

CHƯƠNG V : VITAMIN – CÁC CHẤT KHOÁNG

5.1. VITAMIN

5.1.1. Vai trò, ý nghĩa của vitamin

Vitamin là những hợp chất hữu cơ có bản chất hoá học khác nhau, có khối lượng phân tử nhỏ. Nó cần thiết để bảo đảm sự sinh trưởng và phát triển bình thường của động vật, người và cả vi sinh vật.

Khác với protein cần cho cơ thể với khối lượng lớn, vitamin cần cho cơ thể ở khối lượng rất nhỏ. Nhu cầu của người hàng ngày đối với mỗi loại vitamin (trừ vitamin C, PP) là ít hơn 10mg. Tuy nhiên nhu cầu này còn thay đổi tùy theo lứa tuổi, trạng thái sinh lý của cơ thể. Ngoài ra, nhu cầu về các loại vitamin còn phụ thuộc nhiều về loài. Chẳng hạn, một số động vật bậc cao có thể tổng hợp một vài vitamin từ các nguồn thức ăn thực vật. Thực vật có khả năng tổng hợp hầu hết các vitamin hoặc tiền vitamin.

Đối với các thực vật, nấm hoặc vi khuẩn được nuôi cấy trong môi trường tổng hợp thì vẫn cần vitamin để sinh trưởng và phát triển

Đến nay người ta đã biết khoảng 30 vitamin khác nhau và chúng được chia thành hai nhóm chính:

- Nhóm vitamin tan trong nước gồm vitamin nhóm B như B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₁₂,... vitamin C.
- Nhóm vitamin tan trong chất béo (tan trong dầu, mỡ, không tan trong nước) như các vitamin A, D, E, K,...

Khi khẩu phần thức ăn không cung cấp đủ nhu cầu các vitamin, cơ thể sẽ thiếu vitamin. Nhưng nếu dùng quá nhiều cũng sẽ dẫn đến bệnh thừa vitamin. Vitamin có chứa trong nguồn thực vật và động vật.

Trong thực phẩm thực vật có hầu hết các vitamin, nhiều nhất là vitamin C ở các loại quả và rau tươi trên mặt đất, ngoài ra còn chứa nhiều vitamin A và tiền vitamin A, biểu hiện khi chín có màu vàng như bí đỏ, cà chua, cà rốt, xoài, đu đủ, mơ,... Các cây họ đậu có hàm lượng vitamin PP, H, B₅ và axit folic tương đối cao. Đặc biệt vitamin PP ở lạc. Các loại củ nghèo vitamin C nhưng tương đối giàu vitamin B₅, axit folic và vitamin K. Ở ngũ cốc không có vitamin C và A, nhưng hàm lượng vitamin E, B₁, B₂, PP và B₆ tương đối cao, phần lớn tập trung ở lớp vỏ cám khi xay sát bị tổn thất nhiều (xem phụ lục I)

Thực phẩm động vật trên cạn và dưới nước đều nghèo và không chứa vitamin C, ngoài ra có hầu hết các loại vitamin. Nhiều nhất là vitamin A ở gan (bò, lợn, gà,...). Gan là nguồn vitamin có giá trị cao, đủ 13 vitamin, ngoài vitamin A còn có vitamin PP, B₂, B₁₂, H, K và

axit folic. Cá chứa nhiều vitamin A, E, D, PP. Trứng có hầu hết các vitamin trừ vitamin C, lòng trắng trứng rất nghèo vitamin.

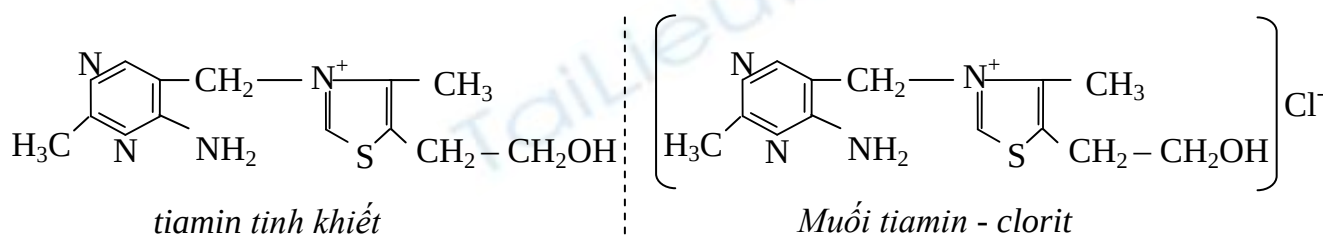
5.1.2. Phân loại vitamin

5.1.2.1. Vitamin tan trong nước

Các vitamin nhóm này thường tham gia trong thành phần cấu tạo của các coenzim khác nhau. Vì thế nếu thiếu vitamin sẽ không có vật liệu cấu tạo nên enzym, dẫn đến rối loạn quá trình trao đổi chất, cơ thể xuất hiện các triệu chứng bệnh lý.

a. Vitamin B₁

Vitamin B₁ còn gọi là tiamin, là loại vitamin phổ biến rộng rãi trong thiên nhiên, được cấu tạo bởi vòng tiazol (chứa nguyên tử lưu huỳnh) gắn với vòng pirimidin chứa nhóm amin



Trong thực tế tiamin thường tồn tại ở muối tiaminclorit

Vitamin B₁ có nhiều trong nấm men, cám gạo, gạo chưa xát, ngô, đỗ tương, lạc,...ngoài ra có nhiều trong các loại rau như cải bắp, rau dền, xà lách. Trong động vật, vitamin B₁ có nhiều trong gan, sữa, lòng trắng trứng.

Nhu cầu vitamin B₁ thay đổi tùy theo lứa tuổi, nghề nghiệp, trạng thái sinh lý của cơ thể,...Đối với người lớn cần khoảng từ 1,5 – 3mg vitamin B₁ trong 24 giờ, đối với trẻ em, số lượng này ít hơn, khoảng 0,5 – 2 mg.

Thiếu vitamin B₁ sẽ ảnh hưởng đến quá trình trao đổi glucit, viêm dây thần kinh, bị bệnh tê phù (beri – beri), ảnh hưởng tới quá trình tiêu hoá, hệ thống thần kinh và tim mạch.

Vitamin B₁ chỉ bền với nhiệt trong môi trường axit, còn trong môi trường kiềm nó bị phân huỷ nhanh chóng khi đun nóng. Vitamin B₁ là những tinh thể hoà tan tốt trong nước và chịu được các quá trình gia nhiệt thông thường. Khi oxy hoá, vitamin B₁ chuyển thành một hợp chất gọi là tiocrom phát huỳnh quang. Tính chất này thường được sử dụng để định lượng vitamin B₁.

Điều kiện chế biến và bảo quản có ảnh hưởng lớn đến hàm lượng vitamin B₁ trong nguyên liệu.

Ví dụ, gạo xay xát càng kỹ hàm lượng vitamin B₁ bị giảm càng nhiều

Trong gạo lật	: hàm lượng tiamin là 0,45 mg/100g
Sau khi xát lần 1	: hàm lượng tiamin là 0,09 mg/100g
Sau khi xát lần 3	: hàm lượng tiamin là 0,03 mg/100g
Trong cám gạo	: hàm lượng tiamin là 2,32 mg/100g

Độ ẩm khi bảo quản nguyên liệu (thóc, gạo) càng cao, hàm lượng vitamin B₁ bị giảm càng nhanh. Một số chất như gelatin, ovalbumin, tinh bột,... có thể làm giảm tác dụng phá huỷ vitamin B₁ ở nhiệt độ cao.

b. Vitamin B₂

Vitamin B₂ còn được gọi theo tên hoá học là riboflavin, là dẫn xuất của vòng izoalloxazin gắn với rượu ribitol.

Vitamin B₂ có nhiều trong nấm men, trong rau quả như rau dền, dưa hấu, hành tây, súp lơ, trong đậu, thịt, sữa, gan, lòng đỏ trứng.

Nhu cầu vitamin B₂ của người trong một ngày là từ 2 đến 2,5 mg. Động vật có sừng không cần vitamin B₂ vì các vi sinh vật trong ruột của chúng có khả năng tổng hợp vitamin này và cung cấp cho cơ thể chủ.

Tinh thể vitamin B₂ ở dạng khô tương đối bền với nhiệt hơn vitamin B₁. Tuy nhiên, vitamin B₂ không bền dưới tác dụng của ánh sáng.

Trong quá trình bảo quản gạo hoặc các loại hạt khác, người ta nhận thấy rằng ngược với vitamin B₁, vitamin B₂ có xu hướng tăng lên rõ rệt nhất là khi bảo quản ở dạng bao cối, bao tải, bao PP, nghĩa là có sự xâm nhập dễ dàng của oxy không khí. Ví dụ, sau 6 tháng bảo quản ở lọ nâu đầy kín, lượng vitamin B₂ ở gạo có thể tăng lên 53%, còn hàm lượng vitamin B₁ giảm đi 1%. Nếu giữ trong bao cối, bao tải thì cũng thời gian đó, hàm lượng vitamin B₁ giảm mất 40%, còn hàm lượng vitamin B₂ lại tăng tới 95%.

Trong khi cô đặc sữa, nếu không thêm đường thì hàm lượng vitamin B₂ hầu như không đổi, còn nếu cô đặc có đường thì sẽ làm giảm mất một lượng dưới 10%.

Đối với trứng gà thì vitamin B₂ ở lòng trắng không biến đổi khi bảo quản, còn ở lòng đỏ thì bị thay đổi ít nhiều.

Vitamin B₂ có nhiều ở thịt, đặc biệt ở gan. Tùy thuộc vào điều kiện làm lạnh thịt khi bảo quản và xử lý thì hàm lượng vitamin B₂ sẽ bị thay đổi ít nhiều, nhưng nói chung là không đáng kể.

c. Vitamin PP (axit nicotinic, nicotinamit, niacin, vitamin B₅)

Vitamin PP có nhiều trong thịt bò, gan bò, thận, tim, trứng, các loại hạt đậu... và đặc biệt là trong nấm men. ở hạt ngô hàm lượng vitamin PP rất thấp.

Nhu cầu vitamin PP ở người trong 1 ngày đêm là 15 –25 mg. Nhiều thực vật, vi sinh vật và một số động vật có thể tổng hợp vitamin PP từ triptophan. Vì vậy, nếu động vật, người, ăn thức ăn nhiều protein giàu triptophan thì cũng sẽ không bị thiếu vitamin PP khi thức ăn chứa ít vitamin này. Khi cơ thể thiếu vitamin PP sẽ mắc bệnh viêm loét da, sần sùi, nhất là những phần tiếp xúc với ánh sáng.

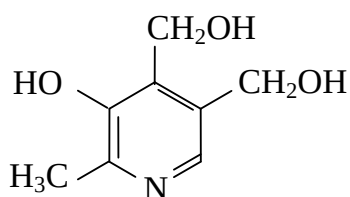
Trong quá trình bảo quản gạo, lượng vitamin PP hầu như không đổi. Vitamin PP chịu được các quá trình gia nhiệt thông thường.

Trong quá trình bảo quản trứng gà, vitamin PP lúc đầu tập trung ở lòng trắng, sau đó chuyển dần vào lòng đỏ và hao hụt mất 18% sau 7 tháng bảo quản.

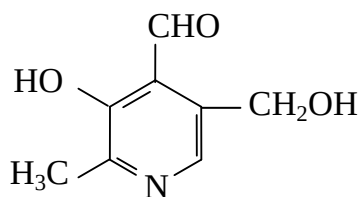
Vitamin PP có nhiều trong thịt, nhất là thịt gà.

d. Vitamin B₆

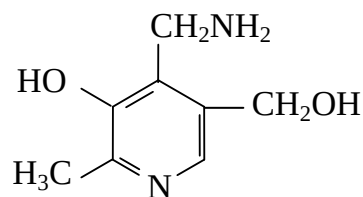
Tên hoá học của vitamin B₆ là piridoxin. Ngoài ra còn hai dạng khác là piridoxal và piridoxamin. Cả ba dạng này có khả năng dễ dàng chuyển hoá lẫn nhau.



pyridoxin



pyridoxal



pyridoxamin

Vitamin B₆ có nhiều trong nấm men bia, lúa mì, ngô, đậu, thịt bò, gan bò, thận, sữa, lòng trắng trứng, cá. Nó cần thiết đối với động vật, người và cũng kích thích sự phát triển của các vi sinh vật.

Nhu cầu vitamin B₆ hàng ngày đối với người lớn là 1,5 – 2,8 mg; đối với trẻ em là 0,5 – 2 mg. Khi thiếu vitamin B₆ sẽ biểu hiện các triệu chứng như bệnh ngoài da, viêm thần kinh, sụt cân, rụng tóc, rụng lông, nôn mửa, đau cơ, suy nhược,...

Thực vật và nhiều vi sinh vật có khả năng tổng hợp vitamin B₆ đủ đáp ứng nhu cầu của chúng. Động vật nhai lại cũng không cần có vitamin B₆ trong thức ăn vì vi sinh vật trong ruột của chúng có thể tổng hợp vitamin này đủ cung cấp cho cơ thể động vật chủ.

Cả ba dạng của vitamin B₆ đều bền khi đun sôi trong dung dịch axit hoặc kiềm, nhưng không bền khi có các chất oxi hoá. Dưới tác dụng chiếu sáng, trong môi trường trung tính

hoặc môi trường kiềm, vitamin B₆ bị phân huỷ nhanh; trong môi trường axit (HCl 0,1N), các dạng piridoxin và piridoxal bền hơn so với dạng piridoxamin.

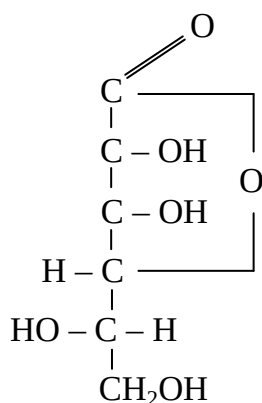
Đối với các sản phẩm chứa nhiều vitamin B₆ như sữa, trứng hoặc thịt, sự thay đổi về hàm lượng vitamin B₆ phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện chế biến và bảo quản.

Ví dụ: khi tiệt trùng sữa bằng cách đun trực tiếp hàm lượng vitamin B₆ giảm 20%, còn đun gián tiếp chỉ mất 5%. Khi cô đặc sữa không thêm đường có thể làm biến đổi ít nhiều về vitamin B₆, song nếu thêm chất kháng sinh nizin thì sự mất mát sẽ giảm đi.

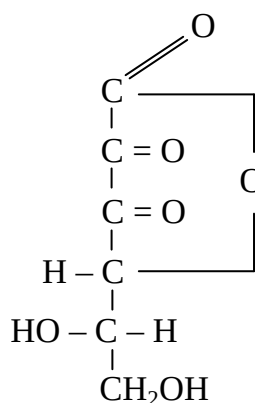
Đối với trứng gà khi bảo quản sau một năm có thể mất đi 50% hàm lượng vitamin B₆ ban đầu.

e. Vitamin C

Vitamin C tồn tại trong thiên nhiên dưới ba dạng phổ biến là axit ascorbic, axit dehydroascorbic và dạng liên kết ascorbigen, nó chỉ tồn tại ở dạng L trong các sản phẩm thiên nhiên.



axit L - ascorbic



axit L - dehydroascorbic

Vitamin C có nhiều trong rau quả tươi đặc biệt là cam, chanh, bưởi, cà chua, súp lơ, rau cải, ớt, thìa là, xà lách, cải bắp, củ cải, hành, táo, khoai tây,... Các loại ngũ cốc, trứng, thịt hầu như không có vitamin C. Vitamin C được tổng hợp ở thực vật và nhiều động vật trừ khỉ, chuột bạch, người.

Hàm lượng vitamin C biến đổi nhiều phụ thuộc vào loài, vị trí trồng trọt và các yếu tố như yếu tố chiếu sáng, khí hậu,... Bình thường lượng vitamin C giảm dần từ phía vỏ ngoài vào bên trong ruột của quả.

Vitamin C tham gia trong nhiều quá trình quan trọng của cơ thể sống:

♦ Chuyển hoá procollagen thành collagen. Thiếu vitamin C sẽ không xảy ra phản ứng hydroxyl hoá prolin của procollagen thành hydroxyprolin. Vì thế không tạo nên cấu trúc

siêu xoắn bền vững của collagen, do đó da dễ bị tổn thương, thành mao mạch không bền, dễ vỡ, gây ra bệnh hoại huyết.

- ♦ Làm tăng sức đề kháng của cơ thể, chống lại các điều kiện không thuận lợi của môi trường, trống lại các bệnh tật như nhiễm trùng, ảnh hưởng phóng xạ.

- ♦ Là chất khử mạnh, do đó vitamin C là chất chống oxy hoá, tham gia vào các phản ứng oxy hoá khử trong tế bào. Cùng với các chất khác như β - caroten, vitamin E, các ion kim loại như kẽm, mangan,... vitamin C được coi là chất chống lão hoá, chống ung thư.

Các sản phẩm động vật, trừ gan (30 mg%), còn trong các loại khác lượng vitamin C rất ít (1 – 3 mg%)

Nhu cầu vitamin C hàng ngày của người lớn là 50 –100 mg, còn đối với trẻ em vào khoảng 30 – 70 mg. Thiếu vitamin C có biểu hiện các triệu chứng như chảy máu lợi răng, chảy máu dưới da hoặc nội quan.

Dựa vào tính chất chống oxy hoá của axit ascorbic, người ta thường thêm nó vào dịch quả để ngăn cản quá trình sẫm màu. Để giữ được vitamin C, người ta thêm vào một số chất ổn định như đường sacaroza, axit hữu cơ, sorbitol, glixerin, antoxian, flavonoit,... Vitamin C hoà tan trong nước nên để tránh tổn thất, cần tránh làm giập nát nguyên liệu, tránh nghiền thái trước khi rửa và nên cân gia nhiệt trong quá trình chế biến nên dùng hơi thay vì dùng nước.

f. Vitamin B₁₂

Vitamin B₁₂ có tên hoá học là cobalamin, trong phân tử chứa nguyên tử coban (Co) quyết định màu đỏ của vitamin này. Vitamin B₁₂ là các tinh thể màu đỏ, không có mùi và vị, hoà tan tốt trong nước và rượu, khi để dung dịch vitamin B₁₂ ở ngoài ánh sáng nó dễ bị phân huỷ.

Thiếu vitamin B₁₂ sẽ bị bệnh thiếu máu ác tính. Vitamin B₁₂ có nhiều trong gan, sữa, trứng. Nó được dùng để chữa các bệnh như thiếu máu, đau dây thần kinh, và dùng để kích thích sự tăng trưởng của cơ thể người cũng như động vật nuôi.

Vitamin B₁₂ là loại vitamin hầu như độc nhất được tổng hợp từ vi sinh vật. Thực vật chỉ chứa rất ít vitamin B₁₂. Vitamin B₁₂ chỉ phát hiện thấy một lượng nhỏ ở hạt cũng là do nguồn vi sinh vật phát triển trên bề mặt của hạt. Ở một số loài tảo cũng có vitamin B₁₂ do các vi sinh vật cộng sinh tạo ra. Ở động vật, các vi khuẩn của ruột có khả năng tổng hợp vitamin B₁₂ và cung cấp nó cho động vật chủ, vì vậy các sản phẩm động vật thường giàu vitamin B₁₂.

Khi bảo quản các sản phẩm giàu vitamin B₁₂ như sữa, gan, trứng,... người ta nhận thấy, hàm lượng vitamin B₁₂ có thể thay đổi ít nhiều tùy theo điều kiện xử lý trước khi bảo quản và trong khi bảo quản.

g. Vitamin B₁₅ (axit pangamic)

Vitamin B₁₅ có vai trò quan trọng đối với quá trình trao đổi oxi trong cơ thể, kích thích các quá trình chuyển hoá oxi hoá.

h. Vitamin B₃ (axit pantotenic)

Axit pantotenic là một chất lỏng nhớt có màu vàng, dễ hoà tan trong nước, axit axetic, rượu etylic và hoà tan rất ít trong các dung môi hữu cơ khác. Nó bền với nhiệt và với oxy không khí trong môi trường trung tính, dễ bị thủy phân trong môi trường axit và kiềm nóng.

Cơ thể người không có khả năng tự tổng hợp axit pantotenic, khi cơ thể bị thiếu axit pantotenic sẽ gây rối loạn trao đổi hàng loạt chất ở cơ thể, đồng thời xuất hiện những triệu chứng bệnh lý như sưng ngoài da và màng nhầy các nội quan, rụng tóc, thoái hoá nhiều cơ quan như tuyến nội tiết.

Axit pantotenic có nhiều ở nấm men, gan, các phần xanh của thực vật, và được tổng hợp bởi các vi khuẩn đường ruột. Nhu cầu của người hàng ngày là 7 – 10 mg.

i. Vitamin H (biotin)

Biotin là yếu tố sinh trưởng của nấm men và người, ít bị thay đổi trong quá trình bảo quản thực phẩm. Ví dụ, ở sữa cô đặc hoặc ở trứng khi bảo quản, hàm lượng vitamin H chỉ biến đổi không đáng kể. Trong trứng, biotin tập trung chủ yếu ở lòng đỏ, và không bị biến đổi hoặc di chuyển vào lòng trắng trứng.

Biotin có nhiều trong gan động vật có sừng, sữa, nấm men, đậu tương, rau cải, hành khô, thận, tim, lòng đỏ trứng,... Thiếu biotin sẽ xuất hiện các triệu chứng như sưng ngoài da, rụng tóc,...

j. Vitamin B_c (axit folic)

Thiếu vitamin này cơ thể sẽ bị thiếu máu. Axit folic cần thiết đối với sự sinh trưởng của người, động vật, chim, còn đa số vi khuẩn, nấm men và thực vật bậc cao đều tự tổng hợp lấy axit folic. Thông thường người ít mắc phải các triệu chứng thiếu axit folic, vì các vi khuẩn sống ở đường tiêu hoá có khả năng sinh tổng hợp axit folic đủ để cung cấp cho nhu cầu của cơ thể. Nguồn axit folic là rau xanh, gan, thận, nấm men,... trong các sản phẩm đậu, thịt, sữa hàm lượng axit folic thấp hơn, còn trong quả chỉ chứa rất ít axit folic.

Do tính nhạy cảm với nhiệt độ nên khi chế biến nhiệt rau, quả axit folic giảm đi nhiều.

k. Vitamin P (rutin, bioflavonoit)

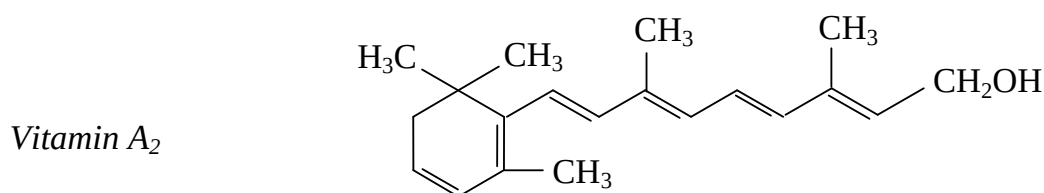
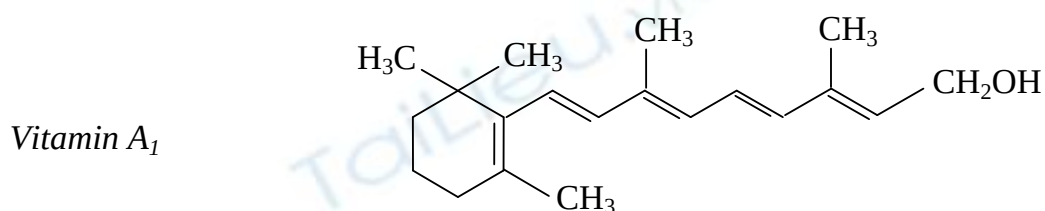
Vitamin P có dạng tinh thể màu vàng da cam, ít hoà tan trong nước, hoà tan được trong rượu, không có mùi vị.

Vitamin P có tác dụng củng cố và làm giảm tính thấm của thành mao quản, có nhiều trong cam, chanh, nho, xà lách, chè.

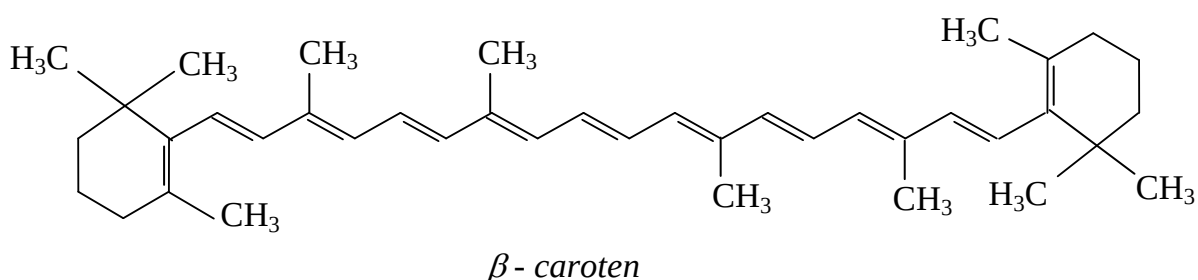
5.1.2.2. Vitamin tan trong chất béo

a. Vitamin A và caroten

Vitamin A tồn tại chủ yếu ở các sản phẩm động vật như gan cá và các sản phẩm khác từ cá, mỡ bò, trứng, gan các động vật ở biển, trong thịt lượng vitamin A thấp hơn. Trong số các vitamin nhóm A có hai dạng quan trọng là vitamin A₁ và vitamin A₂. Vitamin A₂ khác vitamin A₁ ở chỗ trong vòng có thêm một nối đôi ở chỗ C₃ và C₄.



Caroten còn gọi là các provitamin A. Thông thường ở thực vật lượng caroten phụ thuộc vào màu sắc của nó, rau xà lách màu xanh nhạt chứa ít caroten hơn rau màu xanh sẫm. Các sản phẩm giàu caroten hơn cả là ớt, cà rốt, bí đỏ, gấc, hành lá,... Khi đưa vào cơ thể động vật, caroten chuyển thành vitamin A nhờ các hệ enzym đặc trưng. Có nhiều dạng caroten (α , β , γ , δ), nhưng β -caroten có hoạt tính vitamin A cao hơn cả, vì lượng vitamin A được tạo thành khi phân **giải β -caroten lớn gấp hai lần** khi phân giải các dạng khác.



Vitamin A có vai trò quan trọng đối với quá trình trao đổi protein, lipid, sacarit và trao đổi khoáng. Khi thiếu vitamin A bị bệnh quáng gà, khô mắt, ngừng lớn, sút cân, giảm khả năng đề kháng với các bệnh nhiễm trùng.

Nhu cầu vitamin A hàng ngày đối với người lớn là 3000 – 5000 UI còn đối với trẻ em tùy lứa tuổi, có thể là 1500 UI/ ngày (0 – 1 tuổi) hoặc 4000 – 5000 UI/ ngày (trên 10 tuổi). 1UI = 0,3mcg (microgam). Nguồn vitamin A và caroten chủ yếu đối với người là cá, mỡ bò, trứng, còn trong thực vật là ớt, cà rốt, hành lá, bí đỏ, gấc, cà chua,... Nguồn điều chế vitamin A trong kỹ nghệ sản xuất vitamin A là gan cá và động vật biển.

Vitamin A bền với axit, kiềm ở nhiệt độ không quá cao, nhất là trong điều kiện yếm khí. Vitamin A dễ bị phân huỷ khi có oxy. Ánh sáng làm tăng nhanh quá trình oxy hoá vitamin A. Hàm lượng vitamin A trong nguyên liệu biến đổi ít nhiều phụ thuộc vào điều kiện bảo quản và chế biến. Các chất oxy hoá có tác dụng bảo quản tốt vitamin A. Khi nấu nướng thông thường, các vitamin hoà tan trong mỡ chỉ bị phá huỷ ít do tác dụng của oxy không khí.

b. Vitamin D (canxipherol)

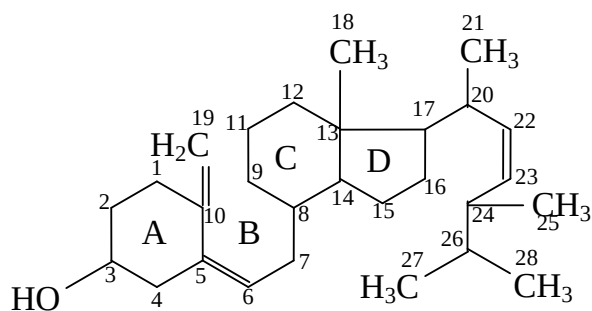
Vitamin D bao gồm một số dạng cấu trúc gần nhau như vitamin D₂, D₃, D₄, D₅, D₆,... Tuy nhiên chỉ có vitamin D₂ và D₃ là phổ biến và ý nghĩa hơn cả.

Vitamin D₂ và D₃ là các tinh thể nóng chảy ở nhiệt độ 115 – 116⁰C, không màu, không hoà tan trong nước mà chỉ hoà tan trong mỡ và các dung môi của mỡ như: cloroform, benzen, axeton, rượu,... Vitamin D dễ phân huỷ khi có mặt các chất oxy hoá và axit vô cơ.

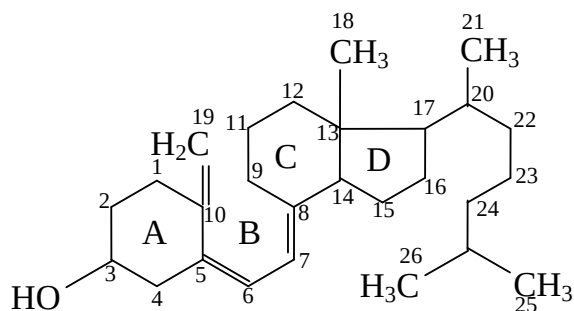
Nhu cầu vitamin D hàng ngày đối với người lớn sống ở điều kiện thiếu ánh sáng là 25 mcg, đối với trẻ em dưới 30 tháng có thể dùng 10 mcg/ngày. Người già, phụ nữ có thai hoặc cho con bú, trẻ em đang lớn cần nhiều vitamin D hơn.

Vitamin D có nhiều trong dầu gan cá biển, ngoài ra còn có trong sữa, mỡ động vật, nấm men khi đã chiếu tia tử ngoại.

Khi thiếu vitamin D ở trẻ em sẽ dẫn tới các triệu chứng như suy nhược chung, tăng kích thích, chậm mọc răng, xương trở nên mềm và cong. Bệnh còi xương ở trẻ em có thể xảy ra vào khoảng vào khoảng thời gian từ 3 – 4 tháng và kéo dài đến 1 - 2 tuổi. Cũng có thể gặp hiện tượng còi xương ở tuổi muộn hơn (5 - 7 tuổi).



Vitamin D₂



Vitamin D₃

Vitamin D tham gia vào quá trình điều hoà trao đổi phospho và canxi, làm tăng hàm lượng phospho ở huyết thanh, chuyển phospho ở dạng hợp chất hữu cơ thành vô cơ.

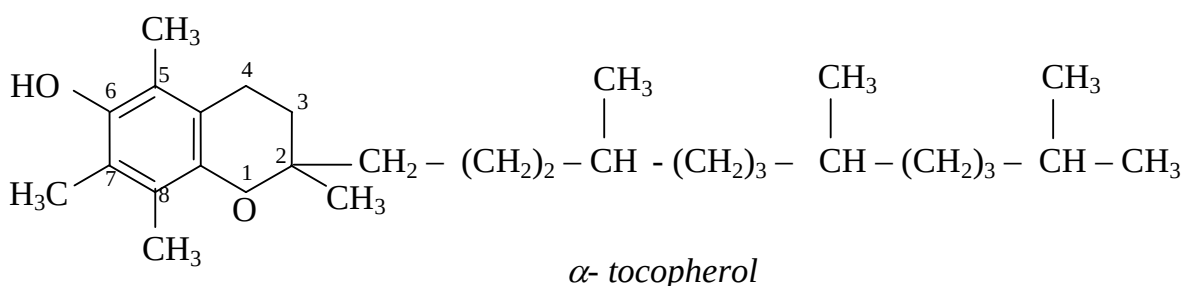
Vitamin D cũng cần thiết cho động vật có sừng, gà, chim.

Vitamin D có thể chịu được nhiệt độ thường dùng trong quá trình chế biến, nhưng dễ bị phân huỷ (cắt đứt nối đôi giữa C₇ và C₈) khi có chất oxy hoá hoặc axit vô cơ.

c. Vitamin E (tocopherol)

Thuộc vitamin nhóm E có nhiều dạng khác nhau như: α , β , γ , δ ,... Các dạng này khác nhau về số lượng và vị trí gốc methyl gắn vào vòng thơm trong phân tử. Trong đó α -tocopherol có hoạt tính sinh học cao hơn cả.

Tocopherol là chất dầu lỏng không màu, hoà tan rất tốt trong dầu thực vật, trong rượu etylic, ete etylic và ete dầu hoả. Vitamin E bền với nhiệt, có thể chịu được 170⁰C, nhưng bị phá huỷ nhanh dưới tác dụng của tia cực tím.



Vitamin E có tác dụng như những chất chống oxy hoá, do đó có tác dụng bảo vệ các chất dễ bị oxy hoá như caroten, vitamin A, axit béo không no. Vitamin E có tác dụng bảo vệ các màng sinh học có chứa các lipid không no.

Nhu cầu về vitamin E đối với cơ thể không lớn lắm, và trong cơ thể lượng vitamin E dự trữ đủ để bảo đảm được một thời gian dài tới vài tháng, vì vậy ít khi xảy ra hiện tượng thiếu vitamin E. Bình thường có thể cần từ 14 - 19 mg α -tocopherol trong 24 giờ. Nếu thiếu vitamin E ảnh hưởng đến khả năng sinh sản, ngăn cản sự tạo phôi, dễ xảy thai. Vitamin E