الفصل الأول

مدخل إلى المواد الدسمة

تعتبر المواد الدسمة المنتشرة انتشاراً كبيراً في عالمي النبات والحيوان مصدراً مهماً من مصادر الطاقة المركّزة، حيث تنتج من الطاقة ضعف ما تنتجه الكميات المماثلة من المواد البروتينية أو الكربوهيدراتية، وبالتالي تعد المواد الدسمة مصدراً غذائياً مهماً للإنسان.

يقدم على المواد الدسمة الكثير من الصناعات المهمة كصناعة عصر واستخلاص الزيوت والدهون من مصادرها النباتية والحيوانية، وصناعة تكرير الزيوت والدهون، وصناعة الزيوت المهدرجة لإنتاج السمن والمرغرين، بالإضافة لصناعات أخرى متنوعة وعديدة كصناعة الصابون بأنواعه، وصناعة الورنيشات والجليسريدات وفصل الجليسرين والأحماض الدسمة للاستفادة منها في الأغراض الصناعية الأخرى.

ونظراً لأهمية المواد الدسمة فقد احتلت مكاناً مرموقاً ضمن اقتصاد الدول الكبرى من حيث تنمية مصادرها النباتية والحيوانية، البرية منها أو البحرية، إلى جانب تطور وسائل استخلاصها وتصنيعها بمواصفات عالية واستخداماتها.

كما أن عالمنا العربي غنيٌّ بكثير من المصادر الطبيعية المهمة للزيوت والدهون كالزيتون وبذور القطن والسمسم ودوار الشمس. وتعتبر صناعة الزيوت النباتية إحدى الصناعات الرئيسية المهمة في معظم دول العالم فهي صناعة قديمة عرفتها الحضارات التي ازدهرت في حوض البحر الأبيض المتوسط وبخاصة عصر الزيتون لاستخراج زيته.

يتواجد نوعان من المواد الدسمة في الطبيعة وهما:

1- المواد الدسمة الحيوانية:

وهي مواد ذات منشأ حيواني بعضها شحمي وبعضها دهني والآخر زيتي وذلك اعتماداً على درجات انصهارها، حيث إن الشحوم هي المواد الدسمة الصلبة في درجة الحرارة العادية، بينما الزيوت هي المواد الدسمة السائلة في الدرجة نفسها من الحرارة، أما الدهون فتأخذ حالة وسطى بين الشحوم والزيوت.

تعتبر شحوم ودهون البقر والغنم والخنزير من مصادر الدهون والشحوم التي يمكن الحصول عليها بصورة تجارية ولا يمكن اعتبار الدواجن والحيوانات المتوحشة البرية مصدراً للدهون والشحوم إلا في بعض المناطق في العالم.

كما نجد أن كميات لا بأس بها من الزيوت يمكن إنتاجها من الأسماك البحرية والحيتان. إن إنتاج الزيت من الأسماك أقل من إنتاج الزيت من الحيتان والتي كانت تصطاد من أجل زيتها فقط أما في الوقت الحاضر فإنه يمكن الاستفادة منها بالكامل.

وتدل الإحصائيات على تزايد إنتاج المواد الدسمة الحيوانية وبخاصة في السنين الأخيرة، كالزبدة والشحوم الحيوانية وزيوت الأسماك والحيتان.

2- المواد الدسمة النباتية:

يوجد الكثير من المواد الأولية التي تستخدم حالياً لإنتاج الزيوت النباتية والتي يزيد عددها عن مئة نوع من المواد الأولية (النباتية) الخام.

تعتبر النباتات الحولية أكبر مصدر للزيت في الوقت الحاضر ومن أمثلتها:

عباد الشمس والذرة والسمسم والقطن وفول الصويا والفول السوداني. كما تعد الأشجار المعمرة والتي تحمل ثماراً زيتية مثل جوز الهند والنخيل والزيتون المصدر الثاني للزيوت النباتية.

والجدير بالذكر أن النباتات ذات البذور الزيتية مثل القطن والذرة والأرز نحصل منها على الزيت كناتج ثانوي.

والجدول التالي يبين المحتوى التقريبي للزيت في بعض البذور والثمار الزيتية:

المادة الخام	وزناً%	المادة الخام	وزناً%
بذور الخروع	50-40	بذور التبغ	40-30
بذور القطن	20-15	بذور العصفر	37-25
بذور الكتان	40-35	ثمار النخيل	30-20
بذور القنب	35-30	نوى النخيل	60-30
بذور اللفت	49-22	ثمار الزيتون	30-15
بذور فول الصويا	20-18	نوى الزيتون	15-10
بذور السمسم	50-40	ثمار جوز الهند	65-40
بذور عباد الشمس	45-25	ثمار ونوى الكاكاو	55-50
بذور الذرة	20-17	فستق سوداني مقشور	55-40

ويلاحظ أن الزيوت النباتية توجد في جميع أجزاء النباتات الزيتية بما في ذلك الساق والأوراق والجذور والأزهار والثمار، ولو أن الثمار تحتوي على نسبة مرتفعة من المواد الدسمة.

ومن المرجح أن الصينيين هم أول من استخدم الزيت منذ آلاف السنين، وكانوا يستخدمون طريقة خاصة لاستخراج الزيت شبيهة إلى حد ما بالطرق الحديثة، فلقد كانوا يسحقون البذور بطواحين ذات حجارة بازلتية قاسية ثم يسخنون البذور في قدورٍ مفتوحة ثم يعصرونها في مكابس وتدية مؤلفة من شق على شكل مخروطي توضع فيه البذور المسحوقة، ثم يساق في الشق وتد محكم يولج بالطرق بالمطارق فيسيل الزيت من أطراف الشق. ولا تزال بعض هذه النماذج موجودة في آسيا الوسطى. ثم حصل (جوزيف برومام) لأول مرة على امتياز لصنع المكبس الهيدروليكي وهو مكبس عظيم القدرة ولا يزال يستعمل حتى اليوم في استخراج زيوت الثمار الزيتية وبخاصة زيت الزيتون. وفي نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين أدخلت طريقة استخلاص الزيوت والدهون بواسطة المذيبات وخاصة في استخلاص زيوت البذور الفقيرة بالزيت أو في استخلاص الزيوت المتبقية عن مرحلة العصر الهيدروليكي.

لقد تزايد الإنتاج العالمي من الزيوت النباتية وبخاصة - زيت الصويا - زيت النخيل - زيت اللفت - زيت عباد الشمس.

تصنيف الزيوت والدهون Classification of fats and oils:

يمكن تصنيف الزيوت والدهون بالاعتماد على ما يلي:

أولاً- تصنيف الزيوت كيميائياً بالاعتماد على طبيعة الأحماض الدسمة:

قديماً كانت الزيوت والدهون تقسم على أساس رقمها اليودي حيث إن لعدد الروابط المضاعفة في جزيء الحمض الدسم تأثيراً كبيراً على خواص الزيت.

حيث قسمت الزيوت السائلة إلى ثلاث مجموعات رئيسية هي:

- زيوت لا جفوفة Non Drying Oils.
- زيوت شبه جفوفة Semi Drying Oils.
- زيوت جفوفة Drying Oils.

يتأكسد الزيت مع أكسجين الهواء ذاتياً وهذا يتبع لدرجة عدم الإشباع فالزيوت التي تحتوي على نسبة عالية من حمض الإستياريك والبالمتيك لا تعاني من تفاعل الأكسدة الذاتية، أما إذا كانت تحتوي على حمض دسم ذي رابطة مضاعفة واحدة فإن تفاعل الأكسدة الذاتي يتم ببطء شديد جداً عند درجة الحرارة العادية، بينما إذا احتوى على أحماض دسمة ذات رابطتين مضاعفتين أو أكثر فإن الزيت يتأكسد وتتحول طبقة رقيقة من الزيت في الهواء إلى الحالة المطاطية ثم الصلبة.

والمقياس الفعلي لدرجة عدم الإشباع في الزيت هو الرقم اليودي والذي يعبّر عن: عدد غرامات اليود التي يلزم تشبيتها على 100 غرام زيت.

- الزيوت اللا جفوفة Non-Drying Oils:

هذه الزيوت لا تحتوي سلاسلها الحمضية على روابط مضاعفة مثل جليسريدات حمضي الإستياريك Stearic acid والبالمتيك Palmitic acid، أو تحتوي على رابطة مضاعفة واحدة كجليسريدات حمض الأوليك Olic acid وربما تحتوي على كميات قليلة جداً من حمض اللينوليئيك Linoleic acid وبالتالي فإن تفاعلات الأكسدة الذاتية معدومة أو بطيئة جداً.

تملك هذه الزيوت رقماً يودياً أقل من 110. ومن زيوت هذه المجموعة نذكر: زيت اللفت - زيت جوز الهند - زيت الزيتون - زيت الخروع - زبدة الكاكاو - زيت اللفت - زيت الفول السوداني.

- الزيوت شبه الجفوفة Semi Drying Oils:

هذه الزيوت تتميز بمحتواها المرتفع لحمض اللينوليئيك Linoleiac acid وقلة محتواها من حمض الليوليئيك Linoleiac acid. وتملك رقماً يودياً يتراوح بين 110-145. نذكر من هذه الزيوت: زيت بذور القطن - زيت الذرة - زيت السمسم - زيت فول الصويا - زيت عباد الشمس.

- الزيوت الجفوفة Drying Oils:

تحتوي هذه الزيوت على الأحماض الدسمة التي تحتوي على رابطتين مضاعفتين أو ثلاث روابط مضاعفة وكميات قليلة من الأحماض أحادية الرابطة المضاعفة. تتكون هذه الزيوت أساساً من جليسيريدات حمض اللينوليئيك Linoleiac acid وحمض اللينولينيك (Linolenic acid) حيث تجف طبقة رقيقة من الزيت ليتشكل غشاءً صلباً مرناً نتيجة الأكسدة بأكسجين الهواء الجوي، ويترتب عن ذلك زيادة وزن الزيت بنسبة مئوية حوالي 11-18% من وزنه وبهذا تملك هذه الزيوت رقماً يودياً أعلى من 145. تستخدم هذه الزيوت في صناعة حبر المطابع والدهان الزياتي حيث يجف الدهان الجيد خلال 4-6 ساعات، كما يصنع منها مشمعات لفرش الأرض والوقاية من المطر وصناعة الكابلات والمطاط الصناعي وصناعة مواد التشحيم ومواد التجميل.

من أهم الزيوت الجفوفة نذكر:

زيت الكتان - زيت القنب - زيت كبد الحيوانات البحرية - زيت الجوز.

ثانياً- تصنيف الزيوت والدهون تبعاً للمصادر المأخوذة منها:

يمكن تصنيف الزيوت والدهون حسب مصادرها إلى ثلاثة أقسام رئيسية هي:

- مجموعة الزيوت النباتية Vegetable Oil Group:

تسود في الزيوت النباتية الأحماض الدسمة ذات عدد زوجي من ذرات الكربون 12-18 ذرة كربون مشبعة وغير مشبعة.

يؤثر المناخ - نوع التربة - كمية ونوع السماد - طريقة السقاية - درجة نضج البذور والثمار الزيتية... الخ على مواصفات الزيوت النباتية بالنسبة للنوع الواحد من الزيت كما يختلف تركيب نوع معين من الزيت من منطقة لأخرى ولكن هذا الاختلاف ليس كبيراً جداً.

- **مجموعة الدهون والشحوم الحيوانية:** وسنتحدث عنها في الفصل التالي.
- **مجموعة الزيوت الحيوانية البحرية:** وسنتحدث عنها في الفصل التالي.

التركيب الكيميائي للمواد الدسمة النقية:

تنحل المواد الدسمة بتأثير الماء الساخن وتحت الضغط إلى شقين:

- أحماض عضوية دسمة.
- الجليسرين (دهن الحلو).

كما في المعادلة التالية:

مادة دسمة + ماء = أحماض دسمة + جليسيرين

وحتى يتم هذا التحلل يجب أن لا تقل درجة الحرارة عن 200°م والضغط عن 15كغ/سم^2 وإلا فإن التفاعل يمكن أن يتجه بالعكس، بمعنى أن الجليسيرين يتحد مع الأحماض الدسمة ليكوّن دسماً وماء من جديد.

والأحماض الناتجة من هذه العملية تختلف باختلاف المادة الدسمة. ولكن أشهرها ثلاثة أحماض توجد متحدة بالجليسرين بنسب مختلفة وهي:

- حمض الإستياريك (حمض الشمع أو حمض الشحم). وهو صلب في الدرجة العادية من الحرارة.
- حمض البالمتيك (حمض النخيل أو حمض البالم). وهو متوسط الصلابة في الدرجة العادية من الحرارة.
- حمض الأوليك (حمض الزيت). وهو سائل في الدرجة العادية من الحرارة.

وعلى ذلك نستنتج أن المواد الدسمة هي مركبات ناتجة من اتحاد الأحماض الدسمة بالجليسرين، ويمكننا أن نوضح التركيب الكيميائي للمواد الدسمة كالآتي:

حمض الإستياريك + الجليسرين = إستيارات الجليسرين + ماء

حمض الباليتيك + الجليسرين = باليتات الجليسرين + ماء

حمض الأوليك + الجليسرين = أولييات الجليسرين + ماء

ومما تقدم تتضح لنا الحقائق التالية:

1- إذا كانت نسبة أولييات الجليسرين في أية مادة دسمة مرتفعة كان هذا المركب سائلاً في الدرجة العادية من الحرارة ويسمى حينئذ زيتاً، لأن أولييات الجليسرين سائلة في الدرجة العادية من الحرارة.

2- أما إذا كانت نسبة الباليتات والإستيارات هي الغالبة كان المركب صلباً في درجة الحرارة العادية ويسمى حينئذ شحماً، لأن درجتي انصهارهما هي 65°م و 72°م على التوالي أي أنهما صلبتان في الدرجة العادية من الحرارة.

3- وإذا كانت نسبة الباليتات والإستيارات في تقارب مع نسبة الأولييات كان المركب طرياً في الدرجة العادية من الحرارة أي وسطاً بين الزيت والشحم فيسمى في هذه الحالة دهناً أو سمناً.

ومن ذلك يمكن القول أن عملية التصبّن هي تحويل المواد الدسمة إلى صابون بمادة قلوية، وذلك عن طريق غلي المادة الدسمة بمحلول المادة القلوية ضمن ظروف معينة، حيث تتفاعل المادة الدسمة مع المادة القلوية ويتشكل بذلك الصابون وينطلق الجليسرين:

مادة دسمة + قلوي = صابون + جليسيرين

فإذا كانت المادة القلوية المستخدمة هي البوتاس الكاوي، فإن الصابون الناتج هو صابون البوتاسيوم الطري القوام، ولذلك يستعمل في إنتاج أنواع الصابون السائل والطري كصابون الحلاقة. ولعل صابون تسريح الشعر الذي استعمله الغاليون هو نوع من هذا الصنف لوجود البوتاسيوم في الرماد.