صناعة الزيوت النباتية

د. محمد الفواز

الزيوت النباتية (Vegetable Oils)، هي جزء زيتي أو دهني مستخلص من البذور أو الثمار الزيتية، تمت معاملته بمجموعة من العمليات التقنية ليصبح صالحاً للاستهلاك الآدمي ، حيث تعد البذور والثمار الزيتية المصدر الرئيس الذي تستخلص منه الزيوت النباتية. أما الجزء الباقي وهو (الكسب) فيستخدم في تغذية الحيوانات والدواجن على هيئة علائق (أعلاف مركزة).

تعد الزيوت النباتية من المواد الغذائية الأساسية في تغذية الإنسان، حيث تمد الجسم بما يعادل ثلث حاجته من الطاقة اللازمة، والأحماض الدهنية الضرورية للنمو، والحماية من أمراض عدة.

من أهم مصادر الزيوت والدهون النباتية المعدَّة لتغذية الإنسان والمنتجات الغذائية ما يلي:

١- البذور الزيتية: وتشمل بذرة فول الصويا، ودوار الشمس، والقرطم، والقطن، والسمسم، واللفت، والفول السوداني.

● بذور زيتية

٢- الثمار الزيتية: وتشمل ثمار الزيتون، ونخيل الزيت، وجوز الهند.

٣-أجنة الحبوب: وتشمل جنين الذرة، والقمح والأرز.

تختلف الخواص الوظيفية للزيوت النباتية باختلاف مصدرها، والغرض الذي تستعمل من أجله، فقد تستخدم كوسط لنقل الحرارة، وتحسين النكهة كما في حالة القلي والتحمير، أو قد تضاف لمنتجات المخابز لتطريتها، أو تضاف لمنتجات اللحوم والحلويات لتحسين طعمها ونكهتها، أو قد تستهلك مباشرة، مثل: الزبد والمرجرين.

الجدير بالذكر أنه لا يصلح زيت نباتي واحد لكل هذه الأغراض، ولذلك تلعب تقنية صناعة الزيوت دوراً هاماً في توفير الزيوت المناسبة لكل غرض على حده، وذلك بخلط الزيوت النباتية، أو إجراء عملية الهدرجة أو عملية التبلور الجزيئي، وفصل المكونات إلى غير ذلك من الطرق التقنية.

يتناول هذا المقال العمليات التقنية التي تجرى على البذور أو الثمار النباتية الزيتية للحصول على زيت أو دهن نقي بصورة صالحة للاستهلاك.

الأهمية الاقتصادية للزيوت النباتية

تحتل الزيوت النباتية المرتبة الأولى من حيث الإنتاج العالمي للزيوت والدهون الغذائية، إذ تشكل ٧٣٪ بينما يمثل إنتاج الدهون الحيوانية ٢٤٪، والزيوت البحرية ٢٪.

بلغ الإنتاج العالمي من الزيوت النباتية الرئيسة في عام ٢٠٠٥م-٢٠٠٦م حوالي ١٤٧ مليون طن، وهذا يفسر انتشار زراعة المحاصيل الزيتية على نطاق واسع في معظم بلدان العالم.

وتهدف صناعة الزيوت النباتية الوطنية إلى سد فجوة الطلب المحلي، وتحويل الثمار والبذور الزيتية غير القابلة للاستهلاك بشكلها الطبيعي إلى مواد غذائية قابلة للاستهلاك، مثل: الزيوت النباتية والزبد والسمن النباتي، وإيجاد فرص عمل جديدة لأفراد المجتمع، وفتح فرص استثمارية للقطاع الخاص.

مراحل تصنيع الزيوت النباتية

تتم المعاملات التقنية للزيوت النباتية للحصول على زيت أو دهن نقي أو مشتقاته، وفقاً للمراحل التالية:

● استلام وتخزين البذور

يتم استلام البذور في المصنع وفق شروط مسبقة، مثل: الحد الأدنى لنسبة الزيت في البذور، ونسبة الشوائب، مثل: البراعم، بذور الحشاش، والنسبة المئوية للبذور المعطوبة...إلخ ، ثم تتم عملية التخزين بكميات كبيرة تناسب الطاقة الإنتاجية للمصنع حتى يمكن تشغيل المصنع على مدار العام ، وتحت ظروف مناسبة حفاظاً على جودتها.

● إعداد البذور

تخضع البذور بعد استلامها من قسم التخزين إلى عدد من المعاملات، التي تهدف إلى تحسين جودة الزيت، وزيادة نسبة استخلاصه. وتشمل هذه المعاملات ما يلي:

* **التنظيف:** ويهدف إلى إزالة المواد الغريبة المصاحبة للبذور الزيتية ـ مثل: التراب (الرمل)، والأحجار، وقطع المعادن، والبذور المصابة والمكسورة (البذور المعطوبة)،.. الخ ـ بواسطة مناخل وهزازات وتيار هواء ومغناطيس، وتكمن أهمية هذه العملية في تحسين نوعية الزيت المنتج وحماية الأجهزة المستعملة من العطب.

* **إزالة القشور:** وتتم في حالة البذور التي تحتوي على قشرة سميكة أو ملتصقة بالبذرة، مثل: بذور الفول السوداني، ودوار الشمس، وفول الصويا. أما البذور التي لا تحتوي على قشور، مثل: بذور اللفت، والكتان، والسمسم، فلا تحتاج إلى تقشير. وتتم إزالة القشرة لبذور الفول السوداني بواسطة أجهزة سحق البذور، أما بذور دوار الشمس فيتم تقشيرها بواسطة الطواحين القرصية، أو قذف البذور بسرعة عالية جداً، تنفلق بموجبها البذرة من شدة الصدمة، بينما يتم تقشير بذور الصويا بواسطة التكسير.

* **الطحن (الهرس):** ويعمل على تحرير الزيت من داخل الخلايا الزيتية في البذور، أما الثمار الزيتية مثل ثمار نخيل الزيت فتحتاج إلى تكسير لتحرير اللب.

* **المعاملة الحرارية بالبخار:** وتتم لبعض البذور الزيتية التي تحتاج إليها قبل عملية استخلاص الزيت ، وتهدف إلى:

١- تمزيق جدار الخلايا الزيتية مما يؤدي إلى سهولة استخلاص الزيت.

٢- خفض لزوجة الزيت، وبالتالي سهولة استخلاصه.

٣- نزع البروتين، مما يؤدي إلى تقليل خروج المواد البروتينية مع الزيت أثناء عملية الاستخلاص.

٤- تثبيط نشاط الإنزيمات التي تسبب تحلل الزيت أو الأكسدة.

٥- تقليل الحمل الميكروبي.

٦- التخلص من المواد السامة مثل (الجوسيبول) التي قد توجد في بذور القطن أو فول الصويا.

● استخلاص الزيت

من أهم طرق استخلاص الزيت ما يلي:

* **الاستخلاص بالضغط الميكانيكي (Mechanical Extraction):** وهي تناسب الثمار الزيتية، وفيها يستخلص الزيت من الرقائق المطبوخة بالضغط الميكانيكي (الكبس)، بواسطة الآلات الحلزونية التي تستعمل بشكل كبير في الأغراض التجارية أو بواسطة الضغط الهيدروليكي، ولكن يعاب على هذه الطريقة – طريقة الضغط الميكانيكي – ما يلي:

– ارتفاع نسبة الزيت المتبقي في الكسب (٤-٦٪).

– استخلاص الماء مع الزيت (تكوُّن مستحلب).

– ارتفاع تكاليف الإنتاج.

– محدوديتها، حيث أنها تناسب فقط الثمار الزيتية.

* **الاستخلاص بالمذيبات (Solvent Extraction):** وفيها تستعمل المذيبات العضوية، مثل: الهكسان (Hexane) والإيثر البترولي (Petroleum Ether) ذات الكفاءة العالية في استخلاص الزيت، حيث تقل نسبة الزيت المتبقي في الكسب عن ١٪، لذلك فهي واسعة الانتشار لزيادة العائد منها، ولكن يجب أن تتوفر في المذيب الشروط التالية:

– أن يكون قادراً على إذابة المادة المراد استخلاصها.

– أن يكون درجة غليانه منخفضة، حتى يتم التخلص منه بسهوله أثناء عملية التقطير.

– أن يكون غير سام وغير قابل للاشتعال، ولا يسبب تآكل أجهزة الاستخلاص.

– أن يكون منخفض اللزوجة، حتى يتم ضخه بسهولة.

– أن يكون متوفراً واقتصادياً.

الجدير بالذكر أن الزيت المتحصل عليه بعد عملية الاستخلاص يسمي بالزيت الخام، وهو يحتوي على ٩٥٪ جليسريدات ثلاثية، والباقي ٥٪ مركبات طبيعية مثل:

١- الجليسريدات الأحادية والثنائية

٢- الأحماض الدهنية الحرة .

٣- الفوسفوليبيدات.

٤- الشموع (الصموغ).

٥- البروتينات.

٦- الهيدروكربونات.

٧- الأسترولات.

٨- الصبغات (كاروتينات وكروفيلات).

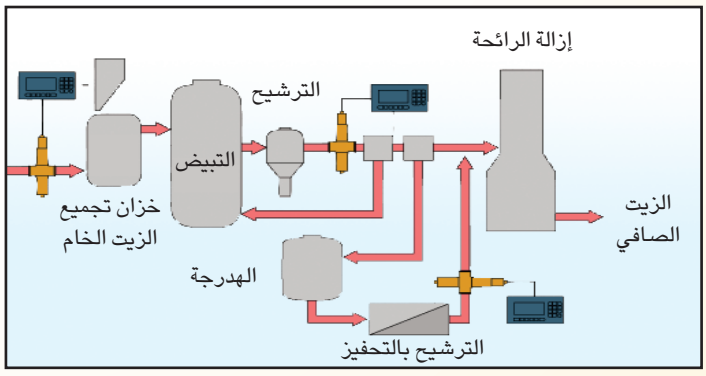
٩- الفيتامينات الذائبة في الدهون.

١٠- العناصر الفلزية (الحديد والنحاس).

يمكن إزالة المركبات الدهنية الطبيعية من خلال خطوات تقنية متلاحقة، ولكنها تعد غير مرغوبة للزيت باستثناء الفيتامينات الذائبة في الدهون، مثل: فيتامين(هـ) الذي يعد مضاداً للأكسدة، لذلك تجرى العمليات التقنية بطريقة تحافظ على كميات هذا المركب.

● التكرير

تشتمل عمليات التكرير (Refining) على مجموعة من العمليات التقنية التي تجرى بهدف تحويل الزيت الخام إلى زيت صالح للاستهلاك (Edible Oil) ،وذلك



● مخطط تكرير الزيوت النباتية.

بإزالة الشوائب والمواد غير المرغوبة، من خلال بعض أو كل العمليات المذكورة في جدول(١).

* **إزالة الصموغ (Degumming):** وتجرى على الزيت الخام من أجل إزالة المواد مثل الشمع، والفوسفوليبيدات (الليسثين)، والتي تتراوح مابين ٢٪ إلى٣٪. وتتم هذه الطريقة: بإضافة الماء الساخن إلى الزيت الخام بنسبة ١-٣٪، وتقليب الخليط لمدة ١٥ دقيقة حتى يصبح متجانساً، ثم رفع درجة حرارته حتى تصل إلى مدى يتراوح مابين ٧٦-٨٢مْ لمدة ١-١,٥ ساعة، ثم ضخه إلى جهاز طرد مركزي ليتم فصل الزيت عن المواد الشمعية.

تهدف عملية إزالة الصموغ إلى:

١- تسهيل التعامل مع الزيت أثناء إجراء عملية التكرير.

٢- تقليل الفاقد من عملية التكرير بسبب أن معظم المواد التي تتم بهذه العملية عبارة عن مستحلبات.

٣- تحسين جودة الزيت وصفات الحفظ.

٤- الحصول على بعض المواد الشمعية ذات القيمة الاقتصادية خاصة الليسثين الذي يستعمل كمواد استحلاب.

* **التعادل (Neutralization):** وهي عبارة عن إزالة المواد الدهنية غير الجليسريدية الموجودة في الزيت الخام بواسطة محاليل مائية قلوية: لكي ينتج زيت ذو جودة وصفات حفظ عالية، وتشمل المواد التي يتم إزالتها:

١- الأحماض الدهنية الحرة

٢- الفوسفوليبيدات

٣- الصبغات (كاروتين وكلوروفيل)

٤- الشموع

٥- البروتينات

٦- الهيدروكربونات

٧- العناصر الفلزية (الحديد والنحاس)

يجب عند إجراء عملية التعادل مراعاة تقليل الفاقد من الجليسريدات الثلاثية، ومضادات الأكسدة الطبيعية.

ويمكن إجراء عملية التعادل بطريقتين هما:

- **التعادل بمحلول قلوي:** ويستخدم فيها هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) ولكن قبل إجراء المعادلة، يجب تقدير كمية الأحماض الدهنية الحرة، التي على أساسها تضاف كمية مكافئة من المادة القلوية مع زيادة بسيطة، لضمان التخلص من كل الحموضة الموجودة بأقل فاقد من الزيوت.

يضاف المحلول القلوي إلى الزيت عند درجة حرارة ٣٢-٣٨مْ، ثم يقلب الخليط باستمرار ويسخن إلى درجة حرارة تتراوح مابين ٧٥-٨٢مْ، للمساعدة على تكون الصابون، وبالتالي فصل أكبر كمية من الزيت بواسطة عملية الطرد المركزي، أما المتبقي منه فينفصل بواسطة إضافة ماء ساخن (٨٢مْ) بنسبة ١٠-١٥٪، ومن ثم تعريضه لعملية الطرد المركزي.

- **التعادل بالبخار:** وهي تناسب الزيوت الغذائية التي تحتوي على كمية منخفضة من الفوسفوليبيدات والأحماض الدهنية قصيرة السلسلة، مثل: زيت النخيل، وزيت جوز الهند. إذ يمكن من خلالها استرجاع الأحماض الدهنية ونزع مركبات الرائحة من الزيت، ولكن يعاب عليها محدوديتها - تناسب للزيوت ذات الأحماض الدهنية منخفضة الوزن الجزئي - وأنها لا تتم إلا بعد نزع المواد الشمعية بالكامل.

* **التبييض (Bleaching)** : ويتم فيها إزالة الصبغات الذائبة في الزيت مثل الكاروتين والكلوروفيل، فيكتسب الزيت النباتي بعدها اللون الخفيف الشفاف. تعتمد طرق التبييض للزيوت والدهون الغذائية على إدمصاص الصبغات بواسطة مواد ذات قدرة عالية على الادمصاص ، وتضاف بنسبة ١-٢٪ من وزن الزيت المعادل.

ومن أهم مساحيق الادمصاص المستخدمة ما يلي:

١- مسحوق التبييض :(Fuller's Earth) ويتكون من سيليكات الألمونيوم المائية (Hydrated Aluminum Silicate)، وجل السيليكات (Silica Gel).

٢- التراب المحمض (Acidic Earth) بحمض الكلور أو حمض الكبريتيك.

٣- الكربون المنشط (Activated Carbon).

* **إزالة الرائحة (Deodorization):** وتهدف إلى إزالة المركبات المتطايرة التي تسبب رائحة أو نكهة غير مرغوبة في الزيت، كمركبات الأكسدة الثانوية، مثل: الألدهيدات، والكيتونات، والكحولات، والهيدروكربونات، والأحماض الدهنية الحرة قصيرة السلسلة.

تتم عملية إزالة الرائحة بإمرار تيار من بخار الماء عند درجة حرارة ٢٣٠ مْ، وتحت ضغط منخفض يتراوح ما بين ٣ إلى١٠مم زئبق، وبمعزل عن الهواء ، فتكون مركبات

العملية	المادة المستخدمة	المركبات المزالة أو المختزلة
إزالة الصموغ	حامض الفسفور أوحامض الليمون والماء عند (٧٠-٨٠مْ)	الفوسفوليبيدات والصبغات والكربوهيدرات والبروتينات العناصر النزرة.
التعادل	محلول هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية) أو أي محلول قاعدي.	الأحماض الدهنية الحرة والفوسفوليبيدات والصبغات والفلزات الثقيلة والمواد الذائبة في الماء.
الغسيل	الماء.	الصابون.
التجفيف		الماء.
إزالة الشموع	ماءوكبريتات لوريل الصوديوم (٥مْ عدة ساعات).	الشمع.
التبييض	تراب التبييض.	الصبغات ونواتج الأكسيد والفلزات الثقيلة، وآثار الصابون
الترشيح		تراب التبييض المستهلك
إزالة الرائحة	بخار الماء تحت تفريغ عند ٣-١٠ مم زئبق ودرجة حرارته(٢٠٠-٢٧٥مْ)	الأحماض الدهنية الحرة، ونواتج الأكسدة

● جدول (١) عمليات تكرير الزيت الخام.

النكهة غير المرغوبة على هيئة مواد متطايرة ذات فروق في درجة التطاير؛ وبذلك يتم التخلص منها ومن الجليسريدات الثلاثية.

منتجات الزيوت النباتية

هناك العديد من المنتجات الغذائية التي أساسها الزيوت النباتية، أو تعد الزيوت النباتية أحد مكوناتها الأساسية. تستخدم الزيوت النباتية كزيوت طبخ، أو زيوت قلي، أو زيوت سلطة، أو لإنتاج السمن النباتي والمرجرين والمايونيز، أو في إنتاج المثلجات القشدية بعد إجراء بعض التعديلات المناسبة عليها، كما تستخدم في تغذية الحيوانات حيث تدخل في تركيب العلائق، وأيضاً تدخل في العديد من الصناعات الكيميائية.

تقسم منتجات الزيوت النباتية المستعملة في الأغذية من حيث قوامها إلى:

- **الدهون السائلة**

تعرف هذه الدهون بأنها الزيوت التي توجد في الحالة السائلة عند درجة الحرارة الاعتيادية (درجة حرارة الغرفة) – لها نقطة انصهار منخفضة – ومن أهمها ما يلي:

* **زيوت الطبخ (Cooking oils)**، وهي عبارة عن زيوت سائلة عند درجات حرارة الغرفة وصلبة عند درجات الحرارة المنخفضة، وتحتوي على كمية مرتفعة من جليسريدات مشبعة، وتستخدم في الطبخ وفي حفظ بعض أنواع الأغذية المعلبة مثل الأسماك والخضار.

تنقسم زيوت الطبخ من حيث النكهة إلى:

١- زيوت ذات نكهة طبيعية: مثل زيت الزيتون، ولا تنزع منها مركبات النكهة لأنها مرغوبة وترفع سعرها.

٢- زيوت منزوعة النكهة (متعادلة).

* **زيوت القلي (Frying Oils)**: وتعمل كوسط حراري، وكمصدر للنكهة، ورفع القيمة الغذائية، وتحسين القوام، حيث أن الزيت المستخدم في عملية القلي يحدث له امتصاص من قبل الغذاء المقلي. ويفضل عدم استخدام الزيت لمرات عديدة في حالة الاستخدام المنزلي. أما في حالة الاستخدام التجاري فتتفاوت عدد مرات استخدامه قبل استبداله.

من أهم مميزات زيوت القلي، ما يلي:

١- لها درجة ثبات جيدة ضد عملية الأكسدة.

٢- لا ينجم عنها أدخنة عند درجات حرارة القلي.

٣- لها خاصية إغماق اللون لأدنى حد.

٤- ذات توصيل جيد للحرارة.

* **زيوت السلطة (Dressing Oils)**: وتمتاز بأنها تساهم في إحساس الفم بالطعم المرغوب، وتساعد في إظهار نكهة التوابل والخل. تحضر زيوت السلطة عن طريق خلط الزيوت النباتية المشتية (زيوت منزوعة الاستيرين)، مثل: زيت بذرة القطن، وزيت فول الصويا، وزيت دوار الشمس مع التوابل والخل. تمتاز زيوت السلطة عن زيوت الطبخ باحتفاظها بسيولتها تماماً، وتبقى رائقة عند درجات الحرارة المنخفضة ٤-٧مْ أو درجة حرارة الغرفة.

- **الدهون اللينة**

تعرف هذه الدهون بأنها الزيوت التي تكون في حالة شبه صلبة عند درجة حرارة الغرفة، ومن أهمها يلي:

* **السمن النباتي أو الاصطناعي (Shortenings)**: وقد كان يعرف في الماضي بأنه عبارة عن المواد الدهنية الصلبة المستخرجة من شحم حيواني، والذي يضاف إلى البسكويت والفطائر ليجعلها طرية (لينة). ولكن هذا التعريف اتسع الآن ليشمل الدهون المستخدمة في منتجات المخابز ودهون القلي. ينتج السمن النباتي من أساس زيتي أو دهني ومادة مكسبة للمرونة ومادة استحلاب، ومن أهم مصادره ما يلي:

– **زيوت أو دهون نباتية لها نقطة انصهار مرتفعة**، مثل: زيت نخيل الزيت، وزيت نوى نخيل الزيت مع زيوت منخفضة في نقطة الانصهار.

– **الزيوت أو الدهون المهدرجة:** وتتكون من زيت نباتي واحد أو خليط من الزيوت النباتية المهدرجة جزئياً أو كلياً، وتنتج بكميات كبيرة؛ نظراً للتقدم في تقنية الهدرجة والأسترة المتبادلة. ويعد زيت الذرة وبذرة القطن وفول الصويا أكثر الزيوت النباتية استعمالاً.

يتميز السمن النباتي بقدرته على تليين منتجات المخابز، حيث أنه يحل بين طبقات الجلوتين (بروتين القمح) ويمنعها من التماسك مع بعضها أو مع الكربوهيدرات أثناء عملية الخلط، وبالتالي يعمل على تقصير هذه الطبقات ليصبح القوام أكثر ليونة وطراوة.

يوجد بالأسواق عدة أنواع من السمن النباتي تختلف حسب الغرض من استعمالها.

ويكتسب السمن النباتي أهمية كبيرة في الصناعات الغذائية لأنه:

١- يساهم في طراوة المنتجات الغذائية.

٢- زيادة التهوية في منتجات المخابز.

٣- يساعد على تكون رقائق هشة في الفطائر والبسكويت.

٤- تحسين النكهة.

٥- يعمل كمادة استحلاب.

* **المرجرين (Margarine)** : وهو عبارة عن مستحلب ماء في زيت (W/O)، بحيث تكون جزيئات الماء منفصلة عن بعضها بواسطة قطرات زيتية. وللمرجرين صفات طبيعية تجعل له طعماً يشبه طعم الزبد وقوام مماثل لقوامه، حيث ينصهر عند وضعه في الفم، ويكون متماسكاً (صلب) عند درجة حرارة الثلاجة، وقابلاً للدهن بسهولة عند درجة حرارة الغرفة.

● المرجرين

اكتشف المرجرين عام ١٨٧٠م بواسطة العالم الفرنسي (Mege-Mouries) ،عندما عرض نابليون مكافأة لإنتاج بديل للزبد. وهو ينتج الآن على نطاق عالمي بمعدل عالي، ويستخدم كبديل رخيص للزبد أو كدهن قابل للفرد. يحضر المرجرين من أنواع مختلفة من الزيوت، حيث كان أول دهن استعمل هو دهن الاوليو (Oleo Oil) الذي يفصل من شحم البقر بواسطة التبلور. وتستعمل حالياً الزيوت النباتية، مثل: زيوت الذرة وفول الصويا، ودوار الشمس، ونخيل الزيت، ونوى نخيل الزيت، وبذرة القطن، وجوز الهند، وقد تستخدم زيوت الأسماك، بعد أن تجرى عليها بعض العمليات التقنية، مثل: عمليات التجزئة، والأسترة المتبادلة، والهدرجة.

– أطوار المرجرين:– وهما:

١– الطور الدهني: وقد مر بعدة مراحل منها:

(أ)–مرحلة الدهون المأخوذة من شحم البقر (Oleo Oil) ، ذو درجة الانصهار المنخفضة، والمحضر بواسطة التبلور باستخدام التبريد، وله صفات طبيعية شبيهة بالزبد، حيث يكون صلب القوام عند درجات الحرارة المنخفضة، وينصهر في الفم بسهولة.

(ب)–مرحلة استعمال الزيوت النباتية، وذلك بعد التطور في تقنية عملية الاسترة المتبادلة، والهدرجة، وعملية نزع الرائحة.

(ج) – مرحلة استعمال زيت نخل الزيت وجوز الهند، لكن هذه الزيوت ضعيفة القوام؛ ولذلك تضاف لها زيوت أخرى، مثل: زيت نوى نخيل الزيت، ودوار الشمس، ومشتقات زيت نخيل الزيت (الأولين والأستيرين).

(د) – مرحلة انتشار استعمال الزيوت النباتية المهدرجة، وخاصة زيت فول الصويا، ودوار الشمس، والقرطم، وبذرة القطن.

(هـ)– مرحلة استخدام زيوت الأسماك، التي استخدمت حديثاً في الدول الأوربية.

٢–الطور المائي: ويتكون من الحليب منزوع الدهن أو كامل الدسم، حيث يعد الحليب مصدراً رئيساً للنكهة. وتضاف مواد استحلاب وملح الطعام وبعض الفيتامينات ومواد حافظة، مثل: بنزوات الصوديوم.

– مراحل تحضير المرجرين:– وهي:

١– الوسط الدهني: ويمثل ٨٠٪، وهو عبارة عن زيوت نباتية مهدرجة جزئياً أو كلياً، أو دهون حيوانية مهدرجة جزئياً، أو خليط منهما.

٢– الوسط المائي: ويمثل ٢٠٪، ويتكون من الماء والبروتين (بروتين الحليب أو فول الصويا)، وملح، ومواد ملونة، ومواد نكهة، وفيتامينات مثل (A,E,D) ،ومستحلبات (الليسثين، الجليسريدات الأحادية أو الثنائية)،ومضادات الأكسدة،ومواد حافظة، مثل: بنزوات الصوديوم.

٣– الخلط والتبريد: ويخلط الوسط الدهني مع الوسط المائي بنسبة ٨٠٪ دهن و ٢٠٪ماء لتكوين مستحلب. ثم تجرى عملية تبريد مستحلب الماء في الزيت (W\O) باستخدام مبادلات حرارية، حيث تبدأ العملية بتكوين النويات مصحوبة باختزال حجم قطيرات المستحلب، يلي ذلك مرحلة النضج (وصول عملية البلورة إلى مرحلة التوازن) التي قد تتم بعد عملية تعبئة المنتج النهائي.

٤– التسوية: وتتم بواسطة حفظ المنتج النهائي عند درجة حرارة ٢٥–٣٥مْ لمدة ٢–٣ أيام، حيث تساهم هذه العملية في تحسين الليونة والصفات الزبدية والنكهة.

– أنواع المرجرين:– وهي عديدة ، منها:

١– المرجرين الطري (Soft(tub.

٢– المرجرين اللزج (Stick(packed، والذي يمكن تقسيمه إلى:

– مرجرين لزج طري (Soft stick): ويستخدم كدهن قابل للفرد.

– مرجرين لزج صلب(Hard stick): ويستخدم في منتجات المخابز (Baking products).

*** المايونيز(Mayonnaise) :**وهو عبارة عن مستحلب زيت في ماء (W\O) –تنتشر خلاله قطرات الزيت في الوسط المائي– ومحضر من ٦٠٪–٨٠٪ زيت نباتي بالإضافة إلى صفار البيض أو البيض الكامل والخل والليمون والتوابل. وتعتمد جودة المايونيز – من حيث النكهة وثبات المستحلب– على جودة الزيت المستعمل .

– أطوار المايونيز، وهما:

● بعض مكونات المايونيز.

١– الطور الدهني: ويستعمل فيه الزيت المشتى فقط مثل: زيت فول الصويا والذرة وزيت بذرة القطن، أما عند استعمال الزيت غير المشتى فإن تكون البلورات أثناء التخزين في الثلاجة سيكسر نظام المستحلب، مما يتسبب في فصل الطور الدهني عن بقية المكونات.

٢– الطور المائي: ويحتوي على:

(أ)– بيض كامل أو صفار البيض: ويساهم صفار البيض في عملية الاستحلاب لاحتوائه على الفوسفوليبيدات، حيث أنه يساعد على ثبات المستحلب بتكوين القوام الجلاتيني الصلب وكذلك مصدر اللون.

(ب)– الخل والليمون: ويستعملان كمواد حافظة ضد نمو الميكروبات، كما يساهمان في النكهة وكوسط مائي.

(ج) – السكر والملح: ويعدان مصدراً للنكهة والطعم.

الاستخدامات غير الغذائية للزيوت النباتية

توجد استخدامات أخرى للزيوت النباتية غير الاستخدامات الغذائية، أهمها:

١– منتجات للأغراض المنزلية، مثل: إنتاج مواد التنظيف، والمطهرات، وبعض المنتجات الأخرى، مثل: الصابون والشامبو، ومعاجين الأسنان، وكريمات الحلاقة، ومساحيق التجميل وبعض الأدوية.

٢– منتجات للأغراض الصناعية ، مثل: إنتاج مطهرات، ومواد تنظيف، وأحبار وكذلك مواد التشحيم والدهانات.

٣– منتجات للأغراض الزراعية، مثل: إنتاج المبيدات الحشرية (كمستحلبات)، وتغذية الحيوانات (كمصدر طاقة لعمليات الأيض).