

تكنولوجيا الزيوت والدهون  
استخلاص الزيوت والدهون

د. محمود عبد الجليل روزن

## إعداد البذور الزيتية لعملية الاستخلاص

- يراعى أن تكون التغيرات الحادثة أثناء النقل أقل ما يمكن؛ حتى لا تتأثر خواص الزيت الناتج منها.
- ويلاحظ أن جودة الزيت المستخلص من البذور المستوردة تكون أقل من البذور المحلية؛ نظرًا لطول الفترة بين الجمع والاستخلاص.
- تؤخذ عينات من البذور عند وصول الشحنات لتصنيفها تبعًا لجودتها، وتحديد سعرها حسب:
  - جودة البذور، ونسبة الزيت بها.
  - % للشوائب.
  - % للرطوبة.

# تخزين البذور داخل المصنع

- تنظيف البذور بالتخلص من بقايا السيقان والأوراق؛ لأنها تسبب سرعة تلف البذور بما تنتجه من حرارة في البذور المخزنة.
- تزود الأجهزة الناقلة بمغناطيسات كهربائية للتخلص من قطع الحديد الموجودة في البذور.
- قد تضاف بعض القضبان التي تحجز أي قطع حجرية كبيرة.
- قد تزود آلات التنظيف في المصانع المتطورة بفرشاة ميكانيكية لتنظيف البذور من الأتربة والعوالق الأخرى.
- وتزود مخازن البذور بمجففات هواء ساخن أثناء نقلها على السيور، ثم تبرد البذور بعد ذلك بتيار بارد.
- الغرض الأساسي من هذه العملية هو تقليل نسبة الرطوبة إلى المستوى المناسب للتخزين السليم حتى لا تسرع بإحداث تغيرات حيوية في البذور، ولا تتيح في نفس الوقت الفرصة لنمو الفطريات التي قد تنتج إنزيمات محللة للبييدات.
- استخدام الحرارة المباشرة يكون فعالاً في هدم الإنزيمات الموجودة طبيعياً في الزيت والقضاء على معظم الميكروبات.
- إلا أنّ هذه العملية محفوفة بالمخاطر حيث إن معدل انتقال الحرارة خلال البذور يكون بطيئاً، وهو ما يسبب عدم تنشيط الإنزيمات والأحياء الدقيقة بالصورة المطلوبة.

## تخزين البذور

- وتستخدم - في بعض الصوامع - مواد كيماوية لمنع تلف البذور الزيتية، وتطبق بصورة مكثفة مع بذور القطن نظرًا لارتفاع محتواها من الرطوبة.
- ومن أمثلة هذه المواد: البروبيلين جليكول ثنائي البروبيونات، وثنائي كلورو ميثيل البنزين حيث تخلط هذه المركبات بنسبة 0.3 % من وزن البذور وهي تعمل على تقليل الحرارة الناتجة عن تنفس البذور وبالتالي تقلل التحلل الإنزيمي.
- ويمكن استخدام المركبين مع بعضهما حيث يكون لهما فعل تكاملي وكلاهما غير سام.
- وتصمم مخازن البذور الزيتية بحيث يكون بها فتحات تهوية للتخلص من الحرارة الناتجة عن تنفس البذور.

## جمع الثمار الزيتية وتخزينها

- تجمع الثمار الزيتية مثل الزيتون عند الوصول إلى مرحلة النضج المثلى، والتي تكون عندها كمية الزيت وجودته أعلى ما يمكن.
- ولا يفضل جمع الثمار وتركها بدون عصر؛ حيث إنَّ ذلك يعطي الفرصة لحدوث التخمرات بالثمار، بالإضافة إلى نشاط الأحياء الدقيقة المسببة لتحلل الزيت وتدهور صفاته.
- وعند الضرورة لتخزين ثمار الزيتون يمكن اتباع طريقة ما يلي:
  - تخزين الثمار في مخازن باردة في طبقات لا يزيد ارتفاعها عن 25سم.
  - تخزين الثمار في أقفاص بلاستيك مثقبة تسمح بدخول وخروج الهواء.
  - حفظ الثمار في محلول ملحي 3% لمدة قصيرة.
  - حفظ الثمار في حمض الستريك بنسبة 0.03% مع محلول ملحي لمدة قصيرة.
  - حفظ الثمار في محلول ميتايسلفيت بنسبة 2% لمدة قصيرة.
  - حفظ الثمار في تنكات مقفولة بها غاز خامل لمدة قصيرة.

## تخزين المواد الدهنية الحيوانية

- لا تخزن المواد الدهنية الحيوانية لمدة طويلة كالبذور الزيتية.
- فبعد الحصول على الأنسجة الدهنية يمكن تبريدها إلى درجات حرارة التبريد لتقليل النشاط الإنزيمي.
- ويلاحظ أن الأحماض الدهنية الحرة المنفردة خلال تخزين الأنسجة الدهنية تزيد بمقدار حوالي أربعة أضعاف عند تخزينها على درجة حرارة 72 – 74 ف مقارنة بتخزينها عند 40 ف لمدة أربعة أيام.



# استخلاص الزيوت والدهون

● تنقسم الطرق المستخدمة في الاستخلاص إلى ثلاث طرق رئيسية:

1. طريقة الاستخلاص بالمذيبات الكيميائية ( طرق كيميائية )، وتستخدم أساسًا مع البذور الزيتية.
2. طريقة العصر الميكانيكي لعصر الثمار الزيتية ( طريقة ميكانيكية).
3. طريقة الصهر أو السلي لاستخلاص الدهون الحيوانية ( طرق حرارية).

● وبغض النظر عن طبيعة الطريقة المستخدمة في استخلاص المواد الدهنية فلا بد أن تُحقق الاعتبارات الآتية حتى يمكن اعتمادها كطريقة ناجحة:

- الحصول على أكبر كمية من الزيت بالطرق الاقتصادية الممكنة. وهذا يعني أن يكون متبقي الزيت في الكسب أقل ما يمكن وأن يكون فاقد الزيت أثناء التشغيل أقل ما يمكن.
- الحصول على زيت جيد المواصفات، خالٍ بقدر الإمكان من الشوائب غير المرغوبة.
- إنتاج كسب مرتفع القيمة.
- تحقيق الأمن الصناعي بلا مخاطر.

## أولاً: استخلاص الزيت من البذور الزيتية

- (1) التنظيف.
- (2) فصل القصرة: يفضل فصل القصرة من البذور قبل الاستخلاص؛ علل.
- لأن نسبة الزيت في القصرة تبلغ على أقصى تقدير 0.1% ، في حين أن وجودها يعيق عملية الاستخلاص ويقلل من الزيت الناتج.
- (3) تكسير البذور: علل.
- تؤدي عملية تجزئة البذور إلى سهولة استخلاص الزيت وزيادة الناتج منه.

# أولاً: استخلاص الزيت من البذور الزيتية

## ○ (4) طبخ البذور الزيتية: علل.

- تجمع بروتينات البذرة وزيادة حجم نقط الزيت، كما أن تجمع البروتينات يساعد على زيادة نفاذية الجدر الخلوية وبالتالي زيادة انسياب الزيت أثناء العصر أو المعاملة بالمذيب.
- تقليل تجاذب الزيت للسطوح الصلبة في البذرة، فيكون محتوى الزيت الناتج من الشوائب غير المرغوبة أقل ما يمكن.
- قتل الأحياء الدقيقة.
- زيادة انسياب الزيت نتيجة لارتفاع درجة الحرارة.
- يؤثر ماء الطبخ على مدى التجاذب بين البذرة والزيت، فبالذور الجافة لا يمكن عصرها بكفاءة. وقد يكون ذلك راجعاً إلى أن عملية الطبخ تنتج طبقة رقيقة من الماء الممتص على سطح البذرة، هذه الطبقة تحل محل الزيت. كما يعتقد أن وجود الماء يجعل سطح البذرة غير محب للزيت.
- يقلل من نسبة الفوسفاتيدات في الزيت –ومعلوم أن وجود الشوائب الفوسفاتيدية يؤدي إلى فقد زيت أكبر خلال التكرير، كما أن وجود الجوسيبول – فضلاً عن كونه مادة سامة – يسبب وجود رواسب صلبة بعد التكرير.
- الكسب الناتج من الزيت المعامل معاملة حرارية معتدلة يحتوي بروتينات ذات هضمية أعلى، فضلاً عن كونه خالياً من الشوائب الضارة غير المرغوبة. هضمية بروتينات فول الصويا ازدادت بمقدار 3% وقيمتها الحيوية بمقدار 12% عند طبخها. إلا أن الطبخ قد يؤدي لفقد بعض العناصر المهمة غير الثابتة وبخاصة إذا كانت المعاملة الحرارية عالية.

## أولاً: استخلاص الزيت من البذور الزيتية

- يتوقف الحصول على أكبر قدر من الزيت على عدة عوامل منها:
- مدى التجاذب بين الزيت والمواد الصلبة في البذور.
- التركيب الكيماوي للبذور.
- نسبة الرطوبة.
- طريقة الطبخ.
- تسارع الضغط خلال العصر.
- الحد الأعلى للضغط المستخدم.
- درجة حرارة الزيت ولزوجته.
- والاستخلاص المستمر يقلل من تكاليف العمل ويوفر الحاجة إلى القماش وفي الغالب يكون الزيت الناتج منه أعلى من الناتج في حالة المكابس الهيدروليكية المتقطعة.

## الاستخلاص بالمذيبات

- يعد الاستخلاص بالمذيبات هو الطريقة الأكثر شيوعًا لاستخلاص الزيت من البذور الزيتية نظرًا لكفاءته المرتفعة والتي تعني زيادة المحصول الناتج من الاستخلاص وجودة الزيت المستخلص.
- وإذا كانت رقائق البذور سوف يتم استخلاص الزيت منها بواسطة المذيبات فيكتفى في هذه الحالة بضغطها باستخدام ضاغط حلزوني عند 2 كجم/مم<sup>2</sup>، والناتج بعد الضغط يعامل بالمذيبات، عن طريق خاصية التخلل أو الانتشار حيث تغمر الرقائق في المذيبات.
- وفي هذه الحالة يكون المتبقي من الزيت في حدود من 0.5 – 1 % . وفي البذور المحتواة نسبة منخفضة من الزيت قد لا يكون من الضروري كبسها.

# الاستخلاص بالمذيبات

○ ومن مميزات طريقة الاستخلاص بالمذيبات:

○ المحصول المرتفع من الزيت.

○ الحصول على كسب جيد لم تدنتر بروتيناته.

○ سهولة التشغيل، حيث إن كل الطريقة تتم بصورة آلية.

○ يمكن استخدامها في الحصول على المتبقي من الدهن في الأنسجة الحيوانية بعد عملية الصهر الجاف.

○ ومن عيوب هذه الطريقة:

○ ارتفاع تكاليف إقامة وحدات التشغيل.

○ لا يمكن استخدامها لاستخلاص الزيت مع جميع البذور.

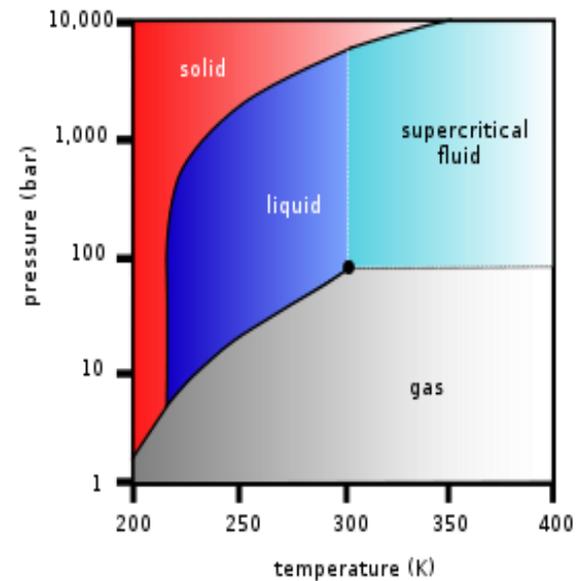
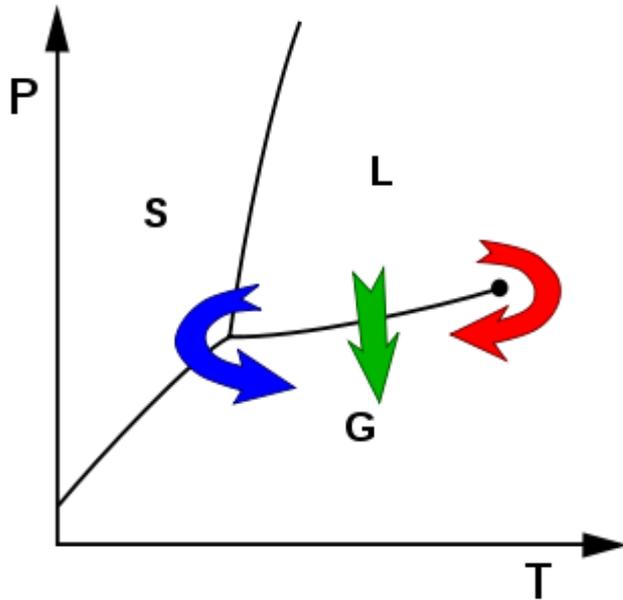
○ خطورة وجود بقايا المذيبات في المادة الغذائية.

○ خطورة التعامل مع المذيبات في المصانع.

## الاستخلاص باستخدام الموائع فوق الحرجة

- تعتمد فكرة استخدام السوائل فوق الحرجة للاستخلاص على قدرة السوائل على الإذابة عند درجات حرارة وضغط أعلى من القيم الحرجة.
- ومعلوم أنّ السوائل عند مستوى أعلى من الحد الحرج تظهر خواص فيزيوكيماوية تمثل حالة وسط بين بين السوائل والغازات.
- تلك الخواص تحسن من مقدرة السوائل على العمل كمذيبات للاستخلاص.

# الاستخلاص باستخدام الموائع فوق الحرجة



## الاستخلاص باستخدام الموائع فوق الحرجة

### Comparison of Gases, Supercritical Fluids and Liquids

	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Viscosity ( $\mu\text{Pa}\cdot\text{s}$ )	Diffusivity (mm <sup>2</sup> /s)
Gases	1	10	1-10
Supercritical Fluids	100-1000	50-100	0.01-0.1
Liquids	1000	500-1000	0.001

# الاستخلاص باستخدام الموائع فوق الحرجة

- ويمكن تلخيص فوائد هذا التكنيك مقارنة بنظام استخدام الهكسان فيما يأتي:
- تكاليف المذيبات أقل، والفاقد خلال إعادة التدوير والاستخدام أقل.
- مشتقات البترول تعتمد على توفر البترول نفسه عكس ثاني أكسيد الكربون فهو متوفر باستمرار.
- انخفاض تكاليف الطاقة، حيث يستهلك نصف الطاقة المستهلكة في تقطير وتنقية المذيبات البترولية.
- انخفاض تكاليف المعاملات: الزيت المستخلص بهذه الطريقة يكافئ في جودته الزيت الذي أجري له إزالة الصمغ، كما أن نسبة الأحماض الدهنية المنفردة أقل.
- ثاني أكسيد الكربون غير سام وخامل عكس الهكسان.

# استخلاص الزيوت النباتية



## ثانيًا: استخلاص الدهن الحيواني

- تحضير الدهن الحيواني للاستخلاص
- تشذب القطع الحيوانية بعناية، ثم تغسل قبل وضعها في جهاز الاستخلاص، وقد لا تشذب الدهون عند اتباع طريقة السلي بالبخار،
- وعادة يتم تدريج قطع الدهن في المصانع الكبيرة لتستخلص كل درجة على حدة إذ إن الدهن الملاصق للعظم يحتاج إلى فترات طويلة لاستخلاقه.
- ويتم تقطيع القطع الدهنية إلى أجزاء صغيرة من 0.5 إلى 1 بوصة لسهولة استخلاص الدهن منها سواء بطريقة الصهر الجافة أو طريقة الصهر بالبخار والاستخلاص الرطب تحت ضغط يؤدي إلى تحلل العظام.
- وتحتاج قطع الدهن الناتجة من جسم الحوت إلى هرس بين أسطوانتين لكل منهما سطح متعرج لتطريتها وتقليل وقت الاستخلاص.
- المعاملات الحرارية
- تحتوي الأنسجة الدهنية الحيوانية الخالية من اللحم والعظام على 70 – 90 % دهن، ويكون الماء والأنسجة الضامة الجزء الباقي . والمتبقي بعد الاستخلاص عبارة عن بروتين مركز يستخدم كعلف للحيوانات.

## ثانياً: استخلاص الدهن الحيواني

### ● الصهر الجاف:

- يتم الصهر الجاف بوضع الدهن المجزأ في حلة مفتوحة، ذات جدار مزدوج وتسخن بالبخار وبها مقلبات بدون إضافة ماء ويستمر في التسخين والتقليب إلى أن تصل درجة الحرارة إلى 220-230 ف وترسب الأنسجة الضامة إلى قاع الحلة، ويسحب الدهن المنصهر من على السطح.
- والدهن المستخلص بهذه الطريقة له طعم مطبوخ يفضله بعض المستهلكين.
- وهي طريقة بطيئة وغير عملية لذلك تستخدم الآن الحلة المغلقة مع إيجاد فراغ خلال الطبخ لتسهيل إزالة الرطوبة لإنتاج دهن متعادل في الطعم تكون نسبة الأحماض الدهنية المنفردة به منخفضة جداً.
- والدهن المستخلص بالطريقة البطيئة يحتوي على نسبة قليلة من الأحماض الدهنية المنفردة إذا كان مصدره مادة دهنية طازجة إذا قورن بالدهن المستخلص بالبخار لأنه لا يتعرض للتحلل المائي الذي يسببه وجود البخار والماء على درجات الحرارة المرتفعة.

## ثانيًا: استخلاص الدهن الحيواني

- **الصهر الرطب:**
- يتم على درجات الحرارة المنخفضة حتى نصل إلى درجة غليان الماء في حلة الاستخلاص.
- وقد يتم أيضًا على درجات حرارة مرتفعة في أوعية محكمة تحت ضغط 40 – 60 رطل بخار.
- جهاز الاستخلاص عبارة عن حلة مفتوحة ذات جدار مزدوج تسخن البخار وبها مقلب ويوضع الدهن والماء في الحلة ثم ترفع درجة حرارة المخلوط ببطء فيرتفع الدهن إلى سطح الماء ثم يضاف 1.5 إلى 2.5 % ملح لإحداث ترويق ثم يسحب الدهن بعد ذلك.
- ويمكن الحصول على دهن ذي طعم ممتاز باستخدام درجة حرارة أعلى من انصهاره قليلًا.
- رفع درجة الحرارة يزيد من عائد الاستخلاص إلا أنه يؤثر على صفات الدهن المستخلص وبخاصة الرائحة لذلك فإن المنتج الذي يرغب في الحصول على أكبر عائد ممكن يتغلب على انخفاض جودته باستخدام عملية إزالة الرائحة.
- ويحدث بعض التحلل المائي من الدهن الموجود في المادة الخام عند استخدام طريقة الاستخلاص بالبخار ومن النار أن تزيد نسبة الأحماض الدهنية المنفردة في دهن الخنزير المستخلص بالبخار عن 0.35% وتتوقف الحموضة النهائية على مدة الاستخلاص ودرجة الحرارة، كما تتوقف على جودة الدهن قبل الاستخلاص ومدة تخزينه.

## ثانيًا: استخلاص الدهن الحيواني

### ● الاستخلاص بالمهضم

● يتم استخلاص الدهن بإضافة مواد كيميائية (أحماض وقلويات) أو إنزيمات للمساعدة على انفصال الدهن بعد تحلل وإذابة الأنسجة الضامة.

● ويمكن استخدام هذه الطريقة خاصة عند استخلاص الزيت من كبد الأسماك على البارد حتى لا يضطر لاستخدام الحرارة والتي من شأنها هدم الفيتامينات الموجودة في الزيت.

## ثالثًا: استخلاص الزيت من الثمار الزيتية

### ● ثمار النخيل:

- بالنسبة لثمار النخيل يحدث لها تعقيم في البداية على درجة حرارة حوالي 130 م بهدف فك الثمار من السباطة أو العنقود، وهذه المعاملة تؤدي أيضًا إلى تثبيط الإنزيمات المحللة غير المرغوبة.
- بعد ذلك يتم تكسيورها بواسطة جهاز معين يعرف باسم الهاضم والذي يؤدي إلى إنتاج سائل ( زيت / ماء ) بالإضافة إلى أجزاء صلبة رطبة، يتم فصلها في ضاغط حلزوني.
- ويحدث تحرر للزيت من الماء عن طريق الطرد المركزي، ثم التجفيف تحت تفريغ للتخلص من بقايا الماء.

## ثالثًا: استخلاص الزيت من الثمار الزيتية

- الزيتون، ويستخلص وفقًا للخطوات الآتية:
- تبدأ بإزالة الأوراق التي يسبب وجودها الطعم المر، وإزالة الكلوروفيل الموجود في الأوراق فوصوله للزيت فيما بعد يجعله عرضة للتدهور عن طريق أكسدة الكلوروفيل في الضوء مما يؤدي لتدهور لون الزيت.
- تستخدم رشاشات ماء للتنظيف والغسيل.
- ثم يلي ذلك خطوة الجرش عن طريق أسطوانات ذات نتوءات، وتهدف خطوة الجرش إلى المساعدة في زيادة خروج الزيت من الثمار عن طريق تمزيق خلاياها.
- الخلط والتقليب، وهي من أهم الخطوات التي تساعد في تجميع نقط الزيت الصغيرة في قطرات كبيرة مما يسهل فصل الزيت عن الماء، وتجري هذه الخطوة في أواني مزودة بمجران مزدوجة لتدفئة الزيت إلى 30 م لتسهيل خروجه، ويراعى ألا ترتفع درجة الحرارة عن ذلك حتى لا يفقد الزيت نكهته المميزة، وتستغرق هذه المرحلة حوالي 20-30 دقيقة، قد تصل إلى 60 دقيقة في حالات خاصة.
- فصل الزيت ويلاحظ أن عجينة الزيتون تحتوي على ماء وزيت زيتون وقطع نوى ذات حجم صغير وأنسجة الزيتون المحروشة، وعن طريق عمليات الكبس بالمطابس الهيدروليكية، والطرْد المركزي يتم الحصول على زيت الزيتون من تلك المكونات.

# زيت الزيتون

