جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم علوم الاغذية

محاضرات في مبادئ الصناعات الغذائية (الجزء العملي)

اعداد

م.م.ميعاد وليد سعدالله

مبادى الصناعات الغذائية

الدرس العملي الاول

(المحاليل السكرية والملحية)

هنالك نوعان من المحاليل هما السكرية والملحية ، إذ يتم مزج جزيئات السكر أو الملح وفي صيغة امتزاج جزيئي . اذن المحلول هو خليط متجانس من مادتين أو أكثر بصيغة امتزاج جزيئي .

أهمية المحاليل السكرية والملحية في الصناعات الغذائية :

1- حفظ المادة الغذائية من التلف والفساد الميكروبي (سكر كما في المربيات) ، (ملح كما في المخللات).

2- نقل الحرارة أثناء تعقيم الأغذية المعلبة .

3- ملئ الفراغات الموجودة بين قطع الفاكهة أو الخضروات المعلبة من خلال احلالها محل الهواء .

4- تحسين النكهة واللون .

تحضير المحاليل السكرية :

تحضر المحاليل السكرية من السكروز Sucrose الذي يعد سكراً ثنائياً (كلوكوز وفركتوز) صيغته التركيبية $C_{12}H_{22}O_{11}$ يستخرج من القصب أو البنجر السكري ويشترط فيه الأتي :

1- أن يكون نظيفاً وخاليا من المواد الغريبة كالأتربة وبقايا الحشرات .

2- أن يكون خاليا من الروائح والأطعمة الغريبة باستثناء الطعم الحلو المميز للسكر .

3- أن لا تقل درجة نقاوته عن 99.7 %

4- أن لاتزيد نسبة الرماد فيه عن 0.05 %.

5- الـ Ph له 6.8 – 7.1 .

الصناعات التي تدخل فيها المحاليل السكرية :

1- صناعة الجلي والمرملاد والمربيات والفاكهة المسكرة .

2- صناعة تعليب الفاكهة .

3- صناعة شراب الفاكهة الطبيعي والصناعي .

4- صناعة المشروبات الغازية ,

5- صناعة الحلويات كالتوفي والكراميل والشوكولاته .

6- صناعة الكحول والخل .

تحضير المحاليل الملحية :

يدخل ملح الطعام في تحضيرها ، صيغته التركيبية (NaCl) ويشترط فيه الأتي :

1- أن يكون خاليا من أملاح Ca و Mg لأنها تكسبه الطعم المر أو القابض .

2- أن يكون خالياً من Fe لتفاعله مع تانينات المادة الغذائية وتلونها باللون الأسود .

3- أن يكون خاليا من أملاح اليود لأنها تتفاعل مع المواد النشوية للغذاء وتلونه باللون الأزرق .

4- أن لاتزيد نسبة الشوائب عن 1 % .

الصناعات التي تدخل فيها المحاليل الملحية :

1- صناعة تعليب الخضروات .

2- صناعة حفظ وتمليح اللحوم والأسماك .

3- صناعة الأجبان وتمليحها .

4- صناعات أخرى كثيرة .

طرق تراكيز المحاليل السكرية والملحية :

يتم التعبير عن قوة المحلول أما بقياس الكثافة أو الوزن النوعي أو قياس التراكيز وهناك ربط بين القياسات حيث أن الكثافة تؤدي الى قياس الوزن النوعي وتتناسب الكثافة طردياً لهذه المحاليل مع التركيز .

الكثافة : هي كتلة وحدة الحجوم ، ويعبر عنها بـ غم / سم^3 . فكثافة الماء 1 غم / سم^3 ، والسكروز النقي 1.588 غم/سم^3.

$$\text{أذن الكثافة} = \frac{\text{الكتلة (غم)}}{\text{الحجم (سم}^3\text{)}}$$

الكثافة النسبية : هي النسبة بين الكثافة المطلقة للمادة وكثافة الماء في درجة حرارة معينة وتعرف أيضا بالوزن النوعي ، فالكثافة النسبية للماء عند درجة حرارة 4 م° هي 1 .

نظراً لصعوبة تحديد الحجوم وبالتالي صعوبة قياس الكثافة يستعاض عن قياس الكثافة بقياس الوزن النوعي .

الوزن النوعي : هو النسبة بين وزن حجم معين من المادة الى وزن نفس الحجم من الماء بدرجة حرارة معينة . فالوزن النوعي للماء هو 1 ، والسكروز النقي 1.588 والملح 2.165 .

$$\text{الوزن النوعي} = \frac{\text{كثافة المادة}}{\text{كثافة الماء}} \text{ بدرجة حرارة ثابتة .}$$

يستفاد من قياس الوزن النوعي في مصانع الأغذية في :

1- الأساس في شراء الخام .

2- كشف الغش .

3- تحضير المحاليل المختلفة .

4- تحديد المواصفات القياسية للزيوت والدهون .

الدرس العملي الثاني

مبادئ صناعات

طرق تقدير الوزن النوعي للمحاليل السكرية والملحية :

أ- طريقة قنينة الكثافة وميزان ويستفال لقياس النسبة الوزنية لحجمين متساويين .

ب- الايدروميترات لقياس النسبة الحجمية لوزنين متساويين .

أ- 1- طريقة قنينة الكثافة : تعد من أدق الطرق في تقدير الوزن النوعي ، والأساس في هذه الطريقة مقارنة أوزان الحجوم المتساوية من السائل والماء بدرجة حرارة ثابتة ، أي النسبة مابين وزن حجم معين من السائل المراد قياس وزنه النوعي ووزن نفس الحجم من الماء بدرجة حرارة ثابتة والنسبة بين الوزنين هي الوزن النوعي .

قنينة الكثافة : عبارة عن وعاء زجاجي مصمم بحيث دائما على حجم معين من السائل بدرجة حرارة ولها غطاء زجاجي تتوسطه انبوبة شعرية لضبط حجم السائل وكذلك خروج السائل الزائد عن الحجم المطلوب .

وتوجد أنواع عديدة بالأضافة الى ماذكر :

وعاء يحوي ذراع جانبي له أنبوبة شعرية لضبط السائل ، والغطاء مزود بمحرار لقياس درجة حرارة السائل .

يشترط في القنينة:

1- أن تكون جافة ونظيفة .

2- احكام قفلها لمنع تسرب السائل .

طريقة العمل :

1- يعين وزن القنينة فارغة ويرمز لها و1 .

2- تملأ القنينة بالماء المقطر وتعدل درجة حرارته الى درجة حرارة القياس ، ويوضع الغطاء ويخرج الزائد من الماء وتجفف القنينة من الخارج وتوزن وتعطى الرمز و2 .

3- تكرر الخطوة 2 مع استبدال الماء المقطر بالسائل المراد قياس وزنه النوعي وتوزن وتعطى الرمز و3 .

$$\text{الوزن النوعي} = \frac{\text{وزن حجم السائل – وزن القنينة فارغة}}{\text{وزن نفس الحجم من الماء – وزن القنينة فارغة}}$$

وبدرجة حرارة ثابتة .

$$\text{اذ ان الوزن النوعي} = \frac{\text{و3 – و1}}{\text{و2 – و1}}$$

مثال : ماهو الوزن النوعي لسائل ما اذا علمت أن وزن قنينة الكثافة وهي مملوءة بالسائل 100 غم ووزنها مملوءة بالماء المقطر 75 غم ووزنها فارغة 45 غم بدرجة حرارة 20 م°.

$$\text{الحل : و. ن} = \frac{\text{و3 – و1}}{\text{و2 – و1}} = \frac{100 - 45}{75 - 45} = 1.8333$$

أ – 2 – طريقة ميزان ويستفال : بني عمل هذا الجهاز على قاعدة أرخميدس للطفو . اذ أنه اذا غمر جسم في سائل فانه يلقي دفعا من أسفل الى أعلى بقوة تساوي وزن السائل المزاح . فعندما يغمر الغاطس الزجاجي ذي الحجم الثابت في الماء عند درجة حرارة معينة يرمز لها (د) يفضل دائما ان تكون درجة حرارة السائل المراد قياس وزنه النوعي بهذه الطريقة 15.5 م° . وقراءة الجهاز تدل مباشرة على الوزن النوعي للسائل دون الماء لان كثافة الماء ثابتة وهي 1 .

تركيب الجهاز : ان الجهاز عبارة عن رافعة من الدرجة الثانية . ويتركب من الأجزاء التالية :

1. **– حامل معدني .**
2. **– عائق معدني ، مقسم من احد طرفيه الى عشرة أقسام متساوية ويتحرك على موشور من المعدن وينتهي الطرف من العائق عند موضع التدريج العاشر اذ توجد حلقة معدنية مثل الخطاف يثبت بها الغاطس الزجاجي.**
3. **– غاطس زجاجي حجمه 5 سم^3 يحتوي بداخله محرار لضبط درجة حرارة السائل .**
4. **– رواكب أو أثقال عدد (5) تشبه حدوة الحصان ، وزن الأول والثاني 5 غم ، والثالث 1.5 غم والرابع 0.05 غم والخامس 0.005 غم .**
5. **– اسطوانة زجاجية يملأ بها السائل .**

طريقة الاستخدام :

1. **– يضبط مستوى الميزان مع الغاطس الزجاجي معلقا في الهواء وذلك بواسطة مؤشرين خاصين لهذا الغرض بحيث يكون العائق في وضع أفقي .**
2. **– تثبت درجة حرارة السائل المراد قياس وزنه النوعي عند درجة حرارة 15.5 م° .**
3. **– تملأ الاسطوانة بالسائل .**
4. **– يعلق الغاطس الى طرف العائق عند موضع التدريج العاشر بحيث يغمر كليا بالسائل الموجود في الاسطوانة بشرط عدم التصاقه بجدرانها وكذلك عدم تكون فقاعات هوائية في السائل .**

5- يوزن العائق بحيث يكون في موضع افقي ويعرف ذلك بواسطة المؤشرين الموجودين على الحامل والعائق (اذا كانت كثافة السائل المراد قياس وزنه النوعي أكثر من واحد يوضع الراكب الأول عند موضع التدريج العاشر . أما اذا كانت كثافة السائل أقل من واحد فلا يستخدم الراكب ويوضع محله صفر) .

مثال (1) : ماهو موضع الرواكب على العائق المعدني لميزان ويستفال اذا علمت أن الوزن النوعي لسائل ما 1.8309 بدرجة حرارة 15.5 م° .

الراكب الأول ⟸ عند موضع التدريج العاشر .

الراكب الثاني ⟸ عند موضع التدريج الثامن .

الراكب الثالث ⟸ عند موضع التدريج الثالث .

الراكب الرابع ⟸ لم يستخدم (صفر) .

الراكب الخامس ⟸ عند موضع التدريج التاسع .

مثال (2) : ماهو الوزن لسائل ما اذا علمت أن موضع الرواكب

الراكب الأول ⟸ لم يستخدم (صفر) .

الراكب الثاني ⟸ عند موضع التدريج السابع .

الراكب الثالث ⟸ لم يستخدم (صفر) .

الراكب الرابع ⟸ عند موضع التدريج الرابع .

الراكب الخامس ⟸ عند موضع التدريج الاول .

أذن الوزن النوعي لهذا السائل = 0.7041

م.م.ميعاد وليد سعدالله

قسم علوم الاغذية

الدرس العملي الثالث

المحاليل السكرية والملحية

أ- 3- **الايدروميترات Hydrometers** : يعتمد عمل هذه الأجهزة على مقارنة حجوم الأوزان المتساوية من السائل والماء ، إذ تنص قاعدة أرخميدس للطفو أن الجسم الصلب المعلق في سائل يلاقي قوة دفع من أسفل الى أعلى تساوي وزن السائل المزاح اي انهاذا طفا جسم فوق سطح سائل فان وزن الجسم يساوي وزن السائل الذي يزيحه الجسم المغمور في هذا السائل .

وزن الجسم = وزن السائل المزاح .

وزن الجسم = حجم السائل المزاح x كثافته .

وصف الجهاز : هو عبارة عن انبوبة زجاجية مغلقة الطرفين فيها انتفاخ من أحد طرفيها يحوي ثقل مناسب من كرات الرصاص أو الزنبق وهذا الطرف يغمر في السائل وتعمل الأثقال على جعل الايدروميتر عمودي في المحلول وأعلى الانتفاخ ساعد مدرج في درجة حرارة معينة ، اذ يدرج من أعلى الى أسفل لاختبار السوائل ذات الكثافات الأكثر من (1) مثل المحاليل السكرية والملحية ومن أسفل الى أعلى للسوائل التي تقل كثافاتها عن (1) مثل الزيوت والدهون . وللايدروميترات أوزان ثابتة وعلى ساقها تثبت درجة حرارة القياس .

أنواع الايدروميترات :

توجد عدة أنواع تختلف باختلاف الغرض منها :

1- ايدروميترات لقياس الوزن النوعي وتقسم الى :

أ- ايدروميترات لقياس الوزن النوعي للسوائل التي يزيد وزنها النوعي عن (1) مثل المحاليل السكرية والملحية ، ويدرج من أعلى الى أسفل .

ب- ايدروميترات لقياس الوزن النوعي للسوائل التي يقل وزنها النوعي عن (1) مثل محاليل الزيوت والدهون والكحول ، ويدرج من أسفل الى أعلى .

ج- ايدروميترت لقياس الوزن النوعي للحليب لان الوزن النوعي للحليب 1.015- 0.040 مثل اللاكتوميتر Lactometer ، ويدرج من أعلى الى أسفل ، ويدرج من (15- 40).

2- ايدروميترات لقياس الكثافة وتقسم الى :

أ- ايدروميترات تقيس كثافة السوائل التي تزيد كثافتها عن (1) وتدرج من أعلى الى أسفل مثل العصائر والمحاليل السكرية والملحية .

ب-ايدروميترات تقيس كثافة السوائل التي تقل كثافتها عن (1) وتدرج من أسفل الى أعلى مثل الزيوت والدوهون والكحول .

3- ايدروميترات لقياس تراكيز المحاليل ومنها :

أ-ايدروميترات لقياس درجة تركيز السكر المئوية في المحلول مثل البالنج والبركس .

ب-ايدروميترات لقياس درجة تركيز الملح المئوية في المحلول مثل البوميه .

ج- ايدروميترات لقياس درجة تشبع المحاليل الملحية مثل السالوميتر .

د- ايدروميترات لقياس درجة تركيز الكحول المئوية في المحلول مثل ترالز .

3-أ- ايدروميترات لقياس النسبة المئوية للسكر في المحلول :

مثل البركس Brix أو البالنج Balling وهي اسماء تجارية وهي تعطي نفس النتائج لكنها تختلف بالنهاية العظمى للتدريج الموجود على ساق الايدروميتر . وهي تعطي النسبة المئوية للسكر في المحاليل السكرية ، وهي تدرج من أعلى الى أسفل ومن صفر – 50 % أو بالنج أو بركس .

مثال : 1% تعني 1 بركس أو 1 بالنج .

في حالة المحاليل ذات التراكيز العالية أكثر من 50% يفضل تخفيف المحلول ثم اجراء القياس ويضرب الناتج في مقدار التخفيف ، وذلك للزوجة العالية لهذه المحاليل التي تعيق حركة البالنج أو البركس .

في حالة قياس تراكيز العصائر يطرح 2% من القراءة كشوائب ومواد عالقة غروية وبروتينية ، فمثلا عصير تركيزه 12% فان التركيز بالبالنج يكون 12 – 2 = 10% .

يزداد انغمار الايدروميتر بانخفاض التركيز (أي تقل القراءة) والعكس بالعكس . أما درجة الحرارة فهي 15.5 – 17.5 م° ، ودرجة حرارة المحلول يجب أن تكون مساوية لهذه الدرجة وفي حالة وجود اختلاف بدرجة حرارة المحلول عن هذه الدرجة يجب اجراء تصحيح القراءة .

اذ أن أرتفاع درجة حرارة المحلول عن هذه الدرجة تؤدي الى انخفاض الكثافة وانغمار الايدروميتر بشكل أكبر من الصحيح وتكون القراءة أقل من الحقيقية لذلك يجب اضافة رقم التصحيح والعكس بالعكس ، لكل ± 10 ف يضاف أو يطرح رقم تصحيح مقداره 0.3% أو بالنج .

مثال : محلول سكري درجة حرارته 30 م° قدر تركيزه بايدروميتر البالنج فكانت القراءة 12 بالنج علما أن درجة الحرارة المسجلة على الايدروميتر 15 م° ، ماهي القراءة المصححة بالبالنج .

$$\text{ف} = \text{م} \times \frac{9}{5} + 32$$

$$= 30 \times \frac{9}{5} + 32 = 86 \text{ ف} .$$

$$15 \times \frac{9}{5} + 32 = 59 \text{ ف} .$$

86 – 59 = 27 ف الفرق بدرجات الحرارة .

ف	رقم التصحيح
10ف	0.3
27	س

$$\text{س} = \frac{27 \times 0.3}{10} = 0.81 \%$$ أو بالنج .

القراءة المصححة = قراءة الايدروميتر + رقم التصحيح = 12 + 0.81 = 12.81% أو بالنج

ملاحظة :

1– اذا كانت اذا كانت درجة حرارة المحلول أعلى من المسجلة على الايدروميتر .

القراءة المصححة = قراءة الايدروميتر + رقم التصحيح .

2- اذا كانت درجة حرارة المحلول أقل من المسجلة على الايدروميتر .

القراءة المصححة = قراءة الايدروميتر – رقم التصحيح

م.م.ميعاد وليد سعدالله

قسم علوم الاغذية

الدرس العملي الرابع

مبادئ.صناعات

استخدام الايدروميترات لقياس النسبة المئوية للملح في المحلول

من أهم أنواع الايدروميترات هو البوميه ، يدرج من صفر – 26.5% ودرجة الحرارة المسجلة 15.5 م° وأن أرتفاع أو انخفاض درجة حرارة المحلول عن هذه الدرجة توجب تصحيح القراءة اذ لكل ± 10 ف لها تصحيح 0.165% أو بوميه .

مثال : محلول ملحي درجة حرارته 15 م° قدر تركيزه بايدروميتر البوميه فكانت القراءة 10 بوميه علما أن درجة الحرارة المسجلة على ساق الايدروميتر 30 م° ، ماهي القراءة المصححة بالبوميه ؟

$$\text{ف} = \text{م} \times \frac{9}{5} + 32$$

$$= 30 \times \frac{9}{5} + 32 = 86 \text{ ف} .$$

$$15 \times \frac{9}{5} = 59 \text{ ف}.$$

86 – 59 = 27 ف الفرق بدرجات الحرارة .

ف	رقم التصحيح
10	0.165
27	س

$$س = \frac{0.165 \times 27}{10} = 0.445\%$$ بوميه.

القراءة المصححة = قراءة الايدروميتر – رقم التصحيح

10 −0.445 = 9.555% أو بوميه .

يستخدم هذا الايدروميتر لقياس تراكيز المحاليل السكرية في حالة عدم توفر البالنج أو البركس من خلال العلاقة التالية :

كل 1 بالنج او بركس = 0.55 بوميه

مثال : لدينا محلول سكري قدر تركيزه بالبوميه فكانت القراءة 22 بوميه .

بما أن المحلول سكري اذن القراءة تكون بالبالنج .

بالنج	بوميه
1	0.55
س	22

$$س \Longleftarrow س = \frac{1 \times 22}{0.55} = 40\%$$ أو بالنج.

كما ويستفاد من قراءة البوميه في الحصول على الوزن النوعي كما يلي :

$$\text{الوزن النوعي} = \frac{145}{145 - \text{قراءة البوميه}}$$

مثال : محلول ملحي تركيزه 10 بوميه ماهو الوزن النوعي ؟

$$\text{الوزن النوعي} = \frac{145}{145 - 10} = 0.074$$

م.م.ميعاد وليد سعدالله

قسم علوم الاغذية

الدرس العملي الخامس

مبادئ .صناعات

استخدام الايدروميترات لقياس درجة تشبع المحاليل الملحية :

من أهم هذه الأنواع هو السالوميتر ، وهو مدرج من أعلى من أهم هذه الأنواع هو السالوميتر ، وهو مدرج من أعلى الى أسفل ومن صفر – 100% أو سالوميتر . صفر سالوميتر يعني ماء مقطر و 100 سالوميتر يعني المحلول مشبع بملح طعام ، أي أن 26.5 غم NaCl مذابة في 100 غم محلول ، ان درجة الحرارة المسجلة على ساق هذا الايدروميتر هي 15.5 م°.

مثال: محلول ملحي وزنه 100 غم ، النسبة المئوية لتشبعه 20 سالوميتر، ماهي كمية الملح في المحلول .

سالوميتر	NaCl
100	26.5
20	س

$$س = \frac{26.5 \times 20}{100} = 5.3$$ غم كمية الملح .

أي يضاف 5.3 غم الى 94.7 غم أو مل (تكميل الحجم) للحصول على محلول وزنه 100 غم ، النسبة المئوية لتشبعه 20 سالوميتر .

العلاقة بين السالوميتر والبوميه

كل 1 بوميه يعادل 3.77 سالوميتر وتقرب لتصبح كل 1 بوميه يعادل 4 سالوميتر .

مثال : محلول ملحي وزنه 100 غم النسبة المئوية لتشبعه 20 سالوميتر ، ماهو تركيزه بالبوميه ؟

سالوميتر	بوميه
4	1
20	س

$$س = \frac{1 \times 20}{4} = 5 \text{ بوميه .}$$

يزداد انغمار الايدروميتر بانخفاض التركيز والعكس صحيح .

ان أي ارتفاع أو انخفاض بدرجة الحرارة عن 15.5 م° توجب تصحيح القراءة ، فكل زيادة أو نقصان عن 10 ف يضاف أو يطرح رقم تصحيح مقداره 0.66% أو سالوميتر .

مثال : محلول ملحي وزنه 100 غم درجة حرارته 30 م° النسبة المئوية لتشبعه 40 سالوميتر ، درجة الحرارة المسجلة على الايدروميترات 15 م° ، ماهي القراءة المصححة بالسالوميتر ؟ ماهي النسبة المئوية للملح في المحلول ؟ وماهو وزنه النوعي ؟

$$\textbf{ف} = \textbf{م} \times \frac{9}{5} + 32$$

$$= 30 \times \frac{9}{5} + 32 = 86 \text{ ف.}$$

$$= 15 \times \frac{9}{5} + 32 = 59 \text{ ف .}$$

86 – 59 = 27 ف الفرق بدرجات الحرارة .

ف	رقم التصحيح	
10	0.66	0.66 x 27

27 س ⟸ س= ــــــــــــــــــــ = 1.782% أو سالوميتر

10

القراءة المصححة = قراءة الايدروميتر + رقم التصحيح .

= 40 + 1.782 = 41.782% أو سالوميتر .

% تركيز الملح في المحلول (يعني بوميه) :

بوميه	سالوميتر	
1	4	1 x 41.782

س 41.782 ⟸ س= ــــــــــــــــــــ = 10.445% أو بوميه

4

145 145

الوزن النوعي = ــــــــــــــــــــ = ــــــــــــــــــــ = 1.7

145 – قراءة البوميه 145 – 10.445

–

ايدروميترات لقياس النسبة المئوية للكحول في المحلول :

من هذه الايدروميترات ترالز وهذا النوع مدرج من أسفل الى أعلى لأن كثافة الكحول أقل من 1 (0.7893) وكلما زادت كمية الكحول قلت الكثافة ، اذ يطرح رقم التصحيح وبالعكس ، درجة الحرارة المسجلة على ساق هذا الايدروميتر 20 م°.

الخطوات الواجب مراعاتها عند العمل بالايدروميتر :

1- يجب أن يكون المحلول المراد قياس وزنه النوعي أو تركيزه نقيا وخاليا من الشوائب والمواد التي تعيق حركة الايدروميتر .
2- يجب أن تكون الأسطوانة التي يسكب فيها المحلول جافة ونظيفة وذات طول مناسب لكي تسهل عملية غمر الايدروميتر فيها بسهولة .
3- عند سكب المحلول في الاسطونة يراعى سكبه بهدوء مع امالة الاسطوانة قليلا وسكب المحلول على الجدران تلافيا لتكون فقاعات هوائية .
4- يغمر الايدروميتر في المحلول باحتراس ويحرك حركة دورانية ويترك ليأخذ الوضع العمودي في المحلول بدون أن يلامس جدران الاسطونة .
5- لا تؤخذ القراءة الا بعد استقرار الايدروميتر في المحلول وتؤخذ القراءة من السطح المقعر للمحلول .
6- في حالة عدم تساوي درجة حرارة المحلول مع تلك المسجلة على الايدروميتر ، يجب اجراء تصحيح القراءة .
7- في حالة قياس تراكيز المشروبات الغازية بالايدروميتر يفضل تركها لفترة من الزمن لكي يخرج غاز CO_2 أو تسخن لطرد الغاز ثم تبرد ويجرى القياس ، لان الغاز يعمل على رفع الايدروميتر الى الأعلى .

م.م.ميعاد وليد سعدالله

قسم علوم الاغذية

مبادى صناعات عملي

المحاليل السكرية والملحية

الدرس العملي السادس

الرفراكتوميترات Refractometers

الأساس العلمي للجهاز :

اذا مر شعاع ضوئي من خلال وسطين مختلفين في الكثافة فان هذا الشعاع يعاني انكساراً مقداره يختلف باختلاف كثافة الوسطين . فاذا مر شعاع ضوئي من وسط أكبر كثافة الى وسط أقل كثافة فان الشعاع المنكسر يبتعد عن العمود المقام على سطح الانفصال أي أن زاوية الانكسار أكبر من زواية السقوط فاذا افترضنا أن زاوية الانكسار في ازدياد مستمر الى أن تصل الى 90° بحيث ينطبق الشعاع المنكسر على سطح الانفصال تسمى عندها الزاوية بالزاوية الحرجة .

$$\text{معامل الانكسار} = \frac{\text{جا زاوية السقوط}}{\text{جا زاوية الانكسار}} = \frac{\text{جا زاوية السقوط}}{\text{جا } 90^\circ} = \text{جا زاوية السقوط}$$

اذ أن جا=1

اذن معامل الأنكسار = جا زاوية السقوط .

وعلى ذلك فقد صممت أجهزة الرفراكتوميتر بحيث تستخدم الزاوية الحرجة لتقدير معامل الانكسار .

معامل الانكسار : عبارة عن قيمة ثابتة لانكسار الشعاع الضوئي عند مروره بوسطين مختلفين في الكثافة في درجة حرارة وضغط جوي ثابتين .

توجد علاقة طردية بين معامل الانكسار وكثافة المحاليل السكرية وكما يلي :

$$\text{الكثافة} = \frac{(\text{معامل الانكسار})^2 - 1}{(\text{معامل الانكسار})^2 + (2 \times 0.20614)}$$

وأيضا هناك علاقة عكسية بين معامل الانكسار ودرجة الحرارة ، اذ يقل بارتفاعها ويرتفع بانخفاضها في السوائل المراد قياس معامل انكسارها . ويقاس معامل انكسار المحاليل الملحية والسكرية عند 20 م° أما الدهون فعند 40 – 60 م°.

يستخدم رقم التصحيح 0.0001 لمعامل انكسار السوائل أو المحاليل التي كثافتها أعلى من 1 أما في حالة الزيوت والدهون فرقم التصحيح هو 0.0003 والتي كثافتها أقل من 1 في حالة ارتفاع درجة حرارتها درجة مئوية واحدة عن درجة الحرارة التي درج عليها مؤشر الراكتوميتر والعكس بالعكس .

مثال : محلول سكري معامل انكساره 1.36395 ودرجة حرارته 30 م°، درجة الحرارة التي درج عليها مؤشر الرفراكتوميتر 20 م°. ماهو معامل الانكسار الحقيقي للمحلول السكري ؟

30 – 20 = 10 م° الفرق بدرجات الحرارة

م°	معامل الانكسار	
1	0.0001	لان المحلول سكري
10	س	

$$\text{س} = \frac{10 \times 0.0001}{1} = 0.001$$

معامل الانكسار الحقيقي = معامل الانكسار للجهاز + رقم التصحيح (معامل الانكسار)

= 1.36395 + 0.001 = 1.36495

تركيب الجهاز : يتركب الجهاز من الأجزاء التالية :

1- موشورين زجاجيين أحدهما ثابت والاخر متحرك ، الثابت توضع عليه قطرة من السائل المراد قياس معامل انكساره والاخر متحرك ينطبق على الموشور الثابت للحصول على طبقة رقيقة من السائل الذي يمر خلاله الشعاع الضوئي اذ تصبح المسافة بين الموشورين 0.1 سم ويوجد حول الموشورين فراغ لامرار الماء لتثبيت درجة الحرارة وعادة 20 م° للسوائل و 40 – 60 م° للدهون.

2- عدسة عينية تحتوي على شعرتين متعامدتين على شكل حرف x يمكن بواسطتهما تعيين الحد الفاصل بين المنطقة المضيئة والمظلمة عندها تكون زاوية الانكسار 90 م° .

3- عند النظر خلال العدسة العينية نلاحظ تدريجين أحدهما علوي لقياس معامل الانكسار وسفلي لقياس النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة .

4- مجمع الطيف الضوئي وذلك لتجميع الاشعة على شكل طيف لغرض تحديد المنطقة الفاصلة بين المنطقة المضيئة والمظلمة .

5- لوالب واحد كبير مرتبط بالتدريج ويحدد الوصول الى جيب زاوية 90° والثاني صغير لتوضيح الصورة .

طريقة العمل :

1- ينظف الموشورين جيدا بمادة الزايلول أو الكحول أو الماء المقطر ويجفف مع تجنب الخدش .

2- تؤخذ قطرة من السائل بواسطة قضيب زجاجي وتوضع على الموشور الثابت ثم يطبق عليها بالموشور المتحرك ويمرر شعاع ضوئي (في حالة كون السائل يحتوي على مواد صلبة غير ذائبة يجب التخلص منها بترشيحها بقطعة قماش وتعصر حيث يسقط القليل من السائل على الموشور الثابت) والا فان القراءة لمعامل الانكسار تكون غير حقيقية وكذلك الحال عند قياس النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة .

3- ننظر من خلال العدسة العينية ويحرك الموشورين بواسطة لولب مرتبط بذراع مع الموشورين لغرض الحصول على منطقة مضيئة والأخرى مظلمة وتستمر عملية التحريك الى أن ينطبق الحد الفاصل مابين المنطقتين مع نقطة تقاطع الشعرتين .

4- ينظر من خلال العدسة العينية ويلاحظ وجود تدريجين ، العلوي يقرأ معامل الانكسار والسفلي يقرأ النسبة المواد الصلبة الذائبة .

استخدامات الجهاز :

1- تحديد النسب المئوية للمواد الصلبة الذائبة للسوائل بمختلف أنواعها السكرية والملحية والعصائر والدبس والمربيات والجلي وعصير ومعجون الطماطه وغيرها وتحديد انتهاء عمليات الطبخ .
2- يستفاد من قياس معامل الانكسار لبعض المواد الغذائية كالزيوت والدهون في تحديد الغش .
3- في تقدير النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية كما في معجون الطماطه ومنتجاتها من خلال معرفة معامل انكسارها من المعادلة التالية :

النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية = 714.3 (معامل الانكسار بدرجة حرارة 20 م° - 1.330)

4- التحكم في كمية الهيدروجين المضاف في صناعة الدهن النباتي وذلك من خلال معامل الانكسار اذ يرتفع معامل الانكسار مع ارتفاع الرقم اليودي اذ أن الرقم اليودي يقل مع ارتفاع كمية تشبع الدهن بالهيدروجين .

أنواع الرفراكتوميترات :

1- رفراكتوميتر ابي .Abbe Ref : يقيس معامل الانكسار مابين 1.333 – 1.7 وتصل دقته الى 0.0001 وهو منتشر لصلاحيته في تقدير معامل الانكسار للسوائل والأجسام الصلبة الشفافة ، ويقيس أيضا النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة مابين 0 – 100%.
2- رفراكتوميتر زايس .Zeiss Ref : ويقيس معامل الانكسار مابين 1.3 – 1.5 ، وأيضا نسبة المواد الصلبة الذائبة مابين 0 – 100%.
3- الرفراكتوميتر اليدوي .Hand Ref : وهو يتميز بصغر حجمه وخفة وزنه ويمكن حمله بسهولة ، ويقيس فقط النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة ويدرج من 0 – 30% ، ويستخدم في المزارع ومراكز استلام المحاصيل الزراعية لمعرفة درجة النضج ودرجة تركيز العصائر لكي يتم تحديد الأسعار وموعد الجني .

مبادى صناعات غذائية عملي

الدرس العملي السابع

مربع بيرسون

- تحضير المحاليل السكرية والملحية باستخدام مربع بيرسون:-

عادة ماتستخدم الطرق الوزنية لتحضير تراكيز مختلفة من المحاليل السكرية والملحية لان الطرق الحجمية تحتاج الى مساحات واسعة مقارنة بالوزنية ، بالأضافة الى ان الطرق الجمية تكون دقتها صعبة مقارنة بالوزنية .

ومن الطرق المستخدمة لتحضير محاليل بتراكيز معينة طريقة مربع بيرسون .

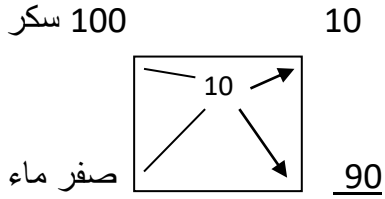
مثال : حضر محلول سكري وزنه 200 غم بتركيز 10% .

المقصود تركيز 10% اي 10 أجزاء من السكر (المذاب) موجودة في 90 جزء ماء (المذيب) مجموع أجزاء المحلول 100 جزء يتكون من 10 جزء سكر + 90 جزء ماء .

لو نرجع للمثال :

1- نرسم المربع
2- وضع التركيز المطلوب وهو 10 في المنتصف بما ان المحلول يتكون من سكر (صلب) اي تركيزه 100% يوضع في الركن العلوي الايسر للمربع وماء اي تركيزه صفر يوضع في الركن الايسر السفلي للمربع .
3- يطرح صفر من 10 = 10 سكر ويطرح 100 من 10 = 90 ماء بعد ذلك تجمع نسب الكميات كما يلي :

10+90 = 100 جزء تركيز 10%



100 غم المحلول الذي تركيزه 10%

المطلوب : يتكون من 10 جزء سكر + 90 جزء ماء

محلول وزنه 200 غم تركيز 10%

كمية الماء = $\frac{200 \times 90}{100}$ = 180 غم ماء

وزن المحلول النهائي	وزن الماء
100	90
200	س

كمية السكر = $\frac{200 \times 10}{100}$ = 20 غم سكر

وزن المحلول النهائي	وزن السكر
100	10
200	س

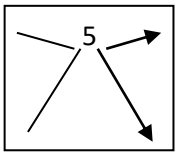
أذن المحلول النهائي يتم تكوينه بأذابة 20 غم سكر في 180 غم ماء يتكون لدينا محلول وزنه 200 بتركيز 10%.

الحالة الثانية خفض التركيز

اي انه يوجد محلول بتركيز معين ويطلب منك خفض تركيزه

مثال : محلول ملحي تركيزه 10% يراد خفض تركيزه الى 5% بوزن 200 غم

1- نرسم مربع بيرسون
2- نضع التركيز المطلوب 5% في المنتصف
3- بما انه المطلوب خفض التركيز أذن يضاف ماء
4- المحلول المطلوب تحضيره يتكون من



جزئين الاول جزء من محلول 10% 5 صفر ماء

الثاني جزء من الماء 10 جزء تركيزه 5% يتكون من 5 جزء من محلول 10% و 5 جزء من الماء

وزن المحلول النهائي	وزن المأخوذ من محلول 10%
10	5
200	س

الكمية المطلوبة اخذها من محلول 10% = $\frac{200 \times 5}{10}$ = 100 غم

وزن المحلول النهائي الوزن المضاف من الماء

10 5

200 س

الكمية المضافة من الماء الى 100غم من محلول10% لجعل التركيز 5%

= 200 x 5 = 100 غم

10

أو كخطوة بديلة 200- 100 = 100غم

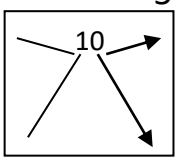
فأذن لو أخذنا 100 غم من محلول 10% وأضفنا اليه 100غم من الماء سوف نحصل على محلول وزنه 200 غم بتركيز 5%

الحالة الثالثة رفع التركيز

نفرض لدينا محلول سكري تركيزه 5% يراد رفع تركيزه الى 10% بوزن 200غم

هنا يتم رفع التركيز بأضافة السكر الصلب (اي تركيز 100%)

1- نرسم مربع بيرسون
2- نضع التركيز المطلوب 10% في المنتصف
3- نضع تركيز السكر 100 في الركن الاعلى الايسر
4- نضع تركيز المحلول المطلوب رفع تركيزه



5% في الركن الاسفل الايسر

100 سكر 5

90 5 محلول تركيزه 5%

90 جزء وزن المحلول تركيز 10% يتكون من 5 جزء سكر و 90 جزء من محلول 5%

وزن المحلول النهائي محلول 5%

95 5

200 س

الكمية المطلوبة اخذها من محلول 5% = 200 x 90 = 189 غم

95 (س)

الكمية المطلوب اضافتها الى 189 غم لكي نجعل المحلول تركيز 10%

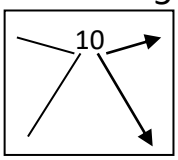
200 – 189 = 11 غم

فأذن محلول تركيز 10% يتكون من 189 غم من محلول 5% وسكر 11 غم بوزن 200 غم

#الحالة الرابعة تحضير محلول بتركيز معين من محلولين مختلفي التركيز:-

مثال: لديك محلولين احدهما تركيز 15% والاخر بتركيز 5% يراد تحضير محلول منهما بتركيز 10% بوزن 200 غم

1- نرسم مربع بيرسون
2- نضع التركيز المطلوب 10% في المنتصف
3- نضع التركيز 15% في الركن الاعلى الايسر
4- نضع التركيز 5% في الركن الايسر السفلي



5 15 محلول تركيزه 15%

5 5محلول تركيزه 5%

10 جزء وزن المحلول تركيز 10% يتكون من 5 جزء

من محلول 15% و5 جزء من محلول 5%

وزن المحلول النهائي	محلول 15%
10	5
200	س

الكمية المطلوبة اخذها من محلول 15% = $\frac{200 \times 5}{10}$ = 100 غم

(س)

الكمية المطلوب أخذها من محلول 5% = 200 – 100 = 100

أذن يؤخذ من محلول 15% 100 غم ويضاف اليه 100 غم من محلول 5% يتكون لدينا محلول تركيز 10% بوزن 200 غم

م.م.ميعاد وليد سعدالله

قسم علوم الاغذية

مبادى صناعات عملي

الدرس العملي الثامن

التجفيف

عرف الأنسان التجفيف بقصد المحافظة على المواد الغذائية من الفساد ، ان المواد الغذائية المجففة تتعرض للفساد اثناء تخزينها تدريجيا وتتوقف سرعة الفساد على ظروف التخزين كما ان الأغذية المجففة تقل في جودتها عن الأغذية الطازجة من ناحية الطعم في الكثير من الحالات، وعليه فان الأغذية المجففة تعتبر أقل جودة من الأغذية المجمدة والمعلبة .

يعرف التجفيف على انه أزالة الرطوبة من المادة الغذائية وأيصالها الى نسبة معينة بحيث يثبط او يوقف عندها نمو الأحياء المجهرية والانزيمات وممكن حينئذ حفظ المادة الغذائية المجففة دون

ان تفقد خواصها الكيميائية والفيزياوية ويقسم التجفيف الى تجفيف طبيعي باستخدام حرارة الشمس(تجفيف شمسي) وتجفيف صناعي اذ تستخدم مجففات صناعية مثل مجففات المقصورات والأنفاق والمجففات الاسطوانية ومجففات الرذاذ والتجفيف بالتجفيد Freeze dryer وكل من هذه المجففات تناسب نوع معين من الأغذية .

للتجفيف العديد من المزايا منها

- قلة نفقات الأغذية المجففة وصغر حيز المكان اللازم لخزنها بسبب خفض المحتوى الرطوبي بشكل كبير .
- قلة التكاليف خاصة التجفيف الطبيعي.
- سهولة تخزين الأغذية المجففة وطول مدة الحفظ بسبب أيقاف نشاط الأحياء المجهرية والأنزيمات المسببة للتلف.

وهناك بعض العيوب أهمها

- ان المواد الغذائية المجففة تحتاج الى وقت للاسترجاع عند الاستخدام
- صعوبة تداولها وخاصة الرقيقة منها.

نسبة التجفيف : هي النسبة بين وزن المواد الغذائية الطازجة (قبل التجفيف) الى وزنها بعد التجفيف .

ان الذي يحصل خلال التجفيف هو فقدان الغذاء لنسبة من الماء الحر ولذا فان التغير هنا هو تغير في المحتوى الرطوبي .

$$\text{نسبة التجفيف} = \frac{\text{أ} + 1}{\text{ب} + 1}$$

$$\text{أ} = \frac{\text{نسبة الرطوبة في المادة الطازجة}}{\text{نسبة الموادالصلبة في المادة الطازجة}}$$

نسبة الرطوبة في المادة الجافة

ب = ــ

نسبة المواد الصلبة في المادة الجافة

مثال: جففت مادة غذائية كانت تحتوي وهي طازجة على 70%رطوبة حتى بلغت نسبة الرطوبة فيها 15% احسب نسبة التجفيف؟

$$\text{نسبة التجفيف} = \frac{1 + \frac{70}{30}}{1 + \frac{15}{85}} = \frac{3.33}{1.18} = 1:3$$

خطوات التجفيف

1) الحصاد او الجني ويجب الحفاظ على الثمار سليمة ويتم الجني عند اكتمال النضج .
2) الفرز لاستبعاد الثمار المصابة وغير الصالحة للتجفيف .
3) التنظيف الغرض منها التخلص من الاتربة والشوائب الطينية وتقليل الحمولة الميكروبية والتخلص من اثار المبيدات الزراعية وتتم اما يدويا او في احواض غمر قد تكون مزودة باجهزة تقليب او بدفع هواء بضغط معين حيث يقلب الثمار ولايصلح هذا للخضروات الورقية او قد تتم باحزمة ناقلة تمر من خلال احواض النقع.
4) التحضير وتشمل التقشير والتقطيع وقسم من الثمار مثل الباميا تزال الرؤوس الى غير ذلك من عمليات اما التقشير فيتم بعدة طرق منها اليدوي والتقشير بالمواد الكيميائية او البخار او الاحتكاك بسطح خشن او غير ذلك.ويشترط في التقطيع تجانس سمك القطع حتى يتم الحصول على مواد مجففة متجانسة
5) السلق الخفيف Blanching : وهو التسخين بماء حار او بخار الماء لمدة تتروح بين 1- 10 دقائق ويتم الكشف عن كفاءة عملية السلق بالكشف عن انزيمات الكاتليز والبيروكسديز والاوكسديز . ولها فوائد منها.
   أ- تثبيط الانزيمات .
   ب- تسهيل عملية التجفيف بسبب طرد جزء من الرطوبة .
   ت- تقليل عدد الميكروبات .
   ث- تثبيت الالوان الطبيعية للاغذية .
   ج- التخلص من بعض المواد المخاطية والروائح الغير مرغوبة .
6) الكبرته Sulfaring فيه تتعرض الثمار لغاز SO2 او محلول صوديوم ميتا باي سلفيت Na2S2O5 بتركيز 0.5 – 1% لمدة 2-3 دقائق حيث تعمل هذه الخطوة على الحفاظ على اللون وتقليل الاسمرار الانزيمي وغير الانزيمي ويحصل هذا لبعض الثمار مثل التفاح والعرموط والمشمش والعنب والخوخ ومن فوائد هذه العملية .
   أ- المحافظة على اللون .
   ب- المحافظة على بعض مكونات الغذاء مثل الكاروتين وفيتامين C

ت- ابادة الفطريات والحشرات.
ث- التاثير على الاحياء المجهرية .
ج- اتلاف الانزيمات كيميائيا.

7) التجفيف تجفف المادة الغذائية اما بالتجفيف الطبيعي وقد يستغرق 6-10 ايام حسب طبيعة المناخ او استخدام التجفيف الصناعي الذي قد يستغرق عدة ساعات كما يحصل عند تجفيف البطاطا اذ تتم بدرجة 60 -70 م° .
8) التعبئة .
9) الخزن .

تجفيف البطاطا

خطوات تجفيف البطاطا

1) استلام المادة الخام الطازجة وتجرى لها عملية الفرز وتغسل .
2) التقشير اما يدويا بالسكاكين او ماكنة تقطيع او بالنقع في محلول 10% NaOH حار لمدة 3 دقائق هذه العملية تسمى Hypeeling ويستدل على ذلك بوضع صبغة الفينولفثالين اذ ظهر لون بنفسجي بمعنى يوجد NaOH فنستمر بالغسل .
3) الغسل بالماء للتخلص من القشور ان وجدت .
4) التقطيع الى شرائح ذات سمك مناسب ثم تغسل للتخلص من النشا .
5) السلق بماء مغلي لمدة (5 دقائق) لوقف نشاط الأنزيمات المؤكسدة .
6) الكبرته لمدة 10 دقائق بغمر الشرائح في محلول Na2S2O5 بتركيز 0.5 – 1% .
7) التجفيف لمدة 8 – 12 ساعة على درجة حرارة 130 – 160م° .
8) التعبئة في اكياس نايلون ثم تقفل بالحرارة .

م.م.ميعاد وليد سعدالله

قسم علوم الاغذية

مبادى صناعات عملي

حفظ الأغذية بالتبريد

الدرس العملي التاسع

تدخل العمليتين ضمن التجفيف بالحرارة المنخفضة حيث أن التبريد يعني خزن المادة الغذائية بدرجات حرارة اقل من درجة حرارة الغرفة وأعلى من درجة المادة الغذائية .

الحفظ بالتبريد :

الأساس العلمي في حفظ الأغذية :

ان الفواكه والخضروات بعد الجني تبقى انسجتها حية وتستمر عملية التنفس ويعمل التبريد على خفض سرعة التنفس مما يقلل من سرعة تدهور الثمار وبالتالي يطيل من فترة حفظها . كما أن خفض درجات الحرارة الى أقل من 10 م° يؤدي الى أيقاف أو تقليل نشاط الميكروبات المسببة للتلف حيث ان معظم الأحياء المجهرية تنمو بدرجات تتراوح بين 15 – 43 م°لذا فأن التبريد يثبط نمو ونشاط هذه الميكروبات .

وفي بعض الاحيان يحصل تضرر لبعض الفواكه والخضروات بسبب التبريد وخاصة عند انخفاض درجات الحرارة قريبا من الصفر مثل البطيخ والموز والقرع وانواع من الفاصوليا لذا تحفظ هذه الأغذية في أجواء مسيطر عليها حيث يتم تقليل سرعة التنفس بتقليل نسبة غاز الاوكسجين وزيادة غاز CO_2 أو الهيليوم في جو المخزن ويجب عدم ايقاف عملية التنفس بشكل تام والأسيحصل تنفس لا هوائي أو تخمر في الثمار يؤدي الى تكوين مواد سامة لخلايا الثمار وتلفها في النهاية .

خطوات الحفظ بالتبريد للفاصوليا الخضراء :

1- التنظيف والغسل وهو أزالة كل المواد الغريبة سواءاً ادغال حشرات أتربة أوساخ مبيدات حشرية وتتم عملية الغسل أما بالماء الراكد (غير مفضل لانه يؤدي الى تراكم المواد الغريبة باستمرار الاستعمال او برذاذ من الماء تحت ضغط عالي .

2- الفرز والتدريج تفرز الفاصولياء الخضراء ان كانت بعيوب حشرية او ميكروبية او وراثية ثم تدرج حسب اللون والشكل .

3- التقطيع تقطع على هيئة شرائح أو مكعبات بعد أزالة النهايات .

4- السلق تسلق بطريقتين أما الغمر بالماء الساخن أو التعرض لبخار الماء والغرض منها

- القضاء على معظم الحمولة الميكروبية .
- تليين الانسجة (طبخ أولي) ز
- طرد الهواء من الفراغات البينية للخلايا ز
- القضاء على الأنزيمات المؤكسدة (Peroxidase ، Catalase ، Oxidase).

وعادة السلق يجرى للخضروات ولا يجرى للفواكه .

السلق ببخار الماء يفضل أكثر من الماء الساخن ، لان الغمر في الماء الساخن يؤدي الى أذابة بعض العناصر الغذائية وفقدانها مع ماء السلق .

وفائدة أخرى للسلق وخاصة للخضروات ذات اللون الأخضر انه يعطي لون أخضر براق بسبب تنشيط انزيمات الكلوروفيلز .

5- تبرد القطع المسلوقة .

6- تعبأ في أكياس من النايلون وتفرغ من الهواء قدر المستطاع وتوضع في الثلاجة .

م.م.ميعاد وليد سعدالله

قسم علوم الاغذية

الدرس العملي العاشر

مبادئ صناعات

حفظ الاغذية بالتجميد

يقصد به خفض درجة الحرارة الى درجة تجميد المادة الغذائية ويعمل التجميد على تحويل الماء الحر الذي تحتاجه الاحياء المجهرية خلال نشاطها من الصورة السائلة الضرورية لنشاطها الى الحالة الصلبة (الثلج) . وبالتالي تحرم منه هذه الميكروبات فيقل أو يقف نشاطها وكذلك فان خفض درجات الحرارة الى ظروف التجميد من شأنه أن يوقف الاحياء المجهرية ونشاطها اذ يقف نشاط البكتريا عند– 3 م° وتنمو الفطريات ببطئ شديد عند – 20 م° النهائية فان ذلك يقلل من نشاط الاحياء المجهرية المسببة للتلف وهذا يحصل في التجميد السريع .

وهناك طريقتان للتجميد :

1- التجميد البطيئ : ويتم في أجهزة ومخازن معدة للتجميد والتخزين معاً وتصل درجة الحرارة الى مابين – 18 الى – 29 م° وتستغرق عدة أيام وهذا يتوقف على حجم القطع ودرجة الحرارة وطريقة ترتيبها في المجمدة ، وهذا التجميد يسبب تكوين بلورات ثلجية كبيرة الحجم ويؤدي الى دنترة البروتينات (تغير في تركيب البروتين) حيث تصبح البروتينات غير قادرة على أمتصاص العصارة المنفصلة عند انهاء حالة التجميد وهذا يسبب فقدان العصير Drip وهذا مايحصل بالمجمدات المنزلية .

2- التجميد السريع : فيه يتم بأجهزة معدة للتجميد فقط ويستغرق مابين ثوان الى 3 ساعات وفي هذه الحالة تتكون بلورات ثلجية صغيرة جداً حيث لا يحصل تمزق للانسجة لان جزيئات الماء تتجمد في وقت واحد ولا يحدث تغير للبروتينات حيث تحافظ المواد البروتينية على خصائصها من أعادة امتصاص العصارة إي لا يحصل فقد في العصير بالأضافة الى ان التجميد السريع يحافظ على القيمة الغذائية وذلك بسبب فقدان كميات قليلة جداًمن العصير ، كذلك يعمل التجميد السريع على الوصول بسرعة الى الدرجات الحرارية التي يتوقف عندها نشاط الاحياء المجهرية وهذا مايحصل عند استخدام وسط تجميد سائل أو صلب أو غاز .

طرق التجميد :

1- وقد يستخدم غاز التبريد (الغاز المسيل) لتبريد الهواء بواسطة انابيب التبخير لأجهزة التبريد وهذا يسمى التجميد بالهواء .

2- طريقة التجميد بالغمس أو الغمر : حيث تغمر المادة الغذائية في محاليل مثل المحاليل السكرية والملحية والكليسرول .

3- طريقة التجميد بالسوائل الكرايوجينية : حيث تستخدم الغازات المضغوطة (المسيلة) كالنتروجين و CO_2 لتجميد المادة الغذائية في محاليل مثل المحاليل السكرية والملحية والكليسرول ز

4- طريقة التجميد بالتماس غير المباشر : حيث توضع المادة الغذائية على الواح معينة مبردة من الداخل بواسطة سائل تبريد وبذلك يتم تجميدها .

تجميد الفاكهة

التفاح :

1- استلام الثمار السليمة الناضجة ثم توزن وتقشر .

2- تقطع الى ارباع ثم تزال البذور Coring .

3- ازالة جميع الاجزاء غير المرغوب فيها Trimiming .

4- التقطيع الى شرائح Sliding .

5- الفرز حيث تمرر القطع على مشبك يتحرك حركة اهتزازية للتخلص من القطع الصغيرة .

6- الكبرته Sulfuring : حيث تتم في احواض فيها محلول كبريت تغطس القطع الصغيرة لمدة دقيقة في محلول الكبريت الذي تركيزه 0.20 – 0.25% بعدها توضع في غرف لمدة 8 ساعات حتى تسمح للكبريت ان ينفذ داخل القطع لانه يحافظ على فيتامين C وكذلك يحافظ على اللون . وفي كثير من الحالات يضاف $CaCl_2$ كلوريد الكاليسوم لان الكاليسوم يتحد مع البكتين ويكون بكتات الكاليسوم ويعطي الصلابة للتفاح حتى يتحمل الخزن .

7- التعبئة في أكياس نايلون وهذه تتم بعدة طرق وكما يلي :

أ- فاكهة كاملة دون إضافة سكر كما في حالة التوت أو أصناف التوتيات

ب- فاكهة كاملة مع إضافة سكر كما في حالة التوت حيث يضاف السكر بنسبة 1:1 ، 2:1 ، 3:1 ، 4:1 .

ج- فاكهة مقطعة الى شرائح أو أنصاف مع إضافة محلول سكري كما في الخوخ .

د- فاكهة مهروسة مع إضافة سكر كما في حالة التوت والمشمش .

8- توضع الفاكهة بعد التعبئة في علب بلاستيك أو الكرتون المغطى بالشمع بعد قفلها جيداً ويتم تجميدها ثم تخزن على درجة حرارة -5 م° أو على نفس درجة التجميد .

تجميد الخضروات

الخضروات التي تستهلك مطهية كالبزاليا والفاصوليا الخضراء يمكن حفظها بالتجميد أما الخضروات التي تستهلك طازجة كالخس والخيار والطماطة فلا تصلح للتجميد وذلك لان التجميد يفقدها القوام الصلبة نتيجة لتهتك الانسجة بفعل بلورات الثلج المتكونة اثناء التجميد لذا ينصح بحفظها لفترات محدودة بالتبريد ومن الاهمية انتخاب الخضروات الجيدة لان درجة الجودة للخضروات المجمدة يمكن باي حال ان تفوق درجة جودة الأغذية الطازجة ويراعة عند جمع المحصول الوصول الى درجة النضج المثلى .

تجميد البزاليا والفاصوليا :

1- البزاليا والفاصوليا يجب تنظيفها جيداً فمثلا يجب تقطيع القاعدة وتزال الاغلفة من البزاليا وتنظف أما الاسبيناخ ينظف جيداً وتقطع من الاسفل والقاعدة تزال .
2- الغسيل .
3- التقطيع : اما بشكل مكعبات (الجزر) أو حلقات (باذنجان) أو حلقات صغيرة (فاصوليا)
4- السلق : اغلب الخضروات تسلق سلق خفيف ماعدا البصل ولاختبار كفاءة السلق نكشف على الانزيمات (الاوكسيديز ، البيروكسيديز ، والكتاليز) .
5- التبريد 6-التعبئة والتغليف

م.م.ميعاد وليد سعدالله

قسم علوم الاغذية

الدرس العملي الحادي عشر

مبادئ صناعات

السلق الخفيف Blanching

الأنزيمات لا تتلف إلا بالحرارة لذلك يعتبر السلق ضروري عند الحفظ بالتجميد . فالخضروات التي يتم تسويقها يجب ان تطبخ جيداً قبل تعبئتها لان المستهلك سيقوم بتسخين العبوة في الماء المغلي دون طبخها . أما العبوات التي ستفرغ محتوياتها وتسلق قبل أكلها فيكفي بتعريضها لعملية سلق خفيف فقط للتخلص من الانزيمات .

ويعتبر البيروكسديز والكتاليز اكثر الانزيمات مقاومة للحرارة .

وتجرى عملية السلق الخفيف تجاريا بأحدى الطرق التالية :

- التغطيس بالماء الحار أو المغلي الا ان هذه الطريقة تسبب ضياع في القيمة الغذائية ومواد النكهة .
- توضع الفاكهة والخضروات على مثبتات معدنية وتمرر في نفق يسخن بالبخار على ان تكون سرعة مرورها كافية لاجراء عملية السلق وهذه الطريقة تعتبر اكثر حفاظاً على القيمة الغذائية ومواد النكهة واللون .
- قد تستعمل انفاق مسخنة بالبخار وذات جهاز حلزوني دوار لدفع الخضروات مع التسخين المباشر .
- ان بعض الخضروات لا تتطلب عملية سلق مثل البصل والفلفل الاخضر قد تتغير بعض الخضروات نتيجة استعمال سلق غير كاف لاتلاف الأنزيمات فمثلا تتصلب الياف الفاصوليا الخضراء واللوبيا المجمدتين ولا يفيد الطبخ لازالة هذه الصلابة وأما السلق الزائد فيجعلها رخوة وهشة عند الطبخ وقد يضاف $CaCl_2$ كلوريد الكاليسوم لاعطاء صلابة لشرائح التفاح عند السلق . وقد يستعاض عن السلق بمعاملات أخرى مثل استعمال محلول SO_2 لمنع الاسمرار التأكسدي في البخار

تأثير السلق الخفيف على المادة الغذائية المراد حفظها

يعتبر السلق أحد الخطوات الرئيسية في التعليب وتجفيف وتجميد الخضروات والفاكهة وهي عملية تسخين يستخدم فيها الماء الساخن أو البخار بدرجة حرارة 87.8 – 98.9 م° ومدة التسخين تختلف باختلاف المادة الغذائية .

من الاغراض الرئيسية للسلق الخفيف القضاء على الانزيمات المؤدية الى تغيرات غير مرغوبة في اللون والطعم ، من الطبيعي ان يكون الدليل على كفاءة عملية السلق هو الكشف عن استمرار نشاط بعض الانزيمات الموجودة في المادة الغذائية من عدمه بعد انتهاء عملية السلق . ومن اهم الانزيمات المتواجدة في الفاكهة والخضروات والمؤدية الى تغيرات غير مرغوبة فيها اثناء عملية التجهيز والتصنيع هي البيروكسديز Peroxidase والكتاليز Catalase والاوكسيديز Oxidase وعموما فان القضاء على انزيم البيروكسيديز يتخذ كدليل على كفاءة عملية السلق الخفيف ، حيث ان الفحص السالب لهذا الانزيم يعني ان المعاملة الحرارية كافية للقضاء على الانزيمات الاخرى .

الادوات والمواد المستعملة :

1- محلول بنزدين 0.1 – 0.5 %.

2- محلول كواياكول 0.5 – 1% (يذاب 0.5 -1 في 99.5 مل كحول).

3- محلول بيروكسيد الهيدروجين 1 – 3%.

4- ماء مقطر .

5- ماصة زجاجية .

6- انابيب اختبار

طريقة العمل :

1- اجري عمليات السلق الخفيف على قطع البطاطا المقشرة وقطع الفاصوليا الخضراء على درجات حرارة 65 م° ، 75 م° ، 85 م° ، 95 م° ، 100 م° لمدة 1 ،2 ، 3 دقائق .

2- سجل درجة الحرارة والزمن اللذان يتم عندهما ايقاف فعالية الانزيم وكما يلي :

يتواجد هذا الانزيم في انسجة النباتات الراقية ويؤكسد الكثير من المواد الفينولية ، وعلى العموم لا يقضى على الانزيم في درجات الحرارة التي تقضي على انزيمات الاوكسديز Oxidase والكتاليز Catalase بل يقضى عليه في درجات حرارية أعلى لذلك يعتبر الكشف عنه كدليل على كفاءة عملية السلق .

الدرس العملي الثاني عشر

مبادئ صناعات

الكشف عن أنزيم البيروكسيديز Peroxidase

طريقة العمل :-

1- يؤخذ 2 -4 غم من المادة الغذائية وتجزأ الى قطع صغيرة وتوضع في أنبوبة اختبار .
2- يضاف ماء مقطر لتغطية القطع من المادة الغذائية .
3- يضاف 1 مل من محلول كواياكول 1 %.
4- يضاف 1 مل من محلول بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 1% ثم ترج الانبوبة جيدا حيث يلاحظ تكون لون بني احمر في المحلول أو على المادة الغذائية في مدة تتراوح (5 – 30) دقيقة في حالة وجود الانزيم . (في حالة عدم وجود محلول الكواياكول يستعاض عنه بمحلول البنزدين 0.5 % وتجرى نفس الخطوات السابقة حيث يلاحظ تكون لون ازرق في حالة وجود الانزيم .

أ- الكشف عن انزيم الاوكسديز Oxidase

1- يؤخذ 5 غم من المادة الغذائية حيث تجزأ أو تقطع الى قطع صغيرة وتوضع في انبوبة اختبار .
2- يضاف ماء مقطر حتى تتغطى القطع من المادة الغذائية .
3- يضاف 1 مل من محلول البنزدين 0.5 % وترج الانبوبة جيدا فيلاحظ تكون لون أزرق في المحلول أو على المادة الغذائية في مدة (5 – 30) دقيقة .

في حالة وجود الأنزيم (في حالة عدم وجود محلول البنزدين يستعاض عنه بمحلول الكواياكول وتجرى نفس الخطوات السابقة حيث يلاحظ تكون لون بني محمر في حالة وجود الأنزيم.

ج- الكشف عن أنزيم الكتاليز Catalase :

يتواجد هذا الأنزيم في جميع خلايا النباتات الراقية والدور الاساسي له هو منع تجمع H_2O_2 الناتج من عملية التنفس .

1- يؤخذ 5 غم من المادة الغذائية وتجزأ أو تقطع الى قطع صغيرة ثم توضع في أنبوبة أختبار .
2- يضاف ماء مقطر حتى تغطى قطع المادة الغذائية .
3- يضاف 2 مل من محلول بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 وترج الانبوبة وتترك لمدة 5 دقائق يلاحظ تكون فقاعات من غاز الاوكسجين لتصاعده الى الأعلى في حالة وجود الأنزيم .

$$H_2O + O_2 \longrightarrow \quad \uparrow \quad \text{Catalase} + H_2O_2$$

أسئلة :

1- ماهو سبب تصاعد فقاعات من غاز الاوكسجين في حالة وجود انزيم الكتاليز .
2- لماذا يتخذ القضاء على انزيم البيروكسيديز كدليل على كفاءة عملية السلق .
3- ماهي فوائد السلق الخفيف .

م.م.ميعاد وليد سعدالله

قسم علوم الاغذية

صناعة المربى

مبادئ صناعات

(الدرس العملي الثالث عشر)

المربى : هو المزيج المحضر بغليان ثمار الفاكهة او بعض أنواع الخضروات (قرع عسلي) أو الأزهار (النارنج ، البرتقال) كاملة أو مجزأة او مهروسة مع السكر واحيانا البكتين والحامض ثم تركز على حرارة تصل الى 105 م° للحصول على قوام كثيف نوعا ما ولا يشترط فيها الاحتفاظ بشكل الثمار او الخامات التي صنعت منها .

وعند عمل المربى يجب ان لاتقل نسبة الفاكهة المستعملة فيها الى السكر 45 جزء بالوزن من الاولى الى كل 55 جزء بالوزن من الثاني ، ويبلغ نسبة المواد الصلبة الكلية فيها بعد اتمام تحضيرها مابين 65 – 70 % .

- المواد الاولية في صناعة المربيات

1- الفاكهة حيث تستعمل الفاكهة الجيدة التي لاتسوق بشكل طازج .
2- السكر افضل انواع السكر هو السكروز وهو سكر القصب ولايستعمل الكلوكوز لان اذابته اقل من السكروز وبذلك يكون غير اقتصادي .
3- الحوامض تضاف حوامض كحامض الستريك او الترتاريك او الماليك ولكن اكثرهم استخداما هو الستريك اذا كانت كمية الحامض في الفاكهة قليلة . وفائدة الحامض يلعب دورا مهما في تكوين وصلابة الجلي والسبب يعود الى وجود املاح منظمة في الفاكهة والتي تقلل من فعالية الحامض الموجود اصلا في هذه الفاكهة وترفع الـ pH بحيث تمنع تماسك المربى وتقلل من تأثير البكتين لذلك يضاف الحامض لجعل الـ pH مابين 3.2 – 3.4 بحيث يتم الحصول على قوام متماسك .
4- البكتين هو عبارة عن مجموعة من الحوامض البكتينية Pactic acid ذائبة في الماء وهي تملك القابلية على تكوين الجل مع السكر والحامض تحت ظروف مناسبة وهو يتكون من سلسلة من حامض الكالاكتيورونيك مع استرات المثيل التي تتحد مع بعضها وتكون البكتين . ويعتبر البكتين مادة غروية لها القابلية على الذوبان بالماء وتكون بشكل عقد طافية فوق سطح الماء وبالحرارة والتسخين تبدأ بالذوبان . ان قوة البكتين تعتمد على وزنه الجزيئي وتتروح مابين 23.000 – 27.000 وعند انخفاضها تقل قابلية البكتين على تكوين الهلام .

- خطوات صناعة مربى الجزر

1- تجهيز الخامات وتشمل الفرز والغسيل والبرش او التقطيع الى اجزاء صغيرة .
2- اضافة السكر نسبة السكر الى الفاكهة (الخضروات) 55: 45 جزء بالوزن .
3- الطبخ يضاف قليل من الماء لمبروش الجزر ويتم اضافة السكر ايضا وتبخير جزء كبير من الماء حتى يتم تركيز المخلوط الى الحد المطلوب .

أ-قياس درجة الحرارة ونقطة النهاية عند الوصول الى درجة حرارة 105-106 م°.

ب-تقدير النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة بالرفراكتوميتر وتصل الى مابين 68-70% .

4-حفظ المربى يعبأ المربى وهو ساخن في العبوات المناسبة والتي سبق تنظيفها وتعقيمها ثم تغلق باحكام وقد تعامل حراريا لاطالة مدة الحفظ .

- حساب المواد الداخلة في صناعة المربى

كمية الحامض / 3 غم حامض يضاف لكل 1 كغم سكر

حامض	سكر
3غم	1000 غم
س	7000

س = $\frac{3 \times 7000}{1000}$ = 21 غم

كمية البكتين / 10 غم بكتين لكل 1 كغم سكر

بكتين	سكر
10	1000
س	7000

س = $\frac{10 \times 7000}{1000}$ = 70 غم

م.م.ميعاد وليد سعدالله

قسم علوم الاغذية

الدرس العملي الرابع عشر

مبادئ صناعات/ صناعة المرملاد

المرملاد هو الهلام (الجلي) الذي تنتشر فيه شرائح من قشور الفاكهة (قشور الحمضيات) بحالة متجانسة في جميع انحاء الهلام بحيث لاتطفو على السطح او تترسب في الاسفل .

- المواد الداخلة في صناعة المرملاد

1- فاكهة (عصير الحمضيات الرائق والمصفى والمرشح + القشور) .
2- سكر
3- حامض
4- بكتين

- خطوات الصناعة

1-تؤخذ مجموعة من ثمار البرتقال وتغسل . 2-تقشر وتعزل القشور عن اللب

3-يؤخذ اللب ويعصر وتستبعد الالياف والبذور والاجزاء اللحمية بعد العصر والمتبقي هو العصير الرائق .

4-تقطع قشور البرتقال الى شرائح طولية وتسلق بالماء المغلي لمدة ساعة وتكرر العملية بعد ازالة ماء السلق عدة مرات الى حين التاكد من ازالة المرارة من القشور بالتذوق (مادة المرارة هي Limmonine) مركب ذائب في الماء يتواجد في القشور .

5-يوزن العصير ثم تقدر % للمواد الصلبة الذائبة بجهاز الرفراكتوميتر .

6-تقدر كمية السكر الواجب اضافتها الى العصير لجعل التركيز 65% .

7-تقدر كمية الحامض المضاف وهي عادة 3غم / 1كغم سكر مضاف

8-تقدر كمية البكتين المضاف وهي عادة 10غم / 1كغم سكر مضاف + عصير +حامض

9-يسخن العصير الى 55م° .

10-يضاف السكر بالتدريج مع المزج لغرض الاذابة الكاملة مع استمرار التسخين ثم يضاف القشور والبكتين والحامض بالتدريج لحين الوصول الى التركيز 65% .

11-يعبأ المنتوج في عبوات ، تغلق العبوة ثم تقلب لغرض تعقيم غطاء العبوة

الفرق بين :

الجلي	المربى	المرملاد
عصير فاكهة	مهروس او قطع فاكهة	عصير +قشور
سكر	سكر	سكر
حامض	حامض	حامض
بكتين	بكتين	بكتين

مثال : احسب كمية السكر ، البكتين ، والحامض الى عصير فاكهة لصناعة الهلام لغرض الوصول الى تركيز 65% علما ان وزن العصير 5 كغم و الـ% للمواد الصلبة الذائبة الكلية للعصير هي 12% .

100 سكر 53

%65

35 كغم عصير تركيزه 12% يضاف له

53 كغم سكر لرفع تركيزه الى 65% 35 12 عصير

عصير سكر

35 53 كغم

5كغم س ، (س = 5 x 53 =7.6 كغم سكر يضاف الى 5كغم عصير لرفع التركيز الى 65%

35)

حامض سكر

3غم 1000 غم

س 7600 ، س = 3 x 7600 = 22.8 غم كمية الحامض

1000

بكتين سكر

10 غم 1000

س 7622.8 ، س = 10 x 7622.8 = 76.228 غم بكتين

1000

م.م.ميعاد وليد سعدالله

قسم علوم الاغذية

مبادى صناعات عملي

الدرس العملي الخامس عشر

تعليب الفواكه والخضروات

يعتبر اكتشاف العالم Appert للتعليب عام 1795 اكتشافا هاما احدث تطورا هائلا فيما بعد في عالم تصنيع الاغذية حيث استمرت الاكتشافات بعده من ناحية صناعة العلب وطلائها وكذلك زمن التعقيم ، خطوات التعليب هي كما يلي :

1- أختبار المادة الاولية يفضل ان تكون متجانسة شكلا وحجما قدر الامكان على درجة ملائمة من النضج وخالية من العيوب الحشرية ز
2- الغسسل والتنظيف يهدف الى ازالة الاتربة والمواد الغريبة والغسل اما ان يكون
أ- يدوي
ب- بالرج او التحريك داخل حوض ماء يضخ فيه هواء التحريك

ج-الغسل بالرش تيار ماء يرش باتجاه عكس سير الحزام الناقل

3- العزل والتدريج والتدريج يكون نوعين
أ- تدريج حجمي مشبكات هزازة بقطر فتحات معينة .
ب- تدريج وزني للفواكه كالبرتقال والتفاح .
4- التقشير :
1- التقشير اليدوي باستعمال السكاكين .
2- بالحك يستعمل للبطاطا والجزر حيث يحك الغلاف الخارجي وفيه نسبة الفقد تصل الى 30% .
3- بالبخار المضغوط ويستعمل للخوخ حيث يحتاج من 2 – 3 دقيقة ثم ترش بالماء البارد لتسهيل ازالة القشرة .
4- الماء الحار تغطس المادة بالماء المغلي من 30 – 60 ثا كما في الطماطة ثم تغطس في ماء بارد .
5- اللهب : يستعمل لتقشير البصل على 500 م° .
6- الزيت الساخن : بذور القطن تسخين على 200 م ° لتسهيل نزع القشرة .
7- التقشير بالقلوي : تغطس الاغذية في محلول NaoH المغلي تركيز 1.5 – 2% للفواكه واكثره للفواكه الخضراء الغير ناضجة والخضروات كالجزر والبطاطا قد يصل التركيز من 10 – 15% .
8- التقشير الميكانيكي : تستعمل سكاكين حادة لتقشير الفواكه بصورة مستمرة من قبل مكائن مصممة بحيث تتحرك السكاكين حركة دائرية .
5- السلق : خطوة مهمة حيث تسلق المواد بالماء الحار او الهواء الحـــار او البخـــار او Micro Wave (افران الموجات القصيرة) .

وهدف السلق :

1- تليين المنتوجات لتسهيل التعبئة .
2- ازالة الروائح الغريبة الغير مرغوبة .
3- طرد الغازات والهواء اي احداث تفريغ اولي .
4- تعتبر عملية تعقيم أولي أو مبدئي ز
5- ازالة المواد المخاطية والصمغية .
6- تثبيت اللون كما في السبانخ .

هناك خضروات لا تسلق لانها تفقد مواد النكهة مثل البصل والثوم والفلفل الأخضر .

6-التعبئة : تعبئ الخضروات والفواكه يدويا او ميكانيكيا وفي العبوات المخصصة لها وتضاف بعض المواد مثل السكر والملح والنشأ والحوامض والمنكهات وتضاف بشكل جاف او بشكل محاليل سكرية من صفر – 55% برك ساو بشكل محاليل ملحية 1 – 2% بوميه .

هدف اضافة هذه المواد هو ابراز النكهة للمنتوجات وملئ الفراغات بين القطع كذلك تعتبر وسط يساعد على انتقال الحرارة في اثناء التعقيم

7- التفريغ exhausting : تسخين المحتويات لطرد الهواء وعادة تفضل درجة الحرارة مابين 85 – 96.1 م° مع العلم ان الاغذية التي تعبأ ساخنة لايجرى فيها التفريغ ، درجة التفريغ تقاس بواسطة Vacum gauge وهو يقيس الفرق بين الضغط الجوي وضغط العلبة والفرق سيكون مقدار التفريغ والنتيجة تقرأ مباشرة من على الجهاز .

وظائف التفريغ :

1- التخلص من الاوكسجين الموجود بالعلبة والذي يسبب مشاكل الأكسدة اثناء الخزن .
2- المحافظة على نهايات العلبة المعدنية العلوية والسفلية بشكل مقعر قليلا الى الداخل وهو الشكل الطبيعي او الصحي للعلبة .
3- يجنب التفريغ التشويهات التي يمكن ان تحصل في شكل العلبة في خطوة التعقيم .

طرق التفريغ :

1- المائ الساخن . 2- الشفط الميكانيكي . 3- ضخ بخار الماء بدل الهواء .

8-خطوة الغلق : تصميم الأجهزة بحيث تغلق العلب على مرحلتين في الاولى توضع الاغطية على تماس لحافة العلبة وفي المرحلة الثانية تكبس الطبقات الخمسة التي تداخلت مع بعضها وهذا ما يسمى بالغلق المزدوج او الالتئام المزدوج .

9-التعقيم : تعقم الاغذية على اختلاف انواعها بدرجات حرارة مختلفة ووقت مختلف حسب نوع الغذاء المصنع ووقت التعقيم يتحدد بالعوامل الاتية .

1- درجة حرارة التعقيم كلما زادت قل وقت التعقيم .

2- درجة تماسك الغذاء كلما كان لزجا احتاج الى وقت اطول .
3- الحمولة الميكروبية .
4- التوصيل الحراري .
5- الاغذية السائلة وقتها اقل من الصلبة .
6- نوع المعقم المعقم الدوار يحتاج وقت اقل من المعقم الثابت .
7- حجم العلبة كلما كانت كبيرة الوقت اطول .
8- درجة حرارة العلبة قبل التعقيم .
9- درجة حموضة الغذاء الـ pH الواطئ الوقت اقل .

10-التبريد تبرد العلب بهدف عدم تأثر الاغذية لوقت اطول بالحرارة وتبرد على حرارة 37.8 م° بالرش بالماء البارد او احواض ماء جاري او التبريد بالهواء الاعتيادي

11-الاختبار الخزني تعمد المعامل الى اتخاذ هذه الخطوة بالخزن على درجة حرارة مرتفعة تحاشيا لما قد يحدث للعلب المصنعة من تشوهات وفتح امكان اللحيم لذلك تجرى الخطوة للتاكد من سلامة العلبة .

12-الترقيم والتاشير والخزن والتسويق يوضع رقم الوجبة ويوم الانتاج والسنة وتوضع البطاقات الدالة تخزن العلب في عبوات او كارتونات في المخازن لحين التسويق .

م.م.ميعاد وليد سعدالله

قسم علوم الاغذية