صناعة الصابون والشامبو
والمنظفات الصناعية

صناعة الصابون والشامبو والمنظفات الصناعية

إعداد
طارق إسماعيل كاخيا

♦ صناعة الصابون والشامبو والمنظفات الصناعية.

- إعداد: طارق إسماعيل كاخيا.
- سنة الطباعة 2017.
- عدد النسخ 1000.
- الترقيم الدولي: 978-9933-18-155-0 :**ISBN**

جميع الحقوق محفوظة لدار ومؤسسة رسلان

يطلب الكتاب على العنوان التالي:

دار علاء الدين
للنشر والطباعة والتوزيع
سوريا ـ دمشق ـ جرمانا
هاتف: 00963 11 5617071
فاكس: 00963 11 5613241
ص. ب: 30598 جرمانا
www.zoyaala-addin.com
ala-addin@mail.sy

دار ومؤسسة رسلان
للطباعة والنشر والتوزيع
سوريا ـ دمشق ـ جرمانا
هاتف: 00963 11 5627060
00963 11 5637060
فاكس: 00963 11 5632860
ص. ب: 259 جرمانا
www.darrislan.com
darrislansyria@gmail.com

وفاءً لذكرى

السيدة زويا ميخائيلينكو

لدورها الكبير في مسيرة دار علاء الدين

مقدمـــة

إن الزيـادة المطّـردة في عـدد سـكان العـالم والتقـدم التكنولـوجي في المجـالات المتعددة أدى إلى استخدام وسائل التقدم الحديث. ويعتبر الصابون والمنظفات الصناعية من مظاهر التقدم الحديث، حتى أن بعض العلماء يعتبرون أن مقياس التقدم في بلد ما هو مقدار ما يستهلكه المواطن من الصابون والمنظفات.

ومنذ قرن ونيّف لم تكن وسائل التنظيف والصابون معروفة إلا من قبل طبقة قليلة، أما اليوم فقد انتشر وكثر استعمال المنظفات على نطاق واسع وعلى كافة المستويات، وفي كل يوم تظهر في الأسواق أنواع جديدة، وبأسماء عديدة، ووسائل الدعاية بدورها تروّج لها لبيعها على نطاق واسع.

وتعد صناعة الصابون والمنظفات الصناعية في هذه الأيام من الصناعات المهمة في كل البلدان لأنها تستهلك بنسبة كبيرة في البيوت والمصانع والمحال وفي كل مكان، هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن موادها الأولية تتوفر لدى معظم البلدان إن لم نقل كلها.

وفي كتابنا هذا بدأنا موضوعنا بلمحة تاريخية عن صناعة الصابون، ثم استعرضنا المواد الأولية اللازمة من المادة الدسمة وغيرها ومصادر وجودها وخواصها الفيزيائية والكيميائية وتركيبها. وبعد ذلك تطرقنا إلى طرق التصنيع للصابون بشكل عام حسب الطرق القديمة التقليدية المعروفة ثم طرق التصنيع الحديثة والمستمرة، ولم يفُتنا أن نذكر طرق تحضير الصابون في المنزل، وكيف نحوّل المواد الدسمة المتخلفة عن الطعام وغيره في البيت إلى صابون جيد ومناسب بدلاً من إتلافها بدون فائدة.

ورأينا أن نتعرض بشيء من التبسيط للتحاليل التي يمكن أن نجريها على الصابون ومواده الأولية لنميز بينها ونفرّق بين الجيد منها وغير الجيد.

ثم تكلمنا عن صناعة المنظفات الحديثة وتركيباتها وخواصها وفوائدها وميزاتها وبخاصة المساحيق المنظفة للجلي وللغسالات العادية والآلية برغوة أو بدون رغوة، وكذلك صناعة السوائل والمعاجين المنظفة.

ولم يفُتنا أيضاً لتمام الفائدة أن نتعرض لصناعة الشامبو وغيره من المنظفات الصناعية المستعملة في الاستحمام للإنسان.

وقد راعينا في هذا الكتاب أن نبتعد قدر الإمكان عن المصطلحات العلمية والفنية ليستطيع كافة القراء على شتى مستوياتهم العلمية والفنية فهم أسس وأساليب هذه الصناعة نظرياً وعملياً.

وفي الختام أرجو أن أكون قد أديت بذلك واجباً عليّ لهذه الأمة التي كان لها دور كبير في صناعة الصابون في الماضي، وسددت فراغاً في عالم هذه الصناعة باللغة العربية بقدر الطاقة والمعرفة والإمكانات.

مدخـــل

- النظافة ضرورية للمجتمعات المتحضرة لأسباب تتعلق بالصحة والراحة. وإن صناعة الصابون والمنظفات تلبي هذه الاحتياجات بكفاءة عالية من مواد اقتصادية تجمع بين الكفاءة والراحة، كما أن مفهوم السلامة القصوى للمستهلك والبيئة يحظى بالأولوية في مجال هذه الصناعة.

- إن أصول النظافة الشخصية تعود إلى ما قبل التاريخ، وبما أن الماء ضروري للحياة فإن شعوب ما قبل التاريخ وبعده قد عاشت بالقرب من الأنهار ومصادر المياه، وعرفت شيئاً من خصائص الماء التنظيفية، حتى وإن اقتصر ذلك على إزالة الوحل عن أيديهم.

- وجدت إشارة قديمة عن مادة شبيهة بالصابون في التاريخ المسجل في الألواح الفخارية (يرجع تاريخها لعام 2800 ق.م) التي وجدت في أعمال الحفريات في مدينة بابل القديمة، وتذكر النقوش أن السكان كانوا يغلون الشحوم مع الرماد، لكنها لم تذكر لماذا كانوا يستعملون هذا الصابون، وقد استعمل في فترة لاحقة كمرهم، أو كمادة مصففة للشعر.

- كان المصريون القدماء يستحمون بشكل منتظم، وقد ذكرت الرسالة الطبية Ebers Papyrus التي يرجع تاريخها إلى 1500 ق.م وصفاً عن الاستعمال الصيدلاني للصابون، كما وصفت خلط الزيوت الحيوانية والنباتية مع الأملاح القلوية لتشكيل مادة شبيهة بالصابون كانت تستعمل لمعالجة الأمراض الجلدية، كما تستعمل للغسيل أيضاً.

- وقد قدمت كافة الشرائع السماوية قوانين مفصلة تحدد الطهارة والنظافة الشخصية وتهتم بها اهتماماً كبيراً، وتربط بين الصحة والنظافة والإيمان، كما تربط بين الطهارة الحسية والمعنوية.

- إن قدماء اليونان لم يستخدموا الصابون، بل كانوا ينظفون أجسامهم بقطع من الآجر والرمل والخفاف (الرماد البركاني) والرماد. وبعد ذلك كانوا يدهنون أجسامهم بالزيت ثم يقشطون الزيت مع الوسخ بقطعة معدنية تسمى القاشط، واستعملوا أيضاً الزيت مع الرماد. وكانوا يغسلون ملابسهم في الجداول والأنهار بدون صابون.

- حسب الأسطورة الرومانية القديمة فقد جاءت تسمية الصابون من جبل سابو Sapo وهو مكان تقديم القرابين، وحينما كان ينزل المطر فإن ماءه كان يسحب معه خليطاً من الشحم الحيواني والرماد ماراً بالطين الموجود على طول حافة نهر التيبر Tiber، وقد لاحظت النسوة أن استعمال هذا الخليط الطيني في غسيل ملابسهم يجعلها أكثر نظافة بعناء أقل.

- ينسب استعمال مادة شبيهة بالصابون، كانت تصنع من شحم الماعز والرماد إلى الألمان الغاليين (الفرنسيين القدماء)، وقد استعملوا هذه المادة عند صبغ شعرهم باللون الأحمر.

- مع تقدم الحضارة الرومانية، تقدمت أيضاً النظافة العامة والاغتسال.

وقد تمّ بناء أول حمام روماني عام 312 ق.م حيث كان الماء يأتي إليه من الأقنية، وأصبحت الحمامات الرومانية مراكز للترف والفساد.

- بعد سقوط روما وزوال عادة الغسيل، شعرت أوربا بأثر القذارة على الصحة العامة، إذ إن انعدام النظافة العامة والشخصية وما رافقها ذلك من الظروف المعيشية غير الصحية، كل ذلك ساهم في حدوث الطاعون في العصور الوسطى، وبشكل خاص الطاعون الأسود في القرن الرابع عشر.

- إلا أنه في الوقت نفسه الذي كانت تعيش فيه أوربا بالقذارة والأوبئة والأمراض، كانت بغداد ودمشق والقاهرة وحلب وغيرها من البلاد الإسلامية منارة للعلم والصحة والنظافة والطهارة، وكانت صناعة وتجارة الصابون من الصناعات المشهورة في ذلك العصر إلى جانب صناعة السكر والورق والنسيج وغيرها.

- انتقلت أسرار صناعة الصابون من البلاد الإسلامية إلى أوربا خلال الحروب الصليبية، وأصبحت صناعة الصابون مهنة راسخة في أوربا خلال العصور الوسطى،

ولقد حافظ أرباب هذه الصناعة على أسرار صناعتهم بشكل جيّد، حيث كانوا يحضرون الصابون بغلي الشحوم والزيوت الحيوانية والنباتية مع الرماد الناتج من حرق النباتات والأعشاب.

تطور صناعة الصابون:

- إن صناعة المواد الدسمة (الشحوم والزيوت النباتية والحيوانية) تعد من الصناعات الكيميائية المهمة لأنها تعتبر أساساً لصناعات وكثيرة ومنها صناعة الصابون والمنظفات الصناعية حيث تشكل صناعة الصابون جزءاً مهماً من صناعة المواد الدسمة بالإضافة إلى أنها أقدم صناعة اعتمدت على المواد الدسمة.

- واسم الصابون موجود في كافة اللغات تقريباً، ولعله مشتق كما ذكرنا أعلاه من جبل سابو Sapo أو من الصابونين. والصابونين مادة تستخرج من جذور نبات العصلج الذي من خواصه أنه إذا ما سحقت هذه الجذور ونقعت في ماء تكونت منها رغوة كرغوة الصابون، ويستعمل منقوعها هذا في غسل وتنظيف الملابس الخفيفة وفي صناعات أخرى أهمها صناعة الحلاوة الطحينية ومن هنا جاءت تسميته لدى العامة بعرق أو جذر أو شرش الحلاوة.

- وصناعة الصابون في العصور الغابرة لا تشبه في شيء ما صناعة الصابون الحالي، لأنهم كانوا يخلطون رماد الأخشاب والأعشاب - (من المعروف أن الرماد يحتوي على الكربونات) - بالزيت أو الدهن، وسموا هذا المزيج بالصابون وكانوا يستعملونه دهناً لبعض أمراض الجلد. ثم تطورت صناعته إلى إذابة الرماد في الماء وإضافة الكلس الحي إليه وترك المزيج لليوم التالي حيث كانوا يأخذون رائقه - (الذي هو عبارة عن محلول هيدروكسيد الصوديوم) - ويخلطونه مع الزيت والشحم مع التسخين والتحريك فيحصلون على مادة جلاتينية القوام استعملوها علاجاً لبعض الأمراض والالتهابات الجلدية، كما استعملوها للتنظيف في المنازل، ولغسل الصوف المعد للغزل أو النسيج.

- ومن المعروف تاريخياً أنها انتقلت إلى أوروبا من البلاد العربية خلال فترة الحروب الصليبية والتماس بين الغرب والشرق، فكانت مرسيليا حتى القرن السابع

عشر أكبر سوق لتجارة الصابون ثم زاحمتها البندقية في ايطاليا، ثم انجلترا، إلا أنها كانت صناعة سرية محتكرة.

- وإذا استعرضنا تاريخ صناعة الصابون نرى أنها ظلت خلال سنين عديدة تتم من قبل معلم الصابون ومساعديه في ورشات بدائية وفي ظل أجواء مشبعة بالروائح الكريهة والغازات الضارة وفي سرية تامة خشية أن تتكشف أسرار هذه الصناعة. ورويداً رويداً بدأت هذه الورشات الأثرية تتحول إلى منشآت حديثة، فحلت التكنولوجيا محل العفوية، وترك قدر (حلة) الصابون وعصا التحريك مكانهما للآلة المتطورة، وفي حين كانت جودة الإنتاج تراقب بواسطة اللسان أصبحت اليوم تعتمد على أدوات وأجهزة للمراقبة متطورة جداً، سواء لمراقبة المواد الأولية أو المنتج، وأن أي تقصير في ذلك يؤدي إلى إنتاج صابون رديء.

- وإذا نظرنا إلى واقع هذه الصناعة في الأقطار العربية لرأينا مع الأسف أن أغلبها ما زال شبه بدائي بالرغم من أن كمية إنتاج الصابون فيها لا بأس بها إذ تقدر بأكثر من مليون طن/عام، ومع ذلك نرى أن المستهلك العربي يتلهف إلى اقتناء البضاعة الأجنبية المستوردة، وسبب ذلك يعود بالطبع إلى انخفاض جودة المنتج العربي بالمقارنة مع المنتج الأجنبي.

- ولم تتقدم صناعة الصابون تقدماً محسوساً في جميع البلدان إلا بعد انتشار الصودا الصناعية «كربونات الصوديوم» والتي أمكن من ملح الطعام، هذه الطريقة التي اكتشفها العالم الفرنسي Nicolas Leblane على كربونات الصوديوم، وفي الوقت نفسه توصّل الكثير من العلماء لمعرفة خواص المواد الدسمة من الزيوت والشحوم.

- وفي نفس الوقت توصل العديد من العلماء لمعرفة خواص المواد الدسمة من الزيوت والشحوم الحيوانية والنباتية ومكوناتها من الجليسرين والأحماض الدسمة.

- وتبع ذلك تحضير الصود الكاوي بالتحليل الكهربائي لمحلول كلور الصوديوم في الخلايا الزئبقية.

- وبعد أن وضعت الحرب العالمية الأولى أوزارها لم تعد صناعة الصابون أو رواجه بالأمر السهل اليسير، إذ أصبحت للمستهلكين طلبات معينة مخصصة يريدون بل يحتّمون أن تتوفر في الصابون. كما أن كثرة المصانع واتساع نطاق الاتجار بالصابون أدى

إلى منافسة عظيمة. فتكاثفت جهود العلماء والمختصين بهذه الصناعة للنهوض بها في شتى الميادين لتلبية رغبات المستهلكين وتوفير المواد الأولية بأفضل المواصفات وأرخص الأسعار والكشف فنياً عن أسرار تكنولوجيا الصناعة فكان من نتيجة هذا المجهود:

أولاً: استعمال بعض المواد الطبيعية كالقلفونة أو الصناعية كأميدات الأحماض الدسمة، فأكسبت الصابون مزية مهمة هي شدة ووفرة وكثرة رغائه، فراقت مواصفات الصابون بذلك للمستهلكين وسببت نقصاً في سعره في ذلك الوقت.

ثانياً: وفي بداية القرن العشرين أمكن تحويل الزيوت السائلة إلى شحوم صلبة وذلك بواسطة هدرجتها باستعمال النيكل كوسيط منشط. وبذلك أمكن الحصول على مورد آخر من الشحوم الصلبة والتي درجة انصهارها بين 40-50°م بعد أن كان المصدر الرئيسي لهذه الشحوم الصلبة هو شحوم ودهون الحيوانات، فأمكن صناعة الصابون بالصلابة المطلوبة.

ثالثاً: ثم تبع ذلك تقطير الأحماض الدهنية واستخلاصها بشكل نقي وجيد من زيوت وشحوم رديئة، فأمكن لصانع الصابون وقد تفتحت أمامه هذه الموارد للحصول على الأنواع المختلفة من الدهن أن يكيف صناعته كما يريد ويعطيها الصفات والخواص التي ترغبها جماعة المستهلكين.

رابعاً: وخلال العقد الخامس من القرن العشرين الماضي وضِعت طريقة للحصول على مواد دهنية صناعية تركيبية من البترول وغيره قيد التطبيق الصناعي وأمكن لألمانيا واليابان وغيرهما الحصول بهذه الطريقة على كميات وافرة من المواد الدهنية للصابون والتغذية دون اللجوء إلى شراء مواد دهنية من الخارج.

خامساً: وكذلك وجد العلماء كثيراً من المواد الكيميائية الصناعية لها خاصية التنظيف التي يمتاز بها الصابون ودعيت هذه المركبات بالمنظفات الصناعية، مما سيأتي شرحها في موضوعها فيما بعد.

وقد أحدثت صناعة هذه المركبات ثورة صناعية ومنافسة جبارة بينها وبين الصابون. ومهما يكن فإن الصابون سوف يحتفظ بمكانته وعلى الخصوص فيما يتعلق بصابون الزينة والاستحمام المصنوع من الزيوت والشحوم الجيدة، وكذلك قطع الصابون التي لا تستغني عنها أي سيدة بالمنزل.

سادساً: ولم تقتصر صناعة الصابون حالياً على المجهود العلمي فقط من حيث تحسين الصناعة وتفهم أسرار عملياتها ومن حيث توفير موادها الأولية اللازمة فحسب، بل إن خبراء تصنيع الآلات ساهموا أيضاً مساهمة فعالة في تحسين واختراع وتصنيع أجهزة لتبريد الصابون وتجفيفه وتقطيعه، وفي النصف الثاني للقرن الماضي تمّ اختراع أجهزة لصناعة الصابون بطريقة مستمرة، أدى ذلك إلى سرعة ووفرة الإنتاج بجانب الحصول على الجليسرين، وهذا ساعد على توفير الكثير من الوقت والتكاليف والأيدي العاملة، عدا الانتفاع بتداول رأس المال الذي كان يعطل نتيجة لوجود الصابون في المصانع مدة من الوقت حتى يجف ويكون صالحاً للبيع والاستعمال.

وبعد هذا كله يمكن القول أن مصبنة تنشأ اليوم في القرن الحادي والعشرين بالمعدات الحديثة لا يمكن مقارنتها بمصبنة في القرن التاسع عشر وما قبل من حيث طرق الصناعة والآلات والأجهزة وفوائد ومزايا استعمال البخار المباشر وغير المباشر كمولد للحرارة في جميع العمليات.

وبهذا النشاط الفني العلمي الآليّ في دور صناعة الصابون أمكن استعمال الصابون للغني والفقير على السواء، كما توفر للمصانع الأخرى المختلفة التي تستعمله بمواصفات خاصة كدور الغسيل للأقمشة المختلفة وصقل الأقمشة الصوفية وصباغة الحرير وطبع الأقمشة القطنية وتشحيم الماكينات... الخ.

ويؤثر عن «فون ليبج» الكيميائي المشهور جملته المعروفة حينما وجد أن زيادة استهلاك الصابون مطردة من سنة لأخرى قال:

إن حضارة وتمدن الشعوب يمكن أن تقدر بالكمية التي تستهلكها من الصابون.

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.

المواد الدسمة الداخلة
في صناعة الصابون

إن التصنيف الأكثر قبولاً في الوقت الحاضر للمواد الدسمة بالنسبة لنوع الصابون الذي تنتجه إلى صنفين أو قسمين:

أولاً- المواد الدسمة الغروية.

ثانياً- المواد الدسمة الحبيبية.

أولاً- المواد الدسمة الغروية أو مجموعة زيوت حمض اللوريك:

صيغته المجملة: $C_{12}H_{24}O_2$

صيغته التفصيلية: $CH_3(CH_2)_{10}COOH$

تحتوي مجموعة زيوت حمض اللوريك على 40-50% حمض لوريك وعلى كميات قليلة من الأحماض الدسمة المشبعة، أما الأحماض الدسمة غير المشبعة مثل حمض الأولئيك وحمض اللينوليئيك فهي أقل من الأحماض الدسمة المشبعة. وتتميز زيوت هذه المجموعة بصغر الأوزان الجزيئية لأحماضها وبدرجة عدم تشبع بسيطة مع نقطة انصهار منخفضة نسبياً. زيوتها رخيصة الثمن ومتوفرة، وسميت كذلك لأنها تعطي صابوناً غروياً متجانساً. وتتصف هذه المواد بالصفات التالية:

1- رقم تصبنها يتراوح بين 250-260.

2- تكوّن مستحلباً بمحلول الصود الخفيف.

3- تتصبن بسهولة عند درجة انصهارها في محلول الصود الكاوي المركز (38-40 بوميه) حيث إن عملية التصبّن تحصل من تكوّن حرارة ذاتية تصل إلى 95°م،

وبدون تسخين خارجي، نتيجة تفاعل هذه المواد الدهنية مع محلول الصود الكاوي المركز، وهذه الدرجة كافية لتصبينها.

4- صابون هذه المواد الدهنية لا يمكن تمليحه بسهولة إلا إذا أضيف إليه مقدار 20% أو أكثر مواد دهنية حبيبية، لأنه يذوب في الماء المالح.

5- صابون هذه المواد الدهنية يذوب في الماء اليسر والعسر والمالح (ماء البحار) بسهولة مع حصول رغوة جيدة.

6- يقبل الصابون المصنوع من هذه المواد الدهنية الإضافات المالئة (المواد المالئة) بكميات وافرة.

ومن أشهر هذه المواد الدسمة:

أ- زيت جوز الهند Coco Nut Oil

يستخرج زيت جوز الهند من ثمرة جوز الهند ذات الشكل البيضوي والتي تنمو في المناطق الاستوائية الحارة في أفريقيا وأمريكا اللاتينية والشرق الأقصى.

يبلغ وزن ثمرة جوز الهند حوالي 1-2: كغ ويغطيها من الخارج طبقة وبرية تليها القشرة السيليلوزية الصلبة ومن ثم القسم اللحمي الذي يسمى باللب أو الكوبرا Copra وهو ذو لون أبيض ومنه يستخرج زيت جوز الهند.

يتم تجفيف الكوبرا بالشمس أو بالمجففات حيث تعتمد نوعية الزيت المستخرج على طريقة تجفيف الكوبرا. وبعد استخراج الزيت من القسم اللحمي يباع الباقي على شكل مبشور لصناعة الحلويات المختلفة.

وزيت جوز الهند متوسط الصلابة يسيل بدرجة 35-40°C ونقطة تصلبه حوالي 5°C. تتراوح درجة انصهاره بين 23-27°C ويجب ملاحظة أنه لا تتسب درجة الانصهار المنخفضة هذه إلى درجة عدم التشبع العالية كما في الزيوت الأخرى بل يسببها وجود الجليسريدات ذات الوزن الجزيئي الصغير.

يتمتع زيت جوز الهند بطعم لذيذ ومذاق حلو ورائحة نفاذة مميزة ولونه أبيض ضارب للاصفرار لأنه يحتوي على صبغات قليلة خالية من الفوسفاتيدات والصموغ والمواد الأخرى غير الغليسريدية الموجودة في الزيوت الناتجة عن البذور الحولية.

يمكن تنقيته بسهولة ولكن يتأكسد بسهولة كبيرة ويتعرض للتزنخ نتيجة التحلل المائي.

والجدول التالي يبين أهم مواصفات زيت جوز الهند:

المواصفة	القيمة
الوزن النوعي (15.5/99) (60) (15.5/25)	0.874-0.869 0.893 ~ 0.919-0.917
قرينة الانكسار (n_D^{40})	1.45-1.448
(n_D^{60})	1.444
درجة الانصهار ° C	27-23
التتر ° C	24-20
الرقم اليودي	10.5-7.5
قرينة التصبن	264-250
قرينة رايختر - ميسل	8-6
قرينة بولنسكي	18-15
المواد غير القابلة للتصبن	0.5% كحد أقصى
رقم البيروكسيد	1-10

تسبب قلة مرونة زيت جوز الهند على تغيير صفاته الطبيعية إلى تحديد استخدامه في المنتجات الغذائية ولذلك فإنه لا يستخدم كأحد مكونات السمن الصناعي أو المرغرين.

ولزيت جوز الهند نوعان هما:

1- **زيت الكوشين:** وهو الزيت المصنع في سيلان - إندونيسيا - سنغافورة - والجهات القريبة منها والمستخرج من القطع غير المجففة لثمار جوز الهند.

2- **زيت كوبرا:** وهو الزيت والمستخرج من القطع المجففة للب ثمار جوز الهند. يحتوي لب الثمار المجففة على 63-68% زيت و 4-7% رطوبة والزيت الناتج يعد تركيبه الكيميائي معقداً ولا يفوقه في ذلك إلا الزبدة.

والجدول التالي يبين متوسط التركيب الكيميائي لثمار جوز الهند:

المكونات	القسم اللحمي قبل التجفيف	القسم اللحمي بعد التجفيف
الرطوبة	50	3.6
الزيت	34	66.3
الرماد	2.2	7.8
السيللوز	3	5.9
البروتين	3.5	14
كربوهيدرات	7.3	2.4

ونتيجة لوجود عدة أنواع من زيت جوز الهند تتباين صفاته وذلك وفق ما يلي:

المواصفة	زيت جوز الهند الخام	زيت الكوشين	زيت جوز الهند المكرر
رطوبة وشوائب كحد أقصى%	1	0.1	0.03
الأحماض الدسمة الحرة مقدرة على أساس حمض لوريك % كحد أقصى	3	0.07	0.04
اللون مقدرة بجهاز لوفيبوند (5.25 إنش) (أحمر - أصفر)	75-12	10-1	10-1
قرينة التصبن	-	264-250	264-250
المواد غير القابلة للتصبن	%0.4 كحد أقصى	%0.1 كحد أقصى	%0.1 كحد أقصى
الرقم اليودي	-	12-7	12-7
رقم البيروكسيد كحد أقصى	2	0.5	0.5
درجة الانصهار C°	-	26-24	26-24
قرينة الانكسار (n_D^{40})	-	1.448-1.45	1.448-1.45
الرائحة والطعم	-	رائحة وطعم جوز الهند	عديم الرائحة

ينتمي زيت جوز الهند إلى مجموعة حمض اللوريك لارتفاع النسبة المئوية الوزنية منه ويتركب زيت جوز الهند من الأحماض الدسمة التالية:

الكابروئيك Caproic 0-0.8%، الكابريليك Caprylic 5-9%، الكابريك Capric 6-10%، **اللوريك Lauric 44-52%**، الميرستيك Myristic 13-19%، الباليتيك Palmitic 8-11%، الستياريك Stearic 1-3%، الأراشيديك Arachidic 0-0.4%، باليتوليئيك Palmitoleic 0-1%، الأولئيك Oleic 5-8%، اللينوليئيك Linoleic 0-2.5%، اللينولينيك Linolenic حوالي 0.1%.

ونتيجة لوجود الأحماض الدسمة ذات الوزن الجزيئي الصغير نلاحظ ارتفاع قرينة التصبن مع سرعة في التصبن حتى في درجة انصهاره المنخفضة كما نلاحظ انخفاض قرينة انكساره.

إذا أريد إنتاج زيت صالح للطعام من زيت جوز الهند فإنه لا بدَّ من تعديله بالقلوي وقصر لونه (تبييضه) وإزالة الرائحة منه. أما إذا أريد استعماله لأغراض صناعية فإنه يستعمل دون معالجة لكون شوائبه قليلة جداً.

يحتاج زيت جوز الهند عند تصبينه إلى محاليل قلوية مركزة بخلاف معظم الزيوت والدهون الأخرى. كما تتحسن خواص الصابون لزيت جوز الهند بعد إزالة الأحماض الدسمة الأقل من 12 ذرة كربون بالتقطير.

استخدامات زيت جوز الهند:

يحتوي زيت جوز الهند على أحماض دسمة منخفضة الوزن الجزيئي يذوب بعضها في الماء بينما يذوب صابون البعض الآخر (صابون اللوريك) بشدة في الماء اليسر والعسر لذلك يستعمل زيت جوز الهند بكثرة في صناعة الصابون.

كذلك يستعمل زيت جوز الهند في استحصال حمض اللوريك الذي تتم هدرجته للحصول على كحول اللوريل وهو مادة أولية لكثير من الصناعات وأهمها صناعة المواد الفعّالة سطحياً.

ويقبل الصابون المصنوع من هذا الزيت الإضافات المالئة (المواد المالئة) بكميات كبيرة كالماء العادي والماء الملحي وغير ذلك من المواد المالئة دون أن يؤثر هذا على صلابته أو قوامه أو شكله.

استخدام زيت جوز الهند في صناعة الصابون:

1- بما أن زيت جوز الهند يحتوي على أحماض دهنية منخفضة الوزن الجزئي لذلك فإن صابونه الصوديومي يذوب بشدة في الماء اليسر والعسر، كما أن صابون الكالسيوم لهذه الأحماض يذوب بسهولة في الماء بخلاف صابون الأوليك والستياريك.

2- وقد وجد أن الصابون المصنوع من حمض اللوريك والكابريليك والكابريك مرتفع التهيج للجلد. أما صابون الأحماض الأعلى (الميريستيك والأوليك واللينوليك) يكون أقل تهيجاً.

3- يجب استعمال أحسن أنواع هذا الزيت في صناعة الصابون وخاصة في صابون التواليت، وعلى أن لا تزيد نسبته بالنسبة للزيوت الأخرى عن 20%، وهذه النسبة كافية للحصول على ميزاته في الصابون كالرغوة الوفيرة والصلابة والقابلية للإضافات.

خواص صابون زيت جوز الهند:

أ- أبيض اللون.

ب- شديد الصلابة ولا يقطع بسهولة.

ج- ثابت متماسك التكوين.

د- سريع الرغاء ولكن رغوته تتحطم بسرعة.

هـ- يقاوم الأكسدة بشدة.

و- صابونه يقبل الإضافات بكميات كبيرة بما في ذلك الماء أو الماء الملحي دون أن يتأثر بذلك قوامه وصلابته وشكله.

وللحصول على نوع جيد من الرغوة فإنه يخلط مع الشحم الحيواني لأن صابونه له رغوة مندمجة وأكثر استدامة.

ز- يدخل زيت جوز الهند في إنتاج صابون البحر الذي يتطلب منه عند استخدامه في المحلول الملحي أن يكون:

- سهل الرغاء.
- ثابت الرغوة.

ب- زيت نوى النخيل Palm Kernel Oil

زيت نوى النخيل مادة دسمة ذات قوام مرهمي ولون أبيض أو أصفر أو بني فاتح حسب نوع النواة مع رائحة مقبولة. تحتوي النواة الجافة على 44-53% زيت. ويحتوي زيت نوى النخيل على أحماض دسمة غير مشبعة بنسبة أكبر من زيت جوز الهند لذلك يكون الرقم اليودي له أعلى قليلاً من الرقم اليودي لزيت جوز الهند.

الوزن النوعي (25/25) 0.92-0.93، قرينة الانكسار (n_D^{40}) 1.449-1.452، درجة الانصهار °C 24-28، الرقم اليودي 14-22، قرينة التصبن 245-255، المواد غير القابلة للتصبن 0.8% كحد أقصى، قرينة رايخترميسل 4-7، قرينة بولنسكي 10-12، رقم البيروكسيد 1-10.

ينتمي زيت نوى النخيل إلى مجموعة حمض اللوريك لارتفاع النسبة المئوية الوزنية منه ويتركب زيت نوى النخيل من الأحماض الدسمة التالية:

الكابروئيك Caproic 0-1.5%، الكابريليك Caprylic 3-5%، الكابريك Capric 3-7%، **اللوريك Lauric 40-52%**، الميرستيك Myristic 14-18%، بالمتيك Palmitic 7-9%، ستياريك Stearic 1-3%، باليميتوليئيك Palmitoleic 0-1%، أولئيك Oleic 11-19%، لينوليئيك Linoleic 0.5-2%.

خواص نوى النخيل:

1- زيت أبيض اللون أو أصفر أو بني فاتح.

2- له رائحة مقبولة.

3- رقمه اليودي أعلى قليلاً من زيت جوز الهند بسبب ما يحتويه من الأحماض الدهنية غير المشبعة زيادة عن زيت جوز الهند.

خواص صابون نوى النخيل:

1- صلب.

2- له رائحة قوية نفاذة.

3- يذوب بسهولة في الماء.

4- له رغوة كثيرة جيدة وغير ثابتة.

ج- زيت الغار (Laurel Oil (Bay Oil:

أشجار الغار دائمة الخضرة يصل ارتفاعها إلى ستة أمتار، وتشبه إلى حدّ كبير أشجار الزيتون، الثمار كرزيّة بيضوية الشكل، سوداء أو سمراء داكنة اللون، ونسبة لحم الثمرة إلى بذرتها قليلة. ونسبة الزيت في الثمرة بحدود 25%، ولأوراق الغار ولزيته أيضا رائحة عطرية مميزة. ينتشر نبات الغار بشكل رئيسي في جزر الهند الغربية وبخاصة في الدومينيكان وبورتيريكو، أما في سورية وتركيا فإنه ينتشر بشكل متواضع على جبال الساحل.

اعتبر نبات الغار في القدم رمزا للانتصار فكان الرومان يكللون ويتوجون بأغصان الغار رؤوس قادتهم المنتصرين، كما استخدمت أوراق الغار ولا تزال تستعمل ضمن مجموعة التوابل في الحساء والمأكولات الدسمة والمخللات لتحسين طعمها ولإعطائها نكهة مقبولة، كما يستخدم مرهم مسحوق الأوراق لعلاج الروماتزم.

ولزيت الغار لون أخضر قاتم ناتج عن الكلوروفيل، وقوام مرهمي، بالإضافة إلى الرائحة العطرة الناتجة من الزيت الطيار الذي يوجد بنسبة 2-3% من الزيت. ويتكون الزيت بشكل أساسي من جليسيريدات أحماض: الغار (اللوريك) والبالمتيك والأوليك واللينوليك ويستعمل زيت الغار بشكل رئيسي ممزوجاً مع زيت الجفت (زيت الزيتون الصناعي أو ما يسمى زيت المطراف أو زيت الفيتورة أو زيت البيرين) في صناعة الصابون المشهور باسم صابون الغار التي تشتهر به مدينة حلب منذ مئات السنين، فيكسب الصابون رائحة الغار العطرة حيث يشكل زيت الغار نسبة 5-10% من نسبة زيت الزيتون الداخلة في تركيب صابون الغار. وتنسب رائحة صابون الغار المعروفة إلى هذا الزيت. وزيت الغار ذو لون أخضر وقوام مرهمي مع رائحة عطرية، كما يدخل في صناعة بعض أنواع الشامبو.

ونبين أهم مواصفات زيت الغار:

الوزن النوعي (15°) 0.93-0.932، اللزوجة (25°) 61.1-65.2، درجة الانصهار °C 17-23، قرينة التصبن 202.8-213، الرقم اليودي 53-71.

وأهم الحموض الدسمة الموجودة في زيت الغار:

لوريك Lauric 35.2-24.5، الميرستيك Myristic 0.9-0.8، بالمتيك Palmitic 18.5-16.7، ستياريك Stearic 1.4-1.2، أولئيك Oleic 38.5-32، لينوليئيك Linoleic 23-5.3، لينولينيك Linolenic آثار 1.7.

ثانياً- المواد الدسمة الحبيبية:

هي جميع أنواع المواد الدسمة الحيوانية أو النباتية ما عدا زيت جوز الهند وزيت نواة النخيل وزيت الغار.

ومن صفات وخواص هذه المواد:

1- رقم تصبينها ما بين 190-195.

2- تتصبن تدريجياً بمحلول الصود المخفف والمركز مع التسخين الطويل وبدرجة الغليان.

3- لا يذوب صابون هذه المواد الدهنية في المحلول الملحي.

4- لا يقبل صابون هذه المواد الدهنية الإضافات بسهولة بكميات كبيرة.

5- هذه المواد الدهنية تنتج أحسن أنواع الصابون المتعادل.

6- الصابون الناتج من هذه المواد الدهنية عبارة عن حبيبات متجمعة.

والمواد الدسمة الحبيبية الحيوانية المصدر المستعملة في صناعة الصابون هي:

مجموعة الدهون الحيوانية Animal fat group:

يمكن تقسيم الدهون الحيوانية إلى ثلاث مجموعات وهي:

أ- مجموعة دهن (الحليب) اللبن Milk fat group:

تستخرج هذه الدهون من لبن حيوانات اللحم الأليفة، وهذه الدهون هي الوحيدة التي تحتوي على حمض البيوتريك Butyric acid بكميات معقولة تصل إلى حوالي 3.6% بالإضافة إلى أحماض الدسمة ذات أوزان جزيئية صغيرة وأحماض دسمة أخرى مثل حمض الأولئيك والبالمتيك الستياريك وأحماض تحتوي على (10، 12، 14، 16) ذرة كربون وأحماض دسمة غير مشبعة ذات وزن جزيئي عالٍ مثل

حمض الأرشيدونيك arhidonic acid إضافة لبعض الأحماض الدسمة ذات العدد الفردي من ذرات الكربون وبخاصة في حليب البقر مثل (9-11-13-15-17) ذرة كربون. وتتراوح نسبتها بين 2-3% من وزن الأحماض الدسمة الكلية. وأهم الحيوانات التي نحصل على الدهن (الزبد) الحيواني من لبنها هي: البقر والغنم والماعز.

يحدث الاختلاف في دهون هذه المجموعة تبعاً لاختلاف علف الحيوان فالأبقار التي تغذّى على أعلاف خضراء يكون دهنها ليناً بالمقارنة مع الدهن الناتج حين تغذيتها على أعلاف جافة. وتؤدي إضافة الأغذية التي تحتوي على أحماض دسمة مشبعة مثل حمض اللوريك وحمض البالمتيك لأعلاف الحيوانات إلى زيادة الأحماض الدسمة المشبعة في اللبن وبالتالي إنتاج زبدة صلبة القوام.

يتميز الزبد الحيواني بصغر الأوزان الجزيئية للأحماض الدسمة الداخلة في تركيبه وهذا بدوره يسبب ارتفاع قرينة التصبن وانخفاض قرينة الانكسار كما يحتوي على أحماض طيّارة بنسبة مرتفعة مقارنة بالدهون الأخرى. وفيما يلي الثوابت الأساسية لزبدة حليب البقر:

المواصفة	القيمة	المواصفة	القيمة
الوزن النوعي 60°C	0.887	درجة الانصهار °C	35-28
قرينة الانكسار 15°C	0.922-0.920	التتر °C	34
قرينة الانكسار 60°C	1.4465	مواد غير قابلة للتصبن %	0.4
قرينة الانكسار 40°C	1.4565-1.4538	رقم ريخرت - ميسل	34-22
الرقم اليودي	42.9-32.9	رقم بولنسكي	4-1.78
قرينة التصبن	250-210	رقم كيرشنر	26-20
مكافئ التصبن	251.8-236.3		

يمكن تمييز دهن لبن الماعز والغنم عن دهن لبن البقر بالاعتماد على ارتفاع رقم بولنسكي وانخفاض رقم كيرشنر لدهن لبن الماعز والغنم.

والجدول التالي يبين أهم ثوابت لبن الماعز والغنم:

المواصفة	دهن لبن الغنم	دهن لبن الماعز
الرقم اليودي	36.7	28.8
مكافئ التصبن	244.5	233.7
رقم ريخرت ميسل	26.2	23.2
رقم بولنسكي	3.6	7.2
رقم كيرشنر	17.6	15.6

والجدول التالي يبين أهم الأحماض الدسمة في دهن لبن البقر والغنم والماعز:

الحمض الدسم		دهن لبن البقر	دهن لبن الغنم	دهن لبن الماعز
بيوتيريك	Butyric	3.5	2.8	3.0
الكابروئيك	Caproic	1.4	2.6	2.5
الكابريليك	Caprylic	1.7	2.2	2.8
كابريك	Capric	2.6	4.8	10.0
لوريك	Lauric	4.6	3.9	6.0
الميرستيك	Myristic	14.6	9.7	12.3
بالمتيك	Palmitic	30.2	23.9	27.9
ستياريك	Stearic	10.5	12.6	6.0
أحماض مشبعة أعلى من C18		1.6	1.1	0.6
ليندريك	Linderic	0.3	0.1	0.3
لوروليك	Lauroleic	0.2	0.1	0.3
ميريستولك	Myristoleic	1.5	0.6	0.8
البالميتوليك	Palmitoleic	1.7	2.2	2.6
أوليك	Oleic	1.87	26.3	21.1
أحماض غير مشبعة أعلى من C18		-	1.9	0.2
لينوليئيك	Linoleic	2.1	5.2	3.6

ب- مجموعة الدهون والشحوم من جسم الحيوان Animal fat:

إضافة إلى المواد الدسمة الموجودة في حليب الحيوانات مثل البقر والغنم والماعز... الخ توجد مواد دسمة في أجسام الحيوانات، وقسم كبير من هذه المواد تستهلك في الغذاء مع اللحم، كما أن قسماً آخر من هذه المواد الدسمة يفصل بقصد الاستخدامات الصناعية المختلفة مثل صناعة الصابون، والحلمهة لإنتاج الأحماض الدسمة والجليسرين، وإنتاج بعض أنواع زيوت التزليق... الخ. تختلف خواص الدهن أو الشحم للنوع الحيواني الواحد تبعاً إلى موضع هذا الدهن أو الشحم في الحيوان إضافة إلى تأثير نوع الغذاء الذي يتناوله الحيوان وتصدر هذه المواد على شكل دهون أو شحوم صلبة، وتعتبر الدهون والشحوم غنية بالمواد غير القابلة للتصبن وأهمها الكوليسترول.

1- دهون وشحوم البقر:

يوجد تصنيفات مهمة لتقسيم شحوم البقر إلى عدة رتب حسب اللون ودرجتي الانصهار والتصلب والأحماض الدسمة الحرة والرطوبة والشوائب وذلك كما يلي:

التصنيف الأول: حسب «Bailey»:

الرتبة Grade		التتر حد أدنى	FFA % حد أقصى	اللون FAC حد أقصى	MIU % حد أقصى
Edible	1	41.5	1	5	1
Fancy	2	41.5	4	7	1
Choice	3	41	5	9	1
Prime or Extra	4	40.5	6	13 أو B11	1
Special	5	40.5	10	19 أو C11	2
No.1	6	40	15	33	2
No.2	7	40	35	لا شيء	2
No.3	8	40	20	39	2
Naphtha Extracted	9	40	50	لا شيء	2

FFA = الأحماض الدسمة الحرة

FAC = اختصار لكلمة لجنة تحليل الدهن

R & B = مكرر ومبيض

MIU = رطوبة وشوائب ومواد غير قابلة للتصبن

التصنيف الثاني: حسب اتحاد الدهون والزيوت الأمريكي:

م	الرتبة	التتر C°	FFA % حد أقصى	FAC اللون	R.B حدأقصى	MIU حدأقصى
1	Top White Tallow	41	2	5	0.5	1
2	Extra Fancy Tallow	42	2	5	لا شيء	1
3	All Beef Packer Tallow	42	2	لا شيء	0.5	1
4	Industrial Extra Fancy Tallow	41	3	5	لا شيء	1
5	Fancy Tallow	40.5	4	7	لا شيء	1
6	Bleachable Fancy Tallow	40.5	4	لا شيء	1.5	1
7	Prime Tallow	40.5	6	B11-12	لا شيء	1
8	Special Tallow	40.5	10	C11-19	لا شيء	1
9	Tallow No.1	40.5	15	33	لا شيء	2
10	Tallow No.2	40	35	لا شيء	لا شيء	2
11	Intermediate Special Tallow	39	10	21	لا شيء	1
12	Tallow «A»	39	15	39	لا شيء	2
13	Choice With Grease	36	4	B11-13	لا شيء	1
14	Yellow Grease	36	15	37	لا شيء	2

رتب الدهون الغذائية يجب أن تدخل في الحدود الكيميائية والصناعية المسموح بها والتي تقرها الهيئات العامة للغذاء والزراعة.

ونبين فيما يلي مواصفات شحم البقر:

الوزن النوعي عند 60°C 0.880-0.890، درجة الانصهار °C 34-47، الرقم اليودي 35-50، قرينة التصبن 190-200، المواد غير القابلة للتصبن 0.5-1%.

تركيبه شحم البقر من الأحماض الدسمة:

كابريك Capric + لوريك Lauric 0-1%، الميرستيك Myristic 1.5-6%، $C_{15:0}$ 0.3-2%، البالميتيك Palmitic 20-37%، مارغريك Margaric 0.5-2%، ستياريك Stearic 6-35%، أراشيديك Arachidic 0.1-0.5%، ميريستيوليئيك Myristoleic 0.5-2%، $C_{15:1}$ 0-0.2%، باليتوليئيك

Palmitoleic 1-9%، $C_{17:1}$ 0.2-1%، أولئيك Oleic 26-50%، لينوليئيك Linoleic 0.5-5%، لينولينيك Linolenic 0.2-2.5%، الغادوليئييك Gadoleic + $C_{20:2}$ + الأرشيدونيك Arachidonic + $C_{20:2}$ 0.1-1%

2- دهن الخنزير:

تختلف صفات وتركيب وقوام دهن الخنزير تبعاً لاختلاف العلف واختلاف جزء الجسم المستخلص منه الدهن. فتغذية الخنازير مثلاً على الذرة تنتج دهناً صلباً نوعاً ما، والتغذية على الفول السوداني أو فول الصويا تنتج دهناً ليناً.

كما يمكن اكتشاف وجود دهن الخنزير في السمن النباتي بواسطة الطرق السبكتروسكوبية لاحتوائه على حمض الأرشيدونيك Arachidonic acid.

يمكن استخلاص دهن الخنزير بالطريقة الرطبة أو بالطريقة الجافة.

يعرف الدهن المستخلص بالطريقة الرطبة باسم Prime steam lard. أما الدهن المستخلص بالطريقة الجافة فهو الدهن الصلب الموجود في الأجزاء الداخلية للخنزير ويسمى Leaf Lard ويتمتع برقم يودي أقل من النوع الأول كما يطلق على الدهن المستخلص لدرجات منخفضة القيمة من دهن الخنزير باسم rendered pork.

ليس لدهن الخنزير المتعادل neutral lard المستخلص بالطريقة الرطبة عند درجات حرارة منخفضة بالنسبة لصناعة المرغرين الآن نفس الأهمية السابقة قبل استخدام الزيوت النباتية المهدرجة وزيت الحوت في صناعة المرغرين.

أهم مواصفات شحم الخنزير:

الوزن النوعي عند 60°C 0.880-0.890، درجة الانصهار 35°-48 C، الرقم اليودي 46-70، قرينة التصبن 195-202، المواد غير القابلة للتصبن 0.3-1%.

وتركيبة شحم الخنزير من الأحماض الدسمة:

الكابريك Capric + اللوريك Lauric 0-0.5%، الميرستيك Myristic 0.5-2.5%، البالميتيك Palmitic 20-32%، مارغريك Margaric 0-0.5%، ستياريك Stearic 5-24%، أراشيديك Arachidic 0.2-1%، البهنيك Behenic 0-0.1%، ميريستوليئيك Myristoleic 0-0.2%، بالميتوليئيك Palmitoleic 1.7-5%، أولئيك Oleic 35-62%، لينوليئيك Linoleic 3-16%، لينولينيك Linolenic 1-1.5.

3- دهن العظام Bone Grease:

يستخرج الدهن من العظام التي تجمع من المجازر والجزارين، حيث تحتوي العظام على حوالي 15% دهناً، أو من العظام المتبقية بعد الاستعمال المنزلي والتي تحتوي تقريباً 7.5-10% دهن. ودهن العظام له رائحة خاصة به ليست زكيه. يختلف تركيب ولون الدهن حسب نوع العظام، ولكن الحمض السائد في الدهن هو حمض الأولئيك يليه حمض الستياريك.

نبين ثوابت دهن العظام:

الوزن النوعي عند 15°C 0.925، معامل الانكسار عند40°C 1.4553-1.459، الرقم اليودي 44-70، التتر °C 36-42، درجة الانصهار °C 21-45، قرينة التصبن 185-200، الوزن الجزيئي الأساسي للأحماض الدسمة 280.5.

أهم الأحماض الدسمة في شحم العظام:

ميرستيك Myristic 2-3%، باليميتيك Palmitic 30-35%، ستياريك Stearic 15-16%، ميريستولئيك Myristoleic 0.5-1%، باليميتوليئيك Palmitoleic 2.5-3.5%، أولئيك Oleic 40%-45، لينوليئيك Linoleic 2-3%.

الدهون والشحوم الأخرى:

يمكن تمييز دهون وشحوم حيوانية أخرى ومنها:

1-الدهون المستخرجة من أظلاف أقدام الماشية:

الثوابت الأساسية للدهون المستخرجة من أقدام أظلاف الماشية:

الوزن النوعي عند 25/25: °C 0.907-0.912، قرينة الانكسار عند 25°C 1.464-1.465، الرقم اليودي 66-76، التترC° 20-30، قرينة التصبن 190-199، المواد الغير قابلة للتصبن 1% حد أقصى، مكافئ التصبن 286.3.

أهم الأحماض الدسمة في دهن أقدام الماشية:

الميرستيك Myristic 0.7-1.6%، الباليميتيك Palmitic 16.9-25.3%، ستياريك Stearic 2.7-6.4%، أراشيديك Arachidic آثار- 1.6%، ميريستولئيك Myristoleic 0.6-1.2%، باليميتوليئيك Palmitoleic 3.1-9.4%، أولئيك Oleic 48.3-67.4%، لينوليئيك Linoleic 2.3%-12.1، لينولينيك Linolenic آثار- 0.7%، كلوبانودونيك Clupanodonic 1.6.

2- دهن صوف الغنم (اللانولين):

أهم الأحماض الدسمة في دهن صوف الغنم:

البالميتيك Palmitic 5%، ستياريك Stearic 3.5%، أولئيك Oleic 5%، لينوليئيك Linoleic 61.5%، لينولينيك Linolenic 25%.

ج- مجموعة الزيوت البحرية Marine oil group:

أهم المواد الدسمة ذات المنشأ البحري هي:

- زيوت الحيتان وكلاب البحر.
- زيوت كبد الحيوانات البحرية.
- زيوت الأسماك.

تعد الزيوت البحرية من أرخص الزيوت المستعملة في الاستخدامات الغذائية البشرية وذلك بعد معالجتها، حيث تقوم السفن الضخمة باصطياد الحيوانات البحرية وعلى نفس هذه السفن يتم تصنيعها إلى المنتجات النهائية.

تتميز مجموعة الزيوت البحرية بوجود أحماض دسمة غير مشبعة تحتوي على: (16, 18, 20, 22) ذرة كربون.

1- زيت الحوت Whale Oil:

تستخرج زيوت الحيتان من أنسجتها الدهنية لاستخدامها كزيوت تزليق أو في صناعة الصابون. ويتم ترتيب زيت الحوت تجارياً تبعاً لمحتواه من الأحماض الدسمة الحرة إلى:

الرتبة	اللون	الأحماض الدسمة الحرة	المواد المتطايرة والشوائب (حد أقصى)
0	أصفر فاتح	0.5	-
1	أصفر فاتح	1	0.5
2	أصفر عنبر	6	0.5
3	بني فاتح	15	1
4	قاتم	30	1

والجدول التالي يبن أهم الأحماض الدسمة في زيت الحوت:

الحمض الدسم	وزناً %		
	زيت الحوت	الرأس	الجسم
كابريك Capric	-	3.5	-
لوريك Lauric	آثار- 0.2	16	1
الميرستيك Myristic	9.2-4	14	5
باليتيك Palmitic	20-10	8	6.5
ستياريك Stearic	3.5-2	2	-
ميريستولئيك Myristoleic	4-1	14	4
باليتوليئيك Palmitoleic	18-12	15	26.5
أولئيك Oleic	39-23	17	37
لينولئييك Linoleic	9	-	-
الغادوليئييك Gadoleic	-	5.6	19
إروسيك Erucic	-	-	1

ويمكن إيضاح ثوابت زيت الحوت حسب الجدول التالي:

المواصفة	زيت الحوت	Sperm	
		الرأس	الجسم
قرينة الانكسار	1.4691	1.4655-1.462	1.4655-1.462
الرقم اليودي	109-108	70	70
درجة الانصهار	-	46-42	46-42
التتر ْC	24-22	16-11	16-11
قرينة التصبن	194-185	144-140	130-122
مكافئ التصبن	287-286.5	-	-

2- زيت كبد الحيوانات البحرية:

تستخرج زيوت كبد الحيوانات البحرية من كبد الحوت أو كبد بعض أنواع الأسماك، وتتميز زيوت الكبد برقم يودي مرتفع ورائحة غير مقبولة مع كميات هائلة من فيتامين A و D، لذلك تستخدم زيوت كبد الأسماك Fish liver oil في تغذية الأطفال. وأهم زيوت الكبد زيت كبد الحوت Cod Liver Oil والذي يتمتع بالثوابت التالية:

قرينة الانكسار $C^{\circ}25$ 1.477-1.481، الرقم اليودي 188-190 (في العادة 160-170)، قرينة التصبن 182-191، المواد الغير قابلة للتصبن 0.9-1.4.

والجدول التالي يبن أهم الأحماض الدسمة في بعض أنواع زيوت الكبد:

التركيب	زيت كبد الحوت	زيت كبد الهلبوت	زيت كبد التن
الميرستيك Myristic	5.8	3.9	-
بالمتيك Palmitic	8.4	15.1	17.9
ستياريك Stearic	0.6	0.5	8.9
بالميتوليئيك Palmitoleic	20	18.7	3.4
أولئيك Oleic	29.1	34.4	23.5
الأرشيدونيك Arachidonic	25.4	13.8	28.2
C_{22} غير مشبع	9.6	13.6	18.1

3- زيوت الأسماك Fish oil:

تستخرج هذه الزيوت من كل أجزاء جسم بعض أنواع الأسماك وبخاصة من سمك السردين ولذا فهي أقل جودة من زيت الحوت الذي يستخلص من الأنسجة الدهنية فقط للحوت. لذلك فزيت السردين يحتوي على كميات كبيرة من نواتج البروتين المتحلل ومواد غير دسمة مع زيادة بنسبة الأحماض الدسمة الحرة.

وزيت السمك بشكل عام ذو لون أصفر ليموني إلى أصفر قاتم مع رائحة كريهة (رائحة السمك: وترجع لوجود حمض كلوبانودونيك **Clupanodonic** والذي يمكن إزالته بالهدرجة أو التحلل. وثوابت زيت السردين هي:

المواصفة	زيت السردين بالولايات المتحدة	زيت السردين باليابان
الوزن النوعي 25°C	0.921-0.914	
قرينة الانكسار 25°C	1.4802-1.4785	
الرقم اليودي	188-170	190-160
التتر °C	33-31	28
قرينة التصبن	199-188	-
الأحماض الدسمة الحرة %	13-0.1	-
المواد الغير قابلة للتصبن %	1.25-0.1	

والجدول التالي يبين أهم الأحماض الدسمة المكونة لزيت السردين:

الحمض الدسم	وزناً %	
الميرستيك Myristic	6-5	5.8
باليميتيك Palmitic	14.4-10	9.7
ستياريك Stearic	3.2-2	2.3
ميريستولئيك Myristoleic	آثار	-
باليميتوليئيك Palmitoleic	13-11.7	13
أولئيك Oleic	24-10	24.2
لينوليئيك Linoleic	15	-
الأرشيدونيك Arachidonic	26-17.9	26
كلوبانودونيك Clupanodonic	19-13.8	19
C_{24} غير مشبع	15.2	-

صابون مجموعة الدهون والشحوم الحيوانية:

وهذه الدهون كما رأينا لها عادة درجة تجمد (تتر) أعلى من 40°م. لذا فإنها تعتبر المادة الرئيسية المستخدمة في صناعة الصابون وتدخل بنسبة 80% من مجموع خليط الدهون المستخدمة. ويسهل تصنيعها إلى صابون تواليت صلب متماسك أبيض جذاب، ويحتفظ هذا الصابون بخواص جيدة فهو:

1- مادة منظفة فعالة.

2- قوة تأثير في الغسيل جيدة.

3- بطيء في تكوين الرغوة لكنها تدوم.

4- رغوته ضعيفة ولكنها مكتنزة.

ولذلك فإن استعماله اقتصادي، ولتحسين صفات الذوبان والرغوة تخلط هذه الشحوم والدهون مع زيت جوز الهند، كما تستخدم بصورة منفردة في صناعة مسحوق ورقائق الصابون للغسيل التجاري عند درجات حرارة الغسيل العالية نسبياً.

أهم المواد الدسمة الحيوانية والنباتية المصدر:

أ- مجموعة زيوت حمض البالمتيك Palmitic acid oils:

صيغته المجملة: $C_{16}H_{32}O_2$

صيغته التفصيلية: $CH_3(CH_2)_{14}COOH$

والتي من أهمها:

زيت النخيل (زيت البالم) Palm Oil:

يستخرج زيت النخيل من لب (pulp) ثمرة النخيل فقط. ينتج زيت النخيل في العديد من مناطق العالم أهمها دول وسط أفريقيا مثل: الكونغو - زائير - ليبيريا - الكاميرون، ودول شرق آسيا مثل: ماليزيا- إندونيسيا، ودول وسط وجنوب أمريكا اللاتينية مثل: البرازيل وجزر الفليبين.

وثمرة النخيل عبارة عن قسم لحمي مغطى بطبقة واقية رقيقة يحوي وسطياً 25% زيت، 25% رطوبة، وفي داخل الثمرة نواة تحوي وسطياً 45% زيت، 22% رطوبة.

قديماً كان الزيت يستخرج بغلي الثمار مع الماء ثم الفصل بالترقيد أو بالقوة النابذة، أو الآن فيستعمل العصر الميكانيكي للثمار، مع ملاحظة أن ثمار النخيل الزيتية تتعرض لتغيرات أنزيمية قوية عند جمعها وتداولها قبل استخراج زيتها.

تتصف زيوت النخيل الناتجة برائحة مميزة واحتوائها على نسبة مرتفعة من الأحماض الدسمة الحرة ونسبة مرتفعة من الشوائب غير الغليسريدية وستيرولات

بكميات صغيرة إلى جانب وجود التوكوفيرولات والتي تكسب زيت النخيل الثباتية تجاه عملية الأكسدة.

يتوقف قوام زيت النخيل ودرجة انصهاره على محتوياته من الأحماض الدسمة الحرة لأن درجة انصهار الأحماض الدسمة الحرة أقل من جليسريداتها. زيت النخيل دهني متوسط الصلابة في درجة الحرارة العادية بصورة عامة، وهو ذو لون أحمر برتقالي داكن لوجود كميات كبيرة من الكاروتين والتي تتراوح بين 0.2-0.5%. لذلك يجب أن يخضع زيت النخيل للتعديل بالقلوي لإزالة الأحماض الدسمة الحرة ومن ثم تبييضه بمعاملته عند درجة حرارة مرتفعة بوجود مساعد ترشيح أو بالأكسدة بواسطة الهواء أو بالطرق الكيميائية. يلي ذلك مرحلة إزالة الرائحة منه ليصبح صالحاً للاستخدام الغذائي البشري. إن النوع الجيد من زيت النخيل يصلح بعد تكريره كبديل لزبدة الكاكاو وفي صناعة الشوكولاته.

أهم مواصفات زيت النخيل المكرر:

الوزن النوعي (25/25) 0.9-0.91، قرينة الانكسار (n_D^{40}) 1.455-1.459، درجة الانصهار °C 35-45، قرينة الحموضة 2-15، قرينة التصبن 196-202، الرقم اليودي 48-56، قرينة رايختر ميسل 0.1-1، قرينة بولنسكي 0.1-1، رقم البيروكسيد 1-10.

يمكن تقسيم زيت النخيل المستخرج إلى ثلاثة أنواع وهي:

1- Soft Oil: نسبة الأحماض الدسمة الحرة حوالي 12%.

2- Semi Soft Oil: نسبة الأحماض الدسمة الحرة حوالي 35%.

3- Hard Oil: نسبة الأحماض الدسمة الحرة حوالي 45%.

والزيت الخالي من الأحماض الدسمة الحرة يكون متوسط الصلابة عند درجة حرارة حوالي (21-27)°C.

بالرغم من أن زيت النخيل يشبه إلى حد ما زيت جوز الهند إلا أنه يحتوي كمية كبيرة من الأحماض الدسمة الحرة والتي تبلغ حوالي 5-15% لذلك فهو سهل التصبن وغالباً ما يستعمل لصناعة الصابون مع الزيوت النباتية الأخرى مخلوطاً بمقدار الثلث إلى النصف تقريباً أو يستعمل بمفرده.

أهم الأحماض الدسمة الموجودة في زيت النخيل:

اللوريك Lauric 0-0.2%، البالمتيك Palmitic 35-45%، الأراشيديك Arachidic 0-0.3%، أولئيك Oleic 40-52%، اللينوليئيك Linoleic 8-12%، اللينولينيك Linolenic 0.3-3%، الميرستيك Myristic 0.5-1.5%، إستياريك Stearic 3-6%.

تستخدم زيوت النخيل المكررة لإنتاج الزيوت النباتية المهدرجة والمرغرين حيث تمزج بنسبة معينة مع الزيوت النباتية المهدرجة جزئياً مثل زيت القطن وزيت الصويا لتحقيق المواصفات القياسية العالمية.

كما تستخدم زيوت النخيل لإنتاج الجليسرين والأحماض الدسمة اللازمة لإنتاج الكحولات.

والجدول التالي يبين أهم أنواع زيت النخيل ومواصفاتها حسب **PORIM**: (**Palm Oil Research Institute Of Malizia**):

نوع زيت (النخيل)	المواصفة	القيمة
1- زيت النخيل المتعادل	الأحماض الدسمة الحرة مقدرة على أساس حمض البالمتيك	0.25% كحد أقصى
	الرطوبة والشوائب	0.1% كحد أقصى
	الرقم اليودي حسب طريقة (Wijs)	55-50
	درجة الانصهار $^{\circ}$C مقدرة حسب (AOCS Cc 3-25)	39-33
2- زيت النخيل المتعادل والمبيض	الأحماض الدسمة الحرة مقدرة على أساس حمض البالمتيك	0.25% كحد أقصى
	الرطوبة والشوائب	0.1% كحد أقصى
	الرقم اليودي حسب طريقة (Wijs)	55-50
	درجة الانصهار $^{\circ}$C مقدرة حسب (AOCS Cc3-25)	39-33
	اللون بخلية لوفيبوند (5.25 إنش)	20 كحد أقصى (أحمر)

نوع زيت (النخيل)	المواصفة	القيمة
3- زيت النخيل المتعادل والمبيض والمزال الرائحة	الأحماض الدسمة الحرة مقدرة على أساس حمض البالمتيك	0.1% كحد أقصى
	الرطوبة والشوائب	0.1% كحد أقصى
	الرقم اليودي حسب طريقة Wijs	55-50
	درجة الانصهار °C مقدرة حسب (AOCS Cc3-25)	39-33
	اللون بخلية لوفيبوند (5.25 إنش)	3 أو 6 كحد أقصى أحمر
4- أولين النخيل الخام	الأحماض الدسمة الحرة مقدرة على أساس حمض البالمتيك	5% كحد أقصى
	الرطوبة والشوائب	0.25% كحد أقصى
	الرقم اليودي حسب طريقة Wijs	56 كحد أدنى
	درجة الانصهار °C مقدرة حسب (AOCS Cc3-25)	24 كحد أقصى
5- أولين النخيل المتعادل	الأحماض الدسمة الحرة مقدرة على أساس حمض البالمتيك	0.25% كحد أقصى
	الرطوبة والشوائب	0.1% كحد أقصى
	الرقم اليودي حسب طريقة (Wijs)	56 كحد أدنى
	درجة الانصهار °C مقدرة حسب (AOCS Cc3-25)	24 كحد أقصى
6- أولين النخيل المتعادل والمبيض	الأحماض الدسمة الحرة مقدرة على أساس حمض البالمتيك	0.25% كحد أقصى
	الرطوبة والشوائب	0.1% كحد أقصى
	الرقم اليودي حسب طريقة Wijs	56 كحد أدنى

نوع زيت (النخيل)	المواصفة	القيمة
	درجة الانصهار °C مقدرة حسب (AOCS Cc3-25)	24 كحد أقصى
	اللون بخلية لوفيبوند (5.25 إنش)	20 كحد أقصى(أحمر)
7- أولين النخيل المتعادل والمبيض والمزال الرائحة	الأحماض الدسمة الحرة مقدرة على أساس حمض البالمتيك	0.1% كحد أقصى
	الرطوبة والشوائب	0.1% كحد أقصى
	الرقم اليودي حسب طريقة Wijs	56 كحد أدنى
	درجة الانصهار °C مقدرة حسب (AOCS Cc3-25)	24 كحد أقصى
	- اللون بخلية لوفيبوند (5.25 إنش)	3 أو 6 كحد أقصى أحمر
8- أولين النخيل المقطر على مرحلتين	الأحماض الدسمة الحرة مقدرة على أساس حمض البالمتيك	0.1% كحد أقصى
	الرطوبة والشوائب	0.1% كحد أقصى
	الرقم اليودي حسب طريقة Wijs	60 كحد أدنى
	درجة الانصهار °C مقدرة حسب (AOCS Cc3-25)	19 كحد أقصى
	اللون بخلية لوفيبوند (5.25 إنش)	3 كحد أقصى(أحمر)
9- ستيارين النخيل الخام	الأحماض الدسمة الحرة مقدرة على أساس حمض البالمتيك	5% كحد أقصى
	الرطوبة والشوائب	0.25% كحد أقصى
	الرقم اليودي حسب طريقة (Wijs)	48 كحد أقصى
	درجة الانصهار °C مقدرة حسب (AOCS Cc3-25)	44 كحد أدنى

نوع زيت (النخيل)	المواصفة	القيمة
10- ستيارين النخيل المتعادل	الأحماض الدسمة الحرة مقدرة على أساس حمض البالمتيك	0.25% كحد أقصى
	الرطوبة والشوائب	0.15% كحد أقصى
	الرقم اليودي حسب طريقة Wijs	0.8 كحد أقصى
	درجة الانصهار °C مقدرة حسب (AOCS Cc3-25)	44 كحد أدنى
11- ستيارين النخيل المتعادل والمبيض	الأحماض الدسمة الحرة مقدرة على أساس حمض البالمتيك	0.25% كحد أقصى
	الرطوبة والشوائب	0.15% كحد أقصى
	الرقم اليودي حسب طريقة Wijs	48 كحد أقصى
	درجة الانصهار °C مقدرة حسب (AOCS Cc3-25)	44 كحد أدنى
	- اللون بخلية لوفيبوند (5.25 إنش)	20 كحد أقصى (أحمر)
12- ستيارين النخيل المتعادل والمبيض والمزال الرائحة	الأحماض الدسمة الحرة مقدرة على أساس حمض البالمتيك	0.2% كحد أقصى
	الرطوبة والشوائب	0.15% كحد أقصى
	الرقم اليودي حسب طريقة Wijs	48 كحد أقصى
	درجة الانصهار °C مقدرة حسب (AOCS Cc3-25)	44 كحد أدنى
	اللون بخلية لوفيبوند (5.25 إنش)	3 أو 6 كحد أقصى (أحمر)

نوع زيت (النخيل)	المواصفة	القيمة
13- زيت حمض النخيل	المادة الدسمة الكلية	95% كحد أدنى
	الرطوبة والشوائب	3% كحد أدنى
	الأحماض الدسمة الحرة مقدرة على أساس حمض البالمتيك	50% كحد أدنى
14- حمض النخيل المقطر	المواد القابلة للتصبن	95% كحد أدنى
	الرطوبة والشوائب	1% كحد أقصى
	الأحماض الدسمة الحرة مقدرة على أساس حمض البالمتيك	70% كحد أدنى

صابون زيت البالم:

زيت النخيل يحتوي على كمية كبيرة من الأحماض الحرة 5-15%، ويتصبن في محلول الصود الكاوي تركيز 26-30 بوميه وصابونه يمكن تمليحة بسهولة أكثر من زيت جوز الهند، وكذلك فإن صابونه لا يقبل الإضافات (المواد المالئة) بنسب كبيرة كصابون زيت جوز الهند. وصابونه ذو رائحة قوية، يذوب في الماء بسهولة، وله رغوة كثيرة جيدة ثابتة، ويستعمل غالباً لوحده أو مخلوطاً مع الزيوت النباتية الأخرى في الطريقتين الباردة والساخنة.

ب- مجموعة زيوت حمض الأولئيك Oleic Acid Oils:

صيغته المجملة: $C_{18}H_{34}O_2$

لا يمكن عرض الصورة. قد لا تكون هناك مساحة كافية للذاكرة على الكمبيوتر لفتح الصورة أو قد تكون الصورة تالفة. قم بإعادة تشغيل الكمبيوتر. ثم افتح الملف مرة أخرى. إذا ظلت علامة x الحمراء تظهر، قد تضطر إلى حذف الصورة ثم إدراجها مرة أخرى.

1- زيت الزيتون Olive Oil:

يوجد زيت الزيتون في لب وبذور ثمار الزيتون، وزيت الزيتون من أقدم الزيوت المعروفة وأغلى أنواع المواد الدسمة.

تعد شجرة الزيتون من الأشجار الخشبية المثمرة والمعمرة والمعاومة والتي تزرع على سواحل البلاد الواقعة على شواطئ البحر الأبيض المتوسط: (أسبانيا - جنوب فرنسا - إيطاليا - اليونان - تونس - مصر - سورية - لبنان - الجزائر - فلسطين - ليبيا)، وكثير من دول العالم الأخرى.

تزرع أشجار الزيتون لأكل ثمرها واستعمال زيتها في المواد الغذائية والصابون والطب، يحتوي لب ثمار الزيتون على 15-30% زيت أما البذور فتحتوي على 10-15% زيت. أما نسبة الزيت في كامل الثمرة (اللب والبذور) بين 20-30% وهذا يتبع الصنف ودرجة النضج وحالة الطقس... والعديد من العوامل الأخرى.

يمتص الجلد زيت الزيتون لدرجة عظيمة عند التدليك به ولكن مفعوله أقوى وأعمق إن استعمل كصابون أو في مستحضرات التجميل للجلد الجاف والدهني ولكن نظراً لغلاء ثمنه لا يستعمل بكثرة في صناعة الصابون إلا في البلاد التي تكثر فيها زراعة أشجار الزيتون.

يتميز زيت الزيتون بطعمه المميز ولونه من الأصفر الفاتح إلى الأصفر المخضر. وزيت الزيتون سائل رائق عند درجات الحرارة العادية وعندما يبرد يترسب الإستيارين وبخلاف الزيوت الأخرى يتم استهلاك زيت الزيتون بدون تكرير أو إزالة الرائحة وقد يتم تكريره في بعض الدول المنتجة.

يستخرج زيت الزيتون بعصر ثمار الزيتون الناضجة الجيدة والسليمة لينتج زيت الزيتون البكر (Virgin Oil) وإذا اختمرت ثمار الزيتون أمكن الحصول على كمية وفيرة من الزيت إلا أنه أقل جودة من الزيت البكر.

وزيت الزيتون البكر هو ما كان لونه أصفر ضارباً للخضرة لذيذ الطعم والرائحة خالياً من العكارة والرواسب والملوثات المختلفة.

يمكن أن يتم تكرير زيت الزيتون وينتج عن ذلك زيت شفاف أصفر اللون صافٍ عديم الطعم والرائحة.

وقد يتم خلط زيت الزيتون البكر مع زيت الزيتون المكرر وينتج عن ذلك زيت الزيتون الخليط والذي يجب أن يكون صافياً، شفافاً، أصفر إلى أخضر اللون وعديم الطعم والرائحة.

إن أقل أنواع زيت الزيتون جودة هو زيت الجفت أو زيت البيرين أو زيت الفيتورة والذي يتم الحصول عليه باستخلاص الزيت المتبقي في التفل الناتج عن عصر ثمار الزيتون وذلك بواسطة المذيبات العضوية.

زيت الجفت ذو لون أخضر داكن حموضته مرتفعة لا يصلح للاستخدام الغذائي البشري إلا بعد تكريره وأغلب زيت الجفت يستخدم في صناعة الصابون «صابون الغار».

يتميز زيت الزيتون برقمه اليودي المنخفض وثباتيته تجاه الأكسدة لاحتوائه على نسبة قليلة من حمض اللينوليئيك واحتوائه على مضادات الأكسدة وبخاصة التوكوفيرولات (α - توكوفيرول).

ليس لزيت الزيتون أية صفة من صفات الزيوت الجفوفة ويمكن اكتشاف وجود أي زيوت غريبة عنه بواسطة اختبارات خاصة وحديثاً تستخدم الكروماتوغرافيا الغازية والتي تعطي نتائج دقيقة.

وبتقدم درجة نضج ثمار الزيتون تزداد أيضاً درجة عدم تشبعه وكلما زادت برودة المنطقة زادت أيضاً درجة عدم تشبعه.

والجدول التالي يبين أنواع جزيئات ثلاثي الغليسيريد في زيت الزيتون:

ثلاثي الجليسيريد	أوربي	تركي	تونسي
LLL,TLO,TLP	0.5	0.8	1.6
LLO	2.4	3.2	10.6
TOO,LLP	2.6	2.9	1.7
LOO	13.3	13.8	16.0
LOP,PLP	8.0	9.7	16.2
OOO	39.9	34.0	23.2
POO	26.0	24.4	22.0
POP	-	-	5.1
SOO	5.1	5.1	4.3
SOP	1.0	1.4	1.2
OSS,PSS	0.8	-	0.5

P = PALMITIC, **S** = STEARIC, **O** = OLIEC
L = LINOLEIC, **T** = LINOLENIC

التركيب التقريبي لأهم مكونات ثمار الزيتون الناضجة.

ماء 35-63%، زيت 15-30%، بروتينات 1.5-3.5%، سكريات 2-8%، سيليلوز 7-12%، رماد 1-3%، أحماض عضوية 0.3-1.

الجدول التالي يبين تركيب الأحماض الدسمة المكونة لزيت الزيتون الغذائي:

اسم الحمض الدسم		صيغة الحمض الدسم		وزنا %
		المختصرة	العامة	
اوريك	Lauric	$C_{12}H_{24}O_2$	$C_{12:0}$	0.3-0
ميرستيك	Myristic	$C_{14}H_{28}O_2$	$C_{14:0}$	1.2-0
باليتيك	Palmitic	$C_{16}H_{32}O_2$	$C_{16:0}$	16-8
باليتوليئيك	Palmitoleic	$C_{16}H_{30}O_2$	$C_{16:1}$	1.8-0.3
هبتاديكانوئيك	Heptadecanoc	$C_{17}H_{34}O_2$	$C_{17:0}$	0.3-0
هبتاديكينوئيك	Heptadecenoic	$C_{17}H_{32}O_2$	$C_{17:1}$	0.3-0
إستياريك	Stearic	$C_{18}H_{36}O_2$	$C_{18:0}$	5.0-1.5
أولييك	Oleic	$C_{18}H_{34}O_2$	$C_{18:1}$	80-64
لينوليئيك	Linoleic	$C_{18}H_{32}O_2$	$C_{18:2}$	15-5
لينولينيك	Linolenic	$C_{18}H_{30}O_2$	$C_{18:3}$	1.2-0.2
أراشيديك	Arachidic	$C_{20}H_{40}O_2$	$C_{20:0}$	0.6-0.1
غادوليئييك	Gadoleic	$C_{20}H_{38}O_2$	$C_{20:1}$	0.3-0.1
بهنيك	Behenic	$C_{22}H_{44}O_2$	$C_{22:0}$	0.2-0.1
ليغنوسيريك	Lignoceric	$C_{24}H_{48}O_2$	$C_{24:0}$	0.2-0

صابون زيت الزيتون:

نظراً لغلاء أسعار زيت الزيتون واستعماله الأساسي في الطعام فإنه لا يستعمل بكثرة لصناعة الصابون إلا في البلاد التي يزرع فيها الزيتون أو في الأنواع الجيدة التي تتحمل سعره، وصابونه مفيد جداً للجسم وللشعر.

ويختلف لون ونوع الصابون المصنوع من زيت الزيتون باختلاف نوع الزيت، فالزيت الجيد ينتج صابوناً أبيضاً جيداً، والزيت الذي يليه في الجودة ينتج صابوناً سكري اللون مائلاً إلى الاصفرار، والمصنوع من زيت الجفت ينتج صابوناً أخضر.

والصابون المصنوع من زيت الزيتون بكافة أنواعه يكون ناعم الملمس ذو رائحة مقبولة وقوة تأثيره في الغسيل جيدة، يذوب في الماء بسهولة وله رغوة جيدة ثابتة.

2- زيت بذور القطن Cotton seed oil:

يعتبر زيت بذور القطن ناتجاً ثانوياً عن محصول زراعة نبات القطن الحولي ويتواجد الزيت في لب بذور القطن. يزرع نبات القطن في كثير من الدول العربية والأجنبية مثل: مصر - السودان - سوريا - الولايات المتحدة الأمريكية - روسيا والهند. تختلف كمية الزيت حسب نوع البذرة وموردها وحالتها وعلى طريقة العصر بالمكابس أو الاستخلاص بالمذيبات. والزيوت المستخرجة بالعصر أو بالمذيبات تسمى زيوتاً خامية والزيت الأحمر الخام يقدر بنحو 15-25% من وزن البذرة، والزيت النقي المبيض بنحو 14-15% ويحتوي على21-25% من الأحماض الدسمة المشبعة أكثر من الزيوت الأخرى المساوية له في الرقم اليودي إضافة للأحماض الدسمة غير المشبعة.

ونوضح التركيب الكيميائي لبذور القطن:

الماء 7-14%، الزيت 15-25%، البروتين 15-27%، الكربوهيدرات 22-30%، السيللوز الخام 14-22%، الرماد 2-4%.

ونوضح أهم الأحماض الدسمة الموجودة في زيت بذور القطن:

الكابريك Capric 0-0.5%، اللوريك Lauric 0-0.4%، الميرستيك Myristic 0.7-1%، البالمتيك Palmitic 19-23%، الستياريك Stearic 1.5-3%، الأراشيديك Arachidic 0.2-0.4%، أحماض مشبعة أعلى من (C_{20}) 0.2-0.7%، بالميتوليئيك Palmitoleic 0.1-0.2%، الأولئيك Oleic 40-50%، اللينوليئيك Linoleic 20-30%، اللينولينيك Linolenic 0.1-0.5%، أحماض غير مشبعة أعلى من ($C_{18:3}$) 0.2-0.5%، الستيركوليك Cetrocolic 0.3-0.4%، المالفيليك Malvalic 0.2-0.3%.

إن زيت بذور القطن الأحمر الخام لا يستخدم مباشرة بالطعام بل تجري له عملية تكرير (التعديل بالقلوي - التبييض - إزالة الرائحة - إزالة العكارة الناتجة عن تبلور الجليسريدات المشبعة عند تبريد الزيت وأحياناً الهدرجة).

والهدف من ذلك إزالة أكبر قسم ممكن من الشوائب وإزالة الجوسيبول الذي يعتبر مادة سامة.

أهم مواصفات زيت بذور القطن المكرر:

الوزن النوعي (25/25) 0.917-0.931، قرينة الانكسار (n_D^{20}) 1.472-1.477، درجة الانصهار (°C) 2 حتى 4، الرقم اليودي 102-110، قرينة التصبن 190-198، قرينة رايختر- ميسل 0.5-2، قرينة بولنسكي 0.2-0.5، المواد غير القابلة للتصبن 1.5% كحد أقصى، الأحماض الدسمة الحرة 0.5-1%، رقم البيروكسيد 1-10، اختبار هالفن موجب، التتر °C 30-37.

يتصبن زيت بذور القطن المتعادل بصعوبة جداً في محلول قلوي قوي ويكون أسهل تصبناً في محلول قلوي ضعيف وخاصة في المراحل الأولى لعملية التصبين، أو عند إضافة زيوت أو شحوم سهلة التصبن معه كزيت جوز الهند وزيت نوى النخيل. وصابونه صعب تمليحه ولا يمكن عزل الماء عنه بسهولة. وصابونه لا يذوب في الماء إلا بصعوبة ورغوته غير ثابتة وليست جيدة وإذا خزن مدة طويلة تزنخ وصارت له رائحة كريهة بالإضافة إلى تغيير لونه وتبقعه ببقع صفراء. ونظراً لكونه أرخص الزيوت فقد جاء حين من الزمان كثُر فيه استعماله في أنحاء العالم في صناعة الصابون ولكن هذه العيوب التي يتعرض لها صابونه جعلت صنّاع الصابون يحسبون له حساباً ولا يستعملونه بمفرده مطلقاً (إلا إذا هُدرج) بل مخلوطاً مع زيوت وشحوم أخرى بنسب متفاوتة لا تزيد عن 20-30%.

3- زيت السمسم Sesame Oil:

الموطن الأصلي للسمسم هو أثيوبيا في القارة الأفريقية ثم دخل إلى الهند والصين والفليبين وبورما ويعتقد أنه كان غذاءً شعبياً في جنوب آسيا وشمال أفريقيا منذ ألفي عام قبل الميلاد.

تنتشر زراعة السمسم حالياً في مناطق واسعة من العالم تمتد بين خطي عرض 40 درجة شمال خط الاستواء و 40 درجة جنوب خط الاستواء.

يستعمل السمسم بشكل أساسي للحصول على الزيت وذلك بعصر بذوره التي تحتوي على 45-58% زيت. وللحصول على طحينة السمسم أيضاً التي تدخل في الكثير من الصناعات الغذائية والحلوى في العديد من البلاد، وبخاصة في دول البحر الأبيض المتوسط.

والجدول التالي يبين أهم التركيب الكيميائي الوسطي لبذور السمسم:

الصنف	رطوبة%	الزيت%	البروتين%	سكريات%	ألياف%	P_2O_5%	CaO%
السمسم الأبيض	4.67	54.92	22.55	9.73	4.78	1.47	0.57
السمسم الأحمر	4.34	59.61	18.16	11.72	3.58	1.12	0.62

يستعمل زيت السمسم في الاستخدامات الغذائية المختلفة وفي الطب ومواد التجميل لاحتوائه على السيزامين والسيزامولين، كما تستعمل بذور السمسم في صناعة المعجنات والحلويات.

تركيب زيت السمسم من الأحماض الدسمة:

الميرستيك Myristic 0-0.2%، بالمتيك Palmitic 10-16%، ستياريك Stearic 3-8%، أراشيديك Arachidic 0.4-1%، البهنيك Behenic 0.1-0.5%، ليغنوسيريك Lignoceric 0-0.3%، بالميتوئيك Palmitoleic 0-0.3%، أولئيك Oleic 38-44%، لينوليئيك Linoleic 35-42%، لينولينيك Linolenic 0.4-0.6%.

أهم مواصفات زيت السمسم المكرر المعد للطعام:

الوزن النوعي 25/25 0.914-0.919، قرينة الانكسار (n_D^{25}) 1.4700-1.4740، درجة الانصهار °C 2- حتى 3+، الرقم اليودي 103-116، قرينة التصبن 188-195، الأحماض الدسمة الحرة 0.5% كحد أقصى، المواد غير القابلة للتصبن 1.8% كحد أقصى، رقم البيروكسيد 1-10.

يتصف زيت السمسم بالطعم الحلو المقبول والأصفر المحمر القاتم المتدرج إلى الفاتح حسب لون البذور المعصورة وطريقة طحنها. يتمتع زيت السمسم بأنه عديم الرائحة وطعمه زيتي خفيف ليس حاداً ويستعمل مباشرةً كزيت للطعام أو السلطة.

وأما الزيوت التي تستخرج منه بعد العصرة الأولى فهي تستعمل في صناعة الصابون. وتتكون من إستياريك 12%، وباليتيك 15%، وأولييك 60%، وحامض اللينوليك 25%. ويستعمل هذا الزيت في صناعة الصابون بنسبة 30% مع شحم الأبقار

وزيت جوز الهند وزيت نواة النخيل وزيت النخيل، وينتج من هذا صابون جيد صلب القطع ويتصبن في محلول خفيف من الصود الكاوي بتركيز 12-15 بوميه، والصابون المصنوع منه يذوب بسهولة في الماء وله رغوة جيدة.

4- زيت الفول السوداني Pea Nut Oil:

يستخرج زيت الفول السوداني من لب حبوب الفول السوداني. ويعد الموطن الأصلي للفستق السوداني أمريكا الجنوبية وخاصة البرازيل ومنها نقل إلى أفريقيا بواسطة البحارة البرتغاليين حيث زرع في السنغال ونيجيريا ثم نقل إلى شواطئ ساحل العاج ومنها إلى السودان ومنذ ذلك الوقت أطلق عليه اسم الفول السوداني. ثم انتقل إلى جزر الفليبين واليابان والصين والهند ووصل إلى أمريكا الشمالية والمكسيك عام 1870 ثم انتقل إلى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط في بداية القرن العشرين.

يزرع الفول السوداني للحصول على بذوره التي تحتوي على نسبة عالية من الزيت حيث تتراوح نسبة الزيت في بذوره 40-48% المواد البروتينية 16-28%، الماء 5-15%، الكربوهيدرات 2-6%.

والجدول التالي يبين أهم محتويات نبات الفول السوداني من العناصر الغذائية:

أجزاء النبات	البروتين%	الألياف%	السكريات%	الزيت%	النتروجين%
البذرة	29.47	4.26	14.27	46.2	4.67
قشرة البذرة	25.11	20.96	26.82	21.5	4.00
الكسبة	52.49	5.93	27.22	8.84	8.40

تستعمل بذور الفول السوداني طازجة بعد تحميصها أو تدخل في صناعة المعجنات وتستعمل كطحينة بديلة لطحينة بذور السمسم.

أما زيت الفول السوداني فيستخدم في صناعة الزبدة النباتية (المرغرين) وصناعة الصابون. وطحينة الفول السوداني تستعمل في الصناعات الغذائية والحلوى وتحل في العديد من المجالات محل طحينة السمسم، إذ تحتوي مواد بروتينية تصل حتى 50% تقريباً ومواد دسمة بنسبة حوالي 8%.

لون الزيت الخام أصفر محمر قاتم وأحياناً بني وله طعم ورائحة الفول السوداني أما الزيت المكرر فلونه أصفر ذهبي وأخف سيولة من زيت الزيتون وعندما تكون البذور جيدة فلا تجري عليه عملية تكرير وإنما عملية ترويق فقط، وقد يحتاج الزيت للتبييض بمسحوق التبييض ومسحوق الفحم الفعال.

يتم الحصول على زيت الفول السوداني بالعصر لعدة مرات حيث تكون نسبة الاستخراج بعد أول عصرة على البارد حوالي 18% وهو الزيت المستعمل في الطعام، ثم تعامل المواد المتبقية بالرطوبة والحرارة ثم تعصر مرة ثانية وثالثة، ويمكن الحصول من البذور على زيت بمقدار 42-51%

والزيت الذي يعصر على الطريقة الباردة لا لون ولا رائحة له بخلاف الذي يعصر على الطريقة الساخنة فله لون ضعيف أصفر ورائحة غير مقبولة وإن هذا الزيت يحتوي غالباً على 20% أحماضاً دهنية حرة، ويستعمل هذا الزيت في الصابون الحبيبي والنصف حبيبي ويتصبن في محلول الصود الكاوي بتركيز 15-18 بوميه وصابونه متوسط الصلابة ذو لون أصفر غامق يذوب في الماء بصعوبة وله رغوة رديئة، ويشابه زيت الفول السوداني كثيراً زيت بذر القطن غير أن الأول لا يشابه الثاني في ظهور البقع الصفراء على الصابون. ولا يستعمل زيت الفول السوداني لوحده في صناعة الصابون ولكن يستحسن خلطه مع زيت النخيل أو زيت جوز الهند.

أهم الأحماض الدسمة الموجودة في زيت الفول السوداني:

الكابريليك Caprylic 0-0.1%، لوريك Lauric 0.2-0.4%، ميرستيك Myristic 0.1-0.6%، بالمتيك Palmitic 8-13%، ستياريك Stearic 2.5-4%، أراشيديك Arachidic 2-5%، بهنيك Behenic 1.5-3%، ليغنوسيريك Lignoceric 1-1.2%، بالميتوئيك Palmitoleic 0-1.5%، أولئيك Oleic 50-60%، لينوليئيك Linoleic 20-29%

أهم مواصفات زيت الفول السوداني المكرر:

الوزن النوعي عند (C°20/C°20) 0.913-0.917، قرينة الانكسار عند C°25 1.4670-1.4700، درجة الانصهار C° -2 وحتى +3، الرقم اليودي 84-100، قرينة التصبن 188-195، المواد غير القابلة للتصبن أقل من 1%، الأحماض الحرة 0.5-2%، رقم البيروكسيد 1-10، التتر C° 26-30.

ج- مجموعة زيوت حمض اللينوليئيك Linoleic acid oils:

صيغته المجملة ($C_{18}H_{32}O_2$)

وصيغته التفصيلية: $CH_3(CH_2)_4CH = CHCH_2CH = CH(CH_2)_7COOH$

1- زيت بذور عباد الشمس Sun flower oil

يستخرج زيت عباد الشمس من بذور عباد الشمس والتي تزرع في أماكن متعددة في العالم منها أمريكا والتي نقلت بذور عباد الشمس عام 1659 إلى أسبانيا، نسبة الزيت فيها آنذاك حوالي 30-32% بعدها قدّمت روسيا صنفاً جديداً عن طريق التهجين تجاوزت فيه نسبة الزيت 40-50% إضافة إلى أنه كان مقاوماً للأمراض وذا قشرة رقيقة سهلة التحطيم مما يستوجب التعامل بحذر شديد مع البذور عند جني المحصول والنقل والتخزين مع ملاحظة بأن نسبة اللب حوالي 75-80% من وزن البذور لذلك يتم تقشير البذور وعزلها جزئياً. إن أفضل طرق الفصل سوف تبقي نسبة من القشور مع اللب تقارب 8-12% والتي بدورها تحتوي على كمية كبيرة من الشموع والمواد غير القابلة للتصبن لذلك تعتمد كمية هذه المواد في الزيت على كمية القشور المتبقية مع اللب عند الطحن.

لا يمكن الحصول على صنف غني بالبروتين والزيت معاً لهذا يتم العمل على إنتاج صنف غني بالبروتين، وصنف آخر غني بالزيت مع السعي لإنتاج صنف ذي قشورٍ رقيقة كونها تؤثر على كمية البروتين بشكل مباشر.

والجدول التالي يبين التركيب الكيميائي لبذور ولب وقشور عباد الشمس:

المحتوى %	البذور	اللب	القشور
الزيت	50-40	70-55	5-2
البروتين	22-14	21-16	6-3
السيليلوز	23-13	4-2	67-49
مواد غير آزوتية	11-7	10-7	40-25
الشموع	0.11-0.09	0.03-0.01	0.44-0.33

يمكن تقسيم أصناف عباد الشمس إلى ثلاث مجموعات:

بذور زيتية:

وهي بذور صغيرة الحجم بطول 8-14 ملم، وزن الألف بذرة: 35-75 غرام، نسبة القشور25-35%، اللب حجمه جيد ويحتوي على 55-70% زيت، تستخدم البذور لإنتاج الزيت.

بذور التحميص:

وهي بذور كبيرة الحجم بطول 15-25 ملم، وزن الألف بذرة: 100-170 غرام، نسبة القشور 42-56%، اللب بحجم مختلف ويحتوي 20-35% زيت، تستخدم البذور في الأكل بعد تحميصها وتمليحها من قبل الإنسان.

بذور للاستعمالين:

وهي وسط بين المجموعتين السابقتين ويمكن استعمالها لاستخراج الزيت منها أو في التحميص والتمليح.

تعتبر بذور عباد الشمس من البذور سهلة العصر والاستخلاص بالمذيبات والتي ينتج عنها زيت من أفضل الزيوت النباتية لارتفاع محتواه من الأحماض الدسمة غير المشبعة والتي نسبتها تتراوح ما بين 85-91% أغلبها حمضي الأولئيك واللينوليئيك، أما الأحماض الدسمة المشبعة فلا تتجاوز نسبتها 13% وتتمثل بحمض البالمتيك Palmitic aci وحمض الستياريك Stearic acid إضافة إلى بعض الأحماض الدسمة المشبعة الأخرى مثل حمض الميرستيك Myristic acid وحمض الأراشيديك Arachidic acid وغيرها.

زيت عباد الشمس الخام قاتم اللون أما الزيت المكرر فهو أصفر فاتح والمشكلة الوحيدة عند تصنيع زيت عباد الشمس هي إزالة الشموع عند تكرير الزيت، وللزيت رائحة متميزة يمكن إزالتها بالتكرير أثناء مرحلة إزالة الرائحة

يمكن الاستفادة من زيت عباد الشمس الذي يعصر بالطريقة الباردة في الاستخدامات الغذائية المتنوعة وبهدرجته لإنتاج السمن النباتي والمرغرين، والذي يعصر بالطريقة الساخنة يستعمل في الصابون والصناعات الأخرى ويتركب من حمض الأوليك وحمض اللينوليك وحمض البالميتيك. والصابون الصلب المصنوع منه متوسط الصلابة لونه فاتح يذوب في الماء بسهولة وله رغوة جيدة جداً. ويستحسن دائماً خلط زيت عباد الشمس بشحوم أخرى في صناعة الصابون ليكون صابونه أكثر جودة

نبين أهم الأحماض الدسمة الموجودة في زيت عباد الشمس:

البالمتيك Palmitic 5-7%، الستياريك Stearic 4-6%، الأراشيديك Arachidic 0.2-0.6%، البهنيك Behenic 0.2-0.8%، باليميتوئيك Palmitoleic 0.1-0.5%، أولئيك Oleic 15-28%، لينوليئيك Linoleic 60-70%، لينولينيك Linolenic 0.1-0.5%.

أهم مواصفات زيت عباد الشمس المكرر الغذائي:

الوزن النوعي 25/25 0.915-0.919، قرينة الانكسار n_D^{25} 1.472-1.474، درجة الانصهار $^{\circ}C$ 18 وحتى 15، الرقم اليودي 125-136، قرينة التصبن 188-194، رقم البيروكسيد 1-10.

تحتوي أقراص عباد الشمس على مواد بكتينية نسبتها حوالي 10-27% بذلك يمكن الاستفادة من هذه الأقراص للحصول على مواد بكتينية تستخدم في صناعة السكاكر والمربيات. وإذا جففت هذه الأقراص فإن الطحين الناتج يكون ذا قيمة علفية جيدة. نسب مكونات هذه الأقراص والتي تعطى بشكل تقريبي ما يلي: 9% بروتين خام، 4.8% مواد دسمة، 18.1% سيليلوز، 17.2% رماد، 51% مواد غير آزوتية، 3.7% كالسيوم.

يمكن استعمال ساق نبات عباد الشمس في الحصول على مواد مسامية إسفنجية تستخدم لحماية الأجهزة والأدوات ومقاومة الصدمات كما تستخدم في مجال العزل وامتصاص الأصوات.

كما يمكن الاستفادة من أوراق النبات كعلف للحيوانات شرط أن تقطف في بداية الإزهار حيث إنها تحتوي على مواد غذائية وبنسب تقارب: 14% بروتين خام، 9-12% سيليلوز خام، 3.3% كربوهيدرات.

كما أن لنبات عباد الشمس أهمية كبيرة في إنتاج العسل بكمية وفيرة ونوعية جيدة من حيث الطعم واللون والرائحة بسبب رحيق أزهاره.

2- زيت جنين الذرة Corn (Maize) Oil:

يعتبر زيت جنين الذرة بأنواعه من الزيوت النباتية التي ينتشر استخدامها في العديد من دول العالم وعلى الأخص الولايات المتحدة الأمريكية.

وزيت جنين الذرة منتج ثانوي من نبات الذرة لأن الذرة تستخدم بشكل أساسي لإنتاج الدقيق أو النشاء أو البروتين.

تحتوي الذرة على 8-10% من وزنها جنين الذرة والذي يحتوي على 50-60% زيت. ومقارنة بذلك هناك أصناف من الذرة تصل فيها نسبة الجنين إلى 12%.

التركيب الكيميائي لحبوب الذرة:

المادة الجافة 86-91%، النشاء 63-78%، البروتين 8-12%، الزيت 4-6%، السيللوز 2-2.5%، الرماد 0.9-1.5%.

يمكن الحصول على الجنين بتكسير حبوب الذرة الجافة، أو الرطبة والتي ينتج عنها جنين رطب يفسد بسهولة لتأكسده ذاتياً. لهذا يلزم تجفيف جنين الناتج عن الذرة الرطبة بسرعة حتى تنخفض رطوبته إلى 4% تقريباً ثم يخزن استعداداً لعصره واستخراج الزيت منه.

يتمتع زيت جنين الذرة برائحة سكرية تشبه رائحة سكر الذرة والتي تزول أثناء مرحلة إزالة الرائحة عند التكرير. يتميز لون زيت جنين الذرة الخام بلونه الغامق والذي يمكن إزالته أيضاً أثناء مرحلة إزالة اللون (التبييض).

يعتبر زيت جنين الذرة من الزيوت الثابتة بشكل جيد ضد الأكسدة ولهذا يستخدم بكثرة في قلي الأطعمة مثل قلي رقائق البطاطا (الشيبس) وغيرها.

مواصفات زيت الذرة المكرر:

الوزن النوعي عند (25/25) 0.915-0.920، قرينة الانكسار عند (n_D^{25}) 1.4740-1.4700، درجة الانصهار (°C) 18 وحتى 10، الرقم اليودي 103-128، قرينة التصبن 187-193، رقم البيروكسيد 1-10، التتر (°C) 14-20.

أهم الأحماض الدسمة الموجودة في زيت الذرة:

كابريك Capric + لوريك Lauric 0-0.1%، الميرستيك Myristic 0.1-0.5%، البالمتيك Palmitic 7-12%، الستياريك Stearic 3.5-6.0%، أراشيديك Arachidic 0.2-1.0%، البهنيك Behenic 0.1-0.5%، بالميتوليئيك Palmitoleic 0.1-0.5%، أولئيك Oleic 25-40%، لينوليئيك LinoLeic 45-55%، لينولينيك LinoLenic 0.5-3.0%.

يستخدم زيت الذرة كثيراً في الصابون الشفاف الأصفر أو الأحمر الذي لا يتأثر بالعوارض الجوية ويدخل بديلاً لزيت الكتان. كما يخلط مع الشحم الحيواني لإنتاج صابون صلب جيد أملس.

3- زيت فول الصويا Soy Bean Oil:

عرف فول الصويا منذ القدم، مصدره الأصلي الصين القديمة منذ ستة آلاف عام، كما زرع في دول شرق آسيا الأخرى كالهند والباكستان وكوريا وفيتنام وأندونيسيا واليابان. لقد عرف فول الصويا في أوربا وأمريكا في بداية القرن العشرين حيث يستخدم في تصنيع مواد غذائية متعددة نتيجة احتوائه على نسبة عالية من المواد البروتينية مع تركيب مناسب من الأحماض الأمينية للجسم ونسبة جيدة من الزيت تتراوح بين 13-26% ونسبة عالية من الفيتامينات. وتنتج الولايات المتحدة من بذور فول الصويا 60% من الإنتاج العالمي.

يستخرج الزيت بالمذيبات مباشرة ويكون لون الزيت غامقاً مُسْمراً يحتوي على نسبة عالية من المواد غير الغليسريدية حوالي 1.5-3%. يعتبر زيت فول الصويا من أهم مصادر الفوسفاتيدات وأهمها الليسثين حيث تتجمع في مرحلة إزالة الصموغ من الزيت الخام قبل تكريره بالقلوي لذلك يتم فصلها ثم تنقيتها لاستعمالها في صناعات غذائية مختلفة.

يعتبر زيت فول الصويا من الزيوت نصف الجفوفة ويخضع للتزنخ بسهولة ليعطي رائحة تشبه رائحة زيت السمك ولذا تتم عليه عملية إزالة رائحة قوية وتتم إزالة الرائحة أيضاً بالهدرجة الانتقائية لتخفيض نسبة حمض اللينولينيك إلى الصفر تقريباً وبذلك يمكن تخفيض تأثير الأكسجين. يوضع زيت فول الصويا عادة ضمن مجموعة حمض اللينولينيك Linolenic acid لاحتوائه على أكبر كمية من هذا الحمض مقارنة مع بقية الزيوت الغذائية الأخرى ولم ينظر إلى حمض اللينوليئيك Linoleic acid السائد فيه.

التركيب الكيميائي التقريبي لبذور فول الصويا:

الزيت 13-26%، الماء 8-12%، رماد 3.7-5.9%، فوسفاتيدات الليستين 2.5-3.5%، مواد بروتينية 36-51%، السيليلوز 4-8%، مواد غير قابلة للتصبن 1%، مواد كربوهيدراتية مختلفة 4-6.5%.

أهم الأحماض الدسمة الموجودة في زيت فول الصويا:

اللوريك Lauric 0-0.2%، الميرستيك Myristic 0.1-0.5%، البالمتيك Palmitic 7-12%، الستياريك Stearic 2-6%، الأراشيديك Arachidic 0.2-1.0%، البهنيك Behenic 0.1-0.5%،

بالميتوليئيك Palmitoleic 0.1-0.5%، أولئيك Oleic 19-30%، لينوليئيك Linoleic 48-58%، لينولينيك Linolenic 5-10%، الغادوليئييك Gadoleic 0.1-1.0%.

أهم مواصفات زيت بذور الصويا المكرر المعد للطعام:

الوزن النوعي 25/25: 0.917-0.921، قرينة الانكسار 1.4700-1.4760 (n_D^{20}) ، درجة الانصهار °C 18- حتى 8-، الرقم اليودي 120-141، قرينة التصبن 189-195، المواد غير القابلة للتصبن 1.5% كحد أقصى، رقم البيروكسيد 1-10، التتر °C 20-24

يمكن الحصول من فول الصويا على كثير من المنتجات الغذائية الممتازة مثل الجبن واللبن الرائب والحليب ومعلبات اللحم والحلويات وصناعة الخبز والمعجنات ولا سيما إنتاج الليستين الذي يدخل في الصناعات الغذائية والدوائية. كما يمكن الحصول من زيت فول الصويا على السمن الصناعي والدهان والصموغ والبلاستيك والجليسرين والصابون.

ونظراً لاحتواء زيت فول الصويا على كميات كبيرة من الأحماض الدسمة غير المشبعة والتي لا تسبب زيادة في نسبة الكوليسترول في الدم لذا ينصح بتناوله مرضى القلب وتصلب الشرايين.

إضافة لما سبق فإن حليب الصويا ينصح به للمصابين بقرحة المعدة ومرضى الكلى وتضخم الغدة الدرقية والتهاب الصفراء وغيرها.

إن الكسبة المتبقية بعد عصر بذور فول الصويا تحتوي على 45-50% بروتين لذلك تستعمل كمادة علفية جيدة للأبقار ولجميع أنواع الحيوانات وبكافة الأعمار ويؤدي استعمالها بكافة أشكالها (دقيق - كسبة - حليب) بمعدل 1-2 كغ للبقرة الواحدة إلى زيادة كبيرة في كمية الحليب الناتجة.

وبما أن نبات فول الصويا بقولي ويترك في التربة كميات كبيرة من السماد العضوي فيمكن زراعة كثير من المحاصيل بعده.

الزيت مثالي في صناعة الصابون الرخو، ويتصبن بسهولة، وله رغوة دهنية متوسطة الثبات، وتأثيره على الجلد معتدل.

د- مجموعة زيوت حمض اللينولينيك Linolenic acid oil:

صيغته المجملة $C_{18}H_{30}O_2$

صيغته التفصيلية: $CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$

وهي مواد دسمة لها خاصية الجفاف لاحتوائها على نسبة عالية من الأحماض الدسمة غير المشبعة. ومن أهم هذه الزيوت:

زيت بذور الكتان Linseed Oil:

ينمو نبات الكتان بدرجات حرارة مختلفة حيث ينمو في روسيا (بحر البلطيق) والهند والولايات المتحدة وكندا والأرجنتين.

يستحصل على الزيت من البذور بالعصر أو الاستخلاص بالمذيبات حيث يوجد الزيت بنسبة 35-45% على أساس المادة الجافة للبذور. زيت الكتان الخام ذو لون أصفر غامق ورائحة مميزة لا تزول إلا بعد إزالة الرائحة بالبخار، كما يمتلك خاصية الجفوفية وهذا يرتبط بمحتوى الزيت من الأحماض الدسمة غير المشبعة فإذا تعرض الزيت للهواء اتحد مع الأكسجين وصار سائلاً لزجاً أصفر متعادل يجف في طبقات رقيقة.

أهم الأحماض الدسمة الموجودة في زيت الكتان:

ميرستيك Myristic 0-0.2%، البالمتيك Palmitic 6-7%، الستياريك Stearic 3-6%، أراشيديك Arachidic 0.2-1%، باليتوليئيك Palmitoleic 0-0.2%، البهنيك Behenic 15-30%، لينوليئيك Linoleic 17-24%، لينولينيك **Linolenic 40-63%**.

ونظراً لوجود حمض اللينولينيك بنسبة مرتفعة والرقم اليودي المرتفع لذلك لا يستخدم زيت الكتان في الغذاء بل في صناعة الدهان الزياتي الورنيش وحبر المطابع وبلاستيك اللينيليوم وزيوت النسيج وصناعة الصابون.

أهم مواصفات زيت بذور الكتان المكرر:

الوزن النوعي 25/25 0.930-0.936، قرينة الانكسار (n_D^{25}) 1.4770-1.4820، درجة الانصهار $^{\circ}C$ 20- حتى -10، قرينة التصبن 189-195، الرقم اليودي 177-200، المواد غير القابلة للتصبن 1.5% كحد أقصى، قرينة الحموضة أقل من 4.

هـ- مجموعة زيوت حمض الإروسيك Erucic Acid Oil:

صيغته المجملة $C_{22}H_{42}O_2$

صيغته التفصيلية: $CH_3(CH_2{:}_7CH{=}CH)\ CH_2{:}_{11}COOH$

ومن أهم هذه الزيوت:

زيت اللفت Rape Seed Oil:

استخدم زيت اللفت الزيتي في التغذية والإضاءة منذ قديم الزمان في مناطق الشرق الأقصى. ولقد دخل محصول اللفت الزيتي إلى أوربا في القرون الوسطى. إلاَّ أن زراعته كانت محدودة في البدء ثم انتشرت بشكل واسع بعد الحرب العالمية الثانية نتيجة نقص زيوت التغذية حتى أصبح محصول أوربا الآن يمثل ثلث الإنتاج العالمي تقريباً من هذا الزيت. وتعتبر كندا اليوم الدولة الأولى بإنتاج وتصدير الزيت والبذور.

يدخل زيت اللفت في صناعة الصابون والنسيج والجلود والأصبغة والشحوم وشحوم التزليق نتيجة سهولة هدرجته وأكسدته.

أما أهميته الغذائية فهناك جدل نتيجة ارتباط ذلك بتأثير حمض الإروسيك حيث تبلغ نسبته حوالي 30-50% إلى جانب وجود حمض الإيكوسينيك $[CH_3(CH_2)_7CH{=}CH(CH_2)_9COOH]$ بنسبة حوالي7% والذي يؤدي للإقلال من شهية الحيوانات نظراً لقابليته المنخفضة للاستقلاب. إن وجود حمض الإروسيك في الزيت يؤدي إلى حدوث تغيرات شكلية وحيوية ووظيفية على بعض أعضاء الجسم كالغدة الدرقية وبخاصة القلب وإبطاء النمو عند الإنسان ولا سيما الصغار مما أدى إلى تحديد نسبة حمض الإروسيك في زيت اللفت المستخدم للطعام بحيث لا تزيد نسبته عن 5% وزناً في أكثر دول العالم. ونتيجة للاهتمام الزائدة بهذه المشكلة ثم إنتاج أصناف جديدة من بذور اللفت المهجنة تحتوي على 1-2% تقريباً من حمض إروسيك في الزيت.

والجدول التالي يبين أهم الأحماض الدسمة الموجودة في زيت اللفت:

الحمض الدسم	الصنف القديم	الصنف الجديد
بالمتيك Palmitic	3.0-1.0	6.0-2.5
ستياريك Stearic	1.5-0.4	2.1-1.3
أولئيك Oleic	24.0-12.0	64.0-48.0
لينوليئيك Linoleic	16.0-12.0	25.0-18.0
لينولينيك Linolenic	10.0-7.0	14.0-9.0
أراشيديك Arachidic	2.4-0.5	0.8-0.3
إروسيك Erucic	55.0-40.0	حتى 5.0

لا يعتبر زيت اللفت من الزيوت الجيدة للطعام لأنه يتزنخ بسرعة أكبر من بقية الزيوت النباتية الأخرى نتيجة احتوائه على نسبة مرتفعة من حمض اللينولينيك حوالي 9-14% لذلك يستحسن إجراء عملية هدرجة قبل استخدامه في الطعام

التركيب الكيميائي لبذور اللفت الزيتية:

الماء 5-10%، الزيت 30-49%، البروتينات 17-25%، السيليلوز 6-8%، الرماد 3-4%.

أهم مواصفات زيت بذور اللفت المكرر:

الوزن النوعي عند 25/25: 0.906-0.91، قرينة الانكسار عند 25: 1.4700-1.4740، درجة الانصهار 2- حتى 2+، الرقم اليودي 79-108، قرينة التصبن 167-180، المواد غير القابلة للتصبن أقل من 1.5%، الأحماض الحرة أقل من 0.5%، رقم البيروكسيد 1-10، التتر 11-15.

يتمتع زيت اللفت برائحة تشبه رائحة الخردل يمكن إزالتها بمرحلة إزالة الرائحة بالإضافة إلى أنه أكثر لزوجة من الزيوت العادية ورقم تصبنه منخفض لاحتوائه على حوالي 10% من الأحماض الدسمة التي لها أكثر من 18 ذرة كربون. إذا خلط زيت اللفت مع الزيوت الأخرى يمكن الكشف عنه بسبب وجود حمض الإروسيك الذي يكون صابوناً مغنسيومياً غير الذوّاب بالكحول 90%.

أهم الأحماض الدسمة الموجودة في زيت اللفت المحسن:

ميرستيك Myristic 1-0%، بالمتيك Palmitic 6-2.5%، إستياريك Stearic 2.5-1.5%، البهنيك Behenic 0.6-0.1%، بالميتوليئيك Palmitoleic 0.5-0%، أولئيك Oleic 64-48%، لينوليئيك Linoleic 25-18%، لينولينيك Linolenic 12-9%، الغادوليئييك Gadoleic 40-0.8%، إروسيك Erucic 3.0-0.1%.

و- مجموعة زيوت حمض الريسينوليئيك Ricinoleic:

أو الزيوت الهيدروكسيلية لوجود جذر هيدروكسيلي في تركيبها، والتي من أهمها:

زيت الخروع Castor Oil:

عرف نبات الخروع في مصر منذ أكثر من خمسة آلاف عام قبل الميلاد ويقال إن موطنه الأصلي هو أفريقيا الشرقية كما عرف في العراق والهند وانتشرت زراعته في المناطق المعتدلة والحارة من العالم.

توجد ثمار الخروع ضمن غطاء خارجي يحتوي على عدة بذور ذات ألوان زاهية ومتداخلة.

تحتوي بذور الخروع على 10-20% قشور ونسبة كبيرة من المواد الدسمة بطيئة الجفاف بنسبة 45-50%. وتتغير محتويات البذرة من الزيت تبعاً لمستويات التسميد الآزوتي حيث تنخفض عند زيادة كمية الآزوت في التربة عن الحدود المثالية، كما أن انخفاض درجة الحرارة إلى ما دون 19°C في مراحل النضج تؤدي إلى تدني نسبة الزيت في البذور.

والجدول التالي يبين التركيب الكيميائي الوسطي لأجزاء بذور الخروع:

المكون الجزء	الزيت	البروتين	السيليلوز	الرماد	الرطوبة
الثمرة	50.2	20.5	18.4	3.6	7.4
البذور	54.3	19.4	20.5	3	5.5
اللب	67.8	26.6	0.4	2.6	4.1
قشرة الثمرة	0.4	9.2	31.4	9.7	9.8
قشرة البذور	1.6	7	67.4	2.9	10.1

يختلف زيت الخروع الناتج تبعاً للضغط المطبق على بذور الخروع عند استخراج الزيت منها، حيث يمكن تقسيمه إلى الأصناف التالية:

الصنف الأول: باستخدام ضغط متوسط على البذور نحصل على 25-30% من زيت عديم اللون يستخدم لأغراض طبية.

الصنف الثاني: باستخدام ضغط عالٍ نحصل على 92-95% من الزيت المتبقي في البذور ويكون لونه أصفر فاتحاً يستخدم في صناعة الصابون والأغراض الصناعية الأخرى.

الصنف الثالث: وهو المتبقي في البذرة بعد العصر ويستخلص بالمذيبات والزيت الناتج منه تتم سلفنته عادة.

وزيت الخروع له طعم معتدل ورائحته سريعاً ما تصبح غير مستحبة، ويتحول بتعرضه للهواء إلى سائل كثيف يسيل بصعوبة ولا يفقد صفاته. يتميز زيت الخروع عن بقية الزيوت بارتفاع رقم الأستيل Acetyl Value مع ارتفاع في وزنه النوعي وهو ذوّاب بالكحول والهكسان الذي يساعد على استخلاصه كما يذوب في حمض الخل الثلجي ويذوب في البنزين والكيروسين وباقي المذيبات البترولية الأخرى. وهدرجته ترفع درجة انصهاره إلى 86-88°C.

إن تناول بذور الخروع سام أما زيته فليس به من السم شيئاً لأن السم يتبقى في الكسبة والسبب هو احتواء بذور الخروع على 1-3% من مادة الريسين Ricinine السامة إذ يكفي مقدار 0.18 غرام منها لقتل الإنسان لذلك يجب تعريض الكسبة إلى معالجة حرارية لتخثير مادة الريسين وإبطال مفعولها السمي قبل استخدامها كعلف للحيوانات.

أهم مواصفات زيت بذور الخروع:

الوزن النوعي 25°C: 0.945-0.965، قرينة الانكسار (n_D^{25}) 1.473-1.477، الرقم اليودي 81-91، التتر 1-4، رقم الأستيل 144-150، قرينة التصبن 176-187، المواد غير القابلة للتصبن 1% كحد أقصى، درجة التجمد°C 18 وحتى 10.

أهم الأحماض الدسمة الموجودة في زيت بذور الخروع:

بالمتيك Palmitic 1.2%، ستياريك Stearic 1%، أراشيديك Arachidic 0.3%، بالميتوليئيك Palmitoleic 0.2%، ريسينوليئيك Ricinoleic 85-95%، أولئيك Oleic 0-8%، لينوليئيك Linoleic 3.6-5%، لينولينيك Linolenic 0.2%.

استخدامات زيت بذور الخروع:

لا يستخدم زيت الخروع في الطعام أو في الصناعات الغذائية ولكن يستخدم في مجال الصناعات الدوائية ومواد التجميل. وفي الطلاء لأنه إذا تم التخلص من مجموعة الهيدروكسيل نحصل على زيت به أحماض دسمة غير مشبعة تحتوي على رابطتين مضاعفتين بينهما رابطة أحادية وبذلك يرتفع الرقم اليودي.

كما يستخدم زيت بذور الخروع في التشحيم والتزييت وبخاصة زيت الفرامل. يشبه زيت الخروع زيت جوز الهند إذ يسهل تصبينه باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم المركز والصابون الناتج رغوته رديئة لذلك لا يستخدم لوحده في صناعة الصابون بل يخلط مع زيوت أخرى.

ز- مجموعة المواد الدسمة الحبيبية الأخرى الحيوانية أو النباتية غير التي ذكرت سابقاً والتي من أهمها:

1- القلفونة:

تستحصل القلفونة من تقطير راتنجات الأشجار الصنوبرية. وتستحصل هذه الراتنجات بصنع شقوق في أشجار الصنوبر ويجمع الصمغ الخارج من هذه الشقوق وعند تقطير هذه الصموغ نحصل على زيت التربنتين «زيت النفط النباتي» والباقي الصلب من عملية التقطير هي مادة القلفونيوم أو القلفونة.

والقلفونة تحتوي على أحماض عضوية عديدة ومن أهمها حمض الـ Abietic ولذلك فإنه بمعالجتها بالقلويات تتصبن بسهولة وبسرعة وتعطي نوعاً من الصابون يسمى بصابون القلفونة له خواص الصابون العادي من حيث قوة الإرغاء والقدرة على التنظيف كما أنه يمتاز بسهولة ذوبانه في الماء الساخن والبارد وبنعومته وطراوته كما أنه يسهل مزجه مع أنواع الصابون الأخرى.

ولكنه لا يستعمل لوحده لأن له ملمساً دهنياً لزجاً ذا تأثير غير جيد على الجلد ولذلك تدخل القلفونة في صناعة كثير من أنواع الصابون فتكسبه الصفات المهمة التالية:

1- تصبغ القلفونة الصابون باللون الأصفر الذهبي كما تجعله أكثر طراوة، ولا يمكن اعتبار القلفونة في الصابون نوعاً من الغش لأنّها تكوّن صابوناً له خواص ومواصفات الصابون.

2- يكون الصابون المحتوي على القلفونة أكثر قابلية للذوبان في الماء البارد والساخن.
3- تعطي الصابون رغوة جيدة. كما تزيد من مقدرته على التنظيف.
4- تغلب رائحة القلفونة الطيبة على رائحة الدهن إذا استعملا معاً.

وعادة يفضّل أن تصبّن القلفونة لوحدها بالصود الكاوي ثمّ يضاف الصابون الناتج عنها إلى الصابون المراد مزجه وخلطه بصابون القلفونة.

وإن كان في بعض الأحيان تضاف القلفونة بشكل بودرة ناعمة إلى المادة الدسمة ويصبنان معاً، ولكن هذه الطريقة تتطلب حذراً ودقةً وخبرة في عملية تصبين مزيج القلفونة والمادة الدسمة.

2- الأحماض الدسمة:

الأحماض الدسمة هي عبارة عن شق الدسم بعد انفصال الجليسرين منه كما سبق أن ذكرنا، وهذه الأحماض تتصبّن بسهولة في محاليل الصود المخففة أو المركزة وتصبينها أسهل بكثير من المواد الدسمة المتعادلة كما أنّ استعمالها مباشرة في صناعة الصابون يوفّر عملية انفصال الجليسرين.

ومن أشهر الأحماض الدسمة المستعملة في صناعة الصابون: حمض النخيل (أسيد البالم)، وحمض زيت جوز الهند (أسيد كوكو)، وحمض الشمع (الإستياريك) وحمض الزيت (الأولئيك).

والأحماض الدسمة الصلبة تُنتج صابوناً صلباً والأحماض الدسمة السائلة تُنتج صابوناً ليّناً، ولذلك فإنه يجب لإعداد طبخة الصابون الصلب أن تكون غالبية الأحماض الدسمة صلبة، وأما في طبخة الصابون الليّن فتستعمل الأحماض الدسمة السائلة.

3- الزيوت النباتية والحيوانية المهدرجة:

هذا النوع من الدهن يُحصل عليه بتحويل الزيوت السائلة إلى شحوم صلبة بعملية الهدرجة وذلك لأنّ الزيوت السائلة توجد في الطبيعة بكثرة وبنسبة أكبر من كمية الشحوم الصلبة.

وتتمّ الهدرجة بإمرار الهيدروجين على الزيت الموجود في مفاعل تحت ضغط بسيط حوالي 2.5 كغ/سم^2 مع التسخين لدرجة 180-250 مئوية وبوجود معدن التنشيط الذي ينشط التفاعل الكيميائي والذي هو النيكل عادةً.

وعملية الهدرجة هي تحويل الأحماض الدهنية غير المشبعة مثل حمض الأوليك إلى الأحماض المشبعة مثل حمض الإستياريك. والمواد الدسمة التي تستعمل للحصول على المواد الدهنية المهدرجة هي الأنواع الجيدة من زيت السّمك، وزيت القطن، وزيت الفول السوداني. زيت الصويا.

وتستعمل هذه الزيوت المهدرجة في الصابون الصلب. ولون الصابون المصنوع منها أبيض سنجابي إلى أبيض سكري يذوب في الماء بصعوبة أكثر من الصابون المصنوع من الشحوم الطبيعية.

كذلك فإنّ رغوته ضعيفة وتتملّح بسهولة جداً وتستعمل في العادة بنسبة 40% من مجموع المواد الدهنية المراد صناعتها صابوناً، أي أنّ خلطة الدهن تحتوي على 40% مواد دهنية مهدرجة و 60% مواد دهنية أخرى والصابون الذي ينتج من هذه العملية في غاية الجودة.

4- زيت اللوز Almond Oil:

يستخرج زيت اللوز من بذور نبات اللوز المر أو الحلو. وهو عبارة عن سائل زيتي عديم اللون أو أصفر ذهبي، رائحته ضعيفة وطعمه لطيف. شحيح الذوبان في الكحول 90% ويمتزج مع الإيثر والكلوروفورم. يحفظ زيت اللوز في أوعية محكمة الإغلاق بمكان بارد بعيداً عن الضوء. وهو ملطف وملين للجلد ويستخدم في الأغراض الطبية، وصناعة مواد وصوابين التجميل.

أهم مواصفات زيت اللوز:

الوزن النوعي 25/25: 0.913-0.916، قرينة الانكسار (n_D^{40}) 1.463-1.466، الرقم اليودي 93-106، قرينة التصبن 188-197، المواد غير القابلة للتصبن 0.4-1، نسبة الزيت بالأنوية 50%.

أهم مواصفات زيت اللوز:

ميرستيك Myristic 1%، بالمتيك Palmitic 4.5%، ستياريك Stearic، أوليئيك Oleic 77%، لينوليئيك Linoleic 17%.

5- زيت الجوز WalNut Oil:

يستخرج من ثمار الجوز، حيث تبلغ نسبة الزيت فيها حوالي 50% أو أكثر، وهو ملطف وملين للجلد ويستخدم في الأغراض الطبية، وصناعة مواد صوابين التجميل.

أهم مواصفات زيت الجوز والأحماض الدسمة الموجودة فيه:

قرينة الانكسار 1.4731-1.4751، الرقم اليودي 135-162، قرينة التصبن 190-197، الأحماض الدسمة الحرة 0.2-2، بالمتيك Palmitic 9-11، إستياريك Stearic 4-5، أولئيك Oleic 12-19، لينوليئيك Linoleic 65-73، لينولينيك Linolenic 3-8.

6- زيت عجينة الورق Tall Oil:

ويستخرج من مياه تصنيع عجينة الورق، وهو زيت يميل إلى السمرة، وقد حسنت مواصفاته بتقطيره، وأمكن الحصول عليه فاتح اللون وقليل الرائحة.

وهو يحتوي على 30-50% أحماض صمغية و 50-60 أحماض دهنية وخاصة حمض الأولئيك واللينوليك، كما يحتوي على 5-10% مواد غير قابلة للتصبن.

والصابون الناتج له رغوة كثيرة، وكثير الانحلال بالماء البارد ويسهل تصبينه.

7- عجينة التصبن (الصوب ستوك) (Soap stock):

وتنتج من عملية تعديل الزيوت والشحوم بالصود الكاوي، وتحتوي هذه العجينة على صابون وزيت خام ومواد غير زيتية وماء.

وأحسن طريقة لإنتاج صابون جيد من هذه العجينة هي إتمام تصبينها ثم الغسل عدة مرات سواء بمحلول من الملح أو بمحلول من الصود الكاوي، ومن ثم تبييضها بمحلول هيبو كلوريت الصوديوم.

وتستعمل عادة لإنتاج صابون الغسيل الشعبي نظراً لتدني سعرها مقارنة بالزيوت النقية.

المواد القلوية المستعملة في صناعة الصابون

القلويات المستعملة في صناعة الصابون هي طائفة من المركبات الكيميائية اللا عضوية تمتاز بأنها سهلة الذوبان في الماء وأنها تقلب لون عبّاد الشمس الأحمر إلى اللون الأزرق. وتنتج من تفاعل المعادن القلوية مثل الصوديوم والبوتاسيوم أو أكاسيدها مع الماء. ومحلول المواد القلوية هذه لو لمسته الأصابع فإنّ المرء يشعر بزلاقة وتخدّش وكيّ للجلد ولذلك سميت محاليل القلويات بالمحاليل الكاوية ولهذا يجب الحذر من أن يمس محلولها الجلد.

والمواد القلوية المشهورة في صناعة الصابون هي:

أ- كربونات الصوديوم (صودا الغسيل - القلي - صودا آش):

توجد في الطبيعة بكثرة وعلى الخصوص في وادي النطرون بمصر، وتوجد في كثير من المواد المعدنية، وفي رماد النباتات القريبة من شواطىء البحار، ولكن كربونات الصوديوم الموجودة الآن في الأسواق تصنع كيميائياً ملح الطعام (كلور الصوديوم) بطريقتين مشهورتين: طريقة لبلان، وطريقة سولفي.

ومن أهم خواص كربونات الصوديوم أنّها تتبلور في الماء فتمتص 10 جزيئات ماء تبلور وتدعى الكربونات المتبلورة بصودا الغسيل، أما الكربونات اللا متبلورة فتدعى تجارياً بصودا مرّة أو بصودا آش (أي رماد الصودا). ومحلول كربونات الصوديوم وإن كانت تحول لون ورق عبّاد الشمس الأحمر إلى الأزرق إلاّ أنها لا تحدث تلفاً للجلد كالصود الكاوي ولذا سميّت كربونات الصوديوم بالقلوية الخفيفة.

ب- البوتاس الكاوي (هيدروكسيد البوتاسيوم - بوتاس كوستيك):

ونحصل على هذه المادة:

1- إمّا من تفاعل كربونات البوتاسيوم مع الكلس المطفأ.

2- أو من التحليل الكهربائي لمحلول أحد أملاح البوتاسيوم (كلور البوتاسيوم عادة).

ويستعمل البوتاس الكاوي في مصانع الصابون بكثرة في صابون البوتاس أو الصابون الطري وإذا مُزج مع هيدروكسيد الصوديوم واستعمل المزيج لتصبين أي مادة دسمة فإننا نحصل على صابون ليّن ذي رغوة وفيرة.

ج- الصود الكاوي (صود كوستيك - قطرونة - هيدروكسيد الصوديوم):

نحصل على الصود الكاوي الطريقة نفسها التي استعملت في هيدروكسيد البوتاسيوم حيث يُحصل على هذه المادة:

1- إمّا من تفاعل كربونات الصوديوم مع الكلس المطفأ.

2- أو من التحليل الكهربائي لمحلول أحد أملاح الصوديوم (كلور الصوديوم عادة) في الخلايا الزئبقية الكهربائية.

يستورد الصود الكاوي بشكل صلب (بنقاوة 98%) على شكل قشور أو حبيبات في أكياس محكمة من البولي إيتيلين بوزن 25-50 كغ، أو على شكل صبّ قطعة واحدة في براميل حديدية بوزن 100-300 كغ.

وقد بدئ في بعض البلاد العربية كالكويت وليبيا ومصر بإنتاج الصود الكاوي الصلب، إلى جانب الصود الكاوي بشكل محلول مكثف، وفي هذه الحالة يمكن لمصنع الصابون القريب أن يؤمن الصود الكاوي بشكل محلول مكثف في خزانات من الحديد.

والصود الكاوي قلوي جداً وشديد الذوبان في الماء (المئة جزء منه تذوب في 47 جزءاً من الماء)، وهو من المواد التي تطلق حرارة شديدة عند انحلالها بالماء (حرارة الذوبان)، ومن أهم خواص بلورات الصود الكاوي أنها إذا تعرضت للهواء تمتص الرطوبة من الجوّ بسهولة وتتميع، ثمّ تتحد بثاني أكسيد الكربون الموجود في الجوّ

وتتحول إلى كربونات الصوديوم وبذلك تفقد كثيراً من فعّاليتها وتأثيرها إذا بقيت معرضة للهواء مدة طويلة، ولذا يستحسن أن تذاب بلورات الصود الكاوي دائماً على قدر الحاجة.

ويستعمل الصود الكاوي في مصانع الصابون لصناعة جميع أنواع الصابون الصلب.

ونؤكد هنا أن محلول الصود الكاوي يتفاعل بشدة مع كل من المعادن التالية وفي درجة الحرارة العادية وهي: التوتياء (الزنك) والألمنيوم والرصاص والقصدير، لذلك فإن خزانات محلول الصود الكاوي ومضخات وأنابيب نقله يجب أن لا تكون من هذه المعادن الأربعة.

وقد اصطلحت المصابن وكثير من دور الصناعة على قياس كثافة محاليل كل من: الصود الكاوي - كربونات الصوديوم - ملح الطعام - البوتاس الكاوي - كربونات البوتاسيوم بمقياس يدعى بوميه وهو لا يعيّن الكثافة بدرجتها الحقيقية ولكن على وجه التقريب.

والجدولان المثبتان في الفصل الثاني والعشرون يبين الأول منهما درجات البوميه المقابلة للتركيز المئوي لكل من محلول البوتاس الكاوي والصود الكاوي عند درجة 15 مئوية.

ويبين الجدول الثاني كمية الصود أو البوتاس الكاوي اللازمة لتصبين 1 كغ من المواد الدسمة المختلفة مع الأخذ بالحسبان الملاحظات المهمة التالية:

1- إنّ كمية البوتاس الكاوي اللازمة لتصبين الزيت تساوي حاصل ضرب كمية الصود الكاوي اللازم في 1.425:

أي أنّ كمية البوتاس الكاوي = 1.425 × كمية الصود الكاوي

2- لتصبين الأحماض الدسمة للمواد الدسمة السابقة نحتاج إلى كمية 10% من الصود أو البوتاس الكاوي زيادة عمّا ذكر في الجدول المذكور.

المواد المالئة والمساعدة
المستعملة في صناعة الصابون

لا تدخل هذه المواد في تكوين وتركيب أساس الصابون وإنما يستعمل بعضها إما:

آ- لزيادة فعالية الصابون التنظيفية ولتحسين نوعيته كإعطائه رائحة زكية أو لوناً مقبولاً كالعطور التي تعطي الصابون رائحته المميزة وتخفي روائح مياه الغسيل غير المحببة كما، يمكن أن تعطي غسيل الألبسة والجسم رائحة محببة تدوم لفترة أطول، أو الأصباغ التي تعطيه اللون المحبب للمستهلك، أو جعله شفافاً كالسكر الذي يستعمل في صناعة الصابون الشفاف. أو جعله صلباً كملح الطعام الذي يزيل الماء من الصابون الصلب.

ب- والبعض الآخر يستعمل فقط لغشّ الصابون وخلطه وحشوه وملئه مثل سيليكات المغنيزيوم (بودرة التالك) والنشاء وغيرها.

فهذه المواد ليس لها أي علاقة في تركيب الصابون ولا تضاف إليه إلاّ بعد إتمام صنعه وذلك بغية زيادة وزنه وحجمه طلباً لزيادة الربح أو بقصد المنافسة في الأسعار لأن أثمان هذه المواد أرخص من أسعار الصابون النقي.

ولما كان إضافة مثل هذه المواد لا تعود على المستهلك بأي فائدة فقد قامت كثيراً من الدول وشرّعت قوانين تحرّم الإكثار من هذه الإضافات التي وصلت إلى حدّ غير معقول.

وأشهر المواد المالئة والمساعدة المستعملة في صناعة الصابون هي:

آ- الماء:

يعتبر الماء كمادة أولية في صناعة الصابون فبدون محاليل القلويات في الماء لا يمكن تصنيع الصابون. كما أن الماء يعتبر من المواد المساعدة.. لأن أغلب المواد الأخرى تضاف للصابون على شكل محاليلها في الماء كمحلول كلور الصوديوم ومحلول سيليكات الصوديوم.

كما أن الماء يعتبر من المواد الحشو في صناعة الصابون لأنه يشكل نسبة لا بأس بها في تركيبه حيث لا تقل نسبته عن 10% في أجف أنواع الصابون.

ب- ملح الطعام (كلور الصوديوم):

يستعمل ملح الطعام بكثرة في مصانع الصابون إذ إن له دوراً كبيراً في صناعته وذلك لأن الصابون الحبيبي لا يذوب بالماء المالح. لذلك فعند إضافة ملح الطعام أو محلوله الكثيف على الصابون فإنه يقوم بفصل الماء عن الصابون حيث يطفو الصابون إلى أعلى الحلّة نظراً لقلة كثافته ويبقى الماء المالح مع الجليسرين والصود الكاوي الزائد عن التفاعل وكذلك جميع المواد الأخرى في أسفل الحلّة.

وتسمّى عملية إضافة الملح أو محلوله إلى الصابون بعملية التمليح أو عملية عزل الصابون النقي عن الماء الزائد وجميع المواد الأخرى. أما صابون المواد الدهنية الغروية (أي صابون جوز الهند والبالم) فلا ينفصل منه الماء الزائد بالتمليح بسهولة نظراً لأنه يذوب في الماء المالح.

كما أن ملح الطعام يستعمل لتحضير الصابون الصلب من الصابون الليّن (المتصبّن بالبوتاس الكاوي) حيث يحدث من عملية التمليح تفاعل وتبادل كيميائي بين البوتاسيوم في الصابون الليّن ويحلّ محله الصوديوم الموجود في ملح الطعام فيتكون نتيجة لذلك الصابون الصلب أو صابون الصوديوم عوضاً عن الصابون الليّن أو صابون البوتاسيوم، ويتحد الكلور الذي كان متحداً بالصوديوم مع البوتاسيوم ويكوّن ملح كلور البوتاسيوم الذوّاب. وقد كانت هذه الطريقة هي المتبعة سابقاً في تحضير الصابون الصلب في الوقت الذي كان التصبّن يحصل بمحلول رماد

النباتات الغني بالبوتاسيوم قبل أن تنتشر صناعة كربونات الصوديوم والصود الكاوي.

وفوق هذا كله فمحلول كلور الصوديوم يستعمل كمادة إضافية في الصابون الغروي، حيث يسمح بإدخاله بنسبة 1% من وزن الصابون.

ويشترط في ملح الصوديوم المستعمل في صناعة الصابون أن يكون نظيفاً وغير مختلط بالأتربة والرمال وكبريتات المغنزيوم والكالسيوم. وفي حالة وجود أملاح المغنزيوم والكالسيوم الذوابة مع الملح يضاف إلى محلوله كربونات الصوديوم التي تعمل على ترسيب هذين العنصرين على شكل كربونات.

جـ- سيليكات الصوديوم - وسيليكات البوتاسيوم:

تحضّر سيليكات الصوديوم أو الزجاج المائي من تفاعل الرمل (أكسيد السيليس) مع كربونات الصوديوم في أفران كأفران صنع الزجاج وذلك في درجة حرارة تزيد عن 1000 درجة مئوية.

وإذا استبدلنا كربونات الصوديوم بكربونات البوتاسيوم حصلنا على مادة سيليكات البوتاسيوم.

وكلتا المادتين سيليكات الصوديوم أو البوتاسيوم عبارة عن مادة بلورية مشابهة للزجاج إلاّ أنهما تختلفان عنه في أنهما ذوّابتان في الماء وبخاصة إذا كان قلوي التأثير، ويمكن أن تكوّنا معه محلولاً لزجاً قطريْ القوام بتركيز 40-60 درجة بوميه. وتباعان عادة عند هذا التركيز.

وتستعمل مادة سيليكات الصوديوم كمادة إضافية ومالئة للصابون الصلب «الصابون الصوديومي». وتستعمل مادة سيليكات البوتاسيوم كمادة إضافية ومالئة للصابون الليّن «الصابون البوتاسيومي».

وعند استعمال أي من هاتين المادتين في حشو الصابون يجب أن يكون الصابون قلوياً لأن هذه القلوية تساعد على امتزاج الصابون بالسيليكات.

وبما أن هاتين المادتين من طبيعتهما التأثير القلوي فإنهما تأديان وظيفة الصابون في بعض الاستعمالات، ولذلك فإن إضافة أي منها إلى الصابون يقوي تأثيره وعمله إذا

أضيفت بكميات قليلة لا تتجاوز الـ 10% من وزن الصابون، وقد سمحت أكثر التشريعات والقوانين بإدخال سيليكات الصوديوم أو البوتاسيوم بهذه النسبة. كما أن لهما دوراً كبيراً في حماية جسم الغسالة من التآكل وبخاصة للأجزاء المصنوعة من الألمنيوم. إلاّ أن الصابون المضاف إليه إحدى هاتين المادتين بكمية أعلى من هذه النسبة فإنه يؤثر على ألياف الألبسة والمنسوجات.

د- سيليكات المغنزيوم (بودرة التالك - حجر الصابون):

توجد سيليكات المغنزيوم بكثرة في الطبيعة وعلى أنواع عدة أفضلها الهش الأبيض الذي يطحن إلى بودرة ناعمة جداً، تستعمل بكثرة كمادة حشو في صناعة البويات والخزف والورق والمطاط وفي صناعة الأسمدة والمبيدات الزراعية، ومساحيق مستحضرات التجميل «البودرة والكريمات» والصابون.

ويقبل الصابون إضافة التالك لغاية 30% وبهذه النسبة وعند توفر حسن الصنعة لا يمكن معرفتها في الصابون بمجرّد النظر.

وبودرة التالك ليس لها أثر قلوي وبالتالي ليس لها أيُّ أثر منظف. ولذلك فإن إضافتها للصابون هي فقط لزيادة وزنه وامتصاص الرطوبة منه.

هـ- كربونات الصوديوم:

تستعمل هذه المادة للحشو والإضافة في صناعة الصابون بالإضافة إلى كونها من المواد القلوية الأولية في صناعة الصابون كما أنها تضاف إلى مساحيق الجلي والقشط لتنظيف الأواني المنزلية وكذلك لمساحيق وبرش الصابون وقد تحدثنا سابقاً عنها بشيءٍ من التفصيل.

و- أملاح فوسفات الصوديوم المختلفة:

هناك أملاح كثيرة للفوسفات يمكن استعمالها للتنظيف والإضافة في الصابون والمنظفات الصناعية ومساحيق الجلي ومساحيق التبييض. ومنها:

1- فوسفات ثلاثي الصوديوم.

2- تري بولي فوسفات الصوديوم.

وهما عبارة عن ملحين متبلورين لهما شكل السكر، ولهما تأثير قلوي، لذلك لهما أثر منظف، كما أنهما يساعدان على إزالة عسرة الماء (أي إزالة أملاح الكالسيوم والمغنزيوم والحديد... ألخ، الذائبة في الماء).

ز- الجليسرين:

إن الجليسرين الناتج عن تصبين المواد الدسمة بالطريقة الباردة يبقى أصلاً ضمن الصابون، ويشكل نسبة 4-7% تقريباً من وزن الصابون.

كما أن الجليسرين يستعمل بكثرة في صناعة صابون الزينة حيث إن وجوده في الصابون يساعد على تليين الجلد، وعدم تشقق لوح الصابون إذا وضع على المغسلة.

ح- السكر والكحول:

السكر والكحول يستعملان في صابون الزينة لجعله شفافاً وسنتناول ذلك بشيءٍ من الشرح حين الحديث عن الصابون الشفاف.

ط- العقاقير والأدوية:

تضاف إلى الصابون بعض العقاقير وذلك بغية الحصول على أنواع من الصابون ذات استعمالات طبية وصيدلانية متعددة. بشرط ألاّ يفسد المفعول الطبّي لهذه العقاقير بإضافتها للصابون. ومن أهم هذه المواد:

الكبريت، والقطران، والفينول، وحمض السالسيليك.. إلخ. التي سنتناولها بشيءٍ من الشرح حين التحدث عن الصابون الطبّي.

ي- مواد التبييض:

تستعمل مواد التبييض بكميات قليلة جداً مع الصابون الأسمر لتقصر لونه وتجعله فاتحاً ومن أهم هذه المواد:

1- مادة البلانكيت «هيدرو سلفيت الصوديوم» $Na_2S_2O_4$.

2- هيبو كلوريت الصوديوم.

3- الماء الأكسجيني.

4- بربورات الصوديوم. كما أنها تضاف إلى مسحوق وبرش الصابون لتساعده على تبييض الألبسة البيضاء أثناء غسلها.

ك- مواد الحشو والإضافة الأخرى:

وهناك مواد لا حصر لها لا تستعمل في صناعة الصابون إلا لزيادة الوزن مثل: الكاؤلين «سيليكات الألمنيوم» - سلفات الباريوم - مسحوق كربونات الكالسيوم - بودرة الرمل الأبيض.

وكل هذه المواد لا تذوب في الماء وليس لها أيُّ تأثير فعال في التنظيف إلاّ إذا أدخلت في تركيب مسحوق الجلي حيث يكون لها في هذه الحالة الأثر الحاكّ للآنية والبلاط.

ل- الكربوكسي ميتيل سيليلوز C.M.C:

وتضاف هذه المادة عادة لمساحيق وبرش ومسحوق الصابون، حيث تعمل على منع ترسب وعودة الأوساخ والزيوت على الألبسة بعد خروجها إلى الماء.

م- مواد منع الأكسدة والتزنّخ في الصابون:

من المعروف أن المواد الدسمة عند تعرضها للهواء أو الأكسجين تتأكسد وتتزنّخ وتتغير رائحتها وطعمها وبخاصة المواد الدسمة غير المشبعة.

وبما أن الصابون يصنع من الدهون والزيوت الحيوانية والنباتية فإن قطع الصابون تتعرض للأكسدة والزناخة فيتغير لونها ورائحتها لا سيما عند التخزين. لذلك وجب اتخاذ احتياطات وإجراءات عديدة أثناء صناعة الصابون لمنع الأكسدة والمحافظة عليه بطرق شتّى من أهمها:

1- يجب عدم استعمال المواد الدهنية الخام أو الرديئة لصناعة الصابون.

2- يجب عدم استعمال الزيوت الجافة أو نصف الجافة أو الزيوت الزنخة أو التي تحتوي على الزيوت المؤكسدة.

3- يجب أن يتمّ التصبين على قدر الإمكان في حِلل لا تصدأ حتى يمكن منع وجود أملاح الحديد أو النحاس في قطع الصابون، لأن أملاح الحديد والنحاس معروفة في أنها تساعد وتنشط على الأكسدة.

4- يجب احتواء الصابون على نسبة ضئيلة من القلوي الحرّ.

5- العطر المضاف يجب ألاّ يحتوي على عناصر منشطة للأكسدة.

ولزيادة الاحتياط يجب إضافة مواد كيميائية إلى الصابون تساعد على منع الأكسدة، وعلى ثبات الرائحة واللون والتي عادة تضاف بنسبة ضئيلة 0.1% من وزن الصابون. ومن هذه المواد نذكر أكثرها استعمالاً:

1- مادة الـ: «ثيو سلفات الصوديوم».

2- مادة «كلور القصدير» وتضاف للصابون المصنوع من الشحم.

3- مادة أوليبات وستيارات وبنزوات القصدير.

4- الفينولات المركبة ومشتقاتها التي لا تغير لون أو رائحة الصابون.

ن- البوراكس (رباعي بورات الصوديوم):

يضاف إلى مسحوق وبرش الصابون لمساعدة الصابون في إزالة بقع الزيت من جهة، وللمحافظة على القلوية خلال دورة الغسيل من جهة ثانية.

ف- الإنزيمات:

تضاف بعض إنزيمات معينة إلى مسحوق الصابون، حيث تعمل هذه الإنزيمات بتحليل بعض ملوثات الغسيل التي يصعب إزالتها بمسحوق الصابون لوحده مثل: الدم والبيض والبروتينات إلى مواد أبسط يمكن إزالتها بواسطة المكونات الأخرى لمسحوق الصابون.

ق- المواد المزيلة لتأثير المعادن الثقيلة ومن أهمها:

1- الأحماض الكربوكسيلية الأمينية من أمثال: الإثيلين ثنائي أمين حمض الخل E.D.T.A.

2- حمض الليمون.

3- حمض الطرطير.

ر- المواد المزيلة للرائحة:

تعتبر مادة هكساكلورفين Hexachlorophene المادة الأقدم والأكثر استعمالاً من بين المواد القاتلة للبكتريا والمزيلة للرائحة. وهناك مركبات أخرى لإزالة الرائحة مثل: 3,4,4,Tri Chloro Carbonilide.

ع- أكسيد التيتانيوم:

ويضاف إلى الصابون أو مسحوقه بنسبة 1-2% لإعطاء الصابون أو مسحوقه لوناً ناصع البياض.

المواد العطرية المستعملة في الصابون

لقد أصبحت مسألة تعطير الصابون فنّاً قائماً بذاته ولا سيما تعطير الصابون المستعمل في شؤون التجميل، ويحتاج هذا الفنّ إلى دراية تامة بطبيعة الزيوت العطرية المستعملة وتركيبها الكيميائي، كما يحتاج إلى حاسة فنية خاصة ولا يصلح أي زيت عطري لتعطير الصابون. فهناك زيوت تتأثر بالمواد القلوية الموجودة في الصابون فتتغير رائحتها أو تتلف، كذلك لا يصلح أن يُمزج أي عطر بآخر لأنه قد يحدث بينهما «عدم توافق» في التركيب الكيميائي أو في الرائحة.

فمثلاً نجد أن معظم العطور المحضرة بالطرق الكيميائية مثل الفانلين والهليوتربين وزيت القرنفل وزيت القرفة تكون سبباً في أن الصابون يصير داكن اللون بعد مدة من صنعه.

وهناك مواد عطرية تضاف إلى مواد أخرى لتساعدها على الاحتفاظ برائحتها في الصابون لمدة طويلة دون أن تتغير أو تتلف ومثل هذه المواد تسمّى «المواد المثبتة» ومن أمثلتها «الزباد، وبلسم بيرو، زيت الصندل، المسك الصناعي والطبيعي، بنزوات البنزيل وغيرها».

ويُعتمد في اختيار العطور على رائحتها، أما التحليل الكيميائي فلا يفيد كثيراً في هذه الناحية لأن المسألة تتعلق بالذوق ولا دخل للكيمياء فيها، اللهم إلاّ من الناحية المتعلقة بنقاوتها وعدم غشها. والزيوت العطرية التي كانت تستعمل في تعطير الصابون معظمها من أصل نباتي وإن كانت العطور التركيبية الآن قد بدأت لتحل محلها.

وتختلف الزيوت العطرية النباتية فيما بينها اختلافاً بيّناً في طبيعتها الكيميائية والفيزيائية فبينما نجد بعضها عديم اللون نجد بعضها الآخر ذا لون أخضر أو بنّي، وكثافة هذه الزيوت في الغالب أقل من كثافة الماء ولكن قليلاً منها مثل زيت القرفة وزيت القرنفل أثقل من الماء. ومعظم هذه الزيوت يتأكسد في الضوء وبالهواء.

وتتكون الزيوت العطرية كيميائياً من عدة مركبات كثيرة التعقيد بعضها سائل والآخر صلب موجود على هيئة محلول في المركبات السائلة الأخرى.

وفيما يلي سنتعرض بلمحة خاطفة إلى أهم الزيوت العطرية ذات الأصل النباتي المستعملة في تعطير الصابون:

1- زيت القرنفل: ويُحصل عليه بتقطير براعم زهور النبات.

2- زيت الجيرانيوم: وتوجد منه أنواع كثيرة ويستعمل بدلاً من زيت الورد لأنه أقل منه ثمناً.

3- زيت الياسمين: ويُحصل عليه من تقطير زهور نبات الياسمين.

4- زيت اللاوندة أو اللافند أو الخزامى: ويُحضر بتقطير زهور وأوراق نبات اللاوندة.

5- زيت الليمون: ويُحضر من قشور الليمون الطازجة.

6- زيت البرجموت: ويستخلص بالضغط من قشور ثمار بعض الموالح

7- عطر الورد: وهو أكثر العطور شيوعاً.

8- زيت النيرول أو زيت النارنج: يُحضر بتقطير زهور النارنج.

9- زيت الميليسيا: يُستخلص بتقطير أوراق الميليسيا.

10- زيت جذور السوسن: هو زيت صلب ينصهر في درجة 40 مئوية تقريباً ويُحضر بتقطير جذور نبات السوسن.

11- بلسم بيرو.

12- صمغ الجاوى: هو إفراز صمغي لبعض الأشجار التي تنمو في سومطرة وجاوة وسيام وله رائحة قوية ويستعمل كمثبت للعطور الأخرى وتوجد منه عدة أنواع تختلف فيما بينها باختلاف مصادرها الجغرافية.

13- زيت التربنتين.

14- زيت خشب الصندل.

وفيما يلي بعض المواد العطرية الناتجة من أصل حيواني:

1- المسك:

هو إفراز لبعض أنواع الغزال الذي يعيش في جبال الهملايا وجبال الأطلس وعندما يُصاد هذا الغزال يقطع منه الكيس المُحتوي على المسك ويتكوّن كيس المسك من عدة طبقات غشائية يوجد المسك بينها ويختلف شكل المسك باختلاف عمر الحيوان والفصل الذي أفرزه فيه، فقد يكون بشكل كتلة طرية ذات لون ذهبي، أو على شكل حبيبات داكنة اللون سوداء تقريباً، والمسك من أكثر المواد العطرية عرضة للغش وتضاف إليه كثيراً من المواد الغاشة.

2- الزباد:

هو إفراز حيواني يتكوّن في جيب ناتىء يوجد تحت ذيل نوع من السنور اسمه قط الزباد، ويحتفظ بهذه الحيوانات للحصول على إفرازاتها من الزباد.

هذا ملخص للمواد العطرية ذات الأصل النباتي والحيواني المستعملة في تعطير الصابون وهناك مئات غيرها من المواد العطرية الصناعية التي تستعمل بكثرة لوجودها بكميات كبيرة ولانخفاض أثمانها بالنسبة للزيوت الطبيعية والمجال هنا ضيق لذكرها ولكن يمكننا أن نقول باختصار إن الكيمياء أصبحت تنتج من العطور ما لا يختلف عن العطور الطبيعية بشيء إطلاقا لا في رائحتها ولا في خواصها الكيميائية والفيزيائية.

ولا بدّ لنا من ذكر الملاحظات المهمة التالية لاستعمال العطور في صناعة الصابون:

1- يمكن استعمال المسك الصناعي أو الآجار آجار وغيرها كمثبت لرائحة العطر في الصابون حيث تبقى الرائحة في الصابون فترة طويلة من الزمن.

2- يجب ألاّ تضاف المواد العطرية الصلبة بحالتها الطبيعية إلى الصابون بل يجب إذابتها في الكحول أو في العطور السائلة قبل إضافتها.

3- بعض الزيوت العطرية مثل الفانلين وزيت الفتنة وزيت القرنفل والهليوتروب تغير لون الصابون الأبيض إلى لون داكن ويحدث هذا التغيّر بسرعة في بعض الحالات ولذلك يجب ألاّ تضاف هذه العطور إلاّ إلى الأنواع الملونة أو ذات اللون الداكن.

4- بعض الإسترات مثل البرجموت تتحلل بتأثير المواد القلوية ولذلك يجب ألاّ تستعمل إلاّ للأصناف المتعادلة من الصابون.

5- يجب إجراء تجارب على إضافة العطور على كميات صغيرة من الصابون حتى إذا ما حازت الرضا تستعمل على وجه أكبر.

6- يجب أن تدرس الكلفة الاقتصادية لثمن المواد العطرية بحيث تتناسب نوعية العطر وكميته مع ثمن الصابون الناتج وجودته.

7- يستحسن مزج العطر بكمية من الجليسرين أو عجينة الصابون قبل إضافته ثمّ تُمزج هذه الكمية بالصابون المراد تعطيره.

ملاحظة: من يريد التوسع في بحث العطور يمكنه العودة إلى كتابنا: «المرجع في صناعة العطور».

المواد الملونة والأصباغ
المستعملة في صناعة الصابون

تستخدم في صناعة الصابون أنواع كثيرة من المواد الملونة تختلف في طبيعتها ومصدرها ويمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام رئيسية:

1- مواد عضوية طبيعية: مثل الكلوروفيل الأخضر وغيره.

2- مواد عضوية صناعية: كالأصباغ الناتجة من قطران الفحم الحجري مثل: الأيوسين وأصباغ الأنيلين وغيرها.

3- مواد معدنية: مثل أخضر الكروم - كبريتات النحاس - كبريتات الحديد وغيرها.

كما تنقسم المواد الملونة المستعملة في صناعة الصابون إلى ثلاثة أنواع:

1- أصبغة قابلة للذوبان في الماء.

2- أصبغة عديمة الذوبان في الماء ولكنها ذوّابة في الزيت.

3- أصبغة معلقة.

والنوع الأول يُفضل لأنه من السهل جداً مزجه بالصابون حتى بعد انتهاء عملية التصبين، أما الثاني فيضاف للزيت قبل عملية التصبين.

وليست كل المواد الملونة صالحة في تلوين الصابون حيث إن كثيراً منها يتغير لونه بالمادة القلوية الموجودة إما في الحال أو بعد فترة من الزمن.

وفيما يلي بعض الألوان الشائعة الاستعمال:

الأخضر: الكلوروفيل المستخلص من النبات، الألوان الخضراء العضوية الصناعية الناتجة من قطران الفحم، مزيج من اللونين الأزرق والأصفر مثل النيلة وحامض البكريك.

البنفسجي: أصباغ قطران الفحم البنفسجية، مزيج من الأحمر والأزرق.

الأحمر: أصباغ قطران الفحم الحمراء، مثل الأيوسين والفيوشين والرودأمين، مزيج من اللونين البنفسجي والبرتقالي، كبريت الزئبق الأحمر بنسبة تتراوح بين 0.1-0.2%، أكسيد الحديد الأحمر.

البرتقالي والأصفر: أصباغ قطران الفحم البرتقالية أو الصفراء، مزيج من اللونين الأحمر والأصفر للبرتقالي، المغرة الذهبية أو الصفراء، كرومات الرصاص، كرومات الكادميوم، حامض البكريك.

البنّي: السكر المحروق، أصباغ قطران الفحم البنّية، مزيج من اللونين الأزرق والأصفر، المغرة البنّية وغيرها.

الأزرق: أصباغ قطران الفحم الزرقاء، النيلة الزرقاء، اللونين البنفسجي والأخضر، أزرق الأنيلين.

ويجب أن يتوافر في اللون المستعمل ما يأتي:

1- أن يكون قابلاً للذوبان في الماء أو الزيت.

2- ألاّ يؤثّر فيه القلوي، أو العطر المضاف للصابون.

3- ألاّ يغيّر لونه في الوسط الذي قد يستعمل فيه الصابون.

4- يجب أن يتناسب لون الصابون مع رائحته، فمثلاً يجب أن يكون للصابون البنفسجي اللون رائحة البنفسج، وللصابون الوردي اللون رائحة الورد، وللصابون الأصفر اللون رائحة الليمون وهكذا...

الأسس الحديثة
لاختيار الدهون والزيوت لصناعة الصابون

مدخل

أ- لم تعد تكنولوجيا صناعة الصابون واختيار زيوتها حكراً وسراً يتلقاه الأبناء عن الآباء بل أصبح ذلك علماً له قواعده وأسسه وأبحاثه.

ب- حددت معظم المواصفات القياسية العالمية والسورية للصابون بأنواعه:

1- الحد الأعلى المسموح به لكل من: الرطوبة، والقلوي الكلي، والقلوي الحر، والمواد غير القابلة للتصبّن، والدسم غير المتصبن، ومواد الحشو والإضافة.

2- الحد الأدنى للدسم الكلي في الصابون.

إلا أن هذه المواصفات القياسية لم تتعرض لنوعية المادة الدسمة وخواصها الفيزيائية والكيميائية ولنسبة ونوعية الأحماض الدسمة الداخلة في تكوينها،

ج- كما أن عملية اختيار المواد الدسمة لصناعة الصابون تلعب دوراً مهماً في تحديد نوعية الصابون النهائي، وتوجد عدة عوامل فنية واقتصادية يجب أخذها بالحسبان، قبل أن يقرر صانع الصابون نوعية الدهون والزيوت المطلوبة، ومن هذه العوامل ما يلي:

1- سهولة الحصول على المادة الدسمة وبسعر مناسب.

2- الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة الدسمة.

3- الاستعمال النهائي للصابون.

4- الجليسرين المسترجع.

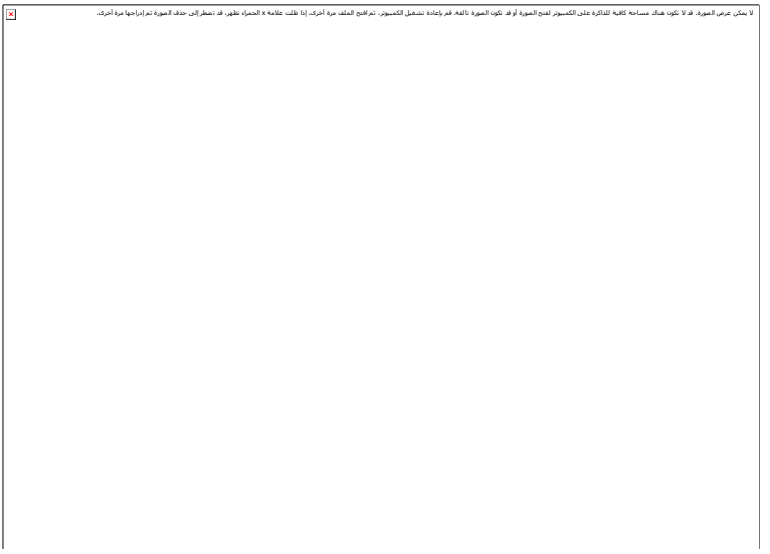
5- نوع الأجهزة المتاحة تحت يد صانع الصابون وطريقة التصنيع المستغلة

6- العوامل التي تؤثر على الخواص الرئيسية للصابون (مثل صلابته ورغوته وقوته التنظيفية وأن لا يستهلك بسرعة... الخ). **والتي من أهمها:**

أولاً- نقطة الانصهار Melting Point (M.P)

تعريفها: «هي درجة الحرارة التي تبدأ عندها المادة الدسمة المتجمدة في الانصهار عند تسخينها تدريجيا».

ولشرح معنى درجة الانصهار - انظر الرسم البياني التالي:



من الرسم البياني نجد ما يلي:

1- عند تسخين الشحم الحيواني الصلب مثلاً (التي تمثله النقطة أ بالشكل) فإن حرارة التسخين تستنفذ في رفع درجة حرارته، حتى تصل إلى درجة حرارة 40°م مع بقائه على الحالة الصلبة.

2- مع استمرار تسخين الشحم الحيواني الصلب فإن درجة حرارته تثبت دون ارتفاع، وتسمى هذه الدرجة الثابتة من الحرارة (وهي في مثالنا الحالي 40°م) بدرجة الانصهار حيث تستنفذ الطاقة الحرارية المكتسبة في تحويل الدهن تماماً من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة. وتسمى الطاقة الحرارية المستنفذة هذه **بالطاقة الكامنة للانصهار**.

3- مع استمرار تسخين الشحم الحيواني السائل فإن درجة حرارته ترتفع مرة أخرى من 40°م إلى أعلى من ذلك.

ومما سبق نجد أن الطاقة الحرارية التي تزود بها المادة الدسمة الصلبة تستنفذ في:

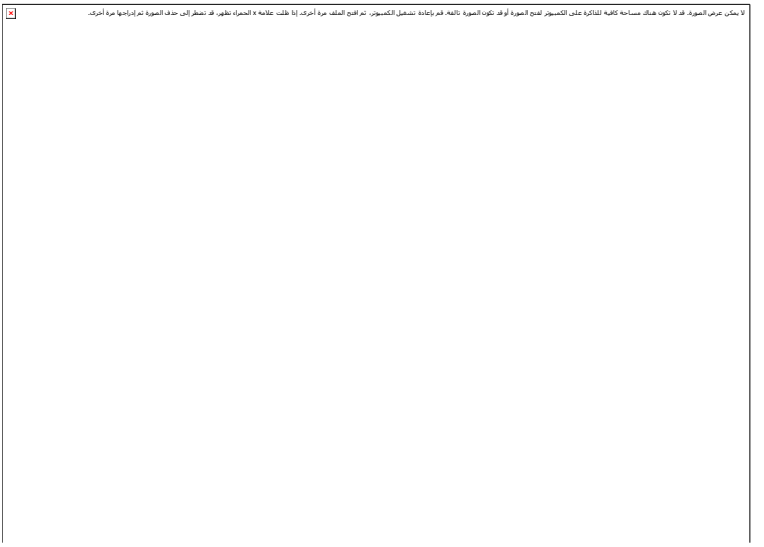
1- رفع درجة حرارتها.

2- تحويلها من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.

ثانياً- نقطة التجمد أو التتر Titre Point (T.P):

تعريفها: «هي أعلى درجة حرارة تبدأ عندها المادة الدسمة المنصهرة في التجمد عند تبريدها تدريجيا».

ولشرح معنى درجة الصلابة - انظر الرسم البياني التالي:



من الرسم نجد:

1- عند تبريد الشحم السائل في مثالنا السابق (والتي تمثله النقطة ب بالشكل) تنخفض درجة حرارته إلى 40°م مع بقائه في الحالة السائلة.

2- مع استمرار خفض درجة الحرارة يبدأ الشحم في التحول من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة، وعندما تبدأ بلّورات الشحم بالتكوّن تنطلق منها طاقة حرارية تسمى **بطاقة التكوين أو الطاقة الكامنة للتجمد**، فترتفع درجة

حرارة الشحم مرة أخرى بحوالي 2 أو 3°م لتصل إلى 42°م أو 43°م وتسمى هذه الدرجة العالية من الحرارة عندئذ بدرجة التجمد أو التتر.

3- مع استمرار التبريد تبدأ درجة حرارة الشحم في الانخفاض مرة أخرى مع تحوّل الشحم من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.

وكلما ارتفعت وازدادت درجة التجمد للمادة الدسمة كلما:

1- ازدادت صلابتها.

2- ازدادت نسبة الأحماض المشبعة وقلت نسبة الأحماض غير المشبعة فيها

3- ازدادت صلابة الصابون المصنوع منها.

4- قلت ذوبانية الصابون المصنوع منها.

5- قلت سرعة تكوين الرغوة.

6- قلت فترة ثبات الرغوة.

7- صغر حجم فقاعات الرغوة.

8- قلت قدرة الصابون المصنوع منها للتنظيف.

9- تحسن تأثير الصابون المصنوع منها على الجلد نحو التأثير الألطف.

10- قلت درجة الصابون على إمساك المواد المالئة مثل سلكيات الصوديوم.

وعلى صانع الصابون، الذي يعتمد على درجة التجمد عند اختيار الخليط الدسم لإنتاج صابون، أن يختار الخليط الذي يحتوي على أحماض دهنية مشبعة وغير مشبعة.

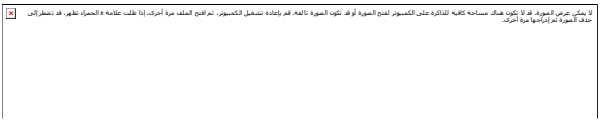
ويفضل أن تكون درجة التجمد:

أ- لصابون **التواليت** بين: 40-44°م.

ب- ولصابون **الغسيل** بين: 38-40°م.

ثالثاً- الرقم اليودي أو قيمة اليود Iodine Number (I.N) - or - Iodine Value (I.V)

من المعروف أن اليود يتفاعل مع ذرات الكربون ذات الروابط الثنائية غير المشبعة الموجودة في السلسلة الكربونية الدهنية كما يلي:



ويعرف الرقم اليودي بأنه هو: «عدد الغرامات من اليود الممتص بواسطة 100 غرام من الدهن أو الزيت أو الحمض الدهني».

ويدل الرقم اليودي المنخفض على أن المادة الدسمة غنية بالأحماض الدهنية المشبعة مثل حمض الستياريك وبالتالي على أن الصابون أكثر صلابة.

ويدل الرقم اليودي المرتفع على أن المادة الدسمة غنية بالأحماض الدهنية غير المشبعة مثل حمض الأوليك واللينوليك واللينولينيك، وبالتالي يدل على صلابة معينة للصابون.

وارتفاع الرقم اليودي في حالة دهن أو زيت منفرد يدل على أن:

1- المادة الدسمة تحتوي على نسبة عالية من الأحماض الدهنية الغير مشبعة.

2- المادة الدسمة معرضة للأكسدة بسرعة.

3- الصابون أكثر طراوة، ونعومةً، وذوباناً.

أما في حالة خليط من الدهون والزيوت:

فإنه لا يمكن الاعتماد على الرقم اليودي وحده كدليل على صلابة الصابون المحتملة، فقد توجد خلطات دهنية مختلفة لها رقم يودي واحد، ولكن صابونها له صلابة مختلفة. وبذلك لا يمكن أن يدل الرقم اليودي وحده على الطبيعة الحقيقية للأحماض الدسمة. وبخاصة عندما يحتوي الخليط على زيت جوز هند أو زيت نوى النخيل.

من ذلك نستنتج أن الرقم اليودي يعطي نصف الحقيقة

والنصف الآخر يوجد في رقم التصبن.

رابعاً- رقم التصبن (S.N) Saponification Number

يدل رقم التصبن على الوزن الجزيئي للأحماض الدهنية. فمن المعروف أن القلوي الكاوي (البوتاس والصود) يتفاعل مع المادة الدهنية أو الحمض الدهني مكوناً الصابون.

ويعرف رقم التصبن بأنه: عدد غرامات البوتاس الكاوي اللازمة للتصبن الكامل لمئة غرام من المادة الدهنية.

وبمعرفة رقم التصبن يمكن استنتاج ما يلي:

1- كمية القلوي اللازمة لتصبن المادة الدهنية.

2- كمية الصابون الناتج.

3- كمية الجليسرين الموجودة في المادة الدهنية.

4- متوسط الوزن الجزيئي للمادة الدهنية ومن ثم متوسط طول السلسلة الكربونية الدهنية لخليط الأحماض الدهنية المكونة للمادة الدسمة.

ويلاحظ أن رقم تصبن معظم المواد الدسمة التي يصنع منها الصابون متقاربة، ومتوسط رقم تصبينها هو 190 بسبب احتوائها على أحماض دهنية C_{18} مشبعة كحمض الستياريك، وغير مشبعة وهي حمض الأوليك وحمض اللينوليك - (فيما عدا زيت جوز الهند وزيت نوى النخيل).

يدل رقم التصبن المرتفع على وجود أحماض دهنية منخفضة الوزن الجزيئي وتنتج الأحماض الدهنية منخفضة الوزن الجزيئي صابونا له الخواص التالية:

1- صلب متماسك النسيج.

2- يذوب بسهولة كبيرة بالماء.

3- سهل الترغية.

4- غزير الرغوة ولكن لا تستمر طويلاً.

خامساً- رقم أو قرينة I.N.S

لكي يسهل الاستفادة من كل من الرقم اليودي **I.N** ورقم التصبن **S.N** عند اختيار مكونات الخليط الدسم اللازم لإنتاج صابون جيد النوعية، أصبح من الضروري تبسيط استخدامها في دليل أو رقم واحد يشتمل عليها، وهذا الرقم هو حاصل طرحهما من بعض ويسمى برقم **I.N.S**.

رقم I.N.S = رقم التصبن S.N - الرقم اليودي I.N

وبواسطة هذا الرقم يمكن التنبؤ بصلاحية الصابون الناتج من استخدام دسم منفرد أو خليط دسم، كذلك يمكن التحكم بصلابة الصابون عملياً.

ومما سبق نجد ما يلي:

آ- زيت جوز الهند وزيت نوى النخيل لهما أعلى رقم **I.N.S** ويعني هذا:

1- احتواؤهما على نسب كبيرة من الأحماض الدهنية المشبعة.

2- متوسط الأوزان الجزيئية لأحماضهما منخفض.

3- مجموعة الأحماض الدهنية ذات الوزن الجزيئي الأقل في وزنها عن الوزن الجزيئي لحمض البالم تصل إلى 80%.

4- صابون هذين الزيتين صلب بسبب الوزن الجزيئي المنخفض لأحماضهما

ب- يلي ذلك في القيمة رقم **I.N.S** للدهون الصلبة التي تحتوي على نسبة كبيرة من حمض الستياريك، كالشحم الحيواني، وزيت النخيل، وستيارين النخيل وزيت الغار، ويكون صابونها:

1- صلباً جداً. 2- ضعيف الرغوة.

ج- يستمر الانخفاض في قيمة رقم **I.N.S** للزيوت السائلة، كلما زاد ما يحتويه الزيت من أحماض دهنية غير مشبعة، ويكون صابونها:

1- ليناً. 2- سريع الرغوة.

د- كلما انخفض الرقم اليودي كلما ارتفعت بانتظام قيمة رقم **I.N.S**.

وقد وجد أنه كلما ارتفعت قيمة رقم I.N.S تحدث التغيرات الآتية:

1- تزداد صلابة المادة الدهنية.

2- تزداد صلابة الصابون الناتج.

3- يقل احتمال التزنخ بمضي الوقت.

4- يزداد ثبات رغوة الصابون.

5- تقل درجة ذوبان الصابون (ماعدا صابون زيت جوز الهند وصابون زيت نوى النخيل).

6- تقل نوعية الترغية (ماعدا صابون زيت جوز الهند وصابون زيت نوى النخيل).

7- تقل قوة التنظيف للصابون (ماعدا صابون زيت جوز الهند وصابون زيت نوى النخيل).

8- يتحسن لون الصابون.

9- تزداد قوة الصابون على احتواء كميات أكبر من المواد المالئة المضافة.

وقد ثبت علمياً أن أغلب المواد الدسمة لها أكثر من رقم يودي وأكثر من رقم تصبن، حسب ظروف طبيعية عديدة، ليس هنا مجال مناقشتها، ولذلك يكون لها أكثر من رقم I.N.S وأهمها في هذا المجال الشحم الحيواني.

الفائدة من تطبيق رقم I.N.S في صناعة الصابون:

1- يمكن تكوين الخليط الدسم المناسب من الدهون والزيوت المتوفرة.

2- إمكانية التحكم في صلابة الصابون.

3- إمكانية التحكم في صفات الصابون ونوعيته من حيث المظهر، وسرعة تكوين الرغوة في أي نوع من أنواع المياه وتماسكها وثباتها.

وقبل تطبيق رقم I.N.S عملياً يجب مراعاة ما يلي:

1- عدم استخدام الدهون والزيوت ذات قيمة رقم **I.N.S** المتطرفة (العالية جداً والمنخفضة جداً) في نفس الخليط، فهي غير مناسبة لإنتاج صابون منزلي جيد النوعية.

2- الشحم الحيواني وزيت النخيل لهما رقم **I.N.S** متوسط، وهما أكثر المواد الدسمة المناسبة والأساسية لكل خلطات تصنيع الصابون الصلب.

3- الزيوت ذات رقم **I.N.S** المنخفض تنتج صابوناً رخواً جداً.

وعند تكوين الخليط الدسم يجب تنظيم قيمة الرقم I.N.S باستخدام ما يلي:

1- مواد دسمة ذات رقم **I.N.S** مرتفع مثل زيت جوز الهند أو زيت نوى النخيل، تستخدم هذه الزيوت للمحافظة على صلابة الصابون.

2- مواد دسمة ذات رقم **I.N.S** متوسط مثل الشحم الحيواني أو زيت النخيل أو ستيارين النخيل. ويمكن أن تتراوح نسبتها في الخليط الدسم من 50 - 80% فإذا كان الصابون المطلوب سريع الترغية وجيد الذوبان كانت الكمية بسيطة، أما إذا كان المطلوب عكس ذلك كانت الكمية عالية.

3- مواد دسمة ذات رقم **I.N.S** منخفض مثل زيت بذرة القطن أو زيت الفول السوداني، وتعتمد كميتها على نسب الشحم الحيواني وزيت النخيل ...الخ. وحسب صلابة الصابون المطلوب.

وللحصول على صابون جيد النوعية يجب أن تكون قيمة الرقم **I.N.S**

آ- لصابون **الغسيل** بين: 132-146.

ب- ولصابون **التواليت** بين: 165-172.

وقد وجد أن صابون الخليط الدسم الذي له نفس رقم **I.N.S** تكون له نفس الصلابة بغض النظر عن مكونات الخليط. ولهذا يستطيع صانع الصابون أن يقوم بإحلال واستعاضة بعض المكونات من خلطاته الدسمة، مع علمه التام بتأثير هذه التغيرات على النوعية النهائية للصابون.

ومن ثمّ يمكن عمل عدة أنواع من الصابون لها رقم **I.N.S** واحد (أي ذات درجة واحدة من الصلابة)، ولكن لكل منها صفات تختلف اختلافاً واسعاً.

سادساً- نسبة أو قرينة الذوبان للصابون Soap Solubility Ratio (S.S.R) :

هو رقم يعبر عن الخواص المميزة للصابون من حيث القدرة على الذوبان وتكوين الرغوة، وتحسب قرينة الذوبان لصابون مصنوع من خليط مواد دسمة بقسمة حاصل جمع أرقام **I.N.S** لكل مكونات الخليط الدسم على حاصل جمع أرقام **I.N.S** لمكونات الخليط الأكبر من 130 فيما عدا أرقام **I.N.S** لزيت جوز الهند وزيت نوى النخيل.

ومن المفضل أن تكون قيمة قرينة الذوبان النسبي:

أ- لصابون **التواليت** = 2-3

ب- ولصابون **الغسيل** = 1.5- 2.5

وكلما ارتفعت قيمة قرينة الذوبان كلما تحسنت خاصية الذوبان والرغاء للصابون.

الاستفادة من قيمتي (S.S.R) و(I.N.S)

1- يمكّنان معاً من التنبؤ بصفات الصابون من حيث الصلابة والذوبان والرغوة.. الخ.

2- يمكّنان صانع الصابون من إنتاج صابون موحد الصفات حتى لو اضطر إلى تغيير أو استبدال تركيب الخليط.

التطبيق العملي للاستفادة منهما:

يجب على صانع الصابون أن يقرر ما يلي:

1- صلابة الصابون المطلوبة (أي رقم **I.N.S**).

2- خواص الترغية المطلوبة (أي رقم **S.S.R**).

والتمعن في قيمتي هذين الرقمين أو القرينتين يوضحان أهمية زيت نوى النخيل وزيت بذرة القطن في صناعة الصابون المنزلي. وفي الحقيقة من المستحيل تكرار الحصول على صابون له خواص عامة جيدة بدون استخدام هذين الزيتين.

ومن المعروف أن الزيوت التي لها رقم **I.N.S** منخفض يكون تأثيرها على تطرية الصابون أكثر وضوحاً عن ذوبانيته. وقبل أن نحصل على الذوبانية يكون قد حدث للصابون تطرية كبيرة.

وما سبق يؤكد أهمية وجود زيت جوز الهند أو زيت نوى النخيل في مكونات الصابون، أما في حالة عدم وجود أي منهما فإن الحصول على ذوبانية جيدة للصابون سوف تكون على حساب صلابته. أو يكون الحصول على صلابة الصابون على حساب الذوبانية والترغية.

سابعاً- رقم الصلابة Hardness Number (H.N)

هو رقم يجمع بين كل من رقم **I.N.S** ورقم التتر **T.N** ويحدد بالمعادلة التالية:

$$T.N \times 3.7 + I.N.S = H.N$$

بمعنى أن رقم الصلابة لأي خليط دسم =

مجموع أرقام I.N.S للمزيج + (3.7 × درجة التجمد).

وقد وجد أن رقم الصلابة المثلى:

- لصابون التواليت هو بحدود 275
- ولصابون الغسيل هو بحدود 236

ومن الشرح السابق كله يمكن استنتاج ما يلي:

1- لابد من استخدام رقم **I.N.S** ورقم **S.S.R** لتقدير نسبة الدهون والزيوت المختلفة المطلوبة لإنتاج صابون جيد.

2- إن الدهن أو الزيت الذي له رقم **I.N.S** يتراوح بين 130-160 المنفرد (غير المخلوط مع غيره) لا يصلح وحده في إنتاج صابون بسبب ضعفه في إنتاج الرغوة، كزيت الغار، والشحم، وزيت وأولين وستيارين النخيل.

3- أن الدهن أو الزيت الذي له رقم **I.N.S** منخفض يخفض صلابة الصابون، ويزيد من ذوبانه ورغوته، ولكن لسوء الحظ تكون الزيادة في معدل التطرية أكبر من معدل الزيادة في الذوبانية، ولكي نحصل على الذوبانية المطلوبة يجب أن تكون كمية الزيت الواجب إضافتها كافية لجعل الصابون رخواً جداً.

4- في الحالات التي تكون فيها أرقام **I.N.S** متساوية لأكثر من مادة دهنية واحدة كما في الحالة التالية:

- زيت بذرة القطن له رقم **I.N.S** = 85 (درجة التجمد 32)
- زيت السمسم له رقم **I.N.S** = 85 (درجة التجمد 26)

فإن أفضل طريقة للتفرقة بين صلابة صابونهما هو استخدام درجة التجمد، حيث توضح لنا أن الصابون الأول أكثر صلابة من الصابون الثاني.

5- للحصول على صابون ذي نوعية واحدة وجيدة، يجب أن تكون قيمة القرائن: رقم (**T.P**) ورقم (**I.N.S**) ورقم (**S.S.R**) في حدود معينة مهما كان نوع الخليط الدسم.

6- والصابون الجيد يجب أن يحقق مزيج المواد الدسمة المصنوع منها ما يلي:

استعمال الصابون	T.P	I.N.S	S.S.R	H.N
أ- للتواليت	44-40 °م	172-165	3-2	375
ب- للغسيل	40-38 °م	146-132	2.5-1.5	236

ويجب أن نلاحظ ما يلي:

1- لا يحسب رقم **I.N.S**، وقرينة الذوبان للصابون **S.S.R**، ورقم الصلابة **H.N** لكل وجبة ترسل إلى حلة التصبن، ولكن تحسب فقط عند تغير نسب المكونات للخليط ولتكوين خليط جديد.

2- تطبق هذه القرائن الثلاث على صابون الأساس ولا ترتبط بتأثير المواد المالئة أو البناءة أو أي معالجة ميكانيكية.

3- إن الاختيار الصحيح للدهون والزيوت المعتمدة على هذه العوامل يعتبر بداية الاجتهاد الصحيح لإنتاج صابون جيد ، أما التصبن غير المناسب للخليط وغير السليم للصابون سوف يعطي منتجاً أقل جودة بالرغم من العناية المبذولة في اختيار مكونات المزيج.

4- إن للهرس والعجن العالي الضغط والمتكرر لكتلة الصابون القدرة على رفع كفاءة الصابون إلى مدى مستقل عن العوامل الثلاثة السابقة. ولذلك تتحسن نوعية الصابون من حيث الرغوة والذوبانية كلما هرست وعجنت كتلة الصابون.

معامل I.N.S لأغلب الزيوت والدهون

دهن الضأن 155، دهن البقر 150، زيت النخيل 146، دهن العظم 143، شحم الخنزير 137، زيت الزيتون 108، زيت الفول السوداني 102، زيت بذور القطن 85، زيت الذرة 79، زيت فول الصويا 54، زيت بذور الكتان 15.

الفصل الثامن

الأجهزة والآلات والأدوات المستعملة لصناعة الصابون

قبل أن نتكلم عن هذه الأجهزة والآلات والأدوات التي يحتاجها مصنع الصابون، لا بد أن نبين أن مصنع الصابون كأي مصنع آخر يتضمن مستودعات لتخزين المواد الأولية والمساعدة، ومستودعات للمواد الناتجة، وصالات آلات الإنتاج، وصالات المرافق المساعدة لعملية الإنتاج (البخار، الكهرباء، تحلية المياه، ورشات الميكانيك)، لذلك فهو يحتاج إلى:

1- مكان متسع تتناسب سعته مع طاقة المصنع من جهة وأن يحوي غرفة جيدة التهوية لتجفيف الصابون، وأن يكون بعيداً قدر الإمكان عن السكان وبخاصة بالنسبة للمصنع الذي يحوي آلات تدار بالكهرباء أو بالقوى المحركة.

أما بالنسبة للمصنع البسيط ذي الطاقة الصغيرة والذي لا يحوي آلات مقلقة للراحة فيمكن أن يكون المكان غرفة من المنزل أو مكاناً أو محلاً في شارع شريطة أن يكون الصود الكاوي وبقية المواد الكيميائية أو محاليلها في معزل عن متناول الأولاد والجاهلين بتأثير هذه المواد على الجلد أو الجسم.

2- توفر مصدر الطاقة والحرارة وذلك للتسخين أو للغلي. ويكون هذا المصدر إما موقداً يعمل على المازوت أو زيت الكاز (الكيروسين) أو غاز البوتان أو الكهرباء أو البخار، شريطة أن لا تعطي المواقد التي تعمل على منتجات البترول رائحة أو دخاناً كثيرين.

ويمكن تقسيم الأجهزة والآلات والأدوات المستعملة في صناعة الصابون إلى الأقسام العشرة التالية:

1- الأدوات الصغيرة العمومية:

الأدوات الصغيرة العمومية التي تلزم لمصنع الصابون - وأكتفي هنا بذكر أسمائها لأنها معروفة - هي:

مجرفة أو رفش (كريك) - محرك يد لتحريك الصابون أو محلول الصود الكاوي - مكشط (مجرود) - مبشرة يد - مقياس بوميه للمحاليل - اسطوانة زجاجية لمقياس بوميه - مغرفة - مقياس لدرجة الحرارة.

2- الأدوات اللازمة للزيوت:

خزانات كبيرة أو صغيرة حسب طاقة المصنع تحفظ فيها الزيوت المختلفة ويشترط أن تكون موضوعة في مكان بارد حتى لا تفسد، وفي العادة يؤخذ الزيت من هذه الخزانات بمضخات مباشرة لحلة التصبين، وأما الشحم فإنه يحفظ في العادة في البراميل التي يجلب فيها أو يوضع في خزانات قابلة للتسخين.

3- الأدوات اللازمة للقلويات:

إن إذابة الصود الكاوي اللازم للتصبين تحصل في الوعاء المسمى وعاء محلول الصود وهذا الوعاء يصنع من الحديد بأحجام مختلفة على شكل مربع أو اسطواني، فيؤتى أولاً ببرميل الصود الكاوي الصلب ويدق عليه من الخارج بواسطة مطرقة لتحدث شقوقاً في الصود وليسهل بعد ذلك وصول الماء أو البخار إليه إذا أذيب كقطعة واحدة أو ليسهل كسره إلى قطع صغيرة أو كبيرة إذا أذيب على دفعات.

يقص البرميل الحديدي بعد طرقه ويبعد عن كتلة الصود التي ترفع في رافع خاص أو تقطع إلى قطع وتوضع في وعاء محلول الصود ويصب فوقها الماء مع التسخين أو تترك لليوم التالي مع التحريك حتى تمام الإذابة والحصول على التركيز المطلوب.

هذا إذا كان الصود بشكل قطعة واحدة في البرميل، أما إذا كان الصود بشكل قشور أو حبيبات صغيرة فإنه عندئذ تكون إذابته أسهل من جهة، ولا تذاب منه إلا الكميات المطلوبة.

ولذلك فإن المصانع الصغيرة تفضل الصود الكاوي الذي على شكل قشور أو حبيبات صغيرة على الصود الكاوي الصلب لأن الأخير يكون في براميل زنة الواحد

منها: /400/ كيلو غرام قطعة واحدة، وهذه الكمية تكفي لتصبين /2500/ كيلو غرام من المادة الدسمة على وجه التقريب.

وعادة بعد إذابة الصود الكاوي فإنه لا بد من معرفة تركيزه في محلوله ولذلك يقاس تركيزه بواسطة مقياس البوميه وذلك بأخذ كمية من هذا المحلول ووضعها في الأسطوانة الزجاجية ثم يغمس فيها مقياس البوميه باحتراس وتقرأ الدرجة فإن كانت خفيفة عن المطلوب يضاف إلى المحلول صود كاوي، وإن كان مركزاً يضاف إليه الماء.

وفي المصانع الكبيرة يسحب المحلول بواسطة مضخات من وعاء محلول الصود الكبير مباشرة إلى حلة التصبين أما في المصانع الصغيرة فينقل محلول الصود إلى حلة التصبين يدوياً.

4- الأدوات اللازمة للتصبين بالطريقة المتقطعة (طريقة الطبخة الواحدة):

يحدث تصبين الدهن بالصود في الحلة التي تسخن إما بالحرارة المباشرة أو بواسطة البخار وهذه الحلل تصنع في الغالب من الحديد بأحجام مختلفة تتراوح من 100 ليتر حتى 100000 ليتر حسب طاقة المصنع.

وأشكال الحلل تختلف أيضاً إلا أن غالبها يكون اسطواني الشكل ذا قاعدة إما:

1- مخروطية. 2- أو مسطحة مائلة.

ويوضع في قاع الحلل صنبور (حنفية) لتفريغ المحلول السفلي وفي بعض الأحيان يوضع صنبوران أحدهما للمحلول السفلي وآخر للصابون وتسخن الحلة المخروطية القاعدة بالبخار عادة، أما الحلة ذات القاعدة المسطحة المائلة فتسخن بالنار مباشرة.

ويجب أن تكون سماكة الصاج لقاع الحلة أكثر سماكة من صاج الجوانب. كما يجب عند التسخين المباشر أن يراعى بناء بيت النار بدقة. ويجب أن تغطى الحلل من الخارج بالمواد العازلة حتى لا تفقد شيئاً من حرارتها، ويحرك محتوى الحلة بواسطة محركات مختلفة الأشكال حسب سعتها، فبعضها يدار باليد للحلل الصغيرة السعة، أو بالمحركات الكهربائية للحلل الكبيرة السعة.

يفرغ الصابون من الحلل على الأرض أو في القوالب إما مباشرة أو بواسطة السطول، أو بواسطة المضخات وبخاصة إذا كان المراد نقل الصابون مثلاً من الدور الأسفل الذي توجد فيه الحلة، إلى الدور الأعلى في المكان الذي توجد فيه القوالب وآلات التبريد.

5- أدوات التبريد والقوالب:

يبرد الصابون في قوالب من الحديد أو الخشب ويشترط في هذه القوالب أن تكون سهلة الفك والتركيب وإمكانية فصل جدرانها عن بعض بسهولة لأنه بعد أن يبرد الصابون في القالب يتقلص ويبعد بعض الشيء عن هذه الجدران وبذلك يمكن أخذ قالب الصابون وتقطيعه بسهولة، وهذه القوالب تتسع من /50/ كغ إلى /1000/ كغ وفي بعض الأحيان تغطى القوالب من الخارج بطبقات عازلة للحرارة لكي يبرد الصابون ويتجمد ببطء وبخاصة الصابون النصف حبيبي.

6- أدوات القطع:

بعد أن يبرد الصابون في القوالب تفك جدرانها وتنقل كتلة الصابون إلى جهاز التقطيع حيث تقطع هناك إلى مسطحات (ألواح) بارتفاع قطع الصابون المراد صنعها وذلك بواسطة آلة خاصة أو بواسطة الطريقة الاعتيادية القديمة (طريقة القطع بالسلك) ثم تقطع هذه الألواح إلى أعمدة مستطيلة ثم تقطع هذه الأعمدة المستطيلة إلى القطع المطلوبة.

7- أدوات البصم والختم:

بعد ذلك تؤخذ قطع الصابون وتبصم بآلة البصم التي تحوي قوالب بأشكال مختلفة، بيضوية أو مكعبة... إلخ، حيث تؤخذ قطعة الصابون شكل القالب المطلوب ويظهر عليها اسم المنتج والماركة التي يراد أن تطلق عليها.

ومن هذه الآلات ما يدار بالأرجل ومنها ما يدار باليد ومنها ما يدار بالمحركات. أما إذا أريد أن تبقى قطعة الصابون بالشكل المكعبي المعروف فيكتفى بختمها بواسطة ختم نحاسي محفور ومكتوب عليه اسم المنتج والماركة أيضاً.

8- أجهزة التجفيف:

قبل البصم أو بعده، على حسب طريقة الصنع، يجفف الصابون في أفران خاصة بواسطة الهواء الساخن الجاف على أن لا تتجاوز درجة الحرارة 50 درجة مئوية كيلا تلين قطعة الصابون وتأخذ شكلاً آخر غير مرغوب.

هذا في المصانع الكبيرة أما في المصانع الصغيرة فيوضع الصابون في صوان خاصة ويوضع على المناشر الموجودة في غرفة يتجدد هواؤها بسرعة، وبعيدة عن الرطوبة والحرارة الشديدة ليجف الصابون ببطء.

9- جهاز برش ورقائق ومسحوق الصابون:

إذا كان المصنع يرغب بإنتاج مسحوق أو برش أو معكرونة الصابون فلا بد أن يتوفر لديه جهاز يؤمن تحويل كتل الصابون إلى مسحوق أو برش أو معكرونة.

وعادة تحول قطع الصابون الصغيرة والزائدة عن عملية القطع أو البصم لصنع مسحوق أو برش أو معكرونة الصابون.

وأفضل جهاز لتحويل قطع الصابون إلى برش ورقائق هو ما يتألف من اسطوانتين أو ثلاث تدوران في اتجاهين مختلفين وبينهما مسافة صغيرة جداً. فعند دخول قطعة الصابون بينهما تنضغط وتخرج من الطرف الآخر على شكل رقائق بسمك المسافة بين الأسطوانتين وهاتان الاسطوانتان تشبهان تماماً عصارة الغسالة الكهربائية العادية إلا أنهما من الحديد وتدوران بسرعة كبيرة بالقوة الكهربائية.

10- أجهزة وآلات صابون الزينة:

صابون الزينة يصنع من الصابون بعد تحويله إلى رقائق ثم عجنه عدة مرات مع مزجه بالعطر واللون في هذه المراحل. أي أنه يضاف إليه العطر واللون على البارد وبعد تشكل الصابون وبذلك تخرج قطعة الصابون بشكل رخامي متجانس جميل، ولذلك إذا كان المصنع يبغي إنتاج صابون الزينة فلا بد أن يتوفر لديه جهاز العجن، بالإضافة لجهاز تحويل الصابون إلى رقائق، السابق الذكر.

وجهاز العجن عبارة عن آلة مخروطية الشكل في داخلها حلزون أشبه ما تكون بجهاز فرم اللحمة إلا أن الصابون يخرج منها على شكل قضبان اسطوانية أو مستطيلة أو مربعة المقطع، ثم تحول هذه الأعمدة إلى رقائق، والرقائق إلى أعمدة وهكذا عدة مرات حتى يتجانس الصابون لوناً وشكلاً ورائحة. ثم تقطع هذه الأعمدة إلى قطع. وهذه القطع تؤخذ إلى جهاز البصم والتختيم لتخرج بالشكل المطلوب.

كيف نصنع الصابون
من المواد والأحماض الدسمة المختلفة

تعريف الصابون:

يمكن أن نعرّف الصابون بأنه هو الملح القلوي للأحماض الدسمة. وبناءً على هذا التعريف يمكن أن نحضّر الصابون بثلاث طرق أساسية وهي:

أولاً: بتفاعل الأحماض الدسمة الحرّة مع المواد القلوية:

وذلك حسب التفاعل المبسط التالي:

حمض دسم + صود كاوي ← صابون صوديومي + ماء

حمض دسم + بوتاس كاوي ← صابون بوتاسيومي + ماء

وتعتبر هذه الطريقة من أيسر طرق تحضير الصابون ومعظم مصانع الصابون الصغيرة تفضلها على غيرها من الطرق لسهولتها وبساطتها، لأنّ التفاعل بين الحمض الدسم والقلوي يتمّ مباشرة ولا تستغرق عملية تحضير الصابون بهذه الطريقة إلاّ زمناً يسيراً.

يتمّ في هذه الطريقة تسخين الحمض الدسم لغاية درجة انصهاره، ثمّ يضاف إليه تدريجياً ومع التحريك محلول الصود الكاوي أو البوتاس الكاوي. فيلاحظ ازدياد لزوجة المزيج تدريجياً لتشكل الصابون، وترتفع حرارة المزيج تلقائياً للتفاعل الحاصل بين القلوي والحمض الدسم.

بعد إتمام عملية إضافة محلول الصود الكاوي بأكمله، يضاف إلى المزيج وهو ساخن مواد الحشو والإضافة والعطر المرغوب إضافتها، ثمّ يُصبُّ المزيج في أوعية وقوالب التبريد.

وتمتاز هذه الطريقة بأنها:

1- لا تستغرق عملية التفاعل المبدئي بين الحمض الدسم والقلوي فيها أكثر من ربع ساعة.

2- تقبُّل الصابون المصنوع حسب هذه الطريقة لمواد الإضافة والحشو.

3- عدم ضياع كمية من العطر، لأنّ درجة الحرارة لا تتعدّى 70-75°م.

4- كما يمكن استعمال أي حمض دسم لصناعة الصابون بهذه الطريقة، ويمكن أيضاً مزج أحماض دسمة متعددة للحصول على أنواع من الصابون بمواصفات معينة.

إلاّ أنّ معظم مصانع الصابون في سورية وغيرها تستعمل الحمض الدسم الحرّ لزيت البالم (أسيد البالم) لتحضير الصابون. وفي صابون الحلاقة يفضل استعمال حمض الشحم (أسيد إستياريك).

ثانياً: تحضير الصابون بالتفاعل المتبادل:

وهذه الطريقة تستعمل لتحضير صابون الكالسيوم أو المغنزيوم أو الألومينوم المستعملين في صناعة شحوم التزليق والقنابل الحارقة (النابالم) وذلك بمعالجة محلول الصابون الصوديومي أو البوتاسيومي بمحلول ملح ذوّاب للمعدن المراد تحضير صابونه كما هو واضح في المعادلات البسيطة التالية:

صابون الصوديوم + كلور الكالسيوم ← صابون الكالسيوم + كلور الصوديوم

ذوّاب بالماء ذوّاب بالماء غير ذوّاب بالماء ذوّاب بالماء

صابون بوتاسيوم + كبريتات ألمنيوم ← صابون ألمنيوم + كبريتات بوتاسيوم

ذوّاب بالماء ذوّاب بالماء غير ذوّاب بالماء ذوّاب بالماء

حيث تُفصل طبقة الصابون الناتج غير الذوّابة في الماء وتجفّف للاستعمالات المتعددة.

ثالثاً: بتفاعل المواد الدسمة الحيوانية أو النباتية مع المواد القلوية:

وذلك حسب التفاعل المبسط التالي:

مادة دسمة + صود كاوي $\xleftarrow{\text{ÍÑÇÑÉ}}$ صابون صوديومي + جليسرين

مادة دسمة + بوتاس كاوي $\xleftarrow{\text{ÍÑÇÑÉ}}$ صابون بوتاسيومي + جليسرين

وهذا التفاعل لتحضير الصابون يتضمن طريقتين أساسيتين:

الطريقة الأولى:

ترك الصابون مختلطاً مع الجليسرين (أو الطريقة الباردة):

وتعتبر هذه الطريقة غير اقتصادية بالنسبة للمصانع ذات الطاقات الكبيرة التي تفضّل فصل الجليسرين عن الصابون ثمّ استخلاصه نظراً لارتفاع ثمنه.

أما بالنسبة للمصانع الصغيرة الطاقة فتعتبر هذه الطريقة اقتصادية لأنها:

1- أسهل من طريقة تحضير الصابون من المواد الدسمة مع فصل الجليسرين.

2- لا تتطلب عمليات كثيرة، كعمليات التمليح والغسيل.

إنّ إبقاء الجليسرين مع الصابون يعطي الجلد والشعر طراوة ونعومة، إلاّ أنه من جهة أخرى يخشى أن يكون الصابون المحضّر بهذه الطريقة حاوياً على مواد دسمة غير متصبنة أو قلوي حرّ غير متفاعل، ولا يخفى من جرّاء ذلك التأثير السيئ على جلد وبشرة وشعر الإنسان.

وهذه الطريقة وإن كانت صالحة لأغلب المواد الدسمة، الحيوانية منها أو النباتية، إلاّ أنها لا تُستعمل إلاّ للمواد الدسمة السهلة التصبّن مع محلول الصود الكاوي الكثيف، مثل زيت جوز الهند، والبالم، والزيتون والمواد الدسمة الأخرى التي تحتوي على نسبة من الأحماض الحُرّة.

وفي هذه الطريقة توضع المواد الدسمة في حلّة التصبّن وتسخّن لدرجة 60-70 مئوية وتضاف إليها الكمية اللازمة من محلول الصود الكاوي المركز (يفضّل أن يكون تركيز محلول القلوي بحدود 20-25%) مع التقليب المستمر حيث نلاحظ أن قوام المزيج قد تَقُل تدريجياً.

وفي هذه الطريقة إذا أردنا أن نضيف مواد الحشو والإضافة والعطر واللّون فتضاف للمزيج بعد أن يضاف محلول القلوي إليه، ونلاحظ أنّ قوام المزيج قد خفّ نوعاً ما، إلاّ أنه لا يلبث أن يَثقُل ثانية بعد استمرار التحريك والتقليب. بعد ذلك تُصبّ العجينة في قوالب خشبية أو معدنية وتُغطّى بالقماش والخيش لتحفظ حرارة الصابون، هذه الحرارة التي نشأت من جرّاء التفاعل بين المادة الدسمة ومحلول الصود الكاوي.

ويُترك الصابون ثلاثة أيام على الأقل لتمام التفاعل ثمّ يُقطّع ويُختم.

الطريقة الثانية:

فصل الجليسرين عن الصابون (أو الطريقة الساخنة):

وهذه هي الطريقة المتبعة حالياً في كثير من المصانع الكبيرة الضخمة وذلك من أجل:

- الحصول على الجليسرين المرتفع الثمن.
- الحصول على صابون جيد كامل التصبّن وخالٍ من المواد الدسمة غير المتصبنة أو القلوي الحرّ.
- في هذه الطريقة لا يقبل الصابون مواد الإضافة والحشو وبذلك ينتج الصابون نقياً وجيداً.

وتجري عملية التصبّن بهذه الطريقة بعدة مراحل:

أولاً- التصبين:

تتمّ عملية التصبين في جهاز يسمّى حلّة التصبين وتكون عادة مصنوعة من صفائح من الحديد في أشكال إسطوانية مخروطية القاعدة أما سعة الحلّة فتتراوح ما بين 5-150 طن وذلك حسب كمية المنتج المطلوبة وكمية المواد الأولية المستخدمة، تشكل الدهون نصف سعة الحلّة وتؤخذ هذه الدهون من مصادر مختلفة طبيعية أو اصطناعية وذلك حسب طبيعة الصابون المطلوبة.

تنقل المواد الدسمة بعد إذابتها إلى الحلّة من خزانات التخزين الخاصة أو البراميل بواسطة مضخة. ثمّ تسخّن في الحلّة إلى درجة 100 مئوية بواسطة النار المباشرة التي توقد تحتها، أو البخار المباشر أو غير المباشر، ثمّ يضاف محلول الصود الكاوي تدريجياً وعلى دفعات وبحذر وليس دفعة واحدة حتّى لا يؤدي ذلك إلى إعاقة عملية التصبين.

ويحافظ بالتسخين على درجة حرارة التفاعل بشكل مستمر، وهكذا فإن الكتلة تُحفظ بأكملها بشكل مُهَيج وفي حالة فقاعات لينة، فإذا كانت تراكيز المواد الداخلة صحيحة ومتوازنة فإنّ الكتلة الكلية من المادة الدسمة والماء والقلوي والصابون تكون متماسكة في المستحلب المتجانس وإنّ أي ازدياد في نسبة الصودا الكاوية تؤدي إلى كسر المستحلب وتتوقف عملية التصبّن.

بعد أن يسير التفاعل بضع خطوات من بدايته تضاف كميات أقوى من الصودا الكاوية الأكثر تركيزاً (18-20 بوميه) على دفعات وباستمرار الغليان، ويُستمر في إضافة الصودا الكاوية ما دام الدسم مستعداً لهضمه.

إنّ كمية الصودا الكاوية يجب أن تكون بزيادة (0.5%) من القيمة النظرية اللازمة لإتمام التصبّن. تستغرق عملية التصبين عدة ساعات، ***ويمكن معرفة انتهاء عملية التصبين باختبارات عديدة بعضها قديم وبعضها الآخر حديث وأهمها:***

أ- بواسطة الشبك:

إذا استخدم شبك حديدي ذي ثقوب مستديرة يُغمس في المستحلب ثمّ يُرفع أفقياً فيكوّن عند الثقوب طبقة رقيقة كالغشاء، فإذا كانت شفّافة دلّت على إتمام عملية التصبين.

ب- استخدام محلول فينول فتالئين في الكحول:

فإذا أذيبت كمية من الصابون الباردة في المحلول الكحولي ثم أضيف إليها نقطة من الفينول فتالئين يصبح المحلول الكحولي أحمر غامقاً إذا كان يحوي قلوية بكمية زائدة، وفاتحاً إذا كان معتدلاً، ولا لون له إذا كان الغراء يحوي على دسم غير متصبّن.

جـ- الاختبار بواسطة اللسان:

يوضع قليل من الصابون البارد على طرف اللسان فإذا كانت اللذعة قوية كان ذلك دليلاً على وجود قلوي كبير وإذا كانت ضعيفة كان متعادلاً وإذا لم يؤثر كان ذلك دليلاً على وجود زيت غير متصبّن.

د- الاختبار بالمسطرين (المجرود):

إذا غُمست قطعة معدنية مسطحة في الصابون ثمّ رُفعت وأُميلت بزاوية 45 درجة فإن الصابون يسقط على شكل ألواح رفيعة وشفافة مكونة خيوطاً رفيعة عندما تبرد وتَعلَق على حافة المسطرين وهذه الخيوط تظهر فقط قبل التمليح وإذا سقطت على شكل نقط دلّ ذلك على عدم تمام التصبّن.

هـ- اختبار الصابون بوضعه على زجاجة مسطحة:

فإذا احتفظ الصابون بشفافيته مدة ثمّ بدأ بالتعكر تدريجياً بعد ذلك عندما يبرد مبتدئاً من الجوانب ومنتهياً في مركز الدائرة، أو إذا التصقت العينة على الزجاج

وعند لمسها بالإصبع يكون لها ضغط وتبقى جافة فإن كل هذه الدلائل تدل على أنّ الصابون جيد كامل التصبّن.

أما إذا تعكرت عينة الصابون على الزجاجة بسرعة وتكونت دائرة غامقة على الجوانب أو ظهر عليها بقع غامقة وكانت ليّنة شحمية ولا تثبت على الزجاجة فهذا يدلّ على وجود زيت غير متصبّن، وأما إذا عرقت العينة وظهر حولها على الجوانب آثار محلول منفصل فهذا يدلّ على أن الصابون يحتوي على صودا كاوية زائدة.

ثانياً- فصل الصابون عن المحلول الأحمر (التمليح):

بعد إتمام عملية التصبين يفصل الصابون عن الماء والجليسيرين وذلك باستخدام ملح الطعام، ويضاف الملح بحالتين:

- إما على شكل مسحوق جاف وذلك برشه فوق الصابون المتكون إذا كانت كمية الماء في المزيج كبيرة.
- وإما على شكل محلول ملحي كثيف وهو الأفضل.

والهدف الأساسي من عملية التمليح هو الحصول على صابون نقي من المواد العالقة به من قلوي أو أوساخ ومواد غريبة فضلاً عن فصل الماء الزائد الموجود بالصابون وكذلك الجليسرين.

وكمية الملح المضافة تتطلب دقة كبيرة لأنه إذا كانت أقل من الكمية اللازمة للعزل يبقى بعض الصابون عالقاً بالمحلول السفلي، وإذا كانت أكثر من الكمية اللازمة للعزل يبقى بعض المحلول السفلي عالقاً بالصابون.

تتوقف كمية الملح المضافة على ما يلي:

- حجم الماء الموجود بالصابون ولا يمكن تحديد هذا بالضبط.
- نسبة الزيت الحبيبي (زيت جوز الهند - زيت نوى النخيل - زيت الغار) ونسبة الزيت الغروي المستعمل في الحلّة.
- صابون زيت جوز الهند بمفرده لا يتملّح إلاّ بصعوبة زائدة وإذا مُلّح يُنتج صابوناً هشّاً لا يمكن تقطيعه.

وتتمّ عملية التمليح على الشكل التالي:

بعد أن تتم عملية التصبين واختبارات التصبين يضاف الملح، سواءً كان سائلاً أو صلباً، على دفعات، ولا تضاف كمية جديدة إلاّ إذا تأكدنا من انحلال الكمية الأولى ويستمر الغليان والتقليب حتى ينفصل الصابون عن السائل ولا يجوز إضافة الملح دفعة واحدة لأن الصابون يتحبب وتعلق فيه كمية من الملح. ويمكن التأكد من إضافة الكمية المناسبة من الملح بأخذ الصابون على مسطرين

فتتكون بقع على شكل قطن منفوش وعندما يستمر الغليان تتكون كتلة واحدة متجانسة وباستمرار الغليان تتكون فقاعات صغيرة ويصبح سطح الحلّة مستوياً يغلي على شكل كتل لا تلبث أن تتفكك ويظهر من بينها عروق يتخللها ماء المحلول السفلي ثمّ تسقط ويتكون غيرها وهكذا.

فوائد التمليح بالمحلول:

- فصل جيد للصابون عن المحلول الأحمر.
- يساعد على غسل الصابون.

ثالثاً- إتمام عملية التصبّن:

وهذه عملية مهمة جداً لإنتاج نوع جيد من الصابون إذ فيها يتمّ نضج الصابون وإتمام تصبينه وتتضمن العملية غليان الصابون مع كمية من محلول الصودا الكاوي 20 بوميه وكلما امتصه الصابون تضاف إليه كميات أخرى من الصود حتى يتمّ تصبين الكميات الباقية من الدسم غير المتصبن والتي تكون صعبة التصبين.

رابعاً- تبييض الصابون:

يُلجأ إلى عملية تبييض الصابون عندما تكون المادة الأولية المستخدمة ذات لون غامق وعندما يُراد الحصول على صابون لونه فاتح وتحسين صفاته، تتمّ عملية التبييض في الحلّة باستخدام هيبو كلوريت الصوديوم أو بربورات الصوديوم أو الماء الأكسجيني.

خامساً- إتمام عملية التصبن:

أ- الغسيل:

إن كتلة الصابون المتكونة بعد تصبين المواد الدسمة أو الأحماض الدسمة وفصل المحلول الأحمر تحتاج إلى إعادة غسيل قبل أن تصبح صابوناً نقياً، وذلك بإزالة

القلوي الزائد عن التفاعل والملح والشوائب الأخرى، ويتمّ ذلك بإعادة غلي الصابون الخام مع ماء نقي لغاية الحصول على كتلة لزجة ومتجانسة ومن طبقة واحدة ثمّ تضاف إليه كميات متتابعة من الماء مع الغليان الشديد بعد كل إضافة، وعملية إضافة الماء هذه يلزمها الحذر الشديد. وتتوقف إضافة الماء عندما يبدأ الصابون في الغليان المنتظم باستعمال أقل حرارة وعندما تتكون على سطحه نتيجة الغليان دوائر مركزية تبدأ في وسطه وتنتهي عند الحافة، وهذه الدوائر بارزة متماسكة ومنتظمة ويكون الصابون شفافاً في كل أجزاء سطحه تقريباً. وكمية الماء المستخدمة محدودة وإذا ازدادت عن الحدّ المعيّن، يضاف عند ذلك كمية من محلول ملح الطعام المركز أو محلول الصودا الكاوية مع الحذر الشديد ثمّ يُغلى الصابون بشدة حتى يأخذ قوامه المناسب وتتوقف كمية الماء المضافة إلى الصابون على نوع المواد الدسمة المستعملة وعلى المواد المالئة المستخدمة، فمثلاً كمية الماء اللازمة للصابون الذي لا تدخل فيه مواد مالئة تكون قليلة، بينما نجد أن الصابون الذي تدخل فيه مواد مالئة يحتاج إلى كمية أكبر من الماء.

ب- غليان التقوية:

حيث يغلى الصابون، وقد يضاف إليه الماء، وقد يضاف إليه القليل من محلول الصود الكاوي للتأكد من أن عملية التصبين قد تمّت بالكامل ويستغرق ذلك عدة ساعات.

سادساً- الترويق أو الترقيد:

بعد انتهاء عملية التصبين يترك الصابون المقوى في الحلّة بدون تسخين لمدة تتراوح بين عدة ساعات إلى عدة أيام ويتوقف طول المدة أو قصرها على كمية الصابون وعلى درجة حرارة الجوّ وعلى نوع الصابون نفسه، وإن الوقت اللازم لراحة الحلّة يتوقف على عاملين:

- حجم الحلة: فالحلّة الكبيرة تحتاج إلى وقت أطول للراحة من الحلّة الصغيرة.
- قلوية الحلّة: فكلما زادت القلوية كلما قلّت فترة الراحة للحلّة لأن القلوية تساعد على سرعة العزل.
- درجة العزل الحراري (معدل فقد الصابون لحرارته) فكلما حفظت درجة حرارة محتويات الحلة من الانخفاض وذلك بعزلها الجيد كلما كان الفصل أفضل.

وحيث إن الحلّة الصغيرة تبرد قبل الكبيرة، ولضمان الحصول على منتج جيد من الصابون، يجب أن تكون قلوية الحلّة الصغيرة أعلى من قلوية الحلّة الكبيرة وبذلك نحصل على نفس النتائج من الحلّتين، وبعد عدة تجارب وجد أن كل حلّة تحتاج لوقت معلوم لسقوط الشوائب التي بها إلى أسفل الحلّة وهي ساخنة وهذه المدة تُقدر بالزمن الذي تنخفض فيه درجة الحرارة المطلوبة التي يمكن تفريغها منها بسهولة في القوالب بحيث تكوّن فيها كتلة واحدة وعجينة واحدة متجانسة وبحالة تلتحم فيها مع بعض.

وفي نهاية فترة الترقيد يتميز في الحلّة أربع طبقات:

1- طبقة سطحية وهي عبارة عن قشور رقيقة شفافة متكونة من رغاوي جافة نتجت عن تصاعد الفقاعات الهوائية من الصابون أثناء عملية الغليان، تليها:

2- طبقة سائلة من الصابون النقي وتشكّل هذه الطبقة معظم حجم الحلّة، تليها:

3- طبقة سائلة من الصابون ذات لون داكن، ويعزى اللون الداكن هذا إلى وجود صابون معدني، تليها:

4- في قاع الحلّة توجد كمية قليلة من سائل قلوي يحتوي على ملح الطعام ونسبة ضئيلة من الصود الكاوي أو كربونات الصوديوم.

سابعاً- تفريغ الصابون من الحلّة:

بعد أن يرقد الصابون وينفصل إلى طبقاته الأربع، وبعد أن تنخفض درجة حرارته إلى الدرجة المناسبة، يفرّغ من الحلّة.

وتختلف درجة الحرارة في هذه الحالة حسب مصير الصابون. فإذا كان المراد إضافة المواد المالئة إليه فإنه يُفرغ في درجة حرارة منخفضة نسبياً (65°م) حتى لا تنفصل هذه المواد عن الصابون. أما في الحالات الأخرى فإنه يُفرغ في درجة حرارة أعلى (75°م). ويُفرغ الصابون من الحلّة إما يدوياً أو بواسطة مضخات خاصة أو بواسطة الثقالة الأرضية.

ثامناً- تبخير جزء من الماء بواسطة الفراغ Vacum Flash Drying:

حيث يتمّ في هذه المرحلة ترذيذ الصابون وهو ساخن في داخل جهاز يعمل تحت الضغط المنخفض (تحت الفراغ)، فيتم بذلك تبريد الصابون من جهة وتبخير نسبة

كبيرة من مائه من جهة ثانية وليخرج الصابون حاوياً على نسبة 60-65% من وزنه أحماضاً دسمة. وتفضّل هذه الطريقة عند إنتاج صابون التواليت والزينة.

تاسعاً- إضافة المواد المالئة للصابون:

وقد تسبق هذه الإضافة المرحلة السابقة أو تليها حسب طريقة وأسلوب المصنع، والغاية من هذه المرحلة إضافة المواد المرغوبة مثل العطر واللون أو المواد المسببة لزيادة وزن الصابون مثل كربونات الصوديوم أو سيليكات الصوديوم.

عاشراً- تبريد الصابون:

ويتمّ إما بالطريقة القديمة التقليدية، وذلك بصبّ الصابون بالقوالب أو على الأرض وتركه حتى يبرد ويسهل انفصاله.

أو تبريده بالطريقة الحديثة ونقله إلى جهاز العجن حيث يتمّ عجنه بشكل جيد وبذلك نحصل على بنية متجانسة وصابون ذي نوعية جيدة.

حادي عشر- قطع الصابون:

يؤخذ الصابون وهو على شكل قضبان إلى القطّاعة، وهذه إما أن تكون يدوية أو آلية، ويقطّع الصابون فيها إلى الحجم المطلوب.

ثاني عشر- تجفيف الصابون وختمه:

بعد تقطيع الصابون إلى الحجم المطلوب يجفف سطحه إما بدائياً بنشره على المناشر الخاصة، أو بإمرار الألواح ضمن مجفف خاص (كالمجفف ذي النفق) مع إمرار تيار دافىء بحدود 40 درجة مئوية.

ثمّ يتمّ بعد ذلك ختمه إما آلياً أو يدوياً ويُطبع عليه اسم المُنتج ونوع الصابون.

الأشكال ألفا - بيتا - دلتا - أوميجا للصابون:

يوجد الصابون عادة في أربع صور (أشكال) بلورية وهي: ألفا - وبيتا - ودلتا - وأميجا، وتختلف هذه الصور البلورية فيما بينها باختلاف مسافات شبكاتها البلورية، وقد أمكن معرفة هذه الصور بواسطة انحراف أشعة إكس.

وفي الصابون العادي توجد هذه الصور البلورية مختلطة معاً بنسب عشوائية، على أنه أصبح من الممكن التحكم بالعوامل التي تتيح الحصول على الصورة البلورية

المرغوب فيها من بين هذه الصور بحيث تكون هي الصورة السائدة والثابتة في الصابون، وبذلك أمكن التحكم في خواص الصابون وبخاصة صابون التواليت والحصول على نوعية ممتازة منه. وهذه العوامل:

1- تركيب المادة الدسمة، والوزن الجزيئي لها.

2- محتوى الصابون من الجليسرين.

3- محتوى الصابون من الملح والقلوي الحر.

4- محتوى الصابون من الرطوبة.

5- نوع المعالجة النهائية للصابون، مثل:

- الطريقة التي تم بها تبريد وتجفيف الصابون.
- التشكيل الميكانيكي للصابون كالطحن والكبس والخلط والبثق، وقد وجد أن التشكيل الميكانيكي للصابون له أثر بالغ في تحويل شكل البلورة من صورة إلى أخرى.

في حالة تبريد الصابون عن طرق صبه في القوالب أو المباسط يكون الصنف أوميجا هو السائد. والذي يمتاز بقلة انتفاخه وقلة تشققه إذا غمر في الماء وقلة رغوته مقارنة بالصنف بيتا.

وفي حالة التشكيل الميكانيكي يكون الصنف بيتا هو السائد. والذي يمتاز بأنه أقل تماسكاً من الصنف أوميجا، ولكنه أكثر رغوة منه، وإن كان سريع التميؤ فعند غمره في الماء ينتفخ بسهولة ويصبح رخواً. ويظهر ميلاً للتشقق والتفتت.

تصنيع الصابون في المنزل

أولاً- تصنيع الصابون في المنزل من الأحماض الدسمة:

- سخّن ما نسبته /100/ جزء من الأحماض الدسمة (حمض البالم مثلا) في وعاء من الحديد أو النحاس - (استبعد أوعية الألمنيوم أو التوتياء أو الأوعية المطلية بالقصدير أو الرصاص لأنها تتفاعل مع القلوي) - حتى تمام انصهاره وأضف إليه كمية ما نسبته /40/ جزء ماء واستمر بالتسخين اللطيف الهيّن مع التحريك.

- أضف إليه تدريجياً مع استمرار التحريك كمية /18/ جزءاً من الصود الكاوي المذابة في 60 جزء ماء، ولا تضف أي كمية من محلول الصود قبل التأكد من امتصاص وتفاعل الكمية السابقة. كما يجب أن تبعد اللهب والتسخين إذا وجدت أن حرارة المزيج قد زادت عن 100°م وذلك نظراً للحرارة الناتجة عن التفاعل بين الحمض الدسم ومحلول الصود مما يتسبب عنه فوران الطبخة وانصبابها من الوعاء.

- بعد إضافة كامل محلول الصود، والتي تستغرق إضافتها حوالي ربع ساعة، استمر بالتحريك مع المحافظة على درجة حرارة المزيج بحدود 100°م لمدة ربع ساعة أخرى.

- أبعد المصدر الحراري وبرد المزيج قليلاً ثم أضف العطر ومواد الإضافة إذا رغبت.

- صب المزيج في قالب من الخشب أو الحديد، بعد دهنه بمحلول كلور الصوديوم لمنع التصاق الصابون بالقالب، واتركه لليوم التالي ثم قطعه إلى الحجم المناسب للاستعمال.

- **ملاحظة 1:** إذا كان مرغوباً إضافة سيليكات الصوديوم فيمكن إذابتها أصلاً في محلول الصود الكاوي قبل إضافته لمصهور الحمض الدسم.

- **ملاحظة 2:** الغاية من إضافة الماء إلى الحمض الدسم عند صهره هي:

1- كي لا ترتفع درجة الحرارة عن 100°م حيث يبدأ عندها تبخر الماء.

2- إذا ارتفعت الحرارة أكثر من 100°م وأضفنا محلول الصود ترتفع، الحرارة بنتيجة التفاعل إلى أعلى من ذلك، وتفور الطبخة وتتناثر نتيجة التبخر السريع للماء، وتسبب الأذى والضرر.

3- وجود الماء عند الإضافة الأولى لمحلول الصود يساعد على استحلاب الحمض الدسم بالصابون المتشكل وينتج عن ذلك صابون كامل التصبن.

بينما إذا أضفنا محلول الصود الكاوي المركز مباشرة على الحمض الدسم فتتشكل حبيبات من الصابون في داخلها كمية من الحمض الدسم يصعب تصبينها فيما بعد.

ثانياً- تصنيع الصابون في المنزل من المواد الزيتية والدسمة المتوفرة أو الفائضة مع بقاء الجليسرين في الصابون:

نتبع نفس الخطوات المتبعة في تحضير الصابون من الأحماض الدسمة حيث:

1- نضع /100/ جزء مثلاً من الزيت في وعاء من الحديد مع /40/ جزءاً من الماء ونسخن مع التحريك حتى درجة 100°م.

2- نضيف إليه تدريجياً، مع استمرار التحريك والتسخين، كمية /16/ جزءاً من الصود الكاوي المذابة في /60/ جزءاً من الماء، مع مراعاة عدم انخفاض درجة الحرارة عن 100°م وعدم إضافة كمية من محلول الصود الكاوي قبل تفاعل الكمية السابقة.

وعادة تكون الفترة بين إضافة وأخرى عشر دقائق في الفترات الأولى وأقل من ذلك في الفترات الأخيرة.

على أن تستغرق عملية الإضافة هذه حوالي الساعة على الأقل.

3- بعد تمام الإضافة استمر بالغليان والتحريك لغاية نضج الصابون تماماً كما مر معك سابقاً.

4- أبعد مصدر الحرارة وبرّد قليلاً ثم أضف العطر ومواد الإضافة المرغوبة.

5- صب المزيج في قالب من الخشب أو الحديد بعد دهنه بمحلول كلور الصوديوم لمنع التصاق الصابون بالقالب واتركه لليوم التالي ثم قطّعه إلى الحجم المناسب للاستعمال.

6- يجب مراعاة الملاحظتين 1 و 2 المذكورتين سابقاً في تحضير الصابون من الأحماض الدسمة.

ميزات وعيوب الصابون المنتج بالطرق المختلفة

خواص الصابون الناتج بالطريقة الباردة ونصف الساخنة:

1- من الصعب ضبط نسب القلوي والدهون للدرجة التي لا يوجد معها زيادة من أحدهما عن الآخر.

2- من الصعب الحصول على تصبن كامل للدهن حتى ولو كانت النسب مضبوطة.

3- إذا كانت كمية القلوي غير كافية فإن ذلك يؤدي إلى:

- احتواء الصابون على كميات من المواد الدهنية غير المتصبنة والتي تتزنخ بمضي الوقت ويصبح الصابون الناتج معرضاً للتغير في اللون مع ظهور الروائح المزنخة ولذلك فمن المعتاد إضافة أي مادة مضادة للأكسدة لتقليل هذا التأثير.
- الصابون يكون إسفنجياً رخواً.

4- إذا كانت كمية القلوي زائدة فإن ذلك يؤدي إلى:

- الصابون يكون صلباً وهشاً.
- يحدث التهاب في بشرة الإنسان الحساس.
- يضعف ألياف الملابس ويمحو الألوان ويضفي مسحة صفراء إلى الألوان البيضاء.

5- لا يحدث فصل للشوائب (التي تنفصل مع المياه الحمراء بالطريقة الساخنة) مما يجعل هذا الصابون عرضة للأكسدة.

6- لا يمكن الحصول على الجليسرين الناتج ويظل في الصابون.

7- نوعية الصابون الناتج رديئة وليس مفضلاً بصفة عامة.

8- إذا احتوى الصابون على قلوي حر أقل من 0.3% مع عدم وجود دهون غير متصبنة، فإنه يعتبر مقنعاً بصفة عامة.

خواص الصابون الناتج بالطريقة الساخنة:

1- الصابون نقي جيد عالي الرتبة.

2- الصابون افتح لوناً.

3- الصابون الناتج خالٍ تماماً من الدهون غير المتصبنة.

4- لا تتعدى نسبة القلوي الحر عن 0.1%. وفي معظم أنواع الصابون يتحول القلوي الحر الموجود فيه في البداية على صورة هيدروكسيد الصوديوم إلى كربونات الصوديوم بامتصاص ثاني أكسيد الكربون من الهواء خلال عملية التجفيف.

5- لا تتعدى نسبة الجليسرين بالصابون عن 1%.

ملاحظات على صناعة الصابون بالطريقة الباردة:

لا يتحد القلوي مع الدهون المتعادلة أو مع الزيت في الحال، ولكن لا بد أن يمضي بعض الوقت حتى يبدأ الصابون في التكوين، وقدرت هذه المدة بحوالي 90 دقيقة، وخلال هذه الفترة يتكون مستحلب من الزيت والقلوي.

وعند بداية تكون الصابون فإن معدل اختفاء القلوي من الخليط يمثل سرعة التفاعل. وقد قام العلماء بإجراء بعض التجارب لقياس معدل التصبّن حيث أثبت الحقائق التالية:

1- يساعد التقليب على زيادة معدل التصبن إلى أن يتم 30% من التفاعل.

2- بعد أن يتم 30% من التفاعل تزداد سرعة التفاعل زيادة سريعة، إلى أن يتم 50% من التفاعل ثم تصبح الزيادة بعد ذلك تدريجية.

3- بعد أن يتم 90% من التفاعل تصبح سرعة التفاعل بطيئة جداً.

4- سرعة التصبن تكون أكبر عند استخدام هيدروكسيد البوتاسيوم عن سرعتها عند استخدام هيدروكسيد الصوديوم.

ميزات الطريقة الباردة:

1- الطريقة بسيطة وسهلة التنفيذ.

2- تستخدم على نطاق ضيق لإنتاج كميات صغيرة، وفي زمن وجيز يصل إلى ثلاثة أيام.

3- تستخدم لصناعة أنواع خاصة من الصابون.

4- تجري عند درجات الحرارة المنخفضة.

5- تحتاج إلى رأسمال صغير، فالوحدة صغيرة وغير مكلفة وبأدوات قليلة.

6- تحتاج إلى عمال أقل مهارة.

7- يمكن بسهولة إضافة عطور رخيصة، كما يمكن إنتاج صابون تواليت ذي مظهر جيد وبسرعة.

8- الصابون الناتج بهذه الطريقة يذوب بسهولة جداً في الماء ويعطي رغوة وفيرة.

9- الصابون الناتج له مظهر أكثر بياضاً بمقارنته بالصابون المحضر بواسطة الطريقة الساخنة، باستخدام نفس خليط الدهون.

عيوب الطريقة الباردة:

لا تنتج الأنواع الجيدة النقية من الصابون، إلا في حالة التطبيق التام الدقيق للطريقة.

ولإجراء عملية التصبن على البارد في أفضل صورها يجب الاهتمام بما يلي:

1- يجب أن تكون الدهون المستخدمة في الطريقة الباردة من الأنواع الجيدة الخالية من الأحماض الدهنية الحرة. والدهون التي تحتوي على نسبة أكبر من 5% أحماض دهنية حرة تكون غير مناسبة للطريقة الباردة، لأن القلوي المضاف للتصبن يميل إلى الاتحاد السريع مع هذه الأحماض، أكثر من ميله للاتحاد مع الدهون المتعادلة، وتتكون كتل من الصابون على شكل حبيبات تنفصل عن المادة الدهنية تاركة الدهن المتعادل وبعض القلوي بدون اتحاد.

وعلى ذلك فإن الصابون النهائي يكون رديء النوعية غير متجانس، وأحياناً يحتوي على قلوي حر ودهون غير متصبنة.

2- إذا احتوى الدهن على أحماض دهنية حرة وجب تقدير نسبتها المئوية ثم معادلتها بالقلوي ضعيف التركيز (كما في عملية التعادل) وتحويلها إلى صابون يرسب في القاع ثم يفصل عن الدهن.

3- يجب التأكد من رقم تصبن الخليط الدهني بالتحليل.

4- أن تكون درجة حرارة المواد الدهنية عند درجة الحرارة المطلوبة (في الغالب تكون أعلى من درجة انصهار الدهن) حتى لا تتجمد أثناء التفاعل، ولا تكون عالية الحرارة كي لا يتم التصبن بسرعة لجزء من الدهون وتتكون حبيبات الصابون.

5- يجب أن تكون الصودا الكاوية عالية الرتبة، أي تكون نقية خالية من الماء، حتى لا يحدث خطأ أثناء حساب كمية الصودا اللازمة للتصبن، ويفضل تحليلها، لضبط الكمية بالوزن اللازمة للتصبن.

6- يجب أن يكون الماء المستخدم هو الماء اليسر، لأن الأملاح الموجودة في الماء العسر قد تتسبب في:

- تتفاعل مع بعض المواد الدهنية مكونة صابوناً معدنياً.
- تتفاعل مع الصودا الكاوية (تبادل تبادلي) وبذلك تقل كمية القلوي المحسوبة للتصبن، فيظل جزء من الدهن غير متصبن.

7- يجب أن يكون التقليب جيداً وفي اتجاه واحد طوال الوقت، وليس لفترة طويلة، لأن استمرار التقليب لمدة طويلة يؤدي إلى انفصال الدهن عن القلوي، ولا يمكن إصلاح هذا الخطأ إلا بإضافة هذا الصابون إلى صابون يصنع بالطريقة الساخنة.

8- يجب أن تكون القوالب الخشبية التي سوف يصب فيها الصابون صغيرة وليست كبيرة عريضة وليست مرتفعة، حتى لا تحتفظ بحرارة الصابون لفترة طويلة دون أن يتصلب الصابون. كما تتسبب الحرارة الشديدة في انفصال الزيت وبخاصة في فصل الصيف.

9- إذا كانت درجة حرارة الغرفة التي يصنع داخلها الصابون أقل كثيراً من درجة الحرارة الأولية لخليط الدهن ومحلول القلوي، فمن الضروري تغطية القوالب الخشبية ببطانية أو خيش لحفظ حرارة التفاعل.

10- داخل القوالب الخشبية يتقدم تفاعل التصبن وترتفع حرارة الخليط إلى 82-90°م نتيجة للحرارة الذاتية للتفاعل، ثم تأخذ في الانخفاض ويتم التصبن خلال 24 ساعة (وفي بعض الحالات أقل من ست ساعات) وفي العادة يصبح الصابون صلباً بدرجة كافية ويصبح متصبناً بصورة حقيقية بعد اليوم الثالث.

11- بعد ثلاثة أيام تخرج كتلة الصابون من القوالب وتقطع إلى مسطحات Slabs ثم إلى أعمدة Bars أو إلى قطع Cakes ثم تختم.

صناعة الصابون من الأحماض الدهنية:

لقد توسع التطور التكنولوجي في صناعة الصابون، ليشمل أيضاً المواد الدهنية المستخدمة في إنتاجه، وبدلاً من استخدام الدهون والزيوت في صورتها المتعادلة أمكن تشققها (تحللها) إلى أحماض دهنية وجليسرين، ومن فوائد ذلك ما يلي:

1- أمكن الاستفادة من الدهون والزيوت المنخفضة الرتبة، والتي كانت تدخل في صناعة الصابون الرديء النوعية، وبتشققها أمكن إنتاج أحماض دهنية جيدة والتي تستخدم في إنتاج صابون جيد النوعية.

2- أمكن تقطير الأحماض الدهنية إلى أحماض دهنية منفردة ذات نوعية جيدة وبكميات كبيرة، وبذلك أمكن فصل الأحماض الدهنية الفعالة في صناعة الصابون عن الأحماض الدهنية الغير فعالة، واستخدامها في صناعات أخرى.

3- التحكم في صفات الأحماض الدهنية الناتجة عن طريق هدرجتها لتحسين خواصها.

4- استعادة كل الجليسرين الموجود في الدهون والزيوت بفاعلية أكثر من استعادته من المياه الحمراء.

وقد لاقى استخدام الأحماض الدهنية في صناعة الصابون ترحيباً عظيماً للأسباب الآتية:

1- سهولة وسرعة تصبن الأحماض الدهنية حتى باستخدام كربونات الصوديوم.

2- الصابون الناتج خال من الأوساخ التي أزيلت أثناء التقطير والترشيح.

3- الصابون الناتج خال من المواد الملوثة.

4- الصابون الناتج خال من المواد المسببة للرائحة.

5- الصابون الناتج خال من الفوسفاتيدات والمواد الزلالية والصموغ والمواد غير القابلة للتصبن، والتي تسبب عدم ثبات الصابون، وإزالتها تحسن رائحة المواد الدهنية.

6- الصابون له رائحة سارة إذا استخدم فيه الأحماض الدهنية الناتجة من زيت النخيل.

7- صابون التواليت المصنوع من الأحماض الدهنية يعطي رغوة جيدة.

8- الصابون المصنوع من أحماض دهنية يكون أطرى ومتميزاً في نسيجه ومختلفاً في بنائه المجهري micro structure عن الصابون المصنوع من الدهن نفسه.

9- الصابون الناتج خال من العيوب التي تنتج من التصبن غير الكامل عند استخدام الدهون والزيوت المعادلة.

10- يجب أن تكون الأحماض الدهنية المستخدمة فاتحة اللون وصفاتها كما يلي:

اللون: عند استخدام جهاز لوفيبوند Lovibond (خلية 1 بوصة). أحمر 2، أصفر 10.

رقم التصبن 214-216، رقم الحموضة 197-200، الرقم اليودي 48-49، التتر 38-39°م.

والصابون الناتج سوف يكون كريمي اللون لطيفاً ذا رغوة ممتازة وله صفات تنظيفية جيدة.

أنـواع الصابـون

للصابون أنواع عدة، حسب خواصه واستعماله، فهناك مثلاً:

1- صابون الغسيل:

وهو الذي يستعمل في المنزل لأغراض شتى في الغسيل والجلي والتنظيف.

2- صابون التواليت:

وهو الذي يستعمل للمغسلة أو للاستحمام ويجب أن يصنع من أنقى أنواع الزيوت والدهون أو الأحماض الدسمة.

ومن أهم خواصه فإنه يجب أن يحقق المواصفات التالية:

1- نسبة الأحماض الدهنية 78-80%.

2- نسبة الرطوبة 10-12%.

3- نسبة القلوي الحر لا تزيد عن 0.1%.

4- أن يكون صلباً Hard وغير هش.

5- أن يكون غير منفذ للضوء (معتم Opaque).

6- أن يكون لامعاً Luster.

7- أن يكون موحد النسيج Uniform in Texture

8- أن يكون خالياً تماماً من الحزوز والتشققات ومن الحبيبات الجافة.

9- أن تكون رغوته سريعة وثابتة ومتقاربة.

10- أن يكون خالياً من المواد التي تؤثر على الجلد.

11- أن تكون المواد الملونة له لا تتأثر بشكل معقول بالضوء.

12- أن يكون العطر ثابتاً فيقل أي فاقد ممكن بالزمن.

13- أن يكون اقتصادياً في الاستعمال.

ومن أهم النقاط الواجب مراعاتها عند الاختيار، هي:

1- معامل I.N.S يجب أن يقع ما بين 164-168.

لأن الصابون الذي معامله في المدى المناسب (164-168) لا يواجه صعوبات عند تشغيله. ولن يحدث له تشقق أثناء التشغيل أو بعده (يجب أن نذكر أن هناك عوامل أخرى قد تسبب تشقق الصابون بخلاف نوعية خلطة الدهون المستخدمة).

أما إذا انخفضت قيمة معامل I.N.S عن (164) نلاحظ أن:

1- الصابون سوف يكون رخواً.

2- يصبح الصابون لزجاً Sticky أثناء طحنه وقليل المطاطية Rubbery في تكوينه.

3- يصبح الصابون رخواً جداً عند خروجه من آلة التشكيل Plodder.

4- غالباً ما يتصلب إلى حد ما قبل تختيمه.

وإذا لزم تصنيع صابون له معامل منخفض، فنوصي بضرورة تجفيفه حتى تصل نسبة أحماضه الدهنية إلى 82-83%.

وإذا ارتفعت قيمة معامل I.N.S عن 168 نلاحظ أن الصابون:

1- يكون صلباً جداً وهشاً.

2- لا يصلح للمعالجة.

ولذلك يواجه عدة صعوبات خلال العمليات الميكانيكية التي يمر بها، وقد تزداد صعوبات تشغيله في المراحل التالية:

- صعوبة الطحن Milling: يضيف الصابون الصلب الهش إلى عملية الطحن بعض المشكلات نادرة الحدوث، وعند إجراء الطحن الجيد على هذا الصابون يستغرق زمناً أطول بسبب التباطؤ في اندماج اللون والعطر. وأيضاً في صعوبة الحصول على التجانس المطلوب.
- في آلة التشكيل Plodder: يتشقق الصابون الخارج منها.

3- الصابون السائل:

هو محلول نقي وصافٍ لصابون البوتاسيوم، وقد يحتوي هذا المحلول أو لا يحتوي على الجليسرين والكحول، ويجب أن يكون معطراً بعطر مناسب، وأن يكون خالياً من المواد الغريبة.

ومن الصفات اللازمة لهذا الصابون السائل أن يرغي بسهولة إذا ما دلك بين اليدين وأن لا يترك أثراً كاوياً أو ضاراً على البشرة وألا يترك رائحة غير مقبولة بعد استعماله، ويجب أن لا تقل نسبة الصابون الصافي في المحلول عن 20% وأن لا تتجاوز نسبة القلوي غير المتحد 0.05% وأن لا تتجاوز نسبة أملاح الكلور، ككلور البوتاسيوم 0.3%، أما الكبريتات والسكر فيجب أن لا يكون لهما أثر في المحلول على الإطلاق، ومن ميزات هذا الصابون أن الكمية منه يستعملها الشخص دون مس كامل الكمية خلافاً للصابون العادي الذي تتداول القطعة منه عدة أيد، ومن هنا كثر استعماله في المحلات العامة والمستشفيات والمطاعم، ويستعمل هذا الصابون أيضاً في شؤون التدليك وغير ذلك.

ومن خواص هذا الصابون ما يلي:

1- سائل شفاف لزج القوام إلى حدّ ما.

2- هذا الصابون أكثر ذوباناً في الماء من صابون الصوديوم.

3- قوة تنظيفه أقوى من صابون الصوديوم.

المواد الخام:

- الزيوت الجافة ونصف الجافة وتشمل:

- زيت الكتان وزيت الزيتون: هما أنسب أنواع الزيوت جميعاً وصابونهما عنبري اللون خال من الرائحة وجيد الشفافية. ويقتصر استخدام هذين الزيتين على أحسن أنواع هذا الصابون.

- زيت الخروع، زيت الذرة، زيت الفول السوداني، زيت النخيل.

- الأحماض الدهنية السائلة وبخاصة أحماض زيت الكتان والصويا والذرة.

- القلفونة: وتضاف بنسبة 5-15% من مجموع الخلطة ورائحتها السارة تحسن رائحة الصابون، وقد تضاف قبل التصبن أو أثناءه أو بعد تمامه فهي سريعة التفاعل مع القلوي الحر الزائد بالصابون.

4- الصابون الطبي:

يستعمل في الأغراض الطبية وبخاصة لمعالجة بعض الأمراض الجلدية لما له من تأثير معلوم على الجراثيم ويرجع هذا التأثير إلى الصابون نفسه من جهة وإلى المواد الطبية المضافة له من جهة ثانية ويجب أن تكون كمية القلوي قليلة جداً. وأنواع الصابون الطبي عديدة جداً منها صابون الفينيك وصابون اليود وصابون القطران وصابون الكبريت وصابون الكافور.

ويتكون الصابون الطبي أساساً من صابون تواليت أدمج معه مواد طبية متنوعة، فيكون الصابون إما:

1- مبيد للبكتريا Bactericidal، 2- مبيد للجراثيم Germicidal، 3- مطهر Disinfectant، 4- تنظيف صحي Sanitary، 5- دوائي (علاجي) Therapeutic، 6- بيطري Veterinary.

ويرجع تأثيره الطبي إلى الطبقة الممتصة من جزيئات المادة الطبية على الجلد

وتوجد عائلة كبيرة من المواد الطبية التي تضاف إلى صابون التواليت لتساهم في كبح نمو البكتريا أو إبادة الجراثيم أو التعقيم أو التطهير وهي تشمل:

الفينول ومشتقاته، الكريزولات، الكريوزوت Creosote، حمض الساليسيليك، اليود، الأيودات، يود الزئبق، مركبات فينيل الزئبق، الهكساكلورفين، الكبريت، حمض الكريزيليك، اللانولين، الريزور سينول، الهكسيل ريزور سينول، الهكسا كلورفين، القطران، الفورمالدهيد، مركبات الأكسجين، البيربوراكس، الانستازين (ضد الهرش)، الكافور، زيت النفط النباتي، عسل النحل، والأكتيول، والمبيدات الحشرية من نوع البيريثروم. وحديثاً مركبات الكلورات الفينولية المخلقة مثل: ثلاثي كلورو كاربانيليد، وثنائي كلوروبيروكس أزولينون.

وأحياناً يدمج مع الصابون مادتان أو أكثر معاً إذا اعتقد أن مزجهما معاً يكون أكثر فعالية. بحيث يتفقان مع بعضهما بعضاً ومع الصابون في آن واحد

وقد ثبت أن:

1- قد تفقد بعض المواد الطبية المضافة إلى الصابون مفعولها بسبب وجود القلوي الحر بالصابون. ولذلك وجب التخلص منه، كما أن وجوده يؤثر على الجلد.

2- يحدث تفاعل بين القلوي الحر الموجود بالصابون مع حمض الفينيك، وينتج فينولات الصوديوم أو البوتاسيوم وهو ملح كاوٍ وفعاليته ضعيفة، بخلاف حمض الفينيك نفسه.

3- لا يجوز إضافة الفازلين واللانولين والجليسرين مع العقاقير الأخرى إلى الصابون الطبي، لأن هذه المواد تمنع إزالة الدهن عن الجلد وتسد مسام الجلد، فلا تصل العقاقير الطبية إليه ويقل مفعولها.

4- وجود الجليسرين مع محلول حمض الفينيك أو الكريزول - التيمول يضعف فعالية هذه المواد للتعقيم.

5- الصابون الطبي المصنوع من الدهون المشبعة تكون قوة فعاليته أكثر من الصابون المصنوع من الدهون غير المشبعة، والصابون الطبي السائل تكون فعاليته أكثر من الاثنين.

6- الصابون الطبي السائل أفضل استخداماً من المراهم الزيتية الطبية وهو المنافس الوحيد له، للأسباب التالية:

- يقوم بالتنظيف والتطهير معاً، فيزيل الأوساخ والدهون أولا من على الجلد فتنفذ العقاقير إلى المسام.
- يلين الطبقة القرنية.
- يساعد على نفاذ المواد الطبية والعقاقير إلى الجلد بدرجة أعمق من أي مادة أخرى. فيكون تأثيره الطبي سريعاً، مثال ذلك: إذا دهن الجلد بصابون اليود السائل المعادل المحتوى على 5% من أملاح اليود، فإن الجلد يمتص يود الصابون بسهولة ويصل اليود إلى اللعاب بعد 6 ساعات ويظهر في البول بعد 36 ساعة.

طرق تصنيع الصابون الطبي:

إن طرق تصنيع الصابون الطبي سهلة وذلك باستخدام:

أ- الطريقة الباردة.

ب- الطريقة نصف الساخنة.

ج- الطريقة الساخنة.

ثم تدمج المادة الطبية بإحدى الطرق التالية:

1- إدماج المادة الطبية خلال المراحل الأخيرة للتصبن.

2- إدماج المادة الطبية في خلاط عجن مع قطع أو برش أو مسحوق الصابون التام التصبن ثم يسحب الخليط ويشكل إلى قضبان بالطريقة العادية ثم يقطّع ويكبس ويغلف.

3- إذا كان الصابون الطبي من النوع السائل، يمكن مزج المادة الطبية مباشرة مع الصابون السائل مزجاً جيداً.

أشهر أنواع الصابون الطبي:

آ- صابون الكاربوليك (الفينول):

والغرض الأصلي من هذا الصابون هو قيمته المطهرة، وأحسن درجات هذا الصابون هو الصابون الفاتح اللون المصنوع من صابون تواليت جيد.

ونظراً لأن حمض الكاربوليك له تفاعل حمضي ضعيف، فينصح بترك كتلة الصابون قلوية قليلاً.

طريقة إضافة حمض الكاربوليك إلى الصابون:

1- تذاب بلورات حمض الكاربوليك في كمية صغيرة من الماء أو الكحول ليصبح في صورة سائلة، وإذا كان الصابون المطلوب ذا لون بني قاتم، فيمكن استخدام حمض الكاربوليك الخام.

2- يوضع الصابون التام الساخن وهو في صورته السائلة في وعاء الخلط، ثم يضاف إليه محلول حمض الكاربوليك قليلاً قليلاً.

3- بعد الانتهاء من الخلط والتقليب يصب الخليط في قوالب وتترك حتى تبرد وتتجمد.

4- يقطع الصابون إلى الحجم والشكل المطلوب ثم يختم.

ملاحظة:

1- يمكن إضافة المكونات الفينولينية إلى الصابون لإكسابه رائحة مميزة.

2- يمكن تلوين الصابون باللون الأحمر الثابت.

ب- صابون قطران الصنوبر Pine Tar Soaps:

يتكون من:

1- صابون تواليت أبيض جيد.

2- قطران خشب صنوبر مقطر خاص بنسبة.

وهذا الصابون له رائحة مميزو وله لون أسود مميز.

ج- صابون الزئبق Mercurial Soaps:

ويتكون من:

1- صابون تواليت أبيض جيد.

2- كلور الزئبق.

يذاب ما مقداره 4 غ من كلور الزئبق في 28 غ من الكحول النقي، ويضاف هذا المحلول إلى 112 غ من الصابون المقطع إلى رقائق رفيعة.

د- صابون الكبريت Sulphur Soaps:

ويصنع من:

1- صابون التواليت الأبيض الجيد.

2- الكبريت

3- عطر لتعطير الصابون لإطفاء رائحة الكبريت.

ويستخدم هذا الصابون لعلاج أنواع مختلفة من الأمراض الجلدية.

هـ- صابون الكافور Camphor Soaps:

ويتكون من:

1- صابون تواليت ابيض.

2- كافور.

ويضاف محلول الكافور في الكحول إلى الصابون الساخن وهو في صورته السائلة مع التقليب الشديد، حتى يتجانس الخليط تماماً. ثم يصب الخليط في قوالب ويترك ليبرد ويتجمد.

و- الصابون المزيل للرائحة Deodorant Soaps:

ويتكون من: