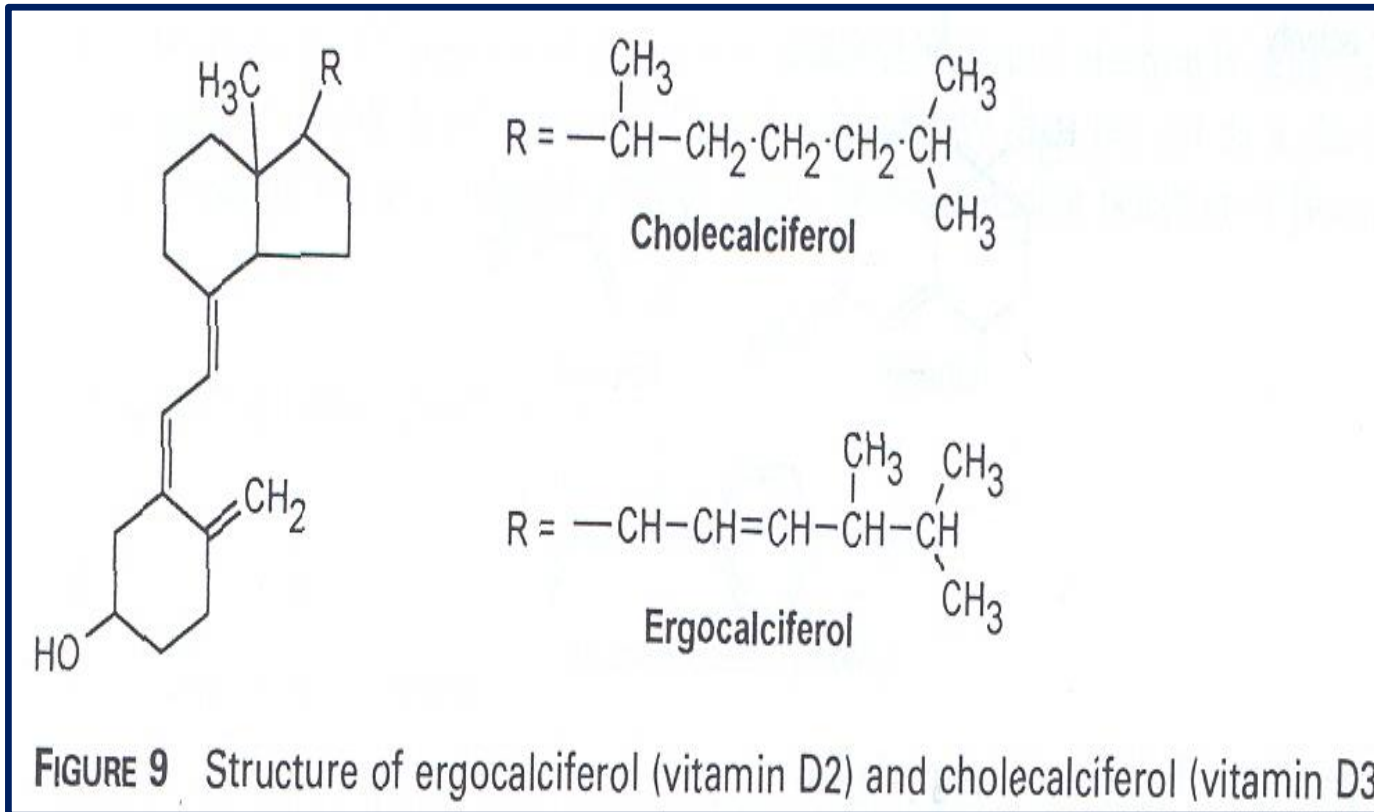


# Vitamin D

- Gıdalardaki Vit. D aktivitesi bazı yağda çözünen sterol analogları ile bağlantılıdır. Bunlar,
- Hayvansal kaynaklı: KOLEKALSİFEROL (Vit D3)
- Sentetik: ERGOKALSİFEROL (Vit D2)



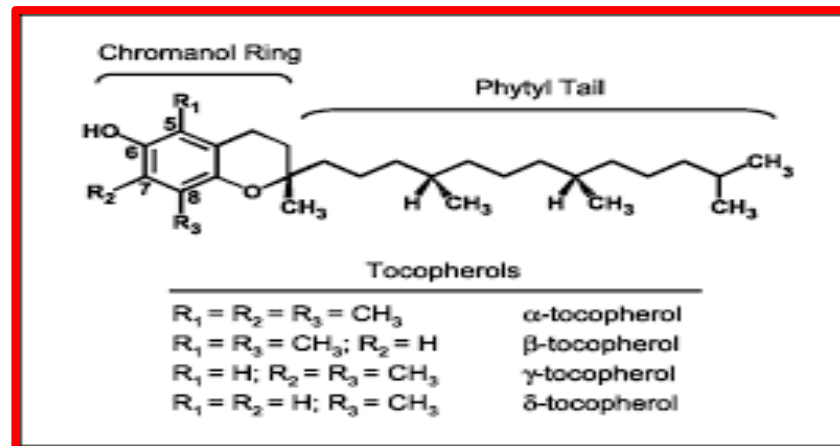
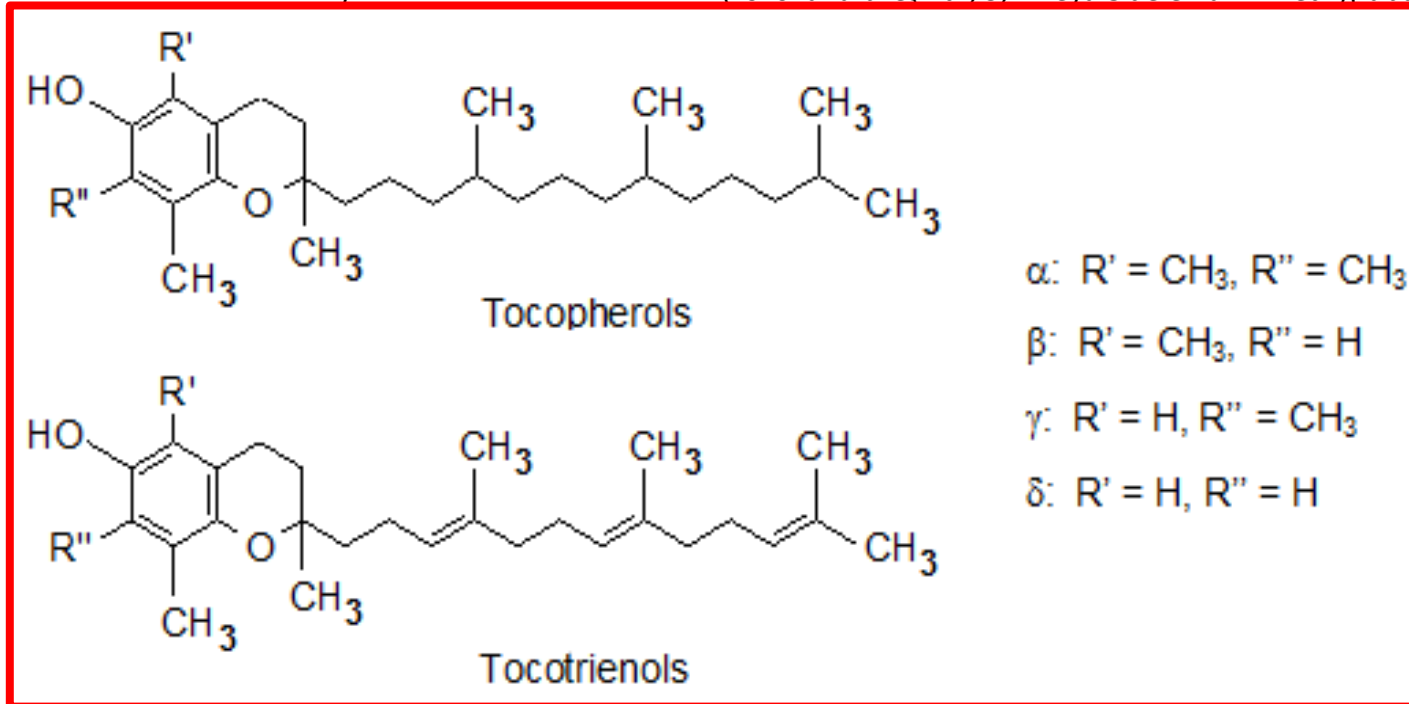
- Sentetik formları gıda takviyesi olarak kullanılır.
- Kolekalsiferol insanlarda derinin güneşle teması ile oluşur. Bu işlem çok basamaklıdır. Başlangıç bileşiği 7-dehidrokolesterol'dür.
- Günlük gereksinim gün ışığına maruz kalma ile ilgilidir.
- Ergokalsiferol (Vit D2) sentetik formdur ve fitosterolün UV ışıkla muamele edilmesiyle elde edilir. Her iki vitaminin hidroksilli formları invivo yolla oluşur. Kolekalsiferolün 1,25-dihidroksi türevi fizyolojik olarak aktif olan esas formudur ve KALSİYUM absorpsiyonu ve metabolizmasında etkilidir.
- 25-hidroksikalsiferol ise kolekalsiferolün yanı sıra et ve süt ürünlerindeki ikinci önemli Vit. D türevidir.
- D2 ve D3 vitaminleri önce karaciğerde KALSİDİOL adlı bileşiğe, daha sonra böbrekte KALSİSİTROL'e dönüşür. Kalsisitrol bağırsaktan Ca emilimini teşvik eder, sonuçta böbrekte ve kemiklerde optimum düzeyde Ca bulunur. Ca kemiğin ana yapısında gereken miktarda protein bulunmasını ve kemiğin kalsifiye olmasını sağlar.

- D Vit. eksikliğinde vücudun Ca ve P atımı artar, kemiğin yapısı bozulur.
- Süt ve süt ürünlerine ergosterol veya kolekalsiferol katılması ile eksikliği önemli ölçüde giderilir.
- Işık etkisiyle kolayca bozulur , dolayısıyla süt ambalajları ışıktan korunmalıdır.
- Oksidasyona duyarlıdır.
- Yeterli alım: 5 mikrogram/gün
- Ana kaynaklar: Balık yağı, yağlı balıklar, yumurta, tereyağı, süt

Prof. Dr. Sedat Veliođlu-Gıda Kimyası-II

# Vitamin E

- Vit E terimi,  $\alpha$ -tokoferolün vitamin aktivitesine benzer şekilde aktiviteye sahip tokoller ve tokotrienoller için kullanılmaktadır. (Tokol ana bileşiktir, 5, 7 veya 8'de en az 1 metil grubu bulunur)



- Tokotrienoller tokoferollerden farklı olarak 3'-4', 7'-8' ve 11'-12' pozisyonunda çift bağ içerir.
- Bunların vitamin aktivitesi yapılarına bağlıdır.

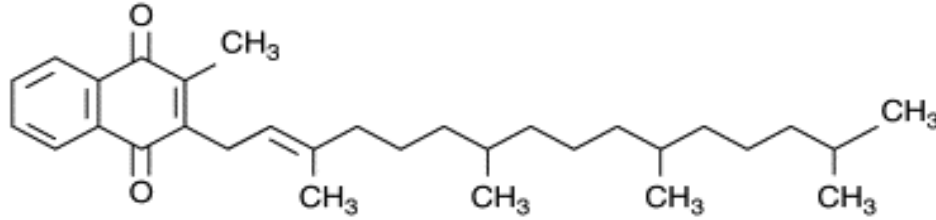
BİLEŞİK VE İZOMER	ORANSAL VİT. E AKTİVİTESİ	ORANSAL ANTİOKSİDAN AKTİVİTE
$\alpha$ –tokoferol	100	100
$\beta$ –tokoferol	25-40	130
$\gamma$ –tokoferol	1-11	200
$\delta$ –tokoferol	1	300-500
$\alpha$ –tokotrienol	27-29	-
$\beta$ –tokotrienol	5	-

- Sentetik tokoferil asetat gıda takviyesi olarak kullanılmaktadır. Asetat formlar daha stabildir.
- Tokoferol ve tokotrienoller son derece non-polardır ve gıdaların yağ fazında bulunurlar.
- Esterleşmemiş olmaları koşuluyla antioksidandırlar.
- Tokoferoller tüm membranların bileşenidir, antioksidan olmaları nedeniyle membran stabilitesine etki ederler.

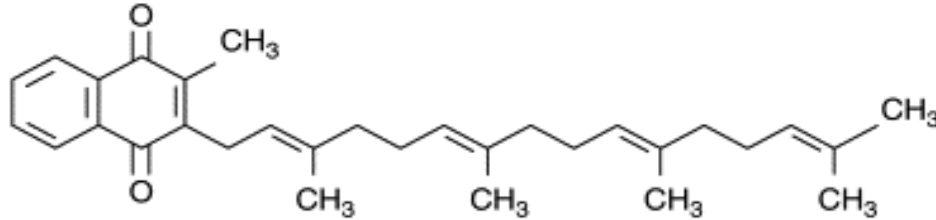
- Gıda katkısı olarak kullanılan tokoferil asetat antioksidan değildir, çünkü asetat esteri fenolik H atomunun yerini almıştır.
- Stabilitesi: Oksijen ve okside lipidler yokken stabildir. Gıda işlemedeki anaerobik uygulamalar çok az etkilidir. Oksijen ve serbest radikaller varsa bozunma hızlanır.
- Unda yapılan ağartma kayba neden olur.
- Bozunma ürünleri çok az vitamin aktivitesi gösterir (veya hiç göstermez).
- Biyoyararlılık: Normal yağ tüketen ve sindirim sorunu olmayan bireylerde emilim çok iyidir.  $\alpha$ -tokoferil asetatın biyoyararlılığı  $\alpha$ -tokoferol ile yaklaşık aynıdır.
- Vücuttaki metabolik fonksiyonu tam olarak bilinmemekle birlikte ana fonksiyonu non-spesifik zincir kırıcı antioksidan olmasıdır.
- Günlük gereksinim: 15 mg/gün
- Ana kaynaklar: bitkisel yağlar, kuruyemişler, işlenmemiş tahıllar, meyve-sebzeler, et

# Vitamin K (vit. koagulation)

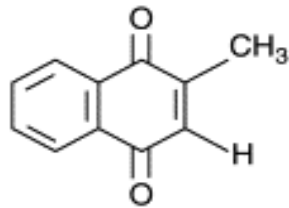
- Halka yapının 3-pozisyonunda terpenoid yan zinciri içeren veya içermeyen naftokinon grubu içeren bileşiklerdir.



Phylloquinone (vitamin K<sub>1</sub>)



Menaquinone-4 (vitamin K<sub>2</sub>)



Menadione (vitamin K<sub>3</sub>)

- Substitüe olmamış K vitamini menadion'dur. Menadionun önemi ticari vitamin preparatlarında ve gıda takviyesi olarak kullanılmasıdır.

- Fillokinon (Vit K<sub>1</sub>) bitkisel kökenli olmasına karşın menakinonlar (Vit K<sub>2</sub>) başta bağırsaktakiler olmak üzere mikrobiyel kökenlidir ve farklı zincir uzunluğuna sahiptir.
- Pek çok proteinin sentezinde koenzim olarak görev yapar (gama karboksilik asit sentezinde de), kanın pıhtılaşmasında ve kemik metabolizmasında rol oynar. Işık ve oksijene karşı oldukça stabildir, buna karşın ısı ve alkaliye duyarlıdır.
- Sağlıklı insanlarda eksikliği nadirdir. Çünkü hem diyetle fillokinonlar boldur, hem de mikrobiyel menakinonlar bağırsakta sentezlenir ve emilir.
- Yeterli alım: 90 (♀) ve 120 (♂) mikrogram/gün
- Fillokinonlar özellikle yapraklı sebzelerde (ıspanak, lahana, marul), karnıbaharda ve daha az olmak üzere domates ve bitkisel yağlarda bulunur.



Carl Henrik Dam (1895-1976)  
(1934 Nobel)



# SUDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLER

- Vitamin C
- Tiyamin (eski B<sub>1</sub>)
- Riboflavin (eski B<sub>2</sub>)
- Niasin (eski B<sub>3</sub>)
- Vitamin B<sub>6</sub>
- Folat (eski B<sub>9</sub>)
- Biotin (eski B<sub>7</sub>)
- Pantotenik asit (eski B<sub>5</sub>)
- Vitamin B<sub>12</sub>

# Vitamin C (anti scorbit)

- Askorbik asitin (AA) vitamin aktivitesi gösteren iki izomeri (*L*-askorbik a., *L*-dehidroaskorbik a.) Vit C olarak adlandırılır. Diğer izomerler vitamin etkisi göstermez.
- *L*-askorbik a. Karbonhidrat benzeri bir bileşiktir. Asidik ve indirgen etkisi yapıdaki enediol yapıdan ileri gelir. Çok polardır, suda çok iyi çözünür.

(Enediol: Çift bağın iki ucunda da birer OH bağlı ).  $C(OH)=C(OH)$

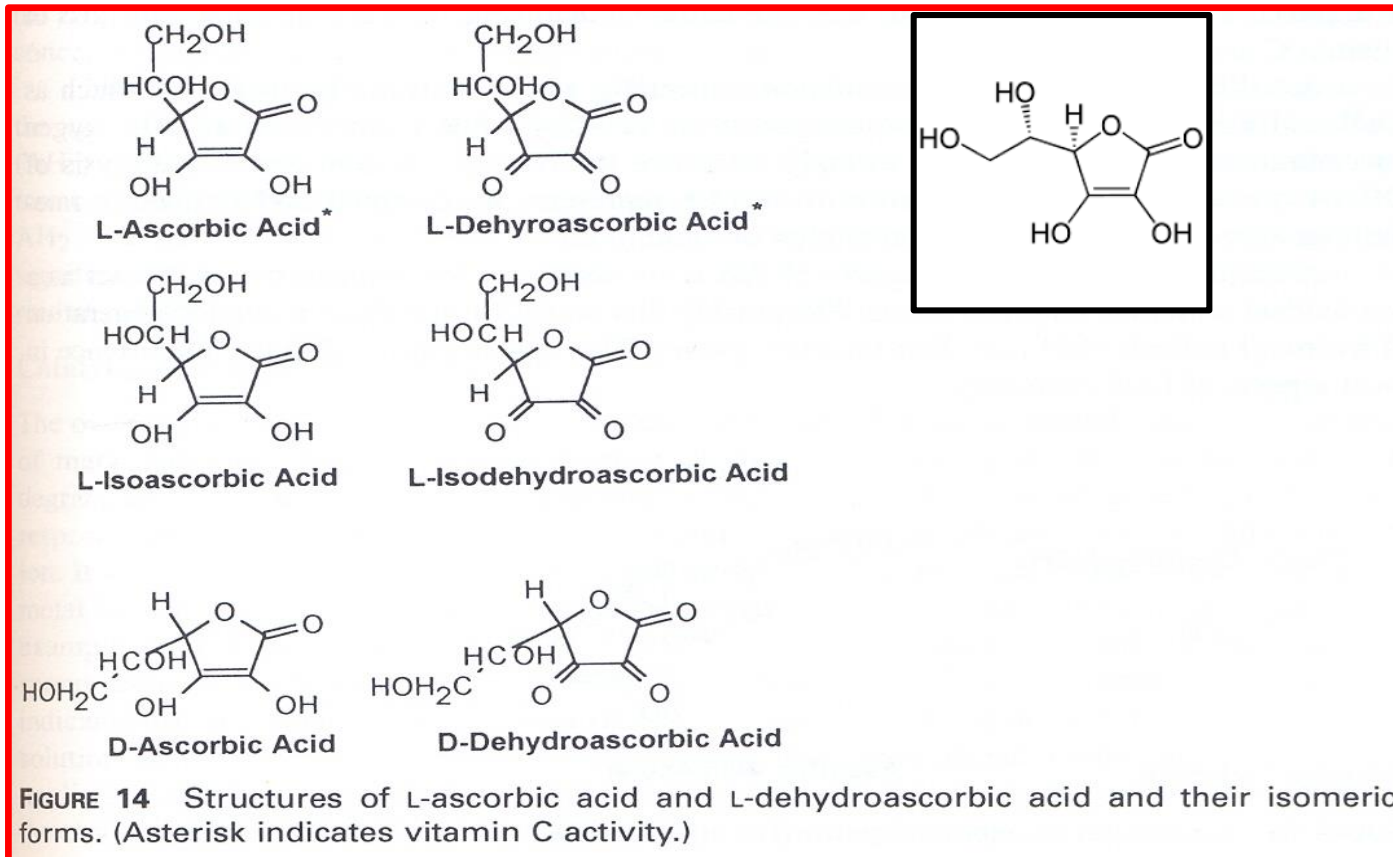


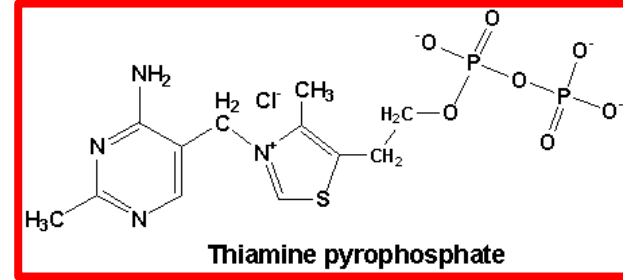
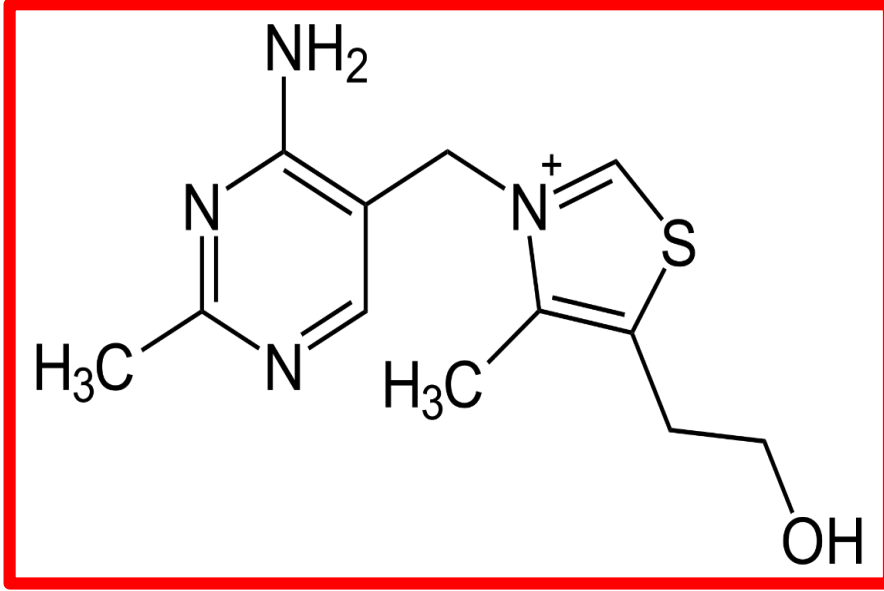
FIGURE 14 Structures of L-ascorbic acid and L-dehydroascorbic acid and their isomeric forms. (Asterisk indicates vitamin C activity.)

Özellikle Cu, Fe'den 80 kat daha etkilidir. pH 6.6'dan 7.2'ye çıkınca DHAA, DKGA'e 2 kat daha hızlı hidrolize olur. Sıcaklık artışı hidrolizi hızlandırır.

- Artan su aktivitesi, bazı keto şekerler, düşük pH'da sakaroz parçalanmayı hızlandırır.
- AA önemli bir gıda katkısıdır. *o-kinonları* indirger ve enzimatik esmerleşmeleri engeller.
- Un katkılarında çok kullanılır (indirgen, serbest radikal yok edici, folatları koruyucu). Et ürünlerinde nitrozamin oluşumunu engeller. Yağda çözünmez, emülsiyon haline getirilirse etkin görev yapar. Tokoferollerle, fenolik antioksidanlarla, askorbil palmitatla sinerjetik etki gösterir.
- Emilimi genelde çok iyidir.
- Günlük gereksinim 75(♀) ve 90 (♂) mg/gün
- Ana kaynaklar: Meyve ve sebzeler, meyve suları, vitamin destekli kahvaltılık tahıllar. (Gelişmiş ülkelerde tablet vitamin kullanımı yaygın).

# Tiyamin

- Molekül, metilen bağı ile bağlanmış pirimidin ve tiyazol'den oluşur.



- Bitki ve hayvanlarda yaygın olarak bulunur. En yaygın tipi tiyamin pirofosfat'tır. Daha az olmak üzere fosforsuz tiyamin, tiyamin monofosfat ve tiyamin trifosfat bulunur.
- Tiyamin pirofosfat farklı enzimlerin koenzimi olarak görev yapar.
- Ticarete hidroklorid ve mononitrat tuzları bulunur. Bunlar gıda takviyesi olarak kullanılır.

- pH'ya bağlı olarak özelliği değişir. Protonlanmış formu olanı daha stabildir.
- Oksijen ve ışığa karşı stabildir.
- pH nötr veya alkali olduğunda stabilite azalır.
- **Bozulmasını hızlandıran etmenler şunlardır:**  
Doğranmış ve sulu ortamdaysa  
pH nötr veya yüksekse (*en önemli faktör*)  
Ortamda kükürt varsa
- Nemli gıdalarda normal depolama koşullarında kayıp görülür. Sabit sıcaklıkta düşük su aktivitesinde kayıp azdır.
- Protein ve karbonhidratlar tiyaminin ısıl işleme veya kükürt varlığında kaybını azaltır.
- Emilimi çok iyidir.
- Karbonhidrat ve dallı yapıdaki amino asitlerin metabolizmasında koenzim görevi yapar.
- Günlük gereksinim: 1.1(♀) ve 1.2(♂) mg/gün (diyalize girenlerde çok daha fazla alınmalı)
- Kaynaklar: Özellikle kepekli tahıllar, kahvaltılık gevrekler