المحاضرة الأولى

تحضير المحاليل

تمثل المحاليل ركنا أساسيا في مجال الصناعات الغذائية وذلك لتعدد استعمالاتها في معظم عملية التصنيع الغذائي التي تعتمد على استخدام المحاليل سواء كانت المحاليل سكرية، ملحية، حامضية، قلوية أو كحولية.

1- استعمالات واهمية المحاليل

1- المحاليل السكرية تدخل في صناعة الشرابت والجيلي والمياه الغازية والمربى والفواكه المسكرة والمرملاد.
2- المحاليل الملحية تدخل في التخمرات اللاكتيكية (صناعة الطرشي والمخللات) وتمليح اللحوم والأسماك.
3- المحاليل الملحية التي تحضر في معامل تعليب الخضروات وتضاف إلى العلب بعد وضع الخضار فيها.
4- تعتبر وسيلة لنقل درجات الحرارة في حالات التعقيم.
5- تعطي الطعم المطلوب.
6- تحافظ على المادة الغذائية من الفساد الميكروبي.
7- تملأ الفراغات الموجودة في العلبة.

عادة يستعمل سكر المائدة (السكروز) في عمل المحاليل السكرية ويستخدم ملح الطعام في عمل المحاليل الملحية.

كيفية تحضير المحاليل الملحية والسكرية

يمزج السكر أو الملح مع الماء ويستمر المزج لحين الذوبان الكامل في حالة تحضير المحاليل بتراكيز عالية، يفضل أجراء التسخين لتسهيل الذوبان، وفي المعامل الكبيرة تحضر المحاليل السكرية بتراكيز (60 –67) % والمحاليل الملحية بتركيز (20 – 25) % ويسمى Stock Solution ويفضل تحضير المحاليل مباشرة قبل البدء بعمليات التصنيع وعند الضرورة. وتحفظ في خزانات فولاذية وفي أماكن ليست باردة جدا.

أهمية قياس تركيز المحاليل:

1- الناحية الاقتصادية: – نجد أن المصانع تستهلك كميات كبيرة من السكر وحدوث أي خطأ بسيط في القياس مقداره (1%) في تركيز السكر لمصنع يستهلك (10) طن سكر يسبب خسارة تصل الى (1000) كغم سكر.

2- الناحية الفنية: عند استعمال تركيز اقل يعطي فرصة للنمو الميكروبي للمحلول (الفاسد) وعند استعمال تركيز اعلى يعطى عدم قبول المنتوج

3- الناحية القانونية: - يقع تحت طائلة مخالفة القوانين والتشريعات القانونية الغذائية ويصبح المنتج مخالفة للمواصفات القياسية والقوانين الغذائية وبالتالي يتعرض الى عقوبات الخاصة بذلك فضلا عن انخفاض في درجة جودة المنتجات المصنعة.

الأسس العملية المعتمدة في طرائق قياس تركيز المحاليل

1- على اساس الكثافة: (توجد علاقة طردية بين تركيز اي محلول وكثافته) تأخذ كدليل في (المحاليل الملحية والسكرية) وتكون علاقة عكسية في المحاليل الكحولية. ومن الاجهزة المستعملة في هذا المجال قنينة الكثافة وميزان وستفال والهيدرومترات.

2- على أساس معامل الانكسار Refractive index والاجهزة المستعملة فيها الرفركتوميتر اليدوي وابيرفركتوميتر.

طرق قياس التركيز

الهدف من قياس تركيز المحاليل المحلية والسكرية هو للحصول على منتوج متجانس من التراكيز السكرية او الملحية وبالتالي الحصول على جودة المنتوج النهائي ومن الطرق المستخدمة في قياس التراكيز للمحاليل السكرية والملحية هي:

1-الهايدروميتر Hydrometer

2-الرفركتوميتر Refractometer

3-قنينة الكثافة Pycnometer

4-ميزان ويستفال Westphal Balance

اولاً: الهايدروميتر (المكثاف):

عبارة عن انبوب زجاجي مغلق النهايتين واحد الأطراف تحتوي وزن ثقيل من الرصاص او الزئبق لضمان استقرار المكثاف داخل المحلول وهو مدرج من الاعلى (صفر) إلى الأسفل (100) وهذا يعتمد على نوع المكثاف، الأساس الذي يعمل فيه المكثاف يعتمد على **قاعدة ارخميدس**

الجسم المغمور في السائل يفقد من وزنه بقدر وزن السائل المزاح (حجم السائل X الكثافة)) وهذا مايعرف بقانون الطفو.

اهم النقاط التي يجب مراعاتها عند القياس:

1- ان يكون الهايدروميتر نظيف وجاف.
2- ان يكون المحلول المراد قياسه رائق وصافي اللون.
3- ان يكون المحلول متجانس ويفضل المزج قبل الاستخدام.
4- تسجيل درجة الحرارة للمحلول قبل اجراء عملية القياس.
5- اخذ القراءة المقابلة للسطح العام للسائل.
6- يجب ألا يلامس الهايدروميتر جدار الاناء الذي يحتوي المحلول.

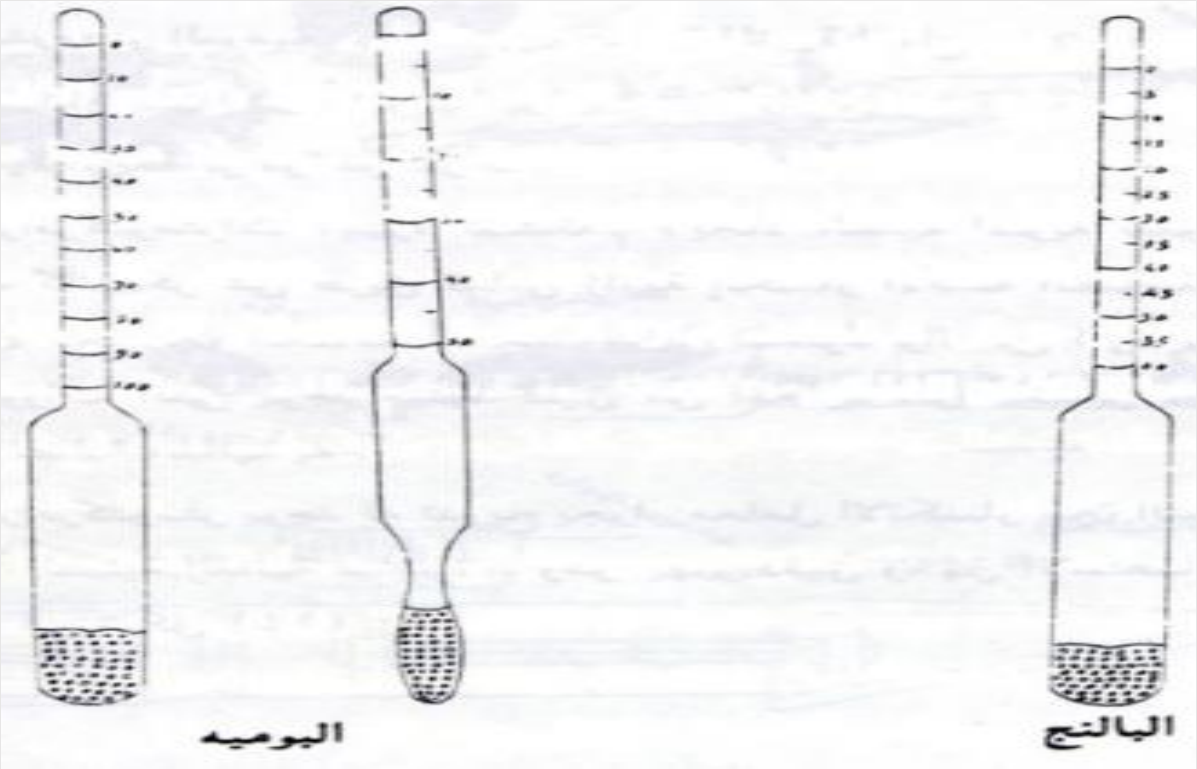
- كلما زاد تركيز المحلول كلما زادت مقاومة السائل للجسم الموضوع بداخله.
- في المحاليل السكرية والملحية يتم التدريج من اعلى للأسفل بينما الكحولية مدرجه من أسفل المغمور الى الاعلى.
- تدريج هايدروميترات الملح بقياسات أكبر من هايدروميترات السكر لان {كثافة ملح الطعام النقي (كلوريدالصوديوم) هي 2.165 غم/سم^3 وهي اعلى من كثافة السكر 1.588 غم/سم^3 لذا يقل الجزء المغمور وتزداد القراءة في المحاليل الملحية.

ومن مميزاتها :أنها سهلة وسريعة ولا تحتاج الى خبرة وتفي بالغرض المطلوب في كثير من العمليات التصنيعية، ويمكن استخدام هيدروميتر واحد لقياس تركيز المحاليل السكرية والملحية.

ومن عيوبها :ليست هي الادق الطرائق المستخدمة وتحتاج الى كمية كبيرة من السائل المختبر

انواع الهايدروميترات

1- **البالنج(Balling)**: تستخدم لقياس المحاليل السكرية وتعطي النسبة المئوية مباشرة على درجة حرارة 17.5 م°.
2- **بوميه(Baume)**: تستخدم لقياس المحاليل السكرية والملحية.



3- البركس (Brix): تستخدم لقياس المحاليل السكرية والملحية (ابركس = 0.55 بوميه).

4-سالوميتر (Salometer): يقيس درجة تشبع المحلول بالملح عند درجة مئوية 15.5 م ومقسم من صفر الى 100 وكل 4 درجات منه تعادل نسبة مئوية واحدة فالمحلول الذي قياسه 80 درجة سالوميتر يساوي 20% ملح. يمكن تحويل قراءة انواع الهايدروميتر من قراءة نوع الى الاخر وفق ما يلي:

Salometer 2.2 =Baume 0.55 =Balling 1=Brix 1

تعديل القراءة الى درجة حرارة القياس:

الغرض اعطاء القراءة المضبوطة يجب تعديل القراءة الى درجة حرارة المقياس فانه في حالة ال Baume تضاف 0.3 درجة لكل ارتفاع في درجة الحرارة مقداره 5.5 م اما في حالة النقص فانه يطرح0.3 م درجة من القراءة من كل نقص مقداره 5.5م (10ف). اما بركس فان الإضافة او الطرح يكون بمقدار 0.5 م لكل ارتفاع مقدارة 5.5 م وفي حالة بوميه Be فان الاضافة او الطرح تكون بمقدار (0.165) لكل درجة 5.5 م. أما السالوميتر فان الفرق يضرب في 0.116 لكل درجة مئوية واحدة.

الغرض تحويل درجة الحرارة المئوية الى فهرنهايتي فانه تطبق المعادلة التالية:

م=(ف-32) في 9/5 ف = 32 / (م/5/9)

س1:-اذا كانت درجت الحرارة 30 م° والمكثاف منظم للقراءة على 17.5م° فما هي الزيادة الواجب اضافتها.

ج/ 30-15.5=13.5م الفرق بدرجات الحرارة

(5.5/13.5) X 0.3=0.73 درجة واجب اضافته الى قرارة المكثاف(Balling) .

ثانياً: انواع الرفركتوميتر Refractometer:

الرفروكتوميتر اداة بسيطة لقياس تركيز المحاليل السكرية وهو على نوعان:

1-Hand Refractometer:

طريقة القياس

بهذا الجهاز (Hand Ref) بسيطة وسريعة وتستخدم فيه كميات قليلة من النماذج لغرض الفحص، والقراءة تكون مباشرة كنسبة مئوية (%للمواد الصلبة الذائبة) كما في قياس تراكيز عصير الطماطه المربيات وغيرها.

2- Abbe Refractometer :

يستخدم ال Abbe Ref لقياس معامل الانكسار للضوء المار بالمحلول، وبواسطة استخدام جداول خاصة بالعلاقة بين التركيز ومعامل الانكسار يمكن استخراج التركيز وقد نظمت الأجهزة الحديثة لإعطاء التركيز مباشر.

ثالثاً: قنينة الكثافة Pycnometer:

تؤخذ قنينة الكثافة الموزونة بدقة وتملا بالسائل وتوزن ثم تغسل وتجفف وتوزن وهي مملوءة بالماء وتحسب الكثافة النوعية كالآتي:

الكثافة النوعية للسائل = وزن القنينة مملوءة بالسائل الى وزن القنينة مملوءة بالماء في نفس درجة الحرارة.

هناك علاقة بين الوزن النوعي للسائل وتركيزه بدرجة البوميه:

الوزن النوعي=145مقسوم على (145-بوميه).

رابعاً: ميزان ويستفال Westphal

ميزان حساس يمكن أن يستعمل لقياس الوزن النوعي للمحاليل ذات الوزن النوعي الأعلى من الواحد مثل المحاليل الملحية او السكرية وكذلك المحاليل ذات الوزن النوعي الأقل من الواحد مثل المذيبات العضوية. ويعتمد في عمله على وزنه ثقل محدد وهو غاطس داخل المحلول حيث يمكن أن يعطي قياس الوزن النوعي الى المرتبة الرابعة بعد الفارزة مثل (1.2845).

تحضير المحاليل بواسطة مربع بيرسون:

لتحضير محلول بتركيز معين سواء كان سكري او ملحي يمزج السكر او الملح مع الماء وتتم الحسابات على اساسان:

- الملح والسكر تركيزه
- الماء تركيزه صفر

1- تحضير محلول ذو تركيز معين:

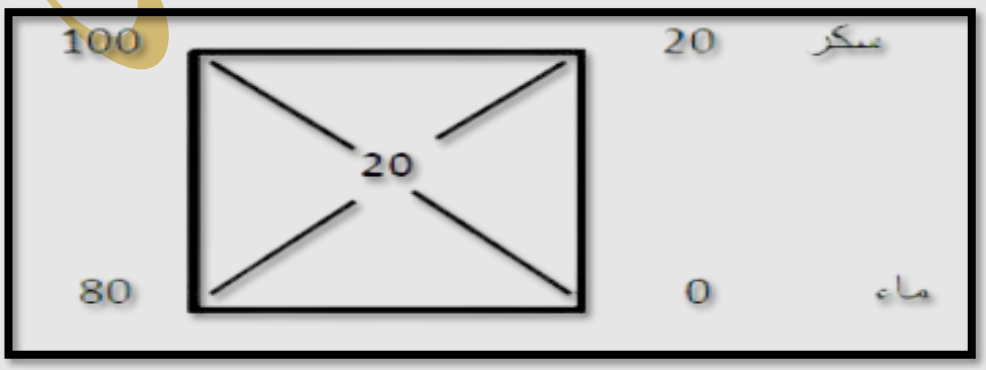
عندما يقال محلول سكري تركيزه 10 % فان ذلك يعني ان كل 100 كغم من المحلول مكونة من 10 كغم سكر + 90 كغم ماء او بمعنى اخر بمعنى ان كل 90 كغم ماء مضافا لها 10 كغم سكر فان الناتج يكون 1000 هذا التركيز يعبر عنه بالنسبة الوزنية (وزن/وزن) فعند تحضير 100 كغم من محلول تركيزه 20 % سكر فانه يخلط 20 كغم سكر من 80 كغم ماء.

وهناك طريقة اخرى للتعبير عن التركيز بالنسبة المئوية، هي النسبة المئوية وزنا في حجم (وزن/حجم) او (و/ح) وهي الاكثر شيوعا في تحضير محاليل التصنيع الغذائي، فمثلاً لتحضير 100 لتر ماء. ويمكن ايضا التعبير عن التركيز للمحاليل بالنسبة المئوية الحجمية (حجم/حجم) او (ح/ح).

وللاستفادة من مربع بيرسون

يمكن تحضير المحاليل السكرية والملحية بطريقة مربع بيرسون وحسب المتوفر من المواد الخام كما يلي:

1- توضع النسب العليا في اعلى يسار المربع ويمثل السكر او الملح % (100%)
2- توضع النسب الصغرى في أسفل يسار المربع.
3- جهة اليمين تمثل الحالية الوزنية
4- وسط المربع توضع فيه النسب المراد تحضيرها.
5- فمثلا لتحضير محلول 200 غم (سكري او ملحي) بنسبة 20 %.



في هذه الحالة يوجد 20 غم من السكر تذاب في 80 غم من السكر فتحصل على 100 غم محلول سكري بتركيز 20 %

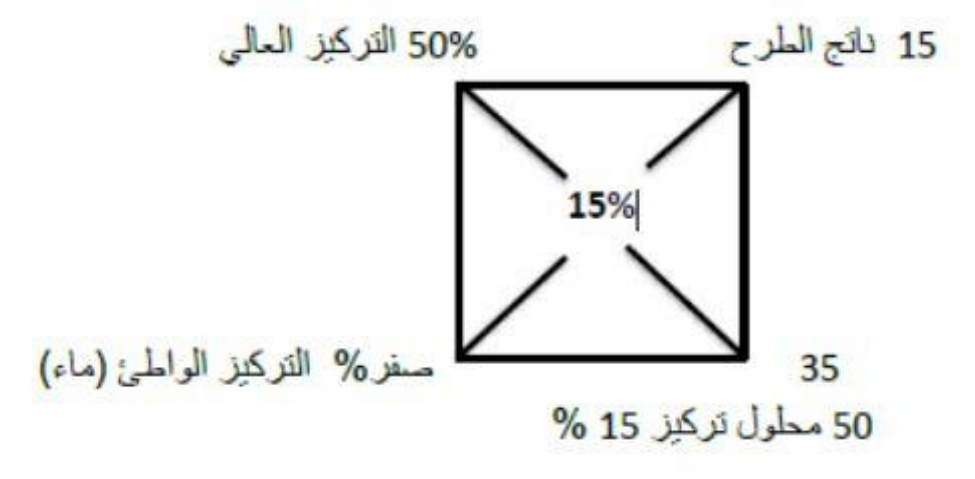
محلول 20 %	سكر
100	20
200	س

س= 40غم (سكر او ملح) لتحضير 200 غم محلول (سكري او ملحي) 200 – 40 = 160 غم ماء

2- تحضير محلول (سكري أو ملحي) من محلول عالي التركيز (التخفيف بالماء)

تستخدم طريقة مربع بيرسون لهذا الغرض إذ يوضع التركيز المطلوب الوصول إليه في مركز المربع ثم يوضع التركيز العالي في أعلى الضلع الأيسر ثم يوضع التركيز الواطئ أسفل الضلع الأيسر.

- فلو نفرض أنه مطلوب تحضير محلول تركيزه 15 % ووزنه 80 كغم من محلول تركيزه 50 % تجرى عملية طرح للقيمة الصغرى من القيمة الكبرى في أتجاه قطري المربع وتوضع النتيجة في الجهة المقابلة على الضلع الأيمن للمربع.



- أذا كان وزن المحلول المطلوب معلوم 80 كغم نجمع نواتج عملية طرح التركيز في الجهة اليمنى .ويتم حساب الكمية الواجب استخدامها من المحلول السكري ذو التركيز العالي 50 % والماء (تركيزه صفر) عن طريق علاقة النسبة والتناسب وكما يلي:

أولا :لحساب وزن المحلول الذي تركيزه 50 % الذي يخفف بالماء للحصول على محلول تركيزه 15% وهذا يعني أنه لتحضير 50 كغم من المحلول السكري % 15 نحتاج إلى 15 كغم من المحلول السكري , % 50 فإذا أردنا حساب كمية المحلول الواجب أضافته للحصول على 80 كغم تكون العلاقة كما يلي:

محلول تركيزه 15%	محلول تركيزه 50%
50	15
80	س

س= $\frac{15 \cdot 80}{50}$ = 24 كغم محلول تركيزه 50%

ثانيا : لحساب وزن الماء المضاف

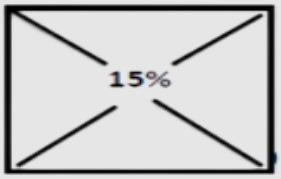
محلول تركيزه 15%	ماء
50	35
80	ص

ص= $\frac{35 \cdot 80}{50}$ = 56 كغم ماء

و يمكن الإستعاضة عن الخطوة الأخيرة بعملية طرح بسيطة

80 – 24 = 56 كغم م=كمية الماء المطلوبة

- أما أذا كان التخفيف باستخدام محلول مخفف تركيزه 10 % في هذا المثال أيضا الوزن النهائي للمحلول معلوم لذا نجمع ناتج طرح التراكيز كما في المثال السابق ويطبق مربع بيرسون كالاتي:



ناتج الطرح
5
35/40

وهذا يعني انه كل 40 كغم من المحلول الذي تركيزه 15% يحتاج 5% من المحلول السكري 50%
وعليه يمكن حساب الكميات الواجب اضافتها من المحاليل السكرية 50% و 10% ايضا باتباع قاعدة النسب والتناسب وكما يلي

محلول سكري 15%	محلول سكري 50%
40	5
80	س

س= 5*80 / 40 = 10 كغم محلول تركيزه 50%

وهذا يعني انه كل 40 كغم من المحلول الذي تركيزه 15 % يحتاج 5 % من المحلول السكري 50 % وعليه يمكن حساب الكميات الواجب اضافتها من المحاليل السكرية 50 % و 10% ايضا باتباع قاعدة النسب والتناسب وكما يلي:

محلول سكري 15%	محلول سكري 50%
40	5
80	س

س= 5*80 / 40 = 10 كغم محلول تركيزه 50%

ولحساب كمية المحلول السكري 10% كل 40 كغم من المحلول السكري 15% يحتاج 35 كغم محلول سكري 10% فاذا كان لدينا 82كغم ، كم هي كمية المحلول السكري (س)

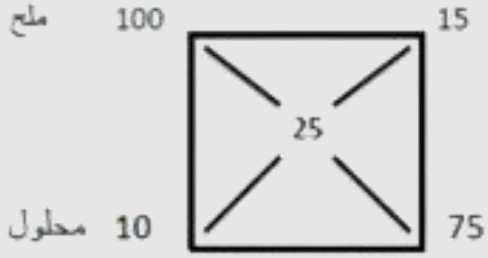
محلول سكري 15%	محلول سكري 10%
40	35
80	ص

$$\text{س} = \frac{35*80}{40} = 10 \text{ كغم محلول تركيزه } 50\%$$

4- تركيز محلول مخفف (ملحي او سكري) بإضافة ملح وسكر او محلول مركز:

لتحضير محلول سكري مركز من محلول اقل منه تركيزا فانه يلزم اضافة السكر اليه او اضافة محلول سكري تركيزه اعلى من التركيز المطلوب وفي حاله استخدام السكر يتم حساب كمية السكر المطلوب باستخدام مربع بيرسون ايضا كما في حالة التخفيف مع استخدام السكر بدلا من الماء وسيكون تركيزه 100 % وتكتب في الركن الذي كان يكتب فيه تركيز الماء (صفر) %وتجري الحسابات باستخدام مربع بيرسون وعلاقات النسبة والتناسب كما في الامثلة السابقة.

مثال :- ما كمية الملح المضافة الى 500 غرام محلول تركيزه 10% ليصبح تركيزه 25% ؟

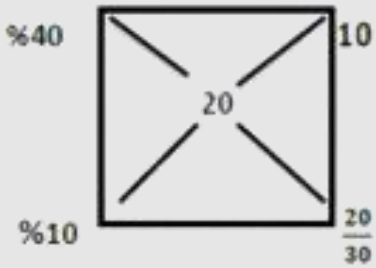


في هذه الحالة وزن المحلول الناتج غير معلوم لذا لا تجمع النسب وتقوم بعمل نسبة وتناسب كما يلي:
ان لكل 75 غرام من المحلول الملحي 10% يضاف 15 غرام ملح ليصبح تركيز 25% ، اذن ماكمية الملح (س) الواجب اضافتها الى 500 غرام محلول 10% ليصبح تركيزه 25%.

ملح	محلول ملحي 10%
15	75
س	500

س= $\frac{500 \cdot 15}{75}$ = 100غرام الملح يضاف الى المحلول 10% ليصبح تركيزه 25%

مثال :- يراد تحضير 300 غم محلول سكري بتركيز 20% من محلولين سكريين احدهما بتركيز 10% والاخر بتركيز 40% احسب وزن المحلولين الواجب خلطهما للحصول على التركيز المطلوب؟



م. سكري 20%	م. سكري 40%
30	10
300	X

X= $\frac{10 \cdot 300}{30}$ = 100غرام من المحلول 40%

300 – 100 = 200 غرام نحتاج من المحلول السكري 10 %

مسائل

1- إذا علمت إن كثافة محلول هي 1.1037 غم/سم3 أحسب تركيزه بكل من بومية – بالبركس – سالومبتر

ث = 145 /145 – بومية 1.1037 = 145/145 – بومية

1.1037 X بومية = 145 – (145 X1.1037)

بومية = 0.13

بركس	بومية
1	0.55
س	13.6

س = 13.6 X 1 ÷ 0.55 = 24.27 بركس

سالومبتر = بومية X 4

سالومبتر = 13.6 X 4 = 54.4

2- في تجربة لقياس تركيز محلول ما كانت قراءة الهيدرومبتر له 37 بركس أحسب الوزن النوعي له .

ث = 145 – 145/بومية

بومية = 37 x 0.55 = 20.35

ث = 145/145 – 20.35

ث = 1.1632 غم / سم3

مسائل للتدريب

1- حضر 80 كغم من محلول سكري بتركيز 12% من محلول سكري بتركيز 55%
2- ما هي كمية الماء المضافة إلى 500 غم محلول ملحي بتركيز 40 سالومبتر ليصبح تركيزه 3 %
3- حضر طن محلول ملحي تركيزه 60 سالومبتر من محلول تركيزه 20 سالومبتر
4- لديك محلول سكري تركيزه 6 % ووزنه 2 طن . ماهي كمية السكر الواجب أضافتها ليصبح تركيزه 20 %
5- لديك عصير برتقال حجمه 100 لتر تركيزه 8 بركس يراد رفع تركيزه إلى 50 بركس . ما وزن السكر الواجب إضافته للحصول على التركيز المطلوب ؟

الدرس العملي:

1- حضر لكغم محلول سكري تركيزه 50% سكر.

2- حضر 2/1 كغم محلول سكري تركيزه 20% من المحلول الأول.

3- حضر 2/1 كغم محلول سكري تركيزه 35% من المحلولين الأول والثاني.

4- قيس المحاليل الثلاثة اعلاه بواسطة Brix, Balling, Be, Refraetometere

5- يحضر محلول ملحي 2/1 كغم بتركيز 20% ويتم قياسه بواسطة Salometer, Be

د. آلاء محمد سدخان

المحاضرة الثانية

استخلاص الصبغات النباتية:

المادة الملونة:

هي مواد مضافة للأغذية يتم وضعها على الاغذية ويتم تصنيعها او عزلها من مواد نباتية او حيوانية وهي عند اضافتها للغذاء تعمل على اضافة لون رائق للمادة المضافة اليها ويرجع استخدام المواد الملونة من زمن بعيد في المنتجات الغذائية وذلك لان المضافات الغذائية، ومنها المضافات اللونية من العوامل المهمة جدا التي تضيف مظهرا جيدا للأغذية وبالتالي تزيد من متعة الفرد من الاكل.

الالوان المماثلة للطبيعية:

ملونات عضوية تنتج من أجزاء نباتية او حيوانية صالحة للأكل وتحضر بطرق معترف بها وقد قل استعمال هذه الالوان في السنوات السابقة ولكن تم الرجوع الى استعمالها مرة اخرى بعد اكتشاف اضرار المواد الملونة الصناعية في الغذاء وهذه المواد تكون بصورة سائلة او معلقة نجد الألوان الطبيعية كثيرة منها:

1- لون الكراميل Caramel colorant – :هو السكر المحروق وقد أنتج الكراميل بتدفئة السكر في مقلاة على لهب مفتوح وهذا النوع من الكراميل يستخدم بشكل رئيسي لأغراض النكهة وهو يستخدم بنسب قليلة جدا في الغذاء وفي الغالب لتلوين الاطعمة والمشروبات.

2- لون الاناتو Annatto :- نحصل عليه من شجرة Bixa الاستوائية في امريكا الجنوبية تعطي لون اصفر.

3- صبغة الكارمين Carameen :- الدودة القرمزية أو Cochineal هي تلك الحشرة التي يستخرج منها اللون منذ الاف السنين كمصدر للون الاحمر والكمية المنتجة سنويا 300 طن ولكن الجزء الاكبر من هذه الصبغة يذهب الى مستحضرات التجميل.

4-لون الكركم Curcumin :- لإعطاء اللون الاصفر اللون الاساسي في رايزومات نبات الكركم Curcuma Loga وتختلف نسبة اللون حسب الموقع الجغرافي وصنف النبات ويرجع استعمال الكركم الى الاف السنين ولايزال هو المكون الاساسي في مسحوق الكاري في الهند وعادة ما يباع على صورة ريزومات جافة تجهز بشكل مسحوق ناعم للغاية وهو يضيف لون ونكهة جيدة للأغذية.

5-الزعفران :لإعطاء الاغذية اللون الاصفر.

مضار الملونات:

بعض الملونات خطيرة وغير مجازة من الهيئات الصحية العالمية لأنها تسبب تشوه الاجنة والسرطانات وتؤثر على اداء وظائف الاعضاء والبعض الاخر منها ينحصر تأثيره على المستهلك مقارنة بكمية المادة المستهلكة فربما تكون المادة الملونة مجازة ولكنها تؤثر إذا تم الاكثار منها وهذه تخضع لعدة عوامل منا حساسية الجسم وتتمثل الاثار في حكة جلدية وضيق في التنفس واضطرابات معوية.

استخلاص وفصل الصبغات النباتية بالطرق الكيمياوية: –

طريقة العمل: –

1- خذ 4 غرام (4gm) من الاوراق الجافة المطحونة كأوراق السبانخ واضف اليها 40ml اسيتون تركيز 80%حرك الخليط لمدة دقيقة او دقيقتين ثم رشح المحلول.
2- ضع المستخلص في قمع فصل واضف اليه(50ml) ايثر بترولي ورج الخليط جيداً ثم أضف اليه (70ml) ماء مقطر ورجة جيداً، اتركه بعد ذلك ليهدأ نلاحظ تكون طبقتين العليا عبارة عن الايثر البترولي يحوي على الاصباغ النباتية ولونه اخضر غامق والسفلى طبقة من الاسيتون والماء.
3- اسكب الطبقة السفلى واحتفظ بالعليا في قمع الفصل.
4- أضف الى القمع (50ml) ماء مقطر ورج الخليط جيداً ثم اتركه ليهدأ تتكون طبقتان مرة ثانية السفلى منها مائية اسكبها اما العلوية فلونها اخضر غامق احتفظ بها وأغسلها بالماء مجدداً مرتين متتاليتين باستعمال (50ml) ماء مقطر في كل مره بهذه الطريقة تحصل على الطبقة العليا ذات لون اخضر غامق. المتكون من الايثر البترولي مذابة به الاصباغ النباتية وخالية من الشوائب.
5- أضف الى المحلول المتبقي في القمع (5ml) كحولاً مثيلياً تركيز 92% رج الخليط جيداً واتركه يهدأ تحصل مره ثالثة على طبقتين، الطبقة العليا أيثر بترولي فيه كلوروفيل A وكاروتين والسفلى كحوليه فيها كلوروفيل B وزانثوفيل (انقل كل طبقة الى دورق وتجنب بخار الكحول المثيلي السام).

تحضير صبغة الانثوسيانين(Anthocyanin).

طريقة العمل: –

1- خذ بضع شرائح من شوندر وضعها في قدح زجاجي يحوي ماء مقطر سخنة بعد مدة ستشاهد خروج صيفة حمراء اللون هي صبغة الانثوسيانين حجم الدورق (50–100 ml).

2- خذ اجزاء من محلول الصبغة اعلاه واضف اليه قاعدة لاحظ تغير لون الصبغة من الاحمر الى الاصفر.

3- أضف قليلاً من الحامض الى المحلول في (2) اعلاه تلاحظ رجوع اللون.

4- خذ بضع شرائح من الشوندر وضعها في قدح زجاجي صغير ثم أضف اليها كمية من الكحول الاثيلي وسخن الدورق في حمام مائي وذلك بغية استخلاص الصبغة بشكل أسرع.

المحاضرة الثالثة:

التخمر اللاكتيكي "Lactic acid fermentation "

يقصد به تحلل المواد الكربوهيدراتية (السكرية أساسًا) بواسطة بكتيريا حامض اللاكتيك عن طريق– الإنزيمات التي تفرزها إلى حامض لاكتيك وخليك وكحول إثيلي وثاني أكسيد الكربون ويلاحظ أن الأحماض المتكونة يتفاعل جزء منها مع بعض الكحولات الناتجة من التخمر، وينتج عن ذلك استرات ذات رائحة مرغوبة تكسب المخللات الرائحة الخاصة بها بالاشتراك مع الملح والحموضة.

تؤثر كمية السكر الموجودة في الخضروات على كمية الحامض الناتجة، بينما تحدد كل من كمية الملح والحامض والحرارة سرعة انتاج الحامض وانواع البكتريا المشاركة فيه تتم عملية التخليل بتركيز ملحي اكثر من 5 % بقليل اذا يخلق الملح وسط مناسب لنمو البكتريا حامض اللاكتيك وعند زيادة التركيز يقل نمو البكتريا، واذا اردنا حفظ الخضر لمدة اطول نرفع نسبة الملح الى اكثر من 15 % وهنا يصعب نمو البكتريا.

التغير المهم الذي يحصل في التخليل هو تحول الكربوهيدرات الى حامض لاكتيك الذي ترتفع نسبته من 0.5 – 1.5 % مع تغير لون الخيار من الاخضر البراق الى الاصفر المخضر وتصبح الانسجة شفافة.

- يمكن استعمال بادئات تحتوي على البكتريا المرغوبة في التخمر في هذه الحالة تغسل الخضر لإزالة ما يلوثها من احياء غير مرغوبة والتخلص من القاذورات وتعتبر هذه الطريقة أفضل لأنها تحوي على السلالات المرغوبة فقط.
- حامض اللاكتيك ينتج بفعل انواع متعددة من البكتريا التي تسمى متجانسة او غير متجانسة التخمر.
- من اهم الاجناس هي *Microbacterium* وPedicocuse و *Streptococcus* و *Lactobacillus*

أنواع بكتيريا حامض اللاكتيك:

يوجد نوعان من البكتيريا التي تشترك في إتمام التخمر اللاكتيكي:

1- بكتيريا التخمر اللاكتيكي المتجانس Homofermentation Lactic acid bacteria وهي بكتيريا تحول المواد السكرية خلال التخمر اللاكتيكي إلى حمض لاكتيك.

2- **بكتيريا التخمر اللاكتيكي المختلط Heterofermentation Lactic acid bacteria** وهي بكتيريا تحول السكريات إلى حامض لاكتيك وخليك وكحول إيثانول وثاني أكسيد الكربون وكلسرين.

وعادة يبدأ التخمر اللاكتيكي بنشاط أنواع من بكتريا التخمر اللاكتيكي المختلط والتي تسود لفترة ثم تتوقف لفترة بفعل ارتفاع الحموضة ثم تنشط أنواع أخرى من بكتيريا التخمر اللاكتيكي المتجانس لفترة ثم يعقبها نشاط بكتيريا التخمر اللاكتيكي المختلط لفترة ثم يتوقف التخمر تمامًا.

معادلة تحول السكر الى حامض اللاكتيك تحت ظروف لاهوائية بوجود بكتريا حامض اللاكتيك

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ CH_3CHOHCOOH$$

ينخفض ال PH في وسط التخمر الى 3 وتصل نسبة حامض اللاكتيك بين 1.5 — 2.5.

المحلول الملحي المستخدم في التخمر بحدود 6 – 10 % وهذا كافي لمنع نمو الاحياء غير المرغوبة مثل بكتريا حامض البيوتريك التي تجعل الوسط مراً لإنتاجها حامض البيوتريك.

الاساس العملي للحفظ بالتخمر اللاكتيكي:

1- هي تطبيق على تأثير الملح المضاد للأحياء المجهرية كمادة حافظة طبيعية.
2- تعمل عمليات التخمر الى تحويل المواد الكربوهدراتية الى احماض لها تأثيرها الحافظ أيضا.
3- قد تجرى معاملات حرارية ايضا على المنتجات المخللة لضمان بقائها بصورة صالحة للاستهلاك تجمع بين التأثير الحافظ للملح وحامض اللاكتيك والحرارة العالية.

دور الملح في نجاح التخمر اللاكتيكي:

يضاف محلول ملحي بتركيز 10 % (40 سالوميتر) الى الخضراوات كالخيار والهانة والزيتون وغيرها ويحدث ما يأتي:

1- بكتريا حامض اللاكتيك تنمو وتنتج حامض اللاكتيك بحدود 0.3 – 1 %.
2- ملح الطعام له تأثير مباشر بسبب وجود ايونات CL^- – و Na^+التي لها مفعول مباشر على الكائنات الحية عن طريق تثبيط الانزيمات الموجودة داخل البكتريا، هذه الايونات تدخل في المواقع الفعالة active site للأنزيمات وتشمل نمو البكتريا.

- المحلول الملحي يمنع توفر الرطوبة للكائنات الدقيقة فأيونات الكلور تتحد مع H^+ و Na^+ تتحد مع O^- .

3- الملح يجفف الخلايا البكتيرية وتسمى العملية بالبلزمة.Plasmolysis

4- وجود الملح يقلل ذوبان الاوكسجين وهذا يسبب موت البكتريا الهوائية.

5- الملح يقوم باستخلاص المواد الذائبة من الخيار الى المحلول الملحي والذي يستعمل من قبل بكتريا حامض اللاكتيك وتحوله الى حامض اللاكتيك ثم يدخل الى داخل الخيار او اي نوع من الخضراوات.

6- تثبيط البكتريا الضارة المحللة للبروتين نتيجة لخروج الماء من المادة الغذائية الى المحلول الخارجي سوف يتخفف المحلول، فيجب زيادة المحلول الملحي باستمرار.

المخللات :هي اجزاء نباتية صالحة للاستهلاك البشري (ثمار، اوراق، سيقان، جذور، نورات) لصنف واحد او أكثر من الخضروات كاملة او مجزئة والتي سبق وان تعرضت للتخمر اللاكتيكي للمحاليل الملحية بإضافة او عدم اضافة توابل (البصل، الثوم، والاعشاب المكسبة للطعم والنكهة والسكر) والمعدة للتسويق في اوساط التعبئة المختلفة بحيث تكون عوامل الحفظ ملح الطعام والحموضة والبسترة او جميعها.

تخليل الشلغم:

1- اختيار الجذور السليمة غير المجوفة، وتزال الاجزاء الخضرية وأطراف الجذور ثم تغسل عدة مرات حتى يصبح ماء الغسيل نظيفاً ورائقاً.

2- تقطع الى اربعة اجزاء لتسهيل خروج غاز H_2S خاصة في الجذور الكبيرة، اما الجذور الصغيرة فيمكن عدم تقطيعها.

3- تعبأ الثمار في وعاء التخليل ويضاف لها محلول ملحي 10 % يتم تغيره الى محلول اخر من نفس التركيز بعد يومين لخفض رائحة الجذور ثم يرفع تركيز المحلول تدريجيا بمعدل 1 % اسبوعيا الى ان يصل التركيز النهائي الى 15 % خلال خمسة اسابيع.

4- تضاف قطع من البنجر لإكساب الشلغم اللون الاحمر الطبيعي المرغوب.

5- عند التسويق تنقع الجذور في ماء ساخن على درجة 65 م لإزالة الملح الزائد وذلك لمدة 24 ساعة مع التكرار إذا لزم الامر ثم يعبأ في محلول ملحي 6 % مع ضرورة تشكيلها في الشكل النهائي قبل التعبئة.

اهم عيوب المخللات وكيفية تلافيها:

1- رخاوة المخللات : Soft **Pickels** نتيجة انخفاض التركيز المحلول الملحي عن 8 % والذي يفسح المجال الى نمو البكتريا *Bacillus mesentricus* والفطريات التي تعمل على تحلل الانسجة البكتينية بفعل الانزيمات المحللة للبكتين(بكتينيز)Pectinase يؤدي الى ليونة الثمار

وطراوتها .ولتلافي هذه المشكلة يجب التأكد من تركيز المحلول الملحي بالدرجة المناسبة لكل نوع من الثمار على فترات خاصة في المراحل الاولى من التخليل.

2- **انكماش المخللات Sriveling** ويحدث نتيجة التركيز العالي من الملح.

3- تكون الجيوب الغازية: تكون بسبب بعض انواع ن البكتريا – *Aerobacter aerognese* الذي ينشر غاز الهيدروجين فيتجمع داخل قشرة الثمار.

4- **المخللات الجوفاء Hollow Pickeles:** تحدث بسبب سرعة التخليل او سمك قشرة الثمار او انتخاب اصناف كبيرة الحجم.

5- **تغيرات اللون Discoloration:** بعض الاملاح كأملاح الحديد تحدث بعض التغيرات عند وجودها كاسمرار اللون او وجود املاح الزنك التي بدورها تؤدي الى تغير صبغة الكلوروفيل الى اللون الباهت.

المحاضرة الرابعة:

صناعة المايونيز

يعتبر غذاء نصف صلب ومستحلب ينتج من زيت صالح للأكل وحامض الخليك وصفار البيض مع بعض المواد المسموح بإضافتها مثل الملح والخردل والسكريات والتوابل .هذا التعريف حسب ما ذكرته وكالة الغذاء والدواء الامريكية (USFDA)يعتمد المايونيز على عوامل متعددة منها نسبة الزيت وصفار البيض المضاف وطريقة المزج والسرعة المستخدمة ونوعية الطور المائي ودرجة الحرارة. وتؤدي نسبة البيض والزيت دور مهم في تحديد قوام ولزوجة المستحلب فضلا على طريقة التحضير المتبعة والاجهزة المستخدمة، كما أن توازن نسبة الخل والملح والسكر والتوابل يعطي نكهة ناعمة غنية.

مكونات المايونيز وتأثيرها في صفات المستحلب:

يكون المايونيز مستحلب الزيت بالماء نصف صلب يحتوي على المواد التالية:

1- **الزيت النباتي** :الزيت المستخدم هو زيت الذرة وعباد الشمس وزيت القطن وفول الصويا، إذ يكثر فيها حامض اللينوليك الذي يعد من الاحماض الدهنية السهلة الاستحلاب. اما الزيوت النباتية التي تحتوي على نسبة من الحوامض الدهنية المشبعة كزيت النخيل وفستق الحقل هذه الزيوت تتصلب في الثلاجة مسببة في ذلك تكسر المستحلب ولهذا يجب تشتيةWinterization الزيت المستعمل في صناعة المايونيز لتلافي انكسار المستحلب ويشترط ان لا تقل نسبة الزيت المستخدم في صناعة المايونيز عن 56 % وقد تصل هذه النسبة الى85 %.

2- **السكر والملح** :يستخدم السكر او قطر الذرة او اي مادة محلية اخرى وذلك بنسبة2.5 – 3 % كما يجب ان يكون الملح المستخدم نقي ويضاف بنسبة 0.5 – 1 % يلعب السكر والملح دورا هاما في تركيز الطور المائي لنظام الاستحلاب

3- **مواد النكهة كالخردل والباربيكا (الفلفل الأحمر)** :يستخدم على شكل طحين الخردل الذي يمتلك مميزات استحلابية هامة او على شكل زيت الخردل دون ان يؤثر على قوة الاستحلاب وذلك بنسبة 0.5 – 1.5 % كما يضاف احيانا مع الخردل بنسب ضئيلة من مسحوق الفلفل الاحمر الحلو بهذه يكتسب المنتج طعم ورائحة مميزة.

4- **الحامض:** يستعمل الخل او عصير الليمون يشترط ان لا تقل نسبة الخل عن 2.5 % كما يستعمل حامض الليمون بالمشاركة مع الخل وذلك بنسبة 2.5 – 3 % لكليهما وقد يكون طازج او مجمد او معلبا او مجفف. يساعد الخل في حفظ المنتوج من التلف المايكروبي ويعتبر مصدر للنكهة وخاصة إذ استعمل بالكمية والتركيز المناسب حيث ان استعمال كمية كبيرة يؤثر على نكهة المايونيز اما الماء الموجود في الخل فيعتبر جزء من تكوين المستحلب (الطور المائي) .

5- **صفار البيض:** يلعب صفار البيض دور مهم في تأثير على اللزوجة وقوة الاستحلاب للمنتج بسبب احتواءه على مادة الليسثين وعليه فأن كمية البيض ونوعيته ستحدد من صلابة وثباتيه المستحلب المتكون ويمكن استخدامه بشكل طازج او مجفف او مجمد ويعتبر صفار البيض مصدر اساسي للون الاصفر المميز للمايونيز وتبلغ نسبته المضافة بحدود 8% كما أن استعمال نسبة أكبر من الصفار يعطي منتوج أكثر ثبات ولزوجة.

6- **مضادات التبلور:** الليسثين او الاوكسي ستيرين او بولي كليسيرول استيراز للأحماض الدهنية.

تأثير نوع الزيت في صفات المايونيز:

1- يتكون من قطرات زيت موزعة في الجزء المائي من الخل وصفار البيض والمواد الاخرى لهذا هو مستحلب الدهن في الماء فتماسكه يعتمد على النسبة بين الجزئيين المائي والدهني وكمية ونوعية المواد الصلبة في البيض يجب ان لا تقل نسبة الزيت عن 70 -80 % من المجموع الكلي للمزيج اما اذ زادت نسبة الزيت عن 85 % فتؤدي الى عدم استقرار المستحلب (لذا يضاف الاوكسي ستيارين بنسبة 0.125 % من الدهن لمنع تبلور الزيت).

2- أفضل مستحلب يتم للحصول عليه اذ كان قطر قطرات الزيت يتراوح من1 – 4 مايكرون وقد يتجاوز بعضها 8 مايكرون اما اذ قطرها أكثر من 10 مايكرون فالناتج يصبح رديء من ناحية المستحلب.

عوامل انفصال الزيت عن باقي المكونات في منتوج المايونيز:

1- الخزن في درجات حرارة واطئة.

2- عند الاهتزاز المفاجئ او الرج الميكانيكي عند النقل.

3- إطالة فترة الخزن.

4- التلوث المايكروبي قد يكون سبب في الانفصال وهذا نادر للحصول.

5- الخفق الزائد اثناء التصنيع مع اضافة الزيت بسرعة اثناء التصنيع لان عند الخفق يجب ان يكون الهواء بمقدار 6 % من الحجم الكلي للمنتوج ويجب عدم زيادة هذه النسبة لأنها تسبب تقلصا بالحجم اثناء النقل (قد يتكسر المستحلب عند زيادة الهواء نتيجة الخفق).

عوامل حفظ منتوج المايونيز:

1- الفوسفولبيدات كمضادات للأكسدة في البيض مع مضادات الاكسدة الطبيعية الموجودة في الزيت.

2- الزيوت العطرية في التوابل.

3- الخل والملح ودورهما في التأثير على الكائنات الحية المسببة للتلف.

المواصفة العراقية للمايونيز رقم 2131

اولاً :المواد الاولية:

1- ان تكون المواد المستعملة في الانتاج نظيفة وسليمة وجيدة الطعم والنكهة والرائحة صالحة للاستهلاك البشري ومطابقة للمواصفات.

2- الزيوت المستعملة :زيت القطن والذرة وفول الصويا وان لا يكون قد مر على تكريرها مدة طويلة وتتصف بما يلي:

ا- ان لا تزيد نسبة الحوامض الدهنية الحرة F.F.A عن 0.05 في الزيوت المستعملة

ب- ان لا يزيد رقم البيروكسيد P.V عن 0.05 في الزيوت المستعملة

ج- ان لا يقل فحص التبريد والتثليج عن 15 – ساعة لكل من الزيت بذور القطن والذرة.

د- ان لا تزيد نسبة حامض اللينوليك عن0.5 % وزنا.

3- ان يكون البيض او اجزاء البيض المستعمل في تحضير المنتوج بشكل سائل او مجمد او مجفف .

ثانيا :المنتوج النهائي:

1- ان يكون لون المنتوج النهائي جيدا ذو لون ابيض مائل للاصفرار مما يدل على جودة المنتوج اللون الاصفر يأتي من الكاروتين في البيض.

2- ان يكون المنتوج على شكل مستحلب نصف صلب لا ينسكب عند قلب العلبة.

3- ان يكون المنتوج متجانس ناعم وخالي ومن الكتل.

4- ان يكون ثابت القوام ولا تظهر عليه علامات الانفصال عند وضعة في فرن درجة حرارته 38 مْ لمدة 48 ساعة.

5- يتميز بنكهة وطعم جيدين وان يكون خالي من اثار التزنخ والتعفن.

6- خالي من المواد الغريبة وبقايا البذور والحشرات.

7- نسب المنتوج النهائي يجب ان تكون كما مبينه ادناه: -

- لا تزيد نسبة حامض اللينوليك عن 0.5 % من وزن المنتوج على ان يجرى الفحص للزيت بعد فصله من المنتوج.
- ان لا تقل النسبة للزيت 75 %.
- لا يقل صفار البيض عن 7 % كمنتوج طري.
- الحموضة 2.5 % حامض الخليك.

8- المثبتات ان تكون من المواد الصالحة للاستهلاك البشري والمسموح باستعمالها صحيا (النشا والملح والسكر ومضادات الاكسدة).

9- اضافة مواد حافظة كأملاح حامض البنزويك او السوربيك لا تتجاوز 0.1 % محسوبة على أساس حامض البنزويك والسوربيك.

10- ان لا يزيد Total count البكتريا الكلي عن 5000 CFU/ غم.

11- لا يزيد مقدار بكتريا القولون على 10 CFU/ غم

12- لا يزيد مقدار الخمائر والاعفان 20 CFU/ غم

13- لا تزيد نسبة التلوث بالملوثات المعدنية (نحاس 0.2 جزء بالمليون ورصاص 0.1 جزء بالمليون)

المواد الداخلة	خلطة رقم 1	خلطة رقم 2
زيت	g231	g225
الخل	ml31.2	ml32.4
صفار البيض	g27	g27
السكر	g6	g6
الملح	g3	g3
خردل	g2	g3
فلفل ابيض	g 0.3	g0.6

الخلطة البنية:

بيض 2 كوب

زيت 1.5 – 1 كوب

فلفل ابيض 0.25 ملعقة شاي

ملح طعام 0.5 ملعقة شاي

خردل 0.5 ملعقة شاي

طريقة العمل:

1- يوضع البيض في الخلاط.
2- تضاف جميع التوابل والملح والخل والسكر ان وجد.
3- تضاف ربع كمية الزيت الى الخلطة ثم تخلط على درجة حرارة واطئة لمدة 40 ثانية او اقل.
4- يضاف الزيت المتبقي بشكل سيل بطيء غير متقطع لا ينفصل حتى يصبح على شكل كتلة متماسكة ثم يوضع في قناني زجاجية معقمة وجافة

- أفضل درجة لتصنيع المايونيز هي بين 16 –21 م.

المحاضرة الخامسة:

تلبيسات السلطة المكثفة Salad dressing

مكونات هذه التلبيسة نصف صلبة وسائلة تتكون من البيض والخل والتوابل والنشا والماء، ويمكن اضافة حامض الستريك والمستحلبات التي منشأها البكتين والصمغ العربي وقد تضاف المحليات كالسكر والكلوكوز وسيرم الذرة والعسل وكذلك الملح والبابريكا (الفلفل الاحمر) والخردل كما في صناعة المايونيز والخلطة التالية تمثل أحد الخلطات التجارية الناجحة لتلبيسة السلاطة ذات القوام الشبه الصلب.

المكونات:

نشا الذرة 15.9 غم، ملح 6.3 غم، ماء 240 مل، الخل 30.3 مل، الخردل 2.4 مل، فلفل اسود2.4 غم، صفار البيض 19.9 غم، الزيت 240 مل.

طريقة العمل:

1. تحضر العجينة الاساسية من النشا والماء والملح وتوضع على النار حتى تصبح عجينة متماسكة (جلتنه)
2. تمزج بقية المكونات كما في صناعة المايونيز وبعدها تمزج مع النشا المطبوخ بعد تبريدها.
3. يمرر المزيج من خلال طاحونة او اي جهاز تجنيس اخر ثم يعبأ المنتوج في قناني.

تصنيع منتجات الطماطة:

تعد الطماطة من الخضروات ذات العمر الخزني القصير لذا اتجه المنتجون الى ايجاد العديد من منتجات الطماطة لسهولة تداولها ومن هذه المنتجات:

صبغات الطماطة:

يعزى لون الطماطة الناضجة الى صبغة اللايكوبين وهي من الكاروتينات الغير ذائبة بالماء ويعتمد تركيزها على صنف الطماطة ودرجة النضج وظروف الصناعة، وفي غياب صبغة اللايكوبين عندما تتعرض الثمار الى النضج المبكر بسبب ارتفاع حرارة الجو تأخذ لون اصفر بسبب ظهور صبغتي الكاروتين والزانثوفيل .لذا تضاف صبغة ال Canthazanthinالى عصير الطماطة المعد لصناعة المعجون إذا كانت الثمار غير كاملة النضج تماما، وهي كاروتينات طبيعية تشابه صبغة اللايكوبين.

بورية الطماطة :

يسمى لب الطماطة Tomato Pulp ويتم الحصول عليه من تركيز الطماطة المصفاة الى تركيز يتراوح بين 8 – 24 % من المواد الصلبة عدا الملح .علما ان هذا المنتوج قد يضاف له الملح او لا يضاف.

خطوات صناعة بورية الطماطة:

اهم الخطوات المتبعه هي الاربعه الاولى:

1- **قبل استلام** الشحنة تفتش جيدا حيث هناك مواصفات ونسب مسموح بها من التلف عند الاستلام .

2- **الغسل** حيث توضع الطماطة في قنوات مائية لغسلها ونقلها الى داخل المعمل من خلال فتحة الحائط.

3-**العزل والفرز** ازالة السويقات Stemming – يدويا او ميكانيكيا، يليها عملية عزل اخرى لإزالة الثمار الخضراء اللون والمتعفن والمصابة بالحشرات واللفحة الشمسية ويراعى في العزل ان لا تتجاوز سرعة الحزام الناقل 8 م / دقيقة

استخلاص اللب Pulping بطريقتين:

أ- **الطريقة الباردة:** تدخل الطماطة مباشرةً (مقطعه او مثرومة على درجة حرارة 66 م) في جهاز الاستخلاص المسمى بجهاز استخلاص اللب او السيلكون Pulper or Cyclone وهو مصنوع من الفولاذ غير قابل للصدأ ويتكون من اسطوانة مثقبة تحتوي داخلها مضارب تدور بسرعة عالية تعمل على ارتطام الطماطة بالجدران الداخلية لتهشيمها.

ب- **الطريقة الساخنة:** توضع الطماطة في حوض التسخين اما بشكلها الكامل او مفرومة بعدها تسخن بالبخار المار من خلال الحلزون الموجود داخل الحوض الى درجة 104.4 م بعدها تضخ الطماطة المسخنة الى داخل جهاز الاستخلاص.

أ- في الطريقتين يسمح للعصير واللب ان ينفذ من خلال مصافي ذات ثقوب التي يتراوح قطرها من 0.4- 0.8 ملم (لا يجوز استخدام مصافي ذات ثقوب أصغر لان صبغة اللايكوبين تعد من الصبغات العالقة في العصير وليست ذائبة فأنها لا تنفذ من خلال الثقوب الصغيرة) ويخرج من فتحة في أسفل الجهاز اما البذور والقشور فتخرج من فتحة اخرى.

لوحظ ان معجون الطماطة المستخلص بالطريقة الساخنة له لزوجة عالية ويمكن لقطرة منه على ورقة ان تحتفظ بقوامها بعكس المستخلص بالطريقة الباردة فان هذه القطرة تنتشر بسرعة بسبب ضعف القوام.

مقارنة بين الطريقة الساخنة والباردة لاستخلاص عصير الطماطة	
الطريقة الساخنة	الطريقة الباردة
يعد المنتوج ذو جودة عالية من حيث النكهة واللون	اللب المستخرج يحتفظ بلون ونكهة جيدة ومحتفظ بفيتامينC
تعمل على استخلاص المواد البكتينية لزيادة اللزوجة	فقدان كمية من العصير مع القشور والبذور وبالتالي هبوط نسبة الاستخلاص
تعمل على تثبيط الانزيمات المؤكسدة والانزيمات المحللة للبكتين وبالتالي زيادة نسبة الاستخلاص تتراوح الحرارة 77 – 49 م	عدم تثبيط الانزيمات مما يؤدي الى تحلل البكتين وقلة اللزوجة المستخلص من اللب
تعمل على خفض العدد البكتيري في المزيج	لو ترك العصير فترة دون تسخين يتلف بسبب حمولتة البكتيرية
التخلص من الهواء الموجود في الانسجة مما يقي العصير من التفاعلات الناتجة عن عمليات الاكسدة	سهولة اكسدة العصير وتلفه بسبب احتواءه على نسبة عالية من الهواء

4- – **تركيز العصير**: تتبع طرق عدة في تركيز العصير وحسب تركيز العصير المطلوب انتاجه ومنها:

ب- **الطريقة المتقطعة** : تتكون من 3 – 5 قدور بخارية لوحدها مضافا لها مركزة اولية موقعها في البداية وجميعها مصنوعة من الفولاذ فعند التشغيل تضخ لب الطماطة في البداية الى المركزة الاولية واذا لم تتوفر مركزة اولية يضخ اللب الى قدور رأسا ففي حالة ضخه الى المركزة الاولية يمرر اللب خلال العديد من الاعمدة المرتبة في الجهاز وهي مغلقة بوسائل التسخين اما في داخل هذه الاعمدة يتم تبخير الماء بسرعة من اللب بدون حدوث رغوة ولكون الجهاز تحت التفريغ فأن درجة غليان المزيج تصبح اقل من 70 م وبذلك تساعد على حفظ النكهة واللون ولقلة اللزوجة في العصير تدخل انابيب التبخير بسهولة وفي داخلها يفقد مقدار الرطوبة بسرعة عند بلوغ المواد الصلبة فيه 10 % يكون عند هذه المرحلة 50 % من رطوبته وتصبح بعدها فقدان الرطوبة بتناقص ويضخ الى القدور المفرغة التي تلي المركزة الاولية لإتمام عملية التركيز الى نقطة النهاية وفي داخل القدور يحرك المعجون بخلاطات ميكانيكية لمنع المعجون من الالتصاق على الجدران الداخلية او الاحتراق.

ت- **الطريقة المستمرة** :تتميز في انتاج معجون طماطة متواصل بكفاءة عالية في استغلال الطاقة والثباتية في تركيز المنتوج والمحافظة على لونة الاحمر وبالرغم من ذلك فأن الكثير من المصنعين يفضلون الاجهزة

المتقطعة في الانتاج وخاصة عند الرغبة في انتاج تركيزات مختلفة وبكميات محدودة من معجون الطماطة اما مزايا الطريقة المستمرة فهي سهولة التنظيف بمحلول هيدروكسيد الصوديوم الحار.

الجدول يبين العلاقة بين كمية المواد الصلبة في مركزات الطماطة والكثافة النوعية (الوزن النوعي) لها، يستفيد المصنعون من مركزات بورية عادة في صناعة منتجات اخرى كالكجب والصاص والشوربة والبيتزا المجمدة وبالتالي الاستفادة من الكلفة الواطئة لهذه المركزات عند النقل والخزن.

المواد الصلبة %	الكثافة النوعية 20مْ	المواد الصلبة بالغرامات /لتر 20/مْ	المواد الصلبة %	الكثافة النوعية 20مْ	المواد الصلبة غم /لتر/20مْ
6 عصير	1.025	61	25 بورية	1.107	277
10.8 بورية	1.054	113	26معجون	1.112	289
12بورية	1.050	126	28 معجون	1.120	314
14.2بورية	1.060	151	30 معجون	1.129	339
162 بورية	1.070	177	32 معجون	1.138	364

من الاعتبارات المهمة ملاحظة الوسائل التي بموجبها ينقل اللب الى اجهزة التركيز فالأنابيب التي يجي من خلالها اللب يجب ان تكون مصنوعة من مواد لا تؤثر على خصائص المنتوج ولا تتفاعل معه فالأنابيب الزجاجية او الحديدية المبطنة بأطلاء الزجاج ولا تتفاعل مع الحامض الموجود في الطماطة اما مواد الفولاذ فيفضل استعمالها مضخات وهذا يعتبر تنظيف الانابيب عملية حيوية يجب اجرائها كل يوم.

المحاضرة السابعة:

صناعة الكجب Catsup or ketchup

هو الناتج المحضر من العصير المركز والمنتج من الطماطة السليمة الطازجة المكتملة اللون الاحمر، بحالتها الطبيعية او بعد معاملتها بالحرارة او الخالي من البذور والقشور والمضاف له السكر، ملح الطعام، الخل، التوابل، او محسنات النكهة او كليهما والمعبئة في قناني زجاجية مغلقة بأحكام بالإضافة الى شروط المحافظة على اللون الاحمر وخالي من المواد الحافظة، وتركيز المواد الصلبة 31 %، نسبة الحموضة من 1 – 2 %، ملح الطعام لا يتجاوز 20 %، الرماد الكلي 4.5 %، ويجوز اضافة المثخنات بحيث لا تتجاوز 1 % وعدم وجود الاحياء المجهرية القابلة للنمو ولا تكون في عدد كبير غير مسموح به (حسب المواصفة القياسية العراقية.)

طريقة العمل:

اولا :القدور المفتوحة

1. يخفف المعجون حسب مربع بيرسون الى**14** – 15 % مواد صلبة كلية.
2. يسخن المزيج ثم تضاف التوابل .

تضاف التوابل بطريقتين:

أ- إذا كانت التوابل غير مطحونة توضع في قطعة قماش او كيس وتوضع في قدر الطبخ مع المزيج ويرفع الكيس عند نهاية عملية الطبخ ليعطي الوقت الكافي لاستخلاص الزيوت العطرية.

ب- استخلاص الزيوت العطرية من التوابل بوضعها في الخل وتسخينها بهدوء ساعتين ثم يضاف الى مزيج الكجب قبل نهاية عملية الطبخ خشية تطاير حامض الخليك مع الزيوت العطرية المستخلصة بالحرارة.

3. يضاف المثبت كصمغ التراجاكانت او البكتين او النشا المحور.
4. عند الوصول الى التركيز % 28 – مواد صلبة يضاف النصف الاول من السكر ويضاف البصل والثوم.
5. عند الوصول الى تركيز % 30 – يضاف الجزء الباقي من السكر ويضاف الملح والخل (قد يضاف السكر والملح مرة اخرى) .
6. تصفية المزيج للحصول على منتوج ناعم.
7. ازالة الهواء بوساطة جهاز تفريغ الهواء.
8. يعبأ فب قناني زجاجية معقمة.

9. يعبأ المنتوج على درجة حرارة 90 مْ فانه لا يحتاج الى تعقيم اما إذا انخفضت الحرارة الى 71 مْ او اقل يجب تعقيم القناني على 85 مْ.
10. تعليم العبوات ثم الخزن.

معامل انكسار الكجب 1.3811

مواد صلبة 31 %

ثانيا :القدور المفرغة

1. خلط المكونات في وعاء على درجة حرارة **45 – 49** مْ ثم يضاف المثبت (صمغ التراجاكانت) ثم يستمر الخلط لفترة 10 دقائق.
2. بعد تجنيس المزيج على ضغط يتراوح بين 180 – 450 كغم/ سم ^{2} لمدة 10 دقائق مع المزج الجيد، ثم ينقل المزيج الى جهاز التركيز المفرغ على حرارة 66 مْ حتى تصل نسبة المواد الصلبة الى 28 % واثناء التركيز يتم طرد الهواء من المزيج.
3. ينقل المنتوج الى احواض لرفع الحرارة **88** مْ ويفضل ان تتم العملية بوجود النتروجين.
4. تتم التعبئة تحت التفريغ الهوائي بتفريغ الهواء من الفراغ الرأسي او تسخين المزيج الى **90** مْ لعدة دقائق تكون كافية لطرد الهواء.
5. تغلق العلب بسرعة.
6. تقلب العلب لتعقيم الفراغ الرأسي وغطاء العلبة (إذا تمت التعبئة على 90مْ لاحتاج الى قلب العلبة)
7. تبريد العلب .
8. تعليم العبوات ثم تخزن.

عيوب الكجب:

1. **التصنيع الرديء Poor Prosessing:** ينتج عن عدم استخدام النسبة الصحيحة اضافة الى التلف الناتج عن طري البكتريا *Lactobacillus* والخمائر.
2. **ضعف اللون Discoloration** يكون اللون بني بسبب

أ- الطماطة المستعملة خضراء غير ناضجة.

ب- الطبخ الطويل ينتج عنه الاحتراق وتكوين اللون البني الغامق.

ت- التبريد الغير كافي، لذا يجب تبريد المنتوج سريعا لتجنب التسخين الزائد.

3. **اسوداد عنق الزجاجة:** ناتج من ذوبان الحديد الذي مصدره الاجهزة المستعملة او مواد التعليب او من اغطية القناني مع حامض الخليك الموجود في الكجب، والحديد بوجود الهواء سوف يتأكسد.

$$Fe^{+2} + O_2 \longrightarrow Fe^{+3}$$

ferrous ferric

ايون Ferric يتحد مع التأين المستخلص من البهارات المضافة او من بذور الطماطة يكون راسب اسود من تانينات الحديد على سطح القنينة للتخلص من الاسوداد يتم بما يلي

1. التخلص من الهواء .
2. استعمال زيت البهارات المضافة للتخلص من التأنين.

خلطات الكجب

المكونات	خلطة 1	خلطة 2	خلطة 3
معجون الطماطة	750غم	750غم	330غم
ماء	حسب الحاجة	حسب الحاجة	15%
سكر	90غم	332غم	50غم
ملح	23غم	26غم	12غم
بصل	15	30	-
ثوم	-	-	1غم
خل	32مل	282مل	90مل
بهارات مخلوطة	7غم	3.4غم	4غم
فلفل احمر	-	0.5	0.5
قرنفل	0.8	0.5	0.5
كبابة	-	0.5	0.5
دارسين	1غم	0.5	0.5
جوزة بوة	-	0.5	0.5
فلفل اسود	0.1	0.1	0.5

المحاضرة السادسة:

معجون الطماطة Tomato Paste

هو ناتج هرس الطماطة المصفاة او عصير الطماطة والمضاف او غير المضاف لها ملح الطعام الى تركيز يتراوح 25 – 45 % من المواد الصلبة عدا الملح .اما المعجون المطروح في الاسواق المحلية فيتراوح تركيز المواد الصلبة 28 – 29 % تبدأ طريقة التصنيع بعملية الغسل والعزل والتشذيب ثم استخلاص اللب بالطريقة الساخنة ثم التركيز وتتبع طرق نفس طرق التركيز لجميع منتجات الطماطة كمعجون الطماطة وبيورية الطماطة، الا ان الفرق بينهما هو تحديد نقطة النهاية والاجهزة المستخدمة اما القدور المفتوحة او تحت التفريغ وتكون اما متقطعة او مستمرة.

خطوات التصنيع:

تتبع خطوات صناعة بيورية الطماطة وتكون الخطوات التالية كالاتي:

5- تركيز اللب المستحصل علية سابقا عند تصنيع بيورية الطماطة وتستعمل الطرق التالية:

i. القدور المفتوحة Open Kettles

تصنع من الحديد غير القابل للصدأ او الفولاذ المبطن بالزجاج لحماية المنتوج من التلوث المعدني الذي يتلف صبغة اللايكوبين في الطماطة وغالبا ما تسخن هذه القدور بتمرير البخار بين الجدران المزدوجة او باستعمال الملفات البخارية Rotary Coils يدخل البخار فيها .فهي سريعة التسخين وذات مساحة سطحية كبيرة بذلك تمنع التصاق كتلة اللب عليها وتساعد دورانها على تجانس الحرارة في اللب ومنع احتراقه وتناثره وكفاءتها عالية يمكن ان تختزل حجم حوالي 2000 لتر من اللب الى النصف بوقت قصير يتراوح من 35 – 54 دقيقة او أقل .ولمنع ظاهرة التوغيف Fomaing او التصاق اللب على ملفات البخار الدوار فيضاف قليل من زيت القطن عليها وعلى الجدار الداخلي لهذه القدور، قد تضاف مادة السليكون Silicone بتركيز واطئ جدا 2 -3 ملغم / كغم لمنع حصول التوغيف ويمكن السيطرة عليه بمجرد مراقبة التسخين ورش سطح الكتلة المسخنة بالماء او بتيار من الهواء كلما تستدعى الضرورة.

ii. القدور المفرغة Vacuum Pans

من مزاياها انخفاض نقطة الغليان الى 71.1 م او اقل بذلك يتبخر الماء على درجات حرارة واطئة مما يؤدي الى المحافظة على اللون ونكهة المنتوج.

وهناك انواع عديدة من المبخرات تستخدم في مجال التصنيع الغذائي:

1. مبخرات (كلندريا) ذات الانبوب القصير Short–Tube (Calandria) Evaporators –2
2. مبخرات الانبوب العمودي الانبوب الطويل Long–Tube Vertical Evaporators –7

6– تحديد نقطة النهاية للمركز **Finishing Point**

تتوقف عملية تسخين اللب على الدرجة المطلوبة من التركيز لمنتوج البورية النهائي فالجدول التالي يوضح الاشكال المختلفة من هذه التركيزات المطلوبة مقارنة مع تركيزات المعجون.

التركيز	بورية الطماطة %	معجون الطماطة %
خفيف	10.1-8	28-25
وسط	11.3-10.1	32-28
كثيف (ثقيل)	15-11.3	38.5-32
كثيف جدا (ثقيل جدا)	25-15	45-38.5

الطرق المستعملة في تحديد نقطة النهاية:

1. **الطرق التخمينية:** قديمة وغير دقيقة وتشمل اختزال حجم معين من اللب الى حجم معين من المركز او بوساطة معرفة اللزوجة خلال درجة انسيابه النموذج بعد سكبه من الملعقة.
2. **طريقة الكثافة النوعية:** او باستعمال Sprague Cup – قدح سعته لتر واحد يغطس في اللب المغلي ثم يوزن بعدها يغطس بالماء المقطر ويوزن ويقسم لب الطماطة على وزن الماء للحصول على الكثافة النوعية ويمكن استعمال القدح للنماذج البارده الا انه يجب التخلص من الهواء المذاب باستعمال الطرد المركزي .او باستعمال قنينة كثافة Pycnometer فتعتبر ادق الطرق المعروفة في تقدير الكثافة النوعية.
3. **الطرق الوزنية للنموذج المجفف Weight of Dried Sample :** هناك علاقة واضحة بين الكثافة النوعية ووزن المواد الصلبة المقدرة بالفرن المفرغ على درجة 70 مْ اما لو قدرت في فرن هوائي بدون التفريغ فأن نموذج بورية الطماطة سيتحلل بسرعة مؤدية الى الحصول على قيمة واطئة من المواد الصلبة.
4. **طريقة معامل الانكسار:** يمكن استعمال بعض القوانين لاستخراج النسبة المئوية للمواد الصلبة في النموذج فالقانون الاول يستعمل الى تركيز 12 % والثاني 12 – 20 % وأكثر من المواد الصلبة.
5. **التصفية النهائية:** يمرر الناتج بعد التركيز من خلال جهاز تصفية ذو شكل عمودي او افقي يحتوي في داخله مناخل مثقبة وفرش قوية وبعد التشغيل ينفذ البورية من خلال الثقوب التي يتراوح قطرها من 0.11 –

0.013 سم متجها من خارج الجهاز تاركا وراءه مخلفات معلقة بالتالي الحصول على ناتج ناعم الملمس وخالي من المواد الغريبة.

تملأ العلب المعدنية ذات الاحجام المختلفة تتراوح من 3 كغم واقل بمركز البورية على حرارة 77 – 85 م ثم تغلق وهي حارة بعدها تعقم في الماء المغلي لفترة من 15 – 30 دقيقة متوقفا على حجم العلبة ثمر يبرد بسرعة تحاشيا لحصول الاحتراق الخزني Stack Burning عند خزنها وهي حارة حيث يؤدي الى تغيير النكهة وتحويل اللون الاحمر الى البني.

العمليات الواجب القيام بها بعد الحصول على تركيز المطلوب:

1. يتميز المعجون المركز بأنه عالي الحموضة بسبب نقص حجم العصير اثناء التركيز فبعض المصانع تضيف كاربونات او بيكاربونات الصوديوم والاخير هو الافضل لمعادلة جزء من الحموضة من اجل الحفاظ على طعم ولون المعجون حيث تضاف مادة ابيكاربونات الى بورية الطماطة ب مقدار 454 غم/ 379 لتر من البورية لمعادلة 1 % من الحموضة والكمية المضافة تتوقف على نسبة الحموضة الموجودة اصلا في البورية وعلى الدرجة المطلوبة من الحموضة في المعجون النهائي.
2. يضاف ملح الطعام بمقدار – 3.6 كغم/ 379 لتر من العصير وبعد تركيزه الى 285 مواد صلبة يرتفع الى حوالي 5 % وهذه نسبة ملح الطعام مهمة لحفظ المعجون من التلف بعد التعقيم.
3. يضاف الزيت العطري المستخرج من النعناع الى المعجون بمعدل – 140 غم من 15 من محلول الزيت الى كل 379 لتر من المعجون الناتج.
4. يعقم المعجون الناتج بعد سحبه من اجهزة التركيز على درجة حرارة 90 مْ قبل تعبئة في العلب وتعتبر هذه الحرارة كافية لقتل جميع السبورات المايكروبية المسبب للتلف.
5. يعبأ المعجون احيانا في علب او يوضع في براميل معدنية او بلاستيكية ويستلزم هذه البراميل التعبئة بطريقة التعقيم الصحي وقد يستعمل غاز النتروجين في الفراغ الرأسي.

وهناك وسائل اخرى للتعبئة وهي استعمال اكياس البلاستيك متعددة الطبقات مصنوعة من ثلاث طبقات الداخلية منها البولي اثيلين بسمك 0.005 سم والوسطية السران او الساران والخارجية البولي اثيلين بسمك 0.003 سم لكل منهما. فلو كان لدينا 10 كغم من اللب على تركيز 5 % من المواد الصلبة والمعجون الناتج يحتوي على 30 % مواد صلبة ويمكن استخراج هذه القيمة لكمية المعجون ويمكن حسابها بالطريقة التالية

كمية المعجون الناتج = (5 / 30) * 100 = 16.7 غم

صفات المعجون:

المواد الصلبة الكلية 28 %

معامل الانكسار 1.3739

الكثافة 1.1203

العيوب التصنيعية:

تجنب اتصال عصير الطماطة بالحديد اثناء التصنيع لانه يكسب اللايكوبين لونا بنيا باتحاد الحديد مع التانين الموجود في التوابل المضافة لبعض منتجات الطماطه ويكسبها اللون الأسود

حديد + لايكوبين = لون بني، حديد + تانين = لون اسود

عصير الطماطة:

هو العصير الطبيعي غير المركز المجنس او غير المجنس المستخلص من الطماطة السليمة الناضجة مكتملة اللون الاحمر والخالي من البذور والقشور والانسجة الخشنة والمحتوى فقط على المواد الذائبة والاجزاء الدقيقة وغير الذائبة من لب الطماطم والمضاف او غير المضاف اليه ملح الطعام بنسبة 1 %على ان لا تقل نسبة المواد الصلبة الذائبة للطماطم فيه عن % 4 بالوزن المحفوظة بالبسترة او التعقيم في عبوات من الصفيح محكم الغلق هذا التعريف حسب المواصفة القياسية المصرية.

خطوات التصنيع:

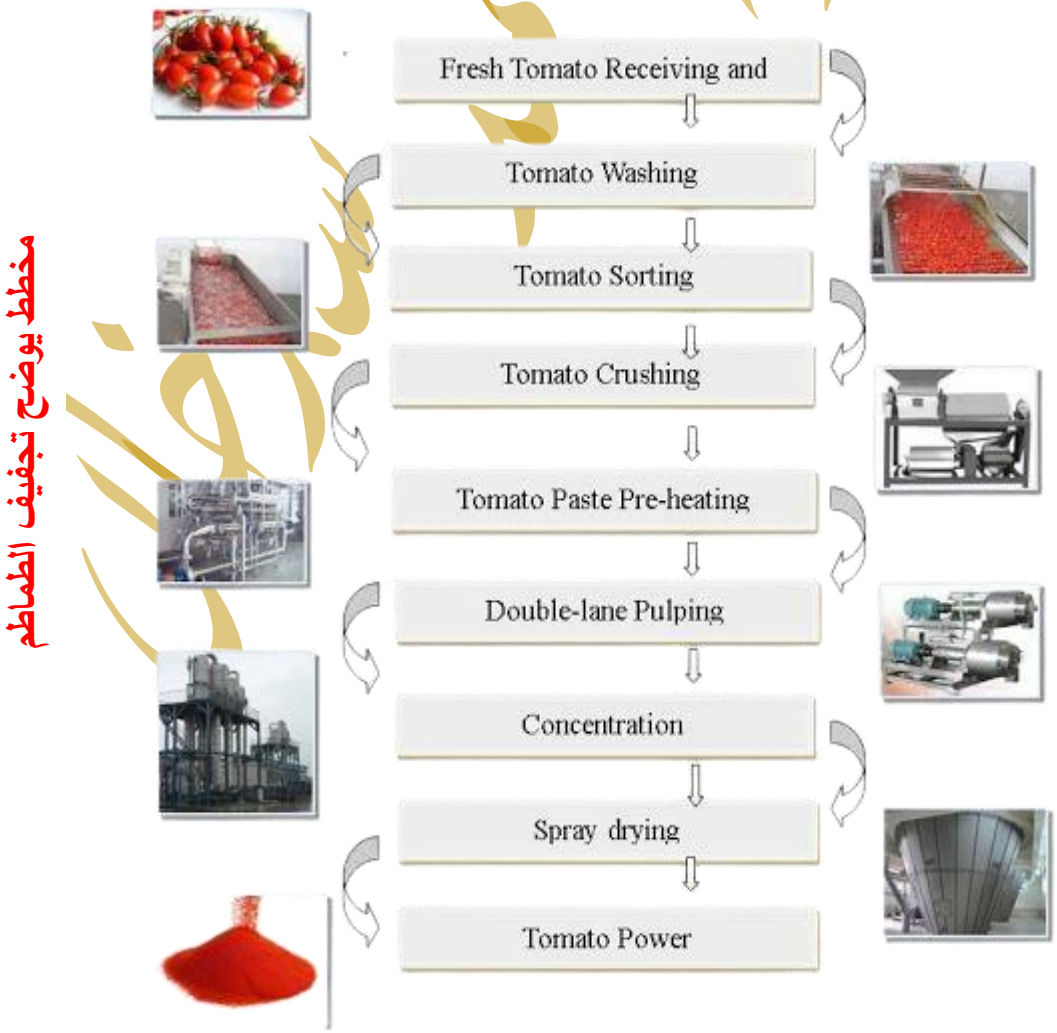
يهمنا ارتفاع نسبة العصير الناتج وكذلك ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة والتي لا تقل عن 4 % بالإضافة الى توافر مكونات الطعم واللون والرائحة الخاصة بعصير الطماطة يعتبر بدوره خامة أولية لعديد من المنتجات الاخرى ويمكن تلخيص عملية تصنيع عصير الطماطة في الخطوات الاتية:

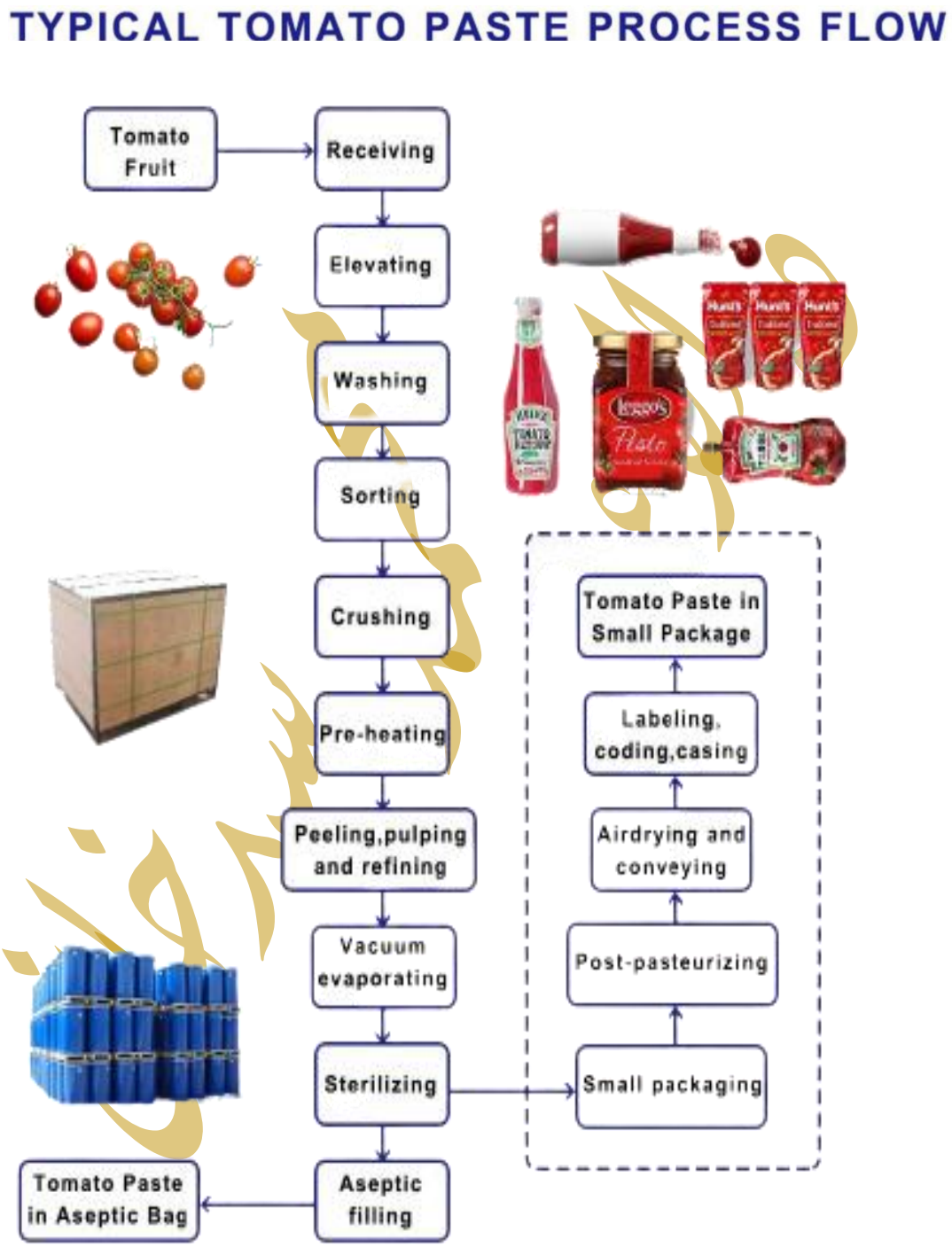
1. جمع الثمار واجراء عملية الفرز والنقع والغسل .
2. استخلاص العصير من الثمار.
3. يضاف الملح الى العصير الناتج بنسبة تتراوح بين 0.5 – 1 % لإكساب العصير الطعم المرغوب.
4. التعبئة في علب من الصفيح ثم التسخين الابتدائي وعادة يستعاض عن هذه العملية بتعبئة العصير وهو ساخن 190 – 200 ف ثم تجرى عملية القفل المزدوج مباشر.
5. تعقيم علب العصير على درجة حرارة 212 فْ لمدة 20 – 30 دقيقة حسب العلب.

الطماطة المجففة على هيئة مسحوق:

المنتج من شرائح او قطع الطماطم بعد تجفيفها وطحنها مباشرا ونخلها بحيث تصبح على شكل مسحوق ناعم يمر 95 % منه على الاقل خلال منخل فتحاته 590 مايكرون ± 5 % وقطر السلك 390 مايكرون ولأتزيد نسبة الرطوبة فيه على 3 % بالوزن.

مخطط يوضح تجفيف الطماطم





مخطط يوضح تصنيع الطماطة ومنتجاتها