الفصل السابع

مسائل الصحة والسلامة العامة

1-7 مسائل الصحة العامة:

وتتعلق بكل ما من شأنه تقديم المنتجات النهائية ذات النوعية الجيدة، ابتداء من اختيار المواد الأولية وتصنيعها حتى مرحلة المنتج النهائي وإزالة جميع العوامل التي تسيء إلى الصحة العامة، الناتجة عن عمليات التصنيع. وهذه العناصر هي:

- الغبار (بذور كسب).
- الكائنات الدقيقة (عوامل الفساد البيولوجي).
- الحشرات.
- نقاوة المياه.
- نقاوة الهواء المحيط.
- نظافة التجهيزات والآلات.
- الطفيليات.

ولتجنب هذه العناصر يجب:

- اختيار المواد الأولية السليمة وذلك بفرك كميات البذور الفاسدة المصابة بفطور Aspergelus Flavus التي تفرز مادة الأفلاتوكسين.
- تجنب تشكل الغبار بوضع السيكلونات، والشراقات ومصايد الغبار.

- السهر على نظافة التجهيزات مع تعقيم كاف وخاصة في صناعة المرغرين.
- استعمال الماء الصالح للشرب لتحضير المستحلبات ولأغراض الغسيل.
- تنقية الهواء في جو المعمل (هناك بعض معامل للمرغرين تشفط الهواء الخارجي من خلال مرشحات أو مصافٍ معقمة وتضخه معقماً إلى داخل جو المعمل).
- تجنب مرور المنتجات في خزانات أو تجهيزات من النحاس.
- المحافظة على تخزين المنتجات بمعزل عن الهواء والضوء قدر الإمكان
- الانتباه إلى أن تكون مواد التغليف معقمة، وإذا كانت المادة الدهنية صلبة القوام فيجب أن يطلى هذا الورق بمادة مضادة لنمو الفطريات.
- يراعى ما أمكن تجنب تأثير الضوء، فإنه عامل بلمرة.
- المراقبة المستمرة لعمليات التصنيع.
- بخصوص الكائنات الدقيقة وعوامل الفساد البيولوجي فإنه يجب حفظ المرغرين بالبرودة. أما المواد الدهنية الحيوانية فإنها على العكس، تحفظ على نحو أفضل إذا كانت مصهورة.

2-7 مسائل السلامة:

إن صناعة المواد الدهنية مهما كان نوعها، تكون معرضة إلى مخاطر الحريق والانفجار، شأنها في ذلك شأن أية صناعة كيميائية، حيث تخزن أو تتداول فيها كميات كبيرة من المواد القابلة للاشتعال. ومن أخطر تلك المواد المذيبات، والكسب والقشور، والغبار.

المذيبات: يجب أن تتخذ بشأنها الاحتياطات المطبقة قانونياً في بلد المصنع، وهذه القوانين تحدد طريقة التخزين والتعبئة والاستعمال. كما تحدد موضع قسم الاستخراج بالنسبة للأقسام الأخرى في المعمل، وبعده عنها.

وفي جميع الأحوال فإن المذيبات القابل منها للاشتعال أو غير القابل تعتبر مواد سامة، لذلك يجب عدم تداولها في جو مغلق.

الكسب: تتعرض الكسبة سواء المنتجة بطريقة العصر أو الاستخراج إلى الاشتعال الذاتي، وقد تؤدي إلى حوادث الانفجار.

وقد قدمت عدة فرضيات لشرح أسباب هذا الاحتراق الذي يحدث خاصة عندما تتجاوز رطوبة الكسبة 10 %. لذلك تفترض أن تكون الأسباب عائدة لتفاعلات تخمرات أو أكسدة، وبما أن هذه التفاعلات ناشرة للحرارة، فإن هذه الحرارة ترتفع تدريجياً في كوم الكسبة بسبب عازليتها للحرارة، حتى تصل هذه الحرارة إلى درجة الاشتعال.

ـ **الغبار**: كما أن الغبار يكون عرضة إلى حوادث الانفجار بسبب ظاهرة التكهرب فيتشكل فرق جهد مرتفع نسبياً وخاصة في حالة النقل بالهواء، فالانفجار يحصل عندما يصل تركيز الغبار في الهواء إلى حد معين وهو بحدود 7,6 غ / م^3 بالنسبة لدوار الشمس و 10,1 غ/ م^3 بالنسبة لبذور القطن.

وهناك سبب آخر لحوادث الاشتعال والانفجار وهو وجود غاز الهكسان في الهواء بنسبة أكبر من 0,1 %، فإذا كانت عملية إزالة المذيب من الكسبة غير كافية، فإن الكسبة المخزنة في مخزن غير جيد التهوية يمكن أن تصل فيه نسبة غاز الهكسان إلى الحد الأدنى للانفجار، كما أن انطلاق المذيب ينشط بالحرارة الناتجة عن تفاعلات التخمر والأكسدة.

وتتلخص وسائل الأمان فيما يلي:

ـ انتاج كسبة تحتوي على الحد الأدنى الخاص بالمذيب (أقل من 0,1 %).
ـ مراقبة ارتفاع درجات الحرارة في نقاط مختلفة من أكوام الكسبة المخزنة.
ـ تغيير الهواء في المخزن، ومن الأفضل تخزين الكسبة تحت جو من غاز ثاني أوكسيد الكربون.
ـ تجنب حدوث الغبار.
ـ تحديد رطوبة الكسبة بـ10 % (4,5 % كسبة جوز الهند).

ـ ضرر بذور الخروع:

تحتوي بذور الخروع على مادة زلالية خطرة (ربسين)، وهي مادة شبيهة بالمواد السامة الجرثومية، وتؤدي إلى سمية كبيرة.

ويساعد عمل هذه الربسين وجود مواد تسبب الحساسية واضطرابات جلدية، واحمراراً وارتفاعاً في حرارة الجسم. وهذه الأعراض تصيب العمال في قسم الطحن وكذلك عمال المخبر.

3-7 مسائل التلوث:

في صناعة المواد الدهنية، كما هو الحال في الصناعات الأخرى، يفضل، إذا كان بالإمكان، إعادة استعمال المياه المستعملة، وكذلك تنقية المياه الملوثة.

ويتميز معمل لاستخراج المواد الدهنية بوجود المياه التالية:

ـ مرتجعات مياه التكاثف وهي مياه غير ملوثة.

ـ مياه المبردات (مياه غير ملوثة).

ـ المياه الصناعية الناتجة عن (إزالة الصموغ، التعديل، سحب الرائحة)، وهي مياه ملوثة.

وليس هناك مشكلة بالنسبة للمياه غير الملوثة، فإنه يمكن إعادتها للاستعمال. ولنتكلم عن المياه الصناعية الملوثة وطريقة تنقيتها قبل قذفها إلى المجرور العام.

1) تركيب المياه الملوثة:

إن المياه الصناعية الملوثة تتألف من:

ـ مياه متأتية من الضواغط الحرارية لأجهزة سحب الرائحة، وتحتوي على أحماض حرة دهنية (بحدود 0,06 %) كما تحتوي على ستيرول، وتوكوفيرول، وتربينات، ومواد هيدروكربونية مستقيمة الخ... أي جميع المواد ذات الرائحة.

ـ مياه متأتية من غسل الزيت، وتركيبها متغير جداً بحسب الطريقة المستعملة، وتحتوي على صابون، وصموغ، وزيت، وصود، وستيرول، وتوكوفيرول، ومياه غسيل الفارزات.

2) معالجة المياه الملوثة:

إن المياه الملوثة الرئيسية هي مياه صابونية مضافة إليها مياه غسيل المرشحات والتنظيفات الأخرى. ودرجة تلوث هذه المياه تتعلق بنوعية الزيت المكرر. وتحتوي المواد الملوثة على:

ـ الأحماض الدهنية.
ـ الصموغ.
ـ مواد بروتينية.
ـ غليسرين.
ـ مواد أخرى.

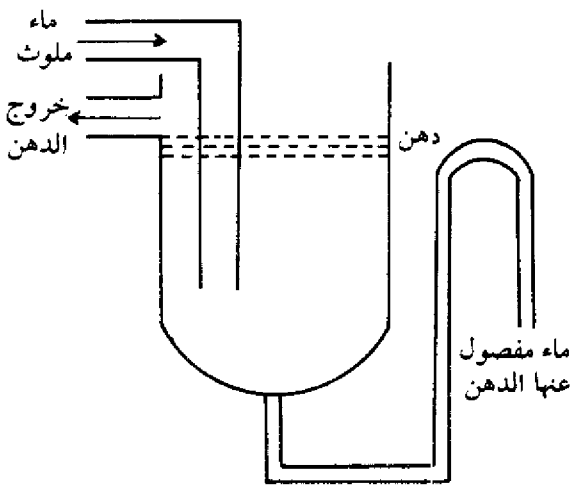
وعندما تخرج هذه المياه من المعمل تكون حامضية وتتألف من مستحلب من المواد غير المنحلة. هذا بالإضافة إلى آثار الوسيط إذا كان المعمل يقوم بهدرجة الزيت أيضاً.

تتم معالجة المياه المستعملة على مرحلتين:

ـ تركيد في أجهزة فصل حيث تستعاد منها المادة الدهنية الهاربة.
ـ تنقية لفصل أكبر ما يمكن من الأحماض الدهنية والمواد المعلقة، ويمكن أن تضاف إلى ذلك معالجة بيولوجية في بعض الحالات. والمياه التي تتم معالجتها يمكن قذفها بعد ذلك إلى المجاري العامة أو إلى الأنهر.

ولنتكلم عن كل من هاتين العمليتين:

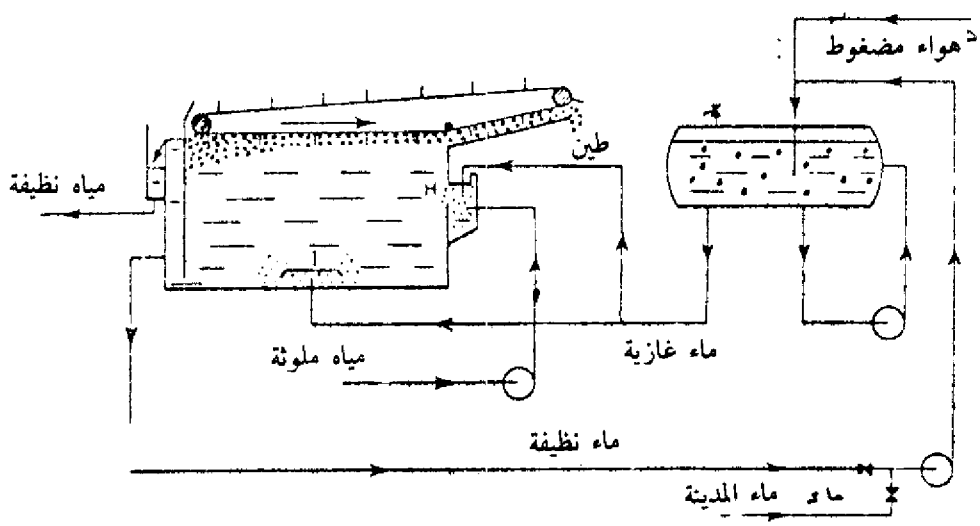
التركيد: إن أجهزة التركيد المستمرة معروفة جيداً وليس لها أية



مواصفات خاصة، وهي مؤلفة من أحواض تصل إليها المياه الملوثة إلى مستوى معين، وتكون فيها حركة المياه بطيئة حتى تتم عملية الفصل جيداً. وتتجمع المادة الدهنية في القسم العلوي حيث تستعاد.

ويمكن تحسين هذه الطريقة بأسلوبين:

1 ـ حقن أسفل الحوض بمياه غازية تحت ضغط معين، فتتشكل فقاعات دقيقة جداً عند انفلاتها في قعر الحوض، وتصعد جارفة معها المواد الدهنية المعلقة في الماء، وتتم طريقة العمل على النحو التالي: يضخ الماء



الملوث في حوض للتركيد مجهز بعوارض لمنع حدوث تيارات مائية. فالمواد الدهنية السابحة عوضاً عن أن تتجمع وتصب في ممص (سيفو ن) فإنها تجرف وتصفد على مستوى مائل حيث تفصل عنها المياه المتبقية ثم تسقط بشكل طين في قناة خاصة.

ثم يضخ قسم من الماء المنفى إلى خـزان حيث يضاف إليـه الهواء المضغوط /6/ كغ، ويصبح الضغط في الخزان (3) كغ ثم يغذي أسفل الحوض بشبكة من هذا الماء.

أما الطريقة المحسنة الثانية فهي عبارة عن حوض فيه مجموعـة من الصفائح المتعرجة المائلة 45° في الاتجاه الطولي، ويحدث التركيد على طول هذه الصفائح.

التنقية:

لقد طبقت طرق عديدة لهذه الغاية ولكن طريقة التعويم مع التركيد أعطت أحسن النتائج.

ومن بين المواد المستعملة للتعويم مادة كبريتات الألمنيوم أو ثالث كلور الحديد مع إضافة الكلس للترسيب.

يحرك المزيج ببطء لخلق التخثير، فالخثيرات المتشكلة تسقط إلى قعر الحوض فتعطي طيناً سميكاً. وعندما تصل نسبة هذا الطين إلى 5-20 % فإنها تضخ بواسطة مضخة ثم ترسل إلى فارزة مركزية لتجفيفها، وتحتوي بعد ذلك على نسبة 70 % من المواد الصلبة. وأسهل طريقة للتخلص منها هي حرقها.

4-7 المسائل الغذائية:

أ) تأثير عمليات التكرير على الناحية الغذائية:

إن الانتقادات الموجهة للعمليات الصناعية أثناء تكرير المواد الدهنية

المخصصة للأغراض الغذائية تتعلق خاصة بتفاعلات: التناظر، وتشكل الروابط المضاعفة المتجاورة والأسترة الداخلية التي تطرأ على الأحماض الدهنية غير المشبعة (أولييك، لينولييك) وكذلك الغليسريدات. إن هذه التفاعلات تظهر خاصة في عمليات التبييض وإزالة الرائحة، والهدرجة.

إن هذه التبدلات في بنية المادة الدهنية لا تبدو كبيرة في عمليات التبييض وسحب الرائحة، ولكنها أكبر نسبياً في عملية الهدرجة.

ولقد تبين أن النظير ترانس يُمتصُّ ويُهضمُ جيداً سواء بالنسبة لحمض الأولييك أو اللينولييك. وليس لهما أي تأثير سام كما كان يعتقد سابقاً، إلا أن نظير حمض اللينولييك يفقد خاصيته كحمض أساسي، وكذلك يفقد من قيمته البيولوجية ولكن ليس إلى درجة إيقاف النمو إلا إذا كان تركيزه كبيراً.

وتتعرض أيضاً مركبات المواد الدهنية الصغرى لتأثير عملية التكرير، فمثلاً:

ـ **التوكوفيرول**: ويوجد بأشكال ألفا، بيتا، جاما، دلتا، والشكل ألفا هو الوحيد الذي لا يتأثر، أما بقية الأشكال فتختلف شدة تخربها بحسب قوة مقاومتها للأكسدة.

ـ **المركبات الهيدروكربونية**: لا تتأثر بعملية التعديل بالصود الكاوي ولكن عملية سحب الرائحة تخفض من تركيزها.

ـ **الستيرولات**: لا تتأثر بنسبة كبيرة، وكذلك الكحولات الدهنية العليا، وعلى العكس فإن الفوسفاتيدات والأصبغة تتخرب كلياً تقريباً.

أما فيما يتعلق بالناحية الهضمية والقدرة على الامتصاص، فلا يبدو هناك اختلاف أساسي في الزيوت المكررة. وبشكل عام يمكننا أن نستنتج بأن العمليات الصناعية لا يبدو أن لها انعكاسات خطيرة على القيمة الغذائية

للمادة الدهنية، إلا أنها تقلل من قيمتها البيولوجية بسبب انخفاض كمية الأحماض الدهنية الأساسية وكمية التوكوفيرول.

هذا كما تجب الإشارة إلى أنه في حالة تعبئة الزيوت في عبوات، فإن الطبقة العلوية الواقعة ما بين سطح الزيت وغطاء العبوة تؤدي مع الوقت إلى تأكسد الأحماض الدهنية غير المشبعة، وتأثير هذه الأكسدة يزداد في حالة الزيوت ذات عدم الإشباع المرتفع.

وأخيراً وللمحافظة على جودة الزيت يجب تجنب تأثير الضوء، وخاصة في منطقة أطوال الموجة الواقعة بين 300 و 500 ميلي ميكرون، ويفضل استعمال عبوات معدنية أو زجاجية تقي من تأثير هذه الأشعة.

ب) تأثير عمليات طبخ الطعام على الناحية الغذائية:

إن التبدلات التي تطرأ على تركيب المادة الدهنية خلال عمليات الطبخ والقلي تتعلق بعوامل عديدة هي:

1 ـ نوع المادة الدهنية المستعملة (زبدة، دهن، زيت نباتي، زيت بكر، زيت مكرر، مرغرين، زيت مهدرج)، وحسب الكيميائيين (Lantz et carlin) فإن الحموضة تزداد أكثر في حالة الزيوت المهدرجة.

2 ـ في حالة حفظ المادة عند استعمالها (نسبة البروكسيد، نسبة الحموضة...) يزداد التأثير عند وجود وسيط. لذلك يجب أن تخلو المادة الدهنية من النحاس، ويجب أن لا تتفاعل مع جدران الوعاء الذي تطبخ فيه.

3 ـ طريقة التسخين وفترته، وتعرضه للهواء، فمثلاً في حالة قلي البطاطا، فإنها تطلق كمية كبيرة من بخار الماء تشكل طبقة عازلة بين المادة الدهنية والهواء.

وحسب (Bales) فإن الحلهمة في الدرجة 200 س° تكون أسرع بمرتين ونصف منها في الدرجة 185س°.

وقد وجد جونسون أنه إذا نفخ في زيت الذرة بالهواء في درجة الحرارة 200 س° لمدة 8, 16, 24, 48 ساعة فإن قرينة اليود تنخفض تدريجياً إلى القيم 122, 115, 108, 90.

والخلاصة إن التبدلات التي تطرأ على المادة الدهنية خلال عملية الطبخ أو القلي أكثر جداً في أذاها من عمليات التكرير. وتتلخص هذه التبدلات في تشكل مركبات بروكسيدية تتفكك جزئياً إلى أحماض متأكسدة وأحماض سيتونية ومواد متبلمرة ومتأكسدة جزئياً.

كما تجب الإشارة إلى أنه خلال عمليات القلي تتكون أيضاً مادة الألدهيد أكريليك (acroleinc) التي لها تأثير كبير على الحالة العصبية (انحطاط عصبي)، وتسبب احتقاناً في الكبد مع انتفاخ يؤدي إلى موت الخلايا الكبدية تدريجياً.

هذا وقد بين (Andrew) ومعاونوه أن سمية المواد الدهنية بالحرارة المؤكسدة ليست ناتجة فقط عن المواد المتبلمرة، بل أيضاً تشكل مركبات متأكسدة تتعلق مباشرة بقرينة البروكسيد. وقد برهنت التجارب على أن ازدياد هذه المواد المتأكسدة يؤدي إلى انخفاض في سرعة النمو وفي النهاية إلى الموت خلال أسابيع معدودات.

والخلاصة إن التأثير الحراري المؤكسد (خلال تحضير الأطعمة) للمادة الدهنية التي تحتوي على أحماض غير مشبعة يؤدي إلى تأكسدها. وبلمرتها بسرعة. وعلى سبيل المثال فإن الزبدة وزيت الزيتون، وزيت البالم وزيت جوز الهند، تتأثر بدرجة أقل من زيوت العصفر، دوار الشمس، الذرة، القطن، الصويا). لذلك فإنه يسمح باستعمال هذه الزيوت في درجات حرارة منخفضة وعدم استعمالها لغايات القلي. كما يجب تجنب إعادة قلي الزيت الذي يتبقى من عمليات قلي سابقة عدة مرات.