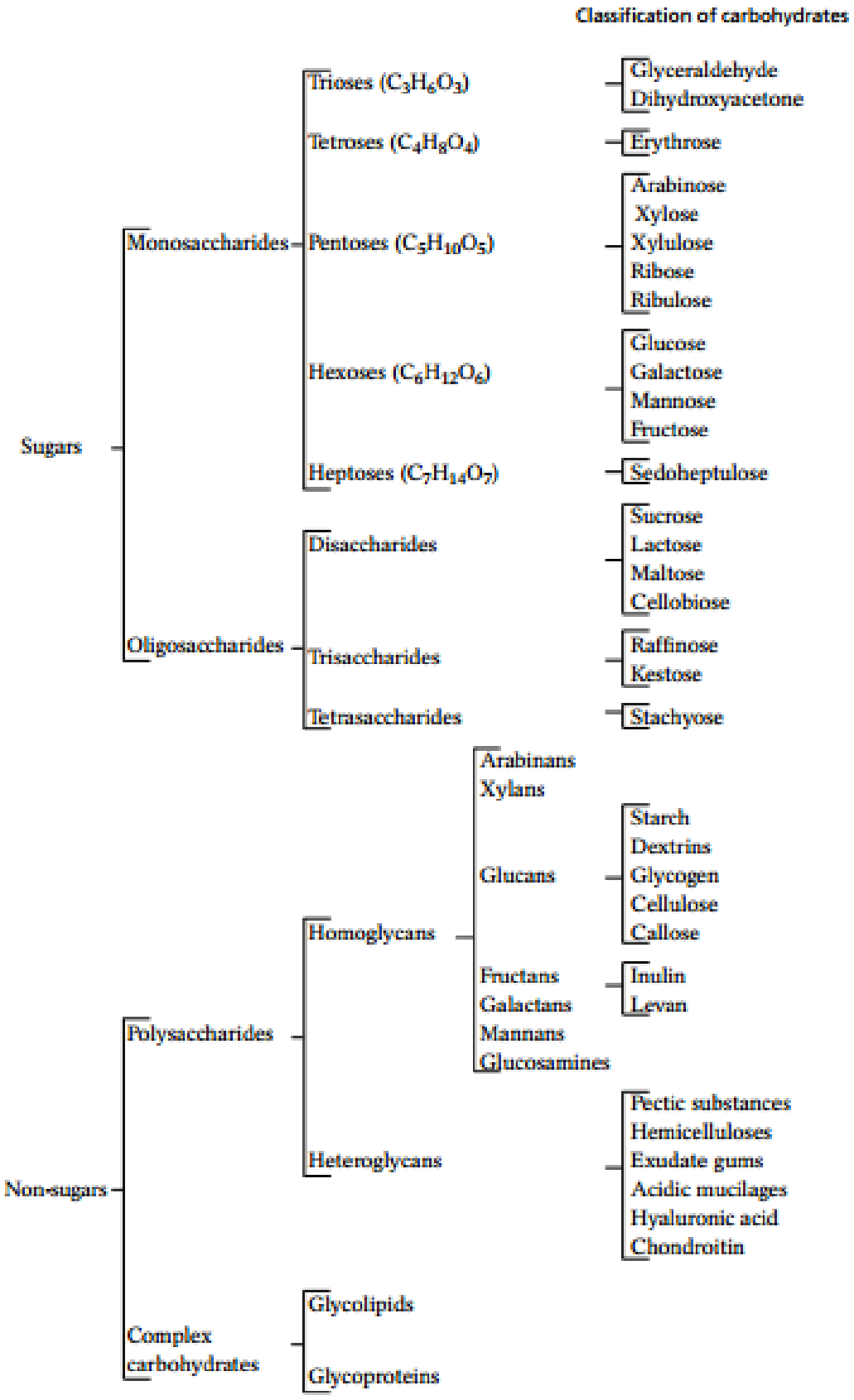


Fig. 2.1 Classification of carbohydrates.

مخطط يوضح تصنيف الكربوهيدرات

ثالثاً ـ الشحميّات (الليبيدات) (Lipids)

هي مركبات عضوية غير متجانسة ذات منشأ نباتي أو حيواني، يدخل في تركيبها الكربون والأوكسجين والهيدروجين، لا تنحل في الماء لفقدان خاصية الاستقطاب في جزيئاتها، لكنها تذوب في المذيبات العضوية غير القطبية مثل الكحول والبنزين والأسيتون والإيثر، أو بالمذيبات ضعيفة القطبية كالميثانول وذلك بسبب طبيعتها الكارهة للماء. تحتوي الدهون على كمية أقل من الأوكسيجين وكمية أكبر من الكربون والهيدروجن مقارنة بالمواد العضوية الأخرى.

يكون عمل الليبيدات من حيث أنها مواد ناقلة للإلكترون وناقلة للركيزة في التفاعلات الإنزيمية.

تؤلف الشحميات نحو 5% من المواد العضوية الداخلة في تركيب الخلية وتؤدي دوراً حيوياً مهمّاً ، إذ تدخل في بنية الأغشية الخَلَويّة الحيوانية والنباتية، وتشكل مصدراً مهمّاً من مصادر الطاقة ومُدّخراً غذائياً فائضاً، إضافةً لحماية الجسم من الإصابات والصدمات، كما تدخل في تركيب بعض الفيتامينات والهرمونات. ، وقد تكون الشحميات بشكل دهون احتياطية تتوضع عند الإنسان والحيوان ضمن الأنسجة الضامة تحت الجلد أو حول بعض الأعضاء مثل القلب والكلى.

تقسم الليبيدات النباتية إلى قسمين رئيسين بنائية وتخزينية. الليبيدات البنائية تشكل سطوح حماية لكثير من أوراق النباتات العليا (7%) وأهمها أنواعها الشموع مع مساهمات طفيفة نسبيا من الهيدروكربونات طويلة السلسلة ، والأحماض الدهنية .

الدهون الغشائية الموجودة في الميتوكوندريا و الشبكة الإندوبلازمية وأغشية البلازما ، هي غليكوليبيدات بشكل رئيسي (40-50 في المائة) وفوسفوليبيدات.

الليبيدات النباتية المخزنة تتواجد في الفواكه والبذور ، وهي غالباً عبارة عن ثلاثي الغليسيريد .

تم عزل أكثر من 300 من الأحماض الدهنية المختلفة من الأنسجة النباتية ،أكثر الأحماض الدهنية شيوعًا هو حمض البالماتيك و حمض الأوليك.

تعد الدهون الشكل الرئيسي لتخزين الطاقة عند الحيوانات. يبلغ إنتاج الطاقة من الأكسدة الكاملة للدهون حوالي 39 ميغا جول / كيلوغرام مقارنة مع حوالي 17 MJ / kg للجليكوجين وهو الشكل الرئيسي للكربوهيدرات المخزنة.

تتألف الشحوم من ارتباط أحماض دسمة طويلة السلاسل برابطة أستيرية مع الكحولات أو مشتقاتها. مثل الغليسيرول والكوليسترول، وكيميائياً تتكون الشحوم من جزيئة غليسرول مرتبط برابط استيرية مع ثلاث حموض دسمة.

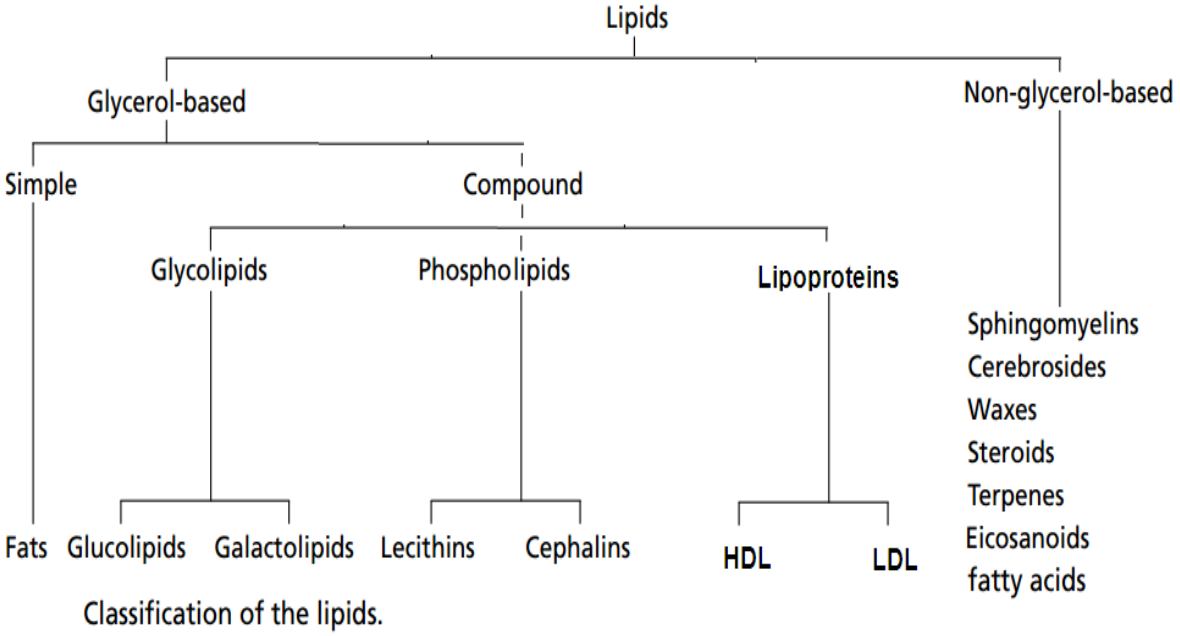
يتم استخدام الإيثر في الطرق المخبرية لاستخلاص الدهن الخام (Crude Fat) ويسمى مستخلص الإيثر (Ether Extract) (EE). ويشمل الدهن الخام أو مستخلص الإيثر مركبات عديدة ذات صلة بالدهون أو تستخلص معها، مثل الدهن الحقيقي والزيوت والشموع والكلوروفيل والمواد الملونة كالكاروتين والحموض العضوية والفوسفوليبيدات بالإضافة إلى مركبات أخرى غير الدهون ولكنها هامة جداً مثل الأرجسترول وهو أحد مولدات فيتامين د وغيرها من المركبات.

يختلف محتوى الأعلاف من الدهون باختلاف نوع العلف. فالبذور والحبوب تحتوي على كمية أكبر من الدهون بالمقارنة مع السوق والأوراق أو الجذور والدرنات،وتحتوي حبوب القمح والشعير على 1 -2% دهن ، أما في حبوب الذرة الصفراء فقد تصل نسبة الدهن إلى 5 - 6% بينما تحتوي بذور المحاصيل الزيتية مثل بذور عباد الشمس والكتان والقطن والسمسم والصويا على نسبة عالية من الدهون تتراوح بين 25 – 40 %.

وتتراوح نسبة الدهن في جسم الحيوان بشكل كبير تبعاً لعدة عوامل كالنوع والعُمُر والجنس، فقد وُجد أن محتوى جسم عجل حديث الولادة من الدهن يبلغ 3 – 4% أما في جسم الثور البالغ فتبلغ 40% وفي جسم الغنمة المكتنزة 45% بينما تبلغ في جسم النعجة النحيلة 19% فقط.

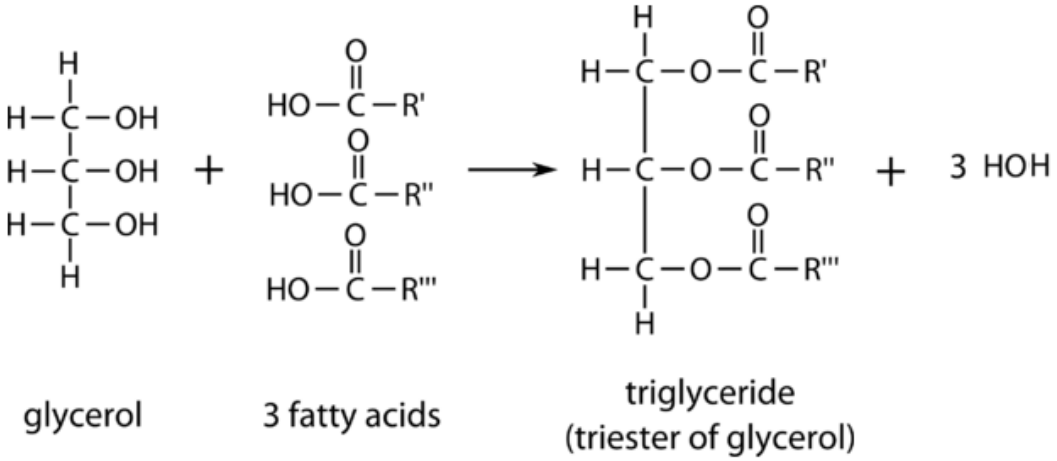
أقسام الليبيدات:

1. **ليبيدات معتدلة أو الغليسيريدات (Glycerides):** تتكون من اتحاد الحموض الدهنية مع الغليسرول أي هي أسترات الحموض الدهنية مع الغليسيرول وتشمل **الدهون والزيوت** .
2. **ليبيدات مركبة:** وهي استرات الحموض الدهنية مع مجاميع أخرى إضافية وتشمل:
   - الفوسفوليبيدات (Phospholipids): وهي ليبيدات يدخل في تركيبها حَمْض الفوسفوريك وقاعدة آزوتية.
   - جليكوليبيدات (Glicolipids): ليبيدات يدخل في تركيبها السكريات والآزوت ولا يوجد فيها حَمْض الفوسفور.
   - البروتوليبيدات (Proteolepids) : وهي ليبيدات يدخل في تركيبها البروتينات.
3. **ليبيدات لا يدخل في تركيبها الغليسيرول:** تشمل الحموض الدهنية الحرة والستيرولات (النباتية أو الفطرية أو الحيوانية) والهيدروكربونات وبعض الفيتامينات الذوابة في الدهون وبعض الصبغات.

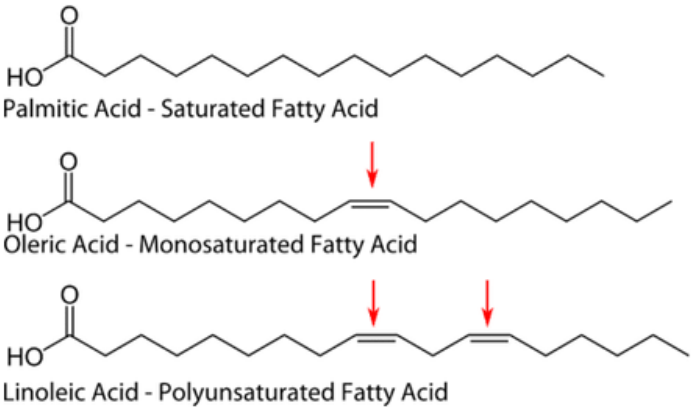


Classification of the lipids.

مخطط يوضح تصنيف الشحوم



ارتباط الغليسرول مع الحموض الدهنية لتشكيل ثلاثي الغليسريد



صيغ توضح عدم احتواء الحموض الدهنية المشبعة على رابطة مضاعفة بينما تحتوي الحموض الدهنية غير المشبعة على رابطة مضاعفة أو أكثر.

Saturated Fatty Acids		
Formula	**Common Name**	**Melting Point**
$CH_3(CH_2)_{10}CO_2H$	lauric acid	45 °C
$CH_3(CH_2)_{12}CO_2H$	myristic acid	55 °C
$CH_3(CH_2)_{14}CO_2H$	palmitic acid	63 °C
$CH_3(CH_2)_{16}CO_2H$	stearic acid	69 °C
$CH_3(CH_2)_{18}CO_2H$	arachidic acid	76 °C

أهم الحموض الدهنية المشبعة ودرجة انصهارها

Unsaturated Fatty Acids		
Formula	**Common Name**	**Melting Point**
$CH_3(CH_2)_5CH=CH(CH_2)_7CO_2H$	palmitoleic acid	0 °C
$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7CO_2H$	oleic acid	13 °C
$CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7CO_2H$	linoleic acid	-5 °C
$CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7CO_2H$	linolenic acid	-11 °C
$CH_3(CH_2)_4(CH=CHCH_2)_4(CH_2)_2CO_2H$	arachidonic acid	-49 °C

أهم الحموض الدهنية غير المشبعة ودرجة انصهارها

فيما يلي نبذة عن أهم أنواع الليبيدات التي تدخل في تغذية الحيوان:

أولاً ـ الدهون :

وهي غليسيريدات ثلاثية للحموض الدهنية المشبعة أو غير المشبعة. تكون الدهون صلبة في درجة حرارة الغرفة في حال كانت أغلبية الأحماض الدهنية الداخلة في تركيبها من الحموض الدهنية المشبعة. مثل الدهون الحيوانية التي يدخل في تركيبها الستياريك والبلماتيك.بينما تكون سائلة إذا كانت النسبة الكبرى من مكوناتها من الحموض الدهنية غير المشبعة.ويستثنى من الدهون الحيوانية دهون بعض الكائنات البحرية كزيت السمك وزيت كبد الحوت التي تكون سائلة في الحرارة المعتدلة حيث تحتو على حموض دهنية غير مشبعة بنسبة أكبر من الحموض المشبعة.

الدهون الحيوانية هامة كعازل حراري عند الحيوانات بالإضافة إلى أنها مصدر للطاقة لتنظيم حرارة الجسم. وهذا مهم جدا عند الحيوانات التي تولد من دون شعر أو تقوم بالسبات الشتوي أو من ذوات الدم البارد.

إن تشكيل الدهون في جسم الحيوان ابتداءً من المواد العضوية له خاصية مميزة جداً:

حيث يكون للدهن الحيواني خصائص فيزيائية وكيميائية مميزة للنوع الحيواني إذا كان مصدره الكربوهيدرات والبروتينات الداخلة في تكوين العليقة، أما إذا كان مصدر دهن جسم الحيوان دهون نباتية وزيت السمك يفقد الدهن الحيواني خصائصه المميزة ، وبالتالي فإن الخصائص النوعية للمنتجات الحيوانية مثل درجة الصلابة والطعم والرائحة يحددها كمية وتركيب الدهون النباتية والحيوانية المتواجدة في العلف.

قد تكون الغليسريدات أحادية أو ثنائية أو ثلاثية بحسب عدد الحموض الدهنية المرتبطة مع الغليسرول، توجد الغليسيريدات الثلاثية داخل هُيولى الخلايا الشحمية (Fat Cells) بشكل قطيرات كروية الشكل. وتتميز الغليسريدات الثلاثية بأنها لا تنحل في الماء لكنها تنحل في المذيبات العضوية. تتحلل الغليسريدات الثلاثية في الجسم إلى أحماض دهنية حرة وغليسيرول وذلك أثناء الصيام الطويل حيث تُستخدم كمصدر للطاقة بديل عن السكريات.

ثانياً ـ الزيوت النباتية:

وهي عبارة عن دهون في حالة سائلة في درجة حرارة الغرفة لأن معظم الأحماض الدهنية الداخلة في تركيبها غير مشبعة مثل.(زيت الذرة ، زيت بذرة القطن ، زيت فول الصويا ، زيت السمسم ، زيت عباد الشمس). وتأخذ القوام الصلب في درجة الحرارة المنخفضة. كما أن بعض الزيوت النباتية كزيت بذر الكتان تتصلب تحت تأثير أوكسيجين الهواء ولهذه الخاصية

أهمية في صناعة مواد الطلاء والدهان. تمتاز الزيوت النباتية بأنها أكثر ثباتاً تجاه عمليات الأكسدة ولا تتطلب إضافة مضادات الأكسدة بسبب غناها بفيتامين (ي) والكاروتينات.

إن المحتوى العالي من الحموض الدهنية مثل اللينوليك واللينولينك يضع الزيوت النباتية ضمن المواد العلفية عالية القيمة الغذائية لأن الحمضين السابقين من الأحماض الدهنية الأساسية (أي لا يستطيع الجسم تركيبها) الضرورية لجميع الحيوانات وبالتالي تدخل في تركيب جميع أنواع الخلطات العلفية.

ملاحظة هامة : إن امتصاص الحموض الدهنية المشبعة مثل البالميتك والستيارك عند الطيور يزداد بوجود الحموض الدهنية غير المشبعة ويفضل في الخلطات العلفية أن تكون النسبة ما بين الحموض المشبعة وغير المشبعة حوالي (3) : (1).

أما عند تشكيل خلطات الحيوانات الزراعية الأخرى فإنه من الأفضل مزج الدهون ذات المصدر الحيواني والنباتي بنسبة 1:1.

ثالثاً ـ الأحماض الدهنية : وهي نوعان

الأحماض الدهنية المشبعة (Saturated Fatty Acids): أشهرها حَمْض الزبدة (Putyric Acid) وحَمْض جوز الهند (Caprytic Acid) وحَمْض النخيل (Palmatic Acid) وحمض السيتياريك (StearicAcid) وحمض الأراشيديك (Arashidic Acid).تتميز هذه الحوض **بأنها لا تحتوي على رابطة مضاعفة** بين ذرات الكربون وتتميز بارتفاع درجة انصهارها. وتعد الدهون الحيوانية المصدر غنية بالحموض الدهنية المشبعة مقارنة بالدهون نباتية المصدر.

الأحماض الدهنية غير المشبعة (Unsaturated Fatty Acids): من أشهرها حَمْض الأولييك أو حمض الزيت (Oleic Acid) وحَمْض اللينوليك أو حمض بذر الكتان (Linoleic Acid) و حمض اللينولينك (Linolenic Acid) وحمض الأراشيدونيك (Arachedonic acid) ، **حيث تتميز بوجود رابطة مضاعفة** واحدة أو أكثر في السلسلة الكربونية ، وهي ذات درجات انصهار منخفضة حيث أنها سائلة في درجة الحرارة العادية.وتعد المواد الدهنية نباتية المصدر غنية بالحموض الدهنية غير المشبعة.

يعد حمض اللينوليك حمضاً أساسياً عند الحيوانات ذات المعدة البسيطة وغيابه عند الحيوان يؤدي لظهور حالات مرضية غذائية (توقف النمو ، تكون قشور على الجلد ، نفوق) وعند إعطائه لهذا الحمض تم شفاء الحالة، ولم يتم الشفاء عند إعطاء البلمتيك أو الإستياريك، حيث وجد أن هذا الحمض لا يستطيع الحيوان تركيبه، ومن هذه الحموض الأساسية أيضاً الأولييك و الأراشيدونيك و اللينولينك.

جدول (6) نسبة الأحماض الدهنية في بعض الدهون النباتية والحيوانية				
الحمض الدهني	دهن الحليب	دهن الخنزير	زيت فول الصويا	زيت الذرة
البلمتيك	27%	32%	9%	7%
الستياريك	13%	8%	4%	2%
الأولييك	35%	48%	17%	46%
لينولينيك	3%	11%	54%	45%

تحتوي بذور الكتان وبذور القطن وفول الصويا على نسبة عالية من الدهون تقدر ب (20 - 40%) مقارنة بالقمح والشعير والذرة (1- 6%).

تسمية الحموض الدهنية:

تسمى الحموض الدهنية باسم شائع أو باسم منهجي . تسمى الأحماض الدهنية المشبعة تبعاً لأطوالها ، والحموض الدهنية اللامشبعة تبعا لموضع الرابطة المضاعفة

يوجد منهجي ترقيم للحموض الدهنية المشبعة:

1- نظام الترقيم دلتا: حيث تصنف فيه الحموض الدهنية بثلاثة أرقام : عدد ذرات الكربون، عدد الروابط المضاعفة ، وموضع الروابط المضاعفة.

فمثلا حمض اللينوليك يسمى (18:2 Δ9,Δ12) أي أن عدد ذرات الكربون 18 وعدد الروابط المضاعفة 2 وموقع الرابطتين المضاعفتين بعد الكربون 9 والكربون 12 من النهاية الكربوكسيلية.

نظام الترقيم أوميغا : تصنف ابتداءً من الكربون الأبعد عن الوظيفة الكروكسيلية التي تدعى الكربون أوميغا (ω). مثلا الحموض الدهنية أوميغا-3 لها رابطة مضاعفة بين الكربون الثالث والرابع من نهاية الجزيء.

ذرات الكربون عدد	الرابط المضاعف عدد	الاسم المنهجي	الاسم الشائع
16	0	Hexadecanoic	بالمتيك
18	0	Octadecanoic	ستيريك
16	1	*Cis*-Δ^9-hexadecanoic	بالميتولنيك
18	1	*Cis*-Δ^9-octadecanoic	اوليك
18	2	All-*cis*-Δ^9,Δ^{12}-octadecadienoic	لينولنيك
18	3	All-*cis*-$\Delta^9,\Delta^{12},\Delta^{15}$-octadecatrienoic	لينولينيك
20	4	All-*cis*-$\Delta^5,\Delta^8,\Delta^{11},\Delta^{14}$-eicosatetraenoic	أراكيدونيك

نظام التسمية دلتا للحموض الدهنية

النهاية الكربوكسيلية	COOH—	CH_2—	CH_2—	CH_2—	CH_2—	CH_2—	CH_2—	CH_2—	CH_2—	CH_3 النهاية ω–
الترقيم Δ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الترقيم ω	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
دلالة الحرف		α	β	γ	δ					

الترقيم دلتا والترقيم أوميغا لذرات الكربون في الحموض الدهنية

الحموض الدهنية الأساسية وأهميتها:

ثَبُت أن بعض الحموض الدهنية ضرورية لمعظم الحيوانات ولابد من توافرها في الغذاء وهذه الحموض هي الأوليك اللينوليك واللينولينيك والأراشيدونيك .

وتتميز الحموض الثلاثة الأخيرة باحتوائها على أكثر من رابطة مضاعفة. وترجع أهميتها إلى أن الجسم لا يستطيع تركيبها نظرا لعدم وجود إنزيمات لذلك.

تدخل هذه الحموض في تركيب الليبوبروتينات التي تكون جدر الخلايا. كما تشكل إحدى مركبات البروستاغلاندينات والتي هي مشتقات دهنية ذات طبيعة هرمونية تفرزها غدة البروستات وتشكل جزءاً من البلازما المنوية. كما أن البروستاغلاندينات تتشكل في أماكن الالتهابات حيث تعد من الوسائط الالتهابية. تشتق البروستاغلاندينات من الحمض أراشيدونيك الذي يتكون في الجسم من اللينوليك.

تحتوي العلائق التي يدخل في تركيبها الحبوب وكسبة فول الصويا وكسبة بذرة القطن على كميات كافية من الحموض الدهنية الأساسية.بينما الأكساب التي تنتج من استخلاص الزيت بالمذيبات العضوية فقد تكون فقيرة بهذه الخموض.

وفي حال عدم توفر الحموض الدهنية الأساسية تظهر على الحيوانات أعراض مختلفة (ضعف نمو ، ضعف ترييش ، استسقاء، النفوق)

رابعاً ـ الشحميات الشمعية (Waxes):تنتج عن طريق أسترة الأحماض الدهنية الطويلة السلسلة بأغوال طويلة السلسلة وتنصهر معظم الشموع ما بين الدرجة (30 ـ 90)مْ.وتوجد الشموع في كلا المملكتين النباتية والحيوانية إذ تغطي الأوراق والثمار وتمنعا من التبلل بالماء ، كما تغطي السطح الخارجي للجلد والصوف والشعر عند الحيوانات. ومن الشموع الحيوانية شموع الحوت البيضاء وشمع عسل النحل ومن الشموع النباتية شمع كرنوبا الذي يتشكل على

أوراق النخيل البرازيلي ، وليس للشموع أي أهمية غذائية عند الحيوانات لأنها لا تستطيع هضمها.

خامساً ـ الكاروتينات (Carotenoids): هي مواد ملونة وصبغات من أصل نباتي تستخلص مع الدهن في مستخلص الإيثر وهي لا تحتوي حموضاً دهنية أو غليسرول وصنفت مع الدهون لذوبانها في المذيبات العضوية . وترجع أهميتها في أن بعض أنواعها يتحول إلى فيتامين (A).

سادساً ـ الفوسفوليبيدات: وهي دهون تتكون من الحموض الدهنية و الغليسرول وحمض الفوسفوريك وقاعدة آزوتية وأهمها الليسيثين لاحتوائه على الكولين حيث يشكل الليسيثين حوالي 25% من مستخلص الإيثر للحبوب البقولية. وأفضل المصادر الحيوانية له بيض الدجاج. كما تشمل الفوسفوليبيدات مركبات أخرى هامة مثل السيفالين والسفينجوميلين اللذان يتواجدان بكثرة في المخ.

وللفوسفوليبيدات أهمية كبيرة في كل من النبات والحيوان وقد يرجع ذلك لاحتوائها على نسبة من الحموض الدهنية غير المشبعة أعلى مما هو في الدهون الحقيقية. ويلاحظ أن الدهن المخزن في الجسم يكون معظمه على صورة دهون حقيقية. عند أكسدة الدهون لإنتاج الطاقة تتحول بعض الحموض الدهنية المشبعة إلى حموض دهنية غير مشبعة ثم تتحول هذه الدهون إلى فوسفوليبيدات ويعتقد أن الفوسفوليبيدات هي الصورة التي توجد عليها الدهون في الدم وسوائل الجسم الأخرى.

سابعاً ـ الجليكوليبيدات (Glycolipids): توجد هذه المركبات بكثرة في الأعلاف الخضراء التي تشكل مصدراً أساسياً للدهون في علائق المجترات. وتتميز هذه المركبات بغناها بحمض اللينوليك (95%). وتتحلل هذه المركبات في الكرش بواسطة الأحياء الدقيقة منتجة جالاكتوز وحموض دهنية وجليسيرين.

ثامناً البروتيوليبيدات (Protoelepids): وهي ليبيدات يدخل في تركيبها البروتينات . تقوم بنقل الكوليسترول من وإلى خلايا الجسم ويوجد منها نوعان :

البروتينات الشحمية عالية الكثافة والبروتينات الشحمية خفيضة الكثافة. ترتبط زيادة نسبة النوع الثاني في الدم عند الإنسان بأمراض الشرايين حيث تساعد على ترسب الدهون الثلاثية في الشرايين.

تاسعاً ـ الستيرولات : وهي عبارة عن كحولات ذات وزن جزيئي مرتفع تحتوي ثلاث حلقات سداسية وحلقة واحدة خماسية وسلسلة تحتوي على 8_10 ذرات كربون وتحتوي على

مجموعة هيدروكسيل واحدة ويمكن تقسيم الستيرولات إلى ثلاثة أقسام نباتية أو فطرية أو حيوانية ومن أهم الستيرولات الحيوانية **الكوليسترول** الذي يدخل في تكوين الستيروئيدات والتي هي شحميات لا تحتوي على غليسرول، بل تحتوي على كوليسترول. يدخل الكوليسترول في تركيب الأغشية السيتوبلاسمية وأغشية العضيات الخلوية في الخلايا الحيوانية كما يوجد في المصورة الدموية على شكل شحوم بروتينية كما يوجد في النسيج العصبي. وتشتق من الكوليسترول جميع الهرمونات الستيروئيدية كالهرمونات الجنسية الذكرية والأنثوية و هرمونات قشرة الكُظر كما يشتق منه فيتامين د. حيث تعمل الأشعة فوق البنفسجية على تحويل المركب طليع فيتامين د3 (7 -Dehydrocholestrol) إلى فيتامين د3.

ومن الستيرولات الهامة أيضاً الأرجسترول وهو طليع فيتامين د2 كما أن الحموض الصفراوية من الستيرولات التي لها دور في عملية الهضم حيث تساعد على استحلاب الدهون وتنشيط أنزيم الليباز.

أهمية الدهون في التغذية:

1. الدهن مصدر هام من مصادر الطاقة حيث تعطي طاقة أكبر بـ 2.5 مرة مقارنة بالكربوهيدرات ، لذلك تستخدم الدهون لرفع الطاقة في العلائق مع المحافظة على وزنها.
2. ضروري لبناء الأنسجة الدهنية الإحتياطية في الجسم.
3. تعد الدهون مصدراً للحموض الدهنية الأساسية اللازمة لنموه.
4. يعد مصدر جيد للفيتامينات الذوابة في الدهون مثل فيتامينات (A,D,E,K).
5. الدهون ضرورية في امتصاص فيتامين أ والكاروتينات وعنصر الكالسيوم.
6. تعمل الدهون كمواد حماية و وقائية وعازلة في جسم الحيوان وتقلل الفقد الحراري.
7. تدخل في تركيب الهرمونات والبروستاغلاندينات وبروتوبلازما الخلايا .
8. هي مصدر للكولين.
9. هامة جدا للحيوانات الرضيعة حيث تبلغ نسبة الدهون في الحليب 30-40% من المادة الجافة في الحليب

الاحتياطات الواجب مراعاتها عند استخدام الدهون في تغذية الحيوان :

1. لا تكون عملية إضافة الدهن إلى عليقة الحيوان اقتصادية إلا إذا قل ثمن الكيلوغرام الواحد منها عن (2.25 *ثمن كيلوغرام شعير).
2. يجب أن يكون الدهن المستخدم غير متزنخ.

3. يجب ضبط الدهن في علائق الدواجن بشكل دقيق لأن زيادتها تخفض من استهلاك العلف نتيجة ارتفاع قيمة الطاقة الحرارية لتلك الخلطات وبالتالي انخفاض معامل التحويل الغذائي.ويمكن إضافة الدهون حتى نسبة 8% لحد أقصى ويتراوح على العموم (3- 6%). حوالى 2.5 % 3 –فى حالة علائق الدجاج البياض 5-6% فى حالة علائق دجاج اللحم.
4. تعد الأحماض الدهنية اللينوليك واللينولينيك والأراشيدونيك هامة جد في تغذية الدواجن. وان كان استعمال زيت السمك بنسب أكثر من 2% يكسب اللحم رائحة غير مرغوبة.
5. في حال إضافة الدهون إلى عليقة المجترات يجب زيادة الأعلاف الخشنة ففي حال نسبة الدهن 4% من العلف يجب أن تكون الأعلاف الخشنة 50%.

ملاحظة : قد يحدث تزنخ للدهون أو أكسدة.

التزنخ هو تحلل الدهن مائياً بفضل خميرة الليباز التي تفرزها بعض الجراثيم والفطور وينتج عنها مركبات كريهة الرائحة والطعم.

الأكسدة : هي عملية تحول الحموض الدهنية غير المشبعة إلى أجسام كيتونية وتنشط هذه العملية بوجود النحاس أو الحديد أو الأشعة فوق البنفسجية، وتصبح الدهون كريهة الرائحة والطعم، ويتم الوقاية من أكسدة الدهون بواسطة إضافة مضادات الأكسدة إلى الأعلاف وأهمها فيتامين (E)..

هضم واستقلاب الدهون:

تتحول الدهون إلى أحماض دهنية و غليسيرول. يتم هضم الدهون بمساعدة الأملاح الصفراوية التي تقوم بما يلي:

1. استحلاب الشحوم : وهي عملية تجزئة الشحوم إلى كرات صغيرة لتتمكن الأنزيمات الهضمية من التأثير فيها.
2. اتحاد الأملاح الصفراوية مع الأحماض الدهنية و وحيدات الغليسريد المتشكلة نتيجة عملية الهضم لإبعادها وإتاحة الفرصة لهضم دهون أخرى.
3. نقل الأحماض الدهنية و وحيدات الغليسريد إلى أماكن الامتصاص.

- ❖ يساهم في عملية هضم الدهون جميع الأنزيمات البنكرياسية خاصة الليباز والليباز المعوية.
- ❖ يُعاد بناء نواتج هضم الدهون في الأنسجة المخاطية في الأمعاء على شكل قطيرات صغيرة من الدهن المرتبط مع البروتين تسمى الكايلوميكرونات (Chilomicrons) والتي تتكون من ارتباط الغليسريدات الثلاثية ونسبة بسيطة من الفوسفوليبيدات والكوليسترول المؤستر بالحموض الدهنية مع طبقة رقيقة من البروتين على سطحها.

- تمر الكايلوميكرونات عبر الجهاز اللمفاوي إلى الدم ثم إلى الأنسجة الدهنية لتخزن فيها أو تمر إلى الكبد فتتحول إلى حموض دهنية وغليسرول ليتم تخزينها. وتوجد دائما الحموض الدهنية والغليسرول في الدم مرتبطة مع ألبيومين الدم، وفي الكبد ينفصل الألبيومين عن الحموض الدهنية حيث يعود إلى الدم ، أما الحموض الدهنية فيتم استقلابها. ويُعَد الكبد العضو الأهم في استقلاب الدهون.
- تُخَزَّن الدهون في الأنسجة الدهنية التي تعد أنسجة حية تحدث فيها تفاعلات عديدة ومختلفة حيث يتم فيها تحول الحموض من نوع لآخر وتكون دهون جديدة.
- وتؤثر نوعية دهن الغذاء على نوعية دهن الجسم فاستخدام دهون جامدة في التغذية يعطي دهون جامدة في الأنسجة كما تؤثر نوعية دهون التغذية على دهن الحليب بينما لا تؤثر على نوعية دهن البيض.

حاجة الحيوانات الزراعية من الدهون:

إن حاجة الحيوانات من الدهون قليلة إذا ما قورنت بحاجتها من البروتينات والكربوهيدرات ، وقد تكون زيادة الدهون في العليقة هي المشكلة حيث تؤدي إلى اضطرابات هضمية وحيوية.

من الصعب وضع مقننات غذائية للحيوانات تمثل احتياجاتها من الدهون. وقد وجد أنه يمكن إضافة الدهن الحيواني بمعدل 4% إلى علائق أبقار اللحم وتكون هذه الإضافة مجدية إذا احتوت العليقة 50% على الأقل من دريس الفصة الجيد.

****