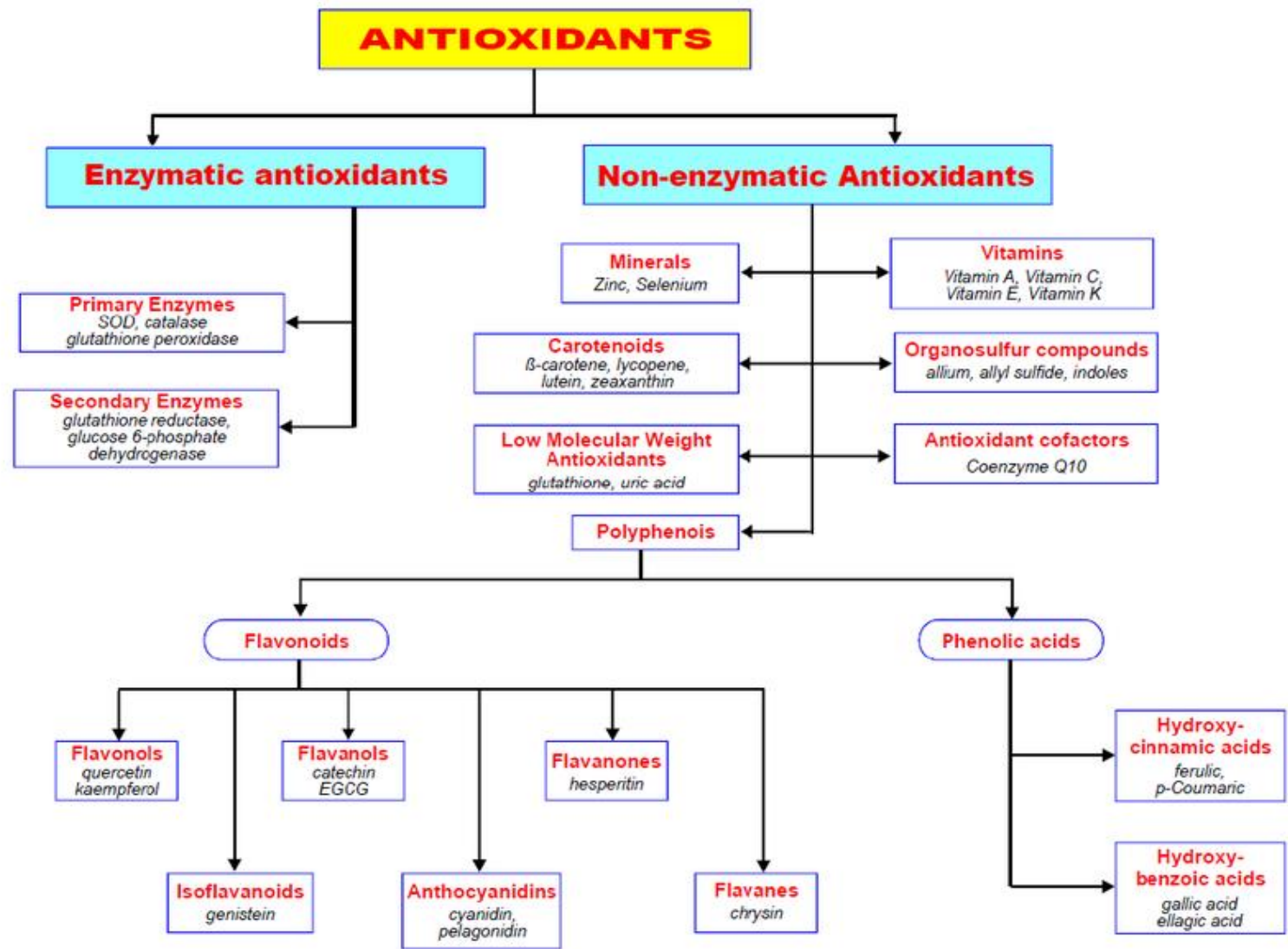
■ ۱- آنتی اکسیدانهای اولیه با شکننده زنجیره: این ترکیبات با دادن یک اتم هیدروژن یا الکترون به رادیکال آزاد باعث تشکیل ترکیبات پایدار و قطع زنجیره تولید رادیکال آزاد می شوند. از این گروه می توان به ترکیبات فنولیک و پلی هیدروکسی فنولیک ها اشاره کرد.

■ ۲- آنتی اکسیدان های تشدید کننده: ترکیباتی که به تنهایی اثر کمی در اکسیداسیون دارند ولی به طور محسوسی فعالیت آنتی اکسیدان های اولیه را افزایش می دهند. این ترکیبات به طور عمده شامل گیرنده های اکسیژن و شلانه کننده هاست

■ ۳- آنتی اکسیدان های ثانویه: این ترکیبات بر اکسیدهای چربی را به صورت پایانی پایدار تجزیه می کنند و باعث جلوگیری از اکسیداسیون می شوند.

■ ۴- آنتی اکسیدان های بیولوژیک: شامل آنزیم های مختلف مانند: گلوکز اکسیداز، کاتالاز، گلوکاتایون پراکسیداز است. این ترکیبات معمولاً اکسیژن را حذف می کنند.

طبقه بندی دیگر آنتی اکسیدانت ها



ویژگی های لازم برای آنتی اکسیدانهای غذایی

- موثر بودن در غلظت های کم
- نداشتن اثر حسی و یا ارگانولپتیکی بر روی غذا
- سمی نبودن برای مصرف کننده (هم خود آنتی اکسیدان و هم محصول تولیدشده)
- محلول در چربی
- مقاوم به حرارت که این خاصیت را (Carry Through Effect) ویژگی های
حملی نیز گویند.
- مناسب بودن قیمت

*The term “**Carry Through Effect**” refers to the ability of antioxidants to withstand the thermal treatments of frying or baking to be absorbed by the food and have sufficient activity to stabilize the fried or baked food.*

آنتی اکسیدانت های مجاز خوراکی

با در نظر گرفتن نحوه جلوگیری از اکسیداسیون چربیها می توان آنتی اکسیدان های طبیعی را به دسته تقسیم نمود:

۱- ترکیبات دهنده ی هیدروژن

فنولیک ها مهمترین دسته از این ترکیبات هستند که به عنوان آنتی اکسیدان های اولیه نیز در نظر گرفته می شوند. حضور گروه دهنده الکترون در موقعیت ارتو و پارا باعث افزایش خاصیت آنتی اکسیدانی می شود. اثر غلظت آنتی اکسیدان بر روی سرعت اکسیداسیون تحت تاثیر ساختار آنتی اکسیدان، شرایط و ترکیب ماده می باشد. از این دسته می توان توکوفرول های موجود در عصاره دانه های روغنی و اسید اسکوربیک موجود در عصاره میوه جات و سبزیجات را نام برد.

۲- فرونشاندننده های اکسیژن

از این دسته می توان به کاروتنوئیدها اشاره نمود، کاروتنوئیدها رنگدانه های زرد، پرتقالی و قرمز هستند که در سطح وسیعی وجود دارند، این ترکیبات به عنوان فرونشاندننده اکسیژن عمل نموده و در نقش آنتی اکسیدان با جلوگیری از تشکیل هیدروپراکسید مصرف می شوند. خاصیت آنتی اکسیدانی این ترکیبات بستگی به میزان فشار اکسیژن داشته و اگر فشار اکسیژن کمتر از ۱۵۰ torr باشد بتاکاروتن خاصیت آنتی اکسیدانی دارد ولی اگر بیش از ۱۵۰ torr باشد بتاکاروتن در نقش پرو اکسیدان ظاهر می گردد.

۳- گیرنده های فلزات

این ترکیبات با یون های فلزی باند تشکیل داده از اثرات سوء فلزات جلوگیری می نمایند از مهمترین این ترکیبات اسید سیتریک می باشد که به فراوانی در گیاهان، حیوانات و میکروب ها یافت می شود.

آنتی اکسیدانت های طبیعی

Pressure

1

Torr

=

0.00131579

Standard atmosphere

آنتی اکسیدانت های طبیعی

۴- آنزیم ها

از این دسته می توان به آنزیم گلوکز اکسیداز و سوپر اکسید دسموتاز اشاره نمود. آنزیم گلوکز اکسیداز، گلوکز را به دلتا گلوکونولاکتون و آب اکسیژنه تبدیل می کند که در محیط آبی گلوکونولاکتون به اسید گلوکونیک تبدیل می شود. با توجه به خصوصیت این آنزیم، از آن برای حذف اکسیژن یا گلوکز از محیط ماده غذایی در مواردی که وجود اکسیژن زیان آور باشد میتوان استفاده کرد. رادیکال سوپر اکسید $O_2^{\cdot -}$ یکی از انواع اکسیژن های فعال است که میتواند در اکسیداسیون چربی شرکت نماید. آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز با کاتالیز کردن واکنش، باعث غیر فعال نمودن رادیکال سوپر اکسید می گردد.

۵- گیرنده های اکسیژن اسید اسکوربیک

مهمترین نمونه از این ترکیبات است که در واکنش با اکسیژن مانع از اثرات سوء اکسیژن می شود.

■ بیشتر آنتی اکسیدان های طبیعی به استثنای توکوفرول ها، ترکیبات فنولی هستند که دارای گروه های فعال جایگزین اورتو می باشند در حالی که آنتی اکسیدان های سنتزی به جزء گالات ها ، جایگزین های پارا هستند.

■ آنتی اکسیدان های طبیعی نسبت به آنتی اکسیدان های سنتزی فراریت کمتری داشته و مقاومت بیشتری در دماهای بالاتر دارند مطالعات نشان داده که فعالیت آنتی اکسیدانی بعضی از میوه جات و سبزیجات به محتوای کل ترکیبات فنولی آنها بستگی دارد ترکیبات فنولی یک گروه متابولیت های ثانویه آروماتیک گیاهی هستند که به طور گسترده ای در سراسر گیاه پخش شده اند و دارای تاثیرات بیولوژیکی متعددی همچون ظرفیت آنتی اکسیدانی و فعالیت ضد باکتریایی هستند.

آنتی اکسیدانت های طبیعی

■ فعالیت آنتی اکسیدانی ترکیبات فنولی در گیاهان عمدتاً به دلیل ویژگی های اکسایش - کاهش و ساختار شیمیایی آنهاست که می توانند نقش های مهمی را در خنثی کردن رادیکال های آزاد، احاطه کردن فلزات انتقالی و فرونشاندن مولکول های اکسیژن یگانه و سه گانه داشته باشند

■ این ویژگی ها با تاثیرات مفید آنتی اکسیدان های نئولی بر روی سلامت انسان در ارتباط است که به دلیل تاثیرات بازدارندگی آنها در مقابل پیشرفت بسیاری از بیماریهای حاصل از تنش های ناشی از اکسیداسیون، همچون بیماری های قلبی - عروقی، سندرم روده التهابی و بیماری آلزایمر است.

■ سیستم طبیعی دفاع آنتی اکسیدان های بدن انسان غالباً برای مقابله با رادیکال های آزاد تولید شده در بدن، بخصوص در مواقعی که تحت تاثیر استرس اکسیداتیو قرار می گیرد، کافی نیست. به همین دلیل لازم است که برای تقویت این سیستم، آنتی اکسیدان های طبیعی از طریق مصرف مواد غذایی وارد بدن شوند .

■ توصیه شده که مصرف میوه جات و سبزیجات به مرتبه در روز می تواند به میزان قابل توجهی بدن را در مقابل حمله ناشی از استرس اکسیداتیو حفظ نماید.



آنتی اکسیدانت های طبیعی



- اسید اسکوربیک و توکوفرول ها، رایج ترین آنتی اکسیدان های طبیعی تجاری هستند.
- دیگر منابع آنتی اکسیدانی طبیعی شامل: کاروتنوئیدها، فلاونوئیدها، اسیدهای آمینه، پروتئین ها، محصولات حاصل از هیدرولیز پروتئینی، محصولات واکنش مایلارد، فسفولیپیدها و استرول ها هستند.
- تعدادی از اینها به طور طبیعی از آنتی اکسیدان های قنولی موجود در منابع گیاهی و عصاره های گیاهی بدست آمده اند.
- آنزیم ها نیز نقش مهمی را به عنوان آنتی اکسیدان بازی می کنند.
- همچنین فراوری غذاها می تواند باعث تشکیل آنتی اکسیدان ها شود گزارش شده است که قهوه ای شدن غیر آنزیمی، محصولات حاصل از هیدرولیز پروتئین، محصولات تخمیری و ترکیبات نیتروزیل حاصل از عمل آوری دارای فعالیت آنتی اکسیدانی هستند.
- آنتی اکسیدان های طبیعی به تولید کنندگان غذا اجازه می دهند تا محصولات پایداری با برچسب ها "**Clean**" که نشان دهنده طبیعی بودن همه اجزای ترکیبات است تولید کنند.
- تولید این محصولات با مشکلات و موانعی همراه است که شامل سطوح بالای استفاده از آنتی اکسیدان های طبیعی، ایجاد طعم و رنگ نامطلوب و کاهش پایداری به دلیل کم بودن کارایی آنتی اکسیدانی است

■ آنتی اکسیدان های طبیعی را نباید کاملاً ایمن فرض کرد و احتیاط های لازم باید در موقع استفاده مد نظر قرار گیرد. به دلیل اینکه محصولات مطبوعی متعددی وجود دارند که ممکن است سرطان زا و جهش زا باشند. یکی از این ترکیبات **NDGA** (Nordihydroguaiaretic Acid) حاصل از گیاه (بوته قطران) **Creosote** که به دلیل سمی و نامطلوب شناخته شدن از لیت **GRAS** حذف شده است.

آنتی اکسیدان های طبیعی



■ بسیاری از آن‌ها دارای فعالیت ویتامین D می‌باشند.

■ از آنجا که فعالیت ویتامینی این دسته ترکیبات برای اولین بار در سال ۱۹۳۶ از یک عامل باروری رژیم غذایی در موش صحرایی شناسایی شد، نام آن "توکوفرول" گذاشته شد که، از کلمات یونانی "tókos به معنای "تولد" و "phéreia به معنای "تحمل یا حمل"، یعنی "برای حمل بارداری" و عبارت "ول" در پایان آن که نشان دهنده دارا بودن گروه هیدروکسیل به عنوان یک الکل است، گرفته شده.

توکوفرول‌ها

■ آلفا توکوفرول منبع اصلی یافت شده در مکمل‌ها و در رژیم غذایی مردمان اروپایی است، جایی که منابع اصلی رژیم غذایی روغن‌های زیتون و آفتابگردان می‌باشد، در حالی که گاما توکوفرول رایج‌ترین شکل در رژیم غذایی مردمان آمریکایی است که دلیل آن مصرف بیشتر سویا و روغن ذرت در این مناطق است.

■ همچنین توکوتری انول که ترکیبات مرتبط با توکوفرول‌ها هستند، فعالیت ویتامین E دارند.

■ از تمام این مشتقات مختلف با فعالیت ویتامینی می‌توان به درستی ویتامین E نام برد. توکوفرول‌ها و توکوتری انول‌ها آنتی اکسیدان‌های محلول در چربی هستند و به نظر می‌رسد که عملکردهای بسیار دیگری نیز در بدن دارند.



توکوفرول ها

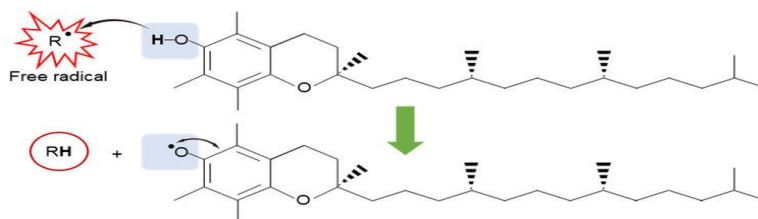


- توکوفرول ها و توکوتری انول ها توکوفرول ها و توکو تری انول ها ترکیبات منوقنول طبیعی با فعالیت های آنتی اکسیدانی متغیر می باشند و هر دو مرکب از ایزومرهای آلفا ، بتا ، گاما ویوتا هستند که تفاوت این ها در تعداد گروه های متیل حاضر در حلقه آروماتیک است
- توکوفرول ها در روغن های گیاهی تعبیه شده در سطوح ما بین ۶۰ تا ۱۱۰ میلی گرم در صد گرم وجود دارند
- توکوتری انول ها در مقادیر خیلی کمی در بیشتر روغن های گیاهی به جزء پالم حضور دارند آنها در سبوس و جوانه غلات و بعضی دانه ها بافت شده اند.
- فعالیت آنتی اکسیدانی توکوفرول ها ۲۵۰ مرتبه بیشتر از **BHT** است که عمدتاً به دلیل بخش دهنده هیدروژن حلقه هیدروسیکلیک و نیمه کرو مان که مسئول انحلال در چربی است می باشد.
- در سراسر جهان، منبع اصلی توکوفرول های طبیعی در صنعت تصفیه روغن، سویا است
- توکوفرول ها یک منبع آنتی اکسیدانی طبیعی مناسبی برای غذاهای با برچسب **all-natural** فراهم می کنند و در غذاها مطابق قوانین **GMP** مجاز شمرده شده اند.

توکوفرول ها

- توکوفرول ها با دادن یک اتم هیدروژن از گروه هیدروکسیل حلقه به یک رادیکال آزاد به عنوان آنتی اکسیدان عمل می کنند ،
- توکوفرول های طبیعی تا ۰/۰۳ درصد در چربی های حیوانی قابل استفاده اند و در روغن های گیاهی به دلیل بالا بودن مقدار ویتامین E افزودن توکوفرول ها می تواند منجر به فعالیت پراکسیدانی شود.
- فعالیت ایزومر های توکوفرول با دما و غلظت تغییر می کند و در دماهای پایین و ملایم، فعالیت آنتی اکسیدانی در آلفا توکوفرول به مراتب بیشتر از بقیه می باشد در حالی که در دماهای بالا فعالیت آنتی اکسیدانی بیشتر از بقیه می باشد.
- ماریاتوا و انشیلوا گزارش کردند که در دماهای بالاتر تاثیر پروکسیدانی توکوفرول ها در غلظت های بالاتر کاهش یافته که به دلیل قابلیت حل شدن اکسیژن در روغن ها می باشد.
- توکوفرول ها در چربی های حیوانی نسبت به روغن های گیاهی بیشتر مؤثرند و می توانند به وسیله این آنتی اکسیدان ها بهتر محافظت شوند.

Vitamin E





مخلوط کنسانتره توکوفرول Mixed Tocopherol Concentrate

- از مخلوطی از توکوفرول ها (α, β, γ) با فعالیت های بیولوژیکی بالا تشکیل می شود.
- از روغن سویا بدست می آید.
- فعالیت بیولوژیکی چندین برابر بیشتر از ویتامین E مصنوعی است.
- با “E306” نشان داده می شود.

جدول ۱۳۸- مشخصات عمومی مخلوط کنسانتره توکوفرول

۱	شماره (INS)	۳۰۷b
۲	شناسه عددی	C.A.S No. ۵۹-۰۲-۹ EINECS No. ۲۳۳-۴۶۶-۰
۳	نام مترادف	ویتامین E, RRR- توکوفرول تغلیظ شده مخلوط
۴	ADI	۰/۱۵ تا ۲ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن
۵	مشخصات شیمیایی	نام شیمیایی عصاره توکوفرول مخلوط شده حاوی توکوفرول هایی مانند دی-آلفا، دی-بتا، دی-گاما و دی-دلتا توکوفرول ها فرمول شیمیایی وزن فرمولی فرمول ساختمانی

ردیف	ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی	حدود قابل قبول
۱	ویژگی های ظاهری	روغن ویسکوز شفاف به رنگ قرمز تا قرمز مایل به قهوه ای با بوی مشخص ملایم، در حالت بلورهای ریز ممکن است بخش های موم مانند آن کمی جدا شوند. این ماده در مجاورت نور و هوا اکسیده شده و تیره رنگ می گردد به ویژه در محیط قلیای متوسط
۲	خلوص	کمینه ۳۴ درصد از کل توکوفرول ها
۳	حلالیت	نا محلول در آب، محلول در اتانول، قابل اختلاط با اتر، استون، کلروفرم و روغن های گیاهی

جدول ۱۵۴- ملاحظات میزان مصرف آنتی اکسیدان ها در فرآورده های غذایی مختلف (ادامه)

شماره بند ملاحظه	شرح
۱۷۱	به جز برای چربی شیر بدون آب

**استاندارد ملی
شماره ۳۶۰۸**

جدول ۱۴۱- میزان مصرف مخلوط کنسانتره توکوفرول در فرآورده های غذایی مختلف

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۱	روغن کره، چربی شیر بدون آب، اسپردهای چربی	بیشینه ۵۰۰	۱۷۱

دفتر مرکزی : آمل - شهرک صنعتی آمل - مرکز خدمات فناوری شهرک - طبقه سوم - واحد ۲
شماره های تماس : ۰۱۱- ۴۴۲۰۴۱۳۱ و ۴۴۲۰۴۱۴۳ همراه : ۰۹۱۱۱۲۰۱۳۸۰

جدول ۱۴۲- مشخصات عمومی دی- آلفا توکوفرول

۱	شماره (INS)	۳۰۷a
۲	شناسه عددی	C.A.S No. ۵۹-۰۲-۹ EINECS No. ۲۳۳-۴۶۶-۰
۳	نام مترادف	ویتامین E, RRR-آلفا-توکوفرول, ۸,۷,۵-تری متیل توکول, (+)-آلفا-توکوفرول
۴	ADI	۰/۱۵ تا ۲ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن

جدول ۱۴۶- مشخصات عمومی دی- ال- آلفا توکوفرول

۱	شماره (INS)	۳۰۷c
۲	شناسه عددی	C.A.S No. ۵۹-۰۲-۹ C.A.S No. ۱۰۱۹۱-۴۱-۰ EINECS No. ۲۳۳-۴۶۶-۰
۳	نام مترادف	ویتامین E, DL-α-توکوفرول, (تمام راسمیک های)-α-توکوفرول

جدول ۱۴۵- میزان مصرف دی- آلفا توکوفرول در فرآورده های غذایی مختلف (دی ال آلفا توکوفرول هم همین هست)

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۱	روغن کره، چربی شیر بدون آب، اسپردهای چربی	بیشینه ۵۰۰	۱۷۱

جدول ۱۴۳- ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی دی- آلفا توکوفرول

ردیف	ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی	حدود قابل قبول
۱	ویژگی های ظاهری	روغن ویسکوز شفاف تقریباً بدون بو به رنگ زرد روشن تا قرمز مایل به قهوه ای که در مجاورت نور و هوا به آهستگی اکسیده شده و تیره رنگ می شود

جدول ۱۴۷- ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی دی- ال- آلفا توکوفرول

ردیف	ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی	حدود قابل قبول
۱	ویژگی ظاهری	روغن ویسکوز شفاف بدون بو به رنگ کمی زرد تا کهربایی (در مجاورت نور و هوا اکسیده و تیره رنگ می شود)

جدول ۱۵۴- ملاحظات میزان مصرف آنتی اکسیدان ها در فرآورده های غذایی مختلف (ادامه)

شماره بند ملاحظه	شرح
۱۷۱	به جز برای چربی شیر بدون آب

دی- آلفا توکوفرول
ودی ال آلفا توکوفرول
استاندارد ۳۶۰۸

دفتر مرکزی : آمل - شهرک صنعتی آمل - مرکز خدمات فناوری شهرک - طبقه سوم - واحد ۲

شماره های تماس : ۰۱۱-۴۴۲۰۴۱۳۱ و ۴۴۲۰۴۱۴۳ همراه : ۰۹۱۱۱۲۰۱۳۸۰

کاروتنوئیدها Carotenoides

- کاروتنوئیدها، یک گونه از ترکیبات محلول در چربی طبیعی هستند که در گیاهان ساخته می شوند و رنگدانه های طبیعی بافعالیت آنتی اکسیدانی چشمگیری هستند.
- ویژگی های شیمیایی آن ها بستگی به وجود سیستمی گسترده از اتصالات دوگانه مزدوج که با گروه های انتهایی مختلفی استخلاف یافته اند، دارد.
- کاروتنوئیدها یک گروه عمده از ریزمغذی های رژیم غذایی انسان هستند.
- آنها در گیاهان دارای ویژگی های آنتی اکسیدانی می باشند که ناشی از ساختار شیمیایی آن هاست.
- در سلول های انسان نیز کاروتنوئیدها بخشی از سیستم آنتی اکسیدانی محسوب می گردند.
- مهمترین کاروتنوئیدها از نظر کمی β کریپتوگزانتین، زئاگزانتین و آستاگزانتین، β کاروتن، لیکوپن، لوتئین می باشند.
- مطالعات فراوان انجام گرفته، ارتباط بین آنتی اکسیدان هایی نظیر کاروتنوئیدها، ویتامین E و متابولیت های حاصل از این مواد مغذی و جلوگیری از بیماری های قلبی - عروقی را به اثبات رسانده است.

■ کاروتنوئیدها پیگمان های اصلی ایجاد کننده رنگ در سبزی ها و میوه جات بوده و شامل کاروتن، لوتئین، زئاگزانتین و لیکوپن می باشند.

■ لیکوپن مسئول ایجاد رنگ قرمز در گوجه و دیگر میوه هاست. رنگ آن ناشی از تعداد زیاد باندهای ۲ گانه مزدوج بین اتم های کربن آن است. لیکوپن پیگمان کاروتنوئیدی است که در گوجه و دیگر میوه های قرمز نظیر هندوانه، گریپ فروت صورتی و گیاهان صورتی وجود دارد. لیکوپن بیشترین طیف مرئی را جذب می نماید و بنابراین قرمز به .) نظر می رسد.

کاروتنوئیدها Carotenoides

■ β کاروتن پیگمان ایجاد کننده رنگ قرمز - نارنجی پررنگ در میوه ها و گیاهان است. یک ترکیب آلی است که از نظر شیمیایی هیدروکربن ایزوپرنوئیدی می باشد که از واحدهای ایزوپرن مشتق می گردد و دارای ۴۰ اتم کربن در ساختار خود می باشد. در میان کاروتن ها β کاروتن با دارا بودن حلقه های β در هر دو انتهای مولکولش از دیگر کاروتن ها قابل تشخیص می باشد. طی تحقیقاتی ثابت شده که بتاکاروتن می تواند با ویتامین E یا توکوفرول حالت سینرژیستی داشته باشد.

■ β کریپتوگزانتین یک پیگمان کاروتنوئیدی طبیعی است که از منابع مختلفی نظیر گلبرگ ها و گل های گیاهان جنس Physalin، پوست پرتقال، پاپایا، زرده تخم مرغ، کره، سیب و سرم خونی گاو منشاء می گیرد.

■ همچنین لوتئین یک گزانتوفیل و یکی از شناخته شده ترین کاروتنوئیدهای طبیعی است که در برگ سبز سبزیجاتی نظیر اسفناج و کلم یافت می گردد. لوتئین توسط ارگانیزم ها به عنوان آنتی اکسیدان و به منظور جذب نور آبی به کار گرفته می شود. لوتئین همچنین در زرده تخم مرغ، چربی های حیوانی و شبکیه چشم یافت می گردد.



■ ترکیبات فنلی گروه بزرگی از مواد طبیعی گیاهی شامل فلاونوئیدها، تانن ها و آنتوسیانین و ... می باشند که معمولا در میوه ها، سبزیجات، برگ ها، آجیل ها، دانه ها، ریشه و در سایر قسمت های گیاه دیده می شوند.

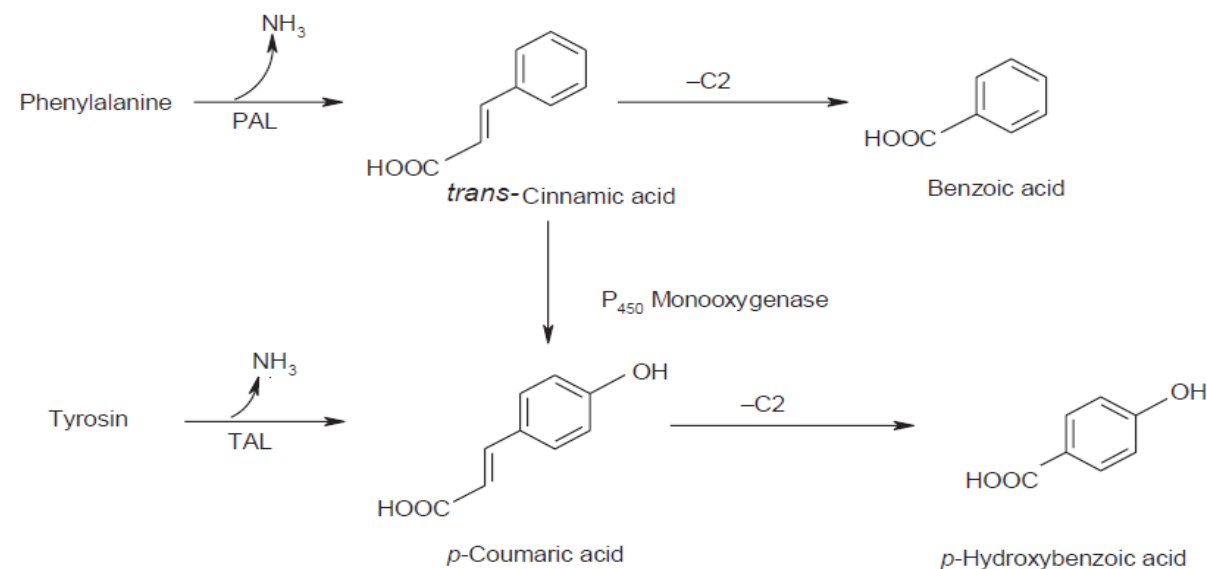
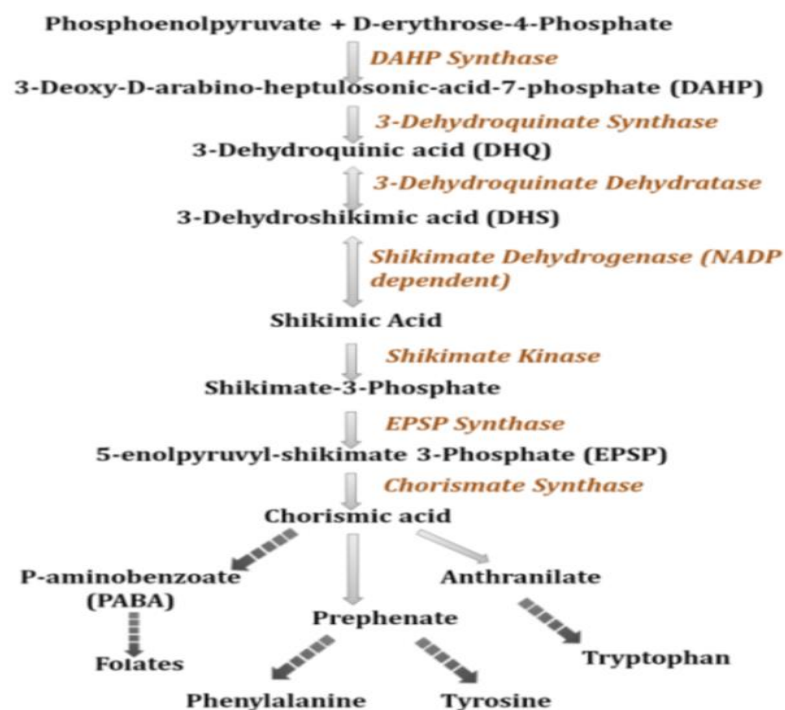
■ این مواد منافع قابل توجهی در زمینه مواد غذایی، شیمی، داروسازی و پزشکی با توجه به طیف گسترده ای از اثرات مطلوب زیستی از جمله خواص آنتی اکسیدان دارند و گیاهان با دارا بودن ترکیبات فنلی و بسیاری ترکیبات دیگر دارای پتانسیل آنتی اکسیدانی هستند.

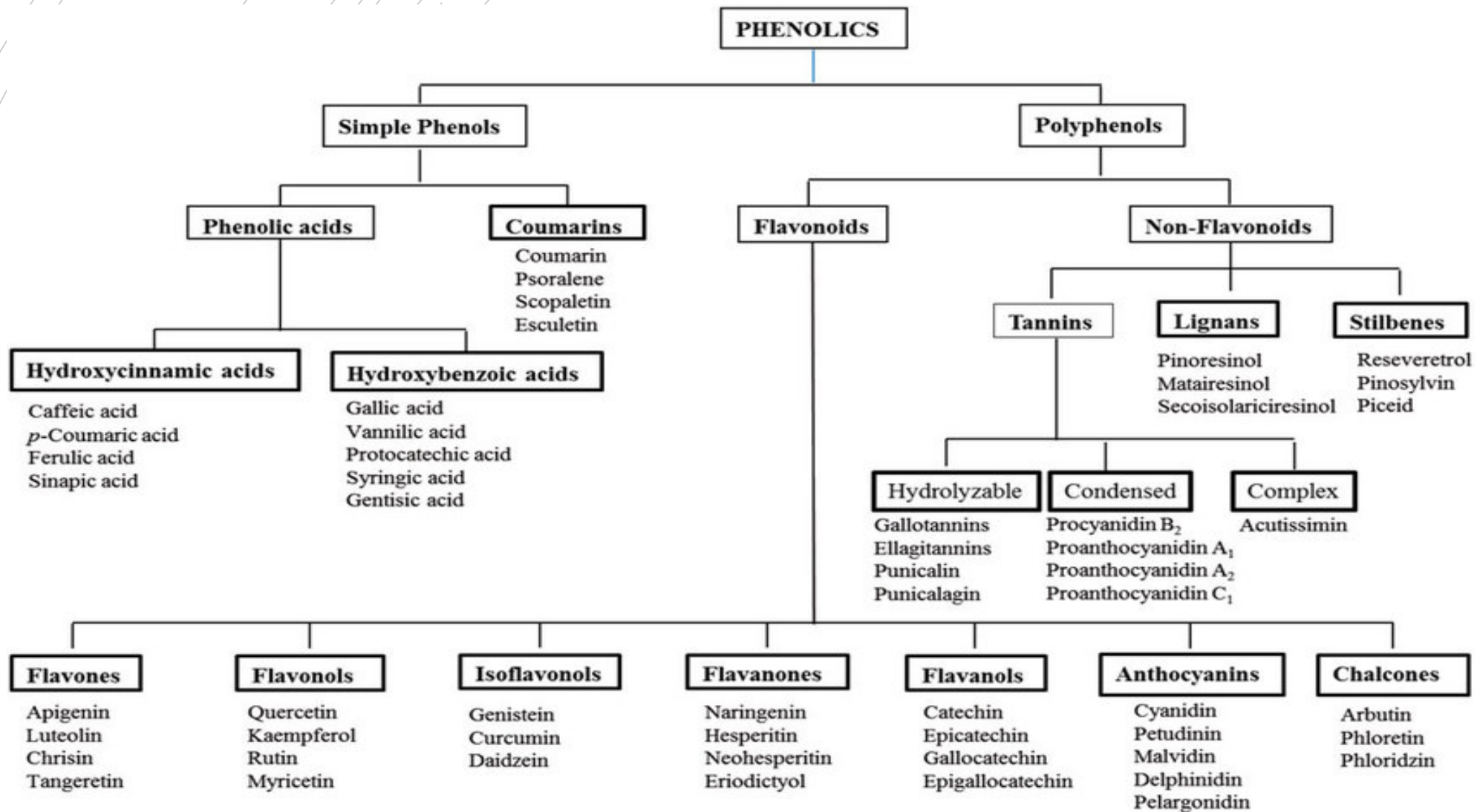
■ از زمانی که میزان فعالیت آنتی اکسیدانی ترکیبات و عصاره های طبیعی توسط طیف وسیعی از روش ها شناسایی شده اند، این مسأله که کدام یک از این آنتی اکسیدان های طبیعی دارای بازده بیشتری هستند، مطرح شده است.

ترکیبات فنولیک



تولید ترکیبات فنولیک در گیاه





فلاونوئیدها Flavonoids

- فلاونوئیدها یا بیوفلاونوئیدها که از آنها به عنوان **ویتامین P** یاد می شود، ترکیبات مختلفی هستند که به طور طبیعی در بسیاری از میوه ها و سبزیجات یافت می شوند. آنها همچنین در محصولات گیاهی مانند چای و شکلات هستند.
- شش نوع مختلف از فلاونوئیدها در مواد غذایی وجود دارد ، و هر نوع توسط بدن شما به روش دیگری تجزیه می شود.
- فلاونوئیدها غنی از فعالیت آنتی اکسیدانی هستند و می توانند به بدن شما کمک کنند سموم روزمره را دفع کند.
- گنجاندن فلاونوئیدهای بیشتر در رژیم غذایی راهی عالی برای کمک به بدن در حفظ سلامتی و کاهش احتمال خطر برخی از بیماری های مزمن سلامتی است.
- این محصولات طبیعی به دلیل تأثیرات مفیدشان بر سلامتی بسیار مشهور بوده و تلاش می شود مواد تشکیل دهنده به اصطلاح فلاونوئیدها جدا شوند.
- فلاونوئیدها در حال حاضر به عنوان یک جز ضروری در انواع برنامه های غذایی ، دارویی و آرایشی در نظر گرفته می شوند. فلاونوئید ها همچنین دارای خاصیت ضد اکسیداتیو ، ضد التهابی ، ضد جهش زایی و ضد سرطان زایی هستند.
- تحقیقات در مورد فلاونوئیدها به ارتباط میزان پایین مرگ و میر قلبی عروقی در افراد مصرف کننده ی فلاونوئید ها منجر شده است. اطلاعات مربوط به مکانیسم های کارکرد فلاونوئیدها هنوز به درستی درک نشده اند.

تولید ترکیبات فلاونوئیدی در گیاه

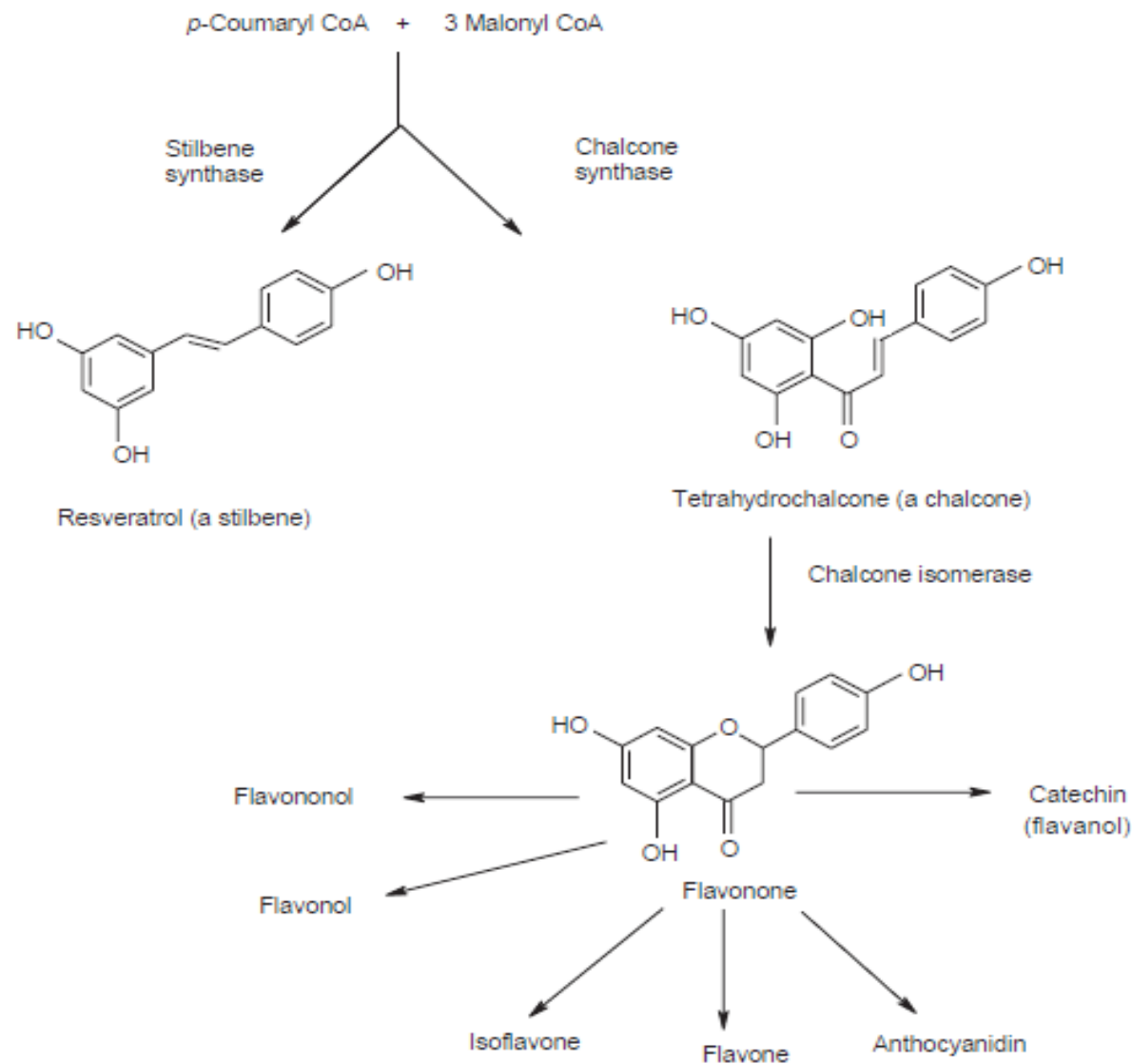
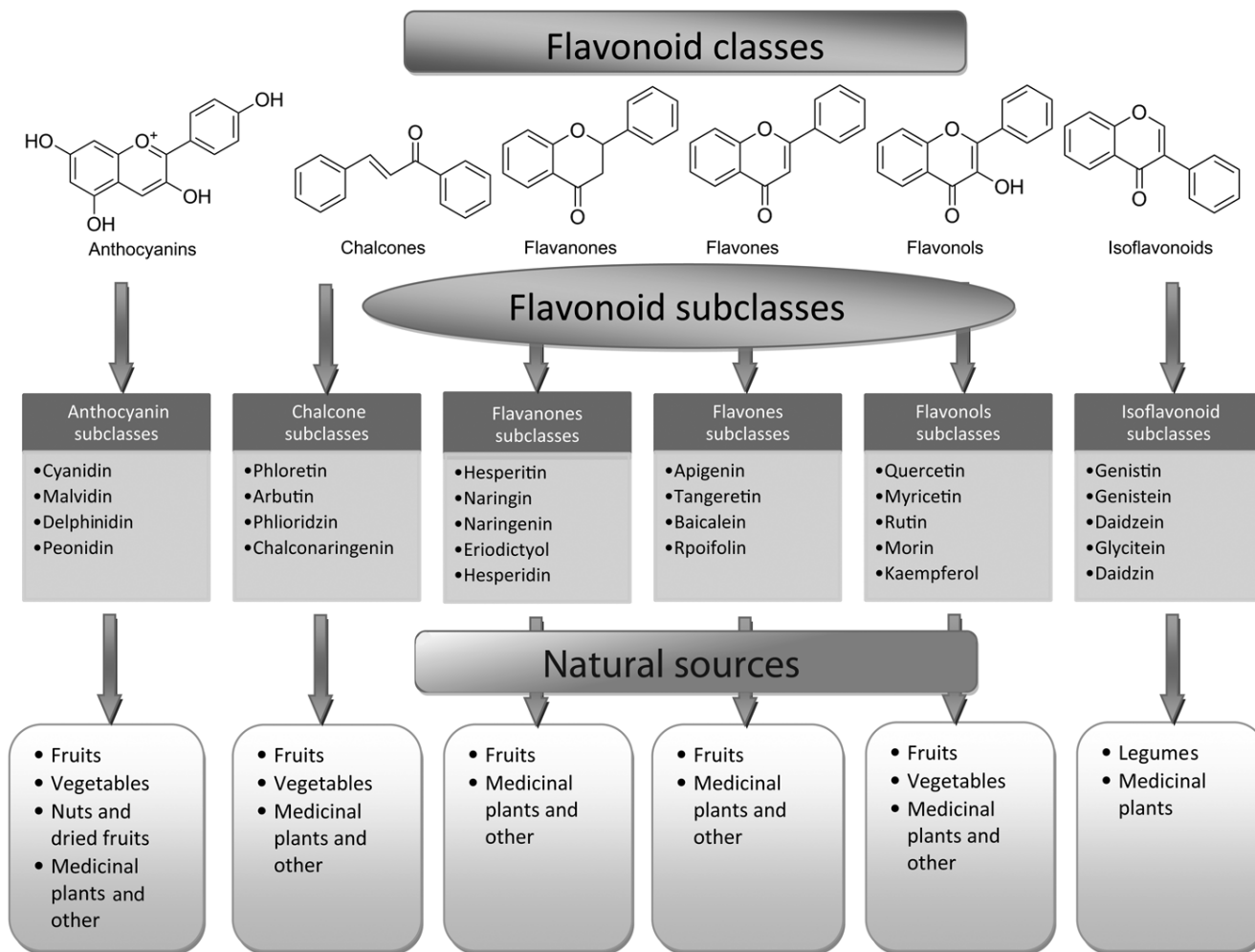


Figure 1.2 Production of flavonoids from phenyl propanoids.

فلاونوئیدها Flavonoids



پروبیوتیک ها به عنوان آنتی اکسیدانت

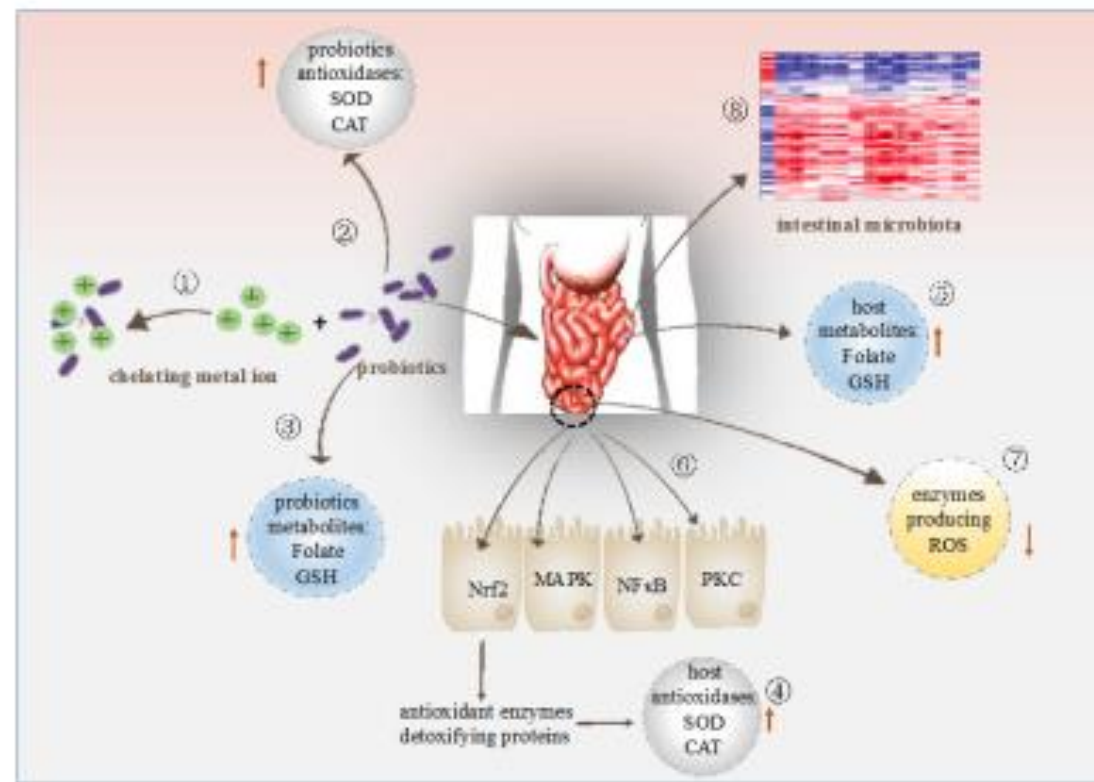


Figure 2. Modulation of antioxidation by probiotics. ① Probiotics chelate metal ion. ② Probiotics possess their own antioxidants. ③ Probiotics produce antioxidant metabolites. ④ Probiotics up-regulate antioxidant activities of the host. ⑤ Probiotics increase levels of antioxidant metabolites of the host. ⑥ Probiotics regulate signaling pathways. ⑦ Probiotics down-regulate activities of enzymes producing ROS. ⑧ Probiotics regulates intestinal microbiota.

اسید آسکوربیک یا ویتامین C

- ویتامین C یک ویتامین محلول در آب و به عبارتی یک آنتی اکسیدان محلول در آب است.
- این ویتامین که با نام آسکوربیک اسید نیز شناخته می شود یک لاکتون شش کربنه است که در کبد بسیاری از پستانداران به جز انسان و خوکیه ی هندی از گلوکز ساخته می شود.
- آنزیم گلونیلاکتون اکسیداز که برای سنتز ویتامین C ضروری است در انسان و خوکیه ی هندی وجود ندارد.
- ویتامین C یا آسکوربیک اسید یک دهنده ی الکترون است و همین ویژگی باعث تمامی عملکردهای شناخته شده ی آن می شود.
- آسکوربیک اسید در ساختار خود دارای ۴ گروه هیدروکسی میباشد (شکل ۲،) به همین دلیل باعث جذب رادیکالهای آزاد به خصوص پراکسیدها میشود. از دیگر خصوصیات که این ترکیب را به یک آنتیاکسیدان مهم تبدیل میکند فعالیت پایین رادیکال آسکوربیل تولید شده، پس از به داماندازی رادیکالهای آزاد است



۱	شماره (INS)	۳۰۰
۲	شناسه عددی	C.A.S No. ۵۰-۸۱-۷ EINECS No. ۲۰۰-۰۶۶-۲
۳	نام مترادف	ویتامین C، اسید ال- زیلو- آسکوربیک ^ا ، اسید ال (+)- آسکوربیک، اسید ال- آسکوربیک
۴	ADI	مشخص نشده است
۵	مشخصات شیمیایی	نام شیمیایی اسید آسکوربیک، اسید ال- آسکوربیک، ۳و۲- دی دهیدرو- ال- ترئو- هگزونو- ۱ و ۴- لاکتون ^ب ، ۳- کتو- ال- گلو فورانولاکتون ^ج فرمول شیمیایی $C_6H_8O_6$

جدول ۳- ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی ال- آسکوربیک اسید

ردیف	ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی	حدود قابل قبول
۱	ویژگی ظاهری	پودر بلوری بی بو، کمی زرد تا سفید

جدول ۵- میزان مصرف ال- آسکوربیک اسید در فرآورده های غذایی

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۱	آب میوه ها، نکتار آن ها و یا کنسانتره هر یک از آن ها	GMP	۱۲۷

جدول ۱۵۴- ملاحظات میزان مصرف آنتی اکسیدان ها در فرآورده های غذایی مختلف (ادامه)

شماره بند ملاحظه	شرح
۱۲۷	به مقداری که برای مصرف کننده عرضه می گردد

ال- آسکوربیک اسید
در استاندارد ۳۶۰۸

اسید ال- آسکوربیک	آنتی اکسیدان	۳۰۰	نوشابه میوه ای بدون گاز	۴۰۰ ppm	استاندارد ملی ایران به
-------------------	--------------	-----	-------------------------	---------	------------------------

جدول ۸۸- مشخصات عمومی سدیم آسکوربات	شماره (INS)	۳۰۱
C.A.S No. ۱۳۴-۰۳-۲ EINECS No. ۲۰۵-۱۲۶-۱	شناسه عددی	۲
L-آسکوربات سدیم، نمک مونو سدیم اسید L-آسکوربیک،	نام مترادف	۳
مشخص نشده است	ADI	۴
آسکوربات سدیم، L-آسکوربات سدیم، انولات سدیم ۳،۲-دی دهیدرو-ال- ترئو-هگزونو-۴،۱-لاکتون، انولات سدیم ۳-کتو-ال-گلوکوفورانو-لاکتون	نام شیمیایی	۵

جدول ۸۹- ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی سدیم آسکوربات

ردیف	ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی	حدود قابل قبول
۱	ویژگی ظاهری	پودر بلوری بی بو و سفید یا تقریباً سفید رنگ که در مجاورت نور تیره می گردد

جدول ۹۱- میزان مصرف سدیم آسکوربات در فرآورده های غذایی مختلف

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۱	آب میوه، نکتار میوه، کنسانتره برای آب میوه و نکتار آن	GMP	۱۲۷

جدول ۱۵۴- ملاحظات میزان مصرف آنتی اکسیدان ها در فرآورده های غذایی مختلف (ادامه)

شماره بند ملاحظه	شرح
۱۲۷	به مقداری که برای مصرف کننده عرضه می گردد

آسکوربات سدیم
در استاندارد
۳۶۰۸

ردیف	نام افزودنی	نوع عملکرد	INS	مورد مصرف	حد مجاز	میزان ADI (میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن)	توضیحات	مرجع
	آسکوربات سدیم			سویها و کنسومه ها (آماده مصرف)	۱۰۰۰ppm به تنهایی یا همراه یا اسید اسکوربیک (یرحسب اسید اسکوربیک)			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
	آسکوربات سدیم			ماهیهای سریع منجمد شده	۱۰۰۰ppm به تنهایی یا همراه یا استرهای اسکوربیل(یرحسب اسید اسکوربیک)			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
	آسکوربات سدیم			قارچها (بصورت تازه یا کنسرو)	یر اساس GMP			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
	آسکوربات سدیم			توت فرنگی سریع منجمد شده	یر اساس GMP			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
	آسکوربات سدیم			شریت لیمو	۴۰۰ppm			استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷۳۶ سال ۱۳۸۲
	آسکوربات سدیم			شریت آلبالو	۴۰۰ppm			استاندارد ملی ایران به شماره ۱۸۱۲ سال ۱۳۸۲
	آسکوربات سدیم			شاه میگو				استاندارد ملی ایران به شماره ۷۵۱۱ سال ۱۳۸۳

آسکوربات سدیم در فهرست غذا و دارو

آسکوربات سدیم	آنتی اکسیدان	۳۰۱	خلال درشت سیب زمینی سریع منجمد شده (سرخ شده)	۱۰۰ppm به تنهایی ویا همراه یا تشدید کننده ها(قشقاتها)	NS	استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربات سدیم			کنسرو سس سیب	۱۵۰ppm به تنهایی یا همراه یا اسید ایزو اسکوربیک		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربات سدیم			زیتون قرآیند شده	۱۲۰۰ppm اسید اسکوربیک به تنهایی		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربات سدیم			آرد گندم	۳۰۰ppm یرحسب اسید اسکوربیک		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربات سدیم			آمیوه ها و نکتار میوه ها	۴۰۰ppm		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربات سدیم			سرکه	۴۰۰ppm		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربات سدیم			انواع کمیوتها	۵۰۰ppm		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربات سدیم			ژله ، مرپا ، مارمالاد	۵۰۰ppm		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربات سدیم			فرآورده های گوشتی	۵۰۰ppm		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربات سدیم			کمیوت میوه های گرمسیری	۷۰۰ppm		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴

جدول ۷۱- مشخصات عمومی پتاسیم آسکوربات

۱	شماره (INS)	۳۰۳
۲	شناسه عددی	C.A.S No. - EINECS No. -
۳	ADI	-
۴	مشخصات شیمیایی	نام شیمیایی - فرمول شیمیایی - وزن فرمولی - فرمول ساختمانی -

آسکوربات پتاسیم در استاندارد ۳۶۰۸

جدول ۷۲- میزان مصرف پتاسیم آسکوربات در فرآورده های غذایی

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۱	آب میوه، نکتار میوه، کنسانتره برای آب میوه و نکتار آن	GMP	۱۲۷

جدول ۱۵۴- ملاحظات میزان مصرف آنتی اکسیدان ها در فرآورده های غذایی مختلف (ادامه)

شماره بند ملاحظه	شرح
۱۲۷	به مقداری که برای مصرف کننده عرضه می گردد

آسکوربات پتاسیم در فهرست غذا و دارو

ردیف	نام افزودنی	نوع عملکرد	INS	مورد مصرف	حد مجاز
	آسکوربات پتاسیم	آنتی اکسیدان		خلال درشت سیب زمینی منجمد شده (سرخ شده)	۱۰۰۰ ppm به تنهایی یا همراه تشدید کننده ها (قسفاتها)
	آسکوربات پتاسیم	آنتی اکسیدان		کنسرو سس سیب ایزواسکوربیک اسید	۱۵۰ ppm به تنهایی یا همراه
	آسکوربات پتاسیم	آنتی اکسیدان		زیتون قرآیند شده	۱۲۰۰ ppm اسید اسکوربیک به تنهایی
	آسکوربات پتاسیم	آنتی اکسیدان		آرد گندم	۴۰۰ ppm اسید اسکوربیک به تنهایی
	آسکوربات پتاسیم	نگهدارنده			۳۰۰ ppm پرحسب اسید اسکوربیک
	آسکوربات پتاسیم	آنتی اکسیدان		آمیوه ها و نکتار میوه ها	۴۰۰ ppm پرحسب اسید اسکوربیک
	آسکوربات پتاسیم	آنتی اکسیدان		سرکه	۴۰۰ ppm
	آسکوربات پتاسیم	آنتی اکسیدان		انواع کمیوتها	۵۰۰ ppm
	آسکوربات پتاسیم	آنتی اکسیدان		ژله، مربا، مارمالاد	۵۰۰ ppm
	آسکوربات پتاسیم	آنتی اکسیدان		فرآورده های گوشتی	۵۰۰ ppm
	آسکوربات پتاسیم	آنتی اکسیدان		کمپوت میوه های گرمسیری	۷۰۰ ppm
	آسکوربات پتاسیم	آنتی اکسیدان و نگهدارنده		سوپها و کنسومه ها (آماده مصرف)	۱۰۰۰ ppm به تنهایی یا همراه یا اسید اسکوربیک (پرحسب اسید اسکوربیک)

ردیف	نام افزودنی	نوع عملکرد	INS	مورد مصرف	حد مجاز	میزان ADI (میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن)	توضیحات	مرجع
	آسکوربات پتاسیم	آنتی اکسیدان و نگهدارنده		ماهیهای سریع منجمد شده	۱۰۰۰ ppm به تنهایی یا همراه یا استرهای اسکوربیل (پرحسب اسید اسکوربیک)			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
	آسکوربات پتاسیم	آنتی اکسیدان		قارچها (بصورت تازه یا کنسرو) و توت قرنگی سریع منجمد شده	یر اساس GMP			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴

دفتر مرکزی : آمل - شهرک صنعتی آمل - مرکز خدمات فناوری شهرک - طبقه سوم - واحد ۲
شماره های تماس : ۰۱۱- ۴۴۲۰۴۱۳۱ و ۴۴۲۰۴۱۴۳ - همراه : ۰۹۱۱۱۲۰۱۳۸۰

جدول ۹۲- مشخصات عمومی سدیم اریتروبات

۱	شماره (INS)	۳۱۶
۲	شناسه عددی	C.A.S No. ۶۳۸۱-۷۷-۷ EINECS No. ۲۲۸-۹۷۳-۹
۳	نام مترادف	ایزو آسکوربات سدیم
۳	ADI	مشخص نشده است
۴	مشخصات شیمیایی	نام شیمیایی ایزو آسکوربات سدیم، اسید سدیم D-ایزو آسکوربات، نمک سدیم ۳،۲-دی دهیدرو D-اریترو-هگزونو-۴،۱-لاکتون، انولات سدیم ۳-کتو-D-گلوکوفورانو-لاکتون مونو هیدرات ^a فرمول شیمیایی $C_6H_7O_6Na \cdot H_2O$

سدیم اریتروبات ایزومر سدیم اسکوربات

جدول ۹۳- ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی سدیم اریتروبات

ردیف	ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی	حدود قابل قبول
۱	ویژگی ظاهری	گرانول یا پودر بلوری سفید

۱	شماره (INS)	۳۰۴
۲	شناسه عددی	C.A.S No. ۱۳۷-۶۶-۶ EINECS No. ۲۰۵-۳۰۵-۴
۳	نام مترادف	پالمیتات ویتامین C، پالمیتات ال-آسکوربیل

جدول ۷- ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی آسکوربیل پالمیتات

ردیف	ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی	حدود قابل قبول
۱	ویژگی ظاهری	پودر سفید تا سفید مایل به زرد، با بوی شبیه مرکبات

جدول ۹- میزان مصرف آسکوربیل پالمیتات در فرآورده های غذایی

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۱	روغن کره، چربی شیر بدون آب، روغن ها و چربی های گیاهی، چربی های حیوانی	بیشینه ۵۰۰	۱۰

آسکوربیل پالمیتات

آسکوربیل پالمیتات	آنتی اکسیدان	۳۰۴	مکمل غذای کودک	۱۰ میلی گرم در لیتر آسکوربیل پالمیتات به تنهایی	۱/۲۵	استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربیل پالمیتات			مکمل تقویتی غذای کودک	۱۰ میلی گرم در لیتر آسکوربیل پالمیتات به تنهایی		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربیل پالمیتات			مارگارین (کره گیاهی)	۲۰۰ ppm		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربیل پالمیتات			مکمل تقویتی غذای کودک	۱۰ میلی گرم در لیتر آسکوربیل پالمیتات		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربیل پالمیتات			کنسرو غذای کودک بر پایه غلات فرآیند شده	۲۰۰ میلی گرم در لیتر آسکوربیل پالمیتات به تنهایی		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربیل پالمیتات			روغنهای نباتی مجاز خوراکی و فرآورده های دیگر حاصل از دانه های روغنی	۵۰۰ ppm		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربیل پالمیتات			ماهیهای سریع منجمد شده	۱۰۰۰ ppm به تنهایی یا همراه با اسید آسکوربیک		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴

۱	شماره (INS)	۳۰۵
۲	شناسه عددی	C.A.S No. ۲۵۳۹۵-۶۶-۸
۳	نام مترادف	استئارات ویتامین C

جدول ۱۱- ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی آسکوربیل استئارات

ردیف	ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی	حدود قابل قبول
۱	ویژگی ظاهری	ماده جامد سفید تا سفید مایل به زرد، با بوی شبیه مرکبات

جدول ۱۳- میزان مصرف آسکوربیل استئارات در فراورده های غذایی

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۱	روغن کره، چربی شیر بدون آب، روغن ها و چربی های گیاهی، چربی های حیوانی	بیشینه ۵۰۰	۱۰

آسکوربیل استئارات

ردیف	نام افزودنی	نوع عملکرد	INS	مورد مصرف	حد مجاز	میزان ADI (میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن)	توضیحات	مرجع
	آسکوربیل استئارات			مکمل تقویتی غذای کودک	۱۰ میلی گرم در لیتر آسکوربیل استئارات به تنهایی			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
	آسکوربیل استئارات			مارگارین (کره گیاهی)	۲۰۰ ppm			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
	آسکوربیل استئارات			کنسرو غذای کودک برای پایه غلات فرایند شده	۳۰۰ میلی گرم در لیتر آسکوربیل استئارات به تنهایی			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
	آسکوربیل استئارات			روغنهای نباتی مجاز خوراکی و فرآورده های دیگر حاصل از دانه های روغنی	۵۰۰ میلی گرم در لیتر			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
	آسکوربیل استئارات			ماهیهای سریع منجمد شده	۱۰۰۰ ppm به تنهایی یا همراه با اسکوربیک اسید			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴

جدول ۲۲- مشخصات عمومی کلسیم آسکوربات

۱	شماره (INS)	۳۰۲
۲	شناسه عددی	C.A.S No. ۵۷۴۳-۲۷-۱ EINECS No. ۲۲۷-۲۶۱-۵
۳	نام مترادف	دی هیدرات آسکوربات کلسیم
۴	ADI	مشخص نشده است

جدول ۲۳- ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی کلسیم آسکوربات

ردیف	ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی	حدود قابل قبول
۱	ویژگی ظاهری	پودر بلوری بی بو به رنگ سفید تا مایل به خاکستری

جدول ۲۵- میزان مصرف کلسیم آسکوربات در فرآورده های غذایی

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۱	آب میوه، نکتار و یا کنسانتره هر یک از آن ها	GMP	۱۲۷

جدول ۱۵۴- ملاحظات میزان مصرف آنتی اکسیدان ها در فرآورده های غذایی مختلف (ادامه)

شماره بند ملاحظه	شرح
۱۲۷	به مقداری که برای مصرف کننده عرضه می گردد

کلسیم آسکوربات

ردیف	نام افزودنی	نوع عملکرد	INS	مورد مصرف	حد مجاز	میزان ADI (میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن)	توضیحات	مرجع
	آسکوربات کلسیم	آنتی اکسیدان		آمیوه ها و نکتار میوه ها	۴۰۰ ppm			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
	آسکوربات کلسیم	آنتی اکسیدان		سرکه	۴۰۰ ppm			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
	آسکوربات کلسیم	آنتی اکسیدان		انواع کمپوت ها	۵۰۰ ppm			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
	آسکوربات کلسیم	آنتی اکسیدان		ژله ، مربا ، مارمالاد	۵۰۰ ppm			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
	آسکوربات کلسیم	آنتی اکسیدان		فرآورده های گوشتی	۵۰۰ ppm			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
	آسکوربات کلسیم	آنتی اکسیدان		کمپوت میوه های گرمسیری	۷۰۰ ppm			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
	آسکوربات کلسیم	آنتی اکسیدان و نگهدارنده		سوپها و کنسومه ها (آماده مصرف)	۱۰۰۰ ppm به تنهایی یا همراه با اسید اسکوربیک و دیگر اسکورباتها (برحسب اسیداسکوربیک)			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴ و شماره ۹۵۰ سال ۱۳۷۵

کلسیم آسکوربات

آسکوربات کلسیم	آنتی اکسیدان	۳۰۲	خلال درشت سیب زمینی سریع منجمد شده (سرخ شده)	۱۰۰ ppm به تنهایی یا همراه با تشدید کننده ها (فسفاتها)	NS	استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربات کلسیم	آنتی اکسیدان		کنسرو سس سیب	۱۵۰ ppm به تنهایی یا همراه با ایزواسکوربیک اسید		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربات کلسیم	آنتی اکسیدان		زیتون فرآیند شده	۱۲۰۰ ppm به تنهایی یا همراه با اسید اسکوربیک		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
آسکوربات کلسیم	آنتی اکسیدان		آرد گندم	۴۰۰ ppm		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴

ماهیهای سریع منجمد شده	۱۰۰۰ ppm به تنهایی یا همراه با استرهای اسکوربیل (برحسب اسید اسکوربیک)
قارچها (به صورت تازه یا کنسرو) توت فرنگی سریع منجمد شده	بر اساس GMP

آسکوربات کلسیم	آنتی اکسیدان
آسکوربات کلسیم	آنتی اکسیدان

دفتر مرکزی : آمل - شهرک صنعتی آمل - مرکز خدمات فناوری شهرک - طبقه سوم - واحد ۲
شماره های تماس : ۰۱۱-۴۴۲۰۴۱۳۱ و ۴۴۲۰۴۱۴۳ - همراه : ۰۹۱۱۱۲۰۱۳۸۰

استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴	
استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴	

برخی آنتی اکسیدانت های مصنوعی پر مصرف در صنعت غذا

هیدروکسی آنیزول بوتیله شده BHA

- این ترکیب در حال حاضر به صورت مخلوطی از دو ایزومر وجود دارد. بوتیرات هیدروکسی آنیزول یک آنتی اکسیدان موثر در چربی‌های حیوانی است و حلالیت زیادی در محیط‌های چربی دارد.
- این ترکیب در فرآورده‌های مواد غذایی پایداری خوبی دارد. در روغن‌های گیاهی که سرشار از توکوفرول طبیعی باشند، اثر BHA کمتر مشخص می‌گردد و یکی از معایب BHA در هنگام سرخ کردن در روغن، فرار شدن آن در دمای سرخ کردن است پس مقدار کمی BHA در فرآورده نهایی باقی خواهد ماند اما همین مقدار کم هم می‌تواند موثر باشد.
- یکی دیگر از خواص مهم BHA، اثر تشدیدکنندگی آن با BHT و استرهای گالات است.

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۱	روغن کره و چربی شیر بدون آب	بیشینه ۱۷۵	۱۵ و ۱۳۳ و ۱۷۱
۲	روغن ها و چربی های گیاهی، چربی های حیوانی، انواع پخشینه (اسپرید) چربی، امولسیون های چربی از نوع روغن در آب	بیشینه ۲۰۰	۱۵ و ۱۳۰ و ۱۸۰

۱۵	بر پایه روغن یا چربی
----	----------------------

۱۳۰	به تنهایی یا به صورت ترکیب با هیدروکسی آنیزول بوتیله شده (INS 320)، هیدروکسی تولوئن بوتیله شده (INS 321)، هیدروکینون بوتیله شده ترشری (INS 319) و پروپیل گالات (INS 310)
-----	--

۱۳۳	هر ترکیبی از هیدروکسی آنیزول بوتیله شده (INS 320)، هیدروکسی تولوئن بوتیله شده (INS 321) و پروپیل گالات (INS 310) به مقدار ۲۰۰ میلی گرم در هر کیلوگرم، مشروط بر اینکه مقدار مصرف هر کدام به تنهایی بیشتر از مقدار مذکور نباشد
-----	--

۱۷۱	به جز برای چربی شیر بدون آب
-----	-----------------------------

۱۸۰	به تنهایی یا به صورت مخلوط : هیدروکسی آنیزول بوتیله شده (BHA, INS 320) و هیدروکسی تولوئن بوتیله شده (BHT, INS 321)
-----	--

هیدروکسی آنیزول بوتیله شده BHA

هیدروکسی آنیزول بوتیله شده BHA

استاندارد ملی ایران به شماره ۳۲۷۹ سال ۱۳۸۶	۰/۵	۲ppm	نوشیدنی مالت	۳۲۰	بوتیلات هیدروکسی آنیزول (BHA)	آنتی اکسیدان
استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۸۴ و شماره ۲۴۵۴ سال ۱۳۸۲		۱۴۰ppm	مایونز و سسپهای سالاد		بوتیلات هیدروکسی آنیزول (BHA)	
استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۸۴ و شماره ۱۴۳ سال ۱۳۷۸		۱۷۵ppm به تنهایی یا همراه با BHT, BHQ و پروپیل گالات	مارگارین (کره گیاهی)		بوتیلات هیدروکسی آنیزول (BHA)	
استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۸۴		۱۷۵ppm به تنهایی یا همراه با BHT, BHQ و پروپیل گالات	روغنهای نباتی خوراکی و فرآورده های دیگر حاصل از دانه های روغنی		بوتیلات هیدروکسی آنیزول (BHA)	
استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۸۴		۲۰۰ppm به تنهایی یا همراه با پروپیل گالات و BHT, TBHQ	روغن کره و چربی شیر بدون آب		بوتیلات هیدروکسی آنیزول (BHA)	
استاندارد ملی ایران به شماره ۳۴۷۳ سال ۱۳۷۳ و شماره ۱۲۵۰ سال ۱۳۷۷		۲ppm	نوشابه های گازدار		بوتیلات هیدروکسی آنیزول (BHA)	

هیدروکسی تولوئن بوئیله شده BHT

- بوتیلید هیدروکسی تولوئن یک آنتی اکسیدان فنولیک است که به طور گسترده‌ای در صنایع غذایی کاربرد داشته و از بسیاری جهات شبیه به BHA است.
- BHT نیز در روغن‌ها و چربی‌ها محلول است اما قابلیت انحلال آن کمتر از BHA است.
- این ترکیب در چربی‌های حیوانی بسیار موثر است اما در روغن‌های گیاهی کمتر اثر دارد.
- اگرچه BHT نیز در برابر دمای فرآوری پایدار است اما BHA پایداری بیشتری نشان می‌دهد. BHT با استرهای گالات اثر تشدیدکنندگی ندارد.
- BHT در دمای بالا فراریت بیشتری دارد که این امر در کاربرد همزمان BHT و BHA مشکلاتی را ایجاد می‌کند. مثلاً "در تهیه فرآورده‌های خشک شده سیب زمینی، مخلوطی از BHA و BHT به خوبی اکسیداسیون را به تاخیر می‌اندازند اما اگر نسبت اختلاط آن‌ها یک به یک باشد، به علت فراریت، تقریباً تمام BHT از دست می‌رود بنابراین مقدار BHT را پنج برابر BHA در نظر می‌گیرند.

جدول ۲۱- میزان مصرف بوتیل هیدروکسی تولوئن در فرآورده های غذایی

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۱	روغن کره و چربی شیر بدون آب	بیشینه ۷۵	۱۵ و ۱۳۳ و ۱۷۱
۲	انواع سوپ و عصاره	بیشینه ۱۰۰	۱۵ و ۱۹۵
۳	روغن ها و چربی های گیاهی، چربی های حیوانی، اسپردهای چربی	بیشینه ۲۰۰	۱۵ و ۱۳۰

۱۹۵	به تنهایی یا در ترکیب با : هیدروکسی آنیزول بوتیله شده (BHA, INS 320)، هیدروکسی تولوئن بوتیله شده (BHT, INS 321) و ترشری بوتیل هیدروکینون (TBHQ, INS 319)
-----	--

هیدروکسی تولوئن بوتیله شده BHT

ردیف	نام افزودنی	نوع عملکرد	INS	مورد مصرف	حد مجاز	میزان ADI (میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن)	توضیحات	مرجع
	بوتیلات هیدروکسی تولوئن (BHT)	آنتی اکسیدان	۳۲۱	نوشیدنی مالت	۲ppm	۱/۲۵		استاندارد ملی ایران به شماره ۲۲۷۹ سال ۱۳۸۶
	بوتیلات هیدروکسی تولوئن (BHT)			مایونز و سسهای سالاد	۶۰ ppm			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۸۴
	بوتیلات هیدروکسی تولوئن (BHT)			روغن کره و چربی شیر بدون آب	۷۵ppm به تنهایی یا همراه با BHA, BHQ و پروپیل گالات			استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۵۴ سال ۱۳۸۲
	بوتیلات هیدروکسی تولوئن (BHT)			روغنهای نباتی خوراکی بجز روغن زیتون	۷۵ppm به تنهایی یا همراه با BHA, BHQ و پروپیل گالات			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۸۴
	بوتیلات هیدروکسی تولوئن (BHT)			مارگارین (کره گیاهی)	۷۵ppm به تنهایی یا همراه با BHA, BHQ و پروپیل گالات			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۸۴ و شماره ۱۴۳ سال ۱۳۷۸
	بوتیلات هیدروکسی تولوئن (BHT)			نوشابه های گازدار	۲ppm			استاندارد ملی ایران به شماره ۳۴۷۳ سال ۱۳۷۳ و شماره ۱۲۵۰ سال ۱۳۷۷

دفتر مرکزی : آمل - شهرک صنعتی آمل - مرکز خدمات فناوری شهرک - طبقه سوم - واحد ۲
شماره های تماس : ۰۱۱-۴۴۲۰۴۱۳۱ و ۴۴۲۰۴۱۴۳ - همراه : ۰۹۱۱۱۲۰۱۳۸۰

■ ترکیب TBHQ در روغن به خوبی و در آب به میزان کمی حل می گردد.

■ در بسیاری از مواد TBHQ بهتر از آنتی اکسیدان های دیگر عمل می نماید.

■ ترکیب TBHQ از سال ۱۹۷۲ به عنوان آنتی اکسیدان توسط دولت آمریکا مورد تایید قرار گرفت، ولی امروزه این ماده در کشورهای اروپایی مجاز نیست.

■ این ترکیب برای روغن های گیاهی به ویژه روغن های غیر اشباع، بسیار موثر بوده و حتی بهتر از استرهای گالات عمل کرده و بر خلاف استرهای گالات، TBHQ در دماهای بالا پایدار است و فراریت کمتری نسبت به BHT و BHA دارد.

جدول ۱۳۳- میزان مصرف ترشری بوتیل هیدروکینون در فرآورده های غذایی مختلف

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۲	چربی ها و روغن های گیاهی، چربی های حیوانی، اسپریدهای چربی، امولسیون های چربی از نوع روغن در آب، سوپ ها و عصاره ها	بیشینه ۲۰۰	۱۵ و ۱۳۰ و ۱۴۱ و ۱۹۵

ترشیری بوتیلید هیدروکسی کینون TBHQ

۱۴۱ فقط جهت مصرف در شکلات سفید						
ترشری بوتیل هیدروکینون (TBHQ)	آنتی اکسیدان	۳۱۹	مایونز، مارگارین، روغن کره / چربی شیر بدون آب، روغنهای نباتی خوراکی و فرآورده های دیگر حاصل از دانه های روغنی	۱۲۰ ppm به تنهایی یا همراه با BHA, BHT و پروپیل گالات	۰/۲	استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴

■ مطالعات مرکز علمی در جهت منافع عمومی (CSPI) نشان داده است که این ماده افزودنی باعث افزایش تومور زایی در موش ها می شود.

■ طبق گزارش کتابخانه ملی پزشکی (NLM) مواردی از اختلالات بینایی هنگام مصرف این ماده در انسان مشاهده شده است. این سازمان همچنین به مطالعاتی اشاره دارد که دریافته اند تی بی اچ کیو می تواند باعث بزرگ شدن کبد ، عوارض عصبی ، تشنج و فلج در حیوانات آزمایشگاهی شود.

■ برخی معتقدند BHA و TBHQ بر رفتار انسان نیز تأثیر می گذارد. بنابراین بسیاری از محققان بر این باورند که این ماده را باید در لیست ممنوعیت مصرف قرار داد ، خصوصا اگر از اختلالات بیش فعالی یا کمبود توجه (ADHD) رنج می برید باید از مصرف مواد غذایی حاوی این ماده خودداری کنید.

■ جالب است بدانید برخی از مطالعات صورت گرفته در رابطه با مصرف مقدار کم این نگهدارنده اثرات متضادی از جمله مهار سرطان زایی را نشان داده است. بطور کلی EFSA این ماده را غیر سرطان زا می داند و تأکید می کند حاشیه ایمنی بین میزان مصرف این ماده توسط انسان و دوزهایی که اثرات سوئی در مطالعات حیوانی ایجاد می کند ، وجود دارد و همچنان مصرف آن در محدود مجاز در مواد غذایی ادامه دارد.

■ ارزیابی سال ۱۹۹۹ توسط سازمان بهداشت جهانی نشان داد که متوسط مصرف TBHQ در ایالات متحده حدود ۰٫۶۲ میلی گرم در کیلوگرم وزن بدن است. این حدود ۹۰ درصد میزان مصرف روزانه قابل قبول است. مصرف تی بی اچ کیو در کسانی که رژیم های غذایی پرچربی دارند ۱٫۲ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن بود که ۱۸۰ درصد میزان دریافتی روزانه است.

عوارض ترشیاری بوئیلید هیدروکسی کینون TBHQ

جدول ۸۴- مشخصات عمومی پروپیل گالات

۱	شماره (INS)	۳۱۰
۲	شناسه عددی	C.A.S No. ۱۲۱-۷۹-۹ EINECS No. ۲۰۴-۴۹۸-۲
۳	ADI	۰ تا ۱/۴ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن

جدول ۸۵- ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی پروپیل گالات

ردیف	ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی	حدود قابل قبول
۱	ویژگی ظاهری	ماده جامد بی بو و بلوری و سفید رنگ تا کرم

جدول ۸۷- میزان مصرف پروپیل گالات در فرآورده های غذایی مختلف

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۱	روغن کره، چربی شیر بدون آب	بیشینه ۱۰۰	۱۵ و ۱۳۳ و ۱۷۱
۲	روغن ها و چربی های گیاهی، چربی های حیوانی، اسپریدهای چربی، امولسیون های چربی از نوع روغن در آب، سوپ ها و عصاره ها	بیشینه ۲۰۰	۱۵ و ۱۲۷ و ۱۳۰

پروپیل گالات

ردیف	نام افزودنی	نوع عملکرد	INS	مورد مصرف	حد مجاز	میزان ADI (میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن)	توضیحات	مرجع
	پروپیل گالات			کره گیاهی	۱۰۰ ppm			استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۳ سال ۱۳۷۸
	پروپیل گالات	آنتی اکسیدان	۳۱۰	مایونز، مارگارین، روغن کره، چربی شیر بدون آب، روغنهای نباتی خوراکی و فرآورده های دیگر حاصل از دانه های روغنی	۱۰۰ ppm به تنهایی یا همراه BHT, BHA, TBHQ	۲/۵		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴

دفتر مرکزی : آمل - شهرک صنعتی آمل - مرکز خدمات فناوری شهرک - طبقه سوم - واحد ۲

شماره های تماس : ۰۴۴۲۰۴۱۳۱ و ۰۴۴۲۰۴۱۴۳ - ۰۱۱ همراه : ۰۹۱۱۱۲۰۱۳۸۰

جدول ۱۳۷- میزان مصرف تیو دی پروپیونیک اسید در فرآورده های غذایی مختلف

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۱	چربی ها و روغن های گیاهی، چربی ها و روغن های حیوانی، پخشینه ها (اسپریدهای چربی)	بیشینه ۲۰۰	۴۶

جدول ۴۴- میزان مصرف دی لوریل تیو دی پروپیونات در فرآورده های غذایی

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۱	چربی ها و روغن های گیاهی، چربی ها و روغن های حیوانی، پخشینه ها (اسپریدهای چربی)	بیشینه ۲۰۰	۴۶

۴۶ بر حسب تیو دی پروپیونیک اسید

تیودی پروپیونات و دی لوریل تیودی پروپیونات

دی لوریل تیو دی پروپیونات	آنتی اکسیدان	۳۸۹	روغن کره، چربی شیر بدون آب	۲۰۰ ppm	۳	استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
دی لوریل تیو دی پروپیونات			روغنهای نباتی خوراکی و فرآورده های دیگر حاصل از دانه های روغنی	۲۰۰ ppm		استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۰۸ سال ۱۳۷۴
دی لوریل تیو دی پروپیونات			گره گیاهی	۲۰۰ ppm		استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۳ سال ۱۳۷۸

دفتر مرکزی : آمل - شهرک صنعتی آمل - مرکز خدمات فناوری شهرک - طبقه سوم - واحد ۲
شماره های تماس : ۰۱۱-۴۴۲۰۴۱۳۱ و ۴۴۲۰۴۱۴۳ همراه : ۰۹۱۱۱۲۰۱۳۸۰

دی سدیم اتیلن دی آمین تتراستات EDTA

■ EDTA یک پودر کریستالی بی بو است که طعم آن کمی شور است. این ترکیب یک ماده افزودنی طعم دهنده است که کاربردهای گسترده ای در صنایع غذایی دارد. این ترکیب به عنوان یک عامل شلاته کننده عمل می کند و با اتصال به فلزات مانع مشارکت آنها در واکنش های شیمیایی می شود که ممکن است باعث تغییر رنگ و از بین رفتن طعم مواد غذایی شوند.

■ EDTA از نظر FDA به عنوان یک افزودنی ایمن و بی خطر برای سلامتی انسانها تأیید شده است ولی از نظر مقادیر مورد استفاده آن محدودیت هایی وجود دارد. این ماده به مقدار خیلی کم جذب دستگاه گوارش انسان می شود و مصرف روزانه قابل قبول آن ۲,۵ میلی گرم در هر کیلوگرم از مواد غذایی است. EDTA.

■ می تواند باعث گرفتگی شکم، تهوع، استفراغ، اسهال، سردرد، فشار خون پایین، مشکلات پوستی و تب شود. استفاده بیش از ۳ گرم EDTA در روز یا مصرف بیش از ۵ تا ۷ روز بی خطر است. مصرف بیش از حد می تواند باعث آسیب کلیه و سطح کلسیم شود که بسیار خطرناک و مرگ آور است.

جدول ۴۵- مشخصات عمومی دی سدیم اتیلن دی آمین تترا استات

۱	شماره (INS)	۳۸۶
۲	شناسه عددی	C.A.S No. ۶۳۸۱-۹۲-۶ C.A.S No. ۱۳۹-۲۳-۳ EINECS No. ۱
۳	نام مترادف	دی سدیم EDTA، ادتات دی سدیم
۴	ADI	۰ تا ۲/۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن

جدول ۴۸- میزان مصرف دی سدیم اتیلن دی آمین تترا استات در فرآورده های غذایی

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۱	اسپریدهای بر پایه کاکائو شامل مغزها	بیشینه ۵۰	۲۱
۲	پخشینه ها (اسپریدهای چربی)، اسپریدهای بر پایه میوه	بیشینه ۱۰۰	۲۱
۳	سبزی و مغزها اسپرید شده مانند کره بادام زمینی، سبزی و مغزها در سرکه و روغن و سس سویا، میوه های در روغن و یا سرکه	بیشینه ۲۵۰	۲۱
۴	مغزی های میوه ای برای خمیرجات	بیشینه ۶۵۰	۲۱

دی سدیم اتیلن دی آمین تترا استات EDTA

دی سدیم دی فسفات			سوپ ها و آبگوشت ها	۳ g/ kg	98/72/EC
دی سدیم کلسیم اتیلن دی آمین تترا استات (EDTA)	۳۸۵		مایونز و سسهای سالاد	۷۵ ppm	استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۵۴ سال ۱۳۸۲
دی سدیم کلسیم اتیلن دی آمین تترا استات (EDTA)			حبوبات، بقولات، قارچ و کنگر فرنگی کنسروی و نیمه کنسروی	۲۵۰ ppm	95/2/EC
دی سدیم کلسیم اتیلن دی آمین تترا استات (EDTA)			سخت پوستان، نرم تنان و ماهی کنسروی و نیمه کنسروی	۷۵ ppm	95/2/EC

دفتر مرکزی : آمل - شهرک صنعتی آمل - مرکز خدمات فناوری شهرک - طبقه سوم - واحد ۲
شماره های تماس : ۰۱۱-۴۴۲۰۴۱۳۱ و ۴۴۲۰۴۱۴۳ - همراه : ۰۹۱۱۱۲۰۱۳۸۰

جدول (۳۲) آنتی اکسیدان های مجاز مورد استفاده در انواع روغن ها و چربی های خوراکی (فاز روغنی)

ردیف	نام آنتی اکسیدان	مقدار مجاز روغن (فاز روغنی) (میلی گرم بر کیلوگرم)
۱	توکوفرول (آلفا و دلتا)	بیشینه ۵۰۰ به تنهایی یا به صورت ترکیب
۲	کنسانتره مخلوط توکوفرول	
۳	توکوفرول	
۴	استرهای اسکوربیل	بیشینه ۵۰۰ (برحسب اسکوربیل استئارات)
۵	پروپیل گالات (PG)	بیشینه ۱۰۰
۶	تر شری بوتیل هیدروکینون (TBHQ)	بیشینه ۷۵
۷	بوتیلات هیدروکسی آنیزول (BHA)	بیشینه ۱۷۵
۸	بوتیلات هیدروکسی تولوئن (BHT)	بیشینه ۷۵
۹	تمام ترکیبات پروپیل گالات ، BHA ، BHT و یا TBHQ	بیشینه ۲۰۰ و هر یک به تنهایی نباید از مقدار مجاز ذکر شده بیشتر باشد
۱۰	سیترات های ایزو پروپیل	بیشینه ۱۰۰
۱۱	تترا استیک اسید اتیلن دی آمین	بیشینه ۱۰۰ (برحسب کلسیم دی سدیم بی آب EDTA)
۱۲	تیودی پروپیونات ها	بیشینه ۲۰۰ (برحسب تیو دی پروپیونات اسید)

آنتی اکسیدانت های روغن ها

نشانه گذاری آنتی اکسیدانت ها

- روی هر بسته دارای این فرآورده هاباید آگاهی های زیر به طور واضحو خوانا، با جوهر پاک نشدنی و غیر رسمی، برای مصارف داخلی به زبان فارسی و برای صادرات به زبان انگلیسی و یا زبان کشور خریدار، نوشته چاپ و یا برچسب شود.
- یادآوری :درمواد پرتو دیده، باید علاوه بر رعایت بند های زیر، بند ۷ استاندارد ملی ایران ۴۴۷۰، مواد غذایی از پیش بسته - یادآوری- بندی شده- مقررات برچسب گذاری کلی، به شرح یادآوری زیردرنشانه گذاری نوشته شود.
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۷۰ مواد غذایی پرتو دیده
- نام و نوع فرآورده
- عبارت " برای مصرف غذایی "
- شرایط نگهداری (دما و دمه)
- نام و نشانی تولید کننده و یا وارد کننده و یا صادرکننده
- نام کشور سازنده
- شماره سری ساخت
- تاریخ تولید (به روز، ماه و سال)
- تاریخ انقضاء مصرف (به روز، ماه و سال)
- وزن خالص یا حجم خالص هر بسته به سیستم متریک
- عبارت "این فرآورده صرفا مخصوص استفاده در صنایع غذایی است و لاغیر، مصرف این فرآورده برای مراکز عمده مصرف و خانوار ممنوع است"

جدول ۱۰۲- مشخصات عمومی سدیم متا بی سولفیت

۱	شماره (INS)	۲۲۳
۲	شناسه عددی	C.A.S No. ۷۶۸۱-۵۷-۴ EINECS No. ۱
۳	نام مترادف	پیروسولفیت سدیم
۴	ADI	۰ تا ۰/۷ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بر حسب SO ₂

جدول ۱۰۳- ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی سدیم متا بی سولفیت

ردیف	ویژگی های ظاهری، فیزیکی و شیمیایی	حدود قابل قبول
۱	ویژگی های ظاهری	پودر بلوری یا بلورهای سفید رنگ دارای بوی دی اکسید سولفور

جدول ۱۰۵- میزان مصرف سدیم متا بی سولفیت در فرآورده های غذایی مختلف

ردیف	مورد مصرف	میزان مصرف (ppm میلی گرم بر کیلوگرم)	ملاحظات
۷	سبزی در سرکه یا روغن یا سس سویا، مغزی میوه برای شیرینی، میوه در سرکه یا روغن	بیشینه ۱۰۰	۴۴ و ۱۳۹
	سبزی و مغز اسپرید شده مانند کره بادام زمینی	بیشینه ۵۰۰	۴۴

متا بی سولفیت سدیم	نگهدارنده	۲۲۳	شاه میگو	۰/۷	استاندارد ملی ایران به شماره ۷۵۱۱ سال ۱۳۸۳
متا بی سولفیت سدیم			میگوهای سریع منجمد شده		استاندارد ملی ایران به شماره ۹۵۰ سال ۱۳۷۵
متا بی سولفیت سدیم			خلال درشت سیب زمینی سرخ شده منجمد		استاندارد ملی ایران به شماره ۹۵۰ سال ۱۳۷۵
متا بی سولفیت سدیم	نگهدارنده و آنتی اکسیدان		زله میوه ای، آب دیگ بخار		FCC جاب پنجم ۲۰۰۴ و FDA JULY 2006

دفتر مرکزی : آمل - شهرک صنعتی آمل - مرکز خدمات فناوری شهرک - طبقه سوم - واحد ۲

شماره های تماس : ۰۱۱-۴۴۲۰۴۱۳۱ و ۴۴۲۰۴۱۴۳ - همراه : ۰۹۱۱۱۲۰۱۳۸۰

متا بی سولفیت سدیم

روش های تعیین ظرفیت آنتی اکسیدانی

■ در روش FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) یا قدرت احیا آهن توسط آنتی اکسیدانت از یک واکنش اکسیداسیون احیا استفاده می شود که با تغییر رنگ همراه است.

■ زمانی که احیا کننده واکنش (آنتی اکسیدان) الکترون خود را اهدا می کند ماده ای تولید می شود که رنگی بوده و به راحتی می توان شدت رنگ تولید شده که نشان دهنده پیشرفت واکنش است را اندازه گرفت.

■ برای انجام این واکنش از یک کمپلکس آهن دار به نام Tptz (Tripyridyl-s-triazine) استفاده می شود.

■ لازم به ذکر است که مقدار کمپلکس آهن سه ظرفیتی همیشه بیش از حد نیاز در محیط حضور دارد و این واکنش غیر اختصاصی بوده و هر واکنشگری که در شرایط فوق قابلیت احیا یون آهن سه ظرفیتی را داشته باشد در این واکنش شرکت می کند

■ زمانی که آنتی اکسیدان ها در محیط حضور داشته باشند شدت رنگ آبی در محیط بیشتر می شود که از روی اندازه گیری شدت رنگ می توان به ظرفیت آنتی اکسیدانی پی برد.

■ از این روش می توان برای مقایسه ظرفیت آنتی اکسیدانی چند نمونه استفاده کرد و مقادیر بدست آمده نمونه ها را با هم مقایسه نمود که این خاصیت اصلی ترین کاربرد این روش می باشد

■ علاوه بر آن می توان با تزریق غلظتهای مختلف استاندارد تقریب نسبی از محتوی آنتی اکسیدانی نمونه را بدست (3) آورد. همچنین زمان فعالیت آنتی اکسیدانی را نیز می توان محاسبه نمود.

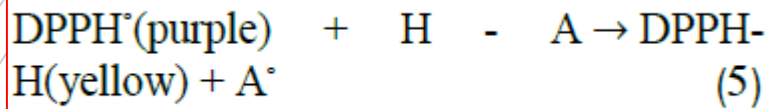
دفتر مرکزی : آمل - شهرک صنعتی آمل - مرکز خدمات فناوری شهرک - طبقه سوم - واحد ۲
شماره های تماس : ۰۱۱-۴۴۲۰۴۱۳۱ و ۴۴۲۰۴۱۴۳ همراه : ۰۹۱۱۱۲۰۱۳۸۰

روش FRAP

Fe +3- complex with TPTZ (colourless or Yellow)

Antioxidant

→ Fe +2 complex with TPTZ (blue)



روش DPPH

$$\text{Inhibition\%} = \frac{\text{Absorbance of Control} - \text{Absorbance of Sample}}{\text{Absorbance of Control}} \times 100$$

■ اساس روش ارزیابی ظرفیت آنتی اکسیدانی با رادیکال **DPPH** بر مبنای احیاء رادیکال آزاد DPPH (1,1-Diphenyl-2-picryl-hydrazyl) به وسیله آنتی اکسیدان ها در غیاب سایر رادیکال های آزاد در محیط می باشد که نتیجه این عمل باعث ایجاد رنگی در محیط می شود که شدت آن با دستگاه طیف سنجی قابل اندازه گیری است.

■ رادیکال DPPH تشابه کمی به رادیکال پراکسی دارد اما به دلیل سهولت و سرعت این آزمون معمولاً این روش برای بررسی مقدار آنتی اکسیدان در دانه گندم و پوسته ترکیبات گیاهی و یا برای دانه های روغنی استفاده می شود

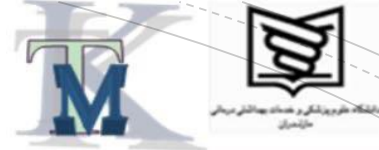
■ این رادیکال یک رادیکال پایدار است که محلول متانولی آن دارای رنگ بنفش می باشد که بیشترین جذب نوری را در ۵۱۵-۵۲۰ نانومتر نشان میدهد.

■ پایه و اساس این روش این است که رادیکال DPPH به عنوان پذیرنده الکترون از یک مولکول اهدا کننده مانند آنتی اکسیدان عمل می کند در نتیجه آن DPPH به DPPH2 تبدیل میشود .

■ در این حالت رنگ بنفش محیط به رنگ زرد تبدیل می شود بنابراین شدت جذب در ۵۱۵ نانومتر کاهش می یابد از روی اندازه گیری کاهش شدت جذب به وسیله طیف سنجی می توان به خصوصیات آنتی اکسیدانی آن پی برد.

■ معمولاً نتایج آزمون

■ DPPH بر پایه IC50 بیان می شود. IC50 بیان گر غلظت موثر از نمونه ها است که ظرفیت مهار ۵۰٪ DPPH را دارد و از طریق رگرسیون خطی منحنی در صد ممانعت کنندگی (رابطه پایی) و غلظت بدست می آید.



TEAC Value=

The slope of the curve for ABTS° scavenging by sample

The slope of the curve for ABTS° scavenging by trolox

روش TEAC

روش ارزیابی ظرفیت آنتی اکسیدانی معادل تورولکس یا روش TEAC یکی از روشهای مشهور تعیین ظرفیت آنتی اکسیدانی است که این روش بر اساس ربایش رادیکال نسبتا پایدار سبز آبی ABTS 2,2'-Azino-Bis(3-ethylbenzothiazoline-6-Sulphonic Acid) می باشد که به یک محصول بیرنگ تبدیل می شود.

شدت کاهش رنگ نشان دهنده مقدار رادیکال ABTS است که توسط آنتی اکسیدان ها مهار شده است که میزان آن با دستگاه طیف سنج نوری اندازه گرفته می شود این روش را می توان برای اندازه گیری آنتی اکسیدان های محلول در آب و چربی و یا مواد ناخالص و عصاره های غذایی در نظر گرفت.

جواب این روش بر اساس عدد تورولکس TOROLOX مطرح می شود که بر مبنای مقایسه ظرفیت ربایش آنتی اکسیدانی نسبت به تورولکس است.

روش TEAC به سه ترکیب شیمیایی ABTS, TOROLOX و $K_2S_2O_8$ بستگی دارد.

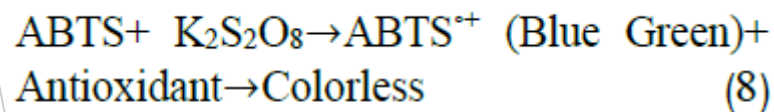
زمانی که مولکول ABTS با یک ماده اکسید کننده مانند (H_2O_2 و metmyoglobin, $K_2S_2O_8$) گرمخانه گذاری می شود مولکول نسبتا پایدار سبز - آبی ($ABTS^+$) تولید می شود .

رنگ ایجاد شده دارای حداکثر جذب در طول موج ۷۰۰-۶۰۰ نانومتر می باشد. آنتی اکسیدان های موجود در محیط مایع با رادیکال های رنگی محیط واکنش داده و محصول بیرنگ را ایجاد می کند

برای بیان نتایج ابتدا باید منحنی کالیبراسیون استاندارد را رسم کرده و از روی میزان جذب نمونه مقدار غلظت معادل ترلکس را محاسبه نمود

عدد TEAC میلی مول غلظت ترلکس است که ظرفیت آنتی اکسیدانی معادل یک میلی مولار از محلول ماده مورد بررسی را دارد

$$\text{Induction Period} \% = \frac{\text{Abs blank} - \text{Abs sample}}{\text{Abs Blank}} \times 100$$



■ روش Folin - Ciocalteu بطور مستقیم ظرفیت آنتی اکسیدانی را بررسی نمی کند بلکه همیشه مکمل روشهای بررسی ظرفیت آنتی اکسیدانی میباشد در واقع تعیین کننده ترکیبات کل فنولی می باشد.

■ ترکیبات پلی فنولی شامل فلاونوئید، فلاوانول، فلاوانول، ایزوفلاونها، فلاوانون، فلاوان، آنتوسیانیدین، آنتوسیانید، ایزومرهای کلروژنیک اسید و خانواده سینامیک و بنزوئیک اسید و همچنین لیگنین، تانن، توکوفرول و توکوتری انول می باشد که در میوه ها، سبزیجات، دانه های روغنی، آجیلها، گیاهان دارویی و اجزا گیاهان مثل عصاره ها واسانس ها وجود دارد.

■ Folin- Ciocalteu مخلوطی از فسفومولیبدات و فسفوتنگستیک اسید میباشد که بر مبنای رنگ سنجی عمل می کند که می تواند مقدار کل ترکیبات فنولی محیط را اندازه گیری نماید.

■ اساس این روش بر این اصل استوار است که Folin Ciocalteu یک ترکیب اکسنده است. فنول ها و پلی فنول ها با انتقال تک الکترون خود در محیط قلیایی به آن این ترکیب را احیا کرده و ایجاد رنگ آبی در محیط می نمایند که در ۷۲۵ نانومتر بیشترین میزان جذب را نشان می دهد.

■ از آنجایی که بسیاری از بافرها و عوامل چیلیت کننده و همچنین دترجنت ها و ... در این روش تداخل ایجاد می کنند برای کنترل دقیق این روش حتما باید از محلول شاهد با استاندارد استفاده نمود که در بیشتر تحقیقات از گالیک اسید بعنوان استاندارد استفاده میشود و نتیجه نهایی بصورت معادل گالیک اسید بر حسب میلی گرم در ۱۰۰ گرم وزن خشک ماده بیان می شود

روش فولین سیو کالچيو



با تشکر و سپاس

موسسه مشاوران
توسعه کیفیت