

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA HÓA KỸ THUẬT**



**BÀI GIẢNG MÔN HỌC
NGUYÊN LIỆU SẢN XUẤT THỰC PHẨM**

Mã số môn học: 1071163

Số tín chỉ: 2



Giáo viên phụ trách: GVC – ThS Trần Xuân Ngạch

Đà Nẵng - 2007

MỤC LỤC

Chương I - Một số khái niệm mở đầu	1
1.1. Thực phẩm.....	1
1.2. Phụ gia.....	1
1.3. Nguyên liệu thực phẩm	1
Chương II – Nhóm nguyên liệu rau quả	2
2.1. Thu hái và độ tươi	2
2.2. Một số thành phần hóa học liên quan đến chất lượng rau quả.....	3
2.3. Giới thiệu một số loại rau quả điển hình.....	8
Chương III – Nhóm nguyên liệu súc sản, thủy sản	12
3.1. Thịt và các sản phẩm thịt	12
3.2. Một số thành phần hóa học và cấu trúc liên quan đến chất lượng của thịt	12
3.3. Trứng gia cầm	15
3.4. Nguyên liệu sữa.....	17
3.5. Một số loại phụ phẩm súc sản, thủy sản	18
Chương IV – Nhóm nguyên liệu lương thực	19
4.1. Cấu tạo và thành phần hóa học của hạt cốc	19
4.2. Giới thiệu các loại hạt cốc chủ yếu	21
4.3. Cấu tạo và thành phần hóa học của củ lương thực.....	23
Chương V – Nhóm nguyên liệu dầu mỡ và tinh dầu	24
5.1. Nhóm nguyên liệu dầu mỡ.....	24
5.2. Nhóm nguyên liệu tinh dầu	49
Chương VI – Nhóm nguyên liệu chè, thuốc lá, cà phê, ca cao	
6.1. Nguyên liệu chè.....	
6.2. Nguyên liệu cà phê.....	
6.3. Nguyên liệu thuốc lá	
6.4. Nguyên liệu cacao	

Chương I: MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN

1.1. Thực phẩm :

Là vật phẩm tự nhiên ở dạng thô, đơn lẻ hoặc qua chế biến, phức hợp, ăn được, thỏa mãn nhu cầu của người sử dụng như :

- Cung cấp các chất dinh dưỡng: protein, glucit, lipit, vitamin, khoáng ...
- An toàn cho sức khỏe .
- Tạo cảm giác ngon, thú vị (văn hóa ẩm thực).
- Phù hợp với thói quen, truyền thống: của cá nhân , gia đình, vùng , miền , quốc gia, châu lục.

1.2. Phụ gia :

Là các chế phẩm tự nhiên hoặc tổng hợp hóa học , không phải thực phẩm , được đưa vào thực phẩm một cách cố ý để thực hiện những mục đích kỹ thuật nhất định .

Hiện nay người ta chia phụ gia làm 2 loại chính :

- Phụ gia thực phẩm : còn lưu lại trong thực phẩm ở dạng nguyên thể hoặc dẫn xuất nhưng đảm bảo an toàn cho người sử dụng. Loại này bao gồm 6 nhóm chính là: chất bảo quản, phụ gia dinh dưỡng, phụ gia tạo mùi thực phẩm, phụ gia tạo màu thực phẩm, chất tạo cấu trúc và các phụ gia khác .

- Chất hỗ trợ kỹ thuật : không được lưu lại trong thực phẩm sau khi thực hiện xong chức năng kỹ thuật. Loại này bao gồm 19 nhóm chính là: chất chống bọt, chất xúc tác, tác nhân làm trong và trợ lọc , chất làm bền màu, tác nhân lạnh, tác nhân chống vón cục, chất bôi trơn , chất cố định enzym, các enzym, dung môi , tác nhân làm biến đổi sự kết tinh , tác nhân kết tụ , nhựa trao đổi ion , tác nhân chống dính khuôn , tác nhân chống vi sinh vật , khí trợ dùng trong bao gói thực phẩm , chất tẩy rửa và làm rụng lông thú, các chất dinh dưỡng cho vi sinh vật và các chất hỗ trợ kỹ thuật khác .

1.3. Nguyên liệu thực phẩm :

Là nông sản thực phẩm tự nhiên ở dạng thô , đơn lẻ hoặc qua chế biến , phức hợp, trong một số trường hợp có thể ăn được, thỏa mãn nhu cầu của người sử dụng như :

- Ăn được với tư cách là một thực phẩm .
- Yếu tố đầu vào của công nghệ sau thu hoạch (cất giữ , dự trữ , chế biến).
- Hàng hóa lưu thông trên thị trường .

Có một số cách phân loại nguyên liệu thực phẩm , chẳng hạn :

Nếu dựa vào thành phần hóa học , thành phần dinh dưỡng chủ yếu , ta có các nhóm :

- Nhóm nguyên liệu giàu protein: thịt , cá , trứng , đậu tương , ...
 - Nhóm nguyên liệu giàu lipit : đậu phụng , dừa , cọ dầu, đào lộn hột.
 - Nhóm nguyên liệu giàu tinh bột: các loại hạt cốc (lúa mì, lúa , ngô , cao lương , kê...) và củ có bột (khoai tây , sắn , khoai lang , sắn dây ...).
 - Nhóm nguyên liệu giàu các chất đường: mía , củ cải đường, thốt nốt, các loại quả chín .
 - Nhóm nguyên liệu tinh dầu : bạc hà , sả , quế , hương nhu ...
 - Nhóm nguyên liệu hóa sinh : chè , ca phê , thuốc lá , ca cao .
- Nếu dựa vào nguồn gốc sinh vật và tự nhiên , ta có các nhóm :
- Nhóm nguyên liệu động vật.
 - Nhóm nguyên liệu thực vật .
 - Nhóm nguyên liệu sinh vật bậc thấp: rong tảo, nấm ăn .

- Nhóm khoáng vật: nước ngọt, muối ăn ...

- Nếu dựa vào đặc tính của dây chuyền công nghệ chế biến thực phẩm (gọi là đặc tính công nghệ) ta có các nhóm:

Nhóm nguyên liệu cho công nghệ bảo quản lạnh và lạnh đông.

- Nhóm nguyên liệu cho công nghệ đồ hộp.
- Nhóm nguyên liệu cho công nghệ chế biến lương thực.
- Nhóm nguyên liệu cho công nghệ chế biến đường – bánh kẹo.
- Nhóm nguyên liệu cho công nghệ chế biến các sản phẩm lên men.
- Nhóm nguyên liệu cho công nghệ khai thác - chế biến dầu mỡ và tinh dầu.
- Nhóm nguyên liệu cho công nghệ chế biến các sản phẩm hóa sinh.

Trong bài giảng này, chúng tôi kết hợp các cách phân loại trên để chia nguyên liệu thực phẩm thành năm nhóm chính sau đây:

- Nhóm nguyên liệu rau quả.
- Nhóm nguyên liệu súc sản - thủy sản.
- Nhóm nguyên liệu lương thực.
- Nhóm nguyên liệu dầu mỡ và tinh dầu.
- Nhóm nguyên liệu chè, cà phê, thuốc lá, ca cao.

Riêng nhóm nguyên liệu để sản xuất đường saccharoza là mía và củ cải đường mang tính chất đặc thù, gắn liền với công nghệ sản xuất nên chúng tôi không xem xét đến trong bài giảng này.

Chương II : NHÓM NGUYÊN LIỆU RAU QUẢ.

2.1. Thu hái và độ tươi:

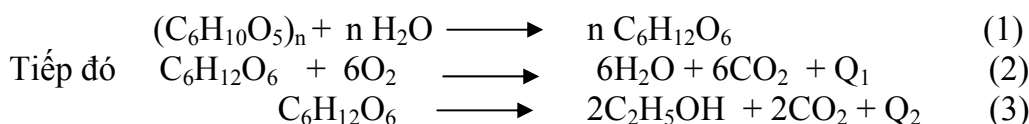
- Thu hái: rau quả phải đúng độ chín của nó.
 - + Độ chín thu hái: rau non (xà lách, đậu Hà Lan).
 - + Độ chín sinh học: dùng để lam giống.
 - + Độ chín kỹ thuật: chuối già xanh, đu đủ già xanh, cà chua già xanh.

Quá trình sống của rau quả sau khi thu hái:

+ Duy trì độ tươi sống: mặc dù nguồn cung cấp chất dinh dưỡng không còn nhưng trong khoảng thời gian giới hạn nhất định, rau quả vẫn giữ được độ tươi. Rau quả thu hái càng non thì càng giữ được tươi lâu.

+ Sự mất nước: do tự nhiên (độ ẩm tương đối ϕ của không khí, nhiệt độ), do cường bức (làm héo), đều liên quan đến độ trương của mô tế bào thực vật sẽ dẫn đến hiện tượng héo. Tùy theo đặc tính của rau quả mà có thể héo hồi phục (độ tươi) được và héo không hồi phục (độ tươi). Rau quả héo trong một chừng mực nhất định có thể sử dụng được (héo bắt buộc trong công nghệ chế biến chè, chân rau quả) tuy nhiên giá trị nguyên liệu hay mặt hàng có thể không cao.

+ Sự hô hấp: trong quá trình chín của rau quả diễn ra sự đường hóa tự nhiên:



Phản ứng (2) làm hao hụt chất khô trong điều kiện hiếu khí (hô hấp hiếu khí)

Phản ứng (3) là phản ứng lên men trong điều kiện yếm khí, tiếp đó có thể tiếp diễn các phản ứng phân hủy sâu xa hơn.

Nếu nhiệt phản ứng bị tích tụ (bó rau chặt, xếp rau quả quá chặt, không thông thoáng) sẽ làm biến đổi các chất màu (clorofin, flavonoit, caroteloit, antoxian) đồng thời với quá trình phân hủy làm cho rau quả bị úa rồi bị nẫu và hư hỏng.

- Chất lượng chung của rau quả: bao gồm độ tươi và hàm lượng chất khô hòa tan trong nước chiết rau quả. Đặc biệt nếu rau quả là nguyên liệu trong công nghệ sản xuất nước rau quả (trong, đục, nước rau quả có đặc), công nghệ sản xuất rượu vang (nho, dứa, táo, chuối...)

2.2. Một số thành phần hóa học liên quan đến chất lượng rau quả.

2.2.1. Các chất glucit:

Là thành phần chất khô chủ yếu trong rau quả, vừa là vật liệu xây dựng tế bào, vừa tham gia vào các quá trình trao đổi chất chủ yếu. glucit cũng là nguồn dự trữ năng lượng cho các quá trình sống của rau quả tươi khi bảo quản

Độ sinh năng lượng của 100g rau tươi quả sống là khoảng 25 - 40 kcal, của 100g quả tươi là khoảng 50 - 70 kcal.

Thành phần glu xit chủ yếu trong các loại rau quả là khác nhau, chẳng hạn trong khoai tây, chuối xanh là tinh bột, trong rau là xenluloza, trong đậu là tinh bột và đường, trong quả chín là đường.

- Các chất đường:

+ Chủ yếu là đường tự do (hòa tan trong dịch tế bào) ở các dạng D-glucoza, fructoza, saccarozo.

+ Đường kết hợp trong phân tử tinh bột xenlulozo, hemixenluloza, pectin và các glicozit.

+ Tất cả các loại đường đều tan trong nước và độ hòa tan càng tăng khi tăng nhiệt độ. Vì vậy khi làm chín rau quả, tốt nhất là dùng biện pháp chần bằng hơi nước để giảm tổn thất đường do hòa tan.

+ Các loại đường đều có tính hút ẩm mạnh, nhất là fructoza. Trong không khí bão hòa hơi nước ($\varphi = 100\%$), fructoza có thể hấp thụ tới 30% nước, glucoza: 15%, saccarozo: 13% (theo khối lượng đường). Do đó đối với các sản phẩm rau quả chứa nhiều đường (mứt khô, rau quả sấy khô) cần bảo quản trong bao bì kín để tránh hút ẩm.

+ Khi nồng độ đường trong nguyên liệu và sản phẩm quá cao (xoài cát, nho chín mật ong, các loại mứt...) thì đường có thể bị kết tinh. Vì vậy các loại quả dùng để chế biến các loại mứt nhuyễn, bánh kẹo cần có độ axit thích hợp, nếu không đủ phải bổ sung thêm axit để chống kết tinh đường.

+ Khi bảo quản rau quả tươi hoặc trong quá trình chín tới trên cây, đường saccarozo bị chuyển hóa dần dần thành đường khử dưới tác dụng của enzym invertaza, còn trong quá trình sống thực vật thì lại diễn ra sự tổng hợp saccarozo từ đường khử và sự thủy phân từ các polysaccarit khác.

+ Các rau quả có chứa đường khi bị đun nóng lâu ở nhiệt độ cao sẽ xảy ra hiện tượng caramen hoá. Đó là quá trình dehydrat hóa (mất nước) dần dần để tạo thành các sản phẩm trung gian có màu và mùi thơm ở giai đoạn đầu (mùi rau quả chiên, nấu) nhưng ở nhiệt độ cao và thời gian lâu thì sự sẫm màu càng nhanh, tạo vị đắng.

Sự sẫm màu các sản phẩm rau quả khi chế biến còn do tác dụng của đường khử với các axit amin (phản ứng malanoit) tạo ra các melannoidin làm giảm chất lượng của sản phẩm về màu sắc và mùi vị.

Phản ứng malanoit xảy ra mạnh nhất khi tỉ lệ giữa các axit amin và đường khử đạt khoảng 1:2. Trong số các chất trung gian tạo thành có nhóm aldehyt làm cho sản phẩm có mùi khác biệt đôi khi có tác dụng tốt (làm thơm hóa) nhưng nhìn chung nếu chế biến nhiệt ở khoảng nhiệt độ $100 \div 120^{\circ}\text{C}$ (khoảng nhiệt độ thông thường để đun nóng, cô đặc, làm

chín, hầm nhừ và thanh trùng) và nhất là trong thiết bị hớ thì thường có màu sẫm, mùi vị kém tự nhiên, tồn thất nhiều đường và axit amin

- Tinh bột:

Trong rau quả, hạt tinh bột có kích thước và hình dạng khác nhau tùy thuộc loại rau quả, mức độ già chín, thời gian bảo quản tạm thời.

Kích thước hạt tinh bột càng lớn (trên $20\mu\text{m}$) thì củ, quả càng bở, xốp khi nấu chín (ăn có độ bùi). Các loại quả, hạt, củ để lâu (củ lâu năm không nhỏ dờ; hạt; củ; quả bảo quản lâu ngày) kích thước hạt tinh bột giảm dần sẽ trở nên quánh (đẻo), sượng khi nấu chín như: sắn, khoai lang, đậu xanh, đậu đen.

Trong các loại rau quả, hàm lượng tinh bột tăng nhanh trong quá trình già nhưng khi chín thì hàm lượng tinh bột giảm nhanh chóng do sự chuyển hóa thành đường.

Ví dụ: Chuối tiêu xanh già chứa $15\div 18\%$ tinh bột , $1\div 2\%$ đường nhưng khi chín hoàn toàn chỉ còn $1\div 2\%$ tinh bột và $16\div 20\%$ đường.

- Xenluloza: có ở các phần vỏ (vỏ quả, vỏ hạt, vỏ tế bào) và ở các mô nâng đỡ (thân, cành, gân lá, lõi).

Xenluloza là một polysaccarit gồm $20.000 \div 100.000$ phân tử glucoza. Các phân tử xenluloza hình sợi dài liên kết với nhau bằng cầu hydro (H-O-H) thành bó sợi gọi là mixen, nhiều mixen liên kết với nhau thành chùm sợi. Giữa các chùm sợi có các chất gian bào là hemixenluloza, protopectin, lignin, cutin, chúng “ximăng hóa” gắn kết các chùm sợi xenluloza lại với nhau làm cho mô vỏ quả rắn chắc và rau quả cứng khi còn xanh.

Ở một số loại rau quả có cấu trúc xenluloza phân tử dài, liên kết mạng chặt chẽ, dày đặc sẽ có tính bảo vệ để các chất dịch bào không bị men tiêu hóa tác dụng, chúng kém giá trị tiêu thụ trực tiếp (ăn không ngon) và chế biến công nghiệp nên phải gọt vỏ, đọt lõi, cắt mắt (dứa), tước xơ (đậu quả), chà, ép, lấy thịt quả và nước rau quả (dứa, chuối, cam, nho...)

Khi vận chuyển và xếp dỡ, bảo quản rau quả, xenluloza có tính bảo vệ cơ học (chống dập nát khi va chạm, nén ép) và điều hòa nhiệt độ cho khối rau quả. Khi chế biến công nghiệp, xenluloza gây khó khăn như: giảm hiệu quả truyền nhiệt khi đun nóng - làm nguội, cản trở quá trình chà và đồng hóa, làm giảm công suất thiết bị gây đục. Tuy vậy, khối xenluloza đóng vai trò là chất trợ lọc khi ép, vắt nước rau quả.

- Hemixenluloza : còn gọi là bán (nửa) xenluloza (bán xơ) tồn tại cùng với xenluloza nhưng kém bền hơn xenluloza về mặt hóa học, có thể bị thủy phân bởi dung dịch axit yếu hay kiềm yếu. Người ta lợi dụng khả năng này để bóc vỏ quả, củ bằng phương pháp hóa học) dùng kiềm, axit hay chất oxi hóa mạnh).

Monosaccarit chủ yếu tạo nên mạch polymer phân tử hemixenluloza là đường pentoza, khi thủy phân sẽ tạo ra các đường arabinoza và kxiloza. Hemixenluloza (pentozan) không bị thủy phân trong đường tiêu hoá của người do đó chúng cũng như xenluloza không có giá trị về mặt dinh dưỡng, chúng chỉ có tác dụng nâng cao nhu động ruột. Tuy vậy, ở măng (măng tre, măng tây) 2 thành phần này tạo nên khoái khẩu (ăn ngon)

- Pectin: là hợp chất glucit cao phân tử với phân tử lượng nhỏ hơn xenluloza và hemixenluloza. Trong rau quả pectin đóng vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi nước và sự chuyển hoá các chất ở giai đoạn già chín. Pectin tồn tại ở hai dạng: dạng không hòa tan là protopectin (tiền pectin) và dạng hoà tan là pectin.

+ Protopectin thường tồn tại song song với xenluloza và hemixenluloza, không tan trong nước nhưng dễ bị thủy phân bởi enzyme pectinaza hay axit để chuyển hóa thành pectin. Protopectin tạo nên độ rắn chắc của rau quả khi còn tươi xanh. Trong quá trình chín của quả thì protopectin chuyển thành pectin hòa tan làm giảm cường lực liên kết thành tế bào vỏ và mô nâng đỡ nên quả bị mềm dần. Khi chịu tác động của nhiệt độ $80\div 85^{\circ}\text{C}$ và

trong môi trường axit của quả thì Protopectin có thể chuyển hóa thành pectin hòa tan làm cho rau quả bị mềm.

+ Pectin là chất không màu, không mùi vị, dễ tan trong nước. Dung dịch pectin có tính keo lớn, độ nhớt và độ bền của keo pectin gây khó khăn cho nhiều quá trình chế biến như làm trong, lọc, cô đặc nước rau quả.

Trong phân tử pectin có các nhóm cacboxyl tự do (-COOH) mang điện tích âm. Do vậy keo pectin là keo âm nên dễ bị kết tủa bởi các cation kim loại, các keo dương để tạo thành các pectat. Đây là phản ứng cơ bản của quá trình tự làm trong nước quả, rượu vang, bia.

Tính chất đặc trưng của pectin là tạo gel (tạo đông) ngay ở nồng độ thấp (1÷1,5%) khi có đủ đường trong môi trường axit yếu (60% đường và 1% axit xitric). Tính chất này được ứng dụng trong sản xuất kẹo mềm, bánh, mứt dẻo.

Trong quá trình lớn lên và già chín của quả, hàm lượng pectin biến đổi liên tục, thường là đạt cao nhất khi chín tới. Sau đó giảm dần vì bị demetoxi hóa (khử nhóm -OCH₃) và depolyme hóa (phân cắt mạch pectin).

2.2.2. Các axit hữu cơ.

Tạo cho rau quả có vị nổi bật hơn bất cứ thành phần nào, các axit hữu cơ cũng tham gia vào các quá trình oxy hóa - khử như các thành phần dự trữ khác(glucit, lipit...) và quá trình hô hấp (chu trình Krebb). Vì vậy sau một quá trình bảo quản lâu dài, giá trị cảm quan về khẩu vị của một số loại quả bị giảm đi rất nhiều (cam, táo).

Trong rau quả, các axit hữu cơ chủ yếu tồn tại ở dạng tự do và thông thường mỗi loại rau quả chỉ chứa một vài loại axit hữu cơ chủ yếu. Do đó có một số axit hữu cơ có nguồn gốc thực vật được phát hiện, thu nhận và đặt tên của loài thực vật đó. Ví dụ: trong họ quả có múi citrus(cam, chanh, quýt...) axit hữu cơ chủ yếu là axit citric, cũng có thể gọi theo tên quả chanh (lemon) là axit limonic.

Trong họ quả nho(vino) axit hữu cơ chủ yếu là axit vinic (hay axit tantric). Trong công nghệ chế biến rau quả, axit hữu cơ làm tăng giá trị khẩu vị, chống hôi đường, tăng độ đông của mứt và bánh kẹo mềm, tăng khả năng tiết trùng, tạo độ axit và độ pH môi trường thuận lợi cho quá trình lên men.

Độ chua của rau quả phụ thuộc vào hàm lượng axit, độ pH của nước chiết và hàm lượng đường trong đó. Người ta đưa ra chỉ số đường/axit (chỉ số Đ/A) để mô tả tương quan này.

Ví dụ: Hàm lượng đường trong nước dứa hoa Vĩnh Phú là 15,8%, axit là 0,51%. Vậy Đ/A =31

Sự hài hòa chua ngọt có thể tính toán trên cơ sở chỉ số Đ/A tối thiểu bắt đầu gây cảm giác vị chua-ngọt. Chẳng hạn đối với dung dịch đường saccaroza và axit citric: $(Đ/A)_{\min} = 0,58/0,015 = 25,3$

Tuy nhiên độ chua ngọt còn phụ thuộc vào các loại đường và axit trong rau quả nên chỉ số Đ/A cũng thay đổi, chẳng hạn.

Chỉ số Đ/A

25÷30

10÷20

5÷10

<5

Vị trong các loại quả

Không thấy vị chua (chuối, đu đủ)

Chua nhẹ (cam)

Chua(bưởi chua)

Rất chua (chanh, khế)

2.2.3. Các hợp chất glicozit

Được tạo thành từ các monosaccarit (hexoza, pentoza) liên kết với các hợp chất hữu cơ khác như rượu, axit, aldehyt, phenol... Theo kiểu este, phần không phải là glucit gọi là aglucon.

Nhiều loại glicozit tạo cho rau quả có mùi thơm đặc trưng có mùi thơm đặc trưng và phần lớn là gây vị đắng. Glicozit còn là chất dự trữ, đôi khi còn là chất bảo vệ (kháng sinh thực vật) vì khi thủy phân sẽ giải phóng ra phần aglucon có tính chất sát trùng. Glicozit có phần lớn ở lớp vỏ và hạt, trong mô nạc có ít hơn. Trong thời gian bảo quản (họ quả citrus, khoai tây) ở điều kiện không thích hợp: làm lạnh đông, gia nhiệt, bị chiếu sáng, bị nảy mầm thì glicozit hình thành và tích tụ lại nhiều nhất ở khu vực chân mầm hoặc có thể chuyển vào dịch bào. Tuy nhiên glicozit sẽ bị phá hủy dần dần khi gia nhiệt lâu hoặc bị bay hơi.

Nhìn chung, glicozit gây vị đắng và độc (trừ glicozit trong hoa houblon để sản xuất bia) nên trong chế biến cần hạn chế và loại bỏ. Trong rau quả, thường gặp các glicozit sau đây: hesperidin, naringin, limonin, solanin, amidalin, manihotin, xinigrin, xinanbin, capsaixin, apiin.

- Hesperidin: Có nhiều trong vỏ và mô bao che họ quả citrus, không có vị đắng, có hoạt tính của vitamin P, khi bị thủy phân sẽ giải phóng ra đường ramnoza, glucoza và nhóm aglucon là hesperizin. Trong vỏ chanh non có neohesperizin có vị rất đắng.

- Naringin: Có trong vỏ cùi và dịch quả họ citrus gây vị đắng khi quả còn xanh. Khi quả chín, naringin bị thủy phân thành đường ramnoza, glucoza và aglucon là naringonen không có vị đắng.

- Limonin: có vị đắng trong họ quả citrus, bản thân limonin không đắng nhưng vị đắng xuất hiện khi kết hợp với axit citric. Phản ứng này xảy ra khi cấu trúc tế bào (tép bưởi, cam) bị phá vỡ (chà, ép, vắt, nhai), khi làm lạnh đông, khi quả bị hư thối.

- Solanin: thường gặp trong họ cà, trong khoai tây solanin có trong vỏ và phần thịt sát vỏ củ. Do đó phần lớn solanin sẽ bị loại khi gọt vỏ, hàm lượng solanin trong khoai tây không nhiều lắm (0,01%) nhưng khi nảy mầm, khi củ hóa xanh do tiếp xúc với ánh sáng mặt trời thì hàm lượng solanin tăng nhanh. Tập trung nhiều ở chân mầm, ở lớp vỏ xanh làm cho khoai bị đắng và độc, không còn dùng làm thực phẩm được. Tuy vậy những củ khoai đó khó bị thối hỏng (do solanin có tính sát trùng và côn trùng, chuột phá hoại). Solanin trong các loại cà gây vị đắng và ngứa (cá biệt hàm lượng glicozit trong nhóm cà độc dược rất cao, gây chết người).

- Amidalin: chứa trong hạt các loại quả hạch như mơ, đào (2÷3%), mận (0,96%), hạnh nhân (2,5÷3%). Ở dạng nguyên chất amidalin có cấu trúc tinh thể, vị đắng, hòa tan trong nước và rượu. Trong số này thì hạt hạnh nhân có giá trị thực phẩm rất cao bởi vị đắng, thơm ngon đặc biệt, các hạt còn lại là vị thuốc bắc.

- Manihotin: có nhiều và điển hình trong sắn, tập trung ở phần vỏ cùi, đặc biệt một số giống sắn (sắn đắng) có hàm lượng manihotin lớn trong phần thịt củ nên không dùng để ăn tươi được. Manihotin khi bị thủy phân sẽ giải phóng ra HCN gây ngộ độc khi ăn sắn.

- Xinigrin, xinanbin, capsaixin và apiin: gây ra các vị cay địu đến cay xốc trong các nhóm rau và rau gia vị như: cải xanh, củ cải, hành, tỏi, rau mùi (ngò), thì là, ớt, hồ tiêu.

2.2.4. Các hợp chất polyphenol:

Hàm lượng các hợp chất polyphenol trong rau quả tuy rất nhỏ: 0,1÷0,2% nhưng phổ biến và đóng vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi chất và năng lượng của thực vật. Nhóm các chất polyphenol hòa tan trong nước có ảnh hưởng lớn đến nguyên liệu và bán thành phẩm trong quá trình chế biến rau quả:

- Kết hợp với Fe tạo nên muối Fe(III) màu xanh đen, với Sn, Zn, Cu thì polyphenol và antoxian tạo ra các màu không tự nhiên. Vì vậy các dụng cụ, thiết bị, chế biến rau quả nên

làm bằng thép inox hoặc nhôm. nhất là đối với một số loại quả chứa nhiều polyphenol (chuối, hồng đào, mơ).

- Dễ bị oxy hóa bởi xúc tác enzym polyphenoloxydaza (EPPO) tạo ra các sản phẩm trung gian từ nâu đến đỏ. Quá trình này xảy ra rất nhanh và là nguyên nhân chủ yếu làm sẫm màu rau quả khi chế biến cơ học như khi gọt vỏ, chà, nghiền, thái. Để chống lại hiện tượng sẫm màu này, cần phải có các biện pháp nhằm chống tác dụng của oxy hoặc phá hủy hệ EPPO trong rau quả như: ngâm nước, ngâm trong dung dịch NaHSO_3 , xông SO_2 , chần.

- Có tác dụng lớn trong sản xuất nước rau quả và rượu vang do có khả năng kết tủa với protein (tạo muối tanat protein không tan) và với các chất keo tự nhiên khác (keo protein, keo pectin) để tự làm trong sản phẩm.

- Đóng vai trò quan trọng khi bảo quản rau quả vì polyphenol điều chỉnh các đặc tính sinh lý quan trọng của thực vật như “trạng thái ngủ” và khả năng tự kháng khuẩn. Khi rau quả bị tổn thương (sứt, gãy, ong châm, vi sinh vật ký sinh...) tế bào của chúng sẽ tự tạo nên các hợp chất phenol mới hoặc các hợp chất phenol sẵn có sẽ bị oxy hóa làm tăng khả năng kháng khuẩn và nấm mốc. Trong một số trường hợp, sự oxy hóa các hợp chất phenol sẽ triệt tiêu các tế bào khu vực bị thương tổn (để tạo nên mô sẹo) cùng với các vi sinh vật ký sinh tại đó. Tính chất này gọi là “ phản ứng tự vệ linh cảm” của thực vật, nó tương tự với hiện tượng thực bào trong động vật.

2.2.5. Các chất màu:

Chia thành 2 nhóm: hòa tan trong chất béo là chlorophyll và carotenoid, hòa tan trong nước là flavon và antoxian.

- Chlorophyll: có màu xanh lục vì chúng không hấp thụ màu này mà lại phản chiếu nó để mắt thấy được. Sắc tố chlorophyll (diệp lục tố) đóng vai trò quan trọng trong quá trình quang hợp, là nguồn chủ yếu tạo nên các hợp chất hữu cơ và là nguồn duy nhất tái tạo oxy cho sinh quyển.

Trong công thức phân tử của chlorophyll có bốn nguyên tử N kết hợp với 1 nguyên tử Mg trung tâm. Khi bị gia nhiệt lâu hoặc trong môi trường axit, ion H^+ sẽ thay thế ion Mg^{2+} ở trung tâm và chuyển sang màu vàng lơ. Do đó để bảo vệ màu xanh tự nhiên của rau quả khi chế biến, cần gia nhiệt nhanh (chần, hấp) hoặc gia nhiệt trong môi trường kiềm hay muối axit phân ly mạnh như NaCl. Nếu thay Mg^{2+} bằng Cu^{2+} sẽ được phức chất màu xanh lục bền, phản ứng này được dùng làm tiêu bản thực vật khi nghiên cứu (xử lý mẫu thực vật với dung dịch CuSO_4).

- Carotenoid: tạo cho rau quả có màu vàng, da cam, đỏ, phổ biến nhất là các loại carotene, licofin và xantofin.

+ Caroten có nhiều ở cà rốt, gấc, cà chua, đào, mận.

+ Licofin tạo màu đỏ ở cà chua và một số quả khác.

+ Xantofin là sản phẩm oxy hóa carotene tạo nên màu vàng rực rỡ của lá, vỏ quả chuối, dưa, đu đủ, màu đỏ tươi mạnh ở táo, vải, chôm chôm.

Các carotenoid là provitamin A (tiền vitamin A) quan trọng trong đó đáng kể nhất là trong dầu quả gấc.

- Flavon và antoxian: đây là các chất màu trong nhóm glicozit tạo cho rau quả có màu vàng, da cam, đỏ tím ở vỏ, lá, thịt quả như: mận đỏ, dâu, dưa đỏ, rau dền, bắp cải tím, tía tô.

Gốc đường trong nhóm chất màu này là glucoza và ramnoza, còn aglucon là flavonol và antoxianidin.

Sự chín của quả là quá trình tích tụ antoxian. Khi đun nóng lâu trong nước, antoxian bị phá hủy một phần. Trong một số loại rau quả, khi đun nóng antoxian tác dụng với Sn cho màu xanh lơ đẹp mắt. Do đó đóng hộp có tráng thiếc các loại quả có nhiều antoxian như

mận, dâu, bưởi đỏ sẽ có tác dụng tốt về màu sắc. Với Al antoxian cho màu tím, với Fe sẽ tạo màu xấu cho nên đây là các kim loại có hại cho quá trình chế biến rau quả giàu antoxian

2.2.6. Các hợp chất nitơ.

Đóng vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi chất và dinh dưỡng bao gồm nitơ protein và nitơ không phải protein .

- Các hợp chất nitơ ,amoniac ,amit và các axit amin đóng vai trò quan trọng khi sử dụng dịch quả chế biến rượu vang vì nấm men để đồng hóa các dạng nitơ này khi lên men .Dịch chiết rau quả cũng chứa đầy đủ các axit amin không thay thế nên giá trị dinh dưỡng của rau quả cũng cao .

- Sự biến hình protein có thể xảy ra khi rau quả bảo quản lâu , điển hình là các loại đậu hạt , khoai tây , khoai lang , sắn .Tuy nhiên sự biến hình chỉ xảy ra ở mức độ thấp , protein chưa bị đông tụ mà chỉ bị “già cỗi” , khả năng trương nước và hút nước giảm .Nhưng loại nguyên liệu này khi chế biến nhiệt (nấu chín , hầm nhừ) sẽ sượng, kém nở, lâu chín .

2.2 .7. Các chất béo .

Tập trung nhiều trong hạt, mầm hạt và cả trong phần thịt quả điển hình nhất là ở quả bơ, gấc và thường đi kèm với sáp tạo thành màng mỏng bảo vệ ngoài vỏ. Trong thành phần chất béo của rau quả thường có hai axit béo no là palmitic và stearic, 3 axit béo không no là oleic, linoleic và linolenic.

2.2.8. Các vitamin

Thực vật có thể tự tổng hợp được hầu hết các vitamin, đó đó rau quả là nguồn thực phẩm cung cấp vitamin quan trọng.

- Vitamin C (axit L-ascorbic): có nhiều nhất và phổ biến trong các loại rau quả, tồn tại ở 2 dạng: dạng khử là axit L-ascorbic tự do, dạng oxy hóa là axit dehidro ascorbic, cả hai dạng này dễ dàng chuyển hóa thuận nghịch và đều có hoạt tính sinh hóa mạnh.

Đặc biệt trong một số loại rau họ cải như bắp cải, súp lơ còn tồn tại một dạng thứ 3 của axit ascorbic ở dạng liên kết với protein gọi là ascobigen có nhiều trong búp và lá non.

Tính chất quan trọng nhất của vitamin C là dễ bị oxy hóa bởi các tác nhân nhiệt độ, không khí, ánh sáng. Do đó, để bảo vệ vitamin C trong quá trình chế biến rau quả cần có các biện pháp diệt men, bài khí, chân không hóa. Vitamin C được bảo vệ tốt trong dung dịch đường đậm đặc (xirô). Các muối Fe và Cu phá hủy vitamin C (Cu có trong thành phần của enzym ascobinoxidaza là enzym oxy hóa phá hủy vitamin C). Vì vậy các thiết bị nấu rau quả nên chế tạo từ thép không gỉ.

Do tính chất dễ bị oxy hóa nên vitamin C là chất chống oxy hóa tự nhiên cũng như thụ động (vitamin C bổ sung cho các thực phẩm dễ bị oxy hóa như dầu mỡ, đồ hộp)

- Vitamin P: thường đi kèm với vitamin C, có tác dụng tương hỗ và bảo vệ lẫn nhau

- Caroten (provitamin A): có nhiều trong cà rốt, gấc. Hiện nay dầu gấc là sản phẩm cung cấp vitamin A quan trọng.

2.2.9. Các enzym:

- Đáng chú ý hơn cả là hệ enzyme oxy hóa-khử (oxyreductaza) gồm các enzym: peroxydaza, EPPO có hoạt tính oxy hóa mạnh và bền nhiệt. Nếu chế biến sơ bộ rau quả bằng nhiệt trong thời gian ngắn, chẳng hạn như chân thì hệ enzym này có thể tạm ngừng hoạt động nhưng trong quá trình tàng trữ, bảo quản tạm thời trên dây chuyền công nghệ chúng có thể phục hồi hoạt tính. Đây cũng là nguyên nhân gây nên những biến đổi không có lợi về màu sắc và mùi vị. Vì vậy trong chế biến cần có biện pháp ức chế hoặc đình chỉ hoạt tính các enzym này.

- Enzim pectinaza có tác dụng phân giải pectin

- Enzim phosphataza: Xúc tác quá trình thủy phân và tổng hợp các glucozophosphat - là các chất trung gian quan trọng của quá trình hô hấp và lên men

- Enzim proteaza: Xúc tác sự thủy phân protein. Các chế phẩm enzym proteaza thực vật có nhiều ứng dụng trong chế biến thực phẩm và y học.

Ví dụ: từ nhựa đu đủ thu được chế phẩm papain, từ dứa thu được chế phẩm bromelain ứng dụng trong sản xuất rượu vang, làm mềm thịt, sản xuất nước mắt, thức ăn gia súc.

2.3. Giới thiệu một số loại rau quả điển hình.

- Nếu phân loại rau quả theo vùng khí hậu:

+ Nhiệt đới: dứa, chuối, đu đủ, xoài, vải, nhãn, chôm chôm. Sản lượng lớn nhất là dứa và chuối.

+ Cận nhiệt đới: Cam, chanh, quýt, hồng, mận, đào, nho, cải bắp. Sản lượng lớn nhất là cam.

+ Ôn đới: dâu tây, súp lơ, măng tây, lê.

- Nhóm quả dùng làm rau gồm có: cà chua, bầu bí, dưa chuột, mướp, đậu đũa.

- Nhóm sinh dưỡng: có phần sử dụng làm thực phẩm là thân, lá, rễ, củ: khoai tây, cà rốt, cải bắp, su hào, súp lơ, hành tỏi, mùi, nấm ăn.

- Nhóm quả gồm có:

+ Quả có múi (citrus): cam, chanh, quýt, bưởi.

+ Quả 1 hạt (quả hạch): đào, mơ, mận, táo, vải nhãn, chôm chôm.

+ Quả nhiều hạt: đu đủ, ôi, mít, sầu riêng.

+ Quả nạc: không có hạt hay là hạt không phát triển như chuối, dứa.

Dưới đây ta chỉ xem xét 1 số loại rau quả có giá trị kinh tế lớn và được dùng nhiều trong chế biến thực phẩm.

2.3.1. Dứa: (Bromeliaceae - ananas).

Có nguồn gốc ở Đông Bắc Mỹ La Tinh, hiện nay là loại quả đặc sản ở các nước nhiệt đới, là “nữ hoàng” của các loại quả.

Dứa có nhiều giống, hiện nay ở nước ta trồng 3 nhóm sau đây:

- Dứa ta (ananas comosa): quả to nhưng hương vị kém

- Dứa tây (hay dứa hoàng hậu-ananas comosa queen): nhập nội từ năm 1913, quả bé nhưng thơm ngon.

- Dứa không gai (hay dứa độc bình - ananas comosa cayenne, dứa cayenne): quả rất to, có thể đến 2,5kg/quả.

Về thành phần hóa học, trong quả dứa tươi có 72÷88% nước, 8÷15,5% đường, 0,3÷0,8% axit hữu cơ. Thành phần đường trong dứa chủ yếu là saccarozơ (70%), còn lại là glucoza và fructoza; axit hữu cơ chủ yếu là axit xitric. Chỉ tiêu chất lượng quan trọng của dứa là thành phần nước ép dứa gồm: hàm lượng chất khô, hàm lượng đường, axit, chất khoáng, nhất là khi dùng dứa là nguyên liệu sản xuất nước dứa (tự nhiên, cô đặc) rượu vang dứa.

Các mặt hàng dứa: đồ hộp quả (khoanh, miếng, rẽ quạt) nước đường (compost) dứa lạnh đông, dứa sấy, mứt, nước dứa cô đặc, rượu vang dứa.

Phế liệu dứa (vỏ, lõi, mắt, chồi) là nguyên liệu sản xuất chế phẩm bromelain.

2.3.2. Chuối.

Bao gồm nhiều giống: chuối tiêu, chuối ngự... Độ chín thu hái của chuối là chuối xanh già được bảo quản tạm thời rồi đem giấm chín trong khí quyển điều chỉnh (hỗn hợp không khí với C₂H₄, và C₂H₂). Từ chuối xanh có thể sản xuất ra tinh bột chuối có giá trị thực phẩm cao (dùng để sản xuất bánh kẹo , thức ăn kiêng).

Thành phần chính của chuối chín là đường 10 ÷ 19%, axit 0,2 ÷ 0,5%.

Các mặt hàng chuối: lạnh đông, chuối sấy (lát, ép nguyên quả), purê chuối, bánh kẹo, đồ hộp quả - nước đường, vang chuối.

2.3.3. Nhóm quả có múi (citrus).

Đây là nhóm quả nhiệt đới và cận nhiệt đới được trồng ở các nước Địa Trung Hải (Italy, Nam Tư, Pháp...), Hoa Kỳ, Nhật, Việt Nam, Cuba, Châu phi.

- Cam (*citrus auranticum*).

Vỏ bóng, vị ngọt, hương thơm, ít xơ. Ở nước ta có một số giống cam ngon nổi tiếng như: Xã Đoài (Nghệ An), Bồ Hạ (Bắc Ninh), cam Canh.

- Chanh (*citrus medica - limon*)

Vỏ mỏng, bóng, nhiều nước. Trên thế giới nổi tiếng nhất là giống chanh quả hơi dài của Italy.

- Bưởi (*citrus grandis*):

Quả tròn, lớn nhất trong họ citrus. Trên thế giới có Cuba với các giống bưởi ngon nổi tiếng. Ở nước ta cũng có nhiều giống bưởi ngon như: Đoan Hùng (Trì Đám - Phú Thọ), Phúc Trạch (Hà Tĩnh), Năm roi (Vĩnh Long), Biên Hòa (Đồng Nai).

- Quýt (*citrus reticulata*)

Quả tròn, dẹt, dễ bóc vỏ. Ở nước ta có nhiều giống quýt ngon nổi tiếng như Thanh Trì (Hà Nội), Lai vùng (Đồng Tháp với giống quýt hồng).

- Quất (*citrus Japonica*):

Quả tròn, nhỏ thường chín vào dịp tết, là 1 cây cảnh quan trọng.

Nhóm quả có múi được sử dụng trong công nghệ chế biến thực phẩm với các mặt hàng như: đồ hộp nước quả, mứt (cam, quýt, quất), bánh kẹo, vitamin pp, nước giải khát và bột giải khát (dạng bột hay viên sủi bọt), chiết xuất axit citric. Vỏ chanh, bưởi, cam là nguyên liệu tinh dầu và pectin, công nghệ pha chế rượu mùi (cam, chanh).

2.3.4. Xoài (Mangifera indica)

Quả nhiệt đới rất ngon, sản lượng hàng năm trên thế giới đứng thứ 3 sau dứa và chuối, nguồn gốc ở Ấn Độ, Malaixia. Hiện nay các nước Châu phi, Thái Lan, Việt Nam trồng nhiều xoài. Ở Việt Nam có các giống xoài cát, xoài tượng ở Cam Ranh (Khánh Hòa), ở Nam bộ,

Các mặt hàng từ xoài gồm có: nước quả, đồ hộp quả - nước đường.

2.3.5. Vải, nhãn, chôm chôm.

Đây là nhóm quả ngon trong đó vải (*litchi chinensis*) được trồng ở các tỉnh phía bắc (Hải Dương, Hưng Yên, Bắc Giang), chôm chôm (*nephelium lappaceum*) được trồng ở các tỉnh Nam Bộ (Đồng Nai, Bến Tre, An Giang, Kiên Giang...), nhãn (*Euphoria longan*) được trồng ở nhiều nơi (Hưng Yên với giống nhãn lồng nổi tiếng, Nam bộ với giống nhãn tiêu da bò...).

Các mặt hàng từ nhóm quả này gồm có: đồ hộp quả nước đường (chôm chôm, nhãn), nhãn sấy (long nhãn), vải sấy, rượu vang.

2.3.6. Mơ, mận, đào, táo.

Đây là nhóm quả hạch được trồng phổ biến trên thế giới, ngon nhất là ở các vùng khí hậu cận nhiệt đới và ôn đới. Ở nước ta có một số giống quả ngon như mận tam hoa (Tây Bắc), mơ Chùa hương (Hà Tây), đào Sapa, táo mèo (Sơn trà ở các tỉnh Tây Bắc).

Các mặt hàng từ nhóm quả này gồm có: táo sấy, mơ sấy tẩm muối - nước đường (xú muối), rượu mùi, rượu vang.

2.3.7. Cà chua (solanum lycopersicum – tomato).

Nguồn gốc ở Peru, được trồng làm rau từ thế kỷ XVI ở Châu Âu. Hiện nay cà chua là cây rau có sản lượng lớn nhất được trồng ở khắp nơi trên thế giới, trong đó cà chua ôn đới có sản lượng và phẩm chất tốt hơn.

Thành phần chất khí (6 -8%) là chỉ tiêu chất lượng quan trọng nhất của quả cà chua. các mặt hàng cà chua bao gồm nước quả (tự nhiên, cô đặc), bột cà chua, mút quả, đồ hộp.

2.3.8. Dưa chuột (*cucumis sativus*).

Còn gọi là dưa leo, có nguồn gốc từ Ấn Độ.

Thành phần chất khô trong dưa chuột tươi chỉ khoảng 5% gồm đường: 3%, protein: 0,8%, xenluloza: 0,7%.

Dưa chuột có phẩm chất tốt là loại quả nhỏ, vỏ màu vàng, thành dày, đặc ruột, ít hạt, độ đường > 2%.

Dưa chuột dùng để muối chua, đồ hộp dưa chuột dầm dấm.

2.3.9. Bắp cải, cải thảo và suplor.

Đây là các loại rau thuộc họ cải, có nhiều giống nhưng chỉ có 3 giống trên là có giá trị trong chế biến công nghệ. Nguồn gốc của họ cải là ở vùng Địa Trung Hải, là thứ rau cận nhiệt đới và ôn đới. Bắp cải và cải thảo có phẩm chất tốt phải cuộn chặt lá dày, suplor có hoa đủ độ chín.

Các mặt hàng từ các loại rau này bao gồm: bắp cải, cải thảo muối chua, bắp cải sấy khô, đồ hộp rau tự nhiên, đồ hộp suplor - thịt.

2.3.10. Cà rốt (*Daucus carota*).

Là thứ rau cận nhiệt đới và ôn đới, trong thành phần chất khô có: đường: 8%, protein: 1,5%, xenluloza: 1,2%. Có đầy đủ các vitamin và chất khoáng quan trọng, đặc biệt là caroten và sắt.

Cà rốt được dùng trong sản xuất đồ hộp rau tự nhiên, nước ép cà rốt, bột cà rốt.

2.3.11. Đậu Hà Lan (*Pisum sativum*).

Phần sử dụng là quả còn non chứa 5% protein, 5 -8% đường , 3 -5% tinh bột, 0,2 - 0,4% lipit, 1,5 -2% xenluloza. Đây là loại rau giàu đạm nhất. Đậu Hà Lan dùng để sản xuất đồ hộp rau tự nhiên, xúp đậu, đậu sấy.

2.3.12. Măng tây (*asparagus officinalis*).

Đây là loại cây thảo lâu năm ở các nước ôn đới (Pháp, Anh, Hà Lan,...). Măng tây là loại thân non ở ngọn, thành phần hóa học có 0,41% đường, 1,95% protein, 0,10% li pit, carotene, vitamin C.

Mặt hàng sản xuất từ măng tây gồm: lạnh đông, đồ hộp, măng tây sấy.

2.3.13. Măng tre (*Bambusa*).

Là măng của tất cả các loại tre, nứa. Trong thành phần hóa học chủ yếu là xenluloza, một ít đường, protein, caroten, glicozit (khi chế biến phải loại bỏ glicozir bằng cách luộc trong nước hay lên men chua). Măng tre được dùng để sản xuất các mặt hàng như: măng khô, đồ hộp rau tự nhiên, đồ hộp thịt gia cầm.

2.3.14. Nấm ăn.

Có 5 loại có ý nghĩa kinh tế được thu hồi và gieo trồng là: nấm rom, nấm mỡ, nấm bào ngư, nấm hương và nấm mộc nhĩ.

- Nấm rom (*volvariella esculenta*): phát triển trên rom rạ ở khoảng nhiệt độ 28 – 42°C. Quả thể nấm màu trắng ngà được sử dụng sản xuất các mặt hàng: nấm muối, lạnh đông, đồ hộp rau, nấm sấy.

- Nấm mỡ (*Agaricus campester*) được nuôi trồng trên phế liệu nông nghiệp ở các nước Châu Âu (lỗ ngô). Quả thể nấm hình tròn, màu trắng dùng để sản xuất các mặt hàng lạnh đông, đồ hộp rau.

- Nấm hương (*Leutinus edodes*): được thu hút (tự nhiên) hoặc trồng trên thân cây gỗ sồi, dẻ ở vùng cao miền Bắc Việt Nam, miền Nam Trung Quốc, Miền Điện. Tai nấm màu nâu, hương vị thơm ngon, là mặt hàng tiêu dùng, chế biến và xuất khẩu có giá trị cao.

- Nấm bào ngư: được trồng trên thể giá thể là mùn cưa. Hiện nay người ta trồng thành công nấm ăn và cả nấm linh chi trên giá thể này.

- Các loại mộc nhĩ: mọc trên các loại cây mục: xoan, sắn, mùn cưa.

Nhìn chung các loại nấm ăn được là thực phẩm quý, hương vị thơm ngon, giá trị dinh dưỡng cao, vì thể nghề trồng nấm và chế biến nấm đang rất có triển vọng.

2.3.14. Các loại rau thơm và rau gia vị.

- Rau gia vị sử dụng phổ biến ở các nước phương tây là: lá nguyệt quế (công nghệ đồ hộp) và hạt mù tạt (để từ đó sản xuất ra loại gia vị mustaque (mù tạt) rất thông dụng).

- Họ hành tỏi (Liliaceae)

+ Hành (Allium) gồm nhiều giống: hành hoa (Allium fistulosum), hành tây (Allium cepa): mùi thơm đặc biệt của giống hành dó có chứa tinh dầu với thành phần chủ yếu là allin disulfur, ngoài ra còn có fitin, một alcaloit là fitonxit gây vị cay đặc biệt, các vitamin nhóm B,C.

Hành là gia vị trong hầu hết các sản phẩm thịt, cá, mì ăn liền, bún, phở ăn liền.

+ Tỏi (Allium Sativum) gồm nhiều giống: tỏi ta, tỏi tây (allium porrum).

Thành phần chủ yếu của tinh dầu tỏi là alixin cũng là một phitonxit có tác dụng khoáng khuẩn rất mạnh.

Tỏi cũng là gia vị trong hầu hết các sản phẩm thịt, cá, mì ăn liền, bánh phồng tôm.

+ Củ kiệu (Allium fism): là nguyên liệu sản xuất mặt hàng củ kiệu muối.

- Hồ tiêu: đây là gia vị còn rất nhiều sản phẩm chế biến. Hiện nay Việt Nam đang dần đến sản lượng tiêu củ thế giới với các sản phẩm tiêu sọ, tiêu đen rất nổi tiếng của các vùng như Vĩnh Linh (Quảng Trị), Phú Quốc (Kiên Giang), Tây Nguyên.

- Ớt: có hai loại: một loại vị cay được dùng như là gia vị với các sản phẩm như ớt khô, bột ớt, cary (Ấn Độ), một loại không cay (ớt ngọt) được dùng như là một loại rau.

Chương III. NHÓM NGUYÊN LIỆU SÚC SẢN. THỦY SẢN

Nhóm này bao gồm: thịt và các sản phẩm thịt gia súc, gia cầm và thủy sản (cá, tôm, mực,...), trứng gia cầm (vịt, gà, cun cút...), sữa (bò, trâu...) và một số loại phụ phẩm của quá trình giết mổ, chế biến có giá trị công nghệ cao như: nội tạng, da, huyết, xương.

3.1. Thịt và các sản phẩm thịt.

Gia súc, gia cầm và thủy sản tươi sống được đưa vào hệ thống giết mổ và chế biến phải trải qua các bước sau:

- Kiểm tra dịch tễ, thú y: được tiến hành trong suốt quá trình chăn nuôi, đánh bắt, thu mua, giết mổ và chế biến công nghệ. Đây là khâu bắt buộc nhằm bảo đảm chất lượng sản phẩm, ngăn ngừa và xử lý dịch bệnh.

- Phân hạng (cỡ) đê:

+ Theo mức độ béo tốt, tươi sống đạt các yêu cầu kỹ thuật cho công nghệ chế biến.

+ Xác định hướng sử dụng.

+ Định giá cả khi thu mua.

- Giết mổ:

+ Đối với gia súc: trâu, bò, lợn, cừu, dê.

Tắm rửa → gây choáng → lấy tiết → cạo lông, lột da → lấy nội tạng → xẻ thịt → làm sạch → bảo quản tạm thời.

+ Đối với gia cầm: gà, vịt, vịt xiêm, ngỗng, đà điểu.

Tắm rửa → gây choáng → lấy tiết → chần nước nóng, nước sôi → vặt lông → lấy nội tạng → làm sạch → bảo quản tạm thời.

+ Đối với cá gồm có các loại:

1. Cá nguyên con, tự nhiên như mới đánh bắt lên (ở tàu, thuyền, ao, hồ nuôi).
2. Cá nguyên con nhưng đã rút hết các nội tạng bằng cách mổ moi.
3. Cá đã bỏ đầu, mổ bụng, loại bỏ nội tạng, vây, đuôi.
4. Fillets (phi lê): phần thịt lườn ở hai bên hông cá.

+ Đối với tôm:

Rửa sạch → phân loại → vặt đầu → bóc vỏ, bỏ gân → bảo quản tạm thời .

+ Đối với mực:

Rửa sạch → loại bỏ nội tạng → làm sạch, phân loại → bảo quản tạm thời .

3.2. Một số thành phần hóa học và cấu trúc liên quan đến chất lượng của thịt .

Thành phần cấu trúc của thịt (súc sản, thủy sản) là tỉ lệ 3 loại mô cơ, mô liên kết và mô mỡ, nó phụ thuộc vào cá thể con vật, giới tính, mức độ béo, tuổi giết thịt và từng bộ phận của sản phẩm thịt. Giá trị dinh dưỡng cao nhất và ngon nhất là phần mô cơ (thịt nạc), thấp nhất là mô liên kết, mô mỡ làm cho thịt có vị béo và có giá trị năng lượng cao.

- Mô cơ: có giá trị chế biến công nghệ cao với mioglobin là cầu tử chủ yếu quyết định màu sắc của thịt nạc, chẳng hạn trong thịt bò, thịt cá ngừ (phần màu sẫm) mioglobin quyết định 90% màu sắc của thịt. Nhóm ngoại của mioglobin là các heme trong đó nguyên tử trung tâm nối các heme đó có thể là Fe (thịt có màu) hoặc Cu, Zn (thịt màu trắng ở thịt gà, mực, tôm...). Trạng thái oxy hóa của nguyên tử trung tâm Fe cũng như bản chất của các phối tử nối với nó (O_2 , NO_2^- , CO, CO_2 ...) là nguyên nhân làm thay đổi màu sắc của thịt khi bảo quản và xử lý công nghệ. Điển hình là sự biến hình của protein bởi nhiệt: ở $50^\circ C$ thịt vẫn giữ được màu sắc, khoảng $50 \div 70^\circ C$ thịt trắng ra và thoát dịch có màu, trên $70^\circ C$ thịt có màu nâu của sắc tố feri mioglobin. Nếu thay Fe bằng NO_2^- (muối thịt bằng nitrit) sẽ được phức rất bền màu, được ứng dụng trong sản xuất lạp xường, xúc xích.

Phần thịt nạc có những giá trị công nghệ sau đây:

+ Nhóm mặt hàng giò chả: bao gồm: giò lụa, chả quế (Việt Nam), lạp xường, xúc xích, các loại nem, chả hải sản (cá, tôm, mực). Để sản xuất ra nhóm mặt hàng này thịt phải có độ tươi tốt gần như tuyệt đối (thịt mới giết mổ, thịt còn nóng).

+ Nhóm mặt hàng đồ hộp: lợn, bò, cừu, patê.

+ Nhóm mặt hàng sấy khô: thịt bò, ruốc thịt, thủy sản khô (tôm, mực...)

- Mô liên kết: số lượng của chúng có ảnh hưởng trực tiếp tới giá trị dinh dưỡng và mức độ mềm mại của súc thịt, trong đó collagen và elastin là 2 protein chiếm quá nửa tổng lượng protein của mô liên kết.

+ Collagen có trong xương, da, gân, sụn, hệ thống tim mạch. Nó là một protein hình sợi không đàn hồi được là do các cầu đồng hóa trị giữa nhóm $\Sigma - NH_2$ của gốc hidroxilizin với chức aldehyt của gốc lizin. Ở động vật non, các cầu đồng hóa trị này tương đối không bền, dễ bị phân hủy bởi tốc độ pH, nhiệt... Ở động vật già, các cầu này được thay thế bởi các liên kết khác bền hơn làm tăng độ dai cứng của thịt. Đặc biệt colegen có khả năng tương tác với tanin (phản ứng thuộc da) làm tăng độ dai, mềm, mịn của da thuộc.

Trong quá trình chứa của thịt (chứa hóa sinh) collagen chỉ bị biến đổi chút ít. Ở trạng thái tự nhiên collagen bị enzym pepxin và collagenaza thủy phân 1 phần (sự làm mềm thịt bởi enzym), chỉ sau khi biến hình nhiệt (thịt chín bởi nhiệt) mới được tripxin, chimotripxin và cacboxy peptidaza (các enzym trong dịch tiêu hóa) thủy phân triệt để. Khi gia nhiệt đến $55^\circ C$ phân tử collagen bị co ngắn đi 1/3, khi tới gần $61^\circ C$ thì co ngắn đi 1/2, khi nhiệt độ gần $100^\circ C$ thì collagen bị hòa tan và tạo ra gelatin (sự keo hóa hay sự gelatin hóa (gelatinization), ở nhiệt độ cao $115 \div 125^\circ C$ và áp suất cao thì sự gelatin hóa xảy ra rất nhanh. Galentin có tính tạo keo, tạo gel và khả năng giữ nước rất tốt.

Vấn đề gelatin hóa có nhiều ý nghĩa quan trọng:

1. Tính tạo keo được áp dụng trong các sản phẩm thịt nấu đông, giò bó như giò thủ, giò da, nem.

2. Công nghệ sản xuất gelatin thực phẩm và công nghiệp (keo da, vẩy, vẩy...)

3. Công nghệ sản xuất bóng bì từ da lợn, một số sản phẩm thực phẩm truyền thống rất nổi tiếng.

4. Công nghệ sản xuất một số mặt hàng có giá trị thực phẩm và tiêu thụ cao (mỹ vị) như: vẩy cá nhám, cá mập, yến sào, bong bóng cá (làm thực phẩm và chỉ khâu phẫu thuật).

5. Công nghệ chế tác các loại thuốc cao chữa bệnh từ xương, sừng móng: cao khí, cao trăn, nai.

+ Elastin là protein có màu vàng, có nhiều ở thành động mạch, ở dây chằng, đốt sống, có tính đàn hồi. Khi nấu trong nước, elastin chỉ bị trương mà không hòa tan, bền với các tác nhân hóa học và phân lớn các enzym proteaza, chỉ bị thủy phân một phần bởi papain.

- Tơ cơ (miofibrin): chiếm trên 50% lượng protein của cơ thịt, được chia làm 2 phần:

+ Protein gây nên hiệu ứng co rút của cơ như miozin, actin.

+ Protein điều hòa sự co rút của cơ như tripomiozin, tropomin, α - actinin, β - actinin, protein M, protein C.

Tơ cơ bị giảm độ hòa tan trong khoảng nhiệt độ 40÷60°C do giãn mạch polypeptit và bị keo tụ. Khi nhiệt độ cao trên 75°C thì xảy ra phản ứng khử sulfua để tạo ra H₂S là nguyên nhân làm đen thịt hộp, tạo mùi.

- Protein của thủy sản: cơ thịt cá cũng như thịt gia súc, gia cầm nhưng cũng có những đặc điểm khác nhau là:

+ Hàm lượng mô liên kết trong cơ cá thấp hơn, chiếm 3 -10% tổng lượng protein.

+ Nhiệt độ gelatin hóa của cơ cá thấp hơn thịt hàng chục độ.

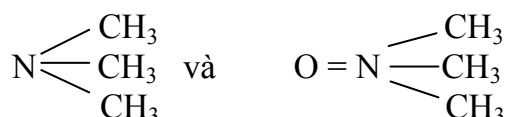
+ Các sợi cơ cá ngắn hơn (cỡ vài cm) cơ thịt và được tổ chức thành các lớp mỏng.

+ Hiện tượng cứng xác và chín tới của cá diễn ra nhanh hơn so với thịt: 5 giờ và 30 giờ ở 0°C. Sau khi thủy sản chết, độ pH giảm ít từ 7 xuống còn 6,2 -6.5 nên rất không bền so với vi sinh vật, rất nhanh bị ươn hỏng.

Khi ngâm thủy sản vào nước ấm, nước muối trong một thời gian ngắn (chưa đủ để thủy sản bắt đầu phân hủy) sẽ có một lượng dịch trong tổ chức có thịt hòa tan ra mà người ta gọi đó là chất ngấm, chất rút hay nước bồi.

Lượng chất ngấm sẽ nhiều hơn ở thủy sản cấp thấp rồi giảm dần ở thủy sản cấp cao hơn: sứa > mực > trai, sò > tôm > cá. Chất ngấm có mùi vị đặc trưng làm tăng khả năng tiêu hóa, tuy nhiên chúng rất dễ bị vi sinh vật gây thối rữa làm giảm khả năng bảo quản, giảm phẩm chất nguyên liệu (độ tươi tốt). Khi chế biến thủy sản bằng phương pháp lên men (sản xuất nước mắm, các loại mắm) thì tốc độ phân giải là do tính chất và số lượng các chất ngấm ra quyết định một phần. Thành phần chất ngấm ra của thủy sản được chia làm 3 nhóm:

1. Trimetyl amin (TMA) và Trimetyl aminoxit (TMAO):

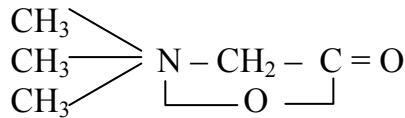


TMAO có mùi thơm tươi rất dễ chịu đặc trưng các thủy sản tươi sống, người ta cho rằng mỡ có nguồn gốc từ môi trường nước.

TMAO dễ bị khử thành TMA bởi một số loại vi khuẩn như *micrococcus*, *achromobacter*, *flavobacter*, *pseudomonas*...

Ở nhiệt độ cao TMAO phân giải thành dimetylamin (DMA) và HCHO. Khi thủy sản bị ươn thối TMAO có thể bị phân giải lần lượt thành mono mentyl amin (MMA) rồi đến NH₃. TMA có mùi tanh đặc trưng của đa số thủy sản từ lúc bắt đầu chết.

2. Betain :



Có rất ít trong súc sản và cá, có nhiều trong các loài nhuyễn thể và chân đốt như mực, cua, ốc, tôm. Betain có mùi thơm tươi dễ chịu, ở dạng khan nước (không ngậm nước) tạo nên lớp phấn trắng đẹp và thơm trên mình các loài mực khô (trong 1kg mực ống khô có 16g betain). Do đó trong chế biến mặt hàng mực khô tự nhiên người ta phải phơi và ủ để mực lên phấn.

3. Các chất khác như: axit amin tự do, taurin, bazơ purin, glutation, các sản phẩm phân giải cuối cùng như (NH₂)₂CO, NH₃, đặc biệt trong các loài cá sụn (nhám, đuối) hàm lượng hai chất cuối cùng này khá cao đến 2g% tạo nên mùi khai thối. Một số chất hữu cơ khác không chứa nitơ như glycogen, axit lactic, axit succinic, trong đó glycogen và axit succinic tạo mùi thơm ở thủy sản tươi sống.

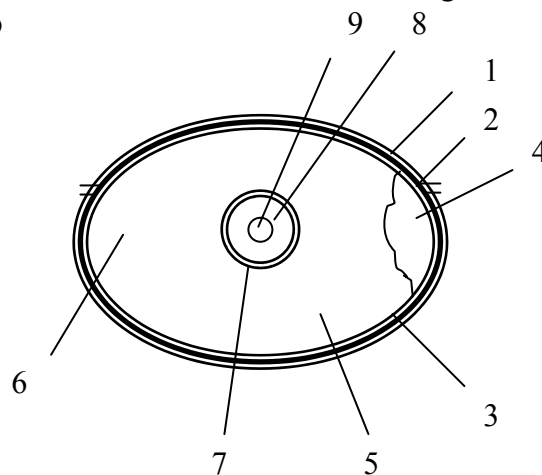
3.3. Trứng gia cầm:

Trứng gia cầm chăn nuôi bao gồm các loài: gà, vịt, ngan (vịt xiêm), ngỗng, cun cút được dùng vào các mục đích: làm thực phẩm (ăn tươi, áp trứng vịt lộn); chế biến công nghệ: trứng muối, trứng lạnh đông, bột trứng áp nở; sản xuất thuốc chữa bệnh (vac xin, thuốc...).

Khối lượng của một số loại trứng: g/quả: gà: 60 – 65, vịt: 60 – 80, ngỗng: 150 – 170, cun cút: 10 – 15.

Cấu trúc của ột quả trứng là hình elip: một đầu nhọn một đầu tù, bao gồm:

- 1- Lớp màng protein ngoài vỏ
- 2- Vỏ cứng
- 3- Màng trong
- 4- Buồng hơi
- 5- Lòng trắng
- 6- Dây chằng
- 7- Màng noãn hoàn
- 8- Lòng đỏ
- 9- Đĩa phôi



Bảng 1 - Thành phần hóa học trung bình của trứng gà, %

Các phần	Tỉ lệ	Nước	Protein	Lipit	Gluxit	Khoáng
Trứng nguyên	100	65.5	12	11	0,5	11
Ruột trứng	90	74	13	12	0,7	0,9
Lòng trắng	60	88	18	0,03	0,8	0,5
Lòng đỏ	30	47	16	34	0,6	1,1
Vỏ trứng	10	10	2	0	0	88

- Màng ngoài vỏ là lớp tiêu bì protein dày 10 – 30 μ ít tan trong nước, có tính chất gần giống như collagen, có tác dụng hạn chế sự bốc hơi nước, ngăn ngừa sự xâm nhập của vi sinh vật qua vỏ vào lòng trắng. Vì thế nếu lau rửa hay cọ xát làm tổn thương lớp màng này mà không có biện pháp bảo vệ (sát trùng, bao gói) thì vi sinh vật dễ xâm nhập vào trứng gây ung hỏng nhanh. Sự tồn tại của lớp màng này là dấu hiệu đánh giá mức độ tươi mới của trứng.

- Vỏ ngoài có cấu trúc mạng lưới protein trên đó có bám các tinh thể CaCO₃ (90% khối lượng vỏ), MgCO₃ (1%) và Ca₃(PO₄)₂ (1%). Trên bề mặt vỏ có những lỗ nhỏ thấm khí: 10000 lỗ/trứng để cho phôi có thể hô hấp khi ấp trứng.

- Màng trứng do các sợi protein-saccarit tạo nên có bề mặt dày 70 μ . Khi bị biến tính nhiệt (luộc trứng) màng này trở nên dai và bền chắc, dễ tách khỏi lòng trắng.

- Buồng hơi: trứng vừa mới đẻ thì màng trong dính vào vỏ. Sau một thời gian, nhiệt độ của trứng giảm dần, khí và hơi nước trong ruột trứng thoát ra ngoài qua các lỗ trên vỏ, thể tích ruột trứng giảm đi, ở đầu tù của trứng, lớp màng dần dần tách khỏi vỏ tạo nên buồng hơi. Kích thước của buồng hơi tăng dần theo thời 13

- Lòng trắng (albumin) gồm 3 lớp: lớp ngoài lỏng (23%), lớp giữa đặc (57%), lớp trong lỏng (20%), khi bị vỡ thì chính lớp albumin đặc giữa bao lấy lòng đỏ.

Albumin là dịch thể gồm các protein hình cầu như: ovalbumin, conalbumin, ovoglobulin, flavoprotein, ovoglucoprotein, ovomacroglobulin, avidin và một protein hình sợi là ovomucin. Trong albumin trứng còn có 0,5% glucoza tự do, đây là tác nhân gây nên phản ứng làm sẫm màu phenzim, có thể loại trừ phản ứng này bằng enzym glucooxidoza (đã được ứng dụng trong công nghệ).

- Dây chằng cũng là một loại albumin đặc để giữ cho long đỏ luôn ở trung tâm quả trứng. Nếu trứng để lâu hay trứng bị hư hỏng thì long trắng trứng và dây chằng bị chảy loãng (vừa long trắng), khi đó long đỏ có thể bị di chuyển tự do hoặc trộn lẫn với long trắng trứng, khi trứng vỡ thì ruột trắng chảy loãng, không phân biệt được long đỏ. Thành phần ovalbumin chiếm nhiều nhất lòng trắng (58,4%), nó có 4 nhóm – SH và 2 cầu disulfua – S – S –, có khả năng tạo gel tốt, tạo bọt tốt khi đánh khuấy, bọt ổn định khi làm lạnh, làm bền bọt khi gia nhiệt. Các albumin có tính kháng khuẩn (trực tiếp hay gián tiếp: tạo phức với vitamin, kim loại, độc tố) góp phần bảo vệ phôi của trứng: albumin tươi nói chung là khó tiêu hóa, chỉ sau khi biến tính nhiệt (luộc, rán chín) mới có thể tiêu hóa dễ dàng, đó là do thành phần ovomucin là một anti triplexin (enzim kháng tiêu hóa protein) và có 1 số globulin không chịu tác dụng của enzym tiêu hóa. Có thể bảo quản hay sơ chế trứng bằng các phương pháp: bảo quản lạnh từ t = 1°C, ϕ = 90% trong 6 tháng, bảo quản trứng trong khí quyển đặc có 2,5% CO₂ hay khí trơ khác như N₂, nhúng trứng vào dầu khoáng, parafin nóng chảy để bịt các lỗ thông hơi trên vỏ, chần trứng (để làm đông tụ nhanh 1 lớp mỏng protein dưới màng trong), bao gói kín, chế biến trứng muối (dung dịch NaCl, Ca(OH)₂).

- Lòng đỏ: gồm các hạt protein phân tán trong dung dịch protein, hạt hình cầu đường kính 1,3 – 20 μ do 3 kiểu protein liên kết với nhau thành một phức bao gồm: lipovitelin và phosvitin là 2 hợp phần cơ sở, còn lipoprotein sẽ dính với phức qua cầu nối trung gian phosvitin. Các lipovitelin là protein nặng có thể tách thành 2 dạng α, β lipovitelin. Phosvitin là một phosphoprotein rất giàu serin (chiếm 31% lượng axit amin của lòng đỏ) có khả năng cố định các ion sắt. Dung dịch của lòng đỏ (dịch tương) bao gồm livetin và lipoprotein nhẹ. Livetin là một protein hình cầu với 3 dạng α, β, γ khác nhau về phân tử lượng. Chúng có thể tách ra 2 phân: L₁ có phân tử lượng 10 triệu và L₃ có phân tử lượng 3 triệu.

Lòng đỏ chứa gần như toàn bộ lipid của trứng chủ yếu là triglycerit (60%), phosphatit (28%) và cholesterol (5%).

Cường độ màu của lòng đỏ phụ thuộc vào hàm lượng carotenoid của thức ăn và điều kiện chăn thả. Gia cầm nuôi thả tự nhiên, ăn thức ăn tự nhiên thì trứng có lòng đỏ màu sắc đẹp hơn so với gia cầm nuôi theo lối công nghiệp.

Khi luộc trứng hoặc dùng các xử lý nhiệt khác (rán) thì lòng đỏ đặc lại mùi vị bùi, béo đặc trưng, đặc biệt từ lòng trắng có thể giải phóng ra H_2S , có thể tác dụng với Fe của lòng đỏ tạo kết tủa đen FeS (vết đen trên bề mặt lòng đỏ đã chín).

Đáng chú ý là thành phần axitamin của trứng rất cân đối, ổn định, gần như không phụ thuộc vào giống thức ăn, điều kiện nuôi dưỡng gia cầm, Vì vậy trong dinh dưỡng học người ta coi protein trứng là loại hoàn thiện và lấy nó làm chuẩn dinh dưỡng (các chỉ số: giá trị sinh học (BV), tỉ lệ hiệu quả protein (PER), thang giá trị hóa học(CS), chỉ số axitamin cần thiết (EAAI), giá trị thay thế protein (PRV).

3.4. Nguyên liệu sữa.

Trong công nghệ, người ta thường sử dụng 4 loại sữa là: bò, trâu, cừu, dê.

- Về phương diện hóa lý, sữa là một huyền phù các hạt keo trong nước. Các hạt bao gồm các cầu béo đường kính $3 - 5 \mu$ các mixenprotein đường kính $0,1 \mu$ được tạo thành do trứng tái giữa casein với các protein khác, giữa các protein với các muối vô cơ hòa tan. Các hạt tạo ra độ đặc và màu trắng của sữa (do tán xạ ánh sáng bởi các mixen protein).

- Hàm lượng protein trung bình của sữa khoảng $30 - 35g/lit$. Gần 80% lượng protein này tồn tại ở dạng mixen là phức giữa carein với muối canxiphosphat. Hàm lượng Ca trong sữa khoảng $1,2g/lit$ và có thể tách muối Ca^{2+} ra khỏi sữa bằng li tâm hay kết tủa đẳng điện ở $pI = 4,6$.

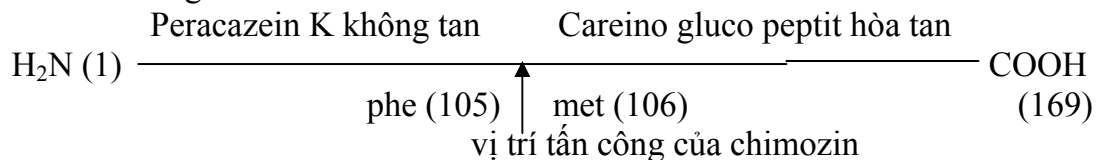
Trong công nghệ chế biến sữa, người ta thường kết tủa sữa (đông tụ) bằng các phương pháp sau đây:

+ Kết tủa (đông tụ) bằng axit: dưới tác dụng của axit thêm vào hay axit sẵn có trong sữa, phức Cazein - Ca - Phosphat bị phá vỡ, cazein trở nên trung hòa điện và đông tụ. phương pháp này dùng trong chế biến sữa chua và chế biến casein.

+ Đông tụ bằng chế phẩm enzym chimosin của dạ dày dê: trong chế biến phomat, casein dưới tác dụng của emzim chimosin chuyển hóa thành paza-casein tiếp tục tác dụng với Ca^{2+} và đông tụ lại.

Trong các casein thì casein K thường được định vị chủ yếu trên bề mặt các mixen. Khi người ta xử lý sữa bằng chế phẩm chimosin thì gần như toàn bộ casein K bị thủy phân trong khi đó các casein khác không bị biến đổi. Như vậy độ bền của mixen phụ thuộc vào tỉ lệ casein K.

Sơ đồ tấn công của enzym chimosin lên carein K như sau:



Chimosin các liên kết phe (105) – met (106) của casein K để tạo nên caseinogluco peptit hòa tan và para-casein K không tan liên kết với mixen gốc để đông tụ lại. Tuy nhiên nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng sự đông tụ chỉ xảy ra khi cứ trên 80% casein K bị thủy phân bởi chimosin.

- Một số loại nguyên liệu sữa:

+ Sữa bò: có sản lượng lớn nhất, phổ biến nhất. Sữa bò còn gọi là sữa casein để sản xuất ra hầu hết các sản phẩm sữa thông dụng nhất hiện nay như: sữa uống tươi, sữa chua,

sữa đặc nguyên chất có đường, sữa bột (toàn phần, tách một phần bơ hay tách hết bơ (sữa gầy), bơ và phomat.

Một lít sữa bò có hàm lượng bơ 3,8% có độ sinh năng lượng 540 calo, tương đương với 0,5kg thịt nạc, 8 – 9 quả trứng, 2kg rau đậu, 100g gạo, mì hoặc 1,5kg hoa quả.

+ Sữa trâu: có tính chất gần giống sữa bò, sản lượng đứng thứ 2 sau sữa bò. sữa trâu dùng để sản xuất ra loại phomat mềm do hàm lượng casein cao.

+ Sữa cừu: có màu trắng hơi vàng, vị hơi chát, giàu vitamin đặc biệt là provitaminA. Sữa cừu rất thích hợp để sản xuất phomat và nhiều mặt hàng có giá trị.

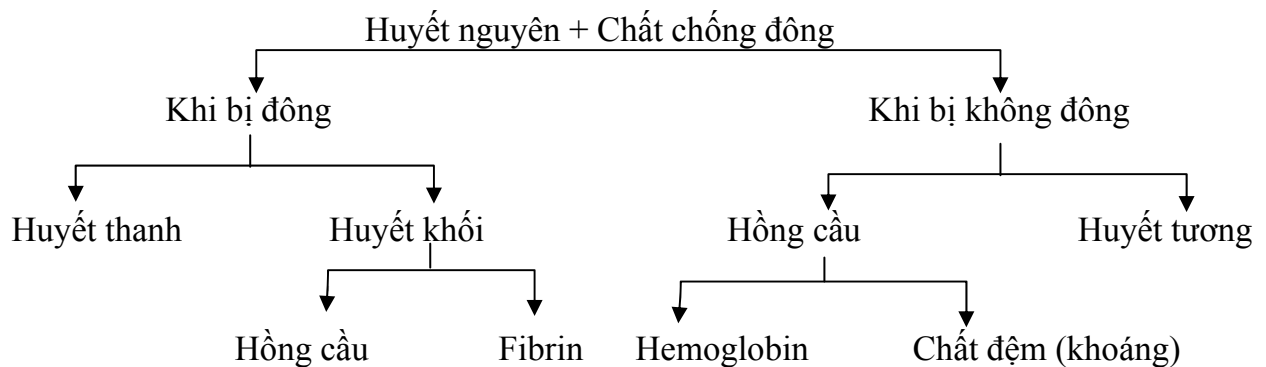
+ Sữa dê: phổ biến ở các nước châu phi, có màu trắng, vị hơi chát, dễ bảo quản hơn sữa bò trong môi trường nhiệt độ cao.

Bảng 2: Thành phần hóa học trung bình của một số loại sữa, %

Vật nuôi	Nước	Lipit	Lactoza	Cazein	Protein khác	Khoáng
Bò	87,5	3,8	4,7	2,7	0,5	0,70
Trâu	80,5	8,0	4,5	4,2	0,7	0,84
Dê	86,8	5,0	4,3	3,3	0,7	0,85
Cừu	80,6	8,0	4,8	4,6	1,1	0,86

3.5. Một số loại phụ phẩm súc sản - thủy sản.

- Huyết: khi giết mổ gia súc, gia cầm lượng huyết thu được là 3,5% khối lượng con thịt, trong huyết có khoảng 17% protein nên có thể coi đó là 1 dạng “thịt lỏng”. Có thể chống đông (hãm tiết) bằng các chất phụ gia như NaCl, natri xitrat.



Công nghệ lấy huyết và làm sạch huyết khối súc thịt (súc sản, thủy sản và cá) có ý nghĩa đặc biệt quan trọng để bảo đảm chất lượng thịt tươi sống cũng như thịt chế biến, bảo quản tiếp theo. Vì nếu súc thịt còn huyết (huyết lưu hoặc huyết đông) sẽ làm xấu màu sắc súc thịt, thịt dễ bị biến chất do hoạt động của vi sinh vật và do hóa sinh.

So với protein của trứng thì protein của huyết thiếu izoloxin và metiomin. Trong huyết có gần 200 loại protein, trừ albumin và một vài protein với lượng nhỏ có hoạt tính enzym như lisozim, α - amilaza thì tất cả những protein còn lại đều thuộc nhóm gluco protein.

Fibrinogen là tính chất của fibrinogen, là chất làm cho máu đông, phân tử của nó rất đồ sộ, rất dài. Khi máu đông, mạng fibrin không tan được tạo ra từ fibrinogen dưới tác dụng của trombin là một enzym proteaza có trong máu dưới dạng tiền trombin không hoạt động. Tiền trombin được hoạt hóa nhờ tromboplatin, ion Ca^{2+} và các yếu tố phức hợp khác (có ít nhất 8 yếu tố trong đó proconvertin là yếu tố chống bệnh ưa chảy máu (bệnh máu không đông) được gọi là vitamin K).

Hemoglobin là protein chủ yếu của huyết cầu tố trong đó nguyên tử Fe nằm trung tâm và bốn nhân heme nằm ở đỉnh của một tứ diện. Ái lực giữa hemoglobin với oxy bé hơn ái

lực giữa oxy và mioglobin do đó sự chuyển oxy từ hemoglobin của máu (HHb- O₂) đến mioglobin của cơ trong vòng tuần hoàn của máu.

Trong quá trình xử lý nhiệt, màu của hemoglobin bị biến đổi do bị oxy hóa. Các tác nhân như là CO, - NO₂, - NH₂ làm biến màu hoàn toàn của máu.

Trong công nghệ huyết được dùng để nhuộm màu một số sản phẩm giả thịt, sản xuất bột huyết.

- Gan: là bộ phận quan trọng nhất trong chuyển hóa vật chất của hoạt động sống. Toàn bộ chất dinh dưỡng tiêu hóa từ ruột non đều thấm vào máu và đi đến gan từ đó gan sẽ điều hòa, phân phối các chất dinh dưỡng này cho toàn bộ cơ thể, gan còn có chức năng khử độc, dự trữ đường dưới dạng glycogen và điều hòa lượng đường trong máu. Khi giết mổ gia súc, gia cầm, tùy theo yêu cầu mặt hàng (nhất là các sản phẩm gia cầm) mà người ta có thể giữ lại gan, tim, mề cùng với toàn bộ thân gia cầm. Trong công nghệ người ta sử dụng gan như sau:

+ Gan ngỗng: có giá trị công nghệ cao nhất. Một số nước trên thế giới chăn nuôi loài ngỗng chủ yếu để lấy gan gọi là ngỗng gan. Mặt hàng nổi tiếng nhất từ ngan là patê gan ngỗng tự nhiên và patê gan ngỗng với nấm.

+ Gan ngan (vịt xiêm): được chú ý chăn nuôi trong những năm gần đây để lấy gan (Pháp, Hungari).

+ Gan lợn: là nguyên liệu sản xuất mặt hàng patê gan.

+ Gan bò: ít có giá trị thực phẩm nhưng được dùng nhiều nhất trong sản xuất thuốc chữa bệnh, dịch thủy phân gan bò dùng để sản xuất dịch truyền (đạm) y tế.

+ Một số loại gan cá như thu, nhám, đuôi, mập được sử dụng trong sản xuất dầu gan cá.

- Dạ dày và ruột: được dùng để chế biến món ăn (bộ lòng) nhưng trong công nghệ người ta sử dụng trong các lĩnh vực sau:

+ Dịch dạ dày: là nguyên liệu để thu nhận một số chế phẩm enzym quan trọng như pepsin từ dạ dày lợn, chimozin từ dạ dày bê.

+ Ruột non của lợn, dê, cừu dùng để nhồi thịt khi sản xuất xúc xích, lap xường.

Chương IV. NHÓM NGUYÊN LIỆU LƯỢNG THỰC

4.1. Cấu tạo và thành phần hóa học của hạt cốc.

4.1.1. Cấu tạo của hạt cốc .

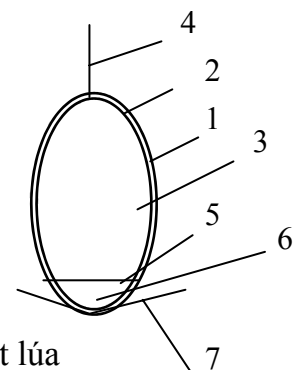
Tất cả các hạt cốc đều có 3 phần chính: vỏ, nội nhũ và phôi.

- Vỏ: tùy thuộc cấu tạo vỏ mà hạt cốc

có 2 loại: loại hạt trần (vỏ mềm) và loại vỏ trấu.

Loại hạt trần như: ngô, kê.

Loại vỏ trấu như: lúa, lúa mỳ, đại mạch.



Cấu tạo hạt lúa

1 - vỏ trấu ; 2 - lớp cám (alorông)

3 - nội nhũ ; 4 - râu

5 - lớp ngù ; 6 - phôi ; 7- mảy

Vỏ là lớp bảo vệ cho phôi và nội nhũ khỏi bị các tác động từ bên ngoài. Vỏ được cấu tạo từ một số lớp tế bào. Khi hạt còn xanh thì các tế bào này chứa nguyên sinh chất và diệp lục tố (chlorophyll). Khi hạt chín thì những chất này chuyển dần vào nội nhũ, lúc đó

tế bào trở nên trống rỗng để lại thành tế bào có cấu tạo chủ yếu từ xenluloza, hemixenluloza và chất khoáng (vỏ trấu hạt lúa có các tinh thể SiO₂ nên rất thô ráp). Như vậy trong vỏ hầu như không có chất dinh dưỡng nên cần phải tách sạch vỏ khi chế biến (công đoạn xay).

- Lớp alorông và nội nhũ: sau lớp vỏ là lớp alorông (còn gọi là lớp cám) gồm từ 1 - 3 lớp tế bào hình chữ nhật hay hình vuông. Chiều dài lớp alorông phụ thuộc vào loại hạt, giống hạt và điều kiện canh tác (hạt chịu hạn, ruộng khô có lớp alorông dày hơn hạt chịu nước, ruộng nước).

Thành tế bào lớp alorông có các chất chứa nitơ và đặc biệt là chứa hầu hết lượng dầu béo (lipit) của hạt (với ngô thì lượng dầu này tập trung chủ yếu ở phôi), điển hình nhất là lúa. Vì thế cám gạo là nguyên liệu để chiết ép lấy dầu cám có giá trị thực phẩm cao. Ngoài ra trong lớp cám còn chứa hầu hết các vitamin nhóm B của hạt.

Sau lớp alorông là khối tế bào lớn thành mỏng có hình dạng khác nhau, không có thứ tự, đây là phần nội nhũ, nơi dự trữ chất dinh dưỡng chủ yếu của hạt. Phần lớn tinh bột và protein của hạt đều tập trung ở nội nhũ vì thế loại hạt nào có tỉ lệ nội nhũ càng cao thì có giá trị càng lớn, tỉ lệ thu hồi khi chế biến càng cao.

- Phôi hạt: được phân cách với nội nhũ bởi lớp ngù. Lớp này đóng vai trò quan trọng khi chuyển chất dinh dưỡng từ nội nhũ vào phôi để nuôi cây non, vì thế nó được cấu tạo bởi các tế bào sắp xếp thành một màng thấm thấu chất dinh dưỡng hòa tan.

Phôi là phần phát triển thành cây non khi hạt nảy mầm, nó bao gồm 2 phần chính là mầm phôi (phát triển thành thân và lá non) và rễ phôi (phát triển thành rễ). Thành phần chủ yếu của phôi gồm protein, gluxit hòa tan và lipit, đặc biệt trong phôi ngô lipit chiếm tới 40% chất khô. Vì thế đây là nguyên liệu để chiết ép lấy dầu phôi ngô. Như vậy trong phôi có nhiều chất dinh dưỡng, phôi lại mềm, độ ẩm cao hơn nội nhũ nên dễ bị vi sinh vật và côn trùng phá hoại. Mặt khác lipit trong phôi được cấu tạo chủ yếu từ các axit béo không no nên dễ bị oxy hóa (ôi khét). Vì vậy người ta thường tách phôi ngô để dễ bảo quản và chế biến về sau.

Bảng 3 - Tỷ lệ khối lượng từng phần của lúa, ngô và lúa mì, %.

Loại hạt	Vỏ	Phôi	Nội nhũ
Lúa	16,0 – 27,0	2,0 – 2,5	72
Ngô	5,0 – 8,5	10,0 – 15,0	79 – 83
Lúa mì	15,0 – 49,0	2,2 – 3,2	77 – 82

4.1.2. Thành phần hóa học của hạt cốc.

Bao gồm các nhóm chất hữu cơ như: gluxit, protein, lipit, enzym, vitamin, axit hữu cơ, chất màu, các chất vô cơ là khoáng (tro) và nước.

Bảng 4 – Thành phần hóa học trung bình của hạt cốc, %.

Loại hạt	Nước	Gluxit	Protein	Lipit	Xenluloza	Tro
Lúa	13	60,0	6,7	2,1	8,8	5,4
Lúa mì	14	68,7	12,0	1,7	2,0	1,6
Ngô	14	67,9	10,0	4,6	2,2	1,3

Bảng 5 – Thành phần hóa học từng phần của lúa, %

Bộ phận hạt	Protein	Tinh bột	Đường	Xenluloza	Pentozan	Lipit	Tro
Toàn bộ hạt	10,07	69,00	4,32	2,76	8,10	2,24	2,18
Nội nhũ	12,91	79,82	3,54	0,15	2,72	0,67	0,45
Vỏ và phôi	41,30	Vết	25,12	2,46	9,74	15,04	5,31

Alorông	28,70	Vết	4,18	16,2	36,56	7,78	10,51
---------	-------	-----	------	------	-------	------	-------

Bảng 6 – Thành phần hóa học trung bình của ngô, %

Bộ phận hạt	Protein	Tinh bột	Đường	Lipit	Tro
Nội nhũ	9,4	86,4	0,64	0,80	0,31
Phôi	18,8	8,2	10,80	34,50	10,10
Vỏ	3,7	7,3	0,34	1,00	0,84

Đáng chú ý là các vitamin tập trung nhiều ở phôi và lớp alorông. Vì vậy khi xay xát (gạo, lúa mì) đồng thời cũng tách bỏ phần lớn lượng vitamin này. Giá trị “thực dưỡng” của gạo lứt (gạo nguyên cám) một phần là do lượng vitamin này quyết định. Ngoài ra thành phần khoáng phân bố không đều trong hạt, phần lớn tập trung ở lớp vỏ, alorông và phôi khoảng 6 – 8%, trong nội nhũ có rất ít khoảng 0,4 – 0,6%. Vì thế độ tro (khoáng) là chỉ số cơ bản để đánh giá chất lượng các sản phẩm lương thực (phân hạng bột mì, các loại bột và tinh bột). Nếu độ tro càng thấp nghĩa là sự tách vỏ và phôi càng triệt để, chất lượng sản phẩm càng tốt, đạt thứ hạng càng cao.

4.2. Giới thiệu các loại hạt cốc chủ yếu.

4.2.1. Lúa (*Oryza Sativa* L).

Lúa là cây lương thực chính của gần nửa dân số thế giới, có nguồn gốc ở Đông Nam Á từ 3000 năm trước Công nguyên. Hiện nay hầu hết các nước đều có trồng được lúa trừ một số nước ở cực bắc.

Có khoảng 20 giống lúa khác nhau trong đó có ý nghĩa kinh tế hơn cả là loại lúa trồng (khác với lúa mọc hoang dại gọi là lúa trời mọc theo mùa nước nổi ở Nam bộ Việt Nam, miền nam Campuchia, miền trung Thái Lan). Loại lúa trồng phổ biến nhất hiện nay trên thế giới được chia thành 2 nhánh: nhánh Ấn Độ và nhánh Trung - Nhật, trong đó nhánh Ấn Độ hạt dài, nhánh Trung - Nhật hạt to nhưng ngắn hơn. Trên thị trường thì thóc gạo nhánh Ấn Độ được ưa chuộng hơn nhánh Trung - Nhật, thóc gạo tẻ phổ biến hơn thóc gạo nếp.

Các chỉ tiêu chất lượng của lúa như sau (có thể áp dụng cho các loại hạt cốc khác ở mức độ thích hợp):

- Độ tươi (mới) của hạt: được đánh giá bởi thời gian hạt thu hoạch cho đến khi đem đi xay xát. Độ tươi được thể hiện ở các mặt: tình trạng nội nhũ (không bị mốc, mục, vị lạ, nảy mầm, màu sắc lạ), tình trạng khối hạt trong kho, trong bao bì (mức độ và số lượng mọt, trùng bọ).

- Độ tạp chất: 2 nhóm tạp chất nặng (sạn, sỏi, vụn kim loại) và tạp chất nhẹ (rom rác, hạt lép, bụi).

- Độ vỏ: yếu tố quyết định tỷ lệ thu hồi gạo khi xay.

- Độ ẩm: chỉ tiêu chất lượng của lúa và gạo.

- Độ trắng trong: nội nhũ lúa tùy loại giống và điều kiện phát triển mà có thể trắng trong, nửa trắng trong hay đục hoàn toàn. Thường thì thành phần nội nhũ trắng trong có hàm lượng amilo cao hơn, độ cứng lớn hơn thành phần nội nhũ trắng đục có hàm lượng amilopectin cao hơn, độ cứng thấp hơn. Trong công nghệ xay xát, lúa có nội nhũ trắng

trong cao và phần trắng đục càng xa tâm hạt thì khi xay xát ít bị đứt gãy, tỉ lệ thu hồi gạo nguyên cao.

Thông thường khi sản xuất gạo thì tách mất khoảng 86% chất béo, 73% khoáng, 15% protein, 70% vitamin nhóm B, 6% tinh bột, 82% xenluloza. Để giữ lại một phần chất dinh dưỡng, đặc biệt là vitamin, người ta đã dùng phương pháp gia công nước nhiệt để chuyển một phần vitamin từ lớp cám vào nội nhũ. Gạo thu được gọi là gạo đỏ (hay gạo sậy) có thể được xay xát kỹ nhưng vẫn bảo đảm hàm lượng vitamin. Nhược điểm của loại gạo này là màu sắc hơi vàng, vị nhạt hơn gạo thường.

Gạo là nguyên liệu thay thế trong sản xuất bia, là nguyên liệu chính trong sản xuất rượu đặc sản (rượu Mao đài, Thiệu Hưng ở Trung Quốc, Sakê ở Nhật Bản, rượu Vân, rượu Bàu đá, rượu Cần ở Việt Nam...), trong sản xuất các sản phẩm thực phẩm truyền thống như: tương, bún, bánh phở, miến, bánh tráng, bánh phồng, kẹo mè xừng, cốm.

4.2.2. Lúa mì (*Triticum aestivum* L).

Đây là cây lương thực có diện tích trồng và sản lượng lớn nhất, có khoảng 20 dạng lúa mì bao gồm các giống: lúa mì mềm, lúa mì cứng, lúa mì Anh, lúa mì Ba Lan và lúa mì lùn, trong đó bao hai giống lúa mì mềm và cứng là phổ biến nhất. Sản phẩm thương mại của lúa mì bao gồm hạt lúa mì và bột mì.

Hai thành phần quan trọng nhất trong lúa mì và bột mì là tinh bột và protein. Trong đó protein bao gồm 4 loại chính: albumin (5,7 – 11,5%), globulin (5,7 – 10,8%), gliadin (40 – 50%) và glutenin (34 – 42% tổng lượng protein). Như vậy 2 loại gliadin và glutenin là chủ yếu chiếm đến 70 – 85% tổng lượng protein của bột mì. Khi nhào bột mặc dù 2 protein này không hòa tan trong nước nhưng lại hút nước, trương nở tạo thành một khối dẻo đàn hồi gọi là gluten. Với lúa mì tốt thông thường hàm lượng gluten tươi chiếm khoảng 20 – 25% khối lượng hạt.

Gluten có ý nghĩa rất lớn trong công nghệ sản xuất bánh mì và các công nghệ khác có sử dụng bột mì (bánh bisque, mì ăn liền, spaghetti, vằn thắn, bánh bao...). Khi phân bố trong bột nhào, gluten tạo thành mạng đàn hồi, dai, có khả năng giữ khí, phòng nở tốt. Như vậy chất lượng gluten quyết định chất lượng của bánh mì và các sản phẩm khác có sử dụng bột mì.

Chất lượng gluten được thể hiện ở các chỉ số sau: màu sắc, khả năng hút nước, độ đàn hồi và độ căng đứt, độ bền ban đầu và sự thay đổi thể tích gluten khi nướng (bánh).

- Màu sắc: quan sát mà sắc gluten ngay sau khi tách bằng nước. Gluten tốt có màu trắng ngà đôi khi hơi vàng, gluten xấu màu xám, tối.

- Khả năng hút nước: chính là độ ẩm của gluten tươi ngay sau khi tách bằng nước, gluten tốt thì có khả năng hút nước cao (tính theo lượng nước được hút bởi 100g gluten khô).

- Độ đàn hồi: là tính chất rất quan trọng của gluten vì nó biểu hiện khả năng giữ khí của bột nhào, được xác định bằng cách cân 4g gluten tươi, vò tròn rồi đặt ở nhiệt độ thường sau 30 phút. nếu ấn ngón tay vào viên gluten rồi thả ra nếu nó phồng trở lại vị trí cũ là gluten tốt, nếu phồng chậm hay không bằng vị trí cũ là gluten xấu.

- Độ căng đứt: cùng đặc trưng cho khả năng giữ khí của bột, được xác định bằng độ dài kéo đứt của 2,5g gluten tươi.

- + Gluten có độ căng đứt kém: $\leq 8\text{cm}$
- + Gluten có độ căng đứt trung bình: $8 - 15\text{cm}$
- + Gluten có độ căng đứt cao: $>15\text{cm}$

- Độ bền ban đầu của gluten được đặc trưng bởi độ đàn hồi và độ căng đứt ban đầu và sau khi tách gluten 2 – 3h.

- Sự thay đổi thể tích gluten khi nướng: là chỉ số đặc trưng cho độ nở của gluten. Với viên gluten tươi 2,5g đem nướng trong lò 160 – 165°C trong 30 phút. Nếu gluten tốt thì thể tích tăng gấp đôi, nếu gluten xấu thì tăng ít, không tăng thậm chí bị cháy.

Lúa mì và bột mì là nguyên liệu trong các công nghệ sau: sản xuất rượu etylic, nguyên liệu thay thế trong sản xuất bia, rượu uytcki, bánh mì, mì ăn liền, bánh bisqui, bánh bao. Riêng gluten là nguyên liệu để sản xuất bột ngọt bằng phương pháp hóa giải do có hàm lượng axit gluten cao (30 – 35% tổng lượng protein của gluten), là nguyên liệu tạo hình của các món ăn chay, của các sản phẩm giả thịt.

4.2.3. Ngô (*Zea mays* L).

Có nguồn gốc ở Trung Mỹ từ 3000 năm trước Công nguyên. Ngô có nhiều giống khác nhau về hình dáng bắp, hình dạng và kích thước hạt, bao gồm một số giống chính như: ngô đá, ngô răng ngựa, ngô bột, ngô sấp (ngô nếp), ngô nỏ, ngô đường.

Về mặt cấu tạo, hạt ngô cũng có 3 phần chính: vỏ, nội nhũ và phôi.

Bảng 7 - Tỷ lệ khối lượng từng phần của một số loại ngô, %

Các phần của hạt	Loại ngô		
	Ngô đá	Ngô bột	Ngô răng ngựa
Nội nhũ	80 – 90	79 – 83	81 – 84
Phôi	8 – 13	10 – 14	10 – 12
Vỏ	1,5 – 6 0	5,0 – 5,5	5,0 – 5,3

Bảng 8 – Thành phần hóa học trung bình của các loại ngô, % chất khô

Loại ngô	Protein	Tinh bột	Lipit	Khoáng
Ngô bột	11,3	64,2	7,2	1,05
Ngô răng ngựa	12,2	61,5	7,7	1,16
Ngô đá	12,3	66,0	7,9	1,28
Ngô sấp	12,9	61,6	7,8	1,10
Ngô đường	13,8	31,2	14,4	1,37
Ngô nỏ	14,3	59,9	6,36	1,33

Trong ngô có 1,6 – 2,7% xenluloza, 1,5 – 5% đường, 1 – 6% dextrin, 7% protein, trong ngô vàng có 0,3 – 0,9 mg% provitamin A. Trong ngô có nhiều vitamin nhóm B, E, D và C.

Protein của ngô gồm có nhóm: albumin, globutin, glutelin và prolamin. Trong đó prolamin nhiều hơn cả và được gọi là Zein (lấy theo tên la tinh của ngô *Zea mays* L) và cũng có khả năng tạo gluten như ở lúa mì.

Ngô có giá trị công nghệ rất cao, có thể chế biến thành 200 loại sản phẩm khác nhau như: ngô mảnh, bột ngô, bong ngô, đồ hộp, rượu, bia, nước giải khát, mạch nha, công nghệ dẹt (từ vải), keo dính trong sản xuất pin khô.

4.3. Cấu tạo và thành phần hóa học của củ lương thực.

Khoai tây, khoai lang, sắn, dong riềng, củ mài, sắn dây... là những loại củ lương thực phổ biến.

4.3.1. Khoai tây (*Solanum tuberosum* L).

Được du nhập vào nước ta trong thời gian chưa lâu (đầu thế kỷ 20), được trồng chủ yếu ở các tỉnh phía bắc từ Nghệ An trở ra. Theo độ lớn về trọng lượng có các loại: trung

binh 50 – 100 g/củ, to: 100 – 150 g/củ, nhỏ: 25 – 50 g/củ, kích thước hạt tinh bột : 1 - 120 μ , hình bầu dục, hàm lượng tinh bột trung bình 8 – 30%.

Khoai tây là nguyên liệu để sản xuất cồn etylic, tinh bột khoai tây, khoai tây chiên.

4.3.2. Khoai lang (*Batatas edulis chois*).

Được trồng ở các nước nhiệt đới. Trên thế giới và ở nước ta có nhiều giống khoai lang ngon như Nhật Bản, Trung Quốc, Lệ Cần (Gia Lai), Duy Xuyên (Quảng Nam).

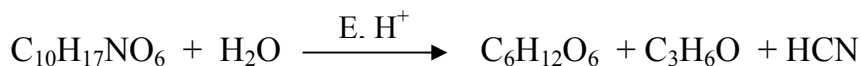
Thành phần chủ yếu của khoai lang là tinh bột, tùy thuộc giống và mức độ già của khoai, kích thước hạt tinh bột 5 – 50 μ . Khoai lang chứa nhiều đường 5 – 10%, chủ yếu là đường glucoza. Enzim trong khoai lang có nhiều loại nhưng chủ yếu là amylaza, vì vậy khi bảo quản khoai tươi, amylaza thủy phân tinh bột thành đường làm cho khoai ngọt thêm đồng thời làm hao tổn chất khô của khoai.

Trong củ khoai còn có các polyphenol và chất màu nên rất dễ gây biến màu trong quá trình chế biến khoai.

Khoai lang là nguyên liệu để sản xuất khoai lát khô, mạch nha, tinh bột, đồ hộp, axitaxetic (dấm ăn), axit xitric, sản xuất rượu etylic, hồ vôi, sản xuất pin.

4.3.3. Sắn (*Manihot utilissima pohl*).

Nguồn gốc từ Nam Mỹ được trồng ở nước ta từ thế kỷ 19 tại các vùng đất đồi, trung du và miền núi gồm nhiều loại như: sắn dừ (còn gọi là sắn tàu hay sắn đắng), sắn vàng (còn gọi là sắn nghệ), sắn đỏ (còn gọi là sắn canh nông), sắn trắng. Nếu phân loại theo hàm lượng HCN thì các loại sắn được chia làm 2 nhóm là sắn đắng và sắn ngọt. Sắn đắng có hàm lượng HCN cao, không dùng để ăn tươi vì dễ bị say, hàm lượng tinh bột lại cao nên chỉ dùng để sản xuất sắn lát khô và tinh bột. Sắn ngọt có hàm lượng HCN thấp, có thể ăn tươi được. Độc tố trong sắn ở dạng glicozit gọi là fazeolunatin $C_{10}H_{17}NO_6$, dưới tác dụng của enzim hay axit sẽ phân hủy thành glucoza, axeton và HCN:



Trong sản xuất tinh bột, độc tố hòa tan theo nước thải nên sắn đắng vẫn cho sản phẩm tinh bột tốt, hầu như không còn độc tố. Hàm lượng tinh bột sắn phụ thuộc vào nhiều yếu tố, quan trọng nhất là giống và độ già của củ sắn khi dỡ củ. Hạt tinh bột sắn hình tròn, đường kính 5 ÷ 35 μ .

Giống như khoai lang, trong củ sắn cũng có các polyphenol và chất màu. Nếu trong quá trình sản xuất tinh bột có sự tiếp xúc lâu với không khí hoặc không dùng chất kìm hãm sinh màu (phổ biến nhất là SO_2) thì các chất trên bị oxy hóa làm cho tinh bột không được trắng.

Sắn là nguyên liệu chế biến các sản phẩm sau đây: sắn lát khô, bột và tinh bột sắn, bánh phồng tôm, kẹo mè xừng, rượu etylic, mạch nha, bột ngọt (điều chế môi trường lên men axit glutamic), đường glucoza.

Chương V. NHÓM NGUYÊN LIỆU DẦU MỠ VÀ TINH DẦU

5.1. Nhóm nguyên liệu dầu mỡ:

Nguyên liệu dầu mỡ bao gồm các loại cây trồng, vật nuôi, động vật săn bắt, đánh bắt mà trong một hay nhiều cơ quan cấu tạo cơ thể của chúng có chứa một lượng chất béo đáng kể, sản lượng đủ lớn để có thể bằng các phương pháp công nghiệp khai thác được lượng chất béo ấy với hiệu quả kinh tế cao.

Trong thực tế có nhiều cách phân loại dầu mỡ, chẳng hạn:

5.1.1. Phân loại theo nguồn gốc:

Có 2 loại:

- Loại nguyên liệu dầu mỡ thuần túy: gồm các nông sản (hàng hoá nông nghiệp) thực sự như hạt lạc, khô dừa (copra), hạt đậu tương, hạt hướng dương, hạt cọ dầu, hạt đào lộn hột, hạt thầu dầu, hạt trấu, hạt vừng, hạt ôliu ... và động vật đánh bắt điển hình là cá voi và cá heo.

- Loại nguyên liệu dầu mỡ không thuần túy: chúng có thể là nông sản thực sự hay phụ phẩm nông nghiệp, cây công nghiệp, động vật đánh bắt được, có chứa dầu mỡ để có thể khai thác với hiệu quả kinh tế cao.

Ví dụ: Cám gạo, phôi ngô (để khai thác dầu cám, dầu ngô) các loại cây bông, lanh, gai, cao su để lấy bông, sợi, nhựa nhưng hạt của chúng có thể khai thác dầu béo rất có hiệu quả; các loại bơ của sữa vật nuôi (bò, trâu, dê, cừu) và mỡ của chúng: mỡ lợn, dầu cá, dầu gan cá thu, cá mập, cá đuối ...

5.1.2. Phân loại theo đặc điểm dinh dưỡng:

Có 2 loại chung cho cả các sản phẩm dầu:

- Loại nguyên liệu dầu mỡ làm thực phẩm và làm thuốc chữa bệnh: gồm tất cả các loại nguyên liệu và sản phẩm mà con người và vật nuôi có thể ăn trực tiếp và chế biến thực phẩm. Ngoài ra còn có một số loại khác dùng làm thuốc chữa bệnh như dầu trầu làm thuốc tẩy, dầu ngô, dầu gấc, dầu gan cá làm các nguồn vitamin A, D quan trọng, dầu vừng làm thuốc chữa bỏng, chữa viêm loét rất tốt ...

- Loại nguyên liệu dầu mỡ không phải thực phẩm: gồm các loại nguyên liệu và sản phẩm không thể dùng để ăn được do trong thành phần của chúng ngoài dầu béo ra còn có chứa các chất gây độc, gây màu, mùi, vị không chấp nhận. Do đó đa số chúng được khai thác để lấy dầu dùng với các mục đích khác trong công nghiệp và đời sống, chỉ có một số loại dầu nếu qua tinh chế làm giảm hay làm triệt để thành phần độc hại hay màu sắc, mùi, vị không chấp nhận thì cũng có thể dùng để ăn được như dầu sỏ, dầu bông, dầu cao su.

Vì thế, đôi khi người ta còn gọi cách phân loại này thành hai nhóm là nhóm nguyên liệu (và sản phẩm dầu mỡ) thực phẩm và nhóm nguyên liệu (và sản phẩm dầu mỡ) công nghiệp (hay công nghệ, kỹ nghệ hay kỹ thuật). Trong nhóm thứ hai này người ta còn nhấn mạnh thêm một số loại dầu mỡ mặc dù là thực phẩm nhưng để chế biến công nghiệp thì có lợi hơn rất nhiều so với dùng để ăn như dầu dừa, mỡ bò, mỡ cừu, mỡ cá voi, dầu cá.

5.1.3. Phân loại theo trạng thái vật lý bình thường của dầu mỡ:

Tức là xem xét trạng thái của dầu mỡ ở nhiệt độ bình thường ($25\div 30^{\circ}\text{C}$) thì tồn tại dạng lỏng hay đặc:

- Nếu dầu mỡ ở thể lỏng thì gọi là dầu, tuyệt đại đa số dầu béo của thực vật bình thường ở thể lỏng, cho nên người ta cũng gọi dầu thực vật là dầu béo hay dầu. Tuy nhiên có ngoại lệ là mỡ cá, mỡ gan cá bình thường ở thể lỏng nên được gọi là dầu cá, dầu gan cá.

- Nếu dầu mỡ ở dạng đặc thì gọi là mỡ hay bơ, tuyệt đại đa số chất béo động vật trên cạn bình thường ở thể rắn, cho nên người ta cũng gọi chúng là mỡ hay bơ (mỡ lợn, mỡ bò, bơ sữa bò, bơ sữa cừu ...). Tuy nhiên có ngoại lệ là dầu ca cao (dầu thực vật) bình thường ở thể rắn giống như bơ nên gọi là bơ ca cao.

5.1.4. Phân loại dựa vào sự biến đổi của dầu khi tiếp xúc với không khí (sự tạo thành màng keo, màng sơn dầu):

Có 3 loại:

- Dầu khô: khi tiếp xúc với không khí nhanh chóng tạo thành màng keo bền vững như các loại dầu trầu, lanh, trám ...

- Dầu nửa khô: khi tiếp xúc với không khí cũng tạo thành màng keo với tốc độ chậm, không bền vững như các loại dầu: vỏ hạt điều, đậu tương, màng tang, ...

- Dầu không khô: Khi tiếp xúc với không khí không tạo thành màng keo như phần lớn các dầu mỡ thông dụng.

Cách phân loại này được áp dụng khi sử dụng dầu mỡ trong các ngành công nghệ sản xuất sơn, sơn mài, vecni, mực in, chất kết dính ...

5.1.5. Thành phần cấu trúc của nguyên liệu dầu mỡ:

5.1.5.1. Thành phần cấu trúc của nguyên liệu dầu thực vật:

Hạt và quả có dầu là nông sản đứng sau ngũ cốc, sản lượng thế giới hiện nay độ 240 triệu tấn/năm và từ đó khai thác độ 60 triệu tấn dầu.

Nước ta có 3 vùng khí hậu: nhiệt đới, cận nhiệt đới và ôn đới núi cao nên các loài cây có dầu rất phong phú, có những loài đã được trồng đại trà từ lâu như lạc, dừa, vừng, đậu tương, trấu, sỏ, cao su ..., một số cây trồng khác đang gây trồng để phát triển như cọ dầu, hướng dương, thầu dầu, đào lộn hột, ca cao ... Ngoài ra còn có các phế liệu ngũ cốc có dầu như cám gạo, phôi ngô và các loại cây rừng, cây hoang dại có dầu như gạo, đen, sến, vông đồng ...

Hạt dầu có kích thước và hình dạng rất khác nhau, gồm 3 phần chính là: vỏ, phôi và nội nhũ

- Vỏ: theo độ bền cơ học có 2 dạng:

+ Vỏ cứng: dừa, đào lộn hột, trấu, thầu dầu, đậu tương, bông.

+ Vỏ mềm: lạc, vừng, ca cao.

Trừ vỏ đào lộn hột (điều) là có dầu và nhựa, vỏ cọ dầu là có dầu béo, còn tất cả các loại vỏ có hạt dầu đều cấu tạo chủ yếu từ xenluloza và hemixenluloza có tác dụng bảo vệ phôi và nội nhũ bởi các tác động cơ học, hoá học, vi sinh vật, trùng bọ xâm nhập làm hư hại hạt.

Ở một số loại hạt dầu còn có lớp vỏ lụa mỏng bao bọc lấy nội nhũ như lạc, vừng, dừa chúng dễ dàng tách khỏi nhân khi phơi sấy và xát.

Trong công nghệ khai thác dầu, vỏ là thành phần vô ích lại có tính hút dầu, tập trung nhiều chất màu (điển hình nhất là nhóm chất polyphenol có màu nâu gây vị chát trong vỏ lụa hạt lạc) nên người ta phải tách bỏ nó.

- Phôi hạt: là cơ quan duy trì sinh sản của hạt, từ đó mọc lên rễ phôi và mầm phôi, lá mầm khi gieo, ươm hạt. Ở một số hạt dầu như lạc, đậu tương, phôi có chứa các chất gây chát, đắng, chất khoáng, enzym, nên trong công nghệ khai thác dầu cũng phải tách bỏ nó để bảo đảm chất lượng dầu và khô dầu (cá biệt phôi ngô lại là nơi chứa nhiều dầu béo).

- Nội nhũ: còn gọi là nhân hạt, là phần có giá trị nhất của hạt dầu bao gồm các mô chứa các chất dinh dưỡng dự trữ cho hoạt động của hạt khi nảy mầm và phát triển thành cây non. Thường có thể là phôi nhũ hạt thuộc lớp một lá mầm (dừa, cọ dầu) hoặc là tử diệp khi hạt thuộc lớp hai lá mầm (lạc, đậu tương, hướng dương, thầu dầu, vừng, điều ...).

Bảng dưới đây cho ta thấy kích thước trung bình của tế bào mô chứa dầu của các loại hạt dầu khác nhau:

Bảng 9

Loại hạt	Mô chứa dầu	Kích thước tế bào - μ	
		Chiều dài	Chiều rộng
Lạc	Tử diệp	78,5	47,6
Thầu dầu	Tử diệp	58,4	40,4
Lanh	Tử diệp	33,7	13,1
Hướng dương	Tử diệp	53,3	30,6
Đậu tương	Tử diệp	72,0	24,0

Bông	Từ diệp	30,0	17,3
------	---------	------	------

Qua bảng 9 ta thấy tế bào mô chứa dầu của lạc có kích thước lớn nhất rồi đến đậu tương và thầu dầu, bé nhất là tế bào hạt bông và lanh. Tế bào mô chứa dầu có kích thước càng lớn thì càng dễ bị phá vỡ và khi chịu tác dụng của lực cơ học (nghiền, khuấy trộn khi chưng sây, ép dầu) để giải phóng dầu ra ở dạng tự do, tức là tính chất công nghệ ép dầu của hạt càng tốt mà điển hình là hạt lạc chẳng hạn.

5.1.5.2. Thành phần cấu trúc của nguyên liệu mỡ động vật:

Cũng giống như ở thực vật, mỡ được tích lũy trong tế bào cấu trúc nên mỡ của cơ thể động vật ở các lớp dưới da, các lớp bao bọc hay xen kẽ hệ cơ, gân và dây chằng (cơ vân của thịt, cơ tim, màng bao ngoài các cơ quan bên trong như ruột non, màng tim, lá lách, thận và bàng quang), một lượng lớn chất béo được dự trữ trong gan, não, sữa, trứng ... mỡ được tích lũy trong các lớp dưới da điển hình nhất là ở lợn và các loài cá voi, còn mỡ được tích lũy trong khoang bụng thì có ở hầu hết các loài động vật nuôi và đánh bắt. Lượng mỡ tích lũy được khi vỗ béo gia súc, gia cầm và cá nuôi cũng được tập trung phần lớn ở phần cơ thể này. Nhìn chung lượng mỡ dưới da và trong khoang bụng (còn gọi là mỡ khỏ và mỡ phần hay mỡ lá) do tích lũy với số lượng lớn, tập trung, khỏ mỡ dày nên dễ dàng lạng, lóc khỏi súc thịt. Lượng mỡ này cùng với bơ chiếm tỉ trọng khá lớn trong toàn bộ lượng mỡ động vật.

Trong một số cơ quan của cá voi như các tuyến, các hạch, trong não có chứa dầu và mỡ dạng cục rắn mà người ta quen gọi là sáp cá voi, mỡ ở phần vai và ức bò cũng gần giống như vậy. Mỡ ở dạng sáp có khẩu vị đặc biệt được nhiều người yêu thích.

Mỡ trong gan có tính chất và chức năng đặc biệt để điều phối mọi hoạt động sinh lí, sinh hoá, tiêu hóa và hấp thụ thức ăn của cơ thể. Vì thế mỡ gan (thường gọi là dầu gan) có giá trị thực phẩm và dược phẩm rất cao điển hình là các loại gan ngỗng, gà, lợn, bò, cá mập, cá đuối, cá thu.

5.1.6. Thành phần hoá học của nguyên liệu dầu mỡ:

Các hợp chất hoá học có trong nguyên liệu dầu mỡ rất phong phú đại diện cho hầu hết các nhóm hợp chất hữu cơ, chúng bắt nguồn từ một số chất tạo thành do kết quả của quá trình quang hợp và quá trình tích lũy thức ăn khi tiêu hóa hấp thụ. Trong các cơ thể trưởng thành, thông qua quá trình đồng hóa các chất của thức ăn sẽ xảy ra một số quá trình tổng hợp chính và tính ưu việt thuộc về quá trình nào là phụ thuộc vào những nét đặc biệt của hệ tế bào sống, cấu trúc và thành phần nội bào quan của tế bào chất. Đồng thời với quá trình tổng hợp chính để tạo ra những nhóm hợp chất chủ yếu, tất nhiên còn xảy ra các quá trình tổng hợp nên các chất khác.

Khi cường độ tổng hợp lipit được tăng cường thì cường độ tổng hợp protein lại giảm và ngược lại. Điều này chứng tỏ giữa hai cấu tử này có mối liên hệ mật thiết với nhau sao cho tổng hàm lượng của chúng trong cơ thể luôn giữ ở mức nhất định.

Sự ổn định tương đối về thành phần hóa học các hợp chất có trong nguyên liệu dầu mỡ rõ ràng có một ý nghĩa quan trọng trong quá trình trao đổi chất khi cơ thể sinh sản và sinh trưởng.

5.1.6.1. Lipit.

Đây là nhóm hợp chất quyết định giá trị của nguyên liệu và sản phẩm dầu mỡ, bao gồm chất béo và các chất tương tự chất béo. Đa số các chất này có khả năng hòa tan tốt trong các dung môi hữu cơ không có cực như etxăng, hexan, ete dầu hoả, ete etylic, cloroform, benzen, toluen ... và trên thực tế không tan trong nước. Từ đó dẫn đến khả năng có thể tách chúng ra khỏi hợp chất hữu cơ ở dạng liên kết yếu với lipit hoặc ở dạng tự do

bằng dung môi thích hợp. Đây là cơ sở của phương pháp khai thác dầu bằng trích ly dung môi.

Phần lớn lipid trong dầu lại liên kết hóa học với glucit và protein, khi dùng biện pháp hòa tan bằng dung môi (trích ly) thì không thể tách chúng ra được. Để tách những lipid liên kết này cần phải sơ bộ phá vỡ phức chất lipid – protein, lipid – glucit bằng cách nghiền, gia ẩm, gia nhiệt (chưng sây), khuấy trộn (phương pháp Skipin) bằng cách dùng rượu etylic hoặc axeton.

- Lipit đơn giản (*este của axit béo*): thuộc nhóm này có chất béo (glyxerit) và sáp.
- Lipit phức tạp (*este của axit béo với các nhóm thay thế*): thuộc nhóm này có photpholipit, glucolipit, aminolipit và sulfolipit.
- Sản phẩm thủy phân lipid đơn giản và phức tạp: thuộc nhóm này có các axit béo, sterol và rượu, hidrocarbon ...

Ngoài tính hoà tan tốt trong những dung môi hữu cơ không có cực, lipid khi tác dụng với kiềm sẽ tạo thành muối của axit béo, tức xà phòng (phản ứng xà phòng hoá). lipid cũng có thể bị thủy phân bởi kiềm, axit hay enzyme lipaza. Phản ứng thủy phân axit bằng enzym thường xảy ra trong điều kiện không thuận lợi khi bảo quản nguyên liệu dầu mỡ và khi biến đổi sinh hóa trong hoạt động sống của sinh vật (khi nảy mầm, sinh trưởng, sinh sản ...).

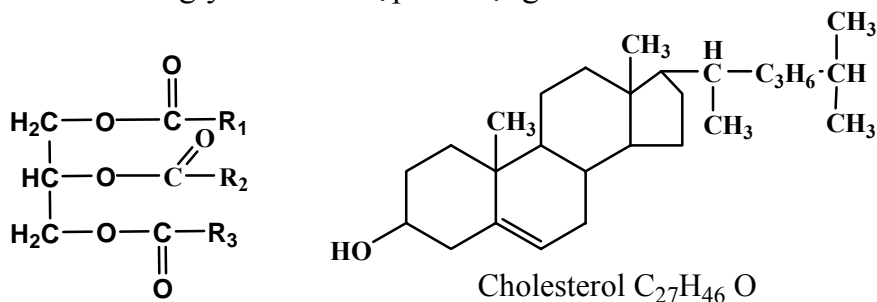
Thành phần chủ yếu và có giá trị nhất của lipid là chất béo. Đây là este đầy đủ của rượu 3 chức glyxerin với 3 axit béo nên được gọi là triglixerit.

Hợp chất quan trọng nhất của nhóm lipid phức tạp là photpholipit. Cũng do tính dễ thủy phân của lipid cho nên trong thành phần hỗn hợp của nó bao giờ cũng có axit béo tự do và nhóm hợp chất không bị xà phòng hóa bởi kiềm. Những chất không bị xà phòng hóa bao gồm các sterol, tecpen, hidrocarbon, rượu bậc cao, carotenit ...

Ngoài ra còn có các sắc tố hòa tan trong dầu mỡ và các dẫn xuất cũng như sản phẩm thủy phân của chúng.

5.1.6.2. Axit béo:

Trong quá trình tổng hợp chất béo tại các tế bào, bao giờ cũng tạo thành một hỗn hợp các axit béo, về phương diện cấu tạo chúng gần giống nhau để rồi kết hợp với glyxerin hình thành nên triglyxerit hỗn hợp với dạng như sau:



Ở đây R_1, R_2, R_3 là các gốc axit béo.

Hiện nay người ta đã biết có hơn 100 loại dầu mỡ khác nhau, tuy nhiên số loại axit béo lại không nhiều. Các axit béo: stearic, panmitic, butyric, oleic, linoleic có trong phần lớn các loại dầu mỡ. Trừ một số loại dầu, đa số trong triglyxerit chỉ được hình thành từ một vài loại axit béo đặc trưng cho dầu mỡ:

Ví dụ: axit miristic có trong dầu nhân cọ, axit lauric có trong dầu dừa, axit oleic có trong dầu lạc, axit panmitic có trong mỡ lợn, mỡ bò, axit rixinic có trong dầu thầu dầu, axit elaostearic có nhiều trong dầu trâu ...

Có hai nhóm axit béo: nhóm no và nhóm không no, axit béo không no có công thức chung là $C_nH_{2n}O_2$ (kí hiệu là $C_n:O$). Đối với axit béo không no, tùy thuộc vào độ không no mà ta có:

Loại một nối đôi: công thức chung $C_nH_{2n-2}O_2$ – kí hiệu là $C_n:1$

Loại hai nối đôi: công thức chung $C_nH_{2n-4}O_2$ – kí hiệu là $C_n:2$

Loại ba nối đôi: công thức chung $C_nH_{2n-6}O_2$ – kí hiệu là $C_n:3$

Loại bốn nối đôi: công thức chung $C_nH_{2n-8}O_2$ – kí hiệu là $C_n:4$

Trong tự nhiên chỉ gặp các axit béo có số cacbon là chẵn từ $2 \div 30$ ($n = 2 \div 30$) nhưng phổ biến nhất là loại axit béo có $n = 16$ và $n = 18$

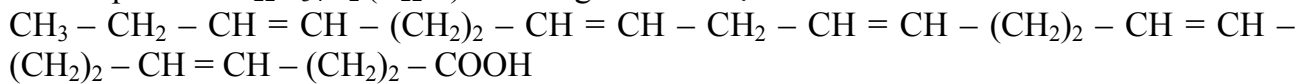
Bảng dưới đây cho thấy các loại axit béo phổ biến có trong các loại dầu mỡ:

Bảng 10

Tên axit	Số nguyên tử cacbon	Trọng lượng phân tử	Kí hiệu	Có trong loại dầu mỡ
Axit béo không no $C_nH_{2n}O_2$				
Axetic	2	60	$C_2:0$	có trong hầu hết các loại dầu mỡ
Butyric	4	88	$C_4:0$	
Caproic	6	116	$C_6:0$	
Caprilic	8	144	$C_8:0$	dầu dừa, nhân cọ
Capric	10	172	$C_{10}:0$	dầu dừa, nhân cọ, bơ
Lauric	12	200	$C_{12}:0$	dầu dừa, nhân cọ, bơ, dầu cá voi
Miristic	14	228	$C_{14}:0$	dầu dừa, nhân cọ, mỡ bò, bơ
Panmitic	16	256	$C_{16}:0$	đậu tương, cùi cọ, bơ cacao, bơ
Stearic	18	284	$C_{18}:0$	mỡ bò, mỡ lợn
Arachidic	20	312	$C_{20}:0$	dầu lạc
Behenic	22	340	$C_{22}:0$	họ hoa thập tự
Linoxeric	24	368	$C_{24}:0$	dầu lạc
Xerotic	26	396	$C_{26}:0$	phổ biến trong dầu thực vật
Montanic	28	424	$C_{28}:0$	
Melixic	30	452	$C_{30}:0$	
Axit béo không no $C_nH_{2n-2}O_2$				
Crotonic	4	86	$C_4:1$	dầu hạt cải
Tiglinic	6	114	$C_6:1$	
Licopodinic	16	254	$C_{16}:1$	
Oleic	18	282	$C_{18}:1$	hầu hết các loại dầu mỡ
Petrogenic	18	282	$C_{18}:1$	
Cruxic	22	338	$C_{22}:1$	
Physeteric	14	226	$C_{14}:1$	dầu mỡ cá voi
Axit béo không no $C_nH_{2n-4}O_2$				
Linoleic	18	280	$C_{18}:2$	phổ biến trong dầu khô và nửa khô
Axit béo không no $C_nH_{2n-6}O_2$				

Linolenic	18	278	C _{18:3}	phổ biến trong dầu khô
Elaostearic	18	278	C _{18:3}	
Axit béo không no C _n H _{2n-8} O ₂				
Parinaric	18	276	C _{18:4}	dầu cá trích

Trong dầu cá người ta còn tìm thấy các axit béo không no dạng C_nH_{2n-10}O₂ (dạng 5 nối đôi) và dạng C_nH_{2n-12}O₂ (dạng 6 nối đôi) với n = 22, 24, 26, 28. Trong đó đáng chú ý nhất là axit clupadonic C₂₂H₃₄O₂ (C_{22:5}) với công thức cấu tạo là:

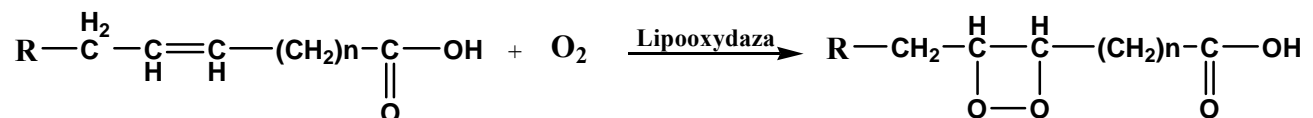


Đây là thành phần chủ yếu làm cho dầu cá sản sinh mùi thối (nếu dùng tay xát mạnh vào axit này sẽ có mùi thối của dầu cá), có nhiều nhất trong cá nhám.

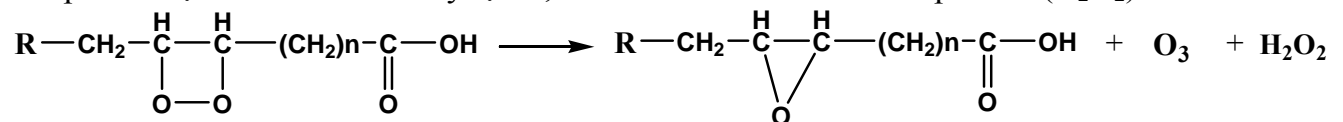
Tính chất vật lý và hóa học của các axit béo (và do đó của dầu mỡ) là do số nguyên tử cacbon và số nối đôi trong phân tử của chúng quyết định. Các axit béo no nói chung bền vững với các tác nhân vật lý và hoá học. Tính chất quan trọng nhất của các axit béo không no là tính oxi hóa tại các vị trí nối đôi bởi các tác nhân khác nhau, chẳng hạn:

+ Nếu tác nhân là hidro (ở áp suất cao và xúc tác thích hợp) sẽ làm bão hoà (no hoá) các nối đôi theo các mức độ khác nhau. Đây là phản ứng cơ bản để sản xuất dầu hidro hóa (mỡ nhân tạo) nhằm biến dầu lỏng giá trị thấp (chứa axit béo không no) thành mỡ đặc giá trị cao hơn (thành axit béo no).

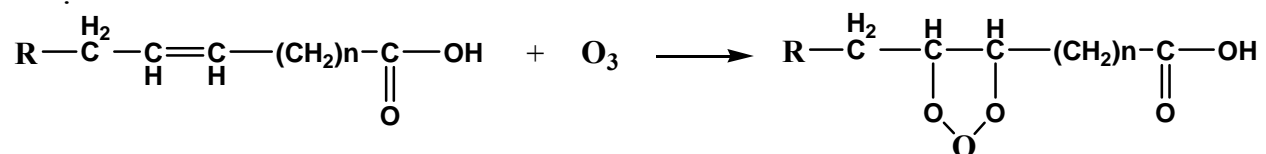
+ Nếu tác nhân là oxy nguyên tử, ozon, nước, kim loại hoạt động với sự xúc tác của ánh sáng, nhiệt độ, của enzyme oxy hóa - khử lipoxydaza sinh ra các peroxit, chẳng hạn:



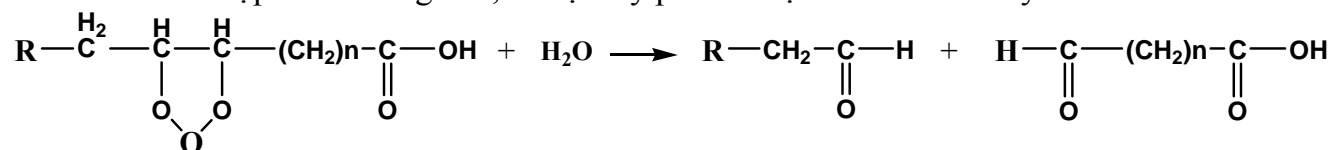
Peroxit là sản phẩm trung gian của sự oxy hóa các axit béo không no khi bị phân hủy, các peroxit tạo thành oxit và oxy tự do, từ đó sinh ra ozon và hidroperoxit (H₂O₂).



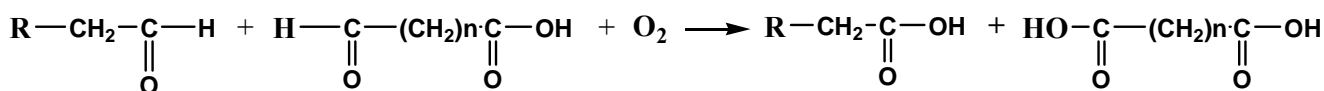
Sự tạo ra ozon có thể xảy ra dưới ánh sáng cực tím. Do vậy ở điều kiện thường sự ôi hóa là do có sự tạo nên ozon trong không khí, ozon sẽ lại oxy hóa các phân tử axit không no để tạo thành ozonit.



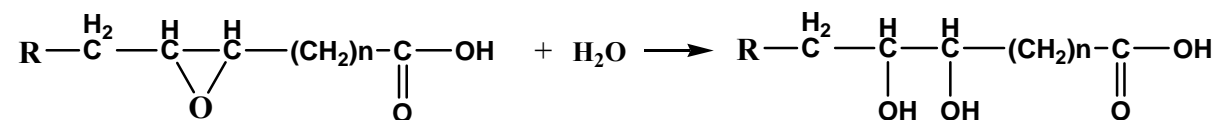
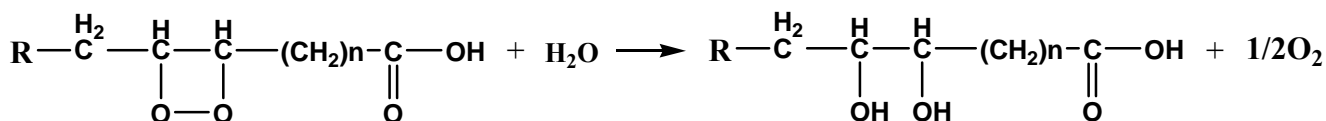
Ozonit là hợp chất không bền, dễ bị thủy phân để tạo nên các andehyt



Các andehyt lại bị oxy hoá tiếp tục thành các axit mono và dicarboxylic tương ứng:



Trong quá trình dầu mỡ bị ôi, các peroxit và oxit cũng tạo thành các oxy axit :



Đồng thời với sự tạo thành các sản phẩm oxy hóa, trong dầu mỡ còn có thể xảy ra sự polyme hóa với các mức độ khác nhau (tính chất không khô, nửa khô hay khô của dầu mỡ)

Những sản phẩm tạo thành do quá trình thủy phân và oxy hóa như trên làm cho dầu mỡ có mùi vị khó chịu, chua, hắc, đắng và có thể bị hư hỏng hoàn toàn. Vì thế trong công nghệ người ta tinh chế dầu thô hay dầu kém phẩm chất (do bảo quản, do sử dụng nhiều lần) bằng cách loại bỏ axit tự do (trung hòa bởi kiềm) để nâng cao, phẩm chất của dầu mỡ, kéo dài thời gian bảo quản.

5.1.6.3. Triglyxerit và dầu mỡ:

Dầu mỡ là hỗn hợp triglyxerit và các chất tương tự glyxerit song thành phần chủ yếu là triglyxerit

Tính chất dầu mỡ được quyết định bởi vị trí các gốc axit đính vào glyxerit và số loại axit đó cũng như tính chất của chúng.

Cấu tạo hóa học các loại dầu mỡ khá phức tạp nhưng phần lớn chúng chỉ được tạo thành từ 5 ÷ 8 loại axit béo khác nhau.

Số loại triglyxerit có thể có được theo số loại axit béo cấu tạo nên chúng được tính theo công thức:

$$n = \frac{a^3 + a^2}{2} \text{ trong đó: } n \text{ là số loại triglyxerit có thể có}$$

a là số loại axit béo cấu tạo nên triglyxerit.

(Ví dụ: nếu số loại axit béo có trong dầu mỡ là 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 thì số triglyxerit có thể có tương ứng là: 1, 6, 18, 40, 75, 126, 196, 285, 405, 550).

Trong dầu mỡ cũng có thể có triglyxerit đơn giản (3 axit béo cùng loại) nhưng với số lượng không đáng kể. Một số dầu mỡ có thành phần axit béo chủ đạo như: dầu ve – 50% axit rixinic, dầu trâu – 85% axit elaostearic, dầu oliu, dầu lạc – 50% axit oleic, dầu não cá voi – 60% axit physeteric. Khối lượng riêng dầu mỡ trong khoảng 900 ÷ 980 kg/m³.

Hệ số khúc xạ hay chỉ số chiết quang là một đại lượng đặc trưng cho mỗi loại dầu mỡ, ở phần lớn các loại dầu mỡ chỉ số này $n_D^{15} = 1.44 \div 1.48$. Dầu mỡ chứa axit béo không no bao giờ cũng có hệ số khúc xạ cao hơn loại dầu mỡ chứa nhiều axit béo no.

Nhiệt độ đông đặc của đa số các loại dầu ở dưới 0°C của các loại mỡ trong khoảng 25 ÷ 40°C.

Dầu mỡ còn có tính hòa tan các chất khí, hấp thụ các chất dễ bay hơi. Ở nhiệt độ bình thường 100 ml dầu có thể hoà tan được 0.9 ÷ 1.1 ml không khí hoặc 4 ÷ 8 ml CO₂. Vì thế trong công nghệ chế biến, người ta phải bài khí cho dầu mỡ bằng cách sử dụng chân không hoặc sấy ở nhiệt độ cao. Ngoài ra phải kể đến việc sử dụng một số loại mỡ như mỡ lợn, mỡ

cá voi làm tác nhân hấp thụ để thu nhận một số tinh dầu quý, hàm lượng nhỏ ở hoa hồng, hoa nhài.

Dầu mỡ hòa tan các chất thuộc nhóm lipit như axit béo tự do, các hợp chất của axit béo, photpholipit, rượu, hidrocarbon, carotenoit, sterol, tocoferol ...

Do có trọng lượng phân tử lớn nên các triglyxerit hầu như không bị bay hơi thậm chí trong điều kiện chân không cao và đây là cơ sở kỹ thuật của các biện pháp tinh chế dầu mỡ có sử dụng chân không và sấy ở nhiệt độ cao (tách ẩm, bài khí, tẩy màu, khử mùi). Ở nhiệt độ $240 \div 250^{\circ}\text{C}$ thì đa số các triglyxerit mới bị nhiệt phân tạo thành các sản phẩm bay hơi có mùi đặc biệt (mùi dầu mỡ cháy) và trong điều kiện có đầy đủ oxy sẽ bắt cháy tạo thành ngọn lửa - thời điểm đó chính là nhiệt độ bắt cháy của các loại dầu mỡ. Trong chế biến thực phẩm và công nghệ người ta rất chú ý đến nhiệt độ bắt cháy của dầu mỡ đến hạn định khoảng nhiệt độ sử dụng an toàn dầu mỡ, chống cháy nổ.

Những tính chất hóa học của dầu mỡ được thể hiện cụ thể qua các chỉ số hóa học phục vụ cho mục đích thu nhận, bảo quản, chế biến, quản lý chất lượng nguyên liệu và sản phẩm dầu mỡ, phương hướng sử dụng dầu mỡ.

Chỉ số axit là số mg KOH cần thiết để trung hòa hết axit béo tự do có trong 1 g dầu mỡ. Nếu một loại nguyên liệu hay sản phẩm dầu mỡ nào đó càng nhiều axit béo tự do (hạt dầu còn non, bị khuyết tật, dầu mỡ sử dụng nhiều lần ...) thì chất lượng của nó càng kém. Như vậy chỉ số axit đặc trưng cho chất lượng của nguyên liệu và sản phẩm dầu mỡ. Với các loại dầu mỡ thực phẩm chỉ số axit không được vượt quá 2.25, nếu vượt quá mức an toàn này, cần phải tinh chế để hạ thấp chỉ số axit bằng biện pháp trung hòa bởi kiềm và khi đó chỉ số này được dùng làm cơ sở tính toán lượng kiềm cần thiết để trung hòa.

Chỉ số xà phòng là số mg KOH cần thiết để trung hòa hết axit béo tự do và xà phòng hóa hết este có trong 1 gam dầu mỡ. Từ chỉ số này cho phép tính trọng lượng phân tử trung bình của một số axit béo và triglyxerit có trong dầu mỡ cũng như tính toán được lượng kiềm cần thiết để xà phòng hóa khi đem dầu mỡ đó sản xuất xà phòng và các chất tẩy rửa.

Chỉ số este là số mg KOH cần thiết để xà phòng hóa hết các este có trong 1 g dầu mỡ. Thường chỉ số này được tính bằng hiệu số giữa chỉ số xà phòng và chỉ số axit. Trường hợp dầu mỡ có chỉ số axit nhỏ không đáng kể hoặc dầu mỡ trung tính thì chỉ số este sẽ trùng với chỉ số xà phòng.

Chỉ số Iốt là số gam Iốt có thể kết hợp được với 100 gam dầu mỡ (nhằm làm bão hòa các nối đôi của các axit béo không no trong dầu mỡ) chỉ số này không chỉ đặc trưng cho thành phần hóa học mà còn nói lên đặc tính hóa học (tính không no) của dầu mỡ. Vì thế chỉ số này có ý nghĩa rất lớn trong một số ngành chế biến và sử dụng dầu mỡ, chẳng hạn:

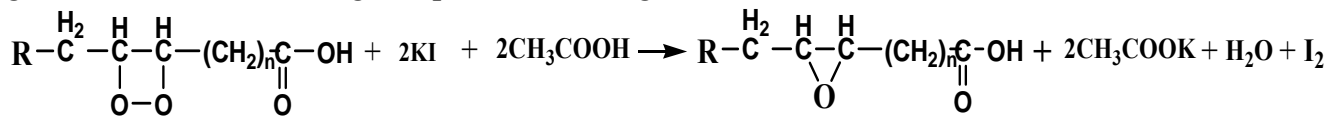
Trong công nghệ sản xuất dầu hidro hóa (để sản xuất bơ, mỡ nhân tạo), chỉ số Iốt sẽ giúp ta quyết định mức độ hidro hóa (no hóa) khi dự định sản xuất các sản phẩm bơ, mỡ nhân tạo khác nhau có tính chất cần thiết về độ rắn, nhiệt độ nóng chảy, độ xốp ...

Trong công nghệ sơn, vecni, sơn dầu, thông qua chỉ số Iốt ta biết được dầu thuộc nhóm khô, không khô hay nửa khô. Như ta đã biết, do tính chất của các axit béo không no, nhất là

các axit béo không no có nối đôi kết hợp (kiểu >C=C-C=C<) dễ bị oxy hóa và trùng hợp tạo thành màng keo polyme (điển hình là dầu trẩu). Mức độ tạo thành màng keo này hoàn toàn do hàm lượng và tính chất các axit béo không no quyết định và người ta gọi là tính chất khô của nó.

- + Nếu dầu mỡ có chỉ số Iốt dưới 85 thì thuộc loại không khô
- + Nếu dầu mỡ có chỉ số Iốt $85 \div 130$ thì thuộc loại nửa khô
- + Nếu dầu mỡ có chỉ số Iốt $130 \div 246$ thì thuộc loại khô và khô nhanh.

Chỉ số peroxit là số gam Iôt được giải phóng khi cho dung dịch KI tác dụng với 100 gam dầu mỡ nhờ tác dụng của peroxit có trong đó



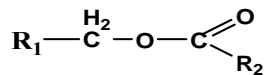
Các peroxit hình thành trong quá trình oxy hóa gây hư hỏng dầu. Do đó chỉ số peroxit đặc trưng cho mức độ hư hỏng dầu mỡ do bị oxy hóa (dầu mỡ bị ôi khét).

Ngoài ra, trong công tác nghiên cứu khoa học về chất béo, người ta còn đưa ra một số chỉ số khác như chỉ số Reisl – Meisl, chỉ số polens, chỉ số gener, chỉ số rodan, chỉ số axetyl để định tính và định lượng một số thành phần axit béo riêng biệt có trong dầu mỡ và nguyên liệu dầu mỡ.

5.1.6.4. Sáp:

Rất phổ biến trong hạt dầu với tỉ lệ nhỏ 2.5 ÷ 3% chúng thường ở trên lớp vỏ, có tác dụng bảo vệ hạt khỏi bị tác động va chạm, ẩm, khô nóng, enzyme, vi sinh vật xâm nhập.

Về mặt hóa học, sáp thuộc nhóm lipit đơn giản – là este của các axit béo phân tử lượng lớn với rượu phân tử lượng lớn bậc 1 (ít khi bậc 2) có số nguyên tử cacbon trong mạch lớn hơn 19.



Ở đây R₁ là gốc rượu, R₂ là gốc axit béo.

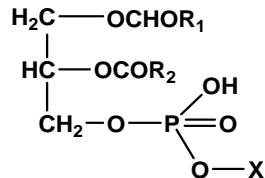
Trong thành phần của sáp thường gặp các loại axit béo sau đây: stearic, oleic, xenotic, montanic. Trong sáp còn có lẫn một số tạp chất như parafin, các dẫn xuất carotenoid tự nhiên làm cho sáp có màu đặc trưng.

Sáp rất bền hóa học, hầu như không bị thủy phân và este hóa bởi kiềm mạnh, enzyme, không được tiêu hóa trong cơ thể động vật. Khi tinh luyện dầu thô, bằng các biện pháp hóa học không thể loại bỏ được sáp. Bình thường, sáp được kết tinh thành những tinh thể rất nhỏ trong dầu lỏng và không bị lắng trong thời gian dài làm giảm giá trị cảm quan của dầu. Để tách sáp, người ta dùng biện pháp ủ dầu ở nhiệt độ thấp 7 ÷ 10°C để những tinh thể sáp kết lắng lại thành hạt lớn rồi tách chúng ra.

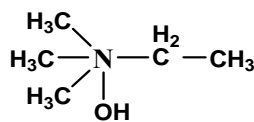
5.1.6.5. Lipit phức tạp:

a) Photpho lipit (photphatit): là loại hợp chất hữu cơ có photpho có trong hầu hết các loại hạt dầu, mô mỡ, đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành màng tế bào, trao đổi axit béo trong tế bào và tạo thành các hợp chất với protein (lipoprotein).

Về mặt cấu tạo, các photphatit là các glyxeryl được thay thế 1, 2 gốc axit béo bởi 1, 2 gốc axit photphoric cùng với nhóm thế X nào đó, thường gặp nhất là các photphatit có 1 gốc axit photphoric với nhóm thế X với công thức tổng quát như sau:

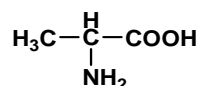


Nếu X là hidro thì photphatit sẽ là axit photphatit, trong hạt dầu thường tồn tại ở dạng muối kim loại (vi lượng).



Nếu X là rượu amin colin thì photphatit là lexitin.

Nếu X là etanolamin $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{NH}_2$ thì photphatit là xephalin



Nếu X là serin thì photphatit là photphatidilserin.

Nếu X là inozit $\text{C}_6\text{H}_6(\text{OH})_6$ thì photphatit là inozitolphotphatit

Trong đó lexitin và xephatin là hai loại photphatit thường gặp nhất. Trong nguyên liệu dầu mỡ, photphatit chủ yếu nằm trong tương không béo, một phần ở dạng tự do và một phần nằm dạng liên kết với protein và gluxit. Trong tế bào, photphatit ở dạng tự do và nhưng có xu hướng liên kết với lipit và gluxit. Thông thường phức chất photpholipoproteit dễ bị phá hủy khi protein bị biến tính và khó khai thác dầu mỡ bằng trích ly dung môi.

Photphatit tan mạnh trong hầu hết các dung môi hữu cơ như etxăng, hexan, ete, benzen, cloroform, ít tan trong rượu etylic và hầu như không tan trong axetol và metylaxetat.

Mỗi nối của phân tử photphatit dễ dàng bị thủy phân bởi các tác nhân kiềm, axit, enzym photpholypza với mức độ phụ thuộc vào phần không béo (ưa nước) của gốc photphat.

Photphatit có tính chất của một chất keo háo nước và đóng vai trò quan trọng trong việc trao đổi chất của tế bào. Do đặc tính chưa bão hòa ở gốc photphat của gốc photphatit làm cho chúng khi bị oxy hóa kéo theo khả năng chuyển vận oxy. Ở chất béo lại không có khả năng này vì chúng không tan trong nước và trong dịch bào. Vì vậy chất béo trong tế bào khi bị oxy hoá phải trải qua giai đoạn kết hợp với các hợp chất photpho tức là bước trung gian tạo thành photphatit. Cũng do tính chất dễ bị oxy hóa nên photphatit được coi là chất chống oxy hóa vốn có của dầu mỡ.

Thành phần axit béo của photphatit cũng khác với glyxerit ở chỗ axit béo chủ đạo của photphatit là axit béo no panmitic và một lượng nhỏ axit béo có ít nối đôi với số nguyên tử cacbon là 20, 22.

Trong công nghệ tinh chế dầu mỡ có thể tách photphatit ra khỏi dầu thô bằng biện pháp thủy hóa (hidrat hoá) - tức là xử lí dầu thô với một lượng nước hay dung dịch điện giải (muối, kiềm, axit, tanin). Lúc đó photphatit sẽ kết hợp với nước mất khả năng hoà tan trong dầu để kết tủa thành cặn dầu (cặn photphatit, cặn thủy hóa). Tuy nhiên biện pháp này không có khả năng kết tủa được axit photphatit và inozitphotphatit, chúng được gọi là các photphatit không bị thủy hoá. Photphatit dạng tự do sau khi tách khỏi dầu thô lại rất dễ dàng bị oxy hoá chuyển từ màu trắng hoặc vàng nhạt sang vàng hoặc đen sẫm. Chúng nhanh chóng bị hư hỏng (chua, thối).

Photphatit có giá trị thực phẩm cao làm chất nhũ tương hóa quan trọng khi sản xuất bánh kẹo, bánh mì, bơ nhân tạo, làm thức ăn gia súc. Cần chú ý là chỉ đối với một số loại nguyên liệu hạt dầu và dầu thực phẩm như lạc, đậu tương, hướng dương mới có khả năng (hàm lượng) thu hồi photphatit thực phẩm. Bảng dưới đây cho biết hàm lượng photphatit trong một số loại hạt dầu điển hình.

Bảng 11 – Hàm lượng photphatit (tính theo % lexitin) so với khối lượng tuyệt đối của hạt

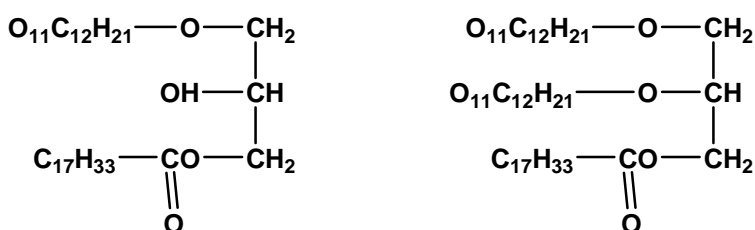
Tên hạt	Hàm lượng photphatit - %
Đậu tương	1.6 ÷ 2.5
Nhân hạt bông	1.2 ÷ 1.8
Thàu dầu	0.25 ÷ 0.3
Lanh	0.5 ÷ 0.7
Nhân hạt hướng dương	0.5 ÷ 0.8
Lạc	0.6 ÷ 0.7

Bảng 12 – Hàm lượng photphatit trong dầu theo phương pháp khai thác

Loại dầu	Hàm lượng photphatit trong dầu - %			
	đậu tương	bông	lạc	hướng dương
Ép nguội (thủ công)	-	-	0.05 ÷ 0.07	0.05 ÷ 0.07
Ép bán cơ khí (skipin)	1 ÷ 1.2	-	0.09 ÷ 0.12	0.09 ÷ 0.13
Ép sơ bộ	1.1 ÷ 2.1	0.5 ÷ 1.56	0.18 ÷ 0.75	0.2 ÷ 0.8
Ép kiệt một lần	2.7 ÷ 3.1	1.4 ÷ 1.8	0.55 ÷ 1.12	0.60 ÷ 1.20
Trích ly	2.7 ÷ 4.5	2.0 ÷ 2.5	0.70 ÷ 1.25	0.80 ÷ 1.40
Dầu tinh luyện	0.00 ÷ 0.02	0.01 ÷ 0.02	0.01 ÷ 0.02	vết

b) Glucolipit: là hợp chất của axit béo với gluxit và hầu như chỉ có trong nguyên liệu dầu thực vật. Gluxit có trong mọi thành phần cấu trúc tế bào thực vật và có khả năng chuyển hóa hóa học mạnh mẽ nên chúng có thể kết hợp được với lipit kiểu este hay liên kết hấp phụ, liên kết kiểu phức chất.

Một trong những loại glucolipit điển hình trong hạt là loại monoglyxerit của axit oleic kết hợp với một hoặc hai gốc đường galactosa.



5.1.6.6. Các sản phẩm thủy phân lipit:

Các hợp chất chủ yếu thuộc nhóm này là các chất không phải chất béo của nguyên liệu đi vào sản phẩm trong quá trình khai thác dầu mỡ, trừ axit béo tự do, còn lại hầu như chúng không bị xà phòng hóa bởi kiềm cho nên được gọi nhóm lipit không bị xà phòng hóa. Chúng bao gồm các hidrocarbon, rượu, andehyt, xeton, glicozit, các chất màu, các chất mùi.

Hàm lượng các chất không xà phòng hóa phụ thuộc vào nguyên liệu (độ già chín, tuổi sinh trưởng, nuôi dưỡng, mức độ hư hỏng của nguyên liệu khi bảo quản), phương pháp khai thác dầu mỡ với các chế độ kỹ thuật cụ thể được áp dụng.

Bảng dưới đây cho ta biết số lượng chất không xà phòng hóa có trong một loại dầu ép nguội.

Bảng 13

Loại dầu	Hàm lượng chất không xà phòng hóa (% trọng lượng dầu)
Lạc	0,52 ÷ 0,62
Vùng	2,50 ÷ 2,80
Đậu tương	0,7
Hướng dương	0,83 ÷ 1,30
Thâu dầu	0,39
Lanh	0,80 ÷ 0,97

a) Hidrocarbon mạch thẳng:

Trong hạt dầu, hàm lượng của nhóm chất này rất nhỏ nhưng trong một số loại gan cá như cá nhám, cá tuyết chúng lại có khá nhiều, có khi đến 4/5 tổng lượng chất béo trong đó, người ta đã phát hiện các chất sau đây:

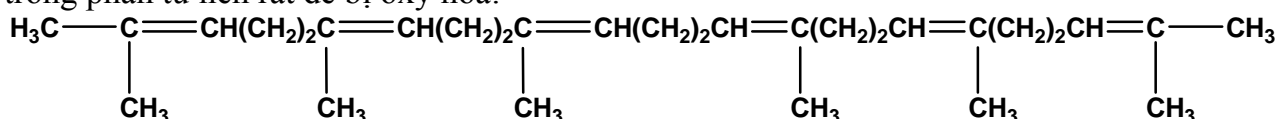
Gadugen $C_{18}H_{32}$ trong đậu tương, trong gan cá tuyết

Hypogen $C_{15}H_{30}$ và arachigen $C_{19}H_{38}$ trong lạc

Pristen $C_{18}H_{38}$ có nhiều trong gan cá nhám

Zainen $C_{18}H_{36}$ có trong dầu gan cá nhám

Squalen $C_{30}H_{50}$ có trong lạc, phôi ngô, vừng, hướng dương, hạt cải, đậu tương, hạt bông với hàm lượng $0,004 \div 0,025\%$ và gây mùi hôi cho dầu. Đặc biệt loại này có trong gan cá nhám ở dạng tự do, sau khi giết mổ và trong thời gian bảo quản nó rất dễ bị biến chất (bị oxy hóa) sản sinh mùi thối và ôi khét. Người ta cho rằng nó là một tritocen có 6 nối đôi trong phân tử nên rất dễ bị oxy hóa:



b) Hidrocarbon mạch nhánh, mạch vòng:

Các dẫn xuất của izotocen $C_{10}H_{10}$ và $C_{15}H_{24}$ có trong hầu hết các loại dầu mỡ.

Các hidrocarbon mạch vòng trong nguyên liệu dầu thực vật chủ yếu là các caroten ở ba dạng α, β, γ với công thức chung là $C_{40}H_{56}$, chúng có tính chất của một tiền vitamin A. Trong dầu cá và dầu gan cá có rất nhiều vitamin A (tức là astaxin – hixiferin $C_{40}H_{48}O_4$) nhóm hợp chất caretenoit gồm 68 ÷ 75 sắc tố tự nhiên từ màu vàng sáng đến đỏ sẫm do số nối đôi trong mạch phân tử của chúng quyết định.

Hàm lượng caroten trong một số loại dầu: Oliu ($3 \div 3,7$). $10^{-4}\%$, hướng dương ($0,15 \div 0,38$). $10^{-4}\%$, dầu cám $1,5 \div 2,5$ mg %. Trong gan cá lophius và dầu cá voi còn có loại sắc tố tím đen thuộc họ caroten và tetra xarithin.

Các chất clorofin tồn tại ở hai dạng phổ biến:

Dạng a: $C_{55}H_{72}N_4O_5Mg$ có màu xanh lục đậm

Dạng b: $C_{55}H_{70}N_4O_6Mg$ có màu xanh nhạt

Clorofin tan trong dầu và trong các dung môi hữu cơ (ete, dầu hoả, rượu etylic) vì trong thành phần cấu tạo của nó có hai gốc este và hai gốc rượu (este của axit axetic và rượu fitol chưa no cao phân tử). Vì vậy nếu dầu khai thác bằng cách trích ly sẽ có màu xanh clorofin đậm hơn so với dầu khai thác bằng cách ép. Tuy nhiên người ta lại thấy rằng trong dầu đậu tương và dầu cám chỉ có pheofitin a và pheofitin b (thay nguyên tử Mg ở trung tâm bằng nguyên tử H)

Trong tế bào thực vật bao giờ cũng có các vitamin nhóm K là các dẫn xuất của 2 methyl – 1,4 naftoquinon (vitamin K_1 có gốc fitol, vitamin K_2 có trong mạch 30 nguyên tử cacbon, vitamin K_3 là loại mạch vòng). Vitamin nhóm K tan mạnh trong các dung môi hữu cơ, không tan trong nước, chúng có rất nhiều trong các bộ phận xanh của cây. Vì vậy có thể có trong dầu khi trích ly hay ép dầu.

c) Các andehyt và xeton:

Nhóm hợp chất này tồn tại trong các mô của hạt dầu dưới dạng các andehyt hỗn hợp của axit béo panmitic, stearic và oleic tương ứng ($C_{15}H_{31}CHO$, $C_{17}H_{35}CHO$, $C_{17}H_{33}CHO$) chúng có thể ở trạng thái tự do hay kết hợp với axit photphatic. Hàm lượng mà nhóm chất này trong dầu lạc, hướng dương, đậu tương, bông chỉ độ vài phần vạn ($0,01 \div 0,02\%$) và chúng dễ dàng tách ra khỏi dầu khi khử mùi dầu bằng hơi nước hay dùng áp suất chân không. Nhóm chất này thường gây mùi vị khó chịu, riêng một số chất lại có tính độc cho dầu.

d) Các chất rượu:

Trong nguyên liệu dầu mỡ có các loại rượu mạch thẳng phân tử thấp, mạch thẳng phân tử cao, mạch vòng và dị vòng. Đáng chú ý nhất là các loại rượu trong dầu cá, các sterol và tocopherol trong các loại dầu mỡ nói chung.

Trong sáp và dầu não cá voi có các loại rượu sau đây:

Loại no gồm có: cetyl alcol $C_{16}H_{34}O$, octadetyl alcol $C_{18}H_{38}O$, ceryl alcol $C_{26}H_{54}O$, melissyl alcol $C_{30}H_{62}O$.

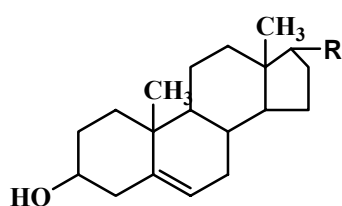
Trong dầu gan cá nhám có các loại rượu sau đây:

Loại no gồm có chymyl alcol $C_{19}H_{40}O$, batyl alcol $C_{21}H_{44}O_3$.

Loại không no gồm có olein alcol $C_{18}H_{36}O$, selachyl alcol $C_{21}H_{42}O_3$, kanylal alcol $C_{10}H_{18}O_2$

Nhóm rượu mạch vòng sterol rất phong phú trong các loại nguyên liệu dầu mỡ và đóng vai trò sinh hóa đặc biệt trong cơ thể người và động vật.

Cá sterol là rượu cấu tạo đa vòng, phân tử lớn với công thức tổng quát:



R là mạch hidrocarbon.

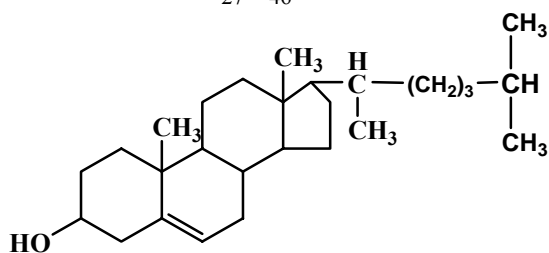
Những sterol thường thấy trong hạt dầu là: sticmasterol $C_{29}H_{47}OH$, xistosterol $C_{29}H_{52}OH$, ecgosterol $C_{25}H_{43}OH$ (loại này rất phổ biến trong dầu cá đuối).

Khi được chiếu tia cực tím, các sterol dễ dàng chuyển thành vitamin D hoà tan trong dầu mỡ, chẳng hạn từ ecgosterol chuyển thành vitamin D_2 , từ dihydrosterol chuyển thành vitamin D_4 , từ 7 – dihydrosterol chuyển thành vitamin D_3 . Do tia cực tím làm đứt vòng thứ hai trong phân tử sterol để biến thành một phân tử vitamin D.

Hàm lượng sterol (% dầu) trong một số loại dầu như sau:

Lạc: 0,25; thầu dầu 0,5; vừng 0,6; lanh 0,4; đậu tương 0,35; bông 1,6.

Trong một số cơ quan thực phẩm động vật, mỡ gia súc, gia cầm, dầu gan cá rất phổ biến cholesterol – $C_{27}H_{46}O$.

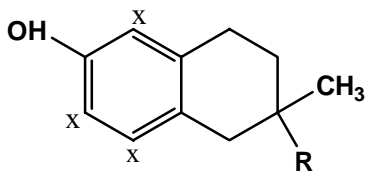


Trong cơ thể người và động vật, cholesterol kết hợp với một loại protein là apoprotein thành một loại lipoprotein hoà tan và di chuyển trong máu. Trong thành mạch máu có một loại tế bào có khả năng thu nhận các lipoprotein để tạo nên các mảng vữa xơ thành mạch và làm hẹp mạch, đó là nguyên nhân gây nên các bệnh về tim mạch.

Hàm lượng cholesterol - % trong một số loại thực phẩm:

Gan cá: 10%, não 2,5 %, tim 2,1 %, lòng đỏ trứng 2,0 %, thịt lợn 0,9 %, thịt bò 0,125 %, gan bò 0,32 %, sữa tươi 0,11 %, tôm 0,15 %, thịt gà 0,09 %, cá 0,06 %.

Điển hình của rượu dị vòng có trong nguyên liệu dầu mỡ là nhóm tocopherol – vitamin E – chúng được cấu tạo từ một vòng thơm 6 cạnh ngưng tụ với một dị vòng trong đó nguyên tố dị vòng là oxy, mạch nhánh ở dị vòng là gốc izopren. Gốc rượu (hidrooxy – OH) được gắn trực tiếp vào vòng thơm. Chúng là những vitamin E thực sự.



R là gốc izopren – $C_{15}H_{31}$ các vị trí đánh dấu x là vị trí có thể có của gốc methyl – CH_3 .

Hiện nay người ta đã xác định được các dạng tocoferol sau đây:

α - tocoferol (5, 7, 8 – trimetyl tocol); β - tocoferol (5,8 – dimetyl tocol); γ - tocoferol (7, 8 – dimetyl tocol); δ - tocoferol (8 – metyl tocol); ξ - tocoferol (5 – metyl tocol); η - tocoferol (7 – metyl tocol); ϵ - tocoferol (5, 7 – dimetyl tocol).

Các tocoferol tan mạnh trong dầu mỡ và các dung môi hữu cơ, không tan trong nước, rất bền với axit và kiềm hoặc khi bị đun nóng đến $120^\circ C$ trong thời gian ngắn – chúng còn có đặc tính là chất oxy hóa tự nhiên bảo vệ cho dầu mỡ khỏi bị hư hỏng do bị oxy hóa.

Về hoạt tính vitamin E, dạng α - tocoferol có hoạt tính mạnh nhất. Về tác dụng chống oxy hóa hai dạng γ và δ có hoạt tính mạnh nhất. Bảng sau đây cho ta biết hàm lượng tocoferol trong một số nguyên liệu dầu mỡ:

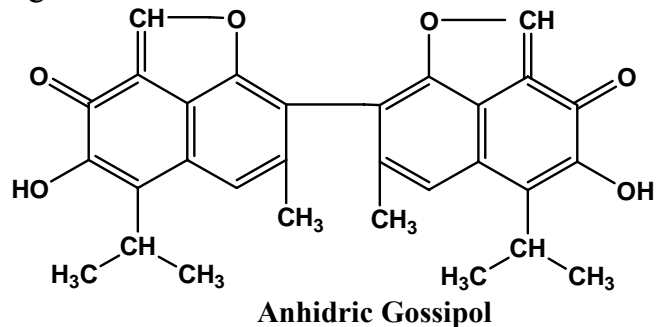
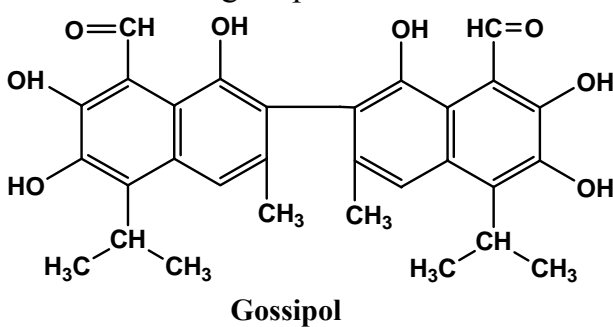
Bảng 14

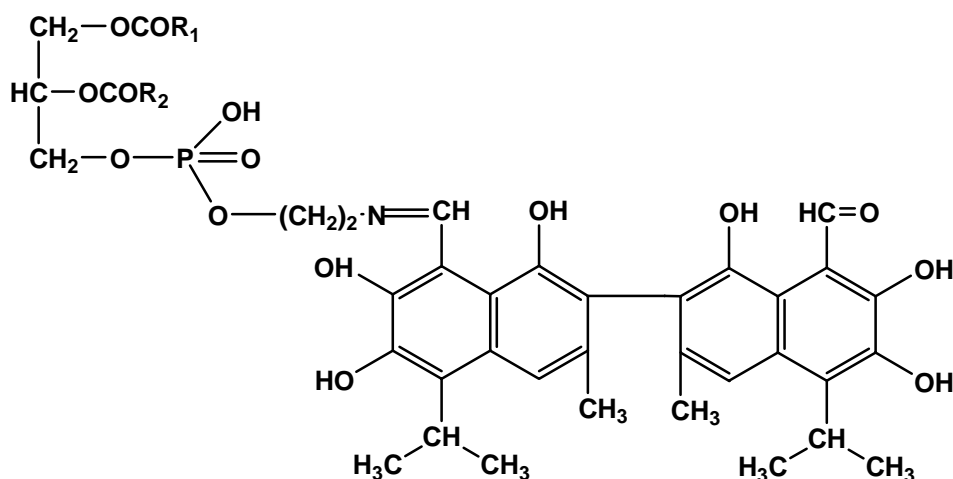
Nguyên liệu	Hàm lượng tocoferol - %			
	Tổng cộng	α	γ	δ
Lạc	0,086	0,013	0,014	0,007
Đậu tương	0,168	0,020	0,098	0,050
Bông	0,086	0,041	0,036	0,009
Hướng dương	0,087 ÷ 0,148			
Gan cá nhám, đuối	0,41			
Gan cá thu	1,0 ÷ 1,5			

e) Gossipol: $C_{30}H_{30}O_8$

Trong các sắc tố hòa tan trong dầu, gossipol và các dẫn xuất của nó chiếm một vị trí quan trọng chúng có nhiều nhất trong hạt và dầu bông gây nên các nhóm màu sắc như vàng, da cam, đỏ khi hạt chín, khi bảo quản hạt và bản thân chúng là một độc tố.

Cấu tạo của gossipol và các dẫn xuất của chúng như sau:





Gossipol Phosphatit

Nếu trong quá trình khai thác dầu từ hạt bông có công đoạn chưng sấy thì một phần gossipol bị biến đổi hoàn toàn hoặc không hoàn toàn tính chất ban đầu và các chất biến đổi này rất khó tách ra khỏi dầu bằng kiềm. Nhưng nếu từ gossipol tự nhiên cho tác dụng với kiềm lại tạo kết tủa tách ra khỏi dầu và khi đó dầu không còn độc nữa và trở thành loại dầu thực phẩm tốt.

Gossipol và đặc biệt là các dẫn xuất của nó hòa tan trong dầu làm cho dầu có màu rất mạnh. Chúng cũng tan tốt trong mỡ, rượu, axeton, H₂SO₄ đậm đặc, dung dịch kiềm loãng, hầu như không tan trong nước. Hàm lượng gossipol trong nhân hạt bông khoảng 0,5 ÷ 1,7 %.

5.1.7. Các hợp chất nitro:

Nhóm này chiếm khoảng 20 ÷ 40 % khối lượng hạt dầu trong đó trên 90 % là protein, chủ yếu là protein đơn giản. Nhóm protein đơn giản là chất dự trữ gồm 4 nhóm trong đó globulin là cấu tử chủ yếu. Nhóm protein phức tạp (proteit) là chất kiến tạo gồm 5 loại: nucleoprotein, glucoprotein, photphoprotein, cromoprotein và lipoprotein.

Protein có tính ưa nước, không tan trong dầu và dung môi hữu cơ. Khi khai thác dầu từ hạt, protein trong hạt có khả năng bị biến đổi theo 3 hướng:

5.1.7.1. Sự biến tính protein:

Khi chịu tác động của độ ẩm và nhiệt độ, sự biến tính càng sâu sắc, khi độ ẩm và nhiệt độ càng cao, thời gian tác động càng dài, khi nguyên liệu chịu áp lực ép sẽ xảy ra sự nén ép các phân tử axit amin tương tự như sự biến tính (còn gọi là biến tính cơ học) làm giảm tính hòa tan của protein. Áp lực ép càng cao khối nguyên liệu càng nóng lên, sự biến tính protein càng sâu sắc. Khi khối nguyên liệu không còn chịu sự nén ép nữa sẽ từ trạng thái dẻo nóng nguội dần đi và trở nên rắn chắc lại – đó là trạng thái của bánh hay mảnh khô dầu sau khi ép xong. Mức độ biến tính protein bởi dung môi hữu cơ (khi trích ly) nhỏ hơn rất nhiều so với biến tính nhiệt ẩm và ép.

5.1.7.2. Sự thủy phân protein:

Khi làm ẩm, bột nghiền sẽ hòa tan một phần protein tan trong nước (albumin và globulin), khi chịu tác dụng của nhiệt độ và enzym thủy phân proteaza có trong nguyên liệu cũng sẽ thủy phân một phần protein tạo thành các sản phẩm tan trong nước và kiềm.

5.1.7.3. Sự tương tác giữa các nhóm amin – NH₂ của protein và các axit amin với các chất có nhóm andehyt, xeton, axit cacboxylic ... trong đó đáng kể nhất là tạo thành mối liên kết giữa protein và các chất béo - phức chất protein – lipit khá bền, do đó khi khai thác dầu phải áp dụng các chế độ công nghệ nghiền và chưng sấy bột nghiền thích hợp nhằm làm yếu mối liên kết này để giải phóng dầu ở dạng tự do khi ép hay trích ly. Lượng dầu ở dạng liên kết trên bề mặt protein được gọi là dung lượng dầu, nó phụ thuộc vào cấu trúc nguyên liệu và tính chất lý hóa của protein. Dung lượng dầu riêng là lượng dầu trên một đơn vị diện tích bề

mặt protein – g/cm² – nó đặc trưng cho khả năng có thể thoát dầu ra ở dạng tự do khi khai thác dầu. Vì khi chịu tác động công nghệ, dung lượng dầu riêng sẽ thay đổi, chẳng hạn bột nghiền hạt hướng dương có dung lượng dầu riêng là 4,3 g/cm², bột chung sấy là 12 g/cm²; khi ép do biến tính nên bề mặt protein giảm (mạch protein bị co cuộn, bị đứt và co cuộn), mỗi liên kết protein – lipid bị yếu đi nên dầu dễ dàng thoát ra tự do.

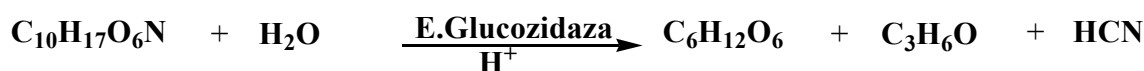
Phản ứng melanoit giữa các axit amin với glucit tạo nên các sản phẩm màu và mùi của bột chung sấy, của dầu thô và khô dầu. Người ta thấy rằng ở nhiệt độ dưới 115°C phản ứng melanoit xảy ra rất chậm nhưng khi vượt qua ngưỡng nhiệt độ này (>115°C) thì phản ứng diễn ra rất nhanh và là nguyên nhân làm tăng cường độ màu và mùi của khô dầu và dầu thô khi ép dầu ở áp suất cao.

5.1.8. Các chất glicozit:

Hàm lượng nhóm chất này trong nguyên liệu dầu thực vật thường rất nhỏ nhưng lại có những tác dụng đặc biệt như sinh màu, mùi, vị, tạo bọt và gây độc.

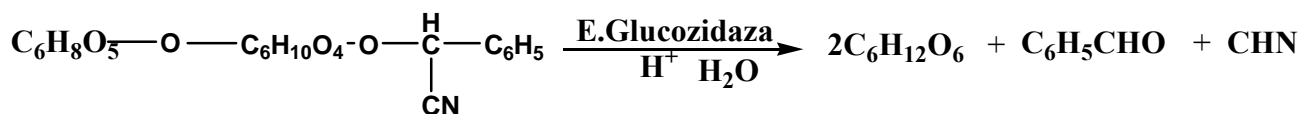
- Các chất nitrilglicozit: có hai chất đáng chú ý nhất là

+ Linamarin (hay fazeolonatit, tức là glucozơ axetoxianhidrin): có vị đắng, có trong hạt hạnh nhân, hạt cao su. Khi bị thủy phân bởi axit hay enzyme glucozidaza thì:



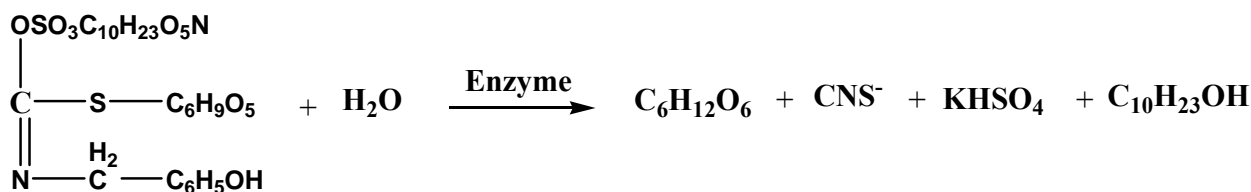
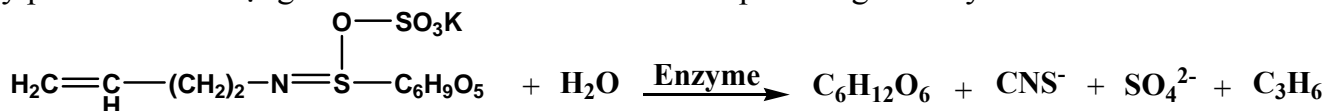
Sẽ giải phóng ra axeton và HCN đều là hai chất gây đắng và độc.

+ Amigdalinal: C₂₀H₂₇O₁₁N có trong hạt hạnh nhân, mơ, đào. Khi bị thủy phân cùng với linamarin thì:

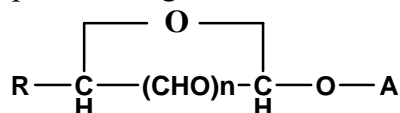


sẽ giải phóng HCN gây đắng và độc.

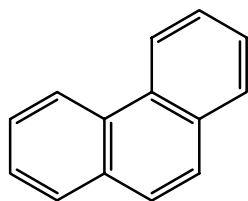
- Các thioglicozit: là các gliucozit có chứa nhóm – CNS trong phân tử điển hình nhất là xinigrin C₁₀H₁₆O₉NS₂K và xinanbin C₂₄H₃₈O₁₃N₂S₂ có trong hạt cải dầu chúng có thể bị thủy phân dưới tác dụng của enzym mirozinaza theo các phản ứng sau đây:



- Saponin: công thức cấu tạo tổng quát:



Trong đó A là phần aglucon (sapogenin), R thường là



phenaltran

Tất cả các saponin đều tạo thành bọt bền vững trong nước, tạo

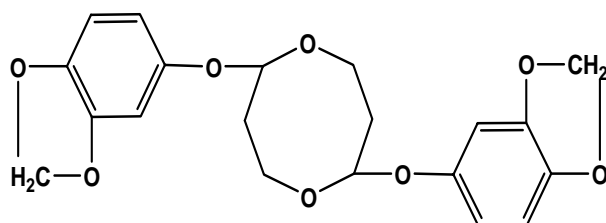
nhũ tương bền với dầu béo và nước, điển hình nhất là ở các hạt quả bồ kết, bồ hòn, găng, hạt bông, hạt sỏ. Vị đắng, thực tế không độc khi ăn phải (nếu đường tiêu hóa không bị tổn thương hay viêm loét), nhưng nó có tác dụng làm tan rã hồng cầu dù ở cường độ cực nhỏ (khi ngấm vào máu hay tiêm vào mạch máu).

Phần đường trong saponin thường là glucoza, galactoza, pentoza, metyl – pentoza. Tính độc của saponin là do thành phần sapogenin quyết định, chúng có thể là các steroid hay tritecpenoit. Trong thành phần hạt đậu tương có khoảng 1 % saponin nhưng lại không độc trong khi đó saponin của hạt sỏ, hạt bông lại rất độc.

- Các flavin glicozit: là các dẫn xuất của glucit với các nhóm mang màu flavonoit hay antoxianin gây nên màu đặc trưng cho dầu và khô dầu.

Trong đậu tương thường thấy các chất: henistin $C_{21}H_{20}O_{10}$ ($C_6H_{10}O_5 - C_{15}H_{10}O_5$: glucoflanovol), antoxianglicozit làm cho nhân hạt có màu vàng sáng.

Trong cám gạo và hạt vừng có chất xezamolin (có khoảng 0,4 % trong dầu vừng)



Khi thủy phân xezamolin bằng axit sẽ giải phóng ra rượu xezamol $C_7H_6O_3$ và xamin $C_{13}H_{14}O_5$. Trong dầu vừng và dầu cám thường thấy khoảng 0,1 % xezamol ở dạng tự do.

Đây là chất chống oxy hóa rất tốt cho dầu mỡ. Vì vậy hai loại dầu này làm thuốc chống viêm loét khi bị bỏng, bị xây xát rất công hiệu, kích thích lên da non.

5.1.9 Các enzym:

Đáng chú ý là hai hệ enzym thủy phân và enzym oxy hóa khử

5.1.9.1. Enzim thủy phân (hydrolaza):

Trong nguyên liệu dầu mỡ, quá trình tổng hợp glyxerit từ glyxerin và axit béo cũng như quá trình thủy phân glyxerit để tạo thành glyxerin và axit béo đều do xúc tác của enzym thủy phân là lipaza. Lần đầu tiên người ta tìm thấy enzym này trong hạt thầu dầu vào năm 1891 và sau đó ở các loại động thực vật khác. Các loại enzym của các nguyên liệu khác nhau không những khác nhau về nồng độ mà còn khác nhau ở độ hòa tan trong các loại dung môi.

a) Enzim lipaza trong phần lớn các loại nguyên liệu dầu mỡ hòa tan tốt trong nước, dung dịch kiềm loãng hay glyxerin. Riêng enzym của hạt thầu dầu lại không tan trong các dung môi này, vì vậy muốn chiết lấy enzym này phải dùng dung dịch muối ăn (có thể chiết được đến 90% tổng số enzym lipaza của hạt thầu dầu).

Độ pH tối thích cho hoạt động của enzym này cũng khác nhau ở từng loại nguyên liệu, chẳng hạn: ở hạt thầu dầu khô: $pH_{op} = 4,5 \div 5$, hạt trấu: $pH_{op} = 6,7 \div 7,5$, đậu tương: $pH_{op} = 5$. Nhìn chung enzym lipaza rất bền vững với nhiệt độ và dung môi hữu cơ, đặc biệt là với hạt thầu dầu khô ở nhiệt độ $120^\circ C$ trong 2 giờ hoạt độ lipaza chỉ giảm đi một nửa. Thực tế hạt khô tuyệt đối và các dung môi hữu cơ không làm giảm hoạt tính của enzym này. Độ nứt vỡ vỏ hạt và độ vỡ vụn của nhân hạt làm tăng hoạt tính của enzym này. Vì vậy trong quá trình thu hoạch, sơ chế và bảo quản việc giữ gìn sự nguyên vẹn hạt dầu có ý nghĩa lớn để hạn chế sự giảm chất lượng hạt và dầu do enzym này gây ra.

b) Enzyme photpholipaza: Thủy phân các photphatit, có 4 dạng:

Dạng A (hay lexotinaza A) thủy phân lexitin để tạo thành lizolexitin và một axit béo no.

Dạng B (hay lexotinaza B) sự tiếp tục thủy phân lizolexitin của mỗi liên kết giữa axit béo còn lại với glyxerin kết quả là tạo thành hai axit béo tự do.

Dạng C (hay lexotinaza C) phân cắt mỗi liên kết giữa glyxerin và axit photphoric để tạo thành photphorilcolin và diglyxerit.

Dạng D (hay lexotinaza D) phân cắt mỗi liên kết giữa axit photphoric và bazơ nito.

Kết quả hoạt động của enzym photpholipaza là làm tăng chỉ số axit, photphatit bị phá huỷ nên khó bị tách ra khỏi dầu thô bằng biện pháp thủy hóa khi tinh luyện dầu.

Trong hạt dầu còn có các enzym α, β - amylaza thủy phân tinh bột; α, β - glucozidaza thủy phân các glicozit.

5.1.9.2. Enzim oxy hóa - khử (oxyreductaza):

Đáng chú ý nhất là enzym lipooxydaza được phát hiện ở đậu tương (trong sữa đậu nành) vào năm 1932 và sau đó ở các hạt dầu khác (trừ hạt lanh không có biểu hiện của sự hoạt động của enzym này).

Enzim này có bản chất là một protein đơn giản thuộc nhóm globulin có phân tử lượng $M = 102400$, hoà tan trong dung dịch muối loãng, xúc tác phản ứng oxy hóa các axit béo không no để tạo nên các peroxit với mức độ mạnh ở các axit béo không no nhiều nối đôi và giảm dần theo số nối đôi ít dần trong phân tử axit béo.

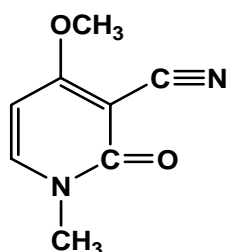
Độ pH tối thích của enzym này trong ngô, lúa là $6,5 \div 7,5$; trong hạt đậu tương $9 \div 10$. Phạm vi nhiệt độ tối thích của enzyme này là $20 \div 40^{\circ}\text{C}$, trên 80°C bị biến mất hoạt tính. Vì vậy khi bảo quản lạnh hạt (dưới 20°C) hay khi chưng sấy bột nghiền sẽ hạn chế hay loại trừ tác hại của enzym này.

Ngoài ra thuộc nhóm enzym này, người ta còn tìm thấy một số enzym khác như enzym dehydrazaza – xúc tác phản ứng vận chuyển hydro – có trong hạt lạc, đậu tương; enzym peroxydaza – xúc tác phản ứng decacboxy hóa axit béo - được tìm thấy trong hạt lạc.

5.1.10. Các chất nitơ phi protein:

Bao gồm các chất không có đặc tính protein nhưng trong phân tử lại có chứa nitơ, chẳng hạn các photphatit, các nhóm ngoại của enzym, các axit amin tự do, các bazơ nitơ, các ancaloit Hàm lượng nhóm hợp chất này trong hạt dầu thường không lớn lắm.

Trong đậu tương $6.8 \div 8.8 \%$; bông 6% ; hướng dương $0.5 \div 2.5 \%$. Điển hình nhất là các ancaloit thường rất phổ biến trong các loại hạt dầu. Ví dụ trong hạt thầu dầu có rixinin $\text{C}_8\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_2$:



Trong hạt lạc có araxin $\text{C}_5\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}$, trong hạt cải dầu có xinanbin $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{NO}_6$.

5.1.11. Các chất khoáng:

Thành phần khoáng vi lượng trong nguyên liệu dầu mỡ chiếm đến 90% tổng lượng chất khoáng của chúng bao gồm các nguyên tố: H₂, O₂, P, K, Ca, Mg, F, S; thành phần khoáng vi lượng chỉ chiếm độ vài phần vạn đến vài phần nghìn khối lượng cơ thể sinh vật bao gồm các nguyên tố: B, Cu, Mn, Zn, Mo, Cl, I₂. Ngoài ra còn có một số nguyên tố siêu vi lượng như Ra, U, Th, Se, ...

Đề đặc trưng cho tổng lượng chất khoáng của nguyên liệu người ta dùng chỉ số hàm lượng tro thô nghĩa là toàn bộ lượng tro thu được sau khi đốt (vô cơ hoá) vật phẩm.

Bảng 15 – Hàm lượng tro thô của một số loại hạt dầu, % khối lượng hạt khô tuyệt đối

Tên hạt	Hàm lượng tro	Tên hạt	Hàm lượng tro
Lạc nhân	1,90 ÷ 4,26	Hạt bông	2,28 ÷ 4,53
Thần dầu	3,0	Hạt lạnh	3,92 ÷ 8,69
Đậu tương	5,5 ÷ 6,0	Hướng dương	2,89 ÷ 3,83

Trong tro thô các nguyên tố thường ở dạng oxit: P_2O_5 , K_2O , Na_2O , MgO (chiếm đến 90 % khối lượng tro) nhiều nhất là hai oxit P_2O_5 và K_2O (chiếm 70 - 75% khối lượng tro)

5.1.12. Giới thiệu một số loại nguyên liệu dầu mỡ điển hình:

5.1.12.1. Đậu tương:

Tên khoa học *Glycine max* (L) thuộc họ đậu. Đậu tương (đậu nành) là cây có giá trị thực phẩm cao nhất trong các cây họ đậu. Sản lượng đậu tương hạt hằng năm của thế giới ước tính 50 triệu tấn (Mỹ chiếm đến 65 %). Đậu tương là cây thân nhỏ, sống trong một năm, quả giáp, mỗi quả có 2 ÷ 3 hạt, dung khối hạt khô $600 \div 780 \text{kg/m}^3$.

Thành phần hóa học của các thành phần cấu trúc hạt đậu tương, % chất khô như sau:

Bảng 16

Các phần của hạt	Lipit	Protein	Xenluloza	Tro
Phôi nhũ	20,7	41,3	14,6	4,3
Phôi	10,4	36,9	17,3	4,0
Vỏ	0,6	7,0	21,0	3,8

Lipit của phôi nhũ, phôi, vỏ rất khác nhau về thành phần và tính chất. Mặt khác trong đậu nành và đa số hạt họ đậu đều ít nhiều chứa chất antitripxin là chất kháng enzym tiêu hóa tripxin làm giảm khả năng tiêu hóa protein. Ngoài ra còn có chất thioracil có tác dụng ức chế tuyến giáp trạng. Vì vậy khi ăn hạt đậu còn sống không những có mùi vị không ngon mà còn có thể có hại cho sức khỏe. Khi chế biến hạt đậu tương để lấy dầu tinh luyện và bột đậu thực phẩm thì phải tách bỏ cả vỏ và phôi và phải xử lý nhiệt để giảm các độc tố trên đến mức an toàn (bằng cách rang, hấp, rang hạt bằng tia hồng ngoại).

Thành phần chính của dầu đậu tương tính theo % của axit:

Linoleic	Oleic	Linolenic	Panmitic	Stearic
51 ÷ 57	23 ÷ 29	3 ÷ 6	2,5 ÷ 6	4,5 ÷ 7,3

Dầu có màu vàng đến vàng sẫm, chỉ số Iot 103 ÷ 152

Dầu tinh luyện dùng để ăn, sản xuất margarin, shortenin, bánh kẹo, dầu đồ hộp, nhựa epoxy, chất hóa dẻo.

Đậu tương hạt là nguyên liệu protein thực vật phổ biến nhất để chế biến ra các mặt hàng: bánh kẹo, đồ hộp thịt, đậu phụ, giá đậu, tương, đậu tương lên men, sữa đậu nành, bột đậu, bơ đậu.

5.1.12.2. Lạc:

Tên khoa học là *Arachis Hypogea* (L) thuộc họ đậu. Nguồn gốc cây lạc từ Nam Mỹ (Brazil, Paraguay) và được lan truyền vào nước ta độ vài trăm năm nay. Sản lượng lạc và dầu lạc của thế giới hằng năm (ước độ 25 triệu tấn hạt) chỉ đứng sau đậu tương, chủ yếu ở các nước Châu Á (60 % sản lượng), Châu Phi (30 % sản lượng), điển hình như: Ấn Độ, Trung Quốc, Nigeria, Xenegan, Mỹ, Brazil, Thái Lan, Xu Đăng. Lạc là loại cây ngắn ngày 3 ÷ 6 tháng, mỗi quả (củ) có 1 ÷ 5 hạt.

Bảng 17

Thành phần chính của hạt lạc theo % chất khô				
lipit	protein	xenluloza	tro	
40,2 ÷ 60,7	20 ÷ 37,2	1,2 ÷ 4,9	1,8 ÷ 4,6	
Thành phần chính của dầu lạc theo % axit béo				
oleic	linoleic	panmitic	arachidic	Stearic
40 ÷ 72	13 ÷ 38	6 ÷ 10	3 ÷ 5	2,5 ÷ 6,5

Dầu có màu vàng nhạt đến nâu đỏ, chỉ số Iôt: 82,7 ÷ 105.

Dầu lạc là loại dầu thực phẩm phổ biến nhất dùng để ăn, chiên, xào, dầu đồ hộp...Lạc cũng là thực phẩm và nguyên liệu dùng để sản xuất các mặt hàng bánh kẹo, mứt, bơ lạc, bột lạc, nước chấm từ khô dầu lạc, thức ăn gia súc.

5.1.12.3. Dừa:

Tên khoa học *Cocos Nucifera* (L) thuộc họ Cau Dừa, xuất phát từ các đảo Thái Bình Dương và Đông Nam Á. Ở nước ta, dừa được trồng tập trung ở các tỉnh Miền Trung và Nam Bộ. Từ quả dừa tươi người ta tách lấy cùi rồi phơi sấy đến độ ẩm 7 ÷ 8 % được cùi dừa khô với tên thương mại quốc tế là Copra.

Dầu màu vàng nâu, đông đặc ở nhiệt độ thường, chỉ số Iôt 7 ÷ 10.5 do thành phần chủ yếu là axit béo no. Dầu dừa dùng để ăn, sản xuất bánh kẹo, margarin, nấu xà phòng.

Ở nước ta, các tỉnh Nam Bộ đã bước đầu chế biến Copra để xuất khẩu và ép dầu song song với việc chế biến các sản phẩm phụ từ dừa mang lại hiệu quả kinh tế cao như: than hoạt tính từ gáo dừa, xơ sợi dừa, tấm lợp.

Quả dừa tươi dùng để ăn, chế biến nước cốt dừa, mứt, kẹo dừa, nước dừa lên men.

Bảng 18

Sản lượng Copra của các nước sản xuất chủ yếu - triệu tấn					
Philipin	Indonexia	Ấn Độ	Malaysia		
2,1	1,2	0,373	0,276		
Thành phần hóa học chủ yếu của cùi dừa tính theo % chất khô					
Lipit	Protein	Xenluloza	Tro		
62 ÷ 74	18	6	2,4 ÷ 3,7		
Thành phần chính của dầu dừa tính theo % axit béo					
Lauric	Myristic	Capric	Oleic	Stearic	Linoleic
44 ÷ 51	5,4 ÷ 9,5	4,5 ÷ 9,7	5 ÷ 8,2	1 ÷ 3,7	1 ÷ 2,6

5.1.12.4. Vừng:

Tên khoa học là *Sesamum Indicum* (L) thuộc họ vừng. Cây vừng được trồng phổ biến ở nước ta và các nước nhiệt đới, sản lượng lớn nhất là ở Ấn Độ với các giống có màu sắc, vỏ hạt khác nhau: nâu, đen, trắng xám.

Nhân hạt chứa 42 ÷ 75 % dầu, có màu vàng nhạt đến vàng r om.

Thành phần chính của dầu tính theo % axit béo		
Oleic	Linoleic	Stearic
35 ÷ 49,4	37,7 ÷ 48,4	3,6 ÷ 5,7

Dầu vừng có chất lượng cao, có mùi thơm ngon đặc biệt nên được dùng để ăn, chế biến bánh kẹo, làm dược liệu. Hạt vừng dùng để ăn trực tiếp (muối vừng), làm bánh kẹo, kẹo mè x ừng.

5.1.12.5. Cọ dầu:

Tên khoa học là *Elaeis Guineensis* Jaeg, thuộc họ cau dừa, còn gọi là cây cọ dầu, cây dừa dầu, cây vua dầu. Cây nguyên sản ở bờ biển Gine, Gana, Tây Phi, sau đó lan truyền sang Nam Mỹ (Colombia, Ecuado, Venezuela, Brazil), Đông Nam Á (Malaysia, Indonexia). Ở nước ta, người Pháp đã du nhập cọ dầu trồng ở một số đồn điền trước đây: Hương Sơn (Hà Tĩnh), Đồng Giao (Ninh Bình), Hà Giang, Tuyên Quang. Trước đây khoảng 1963 – 1967 ngành lâm nghiệp đã trồng thử ở Hương Sơn và Phú Hộ (Phú Thọ) cho quả khá tốt.

Cọ Dầu giống như cây cọ, thân có thể cao trên 20 mét, lá dài 3 ÷ 5 mét, có gai mọc quanh cuống lá. Quả hình trứng, không có cuống, tập trung thành buồng quả. Quả được bao kín bằng một lớp xơ cứng dày rồi đến lớp cùi có sợi chứa dầu (gọi là dầu cùi) và lớp nhân bên trong chứa dầu (gọi là dầu nhân).

Hàm lượng dầu trong cùi 21 ÷ 70 %, trong nhân 29 ÷ 53 %, hai loại dầu này khác nhau rất nhiều. Dầu cùi màu hồng, đặc ở nhiệt độ thường, lỏng ở nhiệt độ trên 40 °C và thường phân làm hai lớp: lỏng bên trên, đặc hơn bên dưới. Dầu nhân màu trắng sữa và đặc lại khi nhiệt độ dưới 25 °C.

Sự khác biệt giữa dầu cùi và dầu nhân thể hiện trong các bảng sau:

Các chỉ số của dầu	Cùi	Nhân
Axit	15.5	2 ÷ 9
Iôt	44 ÷ 59	10.3 ÷ 20
Xà phòng	196 ÷ 210	242 ÷ 254

	Thành phần dầu tính theo axit béo - %							
	Lauric	Myristic	Panmitic	Stearic	Oleic	Linoleic	Caprilic	Capric
Cùi	-	1.2 ÷ 5.9	37.5 ÷ 46	2.2 ÷ 5.9	38.4 ÷ 49.5	6.5 ÷ 11.2	-	-
Nhân	44.5 ÷ 55	14 ÷ 18.6	6 ÷ 10.4	1 ÷ 4	10 ÷ 18.5	< 1	3	3 ÷ 6

Dầu cùi đã qua tinh chế (chỉ số axit 4 ÷ 5) có thể dùng để ăn trực tiếp, sản xuất margarin, shortenins. Dầu cùi màu hồng chứa nhiều carotin dùng để nhuộm margarin và chiết lấy carotin, điều chế các muối kim loại (oleat, panmitat, stearat). Dầu cùi loại xấu dùng để sản xuất tôn trắng thiếc trong sản xuất vỏ đồ hộp. Dầu nhân gần giống như dầu dừa được dùng để sản xuất bơ nhân tạo, bánh kẹo, chất thay thế bơ cacao.

Về mặt năng suất, trên 1 hecta trồng cọ dầu có thể thu được trung bình 4,5 tấn dầu (3,5 tấn dầu cùi và 1 tấn dầu nhân) – là cao nhất so với các loại cây có dầu khác (vì vậy được gọi là cây vua dầu). Trồng cọ dầu với việc thu hoạch quả rải đều trong cả năm nên rất thuận lợi cho việc đặt cơ sở công nghệ khai thác dầu (thường cứ 1000 hecta cọ dầu thì xây dựng 1 nhà máy ép dầu tại chỗ năng suất 3000 tấn dầu/ năm).

5.1.12.6. Hướng dương:

Tên khoa học là *Helianthus Annuus* (L) thuộc họ cúc còn gọi là cây hoa mặt trời. Cây nguyên sản ở các nước Tây Bắc và Trung Mỹ, hiện nay được trồng ở các nước ôn đới và cận nhiệt đới: Rumani, Bungary, Ấn Độ, Trung Quốc, Argentina, Mỹ. Ở nước ta, hướng dương được trồng ở các vùng cao Lạng Sơn, Cao Bằng, Hà Giang, Tuyên Quang, Sơn La, Lai Châu, Đà Lạt.

Sản lượng dầu hướng dương hiện nay của thế giới đạt khoảng 1,5 triệu tấn/năm.

Hướng dương là cây thân cỏ một năm, cao 1,5 ÷ 3 mét, đài hoa khi nở và khi thụ phấn luôn hướng về phía mặt trời, quả chín là hạt màu đen hay trắng xám. Vỏ quả là vỏ trấu mềm chứa 20 % khối lượng hạt, vỏ lụa chiếm 1 ÷ 4%.

Thành phần của hạt hướng dương tính theo % chất khô:

Các phần của hạt	Lipit	Protein	Xenluloza	Tro	Fitin
Toàn hạt	52,4 ÷ 54,9	15,6 ÷ 17	12,9 ÷ 14	3 ÷ 3,3	0,9 ÷ 0,99
Vỏ trấu	1,8 ÷ 2,8	5,1 ÷ 5,7	56 ÷ 59,4	2,7 ÷ 3,1	0,06 ÷ 0,07
Nhân và vỏ lụa	64,3 ÷ 66,5	13,9 ÷ 18,9	1,7 ÷ 2,1	2,8 ÷ 3,7	1,18 ÷ 1,27

Dầu hướng dương thuộc loại dầu nửa khô:

Thành phần % axit béo chính			
Linoleic	Oleic	Panmitic	Stearic
55 ÷ 60	25 ÷ 30	3.5 ÷ 6.4	1.6 ÷ 4.6
	chỉ số axit	chỉ số iôt	chỉ số xà phòng
	0,942 ÷ 0,996	113 ÷ 143	189 ÷ 194

Hạt hướng dương dùng để ăn (rang), làm nhân bánh, khai thác lấy dầu thực phẩm (xào, rán, trộn rau, dầu đồ hộp, sản xuất bơ nhân tạo), dầu sơn, vecni. Khô dầu là thức ăn gia súc tốt.

Túi phấn hoa có thể chiết lấy chất màu vàng thực phẩm là fitin dùng để nhuộm thực phẩm và dược phẩm.

5.1.12.7. Ô liu:

Tên khoa học là *Europaza* (L), thuộc họ nhài. Cây nguyên sản ở vùng Địa Trung Hải và được trồng nhiều ở các nước: Anbani, Nam Tư, Italia, Maroc, các nước trung, cận Đông.

Oliu là cây thân gỗ cao 10 ÷ 12 mét, sống lâu năm, cây trồng sau 5 ÷ 6 năm thì cho thu hoạch quả, dầu oliu được lấy từ thịt quả và nhân hạt, hàm lượng dầu trong quả khoảng 26 ÷ 27% có khi lên đến 33%, nếu thịt quả có hàm lượng dầu thấp hơn thì được dùng làm mứt. Nhân hạt chứa khoảng 40 ÷ 50% dầu

Bảng 18 – Thành phần axit béo chủ yếu tính theo thành phần % của dầu oliu

Bộ phận của quả	Oleic	Linoleic	Panmitic	Linolenic
Dầu thịt quả	70 ÷ 85	4 ÷ 12	7 ÷ 15	-
Dầu nhân quả	83	7	6	4

Dầu oliu là loại dầu thực phẩm quý, có giá trị thực phẩm và có tính bảo vệ sức khỏe, phòng ngừa bệnh tật (bệnh tim mạch, thiếu vitamin, bệnh thiếu canxi) rất cao, nó được dùng để trộn rau, chiên, xào, dầu đồ hộp.

5.1.12.8. Đào lộn hột (cây điều, cây quả thận) :

Tên khoa học là *Anacardium Occidentall* (L), thuộc họ đào lộn hột. Cây nguyên sản ở Brazil sau được du nhập vào các nước nhiệt đới: Mozambic, Tanzania, Ấn Độ, Xrilanka, Malaysia, Philipin, Thái Lan, Campuchia, Việt Nam và các đảo châu Đại Dương.

Cây điều là loại thân gỗ cao 5 ÷ 10 mét, lúc quả còn non xanh do một phần cuống và đế hoa phát triển thành khối mọng, xốp là phần quả giả, còn quả thật (còn gọi là hạt điều) hình quả thận dần dần chui ra khỏi phần đuôi của quả giả (vì vậy gọi là đào lộn hột). Hạt điều có lớp vỏ ngoài dai, bóng, lớp vỏ giữa xốp như là tổ ong chứa dầu vỏ, lớp vỏ trong cứng như sừng bao bọc lấy nhân hạt chứa dầu béo.

Vỏ hạt điều chứa 65 ÷ 70 % khối lượng hạt, chứa 37 ÷ 61 % dầu. Dầu vỏ nhớt màu nâu, để ngoài không khí chuyển thành màu đen, ít tan trong nước, không tan trong rượu và ete, tan trong các dung môi hexan, toluen, axeton, có tính ăn da.

Một số chỉ số lý hóa của dầu vỏ: $d_u^{30} = 1,002$, $\alpha_p^{30} = 1,5163$, chỉ số iôt: 130,4, chỉ số axit: 2,75 ÷ 4,15, chỉ số xà phòng: 195 ÷ 203,9.

Thành phần chính của dầu vỏ là axit anacardic (90 %) và cardol. Axit anacardic có công thức tổng quát $C_{22}H_{32}O_3$, màu xanh lơ, trong suốt, vị nồng và thơm, nhiệt độ nóng chảy 26 °C. Cardol có công thức $C_{21}H_{32}O_2$ có màu vàng, không bay hơi, gặp không khí chuyển sang màu sẫm có tính ăn da.

Khi tách dầu vỏ bằng nhiệt (bằng cách rán hạt điều trong dầu vỏ: $t = 195 \div 200^\circ C$. $\tau = 2 \div 4$ (phút) thì axit anacardic chuyển thành cardanol $C_{21}H_{32}O$, là thành phần quan trọng nhất của dầu vỏ, hàm lượng của chất này cao thì dầu vỏ càng có giá trị.

Dầu vỏ có khả năng polyme hóa, dẻo hóa nên được dùng để sản xuất nhựa epoxy, sơn vecni và cao su tổng hợp. Các loại sản phẩm này có tính cách điện cao, chống hóa chất ăn mòn, ánh sáng, nóng, ẩm, không giòn gãy, có độ co giãn tốt và chịu mài mòn. Dầu vỏ còn được dùng làm keo dán gỗ, ngâm tẩm gỗ chống mọt, mục (cột điện, tà vẹt ...), đúc má phanh, sơn mài, thuốc chống nấm. Sau khi lấy dầu vỏ người ta tách lấy nhân (bằng tay hay dụng cụ chuyên dùng). Nhân hạt điều khô có thành phần chính như sau: nước 6 %, protein 21 %, lipit 47 %, glucit 22 %, khoáng 2.5 %.

Thành phần axit béo của dầu nhân là axit oleic (74 %), axit linoleic (8 %). Nhân có giá trị dinh dưỡng cao và thơm ngon đặc biệt được dùng làm nhân bánh, thực phẩm cao cấp (thức nhắm với bia, rượu ngon)

5.1.12.9. Bông:

Tên khoa học là *Gossipium SSP*, thuộc họ bông. Trên thế giới có những nước trồng nhiều bông là: Ai Cập, Xu Đăng, Công gô, các nước Trung Á (Liên Xô cũ). Ở nước ta bông được trồng ở Bình Thuận, Ninh Thuận. Cây bông trồng một năm, thân gỗ, quả có 3 ÷ 5 múi, mỗi múi có 5 ÷ 11 hạt nằm trong mạng sợi bông, khi chế biến bông người ta cán để loại hạt ra.

Thành phần hoá học của hạt bông, % chất khô như sau:

Các phần của hạt	Lipit	Protein	Xenluloza	Tro
Toàn hạt	2,3 - 25,2	25,5 - 29,4	12,4 - 18,7	4,2 - 4,5
Nhân	37,3 - 40,2	34,1 - 37,5	1,2 - 2,1	4,4 - 5,2
Vỏ	0,4 - 0,6	3,4 - 3,6	39,4 - 51,4	1,2 - 1,9
Thành phần các axit béo chủ yếu catechin của dầu nhân				
	Linolenic	Oleic	Panmitic	
	40 - 48 %	30 - 35 %	20 - 22 %	

Do trong dầu bông có nhiều axit béo no panmitic đông đặc ở nhiệt độ thường nên bằng cách làm lạnh dầu có thể tách được panmitin là một triglyxerit có 3 gốc axit béo đều là axit panmitic, được dùng để sản xuất margarin tự nhiên và xà phòng tắm. Dầu bông mới ép ra có màu đen và đục do chứa gossipol và các dẫn xuất của nó. Sau khi tinh luyện để loại bỏ đục

tính của gossipol, dầu có màu hơi xanh, có thể dùng để ăn, sản xuất margarin. Khô dầu do có hàm lượng protein cao, chất lượng tốt (các axit amin cân đối), nếu được khử độc có thể dùng làm thức ăn gia súc tốt hoặc làm phân bón.

5.1.12.10. Cao su:

Tên khoa học là *Hevea Brasiliensis* H.B.K thuộc họ thầu dầu. Nguồn gốc ở Brazil (Nam Mỹ) sau đó được du nhập vào các nước nhiệt đới: Malaysia, Indonexia, Việt Nam, Campuchia, Thái Lan, Philipin, Xrilanca, Ấn Độ Ngoài sản phẩm chính là nhựa cao su cây còn cho gỗ và hạt có dầu với hàm lượng dầu trong nhân khoảng 42 ÷ 53 %.

Các chỉ số của dầu cao su:

Tỉ trọng d_u^{15}	Chỉ số khúc xạ α_p^{25}	Chỉ số axit	Chỉ số xà phòng	Chỉ số iôt
0,9235 ÷ 0,9239	1,4720	9 ÷ 18,6	193,9 ÷ 194,6	139,3 ÷ 140,6
Thành phần axit béo chủ yếu của dầu - %				
	Linoleic	Oleic	Linolenic	Panmitic
	30 ÷ 39	17 ÷ 30	21 ÷ 24	16 ÷ 24

Độc tố trong dầu cao su thuộc nhóm glucosit có vị đắng gắt. Dầu hạt cao su dùng để pha sơn trắng và sơn có màu sáng, sản xuất xà phòng, chất hoá dẻo, nếu được tinh chế tốt để loại độc tố thì có thể làm thực phẩm. Nếu tận dụng hết nguồn hạt cao su thì hàng năm nước ta có thể khai thác hàng vạn tấn dầu thuộc loại này.

5.1.12.11. Thầu dầu:

Tên khoa học là *Ricius Communis* (L), thuộc họ thầu dầu, còn gọi là hạt ve, co lào, cây mỡ, lạc cây, dầu dầu, hương thét, cây tía. Thầu dầu được trồng ở vùng á nhiệt đới và nhiệt đới từ 25° vĩ nam đến 30° vĩ bắc có thể sống trong 10 năm, cây thân gỗ xộp tạp, cao 5 - 10 mét. Vỏ cây có nhiều màu sắc tùy theo giống cây (tía, đỏ, trắng ...). Quả nang, vỏ có gai mềm, khi chín nứt thành 3 mảnh chứa 3 hạt nhẵn bóng, có râu màu trắng, đỏ, nâu đen, phía đỉnh có mỏng. Hình dạng giống như một loài ve kí sinh trên gia súc (nên gọi là hạt ve), hoặc bọ chét (*ricinus*) - tiếng latin có nghĩa là bọ chét, nhân hạt chứa 75 % khối lượng hạt.

Thành phần hóa học của nhân hạt thầu dầu tính theo % chất khô			
Lipit	Protein	Xenluloza	Tro
66 ÷ 68.2	25.3 ÷ 26.9	0.6 ÷ 0.9	2.4 ÷ 2.7
tỉ trọng d_u^{15}	Độ nhớt ở 15°C	Chỉ số xà phòng	Chỉ số iôt
0.95 ÷ 0.97	13.3 ÷ 18.8	176 ÷ 187	80.2 ÷ 90.6
Thành phần axit béo của dầu - %			
Rixinoleic	Linolenic	Oleic	Stearic
80 ÷ 95	3 ÷ 5	3 ÷ 9	3

Dầu thầu dầu là chất lỏng sệt, trong suốt, không màu hay hơi vàng, ở nhiệt độ cao 500 - 600°C vẫn không biến chất, không bốc cháy, khi ở nhiệt độ thấp - 18°C vẫn không bị đông đặc, đặc biệt dầu không tan trong dầu hoả, etxăng, ma dút.

Do trong thành phần chất béo chủ yếu là axit rixinoleic là một axit béo có 18 C, 1 nối đôi, 1 nhóm hidroxy (- OH) trong phân tử cùng với tính chất lý hoá khác nên dầu ve được ứng dụng trong nhiều ngành kỹ thuật hiện đại:

- Sản xuất dầu bôi trơn trong các động cơ quay với tốc độ lớn do có độ nhớt thích hợp ở dạng lỏng trong khoảng nhiệt độ rất rộng.

- Sản xuất dầu tẩy trong y tế do axit rixinic có tính tẩy mạnh.
- Sản xuất chất định hương trong công nghệ mỹ phẩm: nước hoa, xà phòng thơm ...
- Sản xuất chất hóa dẻo cho PVC trong công nghệ bọc dây điện, cao su và da nhân tạo.
- Sử dụng trong công nghiệp nhẹ: giấy than, mực in, chất màu, sơn ...

Độc tố trong hạt ve là rixin và rixinin. Rixin là một protein thuộc nhóm albumin tan trong nước, rất độc: dùng một hạt đủ gây nôn mửa, 3 ÷ 4 hạt đủ gây chết. Khi đun nóng với nước, rixin bị biến tính và mất tính độc.

Rixinin có tính độc như rixin. Ở hạt ve còn có chất kháng nguyên là aulecgen gây dị ứng da khi tiếp xúc, tan trong nước, rất bền ở nhiệt độ cao nên rất khó khử hoạt tính.

5.1.12.12. Trầu:

Tên khoa học là Vernicia Montaur Lour - thuộc họ thầu dầu. Bao gồm 3 loài chính: trầu 3 hạt, trầu 5 hạt và trầu Nhật Bản. Trầu 3 hạt có nguồn gốc ở Việt Nam nên còn gọi là trầu ta, trầu bắc bộ, cây sơn ta, mắc trầu, được trồng ở vùng núi cao bắc bộ và trung bộ. Trầu ta có thân gỗ cao 5 ÷ 15 mét, quả có 3 mảnh chứa 3 hạt bên trong. Hạt trầu chín khô, có khối lượng 1.5 ÷ 4.6 gam, nhân chiếm 50 ÷ 75 % khối lượng hạt, hàm lượng dầu trong nhân 47 ÷ 65 %.

d_u^{15}	α_p^{25}	Chỉ số iôt	Chỉ số xà phòng	t° đ đ	t° hoá keo trong 12 30 phút
0.933 ÷ 0.945	1,504 ÷ 1,517	149 ÷ 170	193 ÷ 196	2 ÷ 3°C	260 ÷ 313°C
Thành phần chất béo - % axit béo					
Linoleic	Oleic	Linoleic			
71 ÷ 82	4 ÷ 10	8 ÷ 9			

Do có nhiều axit linolenic (C_{18:3}) có 3 nối đôi liên hợp, có khả năng oxy hóa, trùng hợp hóa mạnh nên dầu đặc biệt mau khô. Ở nhiệt độ 275 °C axit linolenic bị trùng hợp tạo thành màng có tính bảo vệ tốt. Do đó dầu trầu được ứng dụng để sản xuất sơn ô tô, máy bay, tàu thuyền, tên lửa, sơn cách điện, vecni, mực in, chất dẻo, cao su, các mặt hàng sơn dầu (tranh, đồ mỹ nghệ sơn mài và sơn dầu).

Khô dầu trầu có hàm lượng protein cao (50 %) nếu được khử độc tố thì có thể làm thức ăn gia súc tốt. Vỏ quả có thể đem sản xuất than hoạt tính.

5.1.12.13. Sờ:

Tên khoa học là Camellia Oleifera Sbel, thuộc cây họ chè, còn gọi là cây dầu chè, mắc xà chè, chỉ có ở các nước châu Á. Ở nước ta các địa phương đã có tập quán trồng sờ lâu đời như: Phú Thọ, Lạng Sơn, Cao Bằng, Hà Giang, Tuyên Quang, Quảng Ninh, Yên Bái, Lào Cai, Hoà Bình, Thanh Hoá, Nghệ An, Bình Trị Thiên.

Cây sờ thân gỗ nhỏ, cao 10 ÷ 12 mét, sống lâu năm, trồng được 6 ÷ 10 năm thì cho quả, trong mỗi quả có 3 ÷ 4 hạt hình tam giác, nhân hạt chứa dầu. Hàm lượng dầu trong hạt sờ khô khoảng 18 ÷ 26 %, dầu có màu vàng rom, trong suốt.

d_u^{15}	α_p^{25}	t° đ đ	Chỉ số axit	Chỉ số xà phòng	Chỉ số iôt
------------	-----------------	-----------------	-------------	-----------------	------------

0.92	1.8	22°C	0.915	188 ÷ 195	80 ÷ 90
Thành phần chất béo - % axit béo					
Oleic	Linoleic	Panmitic	Stearic		
50.4 ÷ 57	15 ÷ 24.3	15 ÷ 16	0.3 ÷ 0.4		

Dầu sỡ là loại dầu không khô, được dùng trong công nghệ xà phòng, mỹ phẩm, chất hóa dẻo, mực in, thấp sáng ... trong dầu sỡ có độc tố saponin, nếu tinh chế để loại bỏ nó thì dầu có thể dùng để ăn, sản xuất margarin. Khô dầu có chứa nhiều saponin được dùng làm thuốc trừ sâu, đánh bả cá, phân bón. Lá và vỏ cây sỡ có nhiều tanin có thể dùng để thuộc da hoặc chiết tanin.

5.2. Nhóm nguyên liệu tinh dầu.

Tinh dầu hay còn gọi là hương liệu thiên nhiên, chất thơm thiên nhiên có giá trị, phần lớn được khai thác từ các loại nguyên liệu thực vật chứa tinh dầu, chỉ có một lượng nhỏ tinh dầu được khai thác từ côn trùng và động vật như: cánh kiến, cây hương, hương xạ, nai xạ.

Tinh dầu trong thực vật phần lớn ở dạng tự do, chỉ có một số loại ở dạng kết hợp với các hợp chất khác, vì thế trước khi tách lấy tinh dầu cần phải tiến hành xử lý sơ bộ để giải phóng tinh dầu khỏi các hợp chất liên kết, quá trình này gọi là sự lên men sơ bộ nguyên liệu tinh dầu.

Theo thành phần hóa học, tinh dầu là một hỗn hợp phức tạp gồm hầu hết các chất hữu cơ mạch thẳng, mạch vòng. Những cấu tử thường gặp trong tinh dầu là hido cacbon, rượu, aldehyt, xeton, ete, este. Tuy nhiên trong mỗi loại tinh dầu thường có một vài cấu tử chính đặc trưng cho nó, chẳng hạn:

- + Tinh dầu hồi có cấu tử chính là anetol (80 – 90%) và 20 hợp chất khác.
- + Tinh dầu bạc hà có thành phần chính là mentol (85 – 90%) và 40 hợp chất khác.
- + Tinh dầu sà có thành phần chính là xitronellal và xitrol.

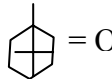
- Về mặt hóa lý, tinh dầu thường dễ bay hơi ở nhiệt độ thường, dễ bị lôi cuốn cùng với hơi nước khi chưng cất (dầu mỡ không có khả năng này và đây là điều khác biệt căn bản giữa dầu mỡ và tinh dầu). có khả năng hòa tan trong các dung môi hữu cơ (người ta ứng dụng khả năng này để khai thác tinh dầu bằng phương pháp trích ly để thu được những chế phẩm tinh dầu đậm đặc, thậm chí tinh dầu tinh khiết 100%, sáp thơm, nhựa thơm...), có thể bị hấp thụ, hấp phụ bởi mỡ, parafin, than hoạt tính (khai thác tinh dầu bằng phương pháp hấp thụ, hấp phụ).

- Mùi thơm của tinh dầu là do sự bay hơi và khả năng tác động của các chất thơm vào khứu giác con người. Mức độ bay hơi của tinh dầu có thể được xác định bằng khối lượng tinh dầu bay hơi ở một nhiệt độ nhất định trên một đơn vị diện tích trong một đơn vị thời gian:

Mức độ bay hơi mà một số loại tinh dầu ở nhiệt độ thường như sau:

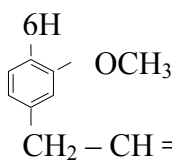
Mg/mm².s : Hoa hồng: 0,0446, Lavan: 0,0292, Bạc hà: 0,0354, Becgamôt: 0,0331, Ilang – Ilang : 0,0176.

Mặc dù lượng tinh dầu khuếch tán trong không khí ít như vậy nhưng chúng vẫn có khả năng gây mùi thơm đặc trưng. Chẳng hạn đối với tinh dầu rong nào coa thành phần chính

là cam for  (C₁₀H₁₅O) chỉ cần 0,2.10⁻⁶g đã bão hòa trong 5m³ không khí; Tinh dầu xạ hương với thành phần chính là muscon $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{O}$ (C₁₀H₃₀O) chỉ cần 1g đã đủ làm thơm một phòng có kích thước 5*100*100 m.

Vì tinh dầu rất dễ bị khuếch tán, bay hơi nư vậy nên đòi hỏi các thiết bị khai thác, chế biến và bảo quản tinh dầu phải thật kín để tránh tổn thất.

- Trong mỗi loại cây cỏ tinh dầu thường chỉ cho một loại tinh dầu đặc trưng nhưng cũng có những loại cây tinh dầu lại có tinh dầu ở những bộ phận khác nhau của nó. Chẳng hạn loại quả Xrilanca, trong vỏ cây chứa aldehyt xinamin $C_6H_5 - CH = CH - CHO$ (C_9H_8O) nhưng lá cây lại chứa ở genol



($C_{10}H_{12}O_2$), rễ cây lại có camfor

Trong công nghệ, người ta chỉ khai thác tinh dầu ở những bộ phận cây cỏ có hàm lượng và phẩm chất tinh dầu cao nhất.

Bảng 19 - Sự phân bố tinh dầu ở các bộ phận thực vật

Loại cây Bộ phận cây	Hoa hồng	Lavan	Hồi	Mùi	Hương bài	Hương nhu	Sả
Hoa	+++	+++	++	0	0	++	+
Lá	0	+	+	++	0	+++	+++
Cành	0	+	+	0	0	0	0
Rễ	0	0	0	0	+++	0	+
Quả	0	0	+++	+++	0	++	0

Trong đó: +++: hàm lượng và phẩm chất dầu đủ tốt để khai thác.

++ : hàm lượng tinh dầu thấp nhưng phẩm chất vẫn bảo đảm

+ : hàm lượng tinh dầu thấp nhưng không bảo đảm phẩm chất

0 : hầu như không có tinh dầu

5.2.1. Sự tạo thành và biến đổi tinh dầu trong thực vật.

Tinh dầu được tạo thành trong thực vật trước hết là từ các chất glucxit và protein, sau đó chịu ảnh hưởng của hàng loạt biến đổi hóa học trong bản thân thực vật. Những biến đổi đó thường có tính qui luật và luôn luôn giống nhau.

- Tinh dầu của các loại quả, trong quá trình phát triển của cây thì chỉ số chiết quang và khối lượng riêng tăng dần, đồng thời góc quang cực giảm dần.

- Tinh dầu ở trong lá cây thì có hiện tượng hoàn toàn ngược lại với tinh dầu các loại quả.

Nếu xét về mặt biến đổi hóa học thuần túy thì trong quả cây có xu hướng tích lũy dần các hợp chất chứa oxy như anetol, metyl savicol, còn trong lá thì có xu hướng tích lũy dần các hợp chất hidro cacbon.

Tất cả những sự biến đổi tinh dầu trong thực vật phụthuộc vào chu kỳ sống cả chức năng của từng bộ phận trong cây. Việc nghiên cứu những biến đổi đó để xác định được giai đoạn phát triển nào của cây, bộ phận nào của cây có thành phần và hàm lượng tinh dầu thích hợp cho việc khai thác, chế biến và sử dụng trong công nghệ.

Căn cứ vào việc sử dụng các bộ phận của nguyên liệu để khai thác tinh dầu, người ta phân chia nguyên liệu tinh dầu thành các dạng sau:

1. Nguyên liệu quả và hạt.
2. Nguyên liệu lá.
3. Nguyên liệu hoa.

4. Nguyên liệu củ, rễ.
5. Nguyên liệu vỏ cây, vỏ quả.
6. Nguyên liệu nhựa thơm.
7. Nguyên liệu động vật.

Việc phân loại các mùi hương tinh dầu là cần thiết đối với công nghệ sản xuất và sử dụng hương liệu. Hiện nay người ta đã tạo ra hỗn hợp hương liệu (nước hoa) có năng lực tạo hương mạnh gấp 5 – 40 lần so với hương liệu thiên nhiên ban đầu. Có thể phân loại mùi hương theo các dạng sau:

1. Phân loại mùi hương theo các họ thực vật.
2. Phân loại mùi hương theo tác dụng sinh học.
3. Phân loại mùi hương theo nhóm chức hóa học.
4. Phân loại các mùi hương cùng một thanh hương hoặc kế cận (đậm dần) và những bước chuyển tiếp giữa các nhóm khác nhau.

Cách phân loại này có tới 45 nhóm hương khác nhau để làm cơ sở cho công nghệ hương liệu hiện đại:

1 - Hương nhài; 2 – Hương hoa cam; 3 – Hương huệ và thủy tiên; 4 – Hương hoa đoan; 5 – Hương Lilas; 6 – Hương mật ong; 7 – Hương hoa hồng thật; 8 – Hương hồng - cỏ tươi; 9 – Hương hoa mộc tê; 10 – Hương violet – Ladon (Iris); 11 – Hương mimôsa (hoa trinh nữ); 12 – Hương citral - cỏ roi ngựa; 13 – Hương vỏ quả hoặc lá của hạt cam quýt và ngọn hoa của một số cây họ hoa môi (có 3 nhóm); 14 – Hương quế; 15 – Hương cảm chướng; 16 - Hương vani và nhựa thơm mùi vani; 17 – Hương hồi; 18 – Hương của một số cây họ hoa tán có Cuminal, linalool và pinen; 19 – Hương của một số cây họ hoa tán có Carvon và limonene; 20 - Hương của một số cây họ hoa tán có apiol phối hợp với pinen và đôi khi với cymen và paracymen; 21 – Hương của một số cây họ bách xù và họ hồ tiêu; 23 – Hương nhựa thông – cành sam; 24 – Hương họ hoa môi có thymol, cymen và carvacrol; 25 – Hương họ hoa môi có menthol đơn đặc hoặc phối hợp với pulagan; 26 – Hương cineol hay encalyptol; 27 – Hương long não và borneol; 28 – Hương cừ ký hương; 29 - Hương ngải đắng và trắc bách diệp hay thuyon; 30 – Hương cơ khô; 31 – Hương lá xanh tươi (rêu, dương xỉ, yarrow, địa y); 32 – Hương nấm; 33 – Hương cây chân thụ và râu dê du; 34 – Hương cyanic và hạnh nhân; 35 – Hương cây thông bá hương, đàn hương và hương bài; 36 – Hương hoắc hương; 37 – Hương oppanax; 38 – Hương phong lan và cỏ ba lá; 39 – Hương của những cây có tinh dầu chứa sulfua (tỏi, hành, mù tạc), 40 – Mùa long diên hương; 41 – Mùi cạ hương có muscon; 42 – Hương scatol và xạ cây hương; 43 – Hương các loại quả; 44 – Mùi hương sinh ra do tác động trực tiếp của nhiệt (3 phần nhóm: mùi hắc ín, mùi caramen, mùi hạt rang cháy); 45 - Sản phẩm không có mùi hương hoặc mùi hương chủ yếu dùng làm dung môi, chất định hương.

5.2.2. Phẩm chất của nguyên liệu tinh dầu và bảo quản nguyên liệu tinh dầu.

- Độ tươi: nguyên liệu càng tươi thì hàm lượng tinh dầu càng cao, tổn thất do bay hơi tự nhiên càng ít, nhất là đối với các loại hoa, giữ hoa cho tươi sau khi thu hái sẽ tạo ra khả năng sinh thêm một lượng nhỏ tinh dầu trong hoa.

Nếu nguyên liệu sau khi thu hái về không có điều kiện chế biến ngay thì phải dùng các biện pháp bảo quản để nguyên liệu không bị bốc nóng, lên men, mốc, nấu hỏng. Có thể rải nguyên liệu thành lớp mỏng nơi thoáng gió hoặc trong phòng có điều hòa không khí ẩm.

- Độ chín kỹ thuật: là thời điểm thu hái nguyên liệu có hàm lượng và phẩm chất tinh dầu cao nhất

Chẳng hạn với các loại hoa thì thu hái tốt nhất là hoa đã nở hoàn toàn, với các loài lá thì thu hái lúc lá đã già bánh tẻ, các loài quả thì thu hái lúc quả vừa chín tới.

- Độ sạch của nguyên liệu: khi thu hái thì các tạp chất không phải nguyên liệu tinh dầu sẽ bị lẫn vào khối nguyên liệu như tạp chất vô cơ có đất, đá, cát sỏi, vụn kim loại, tạp chất hữu cơ có các loại cây không phải cây tinh dầu khi khai thác, chế biến sẽ ảnh hưởng đến phẩm chất của tinh dầu.

- Thời gian và cự ly vận chuyển nguyên liệu: nói chung thời gian vận chuyển nguyên liệu tinh dầu từ nơi thu hái về cơ sở chế biến càng sớm càng tốt để đảm bảo độ tươi tốt của nó, nhất là các nguyên liệu cá tươi, quả tươi. Muốn vậy phải có kế hoạch thời gian thu hái và vận chuyển hợp lý, phù hợp với công suất của cơ sở chế biến.

Vị trí của cơ sở chế biến càng gần nguồn nguyên liệu với hệ thống đường vận chuyển thuận lợi thì càng tốt. Nếu vận chuyển bằng ô tô thì cự ly là 10 – 25 km, nếu vận chuyển bằng phương tiện thô sơ thì cự ly là 3 – 4km.

Với những nguyên liệu tinh dầu dễ bị dập nát, khi thu hái và vận chuyển cần hết sức chú ý tránh bị nén quá chặt do bó, do vật nặng đè lên sẽ gây nên tự bốc nóng làm tổn thất tinh dầu và ôi ngớt, hư hỏng. Muốn vậy khi vận chuyển nên chất khối nguyên liệu thành lớp mỏng vừa phải có giàn đỡ phân lớp hoặc xếp vào sọt có trọng lượng vừa phải, phủ vải bạt để che mưa nắng.

- Bảo quản tạm thời nguyên liệu tinh dầu: các yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến chất lượng nguyên liệu và phẩm chất tinh dầu trong quá trình bảo quản tạm thời là nhiệt độ và độ ẩm không khí.

Ở khoảng nhiệt độ cao 45 – 50 °C khi bảo quản các nguyên liệu tươi sẽ gây nên ôi ngớt và tổn thất tinh dầu do bay hơi.

Ở khoảng nhiệt độ quá thấp (dưới 0°C), nước trong nguyên liệu bị đông lại khi làm tan giá và chế biến. Tinh dầu sẽ bị tổn thất theo nước và có biến đổi hóa học làm cho phẩm chất tinh dầu giảm đi. Đặc biệt đối với nguyên liệu hoa tươi và quả có múi (họ citrus) thì không bảo quản tạm thời được mà cần phải nhanh chóng chế biến ngay.

Với các nguyên liệu tươi khi bảo quản tạm thời cần duy trì độ ẩm cân bằng của không khí. Ngoài ra cần chú ý đến độ tạp chất và nước độ dập vỡ của nguyên liệu; khi thu hái phải phân loại sơ bộ để khối nguyên liệu càng sạch, càng đồng nhất.

5.2.3. Các chỉ số lý hóa của tinh dầu.

Mỗi loại tinh dầu đều có những tính chất cảm quan và tính chất lý hóa đặc trưng quan trọng. Những tính chất đó cho phép đánh giá cả thu mua, xuất khẩu, phương hướng sử dụng tinh dầu trong công nghệ.

- Màu sắc và độ trong:

Quan sát một mẫu 20ml tinh dầu trong ống nghiệm trong suốt với các mức độ: trong suốt, vẩn đục và so sánh với thanh màu sắc tiêu chuẩn.

- Mùi của tinh dầu:

Đây là tính chất đặc trưng nhất của tinh dầu, dựa vào có thể biết được tinh dầu tốt, xấu, nguyên chất hay lẫn tạp chất lạ. Đặc biệt đánh giá mùi tinh dầu có ý nghĩa rất lớn nếu tinh dầu được dùng trong công nghệ hương liệu. Mùi của tinh dầu được biểu hiện ở các mặt: thơm, dịu, hắc, khó chịu và cường độ mùi nhẹ hay sốc.

- Vị của tinh dầu:

Được biểu hiện ở các mặt: cay, ngọt, đắng, chát và cường độ vị rất ngọt, rất đắng, ...

- Tỷ trọng của tinh dầu:

Thường dao động trong khoảng 0,7 – 1,2, đa số tinh dầu có tỷ trọng nhỏ hơn nước, trừ một số loại tinh dầu hương nhu, long não, quế, trầm...

Tỷ trọng của tinh dầu phụ thuộc vào thành phần hóa học của nó. Những tinh dầu chứa tecpen hay những hợp chất no thường có tỷ trọng dưới 0,9, những tinh dầu chứa hợp chất có oxy, vòng thơm sunfir, metric thường có tỷ trọng lớn hơn 1. Đồng thời phương pháp khai

thác tinh dầu, điều kiện canh tác, thời gian bảo quản tinh dầu đều ảnh hưởng đến tỉ trọng của nó.

- Chỉ số khúc xạ hay chiết xuất của tinh dầu cho biết mức độ hay tinh khiết của nó và có thể xác định được cấu tử riêng biệt trong đó. Theo qui định, chỉ số khúc xạ được đo ở nhiệt độ 25°C, ký hiệu η_D^{25} .

- Góc quay cực:

Tinh dầu thường là những chất hoạt động quang học có khả năng làm quay mặt phẳng phân cực của chum tọc sáng phân cực truyền qua, kí hiệu độ lớn là α_D^{25} . Những tinh dầu làm quay mặt phẳng phân cực theo chiều kim đồng hồ gọi là chất quay phải, kí hiệu (+), ngược lại gọi là chất quay trái, kí hiệu (-). Nhìn chung góc quay cực của đa số tinh dầu biến đổi rất ít theo nhiệt độ.

- Độ hòa tan:

Hầu hết tinh dầu đều hòa tan trong các dung môi hữu cơ như rượu etylic, ete, benzene...

Dung dịch rượu etylic nồng độ thấp chỉ hòa tan chủ yếu các chất thơm chứa oxy, tinh dầu có nhiều terpen và sequitepen thì hòa tan kém trong rượu.

Độ hòa tan của tinh dầu là số ml dung dịch rượu etylic nồng độ 60, 70, 80, 90% vừa đủ để hòa tan 1 ml tinh dầu ở nhiệt độ 25°C thành một dung dịch hoàn toàn đồng nhất.

- Nhiệt độ đông đặc:

Còn gọi là điểm đông của tinh dầu là nhiệt độ tại đó tinh dầu chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái rắn.

Nếu tinh dầu đã ở trạng thái rắn ở nhiệt độ thường (25°C) thì nhiệt độ đông đặc chính là nhiệt độ nóng chảy của nó.

- Các chỉ số hóa học của tinh dầu:

Việc xác định các chỉ số hóa học có ý nghĩa rất quan trọng trong công tác bảo quản, thu mua, chế biến và sử dụng tinh dầu vào các mục đích cần thiết. Qua những chỉ số đó có thể nhận biết được hàm lượng các nhóm hợp chất cần thiết, chất lượng và độ tinh khiết của tinh dầu.

+ Chỉ số axit: tùy thuộc vào phương pháp khai thác về thời gian bảo quản tinh dầu mà chỉ số axit sẽ thay đổi. Nếu tinh dầu bảo quản lâu thì các hợp chất este bị thủy phân, các hợp chất aldehyt bị oxy hóa nên chỉ số axit sẽ tăng lên. Bởi vậy chỉ số axit không những biểu thị hàm lượng axit tự do mà còn cho biết tinh dầu mới được khai thác hay đã bảo quản lâu.

Chỉ số axit là số mg KOH cần thiết để trung hòa hết axit tự do có trong 1g tinh dầu.

+ Chỉ số este: là số mg KOH cần thiết để xà phòng hóa hết este có trong 1g tinh dầu.

+ Hàm lượng rượu tự do (rượu bậc 1 và rượu bậc 2): được gọi là các geraniol với công thức chung là $C_{10}H_{18}O$, đây là chỉ tiêu hóa học quan trọng của tinh dầu.

+ Hàm lượng bậc 3: được gọi là các linalol với công thức chung là $C_{10}H_{18}O$:

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{C} - \text{OH} \\ | \qquad \qquad \qquad | \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array}$$
 cũng là một chỉ tiêu hóa học quan trọng của tinh dầu.

+ Hàm lượng aldehyt và xeton:

Trong tinh dầu luôn có những hợp chất aldehyt và xeton đặc trưng cho loại tinh dầu đó, hàm lượng của chúng quyết định rất lớn đến phẩm chất và giá mua bán tinh dầu. Chẳng hạn aldehyt điển hình của tinh dầu sả là xitronellal, xitral, aldehyt điển hình của tinh dầu màng tang là xitral, trong tinh dầu quế có aldehyt xinamic, xeton điển hình của tinh dầu bạc hà là menton.

+ Hàm lượng phenol:

Trong một số loại tinh dầu có những hợp chất thơm chủ yếu thuộc nhóm chất phenol, chẳng hạn ở genal là thành phần chủ yếu của tinh dầu hương nhu và tinh dầu đinh hương, anetol ($\text{CH}_3\text{O} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$) là thành phần chủ yếu của tinh dầu.

5.2.4. Giới thiệu một số loại nguyên liệu tinh dầu.

5.2.4.1. Nguyên liệu quả, hạt.

- Đại hồi (*Illicium verum hooker*).

Được trồng ở các tỉnh biên giới phía bắc như Lạng sơn, Cao bằng, Quảng ninh, Bắc cạn, Thái nguyên..., tiếng địa phương gọi là mắc hồi, mắc chác. Đây là loại cây gỗ sống hàng trăm năm, cao 15-20m, trong 1 năm ra hoa 2 lần với 2 vụ thu hoạch chính là vụ mùa (tháng 10 -12) và vụ chiêm (tháng 5 - 6). Hoa hồi (cũng chính là quả) có 6 – 13 cánh, trong mỗi cánh có chứa 1 hạt.

Hàm lượng tinh dầu trong quả tươi: 3 - 3,5%, trong quả khô 10 -16%. Thành phần chủ yếu của tinh dầu hồi là anetol chiếm 75 – 90%,

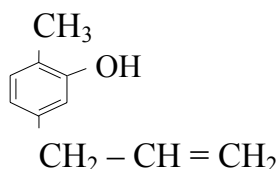
OCH_3 (parapropenylanisol)



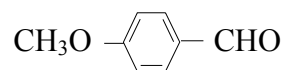
$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$

Ngoài ra còn có 1 số cấu tử khác như:

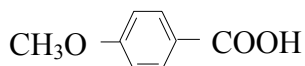
methyl savicol $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}$:



, aldehyttanic:



axit anic:



, limonen và 1 số tecpen khác.

Tinh dầu hồi được dùng trong công nghệ hương liệu để tổng hợp nên aldehyt anic, dùng làm gia vị (húng liu), pha chế rượu hồi (rượu anic), xà phòng thơm, kem đánh răng, dùng trong y tế để sản xuất thuốc xoa bóp, đau bụng, cảm cúm.

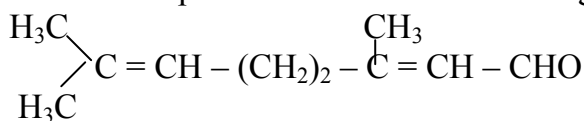
- Màng tang (*Litsea cubeba lour* - thuộc họ long não - Lauraceac).

Ở nước ta, cây màng tang mọc thành rừng ở các vùng Trung du và miền núi ở Yên Bái, Lào cai, Sơn lá, Phú thọ, Hòa bình, Cao bằng, Lạng sơn, Nghệ an, Hà tĩnh, Quảng bình, Quảng trị, Thừa thiên - Huế.

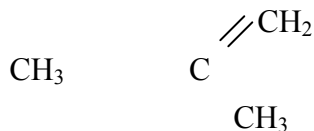
Tên địa phương: mắc khảo khinh, may chang, dẻ hương, quế hương, sơn dương tử.

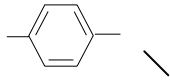
Màng tang là cây sống lâu năm cao 3 – 4m, quả mọc thành chùm 2 – 10 quả, đường kính quả 4 – 6mm, vỏ quả chứa tinh dầu, nhân quả chứa dầu béo. Hàm lượng tinh dầu trong quả tươi là 3 – 4%, trong quả khô: 1,8 – 2,7%.

Thành phần chính của tinh dầu màng tang là xitral $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$:



Ngoài ra còn có metylheptenol $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}$: $\text{CH}_3 - \text{CO} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{C}_2\text{H}_5$ và limonen $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$:





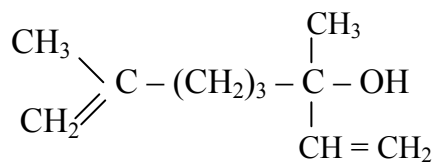
Tinh dầu màng tang được dùng để thu nhận xitral. Dầu béo trong nhân hạt màng tang được dùng để sản xuất chất tẩy rửa, tẩy khoáng.

- Cây mùi (*Coriandrum sativum* L).

Có khoảng 177 loài khác nhau, nhưng chỉ có một số loại được dùng để khai thác tinh dầu là anis, thì là, fenkhen... Ở nước ta cây này được dùng làm gia vị với tên gọi rau thì là (hanh hao). Các nước trồng nhiều loại cây này là các nước ở Liên bang xô viết cũ, Ấn độ, các nước bán đảo Ban căng, Châu Phi.

Đây là loại cây mọc theo thời vụ, thời gian sinh trưởng 100 – 108 ngày. Cây cao 1 – 1,2m, nhiều nhánh, quả mùi hình cầu đường kính 5mm, khối lượng 1000 quả khô thường là 79 gam, con số này có ý nghĩa rất quan trọng quyết định phẩm chất của quả.

Thành phần chính của tinh dầu hạt mùi là linalol – $C_{10}H_{18}O$



Trong quả còn có 26% dầu béo.

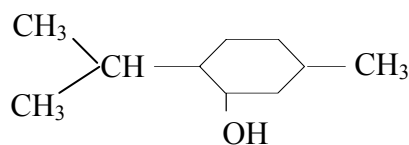
Quả mùi được dùng để khai thác tinh dầu, ép lấy dầu béo, sản xuất bánh kẹo, bánh mì, thịt cá, làm gia vị (mustaque – mù tạc), làm thuốc. Trong công nghệ hương liệu từ tinh dầu mùi có thể tổng hợp được 200 loại hương liệu khác nhau như mùi hoa hồng, cam, chanh, anis.

5.2.4.2. Nguyên liệu lá.

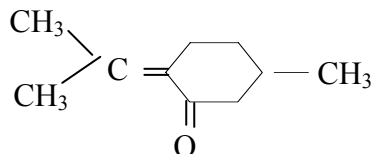
- Bạc hà (*Mentha piperita* L).

Đây là loại cây thấp có thể sống trong 2 – 3 năm, được trồng ở hầu hết các nước trên thế giới: Pháp, Mỹ, Ấn độ, Ý, Đức, Na uy, Hungary, Nhật bản, Trung quốc. Cây bạc hà thân mềm, lá nhỏ., người ta dùng cả thân và lá để chưng cất lấy tinh dầu.

Tinh dầu bạc hà là chất lỏng màu vàng đậm, vị cay nồng. Thành phần cấu tử chính mentol ($C_{10}H_{20}O$):



Ngoài ra còn có giống bạc hà *Mentha pulegium* L có tinh dầu với cấu tử chính là pulegon ($C_{10}H_{16}O$) :



Tinh dầu bạc hà được sử dụng rất rộng rãi trong các lĩnh vực: thực phẩm (bánh kẹo, nước giải khát), dược phẩm (thuốc ho), hương liệu (thuốc đánh răng).

- Hương nhu (*Ocimum sanctum* L) hoặc (*Ocimum gratissimum* L)

Còn gọi là cây hương nhu trắng hay é trắng, nguồn gốc ở Nam phi. Cây có thể sống được nhiều năm, dạng thân gỗ mềm mảnh cao 0,7 – 1m, thân và lá có lông tơ trắng, cành có 4 cạnh, lá hình elip, mặt trên lá màu xanh lục, mặt dưới lá màu trắng nhạt, năng suất lá ở

những ruộng tốt có thể đạt 50 – 80 T/ha, hàm lượng tinh dầu trong lá khoảng 0,9 – 1,67% chất khô.

Chung cất hương nhu bằng phương pháp lôi cuốn theo hơi nước ta thu được 2 loại tinh dầu nhẹ hơn nước và nặng hơn nước với tỉ lệ xấp xỉ nhau.

Tinh dầu hương nhu là chất lỏng linh động, màu nâu, có mùi đinh hương dễ chịu, vị nóng bỏng.

Cấu tử chính của tinh dầu hương nhu là σ genol (trên 80%), ngoài ra còn có một số cấu tử khác như cadinen $C_{15}H_{24}$, metyl savicol $C_{10}H_{12}O$, linalol $C_{10}H_{18}O$ và các este của σ genol.

Trong công nghệ hương liệu, tinh dầu hương nhu được dùng để tách lấy σ genol và izoogenol, từ hai chất này để tổng hợp các chất thơm có mùi vani như vanillin, heliotropin.

- Sả (Cymbopogon gramineae)

Có nhiều loài sả nhưng để khai thác tinh dầu, người ta thường trồng một số giống chính sau đây:

+ Sả Xrilanca (Cymbopogon Nardus Rendle), hàm lượng tinh dầu 0,4 – 0,8%

+ Sả Java (Cymbopogon Winterianus Jowit), hàm lượng tinh dầu 0,8 – 1,3%

+ Sả chanh (Cymbopogon Citrus Staff), hàm lượng tinh dầu 0,4 – 0,8%.

Sả là thực vật thuộc họ lúa, thân ngầm, rễ chùm, đẻ nhiều nhánh, mỗi nhánh được gọi là một tép sả, lá dài 0,6 – 1,5m. Ở nước ta cây sả thường phải trồng lại sau 4 năm khai thác lá. Các lá sả mọc ở phía trên thường có hàm lượng tinh dầu cao hơn nhưng phẩm chất tinh dầu lại kém hơn so với các lá ở phía dưới, vì vậy khi thu hoạch lá và chưng cất tinh dầu cần chú ý điều này.

Tinh dầu sả được chưng cất từ lá tươi nhưng kinh tế hơn cả là chưng cất từ lá phơi héo đến độ ẩm 25 – 30%. Nếu lá sả được phơi khô đến độ ẩm 10 – 13% thì trước khi chưng cất phải làm ẩm lại hoặc chưng cất trực tiếp với nước.

Tinh dầu sả khan nước trong suốt, màu sắc tùy theo giống sả có thể không màu, vàng lục nhạt, vàng nâu, mùi thơm mát dễ chịu.

Tiêu chuẩn tinh dầu sả xuất khẩu của Việt Nam (TCN 26-21-67-Bộ ngoại thương).

+ Màu sắc: trong suốt, vàng nhạt đến vàng da cam

+ Mùi: thơm tự nhiên của sả, không có mùi lạ.

+ Tỉ trọng $d_{20}^{20} = 0,8800 - 0,8950$

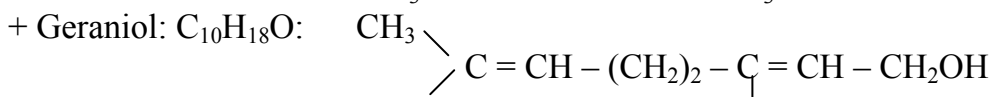
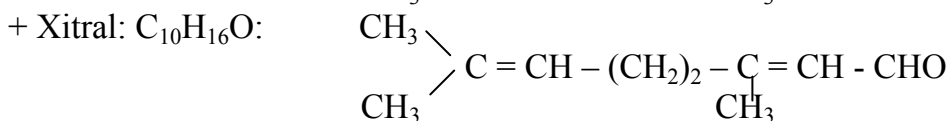
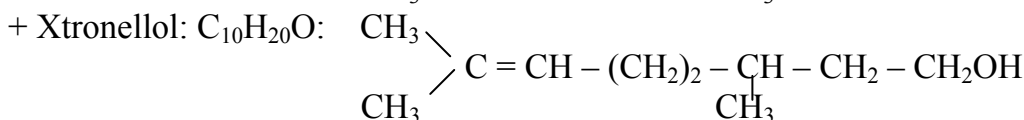
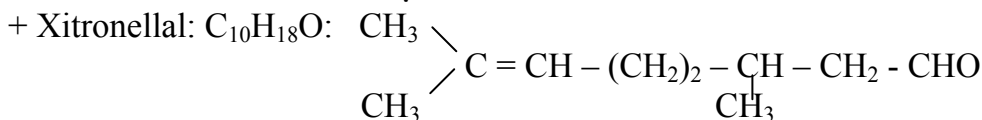
+ Chỉ số chiết quang $n_D^{20} = 1,4680 - 1,4800$

+ Hàm lượng rượu toàn phần (tính theo geraniol): $\geq 85\%$

+ Hàm lượng aldehyt toàn phần (tính theo xitronellal): $\geq 35\%$

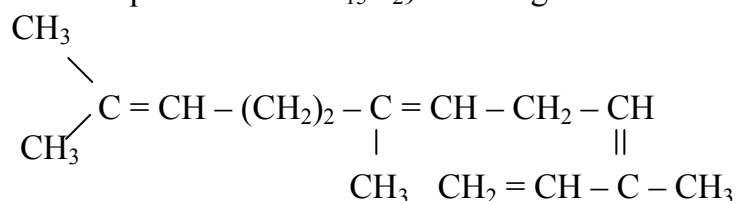
+ Độ hòa tan ở 20°C: tan trong 2 thể tích cồn etylic 80%.

Từ tinh dầu sả có thể thu được các cấu tử thơm như sau:





+ Seoquictronelen: $\text{C}_{15}\text{H}_{29}$: có trong tinh dầu sả Java và sả Xrilanca





Tất cả các cấu tử thơm này được sử dụng rất rộng rãi trong công nghiệp hương liệu.

- Tràm (*Melaleuca leucadendron* L thuộc họ Sim - Myrtaceae)

Cây cao 10 – 20m, vỏ cây dày xốp, bóc ra được từng lớp, có thể dùng để lợp nhà, cách âm, cách nhiệt, xảm thuyền. Ở nước ta rừng tràm tập trung ở các tỉnh Quảng bình, Quảng trị, Bình thuận, Bình dương, Đồng nai, Tây ninh, Long an, Đồng tháp, An giang, Cà mau.

Lá tràm dùng để cất lấy tinh dầu, có thể cất từ lá khi khô hay phơi héo.

Tinh dầu tràm có cấu tử chính là xineol $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$, ngoài ra còn có α và β pinen $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$

( và ) tectpineol, các loại rượu butelic, baizilic

Tinh dầu tràm được dùng trong y dược làm thuốc ho, sát trùng, cảm cúm, xoa bóp.

- Khuynh diệp (*Eucaliptus globulus* Labill thuộc họ Sim - Myrtaceae)

Nguồn gốc ở Châu Úc, là loại cây ưa ẩm, chịu được nhiệt độ trên -4°C . Tinh dầu bạch đàn được cất từ lá và cành non và được dùng nhiều trong công nghệ hương liệu, tuyển khoáng, làm thuốc xoa bóp, sát trùng, cảm cúm, kẹt chống ho.

Căn cứ vào thành phần hóa học và phạm vi ứng dụng của tinh dầu, bạch đàn được chia làm 3 nhóm:

+ Nhóm dùng làm thuốc: bao gồm các giống bạch đàn có chứa xineol cao 60 – 75% (ở nước ta tinh dầu bạch đàn chỉ đạt 45% xineol) như bạch đàn lam (*E.globulus*, *E.cuerea*), bạch đàn liễu (*E.zesinifloza*).

+ Nhóm flandren: bao gồm các giống bạch đàn có hàm lượng fenandren cao, được dùng trong công nghiệp tuyển khoáng.

+ Nhóm dùng làm hương phẩm: bao gồm các giống bạch đàn trong tinh dầu có nhiều xitronellal, xitronellol, geraniol, linalil axetat như bạch đàn chanh.

5.2.4.3. Nguyên liệu hoa

- Hoa hồng (Rosaceae)

Trên thế giới có hơn 10000 loài hoa hồng, trong đó có 30 loài có mùi hương và cũng chỉ có 3 loài được trồng lấy hoa để khai thác tinh dầu:

+ *Rosa centifolia* L là loài hồng nhật Ba tư, còn gọi là hoa hồng vườn.

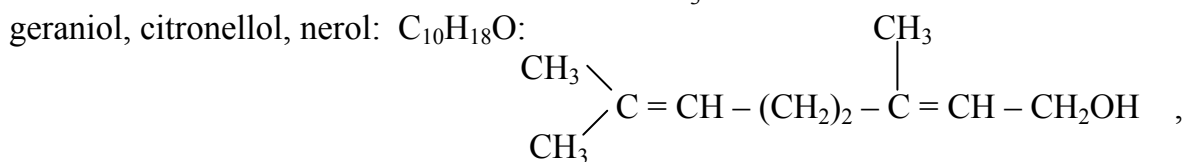
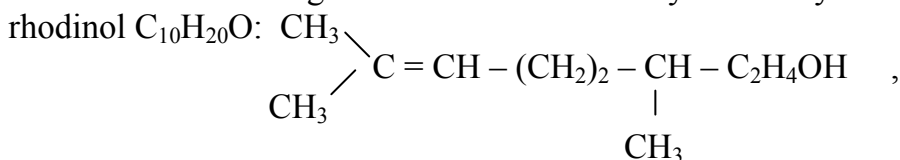
+ *Rosa gallica* Lam k là loài hồng màu đỏ.

+ *Rosa damascena* Mill có nguồn gốc từ xiri, rất thơm và được trồng ở hầu hết các đồn điền trồng hoa hồng ở Bungari nên cũng được gọi là hồng Bungari, loài hoa hồng này có tỉ lệ tinh dầu rất cao.

Công nghệ khai thác tinh dầu hoa hồng hiện nay có 3 qui trình:

1. Cắt kéo theo hơi nước để thu tinh dầu hồng và nước cất hoa hồng.
2. Chiết bằng dung môi hữu cơ bay hơi (thường là ete dầu hỏa) từ hoa tươi và cả nước cất hoa hồng.
3. Ngâm chiết hoa tươi trong chất béo nóng chảy, sau đó chiết lấy tinh dầu bằng cồn etylic 90%, bóc hơi còn ta sẽ thu được tinh dầu đậm đặc.

Tinh dầu hoa hồng chứa 6 cấu tử thơm chủ yếu sau đây:



linalol và alcol phenyl etylic: $C_6H_5 - CH_2 - CH_2OH \dots$

Tinh dầu hoa hồng được ứng dụng trong rất nhiều lĩnh vực: hương phẩm, y tế, thực phẩm, giá trị của tinh dầu hồng nguyên chất bằng giá trị của vàng về mặt khối lượng.

- Hoa nhài (Oleaceae): trên thế giới có 2 loại chủ yếu sau:

+ *Jasminum graudiflorum* L: nhài cánh to, năm cánh, đây là loại nhài có giá trị về mặt hương liệu để khai thác tinh dầu, được trồng ở các nước Châu Âu như: Italy, Pháp, Liên bang Nga, ở Châu Á có Ấn độ.

+ *Jasminum sambac* Soland: nhài Châu Á, cánh nhỏ, nhiều cánh, đây là loại nhài ít giá trị về mặt hương liệu thường dùng để ướp chè hương nhài ở Việt Nam, Trung Quốc, Nhật Bản.

Nhài là cây thân gỗ sống lâu năm, hoa có màu trắng đục, tinh dầu tụ lại thành vết trong các tế bào cánh hoa, hoa có thể giữ tươi trong 2 ngày và trong thời gian đó có khả năng tổng hợp thêm một lượng nhỏ tinh dầu.

Người ta thường dùng phương pháp hấp phụ động học để khai thác tinh dầu nhài. Muốn vậy người ta thổi không khí ẩm vào giữa các lớp hoa để lôi cuốn tinh dầu và giữ cho hoa tươi lâu, hấp phụ lớp không khí ẩm và tinh dầu qua lớp than hoạt tính, còn xác hoa sẽ được đem trích ly bằng dung môi hữu cơ.

Thành phần chính của tinh dầu nhài là benzene axetat: $CH_3COO - C_6H_5$, linalol axetat, indol, jasmon ($C_{11}H_{16}O$).

- Hoa huệ (*Polyanthes tuberosa* L).

Cây huệ được trồng nhiều ở các nước Pháp, Italy, Angieri, Tuynidi, Hà lan, đây là loài cây lâu năm, rễ chùm, thân cao 0,8 – 1m, hoa màu trắng hình loa kèn dài 3 – 4cm mọc thành rừng đôi xung quanh chùm hoa, các hoa thường không cùng nở một lúc. Vì vậy phải thu hái riêng các hoa đã nở khỏi chùm hoa. Cũng như hoa nhài, sau khi thu hái, hoa huệ còn có khả năng tạo thêm một lượng tinh dầu nữa. Vì vậy dùng phương pháp hấp phụ động học với trích ly để khai thác tinh dầu là tốt nhất.

Thành phần chính của tinh dầu hoa huệ là benzyl benzoate $C_6H_5COOC_6H_5$, một số xeton có công thức chung là $C_{13}H_{20}O$, các rượu geraniol, nerol.

Tinh dầu hoa huệ rất có giá trị trên thị trường thế giới vì đó là nguyên liệu sản xuất các sản phẩm hương liệu cao cấp.

5.2.4.4. Nguyên liệu rễ.

Trong nhóm này có một số loại rễ cây chứa tinh dầu và được khai thác bằng phương pháp chưng cất với nước. Trước đây ở Việt Nam có khai thác tinh dầu từ rễ cây dẻ hương, sản phẩm gọi là tinh dầu xá xỉ nhưng sau đó nhà nước đã cấm khai thác vì có nhiều hạn chế về môi trường. Từ những năm 60 của thế kỷ 20, một số tỉnh đồng bằng bắc bộ Việt Nam đã du nhập giống cây hương bài để trồng và khai thác tinh dầu. Còn ở trong nước, cây hương bài mọc hoang dại ở các vùng núi và từ lâu nhân dân ta đã dùng để làm hương thấp (một số địa phương gọi là rễ cây hương lâu). Trên thế giới hiện nay có 3 vùng trồng hương bài để

khai thác tinh dầu có giá trị là: quần đảo Java, đảo Reayniông thuộc Pháp và Ấn độ. Cây hương bài thuộc họ hòa thảo (Graminae), tên gọi Vetiveria Zizanoides Staff.

Thành phần tinh dầu hương bài bao gồm phần lớn các cấu tử khó bay hơi như vetiven 2 vòng và 3 vòng, các xeton vetiron và vetiveron, một rượu 3 vòng chưa no là vetiverol $C_{15}H_{24}O$, một số axit hữu cơ palmitic, benzoic.

Tinh dầu hương bài là loại sánh nhất trong các loại tinh dầu, rất bền mùi đặc biệt là khi trộn với xạ hương nên là chất định hương trong công nghệ hương phẩm.

5.2.4.5. Nguyên liệu vỏ:

- Quế (Cinnamomum L): là cây đặc sản ở các nước Châu Á như: Indonexia, Xrilanca, Trung quốc, Việt nam, Nhật bản, Miến điện. Ở nước ta cây quế được trồng ở các tỉnh Yên Bái, Lào cai, Quảng ninh, Thanh hóa, Nghệ an, Quảng nam, Quảng Ngãi.

Sản phẩm thương mại chủ yếu của quế là vỏ quế phơi khô (gọi là quế thân hay quế thịt, nhục quế) cùng với quế chi (quế ở cành nhỏ bao gồm cả vỏ và lõi gỗ) là vị thuốc quan trọng. Người ta chỉ dùng vỏ quế vụn, quế chi để chưng cất lấy tinh dầu. Thành phần chủ yếu của tinh dầu quế là aldehyt xinamic C_9H_8O : $C_6H_5 - CH = CH - CHO$ (80 – 90%) ngoài ra còn có ogenol, pinen, phellandren, alcol cinamic.

- Vỏ quả họ citrus: bao gồm các loại quả: cam, chanh, quýt, bưởi, thanh yên. Trong các loại tinh dầu này thì tinh dầu cam (citrus auranticum) là có giá trị nhất, tiếp đó là chanh (citrus limonum risso), cam giấy (citrus nobilis lour), bưởi (citrus maxima), thanh yên (citrus medica).

Trên thế giới có Italy là nước sản xuất tinh dầu họ citrus nhiều nhất dưới tên gọi tinh dầu bergamot, Mỹ, Tây ban nha, Nga, Pháp là những nước có trình độ tiên tiến về thiết bị sản xuất tinh dầu citrus.

Các loại quả citrus có lớp vỏ ngoài cùng chứa tinh dầu tự do trong các túi tế bào, tiếp đó là lớp cùi trắng có nhiều pectin. Bởi thế có thể khai thác tinh dầu bằng các phương pháp vắt, chà, ép, ngâm chiết, chưng cất.

Thành phần chính của tinh dầu vỏ quả họ citrus là tecpen và secquitecpen không tan trong rượu 45% và ít tan trong rượu 60%. Do vậy tinh dầu thu được bằng phương pháp cơ học (vắt, chà, ép) giữ được mùi vị thơm dịu tự nhiên của nguyên liệu ban đầu. Trong phương pháp ngâm chiết, nếu dùng rượu etylic có nồng độ cao thì dịch ngâm sẽ có nhiều tecpen hòa tan, khi pha loãng sẽ bị đục, mặt khác trong quá trình lưu giữ dịch ngâm sẽ xảy ra sự polyme hóa tecpec tạo nên mùi dầu thông khó chịu. Để dùng tinh dầu loại này trong thực phẩm (pha chế nước giải khát, rượu mùi, bánh kẹo) cần phải thực hiện các bước xử lý sau đây:

+ Chưng cất phân đoạn dịch ngâm chiết

+ Dùng dung môi thích hợp để chiết lấy tecpec (ete dầu hòa) rồi dùng rượu etylic để chiết lấy tinh dầu có oxy rồi đem cất chân không ta sẽ thu được tinh dầu đã loại bỏ tecpen.

+ Hòa tan tinh dầu vào cồn etylic 96%, thêm nước cất để hạ độ cồn xuống còn 65%, các tecpen không tan sẽ nổi lên trên và được tách riêng.

5.2.4.6. Nguyên liệu nhựa thơm.

Rừng Việt nam theo thống kê điều tra có tới 80 loài thực vật và côn trùng cho nhựa thuộc nhiều họ khác nhau. Nhựa của chúng có giá trị trong công nghiệp và y dược. Cho đến nay chúng ta đã khai thác, chế biến, sử dụng và xuất khẩu một số loại sau: nhựa thông (họ thông Pinaceae), nhựa bồ đề (cánh kiến trắng) (họ Styracaceae), nhựa trám (họ Burseraceae), nhựa trầm hương, kỳ nam (họ Thymeleaceae).

- Nhựa thông: được lấy từ 2 giống chính:

+ Thông nhựa: còn gọi là thông 2 lá (Pinus men cusiana), mọc hoang và được trồng ở độ cao trung bình 500 – 800 m ở miền bắc đến Tây nguyên (Di linh, Bảo lộc, Lâm đồng).

+ Thông ba lá (*Pinus khasya hook*), phân bố ở độ cao 700 – 2300m ở Đà Lạt, Bắc – Nam Trung bộ, Tây bắc.

Ngoài ra còn có thông đuôi ngựa (thông mã vĩ - *Pinus massoniana* Lam).

Thông nhựa sống lâu năm, từ tuổi thứ 25 mới bắt đầu khai thác nhựa bằng phương pháp thủ công như khai thác mủ cao su. Người ta dùng rìu sắc đẽo vào thân cây (gọi là bắt mày) rồi đặt máng và bô hứng nhựa.

Từ nhựa thông, bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn theo hơi nước, người ta thu được 2 loại sản phẩm:

+ Sản phẩm bay hơi ngưng tụ lại là tinh dầu thông (trước kia Berthelot gọi nó là terebenthin). Loại này đục và có tính axit, người ta tinh chế nó bằng cách cho tác dụng với K_2CO_3 và $CaCO_3$ rồi cất lại lần nữa. Tinh dầu tinh chế hầu như chỉ chứa α - pinen quay trái ($\alpha_o = (-) 40^\circ 32$), được sử dụng trong công nghệ sơn, vec ni làm dung môi, trong dược phẩm, trong công nghệ hương liệu để tổng hợp camfor, teepineol, sản xuất thuốc trừ sâu, dầu tuyền khoáng.

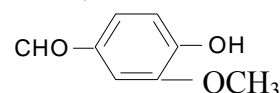
+ Sản phẩm không bay hơi là colofan (tùng hương) được dùng nhiều trong công nghệ sản xuất keo dán, xi, mattit gắn, sơn, chất cách điện, thuốc diệt nấm, chất tạo bọt cho xà phòng.

Ngoài ra nhựa thông lâu năm kết tinh thành cục ở dưới đất gọi là hồ phách được dùng làm thuốc và một số đồ gia dụng (nút áo, tràng hạt...).

- Cánh kiến trắng (còn gọi là bồ đề, an túc hương) – *Styrax tonkinense* pierre, nguồn gốc từ Indonexia.

Đây là cây thân gỗ cao trên 20m, sống lâu năm, gỗ mềm xốp, vỏ dễ bóc, đường kính thân 30 - 40cm. Hiện nay bồ đề được qui hoạch thành vùng nguyên liệu giấy ở Lào cai, Yên Bái, Hà giang, Tuyên quang, Phú thọ. Cây có thể khai thác nhựa trong vòng 15 – 25 năm. Theo lối hiện đại là dùng chất kích thích sinh trưởng bôi lên vỏ cây sau 4 -6 ngày rồi chích và hứng lấy nhựa.

Thành phần chủ yếu của nhựa bồ đề là axit benzoic (C_6H_5COOH), axit xinamic ($C_6H_5 - CH = CH - COOH$) và các este, ngoài ra còn có vanillin ($C_8H_8O_3$):



Trong công nghệ hương liệu, nhựa bồ đề được dùng làm chất định hương do axit bezoic có nhiệt độ sôi cao, $t_s = 249,2^\circ C$ ở 760 mmHg, trong công nghệ được để làm thuốc ho, làm chất chống oxy hóa cho dầu mỡ thực phẩm.

- Trầm hương: có 8 chi và 10 loài trong đó có hai chi là chi trầm (*Aquilaria* Lam) và chi gió (*Wikstroemia* Endl).

+ Trầm hương (*A.agollocha* roxb và *A.crassna* pierne) mọc hoang dại từ Nghệ an đến Khánh hòa, Tây nguyên. Dầu trầm hương rất có giá trị, người Trung quốc gọi là kỳ nam (sản vật kỳ lạ phương nam), là vị thuốc quý hiếm, đắt tiền, gỗ làm hương trầm.

+ Cây gió bầu (*W.viridiflora* meissn) mọc hoang dại từ Nghệ an đến Khánh hòa, Tây nguyên. Hiện nay được nhân dân trồng rộng rãi ở miền tây Quảng nam (huyện Tiên phước), ở Nam bộ, cây gió mọc hoang dại sẽ cho trầm tự nhiên khi thân cây bị thương tổn tự nhiên (do sâu đục, cây bị bệnh...). Hiện nay người ta dùng biện pháp nhân tạo (dùng axit, hóa chất khác) để gây thương tổn kích thích sự sinh trầm của cây và đã thu được một số kết quả bước đầu.

5.2.4.7. Nguyên liệu động vật.

- Nhựa cánh kiến đỏ: là một loại nhựa do một loài côn trùng (thuộc lớp sâu bọ Insecta, phân lớp có cánh Pterygota, bộ cánh giống Homoptera, loài *Taccardia lacca*) tiết ra để làm tổ đẻ trứng trong quá trình sống kí sinh trên cây chủ.

Cánh kiến chỉ có ở một số vùng nhiệt đới: Ấn độ, Thái lan, Nam Trung quốc, Đông Nam Á. Ở nước ta chỉ có ở các tỉnh Hà tây, Hòa bình, Yên bái, Lào cai, Sơn la, Thanh hóa, Nghệ an, Hà tĩnh.

Kỹ thuật nuôi thả cánh kiến dựa vào kinh nghiệm cổ truyền là chính. Sâu cánh kiến sinh trưởng thích hợp trong khoảng 20 -30°C. Đặc tính của cây chủ nuôi thả cánh kiến cũng rất quan trọng. Ở miền bắc Việt Nam có đến 180 loài cây chủ nhưng người ta chỉ chọn một số loại cây nhất định như pic riêng, đậu trùng, đậu thiều.

Sau khi nuôi thả, sâu cánh kiến làm tổ trên cây chủ thành mảnh to, dày rồi đẻ trứng, trứng nở ra ấu trùng rồi trưởng thành bay đi, người ta bóc lấy tổ nhựa thô.

Thành phần hóa học của nhựa cánh kiến đỏ Việt Nam: độ ẩm 5-6%, nhựa tổng số: 70-75%, tạp chất 8 – 10% bao gồm sáp, chất màu, glucit, các chất nitơ. Nhược điểm chính của loại nhựa này là có màu tối, độ ẩm cao nên khó bảo quản. Do đó sau khi thu hoạch phải gia công nhựa để nâng cao hàm lượng nhựa tổng số lên hơn 90%, loại bỏ sáp, tạp chất, chất màu để phục vụ cho xuất khẩu và sử dụng trong nước. Quá trình này trải qua 2 giai đoạn:

+ Từ nhựa thô đến nhựa hạt: qua các bước: đập, nghiền, sàng, trích ly, lắng, gạn, sấy khô. Sản phẩm là nhựa hạt có thể xuất khẩu được.

+ Từ nhựa hạt đến senlac: bằng cách lọc nóng hoặc hòa tan nhựa trong dung môi thích hợp để loại bỏ tạp chất.

Nhựa cánh kiến đỏ có giá trị sử dụng rất cao trong công nghệ và đời sống: sơn, vecni, thuốc nhuộm, mực in, chất cách điện.

- Cây hương, hươu xạ, nai xạ và long diên hương.

Trong các giống này chỉ có cây hương (hay cây giông - *Viverra civeta*) là vật nuôi, còn hươu xạ (*Moschus moschiferus*), nai xạ (*Rusa unicolor*) và long diên hương (*Ambra grisea*) sống tự nhiên phải săn bắt mới có được.

+ Những loài hươu xạ có giá trị được xếp theo thứ tự sau đây: xạ Việt nam, xạ Nam kinh, xạ Vân nam, Xạ Tây tạng, xạ Trung quốc, xạ Bengal, xạ Boukharie, xạ Xibêri (còn gọi là xạ Nga).

+ Các nước có nhiều kinh nghiệm nuôi cây hương là vùng Xibêri (Nga), Italy, Đức, Ấn độ, Trung quốc, Ai cập, Thổ nhĩ kỳ, thức ăn chủ yếu là thịt xen kẽ với cơm và chuối. Muốn lấy xạ người ta buộc chân và mõm con vật lại lấy tay ấn nhẹ vào túi xạ, mỗi lần như vậy có thể lấy được 4g xạ và một trâu có thể lấy được 2 lần.

Xạ hương tươi có màu trắng, mùi rất nồng sau đó chuyển sang màu nâu, mùi dịu dần. Người ta rửa xạ bằng nước lạnh rồi bằng nước chanh, đem phơi nắng rồi đóng hộp.

Thành phần chính của xạ là muscon ($C_{16}H_{30}O$) có nhiệt độ sôi cao từ $t_s = 328^\circ C$ vì vậy được dùng làm chất định hương cho các hương liệu cao cấp.

+ Long diên hương là một sản phẩm do cá nhà tang (*Physeter macrocephalus* thuộc bộ cá voi) sinh ra. Nó được tạo thành từ những cặn sỏi ruột hoặc tụy, có khi là những sỏi mật, thường nặng từ 50g đến 1kg (có khi nặng đến 100kg nhưng rất hiếm gặp), tỉ trọng là 0,8 – 0,9. Cắt kéo theo hơi nước ta thu được 13% tinh dầu. Trong thành phần tinh dầu này có 55% nhựa hương không xác định, 2,5% axit benzoic và 1 chất rất gần với cholesterol là ambrenin ($C_{23}H_{40}O$). Long diên hương được sử dụng để sản xuất các loại nước hoa cao cấp sang trọng.

Chương VI – NHÓM NGUYÊN LIỆU CHÈ, THUỐC LÁ. CÀ PHÊ, CACAO.

6.1. Nguyên liệu chè:

Chè là sản phẩm chế biến được từ tôm (búp) cuộng và các lá non (gọi là chè) thu hái ở cây chè.

Với các phương pháp chế biến khác nhau, từ nguyên liệu chè người ta thu được các loại chè thành phẩm có hương vị, màu sắc, giá trị sử dụng khác nhau như chè đen, chè xanh, chè đỏ, chè vàng, chè mạn, chè than, chè hương, chè hòa tan... trong đó thế giới sản xuất và tiêu thụ nhiều nhất là hai loại chè đen và chè xanh.

Chè được sử dụng làm đồ uống cho người. Uống ở mức độ vừa phải, nước chè – nói chính xác là nước hãm chè có tác dụng rất tốt đối với cơ thể. Cafein và các chất alcaloit khác có trong chè là những chất có khả năng kích thích hệ thần kinh trung ương làm cho tinh thần minh mẫn, nâng cao năng lực làm việc, giảm mệt nhọc sau thời gian làm việc. Các chất tanin (polyphenol) trong chè có khả năng giải khát, tự lực tiêu hóa, tăng sự ngon miệng, cùng với cafein làm tăng sức đề kháng của thành mạch máu, góp phần tích lũy và đồng hóa vitamin C của cơ thể. Chè còn được sử dụng trong y tế như: sản xuất thuốc trợ tim, cầm máu, lợi tiểu, trị bệnh thấp khớp, viên gan mãn tính, xuất huyết dạ dày... Chè còn chống được tác dụng của strontium 90 là một trong những đồng vị phóng xạ nguy hiểm nhất phát sinh trong vụ nổ bom nguyên tử và phản ứng hạt nhân.

Chè đã trở thành một thứ đồ uống phổ biến nhất, được nhiều nước trên thế giới tiêu thụ:

- Châu Âu có 33 nước, tiêu thụ 52% sản phẩm chè của thế giới.
- Châu Mỹ có 22 nước, tiêu thụ 14% sản phẩm chè của thế giới.
- Châu Á có 21 nước, tiêu thụ 10% sản phẩm chè của thế giới
- Châu Phi có 15 nước, tiêu thụ 17% sản phẩm chè của thế giới
- Châu Úc có 3 nước, tiêu thụ 7% sản phẩm chè của thế giới

Tính theo đầu người hàng năm, lượng chè tiêu thụ ở Anh là 4,5kg, Xrilanca là 4,3kg, Libi: 2,1kg, Úc: 1,2kg, Việt Nam: 0,3kg. Theo FAO, mức tiêu thụ chè hàng năm mà thế giới hiện nay khoảng 1.400.000 – 2.000.000 tấn và chỉ có 40 nước trồng và chế biến chè.

Những nước có sản lượng lớn là: Ấn Độ, Trung Quốc, Xrilanca, Nhật Bản, Indonexia, Việt Nam.

- Ấn độ: nhờ điều kiện khí hậu thuận lợi, cây chè phát triển nhanh, năng suất cao 3,5T – 4,5T/ ha.

Sản phẩm chè Ấn Độ chủ yếu là chè đen dạng mảnh để xuất khẩu. Ấn Độ cùng với Xrilanca hàng năm sản xuất tới 70% tổng sản lượng chè đen của thế giới.

- Trung Quốc: là quê hương của cây chè và là nước có nhiều kinh nghiệm chế biến các loại chè đặc sản. Sản lượng chè sản phẩm của Trung Quốc hàng năm độ 400.000 T.

- Xrilanca: sản lượng chè sản phẩm hàng năm độ 300.000 T và xuất khẩu độ 200.000 T. Sản phẩm chè chủ yếu là các loại chè đen dạng mảnh rất nổi tiếng trên thế giới.

- Nhật Bản: nước trồng chè đạt năng suất cao 7 ÷ 10 T/ha do trình độ thâm canh rất cao, sản phẩm chè hàng năm đạt 150.000 T chủ yếu là chè xanh. Nhật Bản là nước có nghệ thuật ẩm thực “Trà đạo” rất nổi tiếng.

- Indonexia: sản phẩm chè đen là chính với sản lượng độ 100.000 tấn / năm.

- Việt Nam: do điều kiện đất đai và khí hậu thích hợp, cây chè phát triển nhanh, thời gian cho búp trong năm đến 9 tháng (trong khi đó ở vùng Trung Á chỉ có 6 tháng, Trung Quốc 6 ÷ 7 tháng, Bắc Ấn Độ: 8 tháng), năng suất cao. Trung bình 6 ÷ 8 T/ ha (thế giới chỉ 4,5 ÷ 5 T/ ha), đặc biệt có những nương chè cao sản năng suất đến 19 ÷ 20 T/ha.

Ở nước ta hầu hết các địa phương đều trồng chè, những vùng chè tập trung là:

+ Vùng chè thượng du (Hà Giang, Tuyên Quang, Lai Châu, Yên Bái, Nghĩa Lộ)

Sản lượng chiếm 25% tổng lượng chè miền Bắc với giống chè chính là chè san. Sản phẩm đặc sản là chè mạn, chè than, chè lục, chè Suối Giàng .

+ Vùng chè Trung du (Vĩnh Phúc, Phú Thọ, Bắc Cạn, Thái Nguyên) đây là vùng chè chủ yếu của nước ta, chiếm đến 75% sản lượng chè miền bắc, tập trung nhiều nhà máy chè lớn, sản phẩm chính là chè xanh và chè đen xuất khẩu, các loại chè hương tiêu thụ trong nước.

+ Vùng chè Tây Nguyên (Gia Lai, Kom Tum, Lâm Đồng, Đắk Lắk, Đắk Nông) trồng giống chè Ấn Độ và chè san. Hiện nay vùng này đang trồng giống chè ô long nhập nội có năng suất và chất lượng cao của Trung Quốc.

Sản lượng sản phẩm chè nước ta hàng năm độ 100.000 tấn trong đó 70% là chè đen xuất khẩu. Hiện nay cả nước có hơn 20 nhà máy chè công suất lớn như: Trần Phú, Tân Trào, Yên Bái, Thái Nguyên, Kim Anh, 1 - 5, 19 - 5, Hạ Hòa, Phú Thọ, Bàu Cạn , Bỏ Lộc.

6.1.1. Đặc tính thực vật của cây chè.

Quê hương của cây chè là vùng nam lục địa Trung hoa và vùng bắc bán đảo Đông dương. Hiện nay qua nghiên cứu công phu của các nhà khoa học đã khẳng định được vùng cao phía bắc Việt Nam là một xuất xứ của cây chè.

Cây chè thuộc họ Camelliaceae, giống Thea, chủng Thea wethamica với các nòi Thea jiunnanica, Thea assamica và Thea sinensis. Hiện nay nước ta đang trồng và chế biến các loài chè sau đây:

- Loài San: có nguồn gốc từ Trung Quốc nhưng đã được trồng và thuần hóa từ lâu, trở thành loài đặc sản của Việt Nam, loài này có màu lá xanh nhạt, dài 16 ÷ 17cm, rộng 4 ÷ 7cm, với 13 ÷ 15 đôi răng của các mép lá, cây có thể cao 9 ÷ 10m. Hiện nay được trồng nhiều ở các vùng cao Yên Bái, Hà Giang, Tuyên Quang, Lai Châu, Nghĩa Lộ, Lâm Đồng. Đây là loài có nhiều đặc tính quý: búp to, thân dài, nặng cánh, năng suất búp trồng đại trà đạt 6 ÷ 7 T/ha.

- Loài Trung du: được trồng nhiều ở vùng chè trung du với 70% diện tích. Loại này có màu lá xanh đậm, dài 17cm, rộng 7cm với 10 đôi răng cửa ở mép lá, năng suất búp trồng đại trà đạt 4 ÷ 5 T/ha. Đặc biệt loài này trồng ở Thái Nguyên và Bắc Cạn dùng để sản xuất chè xanh theo lối cổ truyền có chất lượng rất cao, thơm ngon với tên gọi là chè Thái.

Ngoài ra, các vùng chè nước ta còn trồng một số loài khác như Manipuri, Kimin, ô lang có triển vọng về nguyên liệu và sản phẩm chè.

6.1.2. Thành phần hóa học của búp chè.

Phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố , thay đổi trong một giới hạn rộng như: các điều kiện khí hậu và thổ nhưỡng, giống, các biện pháp canh tác, thời điểm thu hái, mục đích của quá trình chế biến chè là không chế sự biến đổi các thành phần trong nguyên liệu chè theo hướng có lợi cho chất lượng sản phẩm chè.

6.1.2.1. Nước:

Là môi trường và là chất tham gia trực tiếp vào nhiều phản ứng thủy phân và oxy hóa - khử trong nguyên liệu chè trong quá trình bảo quản tạm thời cũng như quá trình chế biến chè.

Chẳng hạn nếu nguyên liệu chè bị mất quá nhanh (khi làm héo tự nhiên hay nhân tạo ở độ ẩm không khí thấp, nhiệt độ lại cao) thì những biến đổi hóa sinh sẽ xảy ra rất nhanh và nhiều khi không đầy đủ, không đạt được yêu cầu kỹ thuật cần thiết (trong sản xuất chè đen: chè lên men không đầy đủ, chè vò dễ bị vụn nát).

Hàm lượng nước trong nguyên liệu chè giảm dần từ từ từ tằm đến lá non:

Các bộ phận búp chè.

Hàm lượng nước, %

Tôm	76,60
Lá non 1	75,60
Lá non 2	75,60
Lá non 3	74,26

Búp chè thu hoạch vào các thời điểm khác nhau trong ngày, trong các ngày khác nhau của tháng, trong các tháng khác nhau của năm thì hàm lượng nước cũng khác nhau, do đó chế độ thu hái và chế biến cũng phải thay đổi cho phù hợp.

Gió	Trong ngày	Trong một mùa thu hái	
	Độ ẩm, %	Tháng	Độ ẩm, %
8	78,60	1	63,60
14	76,00	3	62,90
18	75,20	5	77,47
		7	78,49
		9	77,21
		11	73,45

Ngoài ra, tùy thuộc vào thời tiết, kỹ thuật đốn cây tạo dáng và chăm sóc mà hàm lượng nước trong búp chè cũng thay đổi. Búp chè sau khi thu hái thì quá trình bay hơi nước qua bề mặt lá làm cho hiện tượng héo xảy ra rồi biến đổi nhanh chóng và sâu sắc các thành phần hóa học khác của chè. Vì thế cần rút ngắn thời gian bảo quản tạm thời búp chè sau khi thu hái, nhanh chóng đưa vào chế biến ngay.

6.1.2.2. Chất hòa tan:

Đây là hỗn hợp nhiều chất khác nhau có khả năng hòa tan vào nước sôi (khi pha chè) và là một chỉ tiêu chất lượng quan trọng của nguyên liệu và sản phẩm chè.

Trong thành phần chất hòa tan, khoảng 50% là các hợp chất phenol, còn lại là glucit, protein, axit amin, các alcahit (chủ yếu là cafein), sắc tố.

Hàm lượng các chất hòa tan phụ thuộc vào quá trình sống của búp chè trên cây và các biện pháp bảo quản tạm thời nguyên liệu chè sau khi thu hái, các chế độ công nghệ chế biến chè.

- Với nguyên liệu chè nói chung, búp chè cây non thì hàm lượng chất hòa tan càng cao:

Các bộ phận của búp chè	Hàm lượng chất hòa tan, %
Tôm và lá non 1	40,65
lá non	39,09
lá non 3	36,49

- Trong mùa thu hái chè, hàm lượng chất hòa tan của búp chè này thay đổi.

Tháng thu hái chè	Hàm lượng chất hòa tan, %
5	41,28
6	42,32
7	43,89
8	43,20
9	43,24
10	39,60

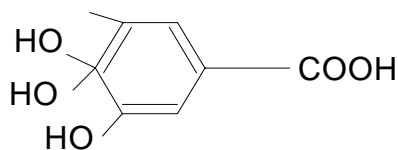
- Nhìn chung trong quá trình chế biến, nguyên liệu chè càng
- có hàm lượng chất hòa tan càng cao thì những biến đổi sâu sắc các thành phần hóa học càng mạnh, hàm lượng các chất không tan càng tăng. Do đó cần lựa chọn và áp dụng các chế độ công nghệ chế biến cho phù hợp với từng loại sản phẩm chè.

6.1.2.3. Các hợp chất phenol.

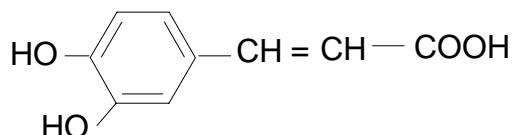
Là những hợp chất thơm có nhóm hidroxy – OH đính trực tiếp với nhóm benzene, (nếu có nhiều nhóm – OH đính trực tiếp với nhóm benzene thì gọi là polyhidroxy phenol

(monomer), nhiều monomer gắn với nhau gọi là polyphenol). Các hợp chất phenol tự nhiên trong chè được chia làm 3 nhóm chính theo cấu tạo của khung carbon:

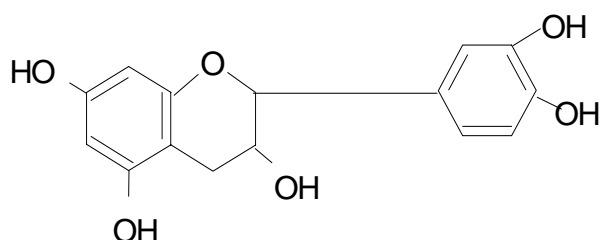
$C_6 - C_1$: axit gallic



$C_6 - C_3$: axit cafeic:



$C_6 - C_3 - C_6$: catechin

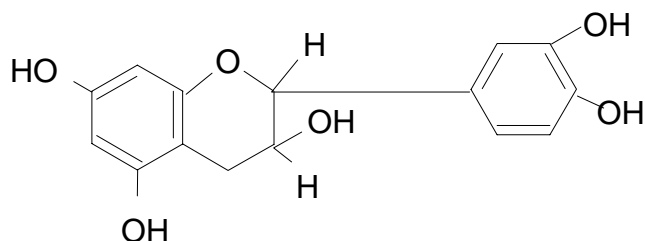


Trong cây chè, polyphenol là thành phần hóa học chủ yếu, chiếm khoảng 30% khối lượng chất khô, có vai trò quyết định với chất lượng cảm quan và dược lý của chè, hàm lượng của chúng giảm dần theo độ già của búp và lá như sau:

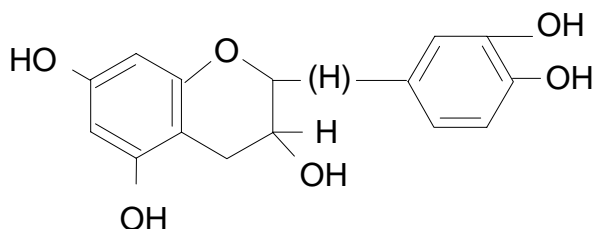
Trong đợt (tôm) và lá non 1: 30 ÷ 32%, lá non 2: 25 ÷ 28%, lá non 3: 20 ÷ 22%, lá non thứ 4: 16 ÷ 18%, lá già: 10 ÷ 13%, cuống chè: 15%.

Trong số các polyphenol thì nhóm catechin chiếm chủ yếu, trên 70% tổng lượng polyphenol của lá chè, nhóm này có tất cả 7 đồng phân và dẫn xuất (với axit gallic) như sau:

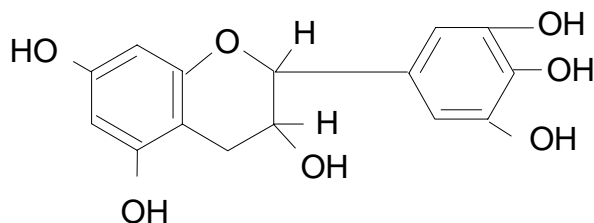
1. L – Epicatechin (L – EC)



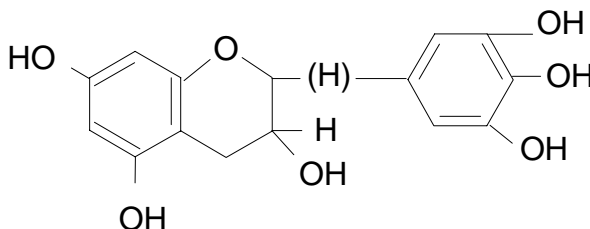
2. L – Catechin (D,L – C)



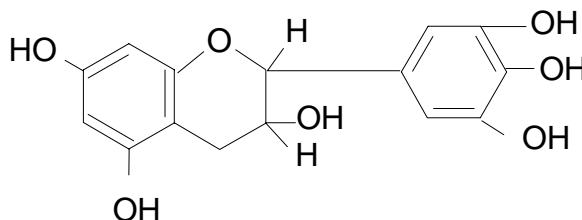
3. L – Gallocatechin (L - GC)



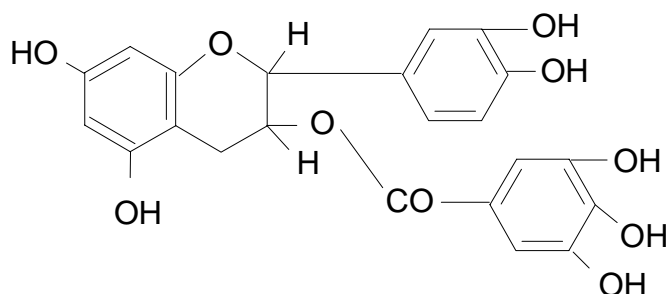
4. D, L - Gallocatechin
(D, L – GC)



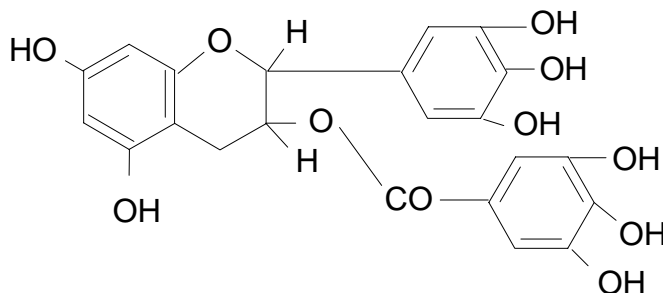
5. L – Epigallocatechin
(L, EGC)



6. L – Epicatechingollat
(L - ECG)



7. L – Epigallocatechingallat
(L - EGCG)

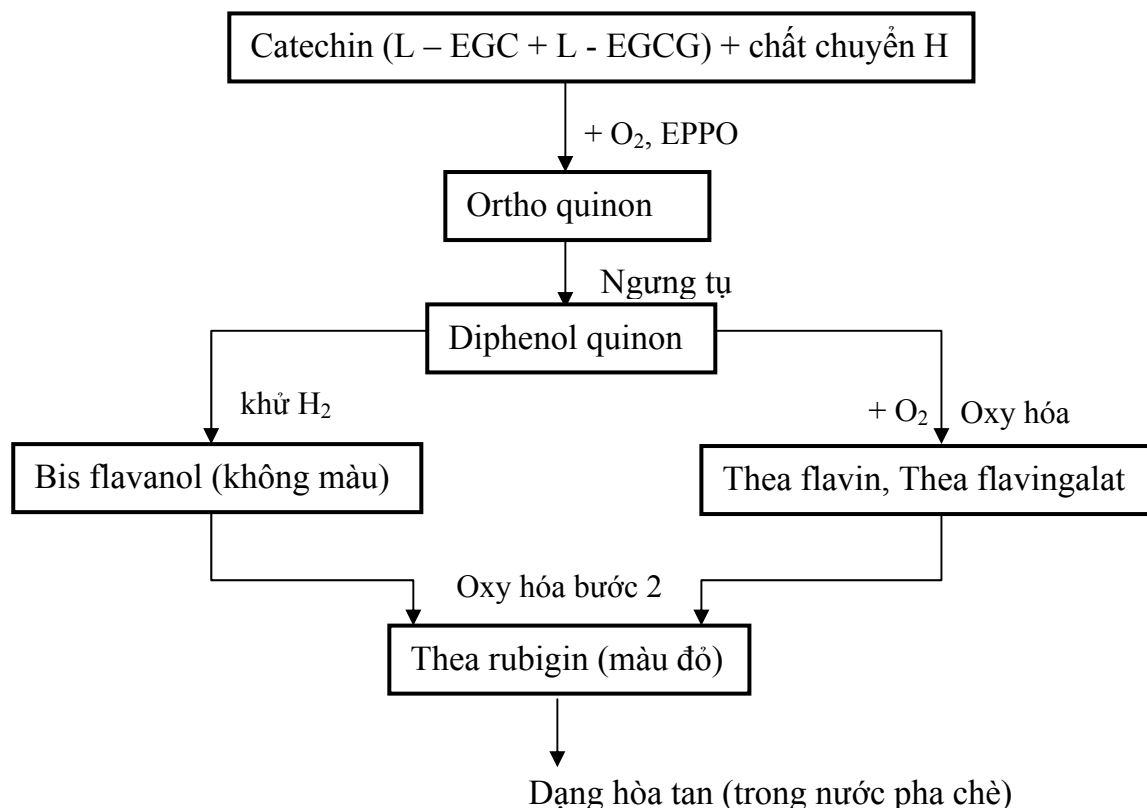


Catechin có hoạt tính của vitamin P, nghĩa là có khả năng làm tăng độ đàn hồi, độ bền của mạch máu, chống oxy hóa gây ra các gốc tự do trong cơ thể nên kìm hãm sự phát triển của khối u, chống phóng xạ và ung thư.

Catechin đóng vai trò hết sức quan trọng trong công nghệ chế biến chè. Các sản phẩm chè đen, chè đỏ, chè vàng, chè xanh... với màu sắc và mùi vị đặc trưng khác nhau đều phụ

thuộc vào chiều hướng và mức độ của phản ứng oxy hóa - khử bởi enzym oxy phenol oxydaza (EPPO) và phi enzym các polyphenol có trong lá chè. Theo Robert, chỉ có L – EGC và L – EGCG mới có khả năng tạo màu đỏ đặc trưng trong chè đen, cũng hai chất này sẽ tạo ra chè vàng.

Dãy chuyển hoàn chỉnh của các phản ứng trên có thể tóm tắt theo sơ đồ sau:



6.1.2.4. Hợp chất tanin.

Tanin là hỗn hợp của các axit gallic, axit digallic ở dạng tự do cũng như ở dạng kết hợp với đường glucoza và được chia làm 2 nhóm là: tanin thủy phân (Tanin pyrogallic) và tanin ngưng tụ (Tanin pyrocatechin), trong chè chủ yếu là nhóm tanin catechin, đây là hỗn hợp polyme của catechin và leucoanthocyanidin.

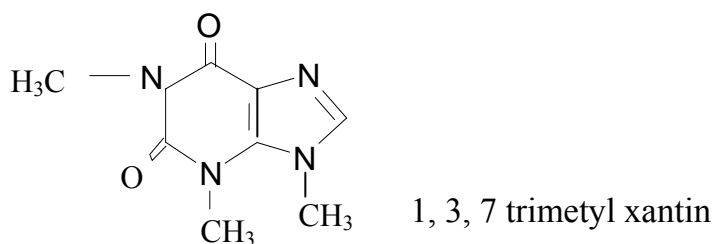
Tanin có vị chát làm se lưỡi, có thể bị oxy hóa bởi enzym EPPO thành các chất màu đỏ hay nâu, đây là 2 đặc điểm quan trọng nhất được tận dụng trong việc chế biến chè. Cùng với các polyphenol, tanin góp phần quyết định màu, mùi, vị của nước chè sản phẩm. Ngoài ra tanin còn là chất sát trùng, cầm máu, chữa bệnh đường tiêu hóa.

Tanin chiếm đến 30% chất khô trong chè và hầu như được bảo tồn trong quá trình chế biến chè xanh (do có sự diệt men ngay từ đầu nên tanin ít bị biến đổi sau đó), còn trong chè đen thì tanin chỉ có 15 ÷ 18% (do có sự biến đổi trong quá trình lên men). Hàm lượng tanin phụ thuộc nhiều vào giống chè, điều kiện khí hậu, đất đai, chế độ canh tác, địa phương trồng chè.

6.1.2.5. Các hợp chất alcaloit.

Được xếp vào nhóm hợp chất nitơ coa tác dụng sinh lý rất mạnh. Đối với cây chè, các alcaloit quan trọng nhất là cafein, theobromine và theofilin

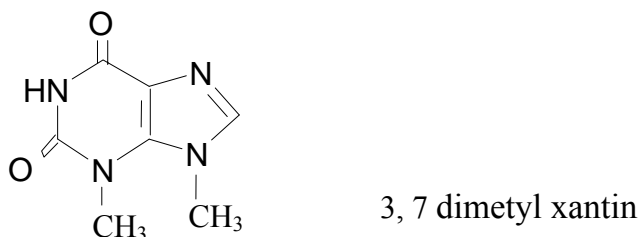
- Cafein : $C_8H_{10}N_4O_2$:



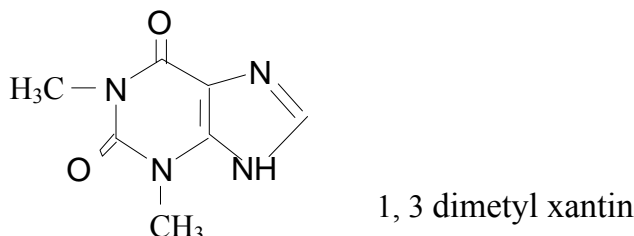
Có tác dụng kích thích hệ thần kinh, trợ tim. Chất lượng cảm quan của sản phẩm chè phụ thuộc chủ yếu vào thành phần cafein và catechin, tanin nhưng bản thân các chất này lại có vị đắng khó chịu trong chè tươi. Tuy nhiên trong quá trình chế biến chè, cafein tham gia phản ứng với tanin và các sản phẩm oxy hóa catechin tạo nên phức cafein – oxy theotanat (gọi tắt là cafein tanat). Sản phẩm này có thể bị trầm hiện ở nhiệt độ thấp hoặc tạo thành lớp váng trên mặt thoáng của nước pha chè ở nhiệt độ thường nhưng lại dễ dàng hòa tan ở nhiệt độ cao trên 60°C. Cafein tanat tạo nên vị chát dịu, gây hiệu ứng “nghiện chè”. Lá chè càng non càng có nhiều cafein, chất lượng chè càng tốt: ở chè Thái nguyên búp non có khoảng 2,4%, lá bánh tẻ có khoảng 1,7%, chè thành phẩm khoảng 2% cafein.

- Theobromin và Theofilin: $C_7H_8N_4O_2$

Theobromin:



Theofilin



Hai alcaloit này được phát hiện trong lá chè vào các năm 1887 và 1888 với hàm lượng rất nhỏ: chỉ độ 0,3 mg % chất khô. Chúng đóng vai trò không rõ rệt để tạo nên chất lượng sản phẩm chè nên ít được nghiên cứu. Riêng Theobromin lại là alcaloit điển hình của hạt cacao và của các sản phẩm rocola.

6.1.2.6. Tinh dầu.

Hương thơm là một trong số các chỉ tiêu chất lượng quan trọng của sản phẩm chè. Trong khoảng thời gian 1898 – 1933, các nhà khoa học đã nghiên cứu thành phần tinh dầu trong nguyên liệu và sản phẩm chè cho thấy hàm lượng tinh dầu trong nguyên liệu chè khoảng 0,014 ÷ 0,017% bao gồm các cấu tử β, γ hexanol, β, γ hexanal, aldehyt xinamic (các cấu tử này có mùi hăng rất mạnh của nguyên liệu tươi), các aldehyt para – izobutyllic, izovalerianic, các axit axetic, propionic, valarianic, caproic, palmitic, các rượu geraniol, linalol.

- Trong quá trình chế biến chè xanh, phần lớn các axit bậc thấp của tinh dầu chè bị mất đi, chỉ có các cấu tử thơm mới hình thành có nhiệt độ sôi cao từ 200°C trở lên như rượu benzylic C₆H₅CH₂OH, benzaldehyt valarianic sẽ tồn tại trong sản phẩm chè.

- Trong quá trình chế biến chè đen, tinh dầu trong nguyên liệu chè bị oxy hóa khử bởi enzym và nhiệt độ cao khi sấy sẽ tạo nên chất thơm mới trong đó các aldehyt giữ vai trò quan trọng (do phản ứng melamit, do phản ứng giữ axit amin với tanin).

6.1.2.7. Các sắc tố.

Cùng với hương và vị, màu sắc nước pha chè là một chỉ tiêu chất lượng quan trọng, nó xuất phát từ hai nguồn: do các sắc tố trong nguyên liệu chè và các sắc tố mới tạo ra trong quá trình chế biến chè. Các sắc tố trong nguyên liệu chè bao gồm chlorophyll, carotenoid và xanthophylls.

- Hàm lượng chlorophyll trong nguyên liệu chè dao động trong khoảng 0,6 ÷ 0,8% chất khô:

+ Trong quá trình chế biến chè đen, yêu cầu nước pha chè phải có màu đỏ mật ong nên cần phải phá hủy chlorophyll càng nhiều càng tốt.

Bảng 10 - Sự thay đổi sắc tố lá chè trong quá trình chế biến chè đen như sau:

Loại sắc tố	Hàm lượng sắc tố, % chất khô				
	Lá tươi	Qua héo	Qua vò	Qua lên men	Bán thành phẩm
Chlorophyll a	2,57	2,27	2,15	1,85	1,00
Chlorophyll b	1,47	1,19	2,17	0,95	0,76
Feofityl a, b			0,28	0,74	1,61
Carotenoid	0,22	0,18	0,17	0,17	0,08
Viocxantin	0,07	0,09	0,10	0,08	0,02
Neocxantin	0,26	0,19	0,18	0,13	0,12

+ Trong quá trình chế biến chè xanh, yêu cầu nước pha chè phải có màu xanh vàng hổ phách nên cần giữ lại một lượng chlorophyll đủ để có màu xanh mong muốn nhưng không gây nên mùi hăng, vị ngái, màu sắc nước pha sặc sỡ. Sau quá trình diệt men (sao hay hấp chè) lượng sắc tố bị mất đi 10 ÷ 30% sẽ bảo đảm được yêu cầu này.

- Các sắc tố họ carotenoid tham gia vào quá trình oxy hóa - khử sẽ tạo thành các cấu tử thơm loại aldehyt không no và xeton, góp phần tạo hương cho sản phẩm chè. Vì vậy hàm lượng carotenoid là một chỉ số chất lượng của sản phẩm chè vì trong quá trình chế biến chúng góp phần tạo hương vị và màu sắc nước pha chè.

6.7.2.8. Pectin.

Hàm lượng pectin trong chè khoảng 2 ÷ 3% chất khô, chè cây non hàm lượng pectin càng cao:

Tôm và lá non 1 có 3,08% pectin, tôm và lá non 1; lá non 2 có 2,63% pectin; tôm và lá non 1,2,3 có 2,21% pectin; tôm và lá non 1,2,3,4 có 2,01% pectin.

Pectin đóng vai trò quan trọng trong quá trình chế biến và bảo quản chè. Trong giai đoạn vò chè, pectin tạo điều kiện tốt cho cánh chè dễ dàng xoắn, dính lại với nhau để sản phẩm chè có ngoại hình đẹp. Tuy nhiên nếu hàm lượng pectin quá cao trong nguyên liệu chè càng không có lợi vì khi vò chè dễ bị vón cục lại, không thể vò dập được đầy đủ, cánh chè sẽ không xoắn chặt, khi sấy khối chè dễ bị ẩm bên trong. Pectin là chất keo dính tự nhiên nên cũng góp phần tạo bánh chè (sản xuất chè bánh) hay tạo chè viên (khi sản xuất chè hòa tan dạng viên có đường hay không có đường).

6.1.2.9. Protein và axit amin.

Protein trong chè thuộc nhóm hòa tan trong nước và kiềm (albumin và glutelin), nhóm hòa tan trong axit chỉ có rất ít. Sự phân bố protein trong búp chè như sau:

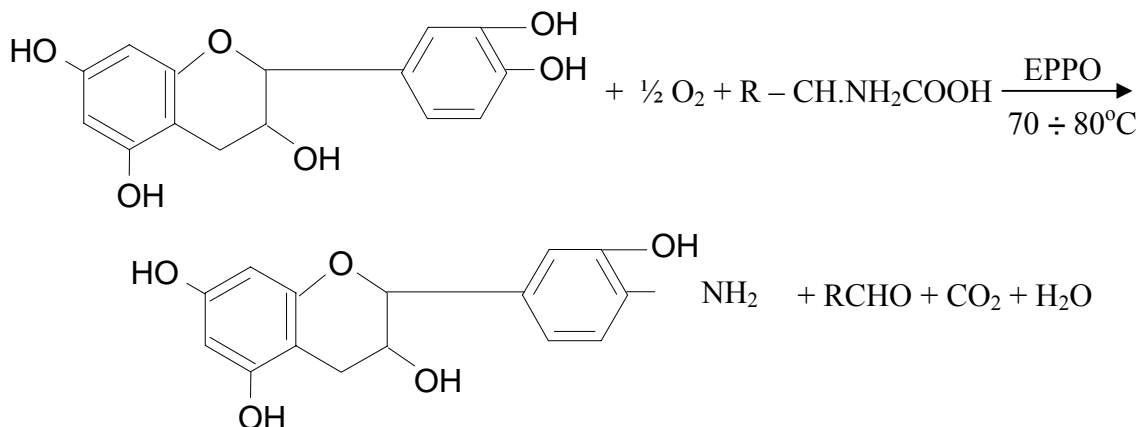
Bộ phận của búp	Hàm lượng protein, % chất khô
Tâm	29,06
Lá non 1	26,06
Lá non 2	25,98
Lá non 3	24,94

Trong quá trình chế biến chè, protein và axit amin thay đổi như sau:

Bảng 11 - Sự thay đổi hàm lượng protein và axit amin qua chế biến, mg/gc.k

Quá trình chế biến	Protein	Axit amin	Quá trình chế biến	Protein	Axit amin
Búp tươi	16,25	17,47	Búp tươi	18,08	16,77
Qua làm héo	20,38	22,78	Sau điện men	18,44	22,67
Qua vò	14,69	19,96	Qua vò	16,88	22,61
Qua sấy	16,06	19,09	Qua sấy	16,62	21,68

Trong quá trình chế biến chè đen, dưới tác dụng của nhiệt độ thích hợp $70 \div 80^{\circ}\text{C}$ hoặc dưới tác dụng của EPPO, các axit amin tự do sẽ tác dụng với tamin để tạo nên các aldehyt thơm.



Trong giai đoạn làm héo như chế biến chè đen do xảy ra quá trình thủy phân một phần protein không tan chuyển thành hòa tan làm cho lượng axit amin tự do tăng lên sẽ làm tiền chất cho quá trình tạo hương thơm khi vò và lên men chè vò. Trong quá trình chế biến chè xanh, giai đoạn làm héo được thay thế bằng biện pháp hấp chè hoặc sao điện men trong khoảng thời gian rất ngắn: 2 ÷ 3 phút ở nhiệt độ cao cũng làm cho một phần protein không tan chuyển thành hòa tan. Tiếp đó do không có sự lên men chè vò nên tương tác giữa các axit amin với tanin không mạnh như khi sản xuất chè đen. Vì thế hàm lượng protein và axit amin trong sản phẩm chè xanh cao hơn so với sản phẩm chè đen. Ngoài ra các axit amin còn góp phần điều hòa vị của chè xanh.

6.1.2.10. Các vitamin.

Hầu hết các vitamin trong chè thuộc nhóm hòa tan trong nước. Trung bình 1kg chè khô có: 0,3 ÷ 10 mg vitamin B1; 6 ÷ 11 mg vitamin B2; 54 ÷ 152 mg vitamin PP; 14 ÷ 40 mg vitamin B3; 7 ÷ 10 mg vitamin C.

Ngoài ra trong chè còn có provitamin A.

6.1.2.11. Các enzym.

Trong lá chè có 2 nhóm enzym quan trọng là nhóm enzym oxy hóa - khử và nhóm enzym thủy phân, trong đó nhóm enzym oxy hóa - khử đóng vai trò quan trọng nhất trong quá trình sản xuất chè đen, tiêu biểu là 2 enzym, EPPO và enzym Peroxydaza.

- Dưới tác dụng của enzym peroxydaza, các catechin sẽ ngưng tụ với nhau theo từng cặp để tạo ra các di catechin.

- Dưới tác dụng của EPPO, các polyphenol bị biến đổi để tạo thành các sản phẩm màu và mùi.

6.1.3 Thu hái, vận chuyển, bảo quản và đánh giá chất lượng nguyên liệu chè.

- Thu hái: như ta đã biết nguyên liệu chè là tôm với các lá non (1,2,3,4). Sau đây là các phương pháp thu hái chè:

+ Thu hái liên tục: khi trên cây chè xuất hiện các nhánh non gồm có tôm với 4 ÷ 5 lá non thì bắt đầu hái tôm với 3 lá non, chừa lại cành vớia 2 ÷ 3 lá đã phát triển để cây chè sử nẩy nhánh non và được thu hái tiếp tục cho đến khi khả năng nẩy búp của cây chè giảm hẳn thì kết thúc mùa thu hái.

+ Phương pháp tận thu: trong suốt mùa thu hoạch, người ta hái viên hết các tôm với 3 lá non. Phương pháp này áp dụng vào cuối mùa thu hái trước khi tiến hành đốn chè.

+ Phương pháp điều hòa: áp dụng đối với những cây chè hay nương chè có khả năng nẩy búp kém, cần cỗi. Khi đó chỉ hái búp ở một chừng mực nhất định để tập trung chăm sóc, vào mùa thu hái sau sẽ cho năng suất cao hơn.

Chất lượng của nguyên liệu chè thu hái theo 3 phương pháp trên như sau:

Phương thức hái	Trọng lượng búp - g		Chất lượng búp			
	Búp phát triển	Búp mù	Chất tan - %	Tanin - %	Hương - điểm	Vị - điểm
Liên tục	0,42	0,32	43,26	19,22	100	100
Tận thu	0,37	0,27	43,40	20,12	100,6	104,3
Điều hòa	0,30	0,30	42,96	19,15	101,4	100

Chất lượng nguyên liệu chè thu hái theo phương pháp tận thu có cao hơn các phương pháp kia do các tôm non hơn, trọng lượng búp nhẹ hơn.

- Các phương pháp tận thu hái chè:

+ Phương tiện cơ giới: là các máy hái chè chạy bằng khí nén hay cầm tay chạy bằng xăng, chỉ được áp dụng hạn chế vì địa hình trồng chè.

+ Phương tiện thủ công: đây là biện pháp thu hái chủ yếu từ trước đến nay, tức là hái trực tiếp bằng ngón tay và dùng kéo hái chè. Dùng kéo khi phải hái tỉa và tạo dáng cho cây chè, luống chè.

- Vận chuyển chè búp:

Nguyên liệu chè búp tươi rất dễ bị hư hỏng, ôi ngớt nên khi thu hái xong cần được chứa đựng, bảo quản và vận chuyển nhanh chóng về xưởng chế biến. Do đặc điểm các vùng nguyên liệu chè thường nằm trải dài trên một diện tích canh tác lớn, địa hình phần lớn là đồi núi do đó phải lập các trạm thu gom, tồn trữ nguyên liệu sau khi thu hái xong để chuyển về xưởng chế biến.

Nhiệm vụ của các trạm đó là:

+ Thu gom tất cả nguyên liệu được thu hái trong khu vực.

+ Sơ bộ phân loại và bảo quản các cấp nguyên liệu.

+ Thông báo về xưởng chế biến số lượng và chất lượng nguyên liệu hiện có, mỗi trạm phải có khả năng thu mua và bảo quản được một nửa lượng búp thu hái trong ngày vào thời kỳ rộ nhất.

Việc vận chuyển chè búp về cơ sở chế biến có thể bằng nhiều phương tiện khác nhau:

+ Xe tải có thùng chứa chuyên dùng hay toa xe trên hệ thống cáp treo.

+ Các phương tiện thô sơ do súc vật kéo, dụng cụ chứa là sọt tre, bồ, bao tải.

- Đánh giá chất lượng nguyên liệu chè:

Khô nguyên liệu chè vừa thu hái là một hỗn hợp gồm các tôm và lá non, các búp không phát triển (búp không có tên, còn gọi là búp mù) với các lá non, các lá chè già rời... Vì thế cần phải phân loại để định gốc thu mua và đánh giá chất lượng.

+ Biện pháp cơ giới: dùng máy phân loại chè chuyên dùng và được áp dụng khi thu hái chè bằng máy.

+ Biện pháp cảm quan: phân loại theo các tiêu chí sau đây: nguyên liệu càng nhiều búp non thì chất lượng càng cao và ngược lại nguyên liệu càng nhiều búp già thì chất lượng càng thấp, khối lượng trung bình của các búp càng nhỏ thì chất lượng càng cao.

Công thức thực nghiệm để đánh giá tổng quát chất lượng nguyên liệu chè có dạng :

$$X = \left(\frac{a_1 k_1}{b_1} + \frac{a_2 k_2}{b_2} + \frac{a_3 k_3}{b_3} + \frac{a_4 k_4}{b_4} + \frac{a_5 k_5}{b_5} + \frac{a_6 k_6}{b_6} + \frac{a_7 k_7}{b_7} + \frac{a_8}{b_8} + \frac{a_9}{b_9} \right) * k$$

Trong đó: X là chất lượng nguyên liệu

$a_i (i = 1 - 4)$ khối lượng của các búp có tôm có 1,2,3,4 lá non trong 100 gam nguyên liệu chè – gam .

$a_j (j = 5 - 8)$: khối lượng của các búp mù có 1,2,3,4 lá non trong 100 gam nguyên liệu chè.

a_9 : khối lượng của các lá rời có trong 100 gam nguyên liệu chè – gam .

$k_i (i=1- 4)$ hệ số chất lượng của chè, phụ thuộc vào độ phát triển của búp và lần lượt bằng:

10 cho búp 1 lá non

7,5 cho búp 2 lá non

5,0 cho búp 3 lá non

2,5 cho búp 4 lá non

$b_i (i = 1- 4)$ khối lượng trung bình của búp có tôm có 1,2,3,4 lá non, gam/búp

$b_j (j = 5 - 8)$ khối lượng trung bình của búp mù có 1,2,3,4 lá non, gam/búp

b_9 : khối lượng trung bình của các lá rời, g/lá.

k : hệ số chất lượng phụ thuộc vào sự có mặt của các búp già, lá già trong 100 gam nguyên liệu chè:

Nếu nguyên liệu có 1% lá già, búp già thì k = 0,99

Nếu nguyên liệu có 2% lá già, búp già thì k = 0,98

6.2. Nguyên liệu cà phê.

6.2.1. Nguồn gốc của cà phê.

Cây cà phê mọc hoang dại ở cao nguyên Etiopia (Châu Phi), sau đó được đưa sang Ai cập từ thế kỷ 13 ÷ 14, năm 1575 được trồng ở Ả rập, sang thế kỷ 17 được trồng ở Ấn độ, Xrilanca, đảo Java (Indonexia) rồi từ đó sang các nước Bắc Mỹ và Trung Mỹ.

Ở Việt Nam, cây cà phê có từ 1857 ở Quảng Bình, Quảng Trị. Từ năm 1888 thực dân pháp lập đồn điền trồng cà phê, năm 1925 cà phê được trồng ở các tỉnh Tây Nguyên.

Hiện nay cà phê vốn là nông sản chiếm tỉ trọng lớn trên thị trường thế giới. Sản lượng cà phê thế giới ước đạt 5 triệu tấn cà phê nhân trong một năm. Tập trung ở các nước Braxin, Côlômbia, Ấn Độ, Việt Nam, Malaixia, Indonexia, Etiopia.

6.2.2. Các giống cây cà phê.

Trong họ cà phê (Rubiaceae) có 70 loài cà phê khác nhau, hiện nay người ta chỉ trồng có 3 loại chính:

- Cà phê Arabica thường gọi là cà phê chè với các giống Typyca, Ccaturra, Moka. Đây là loại được trồng nhiều nhất trên thế giới, nguồn gốc từ Cao nguyên Etiopia, cho loại cà

phê có chất lượng tốt nhất, ngon nhất. Ở Tây nguyên cà phê chè thu hoạch vào tháng 8 ÷ 9, ở miền Bắc thu hoạch vào tháng 12 và tháng 1.

- Cà phê Robusta, còn gọi là cà phê vối có nguồn gốc ở Công gô và Tây phi. Ở Tây nguyên cà phê vối thu hoạch từ tháng 12 đến tháng 2, ở miền Bắc thu hoạch từ tháng 2 ÷ 4.

- Cà phê Chari, còn gọi là cà phê mít, có nguồn gốc ở vùng Ubangui chari thuộc Biển Hồ gần sa mạc Xahara, được trồng ở Việt Nam từ năm 1905, thu hoạch từ tháng 5 ÷ 7.

6.2.3. Thành phần hóa học của cà phê.

Quả cà phê gồm những thành phần sau: lớp vỏ quả, lớp nhót, vỏ trấu, vỏ hạt, nhân.

Bảng 11 - Tỷ lệ các phần cấu tạo của quả cà phê, %

Các phần của quả	Cà phê chè	Cà phê vối
Vỏ quả	43 ÷ 45	41 ÷ 42
Lớp nhót	20 ÷ 23	21 ÷ 22
Vỏ trấu	6 ÷ 7,5	6 ÷ 8
Vỏ lụa và nhân	26 ÷ 30	26 ÷ 29

Bảng 12 – Thành phần hóa học của vỏ quả, % chất khô.

Thành phần	Cà phê chè	Cà phê vối
Protein	9,2 ÷ 11,2	9,17
Lipit	1,73	2,00
Xenluloza	13,16	27,65
Tro	3,22	3,33
Đường		
Tanin		14,42
Pectin		4,07
Cafein	0,58	0,25

Bảng 13 – Thành phần hóa học của lớp nhót, % chất khô

Thành phần	Cà phê chè	Cà phê vối
Pectin	33	38,7
Đường khử	30	45,8
Đường không khử	20	
Xenluloza và	17	

Bảng 14 – Thành phần hóa học của vỏ trấu, % chất khô

Thành phần	Cà phê chè	Cà phê vối
Lipit	0,35	0,35
Protein	1,46	2,22
Xenluloza	61,8	67,8
Hemixenluloza	11,6	
Tro	0,96	3,3
Đường	27,0	

Bảng 15 – Thành phần hóa học của nhân, g/100g

Thành phần	Hàm lượng
Nước	8 ÷ 12
Lipit	4 ÷ 18
Protein	9 ÷ 16
Cafein	0,8 ÷ 2
Axit clorogenic	2 ÷ 8
Trigonenlin	1 ÷ 3
Tanin	2
Axit cafetanic	8 ÷ 9
Axit cafeic	1
Tinh bột	5 ÷ 23
Đường	5 ÷ 10
Xenluloza	10 ÷ 20
Hemixenluloza	20
Linhin	4
Tro	2,5 ÷ 4,5

Trong cà phê nhân còn có các vitamin, có tới 70 chất thơm, đặc biệt là các chất thơm xuất hiện trong quá trình rang cà phê. Sản phẩm thương mại của cà phê nhân hạt sống (cà phê nhân chưa rang). Các sản phẩm chế biến cà phê bao gồm cà phê rang xay, cà phê hòa tan.

6.3. Nguyên liệu thuốc lá.

Hàng năm thế giới trồng và sản xuất độ 10 triệu tấn thuốc lá. Hầu hết các nước đều trồng thuốc lá trừ một số ở vùng vĩ độ cao như: Anh quốc, Na uy, Xcốtlen... Cây thuốc lá thuộc họ cà (Solanaceae), loài Nicotiana, bao gồm các chủng sau:

- Chủng Nicotiana Rustica: cây cao 0,4 ÷ 0,5m, lá nhỏ, dày, hình hơi nhọn, hàm lượng nicotin cao 3 ÷ 5%. Chủng này trồng ở các nước Liên xô cũ, các nước Đông Âu, Đông Bắc Trung Quốc.

- Chủng Nicotiana Tabacum: cây cao 1,2 ÷ 1,8m, nhiều lá (18 ÷ 25 lá), lá to: chiều dài 30 ÷ 50 cm, chiều rộng lá 18 ÷ 25 cm, hàm lượng nicotin trung bình từ 1 ÷ 2,5%. Chủng này được trồng ở khắp nơi trên thế giới để sản xuất thuốc lá hút. Tiêu biểu cho chủng này có các nhóm sau:

+ Nhóm thuốc phương đông (Oriental), thuộc nhóm thuốc lá thơm (có hương), có phẩm chất cao nhất được trồng ở vùng Địa Trung hải, Hy Lạp với các giống Santi, Drama, Seret nổi tiếng; ở Bungari, miền nam nước Pháp, bán đảo Ban căng, Rumani, Anbani, Secbi và Mongtenegro, vùng Hắc hải với các giống thuốc Samsoran và Trapezon của Thổ Nhĩ Kỳ. Ở một số vùng của Châu phi và Trung Á: Angeri, Ai cập, Rodezia và Iran.

+ Nhóm thuốc Mỹ lá to: thuộc nhóm thuốc lá đen, ít thơm, phẩm chất trung bình, chiếm ưu thế trên thị trường và được thị trường yêu thích. Nhóm này dễ trồng, năng suất cao hơn nhóm thuốc lá phương Đông, được trồng ở các nước Mỹ, Canada, Nam phi, Nhật Bản, Ấn độ, Pháp, Phần lan, Secbi, Trung quốc với 3 giống chính là Virginia, Berley và Mariland.

+ Nhóm thuốc xì gà: thuộc nhóm thuốc có hương thơm tổng hợp và phẩm chất lá tốt (độ dai và kín, không rách) nên được dùng để sản xuất xì gà. Nhóm này được trồng ở nhiều nước trên thế giới nhưng có 3 nơi trồng có chất lượng cao nhất, ngon nhất là Indonexia (đảo Sumatra), Cu ba (vùng Lahabana) và Mỹ (bang Brazilia) với các giống Havanensis, Braziliensis.

- Chủng Nicotiana Perunoides: mọc hoang dại, sống lâu năm, có hoa màu sắc đẹp và mùi thơm dễ chịu nên được dùng làm cây cảnh, hàm lượng nicotin rất thấp nên không được dùng để sản xuất thuốc lá.

6.3.1. Các chủng loại thuốc lá trồng ở Việt Nam.

- Thuốc lá vàng (Virginia): cây cao 1,4 ÷ 1,6m, thời gian trồng cho đến khi thu hoạch là 110 ÷ 120 ngày mỗi cây trung bình cho 14 ÷ 20 lá, dạng lá hình thoi, chiều dài 45 ÷ 50cm, rộng 18 ÷ 20cm. Hàm lượng nicotin vừa phải 1,2 ÷ 2,5%. Đây là giống chủ yếu hiện nay của Việt Nam dùng để sản xuất thuốc lá điếu.

- Thuốc lá nâu: cây cao trung bình, mỗi cây cho trung bình 18 ÷ 22 lá. Vùng trồng từ Thanh hóa đến Bình thuận (các tỉnh miền Trung Việt Nam) và một số huyện của tỉnh Hà tây. Độ nặng cao, hàm lượng nicotin 1,6 ÷ 2,8%. Loại thuốc này dùng để sản xuất thuốc hút ga hỗn hợp American blend.

- Thuốc lá xì gà: lá to vừa phải, dài 35 ÷ 40cm, gân lá nhỏ, mô lá mịn, bền và đàn hồi cao, màu nâu đẹp, ít bị rách, có mùi thơm hảo hạng được dùng làm áo bọc ngoài của thuốc xì gà.

Loại này được trồng nhiều ở Thạch Sơn (Đô Lương, Nghệ An), Cao Lãnh (Đồng Tháp)

- Một số loại thuốc địa phương:

+ Giống thuốc lá nâu lưỡi mác có phẩm chất tốt trồng ở Qui Đạt (Quảng Bình).

+ Giống thuốc nâu Mẻ tré lá dài, hẹp, phẩm chất tốt, năng suất thấp, trồng ở Vĩnh Linh, Quảng Bình.

+ Giống thuốc nâu Lạng Sơn lá to, mịn, phẩm chất khá.

6.3.2. Thu hái lá thuốc.

- Độ chín kỹ thuật: để xác định độ chín kỹ thuật của lá thuốc chủ yếu là dựa theo những dấu hiệu bên ngoài:

+ Lá thuốc trở nên mịn hơn, cành và ngọn lá hơi cong xuống.

+ Chất nhựa trong lá tiết ra ngoài nên bề mặt lá hơi dính. Màu lá trở vàng, lá thuốc giòn, dễ tách khỏi cây.

- Cách thu hái:

Lá thuốc bắt đầu chín từ những lớp lá ở dưới gốc trở lên và khi chín cần phải hái ngay. Hái lá thuốc phải theo vị bộ. Mỗi vị bộ gồm vài lớp có kích thước theo 5 ÷ 7 vị bộ. Các vị bộ qui ước theo thứ tự từ gốc đến ngọn như sau: 1 - gốc, 2 - nách dưới, 3, 4- nách giữa, 5 - nách trên, 6 - ngọn.

Nếu hái theo 5 vị bộ thì số lá có thể như sau:

Vị bộ	Số lượng lá	Tỉ lệ, %
1	3 ÷ 4	10
2	3 ÷ 5	15
3	5 ÷ 7	40
4	5 ÷ 6	25
5	4 ÷ 5	10
Cộng	20 ÷ 27	100

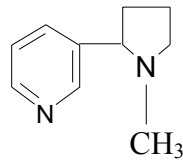
6.3.3. Thành phần hóa học của thuốc lá.

Phụ thuộc vào giống, đất đai, khí hậu, điều kiện canh tác, quá trình chế biến. Sau đây là một số thành phần hóa học quan trọng quyết định chất lượng thuốc lá:

- Nicotin: là alcaloit chủ yếu của thuốc lá, còn các alcaloit phụ khác có rất ít. Chẳng hạn cứ 100g nicotin của thuốc lá còn có 0,2 g pyroline, 2g nicotine, 0,1g nicotelin và 0,5g nicotinin.

Nicotin : $C_{10}H_{14}N_2$

là chất độc mạnh, gây nghiện, tác dụng trực



tiếp kích thích thần kinh, liều gây độc là $1 \div 4\text{mg}$, liều gây chết là 80mg . Trong thuốc lá, hàm lượng nicotin tăng dần từ lá gốc đến lá ngọn, lá non chứa nhiều nicotin hơn lá già, quá trình biến đổi hàm lượng nicotin chủ yếu xảy ra ở giai đoạn sơ chế (ủ và sấy). Nicotin dễ bị các chất keo hấp thụ, đặc biệt bị hấp thụ mạnh bởi than hoạt tính và các loại dầu lọc.

Hàm lượng nicotin có ảnh hưởng lớn đến chất lượng thuốc lá, nên hàm lượng quá nhỏ thì thuốc nhạt (nhẹ), hàm lượng quá lớn thì thuốc nặng (xốc).

- Gluxit bao gồm các chất đường hòa tan và các gluxit không hòa tan.

+ Đường hòa tan: là kết quả của quá trình chuyển hóa tinh bột trong lá khi thuốc chín trên cây và quá trình ủ, sấy, lên men. Đây là thành phần quý giá nhất có ảnh hưởng trực tiếp đến phẩm chất và phẩm vị của thuốc (khí hút).

Hàm lượng đường hòa tan tính theo đường glucoza, %: thuốc loại 1: 10,01; thuốc loại 2: 6,10; thuốc loại 3: 3,52. Khi hàm lượng đường hòa tan tăng thì vị thô, xốc và độ nặng của thuốc lá giảm đi. Vì thế trong thành phần hương liệu phun bổ sung cho thuốc sản phẩm luôn có một lượng đường nhất định.

+ Xenluloza và hemixenluloza: đây là các chất trung lập với phẩm chất của thuốc lá. Chúng là vật liệu tạo độ bền cấu trúc cho lá và sợi thuốc và sự cháy đồng đều. Riêng hemixenluloza trong quá trình lên men tạo nên một số hương thơm thuộc nhóm furfurol.

- Polyphenol: nhóm chất gây biến đổi màu sắc bởi các hệ enzym oxy hóa - khử trong quá trình gia công nguyên liệu: ủ, sấy và lên men lá thuốc. Tuy nhiên hàm lượng polyphenol không đặc trưng cho màu sắc và phẩm chất của nguyên liệu. Người ta đưa ra chỉ số polyphenol, đó là chỉ số giữa hàm lượng polyphenol với hàm lượng tổng số các đường khử trong thuốc lá. Chỉ số này càng cao phẩm chất của thuốc càng giảm, màu sắc của thuốc càng tối.

- Các axit hữu cơ bao gồm các nhóm:

+ Axit bay hơi: formic, axetic và butyric

+ Axit không bay hơi: oxalic, succinic và fumaric.

+ Oxy axit không bay hơi: malic, xtric.

+ Axit vòng thơm: clorohenic, cofenic và quinic.

Hàm lượng tổng số các axit hữu cơ trong thuốc lá là $12 \div 16\%$ chất khô, phần lớn ở dạng muối trung tính với Ca^{2+} , độ pH là axit yếu hoặc gần trung tính. Thuốc có phẩm chất càng cao càng có ít axit hữu cơ. Các muối axit điển hình như xitric và malic làm cho thuốc cháy âm ỉ, đồng đều.

- Các chất nitơ không phải alcaloit .

Đây là nhóm chất có ảnh hưởng đến quá trình sinh hóa trong cây và có tác dụng đặc biệt mạnh đến phẩm vị của thuốc lá, có thể chia thành các nhóm chính như: protein , amin và amit, nitrat, ammoniac và các bazo nitơ khác (trừ nicotin).

Hàm lượng các chất nitơ đặc biệt là càng nhiều protein thì càng ảnh hưởng xấu đến hương thơm và phẩm vị, tức là đến phẩm chất của thuốc lá (mùi khét, vị đắng). Khi cháy protein làm cho thuốc có mùi khó chịu và phẩm vị rất tồi. Nhưng nhóm nitrat lại có ảnh hưởng tốt đến độ cháy.

- Các chất thơm

Hương thơm là một chỉ tiêu quan trọng của nguyên liệu và thuốc lá sản phẩm. Người ta phân biệt tính thơm của thuốc lá theo 2 mặt:

1. Trong thành phần hóa học của thuốc lá có những cấu tử thơm.
2. Những cấu tử thơm có được khi thuốc cháy (khi hút).

Trong thực tế có những loại thuốc có mùi mạnh nhưng lại ít thơm khi hút và ngược lại. Tuy nhiên trong nhiều trường hợp có sự đồng nhất giữa hương thơm và độ thơm khi hút. Tính chất thơm của nguyên liệu thuốc lá chủ yếu được tạo thành trong quá trình gia công nguyên liệu là ủ, sấy và lên men (không kể quá trình phun hương bổ sung khi sản xuất thuốc lá) trong đó nhóm tinh dầu làm cho nguyên liệu có mùi thơm và nhóm nhựa thơm tạo mùi thơm khi thuốc cháy.

+ Nhựa thơm:

Bằng phương pháp trích ly, người ta đã tìm ra các cấu tử chính trong nhựa thuốc lá như sau:

Axit α - tabakenic: màu nâu tối, tan trong các dung môi hữu cơ trừ ete, ete dầu hỏa, CS_2 .

Axit β - tabakenic: màu đen đất, tan trong hầu hết các dung môi hữu cơ.

Axit γ - tabakenic: chất lỏng sệt, tan trong các dung môi hữu cơ trừ xăng và benzene và CS_2 .

Tabacorezinol: là rượu nhựa kết tinh, $t_{nc} = 210^\circ C$.

Tabacorezen: là cấu tử thơm chủ yếu của thuốc lá, màu đỏ nâu, mùi mật ngọt với công thức thực nghiệm là $C_{19}H_{32}O$.

Bảng 16 - Tỷ lệ thành phần nhựa thơm thuốc lá, %

Thành phần nhựa	Các giống thuốc lá			
	Ha van	Virginia	Hunggari	Thổ nhĩ kỳ
Lượng nhựa chung	4,65	7,50	5,15	7,00
Tabacorezen	2,63	5,75	3,41	3,80
Axit nhựa (α, β, γ)	2,01	1,73	1,72	3,15
Tabacorezinol	0,01	0,02	0,02	0,05

+ Tinh dầu:

Bằng các phương pháp cất lôi cuốn theo hơi nước và hấp phụ người ta thu được tinh dầu màu nhạt, bền mùi, linh động, nếu để lâu màu sẽ tối hơn, đặc lại tạo thành nhựa lắng xuống. Các cấu tử thơm của tinh dầu thuốc lá gồm: furfuraldehyt, axit formic, axit panmitic, các axit hữu cơ khác, các este, rượu chưa no, các hydrocacbon. Hàm lượng tinh dầu có quan hệ đến phẩm chất của nguyên liệu và sản phẩm thuốc lá, % như sau:

Thuốc đã sấy loại I: 0,46 ; thuốc đã sấy loại II: 0,38 ; thuốc đã sấy loại III: 0,36.

Thuốc lên men loại I : 0,21 ; thuốc lên men loại II: 0,16; thuốc lên men loại III: 0,14.

- Các chất khoáng.

Thành phần khoáng không ảnh hưởng đến hương vị nhưng ảnh hưởng gián tiếp đến phẩm vị và độ cháy của thuốc lá.

Các nguyên tố khoáng và gốc khoáng trong thuốc lá gồm có: K, Ca, Mg, N, Fe, Al, Mn, Ba, Ti, Cs, Cu, I, S, Si, Cl, P, SO_4^{2-} , NO_3^- , các gốc axit hữu cơ, trong đó đáng kể nhất là các muối nitrat của K, Ca, Mg có ảnh hưởng tốt đến độ cháy của thuốc lá vì có hàm lượng oxy cao. Thuốc càng ít tro (tàn) là thuốc tốt, thuốc càng nhiều tro là thuốc xấu.

Những thành phần hữu cơ của thuốc lá khi cháy cùng với sự có mặt của các thành phần vô cơ (tro khoáng) tạo thành tàn thuốc. Người ta quan tâm đến độ cháy âm ỉ của thuốc và cũng là một chỉ tiêu phẩm chất của nó. Rõ ràng là các loại thuốc có khả năng cháy tự do (cháy nhanh, cháy bùng lên) hay cháy kém (dễ tắt hoặc thậm chí không cháy được) đều là thuốc có chất lượng kém. Khi thuốc cháy muối Kali của axit hữu cơ sẽ biến thành K_2CO_3

và tro có màu trắng. Khi có nhiều muối clorua của các kim loại kiềm và kiềm thổ (Na, K, Ca, Mg, Sr) thì tro có màu đen. Sở dĩ như vậy vì các muối clorua dễ nóng chảy hơn muối cacbonat nên khi cháy những muối này chảy ra bao quanh lấy những phần hữu cơ và cacbon chưa cháy hết, cản trở sự cháy tiếp tục làm cho tro có màu đen của cacbon (than). Từ đó có thể kết luận là thuốc sẽ cháy càng tốt nếu hàm lượng clo trong đó càng ít.

Các muối sunfat nói chung cũng có hại cho độ cháy trừ K_2SO_4 . Fe là yếu tố làm tăng độ cháy vì nó xúc tác sự vận chuyển oxy theo các mức oxy hóa $Fe^+ \rightarrow Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$.

Phần lớn các chất hữu cơ trong thuốc lá có khả năng cháy tự do, các chất vô cơ có khả năng cháy âm i nhưng lại không tự cháy được. Thuốc càng chứa nhiều tro kali và càng ít axit vô cơ thì có độ cháy càng cao.

Ngoài những ảnh hưởng đến độ cháy của thuốc lá, chất khoáng còn đóng vai trò quan trọng trong những biến đổi hóa sinh khi sấy và lên men lá thuốc. Thuốc đã lên men có độ cháy cao hơn nhiều so với thuốc chưa lên men.

- Các enzym của thuốc lá.

Khoảng 150 năm trước đây, người ta vẫn cho rằng quá trình biến đổi thuốc lá tươi xanh thành thuốc lá nguyên liệu qua các giai đoạn ủ, sấy và lên men là do hoạt động của vi sinh vật. Mãi đến những năm 50 của thế kỷ 20 người ta mới nhìn nhận một cách chính xác là những quá trình biến đổi hóa sinh của lá thuốc là hoàn toàn do các hệ enzym có trong bản thân nguyên liệu thuốc lá, cũng tương tự như các quá trình lên men chè và khí sản xuất chè đen hay quá trình ủ lên men hạt cacao tươi.

Hiện nay người ta đã xác định được các enzym sau đây trong thuốc lá:

+ Lipaza.

+ Pectaza: thủy phân pectin trong quá trình lên men thuốc lá làm tăng phẩm chất của nó bằng cách khử nhóm $-OCH_3$ của pectin làm giảm tính hóa nước của pectin. $t_{op} = 37 \div 40^\circ C$, khả năng chịu nhiệt đến $55^\circ C$ vẫn không giảm hoạt tính.

+ Amylaza: có hoạt tính khá cao. Trong thời gian ủ thuốc, hoạt tính amylaza tăng dần, chủ yếu là α - amylaza chịu được nhiệt độ cao đến $70^\circ C$, $pH_{op} = 5,8$. Đây là enzym quan trọng vì nó thủy phân tinh bột thành đường hòa tan và các dextrin.

+ Pectinaza: rất nhạy cảm với nhiệt độ, bị mất hoạt tính ở $t = 55^\circ C$, $pH_{op} = 3$.

+ Invertaza: có hoạt tính rất cao trong lá thuốc tươi đã chín, khi ủ hoạt tính tăng lên cùng với độ tăng của độ ẩm tương đối φ của không khí. Trong quá trình lên men hoạt tính invertaza giảm và phụ thuộc vào nhiệt độ và φ của không khí: ở $t = 35^\circ C$ hoạt tính đã giảm khi $\varphi \geq 75\%$, ở $50^\circ C$ bị phá hủy ít, ở $70^\circ C$ đã bị vô hoạt, $pH_{op} = 5,9$.

+ β - glucosidaza: trong quá trình ủ, sấy và lên men có tác dụng thủy phân các glycozit để giải phóng ra phần aglucon để bị oxy hóa thành các sản phẩm màu đỏ và da cam.

+ Các enzym oxy hóa - khử (oxyreductaza): trong thuốc lá tươi có các enzym xitocromoxydaza và EPPO nhưng sau khi ủ và sấy thì hoạt tính xitocromoxydaza không còn nữa, như vậy chỉ còn EPPO hoạt động. $pH_{op} = 6,5$. Tính bền vững của enzym này phụ thuộc vào độ ẩm nguyên liệu. Khi sấy thuốc lá khô trong 3h ở $t = 95^\circ C$ thì hoạt tính của nó chỉ giảm 25% nhưng khi đun nóng trong không khí ẩm thì hoạt tính bị giảm rất nhanh, nếu $\varphi = 75\%$ thì bị vô hoạt hoàn toàn. Do đó người ta đã đề ra các chế độ công nghệ lên men khác nhau đối với từng loại thuốc lá nguyên liệu là $35^\circ C$, $50^\circ C$ và $60^\circ C$ với độ ẩm φ của không khí trong phòng lên men không được quá 75%.

6.3.4. Đánh giá chất lượng nguyên liệu thuốc lá.

Chất lượng nguyên liệu và sản phẩm thuốc lá được đánh giá bằng hai mặt: cảm quan (bình hút) và phân tích các chỉ tiêu lý – hóa học. Tuy nhiên mối tương quan giữa 2 mặt này của thuốc lá có những điểm đặc biệt khác so với các thực phẩm khác.

Chất lượng cảm quan của thuốc lá được xác định bởi các chỉ tiêu: độ nặng, vị ngon, hương thơm, độ nóng xóc và độ cháy. Đáng chú ý độ cháy là một chỉ tiêu độc đáo trong một chừng mực nào đó có liên quan đến phẩm vị của thuốc lá.

Trong thành phần hóa học của thuốc lá người ta chia thành 2 nhóm chất chính có ảnh hưởng trái ngược nhau đến chất lượng cảm quan của nó.

- Nhóm chất có ảnh hưởng tốt:
 - + Nicotin: hàm lượng tốt nhất trong khoảng 1 ÷ 1,5%, nếu quá thì độ nặng tăng lên, nếu nhỏ quá thì thuốc nhẹ, nhạt.
 - + Nhựa thơm: chủ yếu là các cấu tử có nhiệt độ sôi thấp và tabacorezen, tabacorezinol.
 - + Các đường hòa tan trừ dextrin.
 - + Các polyphenol có chỉ số nhỏ, tức là các loại thuốc có nhiều đường hòa tan.
 - + Các hydrocacbon no là parafin để duy trì độ cháy âm ỉ.
- Nhóm chất có ảnh hưởng xấu:
 - + Nicotin vượt quá giới hạn cho phép là > 1,5%.
 - + Các chất nitơ không phải nicotin trong đó chủ yếu là protein, NH₃ và bazo nito.
 - + Các axit hữu cơ oxy axit không bay hơi, điển hình là axit xitric.
 - + Rượu metylic.
 - + Độ tro tổng số.
 - + Một số cấu tử của nhựa khi cháy sinh ra furfurool và các chất kích thích niêm mạc (gây ho, ngứa, rát cổ).

Trên cơ sở đó người ta đưa ra các công thức đánh giá chất lượng sau:

$$\text{Chỉ số phẩm chất} = \frac{\% \text{ đường} + \% \text{ tinh bột} + \% \text{ axit oxalic} + \% \text{ polyphenol} + \% \text{ nhựa} \times 400}{\% \text{pectin} + \% \text{xenluloza} + \% \text{pentozan} + \% \text{tro} + \% \text{axit xitric} + \text{pH}}$$

$$\text{Độ cháy} = \frac{\% \text{ các chất thành tế bào} + \% \text{ axit xitric} + \% \text{ tro}}{\% \text{ các chất làm đầy tế bào} + \% \text{ axit oxalic}}$$

Trong đó: các chất thành tế bào gồm có: xenluloza, pectin, pentozan, lignin, polyphenol, nhựa.

các chất làm đầy tế bào gồm có: đường, tinh bột, các chất nitơ, các axit hữu cơ trừ axit xitric.

6.4. Nguyên liệu cacao.

6.4.1. Nguồn gốc của cacao.

Những người Maya cổ đại đã trồng cacao, lúc đó hạt cacao được người bản xứ dùng để chế ra một loại nước uống được gọi là “ món ăn của thần thánh”. Trong một thời gian dài, hạt cacao được dùng như là một thứ tiền tệ lưu hành và để nộp tô thuế cho nhà nước phong kiến. Đến cuối thế kỷ 16 cây cacao đã được trồng ở hầu hết các nước Trung Mỹ, Nam Mỹ, vùng Caribê và lần đầu tiên xuất khẩu sang Tây ban nha vào năm 1585. Sang thế kỷ 17, cây cacao lan truyền sang các nước Đông Nam Á, các đảo vịnh Ghinê, đến thế kỷ 19 được trồng ở các nước Châu phi. Trong thế kỷ 19 người ta đã hoàn thiện công nghệ chế biến các mặt hàng từ cacao như bột cacao, bánh socola, socola sữa, từ đó thúc đẩy việc trồng trọt, chế biến, buôn bán và tiêu thụ cacao rất nhanh chóng. Sản lượng cacao hiện nay của toàn thế giới đạt khoảng 1 triệu tấn trong năm, có 5 quốc gia có sản lượng lớn nhất là: côđivoa (30% sản lượng thế giới), Braxin (20%), Ghana (9%), Nigeria (6%), Malaysia (4%). Các nước nhập khẩu cacao nhiều nhất là Mỹ, CHLB Đức, Hà Lan, Anh, Xingapo, Nhật Bản.

Hạt cacao được thu hái khi đã chín, tách lấy hạt tươi đem ủ lên men đúng mức rồi làm khô (phơi, sấy) ta thu được hạt cacao thương phẩm. Đây là nguyên liệu chính để sản xuất các loại đồ uống, thức ăn có socola.

6.4.2. Các giống quả cacao.

Tất cả các giống cây cacao trồng hiện nay được Linné phân loại từ năm 1737 đều thuộc họ Sterculiaceae (họ trôm), loài *Theobroma cacao* L và được phân chia làm 3 nhóm lớn là:

- Nhóm criollo (bản xứ): do người Tây ban nha đặt tên cho cây cacao trồng ở Venezuela nói riêng và các vùng thuộc Trung Mỹ và Nam Mỹ. Đặc tính quan trọng nhất của nhóm cacao này là phôi nhũ tươi có màu trắng hoặc màu nhạt. Nhóm này cung cấp ra thị trường loại cacao hảo hạng màu sáng, rất thơm, ít đắng và được dùng để chế biến ra những sản phẩm socola ngon nhất. Mặc dù vậy ngày nay cacao criollo chỉ còn được trồng rất ít vì dễ nhiễm bệnh, năng suất thấp, dễ bị tạt giao.

- Nhóm Forastero – Amazon

Bao gồm các giống cacao thường của Braxin, Tây phi, Equado, Trung Mỹ và Nam Mỹ được trồng ở Venezuela. Tên gọi forastero (nước ngoài) cũng do người Tây ban nha đặt cho và họ cho rằng nguồn gốc của chúng là từ thung lũng sông Amazon. Nhóm này có phôi nhũ hạt tươi màu đỏ hay tím đậm, mọc khỏe, ra quả sớm, sản lượng khá, chống chịu được sâu bệnh. Hầu hết các công trình lai tạo giống cacao thế giới hiện nay đều sử dụng dòng cacao Amazon làm bố mẹ nhằm khai thác ưu thế sinh trưởng về năng suất đồng thời để cải thiện nhược điểm kích thước hạt nhỏ của nó. Hiện nay cacao Forastero cung cấp gần hết tổng số cacao thông thường xuất khẩu của Braxin và Tây phi và chiếm đến 80% tổng sản lượng của thế giới.

- Nhóm Trinitario:

Bao gồm các giống lai từ cacao cariollo của Trinidad du nhập vào venezuela với cacao Forastero – Amazon của nước sở tại từ năm 1852.

Nhóm cacao này cung cấp 10 ÷ 15% sản lượng cacao thế giới với sản phẩm trung gian giữa cacao criollo ngon, màu sáng và cacao Forastero thông thường.

6.4.3. Giống cacao ở Việt Nam.

Ở Việt Nam cây cacao được du nhập vào từ những năm 1959 – 1960 và được trồng ở Tây nguyên, Đông Nam bộ, Cần thơ. Từ những năm 1978 – 1980 Viện KHKT Nông – Lâm nghiệp Tây nguyên đã thu thập và bảo quản nguồn gene cacao ở Tiền giang, Đắc lăc, tiếp nhận một số giống nhập nội từ Cuba, Malaysia, tiếp đó chương trình cacao quốc gia ra đời, từ năm 1983 với sự trợ giúp của viện nghiên cứu cacao Mỹ (ACRI – American cocoa research institute) đã nhập 7 giống lai từ costarica, năm 1987 nhập 15 giống lai từ malaysia, công ty cà phê – cacao Quảng Ngãi trồng thử 20.000 cây từ năm 1989. Hiện nay cây cacao được trồng phổ biến từ các tỉnh Quảng Ngãi trở vào.

6.4.4. Thu hoạch quả cacao.

Thông thường quả cacao cho 2 đợt thu hoạch trong năm: đợt chính là tháng 11,12,1,2; đợt phụ các tháng 3,4,5. Phải dùng dụng cụ sắc bén để xén cho gọn cuống quả, không leo trèo lên cây, không cầm quả xoắn hay giật. Quả tươi có thể được giữ sau 7 ÷ 10 ngày thì phải đập lấy hạt đem đi chế biến.

6.4.5. Thành phần cấu trúc và hóa học của hạt cacao.

- Cấu trúc hạt cacao: bao gồm 3 phần: cùi nhót, vỏ và phôi nhũ.

+ Cùi nhót phần lớn bị hao hụt trong quá trình ủ và phơi hạt.

+ Vỏ hạt cây được loại ra hầu hết khi chế biến socola.

+ Phôi nhũ là thành phần có giá trị nhất trong công nghệ socola.

Sau đây là thành phần hóa học trong các phần của hạt cacao tươi.

Bảng 17 – Thành phần hóa học của hạt cacao tươi, %

Thành phần	Phôi nhũ	Cùi nhót	Vỏ
Nước	35	84,5	9,4
Xenluloza	3,2	-	13,8
Tinh bột	4,5	-	46,0
Pentosan	4,9	2,7	-
Saccharoza	-	0,7	-
Đường khử	1,1	10,0	-
Bơ cacao	31,3	-	3,8
Theo bromine	2,4	-	-
Enzim	0,8	-	-
Polyphenol	5,2	-	0,8
Axit	0,6	0,7	-
Khoáng	2,6	0,8	8,2
Protein	8,4	0,6	18

Như vậy ta thấy rằng thành phần hóa học quan trọng nhất trong lớp cùi nhót chính là các chất đường. Đây là cơ chất cần thiết để hạt lên men trong quá trình ủ trước khi phơi khô nhằm đạt được những mục đích: loại bỏ cùi nhót (do lên men và chảy thoát dịch), tiêu diệt phôi để hạt mất khả năng nảy mầm, gây nên những biến đổi hóa sinh quan trọng phôi nhũ (tạo màu nâu cacao, giảm vị đắng chất, tạo hương cacao).

- Hợp chất polyphenol trong cacao:

Giống như chè và thuốc lá, hợp chất polyphenol trong cacao có vai trò quan trọng duy trì sự ho hấp trong thực vật, trong quá trình chế biến hạt (ủ và phơi khô) sẽ có những biến đổi hóa sinh dưới tác dụng của nhóm enzym oxy hóa - khử, của nhiệt độ để tạo nên màu sắc, hương vị của cacao và socola.

Trong cacao cũng có các nhóm tanin ngưng tụ, tanin thủy phân gây vị chát, đắng, các hợp chất catechin, các hợp chất anthocyanin và leucoanthocynin. Nhóm này nằm trong số 10% mô tế bào và phôi nhũ và quyết định màu sắc của nó; trong đó khoảng 60% là các polyphenol hòa tan. Màu tím đỏ của phôi nhũ tươi của các giống Forastero và Trinitario mà không hề có trong giống Criollo, người ta gọi nó là “chất đỏ của cacao” hay “chất tía của cacao” đều thuộc nhóm anthocyanin. Các polyphenol khác trong phôi nhũ tươi là dẫn xuất của catechin mà điển hình nhất là L – epicatechin (L - EC) không có màu, vị chát, hòa tan trong nước, bị oxy hóa nhanh chóng để tạo ra những sản phẩm màu gọi là “chất nâu cacao”.

- Chất thơm trong cacao:

Hương cacao và socola là một trong những chỉ tiêu chất lượng quan trọng của sản phẩm. Hiệu quả quan trọng nhất của những biến đổi ở phôi nhũ trong quá trình lên men là sự xuất hiện những chất tiền hương cacao. Chỉ có những chất này mới truyền cho hạt cacao lên men khi rang một hương vị đặc biệt của socola. Hạt không được ủ lên men thì không thể nào có được hương vị cacao và socola. Các nhóm chất tham gia tạo hương trong quá trình lên men gồm: axit, lipid, protein, polysaccharit, polyphenol, các enzym. Các tác giả nghiên cứu đã tìm ra 17 nhóm chất bay hơi trong cacao với tổng cộng 462 chất.

- Enzim trong hạt cacao.

Những công trình nghiên cứu về enzym trong hạt cacao được tiến hành từ những năm 30 của thế kỷ trước, từ đó đến nay đã phát hiện thấy có 24 loại enzym trong đó có 3 nhóm enzym được nghiên cứu nhiều nhất là β - glycosidaza, proteaza và EPPO.

+ Enzim β - glycosidaza:

Ngay từ năm 1957, 2 tác giả Forsyth và Quesnel đã nghiên cứu cơ chế chuyển màu phôi nhũ tươi giống Forastero trong quá trình lên men từ màu tím sẫm ban đầu rồi đến xanh tía, đến đỏ tía và nâu tía. Trước đó các tác giả trên cũng đã chiết tách được cơ chế enzym β - glycosidaza từ hạt cacao chung lên men và giải thích được cơ chế chuyển màu trên lá bởi các chất màu ban đầu 3 - α - L arabinosidyl cyanidin và 3 - β - D galactosidyl cyanidin, dưới tác dụng của enzym này sẽ chuyển thành các cyanidin và đường (arabinoza và galactoza). Cũng theo 2 tác giả trên β - glycosidaza trong hạt cacao có $t_{op} = 44^{\circ}\text{C}$, $\text{pH}_{op} = 4 - 4,5$, có thể ổn định hoạt tính trong 17h: $\text{pH} = 4 - 9$, $t = 45^{\circ}\text{C}$.

+ Enzim proteaza:

Trước năm 1954 người ta vẫn không phát hiện thấy hoạt độ enzym này trong hạt cacao nhưng vẫn thấy có sự giảm hàm lượng protein trong quá trình ủ hạt nhưng hàm lượng axit amin và peptit lại tăng. Đây là các yếu tố tạo nên hương cacao. Đến năm 1954 người ta mới xác định được hoạt tính enzym này và đến năm 1971 thì phát hiện thấy rằng enzym hoạt động ở nhiệt độ $t = 28^{\circ}\text{C}$ với $\text{pH}_{op} = 6$, ở nhiệt độ $t = 46^{\circ}\text{C}$ thì $\text{pH}_{op} = 2 - 3$ và kết luận đây là một hệ enzym thuộc nhóm proteaza.

+ EPPO.

Vấn đề oxy hóa, lên men hạt cacao cũng như lên men chè đen, lên men thuốc lá được nghiên cứu nhiều hơn cả và người ta nhất trí rằng màu “nâu cacao” đặc trưng là do các phản ứng hóa sinh trong hạt với cơ chất chủ yếu là các polyphenol. Năm 1952, người ta đã xác định được hoạt tính của enzym này trong hạt cacao tươi và hạt lên men, hoạt tính EPPO được đo bằng số mg axit ascorbic trên 1g chế phẩm enzym thô, giá trị này trong khoảng $224 \div 665$, hạt đã lên men xong hoặc phơi khô thì không còn hoạt tính enzym.

Trong quá trình ủ hạt, do nhiệt độ khối hạt tăng, điều kiện yếm khí, do axit axetic sinh ra trong quá trình lên men cùi nhót làm cho hạt chết (hạt trương lên và mất khả năng nảy mầm). Lúc đó các hệ enzym trong các tế bào dự trữ mà phôi nhũ được giải phóng tự do tiếp xúc với các polyphenol để quá trình hình thành màu sắc và hương vị xảy ra như đã trình bày ở trên.

- Alcaloit của cacao:

+ Theo bromine (3,7 đi methyl - xentin) là alcaloit điển hình, chiếm chủ yếu của hạt cacao, làm cho hạt có vị đắng đặc biệt, mặc dù là alcaloit nhưng lại không gây nghiện.

+ Cafein: là alcaloit luôn luôn tồn tại cùng với Theo bromine. Hai chất này có thể tạo nên một số liên kết với Tanin trong phôi nhũ tươi.

- Bơ cacao.

Đây là thành phần có giá trị dinh dưỡng của cacao, được tách ra khỏi hạt bằng các phương pháp ép, chiết bằng dung môi rồi tinh chế.

Ở nhiệt độ thường, bơ cacao ở thể rắn có cấu tạo tinh thể nhỏ, màu vàng nhạt, có hương socola đặc biệt, nhiệt độ nóng chảy khoảng $31 \div 35^{\circ}\text{C}$. Công dụng chính của bơ cacao là trong công nghệ socola, ngoài ra nó còn được dùng trong các lĩnh vực: dược phẩm, hương phẩm, mỹ phẩm. Đối với bơ ép từ hạt không ủ lên men hoặc hạt lên men không đủ phẩm chất được dùng trong công nghệ sản xuất các chất tẩy rửa.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Văn Hoàng, Cá thịt và chế biến công nghiệp, Nhà xuất bản KHKT, 2004.
2. Lê Thị Liên Thanh , Lê Văn Hoàng , Công nghệ chế biến sữa và các sản phẩm sữa , Nhà xuất bản KHKT, 2002
3. Lê Ngọc Tú (chủ biên), Hóa học thực phẩm, Nhà xuất bản KHKT , 1994 .
4. Nguyễn Văn Thoa , Nguyễn Văn Tiếp , Quách Đĩnh, Công nghệ bảo quản và chế biến rau quả, Nhà xuất bản nông nghiệp, 1998.