الباب الرابع

تكنولوجيا الحلوي

Confectionery Technology

4- تكنولوجيا الحلوي Confectionery Technology

1.4- مقدمـــــــة Introduction

يرجع منشأ أو أصـــل كلمـــة حلـــوي Confectionery إلـــي الأصـــل اللاتينـــي Confection والتي تعني Made up . وتستعمل ... كلمة Candy في الولايات المتحدة الأمريكية والتي يرجع أصلها للكلمة الهندية Khandi أو الفارسية Kandisefid .

وقد بدأت صناعة الحلوي تاريخيا منذ إكتشاف الإنسان لعسل النحل Honey حيـث إستخدم في تصنيع أنواع ومنتجات عديدة من الحلوي منذ أزمنة بعيدة وذلك قبـــل معرفـــة إستخراج وصناعة السكر . ولقد وجد في آثار قدماء المصريين تركيبات وطرق صناعـــة أنواع متعددة من الحلوي يدخل فيها عسل النحل كمكون أساسي مع خلطه ببعـــض أنـــواع الفاكهة والحبوب لإنتاج أنواع وأصناف عديدة من الحلوي .

ولقد دلت الدراسات التاريخية أن بعض الخامات التي تستخدم حاليا فـــي صناعـــة الحلوي كانت مستخدمة منذ عصور ماقبل الميلاد مثل الصمغ العربي والعرقسوس .

وكان أول إنتاج للسكر المتبلور من قصب السكر في الـــهند وذلـــك فـــي العصـــر المسيحي وكان يقدم السكر ضمن الجزية التي تدفع لإمبراطور الصين من الحكومة الهنديـــة ... ثم إنتشر بعد ذلك في فارس وفي الجزيرة العربية .

وأطلق علي السكر في فارس إسم Kandisefid ومنـــها إشـــتقت كلمـــة Candy للدلالة علي إسم السكر في البداية وسمي السكر في الهند بإسم Shekar ثم عرف الإســـم الحالي Sugar ونقل بعد ذلك إلي صقلية ومنها لأوربا وأفريقيا .

وتعتبر السكريات هي المكون الرئيسي في جميع أصناف الحلوي وذلك بعد خلطـــها بمكونات أخري تختلف في صفاتها وكمياتها في خلطة الحلوي وذلك لإظهار الخصـــائص المميزة لكل نوع منها .

ومما هو جدير بالذكر أن صناعة الحلوي بأصولها الحديثة يرجـــع الفضـــل فيـــها لفرنسا التي بدأت فيها صناعة الملبس منذ سنة 1800 م .

2.4- ومن أهم العوامل التي ساعدت علي تقدم وتطور صناعة الحلوي والشوكولاتة مايلي :

1.2.4- التقدم في إستخدام مصادر الطاقة المختلفة اللازمة لخطوات الصناعة المختلفة .

2.2.4- تطور وتقدم صناعة الماكينات والمعدات اللازمة لإنتاج أنواع الحلوي المختلفة لتوفير العمل اليدوي خاصة في عمليات التغليف والتعبئة .

3.2.4- تطبيق إستخدام المجالات الإلكترونية والكمبيوتر في صناعة الحلوي لإمكان تصنيعها أوتوماتيكيا للعمل علي زيادة وسرعة وتوحيد جودة الإنتاج .

4.2.4- إستخدام الطرق العلمية الحديثة في مراقبة جودة الإنتاج .

5.2.4- تقدم البحوث والدراسات الخاصة بطبيعة وخواص المواد الخام المستخدمة في صناعة الحلوي .

6.2.4- تقدم صناعة المواد المكسبة للطعم والرائحة سواء الطبيعية أو الإصطناعية .

7.2.4- تحديد أهم العيوب التي تظهر في منتجات الحلوي المختلفة ومعرفة طرق وكيفية ملافاتها .

3.4- أنواع الحلوي : The types of Confectionary

يوجد نوعان أساسيان من الحلوي :

- حلوي السكر Sugar confectionery .
- حلوي الشوكولاتة Chocolate confectionery .

تحتوي حلوي الشوكولاتة في تركيبها علي كاكاو بينما لاتحتوي حلوي السكر عليه، وقد سبق الإشارة إلي إعداد الشوكولاتة كمادة خام .

وسنتناول في هذا الجزء من المقرر حلوي السكر .

1.3.4- حلوي السكر : Sugar Confectionery

تقسم حلوي السكر إلي قسمين رئيسيين تبعا للحالة الطبيعية التي يوجد عليها السكر سواء في صورة بللورات ، أو في صورة غير متبلورة .

1.1.3.4- القسم الأول : ويشمل أنواع الحلوي التي يوجد بها السكر في صورة غير متبلورة Non-crystalline form

ويتبع هذا القسم ثلاث مجموعات :

* المجموعة الأولي : وتشمل أنواع الحلوي التالية :
  - الحلوي المغلية Hard Boiled Sweets .
  - التوفي Toffees
  - الكراميل Hard & Soft Caramels
  - حلوي النقل Nut Brittles
* المجموعة الثانية : وتشمل الأنواع التالية :
  - الحلوي الجيلية Most Jellies
  - الباستيلية Pastilles
  - الصموغ Gums
* المجموعة الثالثة : وتشمل بعض أنواع :
  - المارشمالو Marshmallows
  - النوجا المضاغة Chewy Nougats

2.1.3.4- القسم الثاني : وتشمل أنواع الحلوي التي توجد نسبة من السكر بها في صورة محلول ونسبة أخري في صورة بللورات Sugar crystalls .

ويتبع هذا القسم أيضا ثلاث مجموعات :

* المجموعة الأولي : وتشمل أنواع الحلوي التالية :
  - الفوندان Fondants
  - الفودج Fudge
  - الكريمة الإيطالي Italian Creme
* المجموعة الثانية : وتشمل هذه الأنواع :

- المارشمالو المتبلورة Grained Marshmallows
- النوجا المتبلورة Grained Nougats

• المجموعة الثالثة : وتشمل الأنواع التالية :

- المارزيبان Marzipan
- عجائن البرالين Praline Pastes
- الأقراص المضغوطة Compressed Tablets
- Panned Goods or Dragees مثل الملبس باللوز (المغلفات) .

وفيما يلي شرح مختصر لأقسام ومجاميع الحلوي السابق ذكرهـــا للتعـــرف علـــي أنواعها المختلفة :

1.1.3.4- القسم الأول : وتتبعه أنواع الحلوي التي يوجد بها السكر فـــي صـــورة غير متبلورة ذائبة .. ويتكون هذا القسم من ثلاث مجموعات :

• المجموعة الأولي : وتشمل أربعة أنواع من الحلوي تشترك في خـــواص معينـــة فجميعها يحتوي علي تركيز مرتفع من السكر ونسبة منخفضة من الرطوبة ممـــا يعطيها لزوجة عالية وقيمة حرارية مرتفعة ... وتصنع هذه المجموعـــة بطبـــخ مخاليط محاليل السكريات إلي درجات حرارة مرتفعة نسبيا للتخلص من معظـــم الماء المستخدم في بداية العملية لإذابة السكر .

أما أوجه إختلاف هذه المجموعة في التركيب فيمكن تلخيصها في الجدول التالي:

جدول (1.4): تباين تركيب منتجات حلوي المجموعة الأولي من القسم الأول

المنتج	المكونات الرئيسية	مكونات أخرى	% الرطوبة
1- الحلوي المغلية Boiled sweet	سكر محـــول وشـــراب جلوكوز	-	2.0-0.5
2- التوفي Toffees	سكر محـــول وشـــراب جلوكوز	1) دهن 2) دهن + جوامد لبنية	2.5-2.0 وعند إضافة جوامد لبنية 7.0-3.0
3- الكراميل Caramels	سكر محـــول وشـــراب جلوكوز	دهن ولبن	مرتفعة وتتراوح بين 7.0-3.0
4- الملبس بالمكسرات Nut brittles	سكر محـــول وشـــراب جلوكوز	مكسرات مجزئة	2.0

• المجموعة الثانية : وتشمل هذه المجموعة أنواع الحلـــوي الجيليـــة والباســتيلية والصموغ وتحتوي جميعها علي العامل المكـــون للجيـــل Gelling agent ، وتتميز أفراد المجموعة الثانية من القسم الأول لمنتجات الحلوي بإرتفـــاع نســـبة الرطوبة بها عن أفراد المجموعة الأولي السابق الإشارة إليها . ويوضح الجـدول (2.4) أوجه الإختلاف بين منتجات حلوي هذه المجموعة .

جدول (2.4): تباين تركيب منتجات حلوي المجموعة الثانية من القسم الأول

المنتج	المكونات الرئيسية	مكونات أخري	% الرطوبة
1- الحلوي الجيلية Jellies	سـكروز + شـــراب جلوكـوز + (نشـــا أو أجـــار أو بكتيـــن أو جيلاتين)	أحيانا يضاف سكر محول	28-22
2- الباستيلية Pastilles	(جيلاتيـن أو نشـــا) وتغطي بطبقة من السكر المتبلور	-	20-18
3- الحلوي الصمغية Gums	(صمـــغ عربـــي أو جيلاتين أو نشا معـــدل) + ســكروز + شـــراب الجلوكوز	-	حلوي جيلية مجففة 10-5

• المجموعة الثالثة : وتعرف بإسم الحلوي المشبعة بالـــهواء Aerated sweets وتشمل أنواع المارشمالو والنوجا ويتم تجهيزها بطرق مختلفة وتشترك جميعـــها في عملية إدخال الهواء لمخلوطها Inconporation of air علي هيئة فقـــاقيع Air bubls .

وتجهز بواسطة عملية ضرب عامل إدخـــال الـــهواء مـــع الســـكر أو بدونـــه (مارشمالو) أو قد يضاف المحلول السكري الساخن مرتفع التركيز بعد إدخـــال الهواء في المكونات الأخري كما هو الحال في النوجا .

ويوضح جدول (3.4) أوجه الإختلاف بين المارشمالو والنوجا المضاغة .

المنتج	المكون الرئيسية	مكونات أخري	% الرطوبة
1- المارشمالو Marshmallows	سكر + (ألبيومين بيض أو جيلاتين أو البروتين المعامل أو اللبن المحلل أو بروتينات الصويا)	-	27-23
2- النوجا المضاغة Chewy nougats	شراب مرتفع التركيز من السكر أو عسل نحل + ألبيومين بيض	قد تضاف مكونات حشو	10

2.1.3.4- القسم الثاني : ويشمل أنواع الحلوي التي توجد بها نسبة معينة من بللورات السكروز في صورة متبلورة Crystalline form ، وتشمل أيضا ثلاث مجموعات :

- المجموعة الأولي : ويمثلها الفوندان والفودج والكريمة الإيطالي وتتكون جميعها من معلق بللورات في شراب مركز ... وتختلف أفراد هذه المجموعة في التركيب وفي المحتوي الرطوبي وتشمل منتجاتها مايلي :

- الفوندان أو الكريمة Fondants or Creme : تعتبر أبسطها في التركيب وتحتوي علي السكر والماء وتتكون عادة من السكروز وشراب الجلوكوز والسكر المحول وتضبط نسبة السكروز أثناء التصنيع بحيث تتكون البللورات المطلوبة تحت الظروف الملائمة . ويصنع الفوندان بطبخ محلول السكريات حتي يصل المحتوي الرطوبي بين 15-18% طبقا للقوام المرغوب ثم يبرد الشراب المطبوخ بعناية بدون تحريك أو رج إلي 38 درجة مئوية لمنع تكوين بللورات غير ناضجة من السكر .

- الفودج والكريمة الإيطالي Fudge & Italian Creme : وتحتوي منتجات هذه المجموعة علي الدهن واللبن بالإضافة للسكر .

- المجموعة الثانية : وتشمل المارشمالو المتبلور والنوجا المتبلورة ، وتختلف هذه الأنواع عن مثيلتها الموجودة في القسم الأول تحت المجموعة الثالثة في نسبة السكريات ووجود جزء من السكروز في صورة متبلورة .

- المجموعة الثالثة : وتختلف طرق صناعة أفراد هذه المجموعة إختلافا كبيرا حسب نوع كل منتج ، ومن أمثلة منتجات هذه المجموعة مايلي :

– المارزيبان وعجائن البرالين : Marzipan & Praline Pastes : وتتكون من النقل المجزء مخلوط مع السكريات ... حيث يصنع المارزيبان من اللوز والسكر بطحنهما وعمل عجينة ناعمة ويجب الإحتياط لتجنب خروج الزيت من المكسرات ثم تحفظ العجينة في مكان بارد بدون تحريك . أما عجائن البرالين فتتكون من البندق المحمص Hazel nuts .

– الحلوي المغطاه أو الملبس المحشي : Panned Goods or Dragees : ويجهز هذا النوع بتغطية مواد الحشو المناسبة بواسطة الحلوي حيث يجري تغطية اللوز بطبقة رقيقة من السكر وشراب السكر ومادة رابطة مثل الصمغ العربي ثم تغطي بعد ذلك بطبقة أخري نهائية من السكر الملون ومادة شمعية مناسبة لإكساب الحلوي المظهر اللامع Glazing ومن أمثلة منتجاتها الملبس باللوز .

– الأقراص المضغوطة Compressed Tablets : وتتركب من السكر (مثل السكر الثلجي) ... ومادة مكسبة للنكهة ومادة شمعية ولون وحامض ثم تشكل هذه المواد علي هيئة حبيبات ثم تضغط علي هيئة أقراص .

4.4– بعض العمليات التصنيعية التي تجري علي منتجات الحلوي المختلفة :

حدث في الآونة الأخيرة تطور هائل في أجهزة تصنيع منتجات الحلوي المختلفة فأصبحت معظم العمليات التصنيعية التي تجري علي منتجات الحلوي المختلفة بالمصانع تتم بطريقة أوتوماتيكية . وأستخدمت أجهزة الحاسب الآلي في حساب مكونات الخلطات المختلفة وترسل منها إشارات إلي تانكات تخزين المكونات فتسحب الكميات المكونة لخلطة الحلوي أوتوماتيكيا وتجمع في إناء الخلط أو الطبخ ، ثم بعد أجراء كافة العمليات التصنيعية لأصناف الحلوي المختلفة يتم تشكيلها وتغليفها بأجهزة تشكيل ، وتعبئة وتغليف ، علي درجة كبيرة من التطور .

وبتحسين طرق تعبئة وتغليف منتجات الحلوي لحمايتها من التلوث بالمواد الغريبة أو هجوم الحشرات ومع تطور مواد التغليف وزيادة جاذبيتها للمستهلك وتطور طرق ووسائل الدعاية والإعلان زاد الطلب علي منتجات الحلوي المختلفة مع زيادة شدة التنافس بين الشركات المنتجة لها فأصبح تطور مصانع الحلوي وتعدد منتجاتها من سمات هذه الصناعة التي تحقق أرباحا وفيرة .

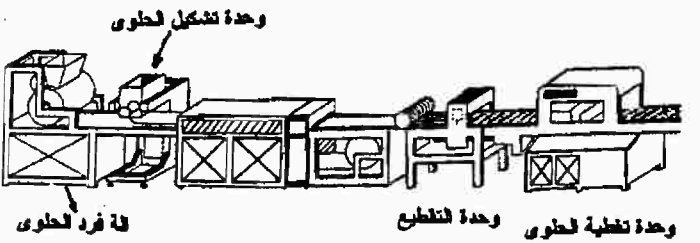
وسنتناول في الجزء التالي ملخصا لبعض العمليات التصنيعية التي تجري بعضا منها علي منتجات الحلوي المختلفة :

1.4.4- الفرد والتقطيع Rolling and Cutting

وتعتبر من أقدم طرق إنتاج قطع مستطيلة (كالقضبان) أو قطع حلوي من منتجات الحلوي ذات القوام البلاستيكي كالكراملة والفودج والنوجا وأنواع العجائن الأخري . فبعد تكوين القوام المناسب لعجينة الحلوي (عند ٪ للرطوبة والدهن ودرجة الحرارة المناسبة) يتم دفع عجينة الحلوي علي بكرات تتحرك بسرعة معينة تتناسب عكسيا مع السمك المطلوب تكوينه لعجينة الحلوي . وبعد تكوين السمك المناسب (بشكل متوازي مستطيلات) لعجينة الحلوي يتم فردها علي سير متحرك (مصنوع من مواد لاتلتصق بالحلوي) فتقابل عجينة الحلوي سكاكين رأسية حادة تقطعها لشرائح طولية بالعرض المطلوب (يعتمد علي المسافة بين السكاكين) ، ثم تقطع بعد ذلك بسكاكين إلي قطع صغيرة بالشكل المطلوب .

وفي تطور حديث لمعدات الفرد والتقطيع يتم سكب خلطة الحلوي الساخنة علي إسطوانات مبردة "iced" فتتحول خلطة الحلوي الساخنة إلي القوام البلاستيكي علي الإسطوانات المبردة ، نفسها مما لايستلزم أن تكون السيور المتحركة طويلة حتي يتكون القوام البلاستيكي عليها أثناء حركة عجينة الحلوي إلي سكاكين التقطيع فيقل الحيز الذي تشغله وحدة الفرد والتقطيع في المصنع .

ويوضح شكل (1.4) آلة فرد وتقطيع مزودة بإسطوانات مبردة لفرد الحلوي وتستخدم هذه الآلة في المصانع التي تنتج الحلوي بالطريقة المستمرة .



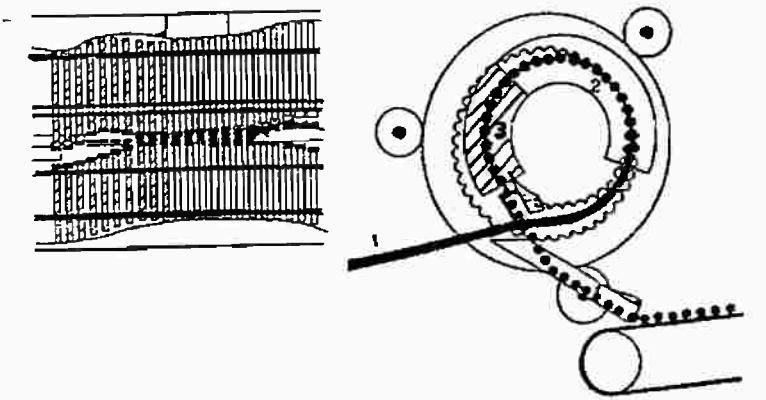
شكل (1.4): نظام فرد وتقطيع مزود بأسطوانات مبردة ليسمح بتغذية مستمرة من وحدة الطبخ إلى سيور الفرد والتقطيع ، والنظام الموضح في الشكل مزود أيضا في نهايته بوحدة لإضافة طبقة من المواد المغطية لقطع الحلوي .

2.4.4- الصب في القوالب Casting or Depositing

تجري هذه الطريقة من طرق التشكيل على الحلوي الصلبة hard candy ، والفوندان ، والجيليات Jellies ، وبعض أنواع الكراملة والفودج والمارشمالو . تلك المنتجات تكون في صورة سائلة قبل عملية التشكيل ولاتتصلب ويستقر شكلها النهائي إلا بعد تركها لفترة ما في قوالب أو على سطح معين . ففي حالة الحلوي الصلبة تصب سائلة على درجة 150 درجة مئوية على سطح تشكيل معدني مغطي بمواد لاتلتصق بالحلوي وتسهل حركتها release agents . أما الفوندان والجيلي والمارشمالو فتصب في قوالب بطريقة أوتوماتيكية وهي سائلة فتتخذ شكل القالب وتتصلب . ويفضل أن تكون القوالب من مادة السليكون المطاط Silicone rubber التي لاتلتصق بالحلوي وتتحمل درجات الحرارة العالية للحلوي المغلية أثناء صبها في هذه القوالب .

3.4.4- تشكيل الحلوي باللولب المضمحل Die forming

يقتصر إستخدام هذه الطريقة في التشكيل علي الحلـــوي الصلبـــة ويعـــس أنـــواع الكراملة والتوفي سواء العادية أو المنكهة أو المحشـــوة أو الحلـــوي المضاغـــة Pulled candy ، ويعتمد أساس إجراء هذه الطريقة علي تبريد الشراب الساخن تحـــت ظـــروف خاصة حتي يكتسب قواما بلاستيكيا فيجري تشكيله علي صـــورة حبـــل rope بواســـطة Rope sizer يمرر خلال وحدة تشكيل (شكل 2.4) تتكون خلالها شكل قطـــع الحلـــوي وفي نهايتها تقطع وتفصل لقطع منفصلة ، تدفع إلي وحدة تـــبريد فتتصلـــب ثـــم لماكينـــة التغليف لتغليفها بمادة التغليف المناسبة .



شكل (2.4): عملية تشكيل الحلوي الصلبة وبعض أنواع الكراميلة والتوفي :
1- حبل الحلوي ، 2- تشكيل ، ختم ، قطع ، 3- خروج قطع الحلوي للتبريد

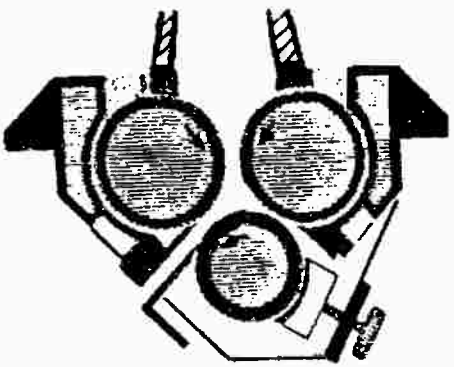
4.4.4- تشكيل الحلوي بجهاز الباثق Extrusion forming

إستخدم جهاز الباثق Extruder لتشكيل أنواع كثيرة من منتجات الحلـــوي بنجـــاح كبير ولأشكال متعددة . وبجهاز الباثق يمكن تشكيل منتجات الحلوي التي تتمـــيز بقوامـــها الطري مثل المارشمالو والفوندان أو بقوامها البلاستيكي الصلب نسبيا كالنوجا والكراملة .

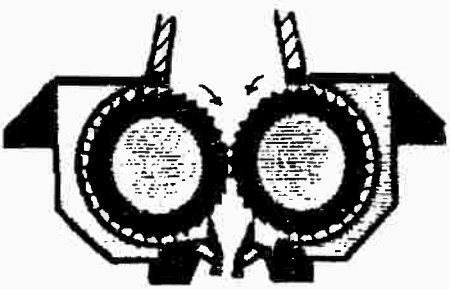
ويوضح شكل (3.4) كيفية تشكيل منتجات الحلوي لأشكال مختلفة بإستخدام جـــهاز الباثق . فعندما يكون قوام الحلوي مناسبا لعملية البثق يعبأ بها جهاز الباثق وتدفع عجينـــة الحلوي بداخله بواسطة عدة بكرات (شكل 3.4) تدور في نفس الإتجاه (عكـــس عقـــارب

الساعة) أو قد تدفع عجينة الحلوي بواسطة حلزون . ويحدد المقطع العرضي لفتحة خروج الحلوي من الباثق شكل الحلوي أثناء خروجها علي شكل حبل يمكن تقطيعه إلي قطع دائرية أو علي شكل قضبان أو أي شكل هندسي آخر طبقا لتصميم فتحة الخروج من جهاز الباثق .

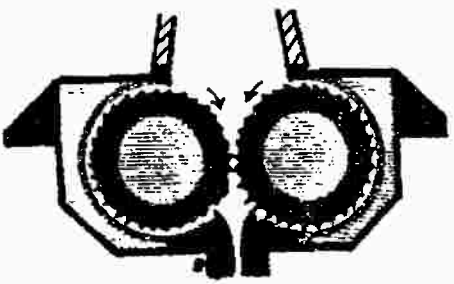
ويمكن بأجهزة البثق تشكيل قطع الحلوي من أكثر من طبقة ، كل طبقة تختلف في تركيبها عن الأخري شكل (3.4) ، كذلك يمكن تشكيل الحلوي المحشوة .



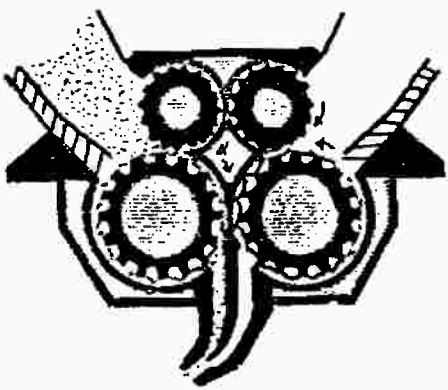
1- شكل إسطواني أملس



2- شكل إسطواني مسنن



3- شكل إسطواني مجوف



4- شكل لإنتاج قضبان حلوي مزدوجة التركيب

شكل (3.4): بكرات وفتحات مختلفة لجهاز الباثق تنتج أشكالا مختلفة من الحلوي .

وفيما يلي بعض أهم الإعتبارات الواجب مراعاتها أثناء تشكيل الحلوي بالباثق :

• يرتبط قوام منتجات الحلوي إرتباطا وثيقا بدرجة حرارتها أثناء البثق ، لذلك تمثل درجة الحرارة عاملا في غاية الأهمية أثناء عملية البثق ، وتؤدي أي تغيرات طفيفة في درجة الحرارة لتباينا كبيرا في ضغط البثق ، فإنخفاض درجة حرارة مخلوط الحلوي داخل جهاز البثق عن الدرجة المثلي يؤدي لزيادة اللزوجة وإرتفاع الضغط بشدة داخل الجهاز ويعيق سرعة خروج الحلوي من الجهاز . أما إرتفاع درجة حرارة مخلوط الحلوي عن الدرجة المناسبة فقد يؤدي لإنهيار القوام بعد البثق .

• يؤدي إرتفاع الضغط داخل جهاز الباثق لإحتمال إنفصال الدهن أثناء البثق ويمكن علاج ذلك بإستخدام مادة مستحلبة قوية في خلطة الحلوي كالليسيثين أو الجليسرول أحادي الستيارات .

• ينهار قوام بعض منتجات الحلوي بعد البثق Collapse after extrusion فالشكل الإسطواني للحلوي قد ينهار بعد فترة وجيزة من وجوده علي السير ويتحول إلي شكل مسطح ، ومن أهم أسباب إنهيار قوام الحلوي بعد البثق مايلي :

1- إرتفاع المحتوي الرطوبي لخلطة الحلوي
2- عدم حدوث توزيع جيد لمكونات الخلطة
3- عدم حدوث إستحلاب جيد للدهن في الخلطة
4- عدم إكتمال التركيب البللوري لمنتجات الحلوي المتبلورة

هذا وقد أدي إدخال جهاز الباثق لمصانع الحلوي لإسراع معدلات الإنتاج بصورة كبيرة وتطوير أشكال منتجات الحلوي خاصة المتعددة الطبقات والتي كانت تستغرق وقتا طويلا في إنتاجها في مصانع الحلوي غير الحديثة .

5.4.4- التغطية Panning

يعتمد أساس عملية التغطية في صناعة الحلوي علي تغطية مركز مناسب كالمكسرات بطبقات متعاقبة من مسحوق السكر والشراب ويفصل بين كل عملية تغطية وأخري عملية تجفيف بالهواء . وإذا ماكان تجفيف طبقة مسحوق السكر والشراب بالهواء الساخن تعرف عملية التغطية بالتغطية الصلبة hard panning أما إذا كانت الحلوي التي

يتم تغطيتها طرية ، مثل العجائن ، الجيليات ، الكراميلة الطرية ، يستخدم في تجفيف مسحوق السكر والشراب (سكر / جلوكوز) الهواء البارد ويطلق علي هذه العملية بالتغطية الخفيفة soft panning . وبعد ذلك تجري عملية تجفيف أخري وتغطي الحلوي بمادة تلميع كالشمع glaze . هذا وقد أصبحت عملية التغطية في المصانع الحديثة أوتوماتيكية تماما تجري في أوعية يحقن بداخلها الشراب (أو الشوكولاتة) للتغطية ثم يدفع هواء التجفيف لتكوين طبقات التغطية الواحدة تلو الأخري .

تصنيع بعض منتجات الحلوي

5.4- الفوندان Fondant

مقدمـــــــــة

تصنع حلوي الفوندان من "السكر ، وشراب الجلوكوز ، والسكر المحول" ويطلق عليه كريم Creme (لاتكتب Cream فتعطي معني مختلف) . ولتصنيع الفوندان يذاب السكر وشراب الجلوكوز (أو السكر المحول) في الماء ، ويتم تركيز المحلول السكري بالغليان حتي تصبح المواد الصلبة في المحلول السكري الساخن حوالي 88% . وعند تبريد هذا المحلول السكري يتحول إلي محلول سكري فوق مشبع Super saturated (درجة تشبع محلول السكروز 67.1% علي 20 درجة مئوية) . فإذا ماتم تقليب المحلول السكري الساخن وتبريده تدريجيا بمعدل سريع نسبيا تنفصل بللورات السكر من المحلول فوق المشبع في شكل بللورات سكر دقيقة . ومعني ذلك أن كريم الفوندان Fondant creme يتكون من وسط صلب من بللورات السكر المعلقة في وسط سائل عبارة عن محلول مشبع من السكريات . وتجدر الإشارة في هذا الصدد إلي أهمية عمليتي "التقليب والتبريد السريع" وضرورة ألا تتكون بللورات سكر كبيرة وخشنة أثناء التبريد البطيء . ويجب أن يكون الفوندان الجيد ناعم الملمس مكون من بللورات سكر دقيقة .

وعندما كان يتم تصنيع الفوندان من السكروز فقط بإذابته في الماء الساخن ، وتركيز المحلول السكري بالغليان حتي يصل تركيزه إلي 88-90% ، ثم يبرد ، تنفصل

بلورات سكر خشنة جدا تعطي الإحساس بالقوام الزجاجي الخشن عند إذابتها في الفم . ولمنع تكون هذه البللورات الخشنة إستخدمت مواد تعرف بالدكتور Doctor لتحول جزء من السكروز لجلوكوز وفركتوز فتزيد درجة الذوبان الكلية وتيسر من إمكانية خفق الشراب إلي كريم الفوندان Fondant creme .

ومن أهم المواد التي إستخدمت "كدكتور" حامض الستريك ، وحامض الطرطريك أو طرطرات البوتاسيوم الحامضية . ويعاب علي إستخدام هذه المواد عدم ثبات كمية السكر المحول الناتجة من السكروز بعد إضافتها ، ولذلك يفضل الآن في الصناعة إضافة كمية من السكر المحول أو شراب الجلوكوز مباشرة لشراب السكروز للتحكم في صفات المنتج النهائي .

1.5.4- تصنيع الفوندان في المعمل :

لإعداد خلطة الفوندان يجب أن تكون كمية شراب الجلوكوز المضافة للسكر كافية لرفع تركيز المواد الصلبة في الفوندان إلي 75% علي درجة حرارة الغرفة . ويمكن تحقيق ذلك بخلط السكر وشراب الجلوكوز بنسبة 80 : 20 ، والتركيز بالغليان حتي يصل المحتوي الرطوبي النهائي إلي 12% فينتج فوندان يتحمل ظروف التخزين ويتميز بالثبات ضد التلف الميكروبي . وتؤدي زيادة تركيز الجلوكوز في الشراب (75 : 25) إلي تأخير معدل التبلور ويحدث إختلال في قوام الفوندان .

يتم تصنيع الفوندان في المعمل بالطريقة التالية :

1- المكونات : سكر 3.6 كجم ، شراب جلوكوز 1.0 كجم ، ماء 1.27 كجم .

2- تخلط المكونات وتسخن في الوعاء المناسب حتي الغليان حيث تصل نقطة غليان المحلول السابق من 107-109 درجة مئوية .

3- يستمر غليان المحلول حتي يصل تركيز المواد الصلبة الذائبة إلي 88% عند درجة حرارة 117 درجة مئوية تقريبا .

4- بعد الوصول للتركيز السابق يصب المخلوط علي رخامة كبيرة ويتم تقليبه جيدا فوق بعضه البعض مع فرده علي الرخامة في نفس الوقت . وتؤدي عملية التقليب والتبريد إلي بلورة سريعة للسكر . وتعتمد جودة الفوندان علي مهارة القائم بعملية التبريد .

2.5.4- تصنيع الفوندان في مصانع الحلوي

يوجد في مصانع الحلوي نوعين من أجهزة تصنيع الفوندان :

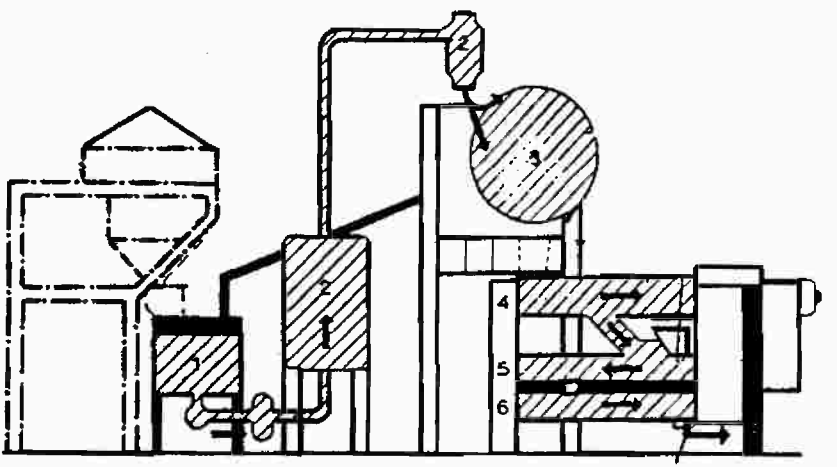
• **أجهزة تصنيع الفوندان تعمل بنظام الدفعات Batch type**

وتتكون من وعاء مسطح تبرد قاعدته بالماء ويدور داخل الوعاء ذراع مثبت به بدالات بشكل المحراث في قاعدة الوعاء لإجراء تقليب مستمر مع عملية التبريد التي تتم من قاعدة الوعاء مما يؤدي لسرعة التبلور فينتج فوندان ناعم ذو بللورات دقيقة . ولازالت هذه الأجهزة مستخدمة في بعض المصانع فهي لاتشغل غير حيز ضئيل في المصنع . ويمكن إضافة المكونات الأخري كالمواد المنكهة والمواد الملونة في نفس الوعاء أثناء تبريد شراب الفوندان .

• **أجهزة تصنيع فوندان تعمل بالنظام المستمر**

Continuous and Creme making

يوضح الشكل (4.4) رسم تخطيطي لأحد أنواع أجهزة تصنيع الفوندان والتي يبلغ إنتاجها من 453-635 كجم/ساعة .



شكل (4.4) : رسم تخطيطي لجهاز تصنيع الفوندان والكريم بالنظام المستمر .
1- خلط مبدئي ، 2- وحدة طبخ ، 3- إسطوانة تبريد ، 4- خلق ، 5- مرحلة خلط أولي بشراب الـ bob ، 6- مرحلة خلط ثانية بالمواد الملونة والمنكهات

وفيما يلي ملخص لخطوات تصنيع الفوندان بالطريقة المستمرة :

1.2.5.4- إعداد الشراب

- يتم سحب الكميات المحددة من السكر وشراب الجلوكوز (80 : 20 و/و) من صهاريج التخزين أوتوماتيكيا إلي وعاء الذوبان حيث تضاف إليهما الكمية المناسبة من الماء فيتم إذابة المكونات في وعاء الذوبان ويخزن الشراب فيه لتسحب منه بعد ذلك الكميات المناسبة لوعاء الطبخ .

• يدفع الشراب المعد سلفا من وعاء الذوبان إلي وحدة تصنيع الفوندان في مصانع الحلوي . فيتم تسخين الشراب أثناء مروره في الأنابيب وقبل وصوله إلي وعاء الطبخ تسخينا إبتدائيا .

2.2.5.4- التسخين والطبخ :

• وهناك نوعان رئيسيان من وحدات الطبخ :

- النوع الأول : مكون من أنابيب حلزونية محاطة بجدار مزدوج يمر فيها البخار تحت ضغط عالي لرفع درجة حرارة الشراب إلي درجة الغليان ويخرج البخار من فتحة أعلي وعاء الطبخ حتي يصل الشراب للتركيز الملائم .
- النوع الثاني : ويعتمد علي تبخير الماء من غشاء رقيق من الشراب المنتشر فوق سطح ساخن بداخل وعاء الطبخ والذي يعرف حينئذ بوعاء طبخ الطبقة الرقيقة Microfilm cooker .

• تحدد درجة تركيز الشراب بقياس درجة حرارة غليانه داخل وعاء الطبخ وفي الأجهزة الحديثة يتم التحكم في هذه العملية أوتوماتيكيا ، فعندما يحدث تذبذب في درجات حرارة الطبخ عن الدرجة المحددة سلفا ببرنامج درجات الحرارة بالحاسب الآلي تنتقل إشارة لضبط ضغط البخار وإشارة أخري لضبط سرعة دفع الشراب الداخل لوعاء الطبخ فيحدث ضبط سريع لدرجة الحرارة في وعاء الطبخ .

• أدي التحكم بالحاسب الآلي في درجات حرارة الطبخ وتركيز الشراب إلي توحيد أكبر لصفات الفوندان ومنتجات الحلوي بوجه عام عما كانت عليه من قبل عندما كانت جودة وصفات المنتج النهائي تعتمدان علي خبرة القائمين بالتصنيع .

3.2.5.4- عمليتي التبريد والتقليب Cooling and Beating

- تتحدد نقطة إنتهاء عملية الطبخ عندما تصل درجة حرارة الشراب إلي 117 درجة مئوية (242 درجة فهرنهيت) وعندئذ يجب تبريده .

- يتم تبريد الشراب في المصانع التي تعمل بالنظام المستمر بسكبه علي سطح إسطوانة تبريد فتصل درجة حرارته إلي 38 درجة مئوية خلال 4/3 دورة للإسطوانة (270 درجة) .

- يزال الشراب المبرد من علي سطح الإسطوانة بسكاكين كشط ثم يدفع إلي جهاز التقليب والخفق Beater . "وتجدر الإشارة إلي ضرورة عدم ترك بللورات سكر علي سطح الإسطوانة بعد التبريد (حتي لاتصبح بللورات السكر نواة seed لعملية التبلور) لذلك يتم تسليط رشاش بخار ماء علي سطح الإسطوانة لإذابة أي بللورات" .

- ويتكون جهاز التقليب والخفق من وعاء مربع أو إسطواني الشكل مزدوج الجدار (حيث يمرر ماء التبريد) مثبت به من الداخل أوتادا معدنية ، وتدور داخل الجهاز مقلبات فتحدث حركة إصطدامية للشراب أثناء تقليبه مع الأوتاد المعدنية المثبتة بالوعاء .

4.2.5.4- تكوين بللورات السكر في جهاز التقليب والخفق :

- تعتمد درجة جودة الفوندان علي كفاءة جهاز التقليب والخفق ، فعملية التقليب بالمعدل المناسب مع سرعة إزالة حرارة الشراب (بمرور ماء تبريد كافي في الجدار المزدوج لجهاز التقليب والخفق) تؤديان لتكوين بللورات السكر الدقيقة المرغوبة في صناعة الفوندان .

- ويجب أن تكون درجة حرارة شراب الفوندان أثناء خروجه من جهاز التقليب والخفق أقل من 43.3 درجة مئوية .

- يجب أن تحدث عملية التبلور أثناء عمليتي التقليب والتبريد معا في جهاز التقليب والخفق حتي تظل بللورات السكر دقيقة وناعمة أما لو ظلت عملية تكوين البللورات أثناء التبريد دون إستمرار التقليب تتكون بللورات سكر خشنة ويصبح الفوندان خشنا وأقل جودة من حيث القوام .

- وبفحص الفوندان تحت الميكروسكوب يجب أن يظهر التوزيع المتماثل لبللورات السكر التي تتراوح أبعادها بين 10-15 ميكروميتر . ويدل ظهور بللورات كبيرة نسبيا أو عدم تجانس توزيع بللورات السكر علي عدم كفاءة جهاز التقليب والخفق سواء ميكانيكيا أو من حيث سرعته في التبريد .

5.2.5.4- إعادة إذابة الفوندان The Remelting of Fondant

تجري عملية إعادة إذابة الفوندان وتحويله للصورة السائلة لتسهيل خلطه مع المواد المنكهة والملونة وأي مكونات أخري وكذلك لإمكان صب الفوندان في قوالب التشكيل .

وتتم عملية إعادة إذابة الفوندان كما يلي :

- ينقل الفوندان إلي أوعية تسخن بالبخار في جدارها المزدوج ومزودة بمقلبات حيث يتم تسخين الفوندان في هذه الأوعية بين 57 إلي 66 درجة مئوية مع إضافة شراب يعرف بالـ bob يتكون من نفس نسبة السكروز/جلوكوز المستخدمة في صناعة الفوندان ويكون تركيزه في حدود 75% .

- تؤدي عملية إعادة الإذابة في صناعة الفوندان لزيادة سيولة الوسط السائل بسبب زيادة نسبة الشراب مما يؤدي لإذابة جزء من بللورات السكر وتحسين قوام الفوندان .

6.2.5.4- الصب في القوالب Depositing

يتم تشكيل الفوندان بصب شراب الفوندان السائل في القوالب أو الأغطية فيبرد ويستقر وتحدث زيادة في أحجام وإعداد بللورات السكر في وسط الشراب وذلك علي النقيض من عملية إعادة الإذابة .

- وتؤدي زيادة عدد وحجم بللورات السكر في الفوندان لزيادة صلابة قوام الفوندان ولايجب أن يقل المحتوي الرطوبي للفوندان عن الحد الأمثل (حوالي 12%) حتي لاتحدث شروخ فيه أو يتفتت قوامه عند كسره بالفم .

وفيما يلي بعض الإعتبارات الواجب مراعاتها عند صناعة الفوندان :

• تقدر كميات السكر وشراب الجلوكوز التي يتم سحبها من صهاريج التخزين علي أساس وزني أو حجمي . وعادة ماتفضل الطرق الوزنية لسحب كميات السكر والماء لما

يؤخذ علي الطرق الحجمية من عيوب أهمها إرتباطها بكثافة السكر التي تعتمد علي حجم بللوراته أو وجود السكر في تكتلات مما قد يؤدي لسحب كميات من المكونات قد تختلف من دفعة إلي أخري ، هذا وتجدر الإشارة إلي أن المصانع الحديثة تحدد مواصفات دقيقة للمواد الخام تقلل من الفرق بين الطرق الوزنية والحجمية .

• يؤدي إرتفاع درجة حرارة الفوندان أثناء عملية إعادة الإذابة Remelting عن 66 درجة مئوية لزيادة نسبة وسط الشراب Syrup phase ، وعندما يبرد بعد الصب تتكون بللورات سكر خشنة .

• يبلغ حجم بللورات الكريم الجيد من 20-30 ميكروميتر ، ووجود أي نسبة معنوية من بللورات السكر بحجم أكبر من 30 ميكروميتر يؤدي لخشونة قوام الفوندان .

• يؤدي وجود أي نسبة من المواد الغروية (كالنشا ، الجيلاتين والبيض) في الشراب لتأخير عملية التبلور .

• يمكن الإستعاضة عن إضافة شراب البوب bob بتخزين شراب الفوندان في أوعية كبيرة مزودة بأذرع للتقليب البطيء ولها جدار مزدوج لمرور ماء لضبط درجة الحرارة داخل الوعاء علي 49-54 درجة مئوية . ويغطي الوعاء ويزود بنظام تهوية لمنع تكثيف بخار الماء علي جدر الوعاء أو الغطاء . ثم يسحب شراب الفوندان مباشرة إلي وعاء الخلط ويضاف إليه المكونات الأخري .

• تجدر الإشارة إلي حساسية وأهمية مختلف خطوات الصناعة ودرجات الحرارة ومعدلات الخلط لما لها من تأثير علي صفات الفوندان من حيث حجم ونوع وثبات بللوراته.

3.5.4- تصنيع شراب الحلوي المخفوقة Frappé or Whip

يصنع شراب الحلوي المخفوقة والتي تسمي فرابى "Frappé" أو ويب "Whip" بإذابة بياض البيض أو بديل له في الماء ثم يضاف إليه شراب السكر/جلوكوز ويخفق هذا المخلوط لإنتاج الرغوة بواسطة جهاز خفق سريع high-speed whisk يعمل تحت الضغط الجوي العادي أو تحت ضغط مرتفع .

هذا وقد أنتجت أنواع عديدة من شراب الحلوي المخفوقة بإستخدام خلطات مختلفة وكميات و/أو أنواع مختلفة من عوامل إدخال الهواء .

وتتلخص طريقة تصنيع الفرابي معمليا في الخطوات التالية :

- يضاف 113 جم من بياض البيض إلي 213 جم من الماء ويترك هذا المخلوط في مكان بارد لمدة 24 ساعة ثم يمرر من خلال ثقوب منخل ضيق .

- يضاف إلي 2.26 كجم سكر و 3.17 كجم شراب جلوكوز - 1.12 كجم ماء ويقلب المخلوط للإذابة ويتم تسخينه حتي نقطة غليانه التي تصل إلي 107.2 درجة مئوية.

- يترك الشراب السكري ليبرد إلي 60 درجة مئوية ثم يضاف محلول بياض البيض مع الخفق .

- تبلغ كثافة الفرابي من 0.35 - 0.5 جم/سم3 وله فترة صلاحية محدودة ، وينصح ببسترة البيض المستخدم في صناعته قبل إضافته للمخلوط . وقد يستخدم أحد اصطلاحين Whip أو Frappé لتسمية هذا المنتج ، وعادة ماتكون كثافة الأول وفترة صلاحيته أقل من الثاني .

- يستخدم بدلا من بياض البيض عوامل إدخال هواء أخري مثل Hyfoama DS أو بروتينات الصويا المتحللة ، وقد حسنت هذه المركبات من جودة الفرابي .

• يمكن إضافة شراب الحلوي المخفوقة إلي خلطة الفوندان بنسبة من 7 إلي 10% من كمية شراب الفوندان فتكسب قوامه هشاشة مرغوبة .

6.4- الحلوي المغلية ، الملبس الصلب Boiled sweets, Hard candy

مقدمـــــــــة

الحلوي المغلية أو الملبس الصلب أحد منتجات الحلوي التي يوجد بها السكر في صورة غير متبلورة . وتعرف الحلوي المغلية أو الملبس الصلب" بأنها محاليل مرتفعة التركيز من السكر وشراب الجلوكوز وفي بعض الأحيان السكر المحول والمضاف إليها المواد المنكهة المرغوبة . وتتميز الحلوي المغلية بالحالة الزجاجية Glassy mass التي توجد عليها بسبب ذوبان السكر في كمية قليلة جدا من الرطوبة تبلغ نسبتها من حوالي 2 إلي 4% فقط . ولزوجة الحلوي المغلية مرتفعة جدا وتتميز بالثبات في نطاق درجات الحرارة العادية (10-35 درجة مئوية) بشرط ألا تمتص الحلوي المغلية رطوبة ، وهي علي درجة عالية من الهيجروسكوبية .

ولايمكن إستخدام السكروز بمفرده في صناعة الحلوي الصلبة لأنه يتبلور عند التبريد خاصة إذا كان التبريد مصحوبا بالتقليب ولتجنب البلورة تجري عملية "doctoring" بإضافة مواد لتحويل جزء من السكروز إلي جلوكوز وفركتوز مثل أحماض الستريك والطرطريك أو طرطرات البوتاسيوم الحامضية (تسمي كريم التارتار Creme of tartar) والتي كانت تضاف في بدء عملية الغليان (بنسبة 0.25%) مما يؤدي لإنتاج كمية كافية من السكر المحول عند درجة حرارة الغليان قرب إنتهاء عملية التصنيع (من 149-154 درجة مئوية) . ولتأثر كمية السكر المحول الناتجة بإضافة مواد "الدكتور" بعوامل عديدة (مثل معدل إرتفاع درجات الحرارة ، عسر الماء ، نقاوة السكر ... الخ) لذلك يستعاض عن إضافتها ، في كثير من الأحيان ، بإضافة السكر المحول أو شراب الجلوكوز مباشرة لضمان ثبات تركيب المنتج النهائي من الحلوي المغلية .

1.6.4- أسس تصنيع ومكونات الحلوي المغلية

تستعمل المكونات التالية في إنتاج الحلوي المغلية :

- 14 كجم سكروز (متبلور نقي) ، 3 كجم شراب جلوكوز (DE -42) ، 5 كجم ماء . ويتم تصنيعها بالطريقة التالية :

1- يذاب السكر في الماء أثناء التسخين حتي الغليان مع التقليب المستمر .

2- يضاف شراب الجلوكوز ويستمر التسخين حتي الغليان ، ويجب ألا يسمح علي وجه الإطلاق بتكون بللورات سكر علي الحافة العليا لوعاء طبخ الشراب ، وفي حالة تكون بللورات سكر يتم إذابتها حتي لاتؤدي لنمو البللورات وتقلل من صلاحية المنتج النهائي .

3- عندما تصل درجة حرارة الغليان من 143-146 درجة مئوية يضاف محلول المواد الملونة الذائبة ذوبانا كاملا (يؤدي وجود مواد صلبة غير ذائبة في محلول المادة الملونة لتشجيع نمو البللورات) .

4- تستمر عملية الغليان والطبخ بعد ذلك حتي تصل درجة الحرارة الي حوالي 150 درجة مئوية .

5- يصب الشراب المركز علي منضدة سبق دهنها بعوامل تسهيل الحركة Release agents ويترك الشراب المركز حتي يكتسب القوام البلاستيكي أثناء تبريده بشرط أن يظل القوام طريا ويسهل تحريكه .

6- يتم لف حواف كتلة الحلوي للداخل ، ثم تشد للخارج ، ويوضع في منتصفها مسحوق حامض ستريك (أحادي التأدرت) بنسبة 0.5-1.0% وكذلك المواد المنكهة .

7- تستمر عمليات اللف والشد Folding and Kneading حتي تتوزع المواد المضافة (الستريك ، المواد المنكهة) توزيعا متجانسا في كل كتلة الحلوي .

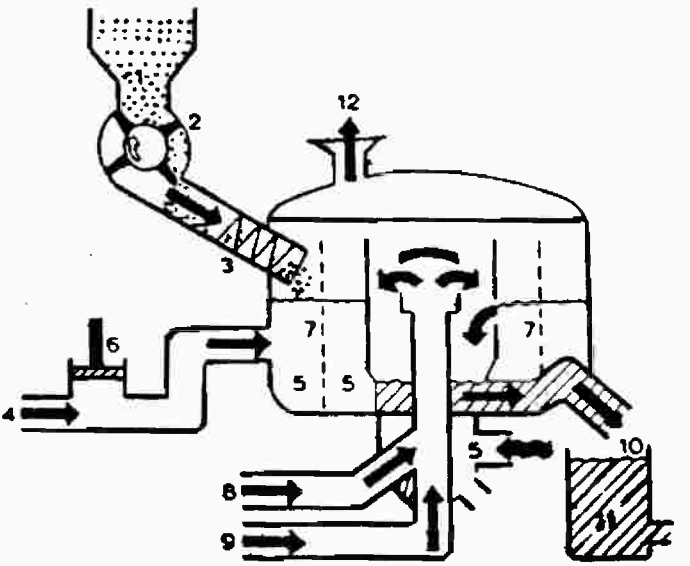
8- بعد تبريد الحلوي ، "بعمليات اللف والشد"، تبريدا كافيا، تقطع كتلة الحلوي إلي أجزاء متجانسة ، وتغذي بها ماكينة التشكيل ، لفردها وضغطها إلي الأشكال المرغوبة.

2.6.4- إنتاج الحلوي المغلية في المصانع :

1.2.6.4- إذابة مكونات الشراب :

يوضح الشكل (5.4) رسم تخطيطي لجهاز إذابة مكونات الحلوي المغلية ، حيث يسحب لجهاز الإذابة مكونات الخلطة (السكر والجلوكوز و/أو السكر المحول) من

صهاريج تخزينها بالكميات المعروفة والمحددة سلفا ببرنامج التشغيل علي الحاسب الآلـــي في وحدة التحكم الآلي بالمصنع ، لإعداد شراب بتركيز ثابت تمهيدا لدفعه لأجهزة الطبـــخ، وبطبيعة الحال تتم إذابة السكر والمكونات الأخري بالماء المسخن بالبخار حتـــي تمـــام الذوبان ، ويدفع الشراب المعد في أجهزة الإذابة إلي أجهزة الطبخ .



شكل (5.4): جهاز إذابة يعمل بالنظام المستمر .

1- التغذية بالسكر المبلور ، 2- عجلة دفع كميات محددة من السكر ، 3- حلزون دفع السكر ، 4- التغذية بالماء ، 5- بخار ، 6- مضخة سحب الماء ، 7- مخلوط السكر والماء ، 8- التغذية ، 9- التغذية بالمكونات الأخري ، 10- محلول السكر والجلوكوز المسلخن ، 11- وعاء وسطي ، 12- خروج بخار الطيان .

2.2.6.4- طبخ المكونات

تستقبل أجهزة الطبخ الشراب من جهاز الإذابة ، وعادة تكون أجـــهزة الطبـــخ فـــي المصانع الحديثة إما من نوع أجهزة طبخ الأغشية الرقيقة thin film cooker أو أجـــهزة الطبخ تحت تفريغ Vacuum cooker .

أولا : • أجهزة طبخ الأغشية الرقيقة – تعمل أجهزة طبخ الأغشية الرقيقـــة عنـــد ضغط بخار يتراوح بين 8–10 كجم/سم2 (120–150 رطل/بوصة2) .

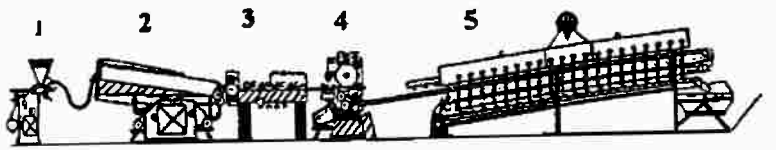
- يتم فرد الشراب المركز علي إسطوانات تسخن من الداخل بالبخار تحت الضغط العالي المشار إليه سابقا .

- يؤدي التبادل الحراري السريع للبخار مع الغشاء الرقيق من الشراب علي سطح الإسطوانة لتبخير الماء بسرعة جدا من الشراب .

- يسكب الشراب المطبوخ المركز علي منضدة تدور حركة دورانية وتبرد بالماء .

- يتم دفع كتلة الحلوي المبردة ذات القوام البلاستيكي إلي سير من الصلب حيث يضاف إليها الحامض ، المواد المنكهة ، والملونة ، وتجري عمليات التقليب والشد للمكونات أوتوماتيكيا علي السير .

- بعد ذلك تنقل كتلة الحلوي البلاستيكية القوام إلي خط تشكيل الحلوي ويتكون من الوحدات التالية (شكل 6.4) :



شكل (6.4) : رسم تخطيطي لخط إنتاج حلوي مغلية .

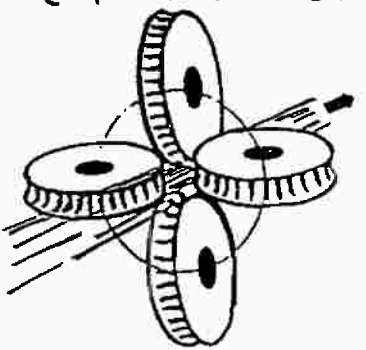
1- وحدة تغذية بكتلة الحلوي ، 2- وحدة التشكيل علي دفعات ، 3- وحدة تحديد سمك حبل الحلوي ، 4- وحدة تشكيل نهائية لقطع الحلوي ، 5- سير التبريد .

*** وحدة التشكيل علي دفعات Batch former**

تتكون هذه الوحدات من بكرات مخروطية مضلعة تتحرك حركة دائرية اهتزازية ، وعندما توضع كتلة الحلوي البلاستيكية في نهاية البكرات عند القطر الضيق ، وأثناء دورانها وإهتزازها ، تدور كتلة الحلوي حول البكرات المخروطية وتتحرك في إتجاه القطر الواسع فيقل سمك كتلة الحلوي تدريجيا وتتحول إلي شكل حبل قطره يتراوح بين 2-3 سم.

* وحدة تحديد سمك حبل الحلوي Rope sizer

تسحب هذه الوحدة حبل الحلوي من وحدة التشكيل علي دفعات لتكون منه السمك المناسب لعملية التشكيل النهائية في العملية اللاحقة ، ويتكون المحجم sizer من أربعة عجلات مزدوجة (شكل 7.4) يمر من خلالها حبل الحلوي حتي يصل للقطر المحدد والمناسب . وتتغير أبعاد بكرات التشكيل طبقا لحجم قطع الحلوي المطلوب تشكيلها .



شكل (7.4) : وحدة تحديد سمك حبل الحلوي Rope sizer .

وتجدر الاشارة إلي ضرورة ضبط درجة حرارة وبلاستيكية كتلة الحلوي المغلية قبل مرورها في وحدات التشكيل والتحجيم حتي يتم تكوين السمك المناسب تماما لحبل الحلوي تمهيدا للتشكيل النهائي في الخطوة التالية .

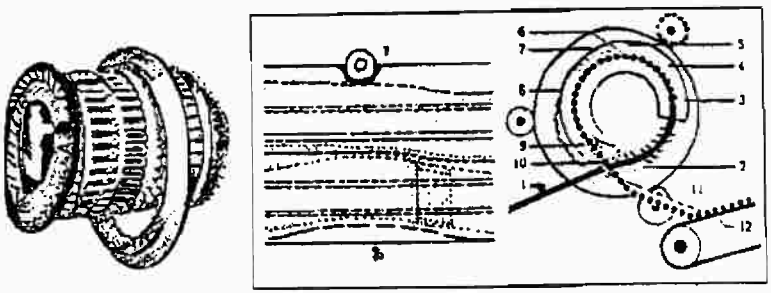
* وحدة تشكيل الحلوي إلي قطع Sweet forming die head

يتم في وحدة تشكيل الحلوي تكوين الشكل النهائي لقطع الحلوي . يدفع حبل الحلوي بالقطر المناسب ودرجة البلاستيكية المحددة إلي وحدة التشكيل فيمر حبل الحلوي فيها في سلسلة من العمليات تنتهي بتكوين الشكل النهائي لقطع الحلوي كما يوضحها الشكل رقم (8.4) .

* سير التبريد Cooling conveyor

تنقل قطع الحلوي من وحدة التشكيل إلي سير التبريد فتنصلب الحلوي وتحتفظ بشكلها ، والسير عبارة عن شبكة معدنية محاطة بدورة هواء للتبريد فتتخلص قطع الحلوي من الحرارة الزائدة .

ملحوظة : يمكن حشو الحلوي بالفواكه المركزة المحفوظة أو بالعجائن الدهنية أثناء وجودها علي شكل حبل وقبل تشكيلها بالبكرات (وتسمي في تلك الحالة البونبون المحشي Soft-center Bonbons) .



شكل (8.4) : مراحل تشكيل قطع الحلوي في جهاز "الرأس المضمحل" Die heads

1- تغذية الجهاز بحبل الحلوي ، 2- بداية عملية التشكيل ، 3- تشكيل إبتدائي ، 4- التقطيع ، 5- إلتحام قطع الحلوي حيز التشكيل ، 6- بداية نقش قطع الحلوي ، 7- إستكمال نقش الحلوي ، 8- ضبط شكل قطع الحلوي ، 9- خروج قطع الحلوي من الجهاز ، 10- جزء مائل لدحرجة قطع الحلوي للخارج ، 11- خروج الحلوي علي سير التوزيع والتبريد ، 12- سير التوزيع والتبريد .

* التغليف والتعبئة Packaging

من المفضل دائما تعبئة الحلوي وهي لازالت دافئة ، كما يفضل أن تكون غرف التغليف والتعبئة مكيفة الهواء ورطوبتها النسبية في حدود 45% لتجنب حدوث عيبي التبلور وتكون الأسطح اللزجة . وتعتبر آلات التغليف والتعبئة في مصانع الحلوي من الوحدات المكلفة عند شراء خطوط الإنتاج .

ثانيا : أجهزة الطبخ تحت تفريغ Vacuum cooking

يحقق طبخ الشراب المركز تحت تفريغ في صناعة الحلوي المغلية المزايا التالية :

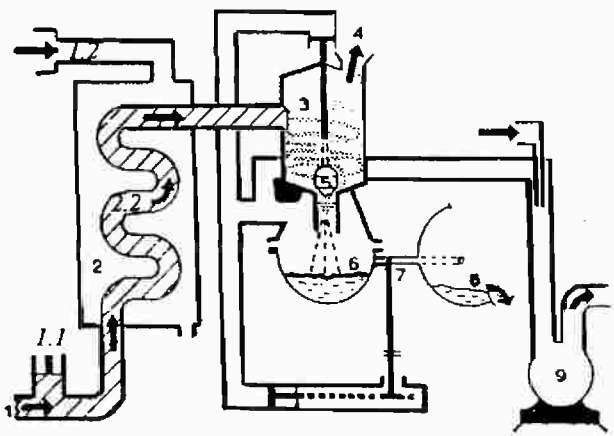
- تحسين لون الشراب ، أما التسخين المباشر في الأوعية المفتوحة علي درجة حرارة عالية (149-154 درجة مئوية) فيؤدي لتحطيم السكريات والتلون بالبني .

- تنخفض درجة حرارة الغليان ومن ثم التبخير فيقل "معدل تحول السكروز" لجلوكوز وفركتوز " ويظل لون الشراب فاتحا .

- يقل الزمن اللازم لعملية التبخير وكذلك الطاقة اللازمة لها فتنخفض تكاليف إستهلاك الطاقة .

ونظرا لنقص معدل تحول السكروز عند طبخ المكونات تحت تفريغ تضاف لخلطة الشراب المركز كمية أكبر من شراب الجلوكوز لتعويض نقص نسبة السكريات المحولة في الشراب المركز ولتجنب حدوث تبلور أثناء تبريد خلطة الحلوي .

ويوضح شكل (9.4) رسم تخطيطي لوحدة طبخ تحت تفريغ ويلاحظ وجود وعاء طبخ الشراب (3) فوق وعاء (6) اخر (تضاف فيه باقي المكونات) يسحب الشراب بعد طبخه من الوعاء العلوي بالتفريغ ويتحكم في عملية سحب الشراب المطبوخ من الوعاء العلوي إلي الوعاء السفلي صمام (5) يسحب الشراب من الوعاء العلوي بمعدل ثابت .



شكل (9.4) : رسم تخطيطي لوحدة طبخ تحت تفريغ .

1- شراب سكر/جلوكوز مطبوخ مبدئيا ، 1.1- مضخة سحب الشراب ، 2- غرفة التسخين بالبخار ، 1.2- مصدر البخار ، 2.2- أنابيب الطبخ ، 3- حوز البخار ، 4- خروج البخار ، 5- صمام ، 6- غرفة التفريغ ، 7- وصلة لسحب الشراب المطبوخ ، 8- وعاء الشراب المطبوخ ، 9- مضخة تفريغ .

وفيما يلي مثالا عمليا لإنتاج الحلوي المطبوخة تحت تفريغ :

المكونات : 15 كجم شراب جلوكوز (42 DE) ، 15 كجم سكر (نقي متبلور) ، 5 كجم ماء .

1- يذاب السكر في الماء مع التسخين إلي 110 درجة مئوية ثم يضاف الجلوكوز .

2- ترفع درجة حرارة المخلوط حتي تصل إلي 138-139 درجة مئوية .

3- يضبط التفريغ في الوعاء السفلي ليصبح في حدود 620 مم زئبق .

4- تستغرق عملية سحب الشراب إلي الوعاء السفلي حوالي 3 دقائق وتضاف في هذا الوعاء باقي المكونات من حامض ومواد منكهة ومواد ملونة ، وتقلب جيدا .

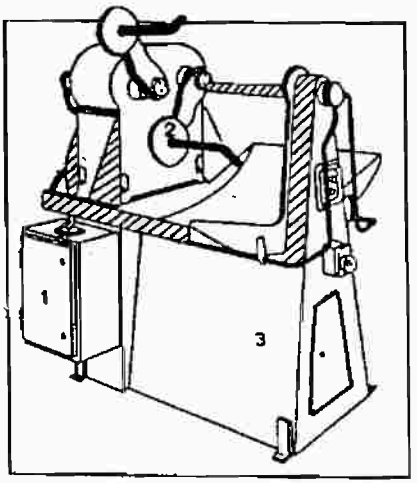
5- بعد إذابة باقي المكونات ، يسكب الشراب المركز علي منضدة التبريد .

6- بعد وصول قوام الحلوي للحالة البلاستيكية ودرجة الحرارة المناسبة ، تشكل كتلة الحلوي لشكل الحبل وتستكمل باقي خطوات التشكيل كما ذكر سابقا تحت بند أجهزة طبخ الأغشية الرقيقة (صفحة 160) .

3.6.4- البونبون السادة ، البونبون المحشو

تعتبر عملية الشد Pulling إحدي المعاملات التكنولوجية الهامة التي تجري علي منتجات الحلوي المغلية فتكسبها صفات طبيعية جديدة ، وتجري عملية الشد بعد تبريد كتلة الشراب المركز المطبوخ ووصولها للقوام البلاستيكي ، فيتم شد هذه الكتلة ومطها وبعد ذلك تلف علي بعضها ثم تشد مرة أخري وتستمر عملية الشد واللف حتي تكتسب الحلوي المظهر الشفاف translucent ويزداد لمعانها ، وتؤدي إستمرار عمليات الشد إلي زيادة شفافية الحلوي ، ويجب أن يؤخذ في الإعتبار أثناء التصنيع ضرورة ضبط نسبة السكر/ جلوكوز لأن عدم ضبط هذه النسبة يؤدي لحدوث عيب التبلسور وتقل مطاطية الحلوي بشدة. وأثناء تكرار عمليات الشد يدخل الهواء ليختلط بالحلوي فيعمل علي زيادة شفافية المظهر . وبعد أن كانت عمليتي شد ولف الحلوي تجري يدويا في مصانع الحلوي ، أصبحت تتم في المصانع الحديثة آليا بإستخدام آلة يتكون الجزء الرئيسي فيها من عمود كرنك يتحرك حركة ترددية يتم خلالها لف وشد كتلة الحلوي ذات القوام البلاستيكي (شكل

رقم 10.4) ، وتستوعب الآلة الموضحة بالشكل حوالي 25 كجم من الحلوي في الـــدورة الواحدة .



1- صندوق التحكم
2- أذرع الشد واللف
3- هيكل الآلة

شكل (10.4) : آلة شد ولف الحلوي

ويمكن إستخدام الحلوي المشدودة Pulled sugar في صناعـــة البونبـــون الســـادة والبونبون المحشي وكذلك يمكن إستخدامها في تغليف أنواع مختلفة من الحشو كالكراملـــة الطرية ، عجينة المربي أو عجينة الشوكولاتة أو الشربات ويطلق علـــي هـــذه المنتجـــات المحشوة "البونبون المحشو" .

1.3.6.4- * البونبون السادة :

وفيما يلي مثالا لطريقة تصنيع البونبون السادة :

* المكونات : 11.3 كجم سكر ، 3.6 كجم شراب جلوكوز ، 3.85 كجم ماء

- يذاب السكر والجلوكوز في الماء ويستمر الطبخ حتي تصل نقطة الغليان إلـــي 138-139 درجة مئوية وعند هذه الدرجة يصل تركيز المواد الصلبة الذائبة في الشـــراب المركز لحوالي 96% .

- يصب المخلوط علي منضدة التبريد وتلف حواف كتلة الحلوي لأعلي عند تكون القـوام البلاستيكي .

- يضاف حوالي 113 جم من مسحوق حامض الستريك ، الكمية المناسبة من المواد المنكهة والملونة (عند إضافة نكهة الليمون يستخدم لون أصفر) ، وتوزع المواد المضافة جيدا في كتلة الحلوي حتي تمام التجانس .

- تنقل كتلة الحلوي الي آلة الشد واللف Pulling machine وتستمر عمليتي الشد واللف حتي يتكون القوام الإسفنجي .

- تجري علي كتلة الحلوي بعد ذلك عمليات التشكيل حتي يصل سمكها إلي 2-3 سم فتقطع إلي الأشكال المناسبة وتترك لتبرد لدرجة الحرارة المناسبة .

- تغلف الحلوي وتعبأ في العبوات المناسبة .

وفيما يلي بعض أهم الاعتبارات الواجب مراعاتها عند صناعة البونبون :

- تحتوي منتجات البونبون علي هواء موزع بشكل منتظم بين جزئيات المكونات .
- وعند إستخدام الزيوت الطيارة الطبيعية كمواد منكهة للبونبون تكون عرضة للتأكسد بسبب وجود الهواء بين جزئيات المكونات لذلك يفضل إستخدام زيوت طيارة إصطناعية تقاوم الأكسدة في هذا النوع من المنتجات .
- قد يحدث عيب التبلور في البونبون عند تخزينه في جو دافيء (38 درجة مئوية) رطب .
- يمكن تصنيع البونبون السادة بنكهات متباينة وعندئذ يجب إختيار المادة الملونة المناسبة للنكهة المختارة .

2.3.6.4- البونبون المحشو Soft Center Bonbons

يتكون البونبون المحشو من غلاف من الحلوي ذات المظهر الزجاجي الشفاف يحصر بداخله مكونات الحشو . ويصنع البونبون المحشي بدفع مكونات الحشو (المخزنة في الوعاء الخاص بها) من خلال أنبوبة مرنة إلي حبل الحلوي ذا القوام البلاستيكي . وغالبا ماتتم عملية الحشو في المصانع بنظام الدفعات ، فيمرر حبل الحلوي بعد ضبط سمكه خلال مجموعة بكرات بشكل معين ، وأثناء عملية التشكيل توضع مكونات الحشو في المركز وتستكمل عمليات الضغط والتشكيل ، ثم يقطع البونبون المحشو إلي قطع صغيرة .

وعادة ماتجري عمليتي الشد واللف Pulling علي كتلة حلوي غلاف البونبون لمدة قصيرة وتضاف أقل كمية ممكنة من المواد المنكهة والملونة حتي يكتسب غلاف البونبون المحشو اللمعان المطلوب والمظهر الزجاجي لاظهار الحشو داخل الغلاف .

ومن الضروري أن يتم ضبط درجات الحرارة بدقة شديدة أثناء تلك العملية حيث يجب أن يكون غلاف الحلوي الخارجي ساخنا قدر الإمكان (مع الإحتفاظ بالقوام البلاستيكي) كما يجب أن يكون الحشو علي نفس درجة الحرارة .

- توضع معظم المواد المنكهة في الحشو الداخلي لزيادة ثباتها أثناء التخزين .

وفيما يلي مثالا عمليا لإنتاج البونبون المحشو :

مكونات الغلاف : 11.3 كجم سكر ، 3.6 كجم شراب جلوكوز ، 3.85 كجم ماء

- يذاب السكر في الماء علي الساخن ويضاف شراب الجلوكوز ويطبخ الشراب حتي تصل درجة حرارة غليانه إلي 146 درجة مئوية .

- يصب الشراب المركز علي منضدة التبريد وتلف كتلة الحلوي للداخل وتضاف المواد المنكهة والملونة وتوزع جيدا في كتلة الحلوي حتي تمام تجانس توزيعها .

- تجري عمليتي الشد واللف حتي الحصول علي المظهر الشفاف المناسب .

مكونات الحشو : 11.3 كجم مربي ، 5.5 كجم شراب جلوكوز ، 0.9 كجم ماء ، 21.2 جم حمض ستريك يذاب في 28 جم ماء .

- تسخن المربي وشراب الجلوكوز والماء ويستمر الغليان حتي تصل درجة الحرارة إلي 117 درجة مئوية .

- يبرد المخلوط السابق تدريجيا ويضاف حمض الستريك ، والمواد المنكهة والملونة حسب الرغبة .

- **ملحوظة** : يفضل إعداد مخلوط الحشو أولا بأول قبل الإستعمال ويترك دافئا .

وهناك أنواع كثيرة من مواد الحشو كالنوع المعروف بالترفل Truffle والذي يتكون من : **11.3 كجم كريم الفوندان ، 1.36 كجم عجينة كاكاو ، 2.72 كجم لبن مكثف محلي "كامل الدسم" ، فانيليا ومواد ملونة حسب الرغبة .**

• يصهر الفوندان علي 60-63 درجة مئوية ويضاف إليه عجينة الكاكاو مع الخلط الجيد .

• يسخن اللبن المكثف المحلي إلي 93 درجة مئوية مع التقليب بهدوء "لمنع تكون جيوب هوائية" لمدة حوالي 15 دقيقة ثم يضاف إليه مخلوط الفوندان وعجينة الكاكاو مع إستمرار التقليب حتي تجانس التوزيع .

ومن أنواع البونبون المحشي المعروفة النوع المعروف بنكهة النعناع After-Dinner Mints ويتكون غلاف بونبون النعناع من **15 كجم سكر ، 45 جم طرطرات البوتاسيوم الحامضية ، 6 كجم ماء** • حيث يطبخ هذا المخلوط حتي تصل نقطة غليانه إلي 135 درجة مئوية ثم يصب علي منضدة التبريد ، بعد التبريد تلف حواف كتلة الحلوي للداخل . وتضاف علي كتلة الحلوي **750 جم مسحوق سكر** (سكر ثلجي) ، **7 مل زيت نعناع** .

• تجري علي كتلة الحلوي عمليات الشد واللف حتي يتكون القوام الاسفنجي .

• يتم تشكيل الحلوي إلي أشكال القطع المناسبة وتخزن في مكان دافيء رطب حتي تتبلور جزئيا .

وتجدر الإشارة إلي :

• يمكن إستخدام عجائن كثيرة في حشو البونبون مثل النوجا الطرية ، التوفي بأنواعه المختلفة ، كذلك عجائن النقليات ، والفواكه المحفوظة ، ... الخ .

• عند وجود مكونات في الحشو بها دهون كاللبن المكثف والنقليات يجب تعريضها لمعاملة حرارية كافية لتثبيط إنزيمات الليبيز .

• يفضل تعقيم معظم المكونات قبل إستخدامها في تصنيع منتجات الحلوي المختلفة .

• في المصانع الحديثة تتم عملية تشكيل البونبون وحشوه بإستخدام جهاز الباثق وفي تلك الحالة تعدل لزوجة وقوام الأغلفة بتغيير نسب السكر / شراب الجلوكوز في خلطة

مكونات الغلاف ، وتوجه الحلوي إلي جهاز الباثق في شكل حبل طويل ، يتميز رأس جهاز الباثق (شكل3.4-4) بفتحة في المركز يخرج منها مكونات الحشو والتي تغطي من الجانبين بحبل الحلوي ، وتخرج الحلوي المحشوة من جهاز الباثق عند درجات حرارة ولزوجة محددة فيتم تقطيعها إلي الأشكال المناسبة .

4.6.4- وفيما يلي بعض خصائص الحلوي المغلية والمشاكل التكنولوجية التي تواجه القائمين بصناعتها :

(1) يتراوح المحتوي الرطوبي للحلوي المغلية في الأوعية المفتوحة بين 2-4% (مقدرة بطريقة كارل فيشر) وللحلوي المطبوخة تحت تفريغ بين 4-5% . وتؤدي زيادة المحتوي الرطوبي في الحلوي المغلية عن الحدود المشار إليها إلي سرعة إمتصاصها لرطوبة الجو فتنخفض لزوجتها وتعطي الفرصة لحركة جزيئات السكروز لإعادة التبلور Recrystallization ويعتبر عيب التبلور من أخطر عيوب الحلوي المغلية . ويعتمد معدل التبلور في الحالة السابقة علي: المحتوي الرطوبي ، نسبة السكريات المختزلة الكلية في الحلوي المغلية ، تركيب الكربوهيدرات في شراب الجلوكوز المستخدم في الخلطة .

(2) يبلغ إتزان الرطوبة النسبية Equilibrium Relative Humidity (ERH) للحلوي المغلية بين 26-32% ، وهي عبارة عن النسبة بين كمية الرطوبة الموجودة في الهواء المحيط بالحلوي وكمية الرطوبة في الهواء المشبع الكلي ، وعند تساوي قيمة الـ ERH مع قيمة الرطوبة النسبية للهواء يحدث إتزان ولاتفقد أو تكتسب الحلوي أي رطوبة. أما عند إنخفاض الـ ERH للحلوي عن الرطوبة النسبية للهواء تمتص الحلوي رطوبة من الجو المحيط بها ، والعكس صحيح .

(3) عند تخزين الحلوي وتداولها في الأسواق فإنه عادة ماتكون الـ ERH في ظروف التخزين والتداول أعلي من ERH الحلوي ولذلك تمتص الحلوي رطوبة حتي تصل لحالة الإتزان . وتجدر الإشارة إلي أن وجود شراب الجلوكوز في خلطة الحلوي يقلل من قابليتها لإمتصاص الرطوبة عما لو إستخدم السكر المحول بدلا منه .

(4) يتميز شراب الجلوكوز عند إستخدامه في خلطة الحلوي المغلية بأنه أقل هيجروسكوبية من شراب السكر المحول ، كما يقلل إستخدام شراب الجلوكوز من احتمالات حدوث عيب التبلور .

(5) يؤدي أي إختلال في تركيب خلطة الحلوي لزيادة إحتمال حدوث تبلور للسكر فإذا لم تضاف مواد الدكتور بالنسبة الملائمة أو قلت نسبة شراب الجلوكوز أو السكر المحول عن النسبة المتزنة ، وحدثت عملية خلط شديدة للمكونات أو تيارات دوامية في وعاء الطبخ ، فإن بللورات السكر التي تتكون كأنوية تعطي الفرصة لنمو بللورات كبيرة. وبدلا من أن يصبح الشراب المركز المطبوخ رائقا يتحول إلي المظهر المعتم ويستمر ذلك حتي تظهر بللورات بيضاء. ويمكن أيضا للمواد المضافة بعد إنتهاء الطبخ ، إذا ماإحتوت علي مواد صلبة غير ذائبة، أن تعمل كأنوية تعطي الفرصة لتجميع ونمو بللورات السكر.

(6) يؤدي إمتصاص الحلوي المغلية للرطوبة أو نقص لزوجتها لحدوث عيب التلزج Stickiness فتصبح الحلوي لزجة وتكتسب صفات المواد اللاصقة ، ويحدث عيب التلزج بسبب زيادة نسبة السكروز المتحول (الجلوكوز ، فركتوز) أثناء الطبخ عن 2-3% من مكونات الخلطة . هذا وتؤدي إضافة الأحماض العضوية أو مركبات أخري لها pH منخفض لزيادة نسبة تحول السكروز مما يكسب الحلوي القوام اللزج ويقلل من فترة صلاحيتها كما يسبب مشاكل تصنيعية خاصة أثناء عملية التغليف .

(7) يمكن تلخيص الأسباب التي تؤدي لحدوث عيب التبلور في الحلوي المغلية فيما يلي :

1.7- إرتفاع نسبة السكر/جلوكوز عن النسبة المتزنة .

2.7- إرتفاع نسبة الرطوبة في المنتج النهائي .

3.7- إضافة أي مواد صلبة غير ذائبة تعمل كبذرة للتبلور (كمساحيق المواد المنكهة أو المواد الملونة) .

4.7- تخزين الحلوي في ظروف رطوبة عالية .

5.7- تخزين الحلوي في جو دافيء يقلل من لزوجتها ويسمح بحرية حركة البللورات في الشراب المركز .

(8) كما يمكن تلخيص الأسباب التي تؤدي لحدوث عيب التلزج في الحلوي المغلية فيما يلي :

1.8- زيادة نسبة تحول السكروز أثناء عملية الطبخ . ويعتمد مستوي السكر المحول في الحلوي المغلية علي : • نسبة السكر / شراب الجلوكوز ،

* تحولات السكروز أثناء عملية الطبخ ، * إضافة مكونات أخري بها نسبة من السكر المختزل (مثل إضافة عسل النحل أو السكر المحول) ، (هذا ويجب ألا تزيد نسبة السكر المختزل في الثلاث حالات السابقة عن 23.5% حتي لايحدث عيبي التلزج/التبلور في الحلوي المغلية مع نقص فترة الصلاحية) ، * معدل تحول السكر عند إضافة كريم التارتار بدلا من شراب الجلوكوز ، * إضافة أحماض عضوية أو حلوي تعاد للتشغيلة فينخفض pH الخلطة ويزيد معدل تحول السكروز أثناء الطبخ .

2.8- زيادة الرطوبة النسبية في غرف التشكيل ، والتغليف والتعبئة حيث يجب ألا تزيد الرطوبة النسبية في غرف التغليف والتعبئة عن 45% ، هذا ويفضل تغليف الحلوي دافئة (32 درجة مئوية) .

3.8- إستخدام مواد تغليف غير مناسبة لاتمنع إنتقال بخار الماء بين الحلوي والجو الخارجي .

4.8- تخزين الحلوي تحت ظروف رطوبة نسبية عالية .

(9) كلما زادت فترة طبخ الحلوي وإرتفعت درجة الحرارة تغير لونها إلي اللون الأصفر أو البني الفاتح ، وتصبح الحلوي داكنة اللون ، وبعض منتجات الحلوي المغلية مثل المنكهة بالنعناع والمنتجات المشابهه يجب أن يكون لونها فاتحا ويجب خلوها من أي مظهر لدكانة اللون .

(10) هناك عيوب كانت شائعة في الحلوي المغلية مثل ضعف النكهة ، التبقع وتكون الجيوب الهوائية ، ... الخ ، ومع تقدم طرق ونظم التصنيع وتحول عملية التصنيع في المصانع الحديثة إلي النظم المستمرة ، مع تشغيل المصانع بالحواسب الآلية قلت إحتمالات حدوث هذه العيوب في منتجات الحلوي . كذلك أدي تقدم تكنولوجيا تصنيع الحلوي إلي معرفة الأسباب التي كانت تؤدي لهذه العيوب ومعرفة طرق تلافيها وكيفية علاجها عند حدوثها .

7.4- التوفي والكراملة والفودج Toffees, Caramels and Fudge

تتميز هذه المجموعة من منتجات الحلوي بإحتواءها علي اللبن والزبد وبعض أنواع الزيوت النباتية . فعند تسخين بروتينات اللبن في وجود الماء والسكريات (السكر ، السكرالمحول ، شراب الجلوكوز) تتكون نكهة مميزة نتيجة التفاعل بين بروتينات اللبن والسكريات المختزلة . ويعرف هذا التفاعل بتفاعل ميلارد . وفي بعض المراجع العلمية يعتبر تفاعل ميلارد أحد أنواع الكرملة . فهناك الكرملة الناتجة عن تسخين محلول السكريات علي درجة حرارة مرتفعة مثلما يحدث لمخلوط الحلوي المغلية عند طبخه علي "149-154 درجة مئوية" كما ينشأ أيضا عن تسخين السكريات في وسط قلوي أو حامضي كما سبق تبيانه (ص 130) نكهة كرملة قوية .

وعند إضافة الزبدة إلي شراب مركز أثناء غليانه تتعرض الزبدة لبعض التغيرات الكيميائية والتي ينشأ عنها نكهة جذابة ومرغوبة . ولم يمكن حتي الآن بإستخدام بدائل للزبدة من الزيوت النباتية الحصول علي نفس النكهة .

ومن مكونات الكراملة أيضا السكر البني و/أو المولاس ومحاليل السكر الداكنة والتي تعطي مع اللبن نكهة مميزة مرغوبة .

وتتأثر كثافة النكهة المتكونة أثناء تصنيع الكراملة بالتفاعل بين جوامد اللبن والسكريات المختزلة بطريقة وزمن الطبخ ، فالطرق المستمرة في التصنيع لاينتج عنها نكهة الطبخ المميزة لمنتجات هذه المجموعة ، وقد أمكن التغلب علي نقص نكهة منتجات هذه المجموعة المصنعة بالطرق المستمرة بتخزين الحلوي بعد التصنيع في أوعية تعرف بأوعية الكرملة Carmelizers علي درجة حرارة أقل قليلا من درجة حرارة الطبخ مع التقليب المستمر أثناء التخزين فتتولد نكهة الكراميل المميزة لأفراد هذه المجموعة .

وتختلف منتجات الكراميل والتوفي والبترسكوتش Butterscotch عن بعضها البعض في محتواها من اللبن والدهن ، ونوع الدهن ، والمحتوي الرطوبي ومن منتجات هذه المجموعة : الكراملة الطرية ، الكراملة الصلبة ، والتوفي الصلب إلا أنه قابل للمضغ. وتتميز البترسكوتش بأنها صلبة وقابلة للكسر . وفي كل هذه المنتجات المشار اليها يكون السكر ذائبا في المحلول فوق المشبع وينتشر في هذا المحلول الدهني وجوامد اللبن إنتشارا كاملا .

أما الفودج وبعض أنواع الكراملة المتبلورة فهي شبيهة بالفوندان وتتميز بوجود جزء من السكر في صورة متبلورة ويتوزع مع الدهن وجوامد اللبن في الجزء السائل من الشراب .

1.7.4- المكونات ، وطرق التصنيع ، والأجهزة المستخدمة في صناعة الكراملة والفودج والتوفي :

1.1.7.4- المكونات :

• **منتجات الألبان المستخدمة في التصنيع :**

• نادرا مايستخدم اللبن السائل في تصنيع الكراملة فمن الصعوبة بما كان تبخير كمية الماء الكبيرة التي تسببها إضافة اللبن السائل للخلطة ، فتحتاج لطاقة كبيرة لتبخيرها.

• إذا إستخدم اللبن المكثف في تصنيع الكراملة فعادة ماتستخدم مثبتات حيث تؤدي الحموضة المرتفعة للشراب إلي تجمع بروتينات اللبن ، وتستخدم عادة كربونات الصوديوم وتسمح بعض الدول بإستخدام فوسفات أو سترات الصوديوم كمثبتات .

• ينخفض pH اللبن الطازج من 6.5 إلي 4.5 عند تخزينه وتتكون الحموضة وعندئذ تترسب بروتيناته بالتسخين ، لذلك يفضل اللبن المكثف المحلي في صناعة الكراملة وقد يكون كامل الدسم أو منزوع الدهن . وعند إستخدام اللبن المكثف منزوع الدهن تضاف زيوت نباتية مع المواد المستحلبة المناسبة أثناء عملية التصنيع .

• قد تستخدم أيضا في تصنيع منتجات هذه المجموعة مسحوق اللبن المجفف بالرذاذ سواء كامل الدسم أو منزوع الدهن إلا أنه يجب إذابته جيدا وتحويله للصورة السائلة قبل إستخدامه في التصنيع حتي لاتتكتل جزيئاته أثناء التصنيع أو تظهر حبيباته الخشنة في المنتج النهائي .

• **الدهون والمكونات المتعلقة بها :**

• يفضل إستخدام الزبد (دهن اللبن) في صناعة التوفي والكراملة حيث تكسبها نكهة فريدة ومميزة لايمكن تعويضها بإستخدام الزيوت النباتية .

* أمكن إستخدام بعض أنواع الزيوت النباتية وخاصة زيت النخيل في صناعة منتجات التوفي والكراملة كبدائل للزبد .

* عند تخزين الزبد أو الزيوت النباتية في صهاريج المكونات يراعي أن تكون الصهاريج مصنوعة من الصلب غير القابل للصدأ حيث تؤدي أنواع الصهاريج المصنوعة من النحاس لأكسدة الدهون .

* عادة ماتضاف مواد مستحلبة لخلطة الحلوي ، وأكثرها إستخداما الجليسرول أحادي الستيارات .

* **السكريات** : يستخدم السكر البني وبعض أنواع الشراب الداكن اللون في تصنيع الكراملة لإكسابها نكهة إضافية . ويمكن إستخدام هذه السكريات بدلا من السكر الأبيض المتبلور جزئيا أو كليا ، كما يستخدم أيضا شراب الجلوكوز بأنواعه المختلفة .

* ومن الخلطات التي تستخدم في صناعة **الكراملة الطرية** الخلطة التالية : **3 كجم ماء ، 4.5 كجم سكر أبيض متبلور ، 4.5 كجم سكر بني ، 7.7 كجم شراب جلوكوز "42DE" ، 8.2 كجم لبن مكثف محلي كامل الدسم ، 3.6 كجم زيوت نباتية صلبة (نقطة إنصهارها 32 درجة مئوية) ، 227 جم جليسرول أحادي الستيارات ، 142 جم ملح .**

* وعند طبخ هذه المكونات بنظام الدفعات توضع في وعاء مفتوح وتقلب بصورة مستمرة مع التسخين باللهب المباشر أو بالبخار(في الجدار المزدوج لوعاء الطبخ) ويستمر التقليب مع التسخين حتي تذوب كل السكريات وتخلط معها كل المكونات الأخري .

* تزال أي سكريات أو مواد صلبة تلتصق بالحافة العليا لوعاء الطبخ أثناء التسخين برشاه مبللة بالماء .

* يستمر التسخين ويرفع معدله تدريجيا وتقاس درجة حرارة المخلوط حتي تصل درجة غليانه إلي نقطة إنتهاء الطبخ عند 118 درجة مئوية .

* يوقف التسخين ويستمر التقليب لبضعة دقائق ، ثم تسكب الكراملة علي منضدة التبريد وتستكمل عمليات التشكيل ثم التغليف والتعبئة .

وتجدر الإشارة إلي الإعتبارات التالية :

(1) يتغير لون الكراملة أثناء عملية الطبخ كما يتغير اللون أيضا علي منضدة التبريد ويتحول في كلا الحالتين إلي اللون الأصفر فالبني الفاتح .

(2) يمكن إستبدال شراب الجلوكوز القياسي (42DE) المضاف لخلطة الكراملة السابقة إما بشراب جلوكوز منخفض القوة الإختزالية أو شراب جلوكوز مرتفع القوة الإختزالية (أعلي من 42) ، أو بشراب سكر محول . وفي جميع الحالات السابقة تنتهي عملية الطبخ عند درجة حرارة 118 درجة مئوية ، وتلاحظ الإختلافات التالية نتيجة إستبدال شراب الجلوكوز القياسي :

- تزداد لزوجة وصلابة الكراملة التي يضاف إليها شراب الجلوكوز منخفض القوة الإختزالية كما تقل درجة حلاوتها مقارنة بإضافة شراب الجلوكوز القياسي .
- أما الكراملة التي يضاف إليها شراب الجلوكوز مرتفع القوة الإختزالية فتقل لزوجتها وتزداد حلاوتها .
- وعند إضافة السكر المحول بدلا من شراب الجلوكوز القياسي تكون الكراملة أقل لزوجة وتتميز بلون داكن ، وتزداد دكانة لونها بعد صبها علي منضدة التبريد كما تتغير نكهتها وتكتسب طعم مر خفيف .
- توجد ثلاثة أنواع من الكراملة : الطرية ، المتوسطة الطراوة ، الصلبة . ويوضح الجدول التالي (4.4) درجات حرارة غلياناتها عند انتهاء الطبخ ومحتواها الرطوبي.

جدول (4.4): درجات حرارة غليان الكراملة الطرية والمتوسطة الطراوة والصلبة ومحتواها الرطوبي .

نوع الكراملة	درجة حرارة الغليان عند إنتهاء الطبخ (م°)	المحتوي الرطوبي %
الكراملة الطرية	120-118	10-9
الكراملة متوسطة الطراوة	124-121	8-7
الكراملة الصلبة	131-128	6-5

* تستخدم الكراملة الطرية عادة في تغطية منتجات الحلوي الأخري سواء بالطرق التقليدية أو بجهاز الباثق Extruder .

* هناك خلطات عديدة للكراملة تختلف من مصنع لآخر وتتباين هذه الخلطات في نسب المكونات ، كما قد تضاف للكراملة نقليات خاصة المطحونة أو جوز الهند أو شوكولاتة أو زبيب .

* تضاف مواد مختلفة لتعديل قوام الكراملة ... فيضاف الجيلاتين بنسبة 0.25% من الخلطة في الكراملة المضاغة ، وتضاف نشا الذرة أو النشا معدل التركيب لخلطة الكراملة لتحافظ علي قوامها وشكلها بعد التصنيع ، كما قد يضاف الغرابي لخلطة الكراملة بنسبة حوالي 6% كعامل لإدخال الهواء فيخفض من كثافة الكراملة .

* عند تصنيع **الفودج Fudge** تضاف للخلطة الرئيسية للكراملة حوالي 3.2 كجم فوندان بالطريقة التالية :

– بعد أن تصل درجة حرارة خلطة الكراملة أثناء طبخها إلي 118 درجة مئوية (نقطة إنتهاء الطبخ) تقسم محتويات وعاء الطبخ إلي نصفين :

1- النصف الأول يبرد إلي 82 درجة مئوية وتضاف إليه نصف كمية الفوندان (1.6 كجم) .

2- النصف الثاني يضاف إليه نصف كمية الفوندان وهو ساخن .

ويخلط الفوندان جيدا في كلتا الحالتين مع خلطة الكراملة .

– تصب خلطتي "الكراملة والفوندان" الأولي والثانية علي منضدة التبريد . تتميز الكراملة التي أضيف إليها الفوندان علي درجة حرارة منخفضة (82 درجة مئوية) بسرعة التصلب أما الثانية فتظل طرية لمدة طويلة .

– بعد 20 ساعة يتميز النصف الأول من الفودج بقوامه الصلب وبتبلور جزء من السكر ، أما النصف الثاني فيتميز بقوامه الطري وبذوبان السكر دون ظهور علامات تبلور.

*** من خلطات التوفي "Toffee" الخلطة التالية : 11.3 كجم سكر (أبيض متبلور) ، 9 كجم زبدة مملحة ، 71 جم ملح طعام ، 28.3 جم ليسيثين ، 2.26 كجم لوز مطحون . وكذلك الخلطة التالية : 2.5 كجم سكروز ، 3.5 كجم شراب جلوكوز ، 2.3 كجم لبن مكثف كامل الدسم ، 1 كجم زبدة أو سمن نباتي ، 0.2 كجم نشا ذرة ، 30 جم ملح ، 50 جم ليسيثين ، 40 جم فانيليا .**

* يعتبر الـ Butterscotch من أنواع التوفي ، وتضاف إليه الزبدة فقط مع السكر والجلوكوز ، كما قد يضاف إليه أيضا زيت ليمون .

- مكونات البترسكوتش : 45.3 كجم سكر (أبيض متبلور) ، 11.3 كجم شراب جلوكوز ، 18 كجم ماء .

- تذاب المكونات في الماء وتطبخ حتي تصل نقطة غليان المخلوط إلي 143-146 درجة مئوية ثم يضاف حوالي 3.6 كجم زبدة مملحة وتخلط جيدا مع الشراب الساخن ثم يضاف زيت ليمون حسب الرغبة .

- بعد إنتهاء الطبخ تسكب البترسكوتش علي منضدة التبريد وعند وصولها للقوام البلاستيكي يتم تشكيلها .

2.1.7.4- تصنيع الكراملة والفودج في مصانع الحلوي

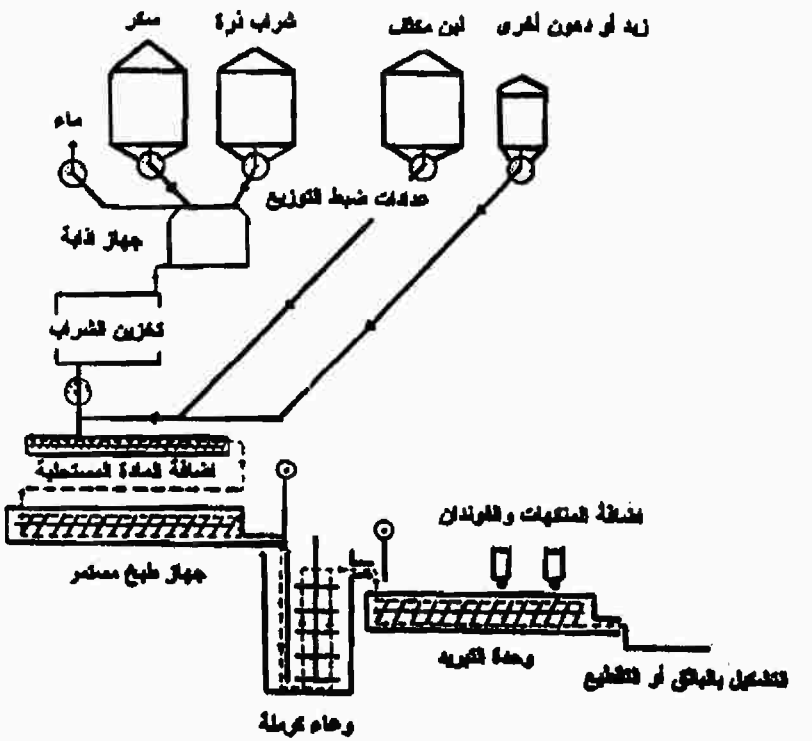
في المصانع الصغيرة والقديمة كانت عملية طبخ الكراملة والفودج تتم في الاوعية المفتوحة والتسخين باللهب المباشر . وكانت هذه الطريقة البدائية في التصنيع تكسب منتجات هذه المجموعة النكهة المميزة للكراملة .

وعندما تم تعديل طريقة الطبخ باللهب المباشر إلي إستخدام أوعية مزدوجة الجدار وتسخن بالبخار كطريقة من طرق الطبخ علي دفعات أكسبت هذه الطريقة أيضا منتجات هذه المجموعة النكهة المميزة للكراملة .

أما في المصانع الحديثة فقد إستخدمت الطرق المستمرة في التصنيع إلا أن السرعة التي يتم بها التصنيع في الطرق المستمرة أدت إلي ضعف نكهة الكراملة في منتجات هذه المجموعة. فتفاعل ميلارد الذي يحدث بين بروتينات اللبن والسكريات المختزلة في وجود

الماء هو المسئول بصفة رئيسية عن النكهة النهائية للكراملة ، وتعتمد كثافة النكهة المتكونة على زمن التسخين ونسبة السكر المختزل والماء . هذا وقد أجري تعديل خطوط تصنيع الكراملة بالنظام المستمر بإلحاق أوعية كرملة Carmelizers في خط التصنيع . فبعد إنتهاء الطبخ تمر الكراملة خلال مسخن (وعاء الكرملة) لمدة حوالي 20 دقيقة على درجة حرارة قريبة من نقطة إنتهاء عملية الطبخ فتكتسب نكهة الكراميل المميزة لمنتجات هذه المجموعة .

ويوضح الشكل (11.4) رسم تخطيطي لتصنيع الكراملة والفودج بالنظام المستمر .



شكل (11.4) : رسم تخطيطي لتصنيع الكراملة والفودج بالنظام المستمر

8.4. منتجات الحلوي المستخدم فيها عوامل إدخال الهواء

Aerated Confectionery

مقدمـــــــــة

هي منتجات الحلوي المستخدم في تصنيعها عوامل إدخال الهواء لزيادة حجمها وخفض وزنها النوعي وتحسين قوامها ومظهرها ويحتمل أيضا القيمة الهضمية ، ويتم إدخال الهواء Incorporation of air في هذه المنتجات بعدة طرق أهمها الطرق الميكانيكية ثم الطرق الكيماوية . وتتلخص أهم الطرق الميكانيكية المستخدمة في إدخال الهواء في منتجات الحلوي فيما يلي :

1- إدخال الهواء أو غاز خامل في الشراب أو الدهن بواسطة "الخفق الميكانيكي" سواء تحت ظروف الضغط الجوي العادي أو الضغط المرتفع . ولتجنب إنهيار الرغوة بعد تكوينها أو بمعني آخر "هروب الهواء من المنتج" تضاف عادة مواد مثبتة للرغوة مثل الجيلاتين ، وألبيومين البيض ، وبروتينات اللبن المتحللة ، والصمغ ... الخ .

2- إذابة الهواء أو الغاز تحت ضغط مرتفع في الشراب المركز أو مخلوط الدهن أو الشوكولاتة وعند خروج هذا المخلوط من فتحة وعاء الضغط المرتفع ، يتمدد المخلوط ، بسبب محاولة الغاز الخروج من مخلوط الحلوي عند الضغط الجوي العادي فتتكون فقاقيع هوائية صغيرة تحصرها مكونات مخلوط الحلوي وتنتفخ . وعادة تصنع الشوكولاتة المخفوقة بهذه الطريقة حيث يذاب غاز ثاني أكسيد الكربون ، في كل من زبدة الكاكاو والشوكولاتة السائلة ، تحت ضغط مرتفع . وعند خروج تلك المكونات من وعاء الضغط المرتفع ، للضغط الجوي العادي ، يحاول الغاز الخروج فتحجزه جزيئات الشوكولاتة فتنتفخ وتكون رغوة شوكولاتة لزجة القوام . وعندئذ يتم صبها في القوالب لعملية "التشكيل"، "وتتصلب" بالتبريد .

3- تستخدم عمليات الشد واللف في إدخال الهواء لمنتجات الحلوي الصلبة ذات المظهر اللامع مثل البونبون اللامع Satin hard boiling وغلاف البونبون المحشي .

4- يمكن إدخال الهواء للحلوي الصلبة في مرحلة القوام البلاستيكي بجهاز الباثق Extruder ففي أثناء عملية البثق تمرر الحلوي البلاستيكية القوام من خلال جزء معدني به ثقوب عديدة بشكل نجوم ، وعند خروج شرائط الحلوي (ذات المقطع بشكل النجمة) من فتحات جهاز الباثق تلتصق هذه الشرائط مع بعضها تاركة بداخلها قنوات ممتلئة بالهواء ، ويمكن أن تملأ هذه القنوات بمكونات حشو من أنواع العجائن الطرية .

5- عند إعداد شرائح الحلوي بطريقة الإسطوانات ثم تركيب هذه الشرائح مع بعضها لتكون أشكال القضبان التي تحصر بداخلها قنوات من الهواء ، فتقل كثافة منتجات الحلوي ، وتتكون أشكالا من الحلوي شبيهة بأشكال جهاز الباثق ولكنها أقل إنتظاما وتجانسا.

أما الطرق الكيميائية لإدخال الهواء في منتجات الحلوي فتعتمد علي تحلل بعض المواد الكيميائية ، مثل بيكربونات الصوديوم ، بالحرارة منتجة غاز ثاني أكسيد الكربون ، وقد تنتج أيضا بيكربونات الصوديوم غاز ثاني أكسيد الكربون في وجود الرطوبة والأحماض العضوية في خلطة الحلوي . وعند إندفاع غاز ثاني أكسيد الكربون في صورة فقاعات صغيرة تتكون خلايا من الهواء المحاط بغشاء من مكونات الحلوي (سواء بروتيني أو سكريد عديد) عند سطح الهواء والمحلول السكري . ويعتمد حجم الفقاعات علي حجم جزيئات البيكربونات ، ودرجة النشاط السطحي لمكونات الحلوي التي تحجز بداخلها فقاقيع الهواء . كما يؤثر النشاط السطحي للمكونات على قوة هذه الفقاعات وقدرتها علي الإندماج مع الفقاعات الأكبر ، وعندما يحدث الإندماج ويزداد حجم فقاعات الهواء في مخلوط الحلوي تقل كثافة الحلوي ويزداد حجمها ويتميز قوامها بالهشاشة .

ومن الأهمية بمكان المحافظة علي ثبات الرغوة Foam stability في منتجات الحلوي "المغلية والمارشمالو والنوجا وأنواع الحلوي الأخري" المشبعة بالهواء . ويؤدي وجود بعض المكونات مثل المواد الدهنية والأحماض الدهنية والزيوت الطيارة وبعض المواد المنكهة الأخري في خلطة الحلوي إلي هدم أو إضعاف الرغوة لأنها تزيد من التوتر السطحي Surface tension وللتغلب علي ضعف الرغوة تضاف مواد مثبتة للرغوة مثل الجيلاتين أو البيومين البيض .

ويتأثر كذلك ثبات الرغوة في الحلوي بقوة وزمن الخلط . فإذا زاد معدل خلط المكونات عن حد معين يتكون القوام الإسفنجي حيث تندمج بعض فقاقيع الهواء مع بعضها ولاتتكون الفقاقيع الهوائية الكبيرة التي تكسب منتجات الحلوي القوام الهش .

وتشمل منتجات الحلوي المستخدم فيها عوامل إدخال الهواء نوعين أساسيين من المنتجات الأول منخفض الكثافة نسبيا ويعرف بالمارشمالو أما النوع الثاني فهو النوجا والتي كانت تصنع من عسل النحل وألبيومين البيض مع الفاكهة والنقل وحديثا يستبدل عسل النحل ، لتقليل التكاليف ، بالسكر أو شراب الجلوكوز .

1.8.4- المارشمالو : Marshmallows

المارشمالو Marshmallow (*Althaea officinalis*) أحد نباتات العائلة الخطمية Hollyhock وتنتج جذوره مادة صمغية لها تأثير دوائي مسكن ، وقد كان يتم تركيب هذا الدواء من عصير جذور نبات المارشمالو والبيض والسكر ثم يخفق المخلوط لإنتاج مارشمالو مخفوق له صفات دوائية لعلاج آلام الصدر وكنوع من أنواع الحلوي .

ويصنع المارشمالو Marshmallow الآن بدون عصير جذور نبات المارشمالو المشار إليه وتستخدم في قائمة مكوناته واحد أو أكثر من عوامل إدخال الهواء مثل ألبيومين البيض ، والجيلاتين واللبن المتحلل والبروتين والصمغ العربي أو أي مواد خفق في شراب سكر / جلوكوز . وتتوقف صفات قوام المارشمالو علي نوع عامل إدخال الهواء ومحتواه النهائي من الرطوبة ، والتي تتراوح بين 12-18% (وزن رطب) .

1.1.8.4- وفيما يلي طريقة تصنيع المارشمالو :

المكونات وطريقة التصنيع :

- **340 جم جيلاتين** تنقع ثم يذاب في **1.58 كجم ماء ساخن** .
- **113 جم ألبيومين بيض** ينقع في **0.68 كجم من الماء البارد** ويذاب ثم يمرر من خلال منخل ، ويضاف إلي محلول الجيلاتين .
- **6.35 كجم سكر** ، **2.72 كجم شراب جلوكوز** ، **2.26 كجم ماء** يذاب السكر وشراب الجلوكوز في الماء ويسخن المخلوط حتي تصل درجة حرارة الغليان إلي 112 درجة مئوية .

- يضاف للشراب السابق 2.7 كجم سكر محول ، ثم تضاف المواد المنكهة حسب الرغبة .

- يبرد مخلوط الشراب (السكر والجلوكوز والسكر المحول) إلي 71 درجة مئوية ، ويضاف إلي محلول الجيلاتين والبيض ويخفق المخلوط حتي يصل للكثافة المناسبة والتي تتراوح بين 0.4 إلي 0.5 .

- يصب المخلوط المخفوق عندما تصل درجة حرارته إلي 49-50 درجة مئوية علي نشا درجة حرارتها حوالي 38 درجة مئوية ومحتواها الرطوبي بين 4-6%

- يترك المخلوط ليجف ويتصلب لمدة تتراوح بين 16-24 ساعة في جو دافيء (27 درجة مئوية) جاف .

2.1.8.4- وفيما يلي بعض أهم الإعتبارات الواجب مراعاتها أثناء التصنيع

- يتأثر قوام وكثافة المارشمالو بدرجة كبيرة بكمية البيومين البيض والجيلاتين أو بإضافة مواد جيلاتينية أخري أو صموغ . كما تؤثر كمية الماء والضغط المستخدم في آلة التصنيع علي كثافة المارشمالو .

- يمكن تصنيع المارشمالو بنظام الدفعات في خطوة واحدة بوضع الشراب وعوامل إدخال الهواء في وعاء الخفق سويا ويخفق المخلوط لإنتاج الرغوة بالكثافة المطلوبة ، أو علي خطوتين حيث تخفق عوامل إدخال الهواء منفصلة حتي تتكون الرغوة في صورة قرابي خفيف ، ويعد الشراب المركز في وعاء آخر ثم يضاف إلي القرابي الخفيف ، ويلي ذلك خفق مخلوط القرابي والشراب المركز حتي الوصول للقوام المطلوب (0.4-0.5 جم/سم^3) .

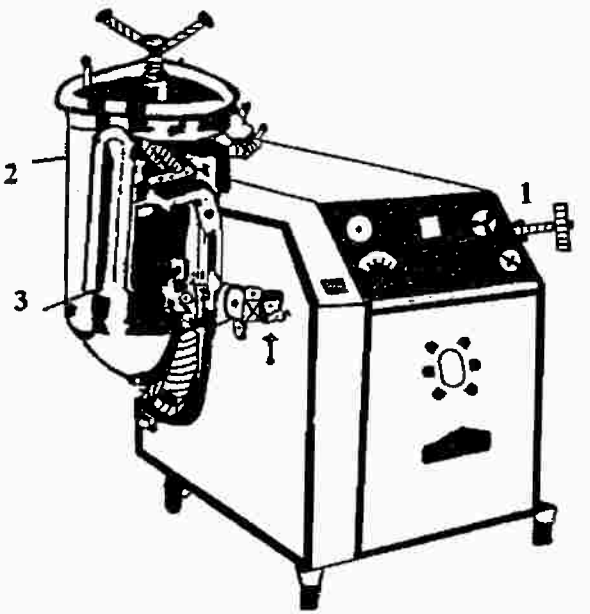
- قد تتم صناعة المارشمالو في أجهزة خفق تحت ضغط كالموضحة في شكل (12.4) ، ويتم التحكم في كثافة المخلوط بالخفق عند ضغط معين وتتكون هذه الأجهزة من :

1- وحدة التحكم في الضغط وزمن الخفق

2- وحدة خلط الشراب وعامل إدخال الهواء Whipping agent في وعاء الضغط

3- وحدة خروج المخلوط الرغوي Foam mix من الجهاز .

ويؤدي خفق الحلوي تحت ضغط مرتفع ، إلي تمددها ، بعد خروجها من جهاز الخفق نتيجة لتمدد الفقاعات الهوائية المضغوطة داخل المخلوط عند خروجها للضغط الجوي العادي .



شكل (12-4) : جهاز خفق مخلوط حلوي المارشمالو تحت ضغط مرتفع بالنظام المستمر .

- لتغيير قوام المارشمالو قد تضاف بعض العوامل الجيلية كالأجار ، والصمغ العربي ، والبكتين منفردة أو مجتمعة .
- يجب تجنب وجود أي آثار من الزيوت أو الدهون في مخلوط حلوي المارشمالو أو في الأدوات المستخدمة في التصنيع حيث تقلل المواد الدهنية من إنتاج الرغوة بسبب قدرة المواد الدهنية علي زيادة الجذب السطحي Interfacial tension ، أما عوامل إدخال الهواء فتنتج الرغوة بكمية وفيرة عند نقص الجذب السطحي .

- من أنواع المارشمالو نوع يعرف بالمالو الصلب Short Mallows وفي هـذا النوع يضاف مسحوق السكر إلي مخلوط الحلوي المخفـوق وتتمـيز مكونـات "المالو الصلب" بإرتفاع محتواها من السكر ، حيث يتكون شرابه المركـز مـن 6.35 كجم سكر ، 1.36 كجم شراب جلوكوز ، 0.9 كجم سكر محـول ، 2.26 كجم من الماء . يذاب السكر وشراب الجلوكوز في الماء الساخن حتي الغليـان ثم يضاف السكر المحول .

- يعد المخلوط الرغوي (القرابي الخفيف) ويضاف إليـه حوالـي 1 كجـم مـن مسحوق السكر .

- تستكمل باقي خطوات التصنيع كما ذكر سابقا فـي المارشـمالو المنتـج علـي خطوتين . ويعتبر المالو الصلب من منتجات الحلوي التي يوجد فيها السكر فـي صورته المتبلورة .

- تغطي بعض أنواع المارشمالو بالشوكولاتة وهذه الأنواع لايحـدث فيـها عيـب الجفاف أو التبلور الذي يحدث في أنواع المارشمالو غير المغطاه .

- تتكون خلطة المارشمالو من شراب مركز لايصل تركيزه إلي 75% ومع إضافـة بعض المكونات الأخري كالبيومين البيض أو الجيلاتين والتي يحتمـل تلوثـها بأنواع بكتريا مرضية أوقد تجعل الحلوي قابلة للتخمر ، أو نمو الفطريات عليـها ، لذلك يراعي إتبـاع كافـة خطـوات الممارسـة العمليـة السـليمة Good Manufacturing Practice في إنتاج هذه المنتجات الحساسة لتجنب حـدوث مشاكل ميكروبيولوجية عند تخزينها أو مشاكل صحية لمستهلكيها .

2.8.4- النوجا Nougat

من منتجات الحلوي الواسعة الإنتشار ، بدأ إنتاجها في فرنسا ، وكانت تصنـع مـن مخلوط عسل النحل وبياض البيض المخفوق حتي يصبح قرابي ثم تضاف إليـه النقليـات والفواكه المجففة ويسمي هذا المنتج في فرنسا مونتيلما Montelimart . وتصنع النوجـا

في المصانع بإضافة شراب السكر المطبوخ الساخن إلي شراب رغوي . وقد تكون النوجا صلبة مضاغة hard and chewy أو طرية (يطلق عليها في بعض الأحيان نوجاتين nougatines) ، وقد يكون السكر بها في صورة متبلورة أو غير متبلورة . ولتقليل صلابة النوجا وجعلها أسهل في المضغ تضاف إلي خلطتها كمية قليلة من الدهن لتكسبها بعض الليونة .

وتتميز النوجا الطرية بإرتفاع محتواها الرطوبي وإنخفاض كثافتها . وتوجد خلطات مختلفة من النوجا تضاف إليها مكونات أخري مثل الكاكاو ، مسحوق اللبن ، اللاكتوز ، المولت ، مسحوق السكر . وعند إضافة الدهن تضاف عادة مواد مستحلبة للتغلب علي عيب تلزج قوام النوجا Stickiness كما تيسر من عمليتي "التقطيع" ، "التشكيل" .

وفي النوجا الصلبة غير المتبلورة يوجد السكر ذائبا في محلول الشراب ، بينما تتكون النوجا المتبلورة والنوجا الطرية من وسطين ، وسط الشراب السكري معلقا فيه المواد الصلبة والدهن بتوزيع متجانس . وتتميز النوجا المتبلورة بإرتفاع محتواها من السكر وشراب الجلوكوز عن أنواع النوجا الأخري كما تشمل مكوناتها عادة مسحوق السكر لتشجيع تكوين البللورات كما قد يضاف الفوندان في نهاية عملية الخلط . هذا وقد تصنع النوجا بنظام الدفعات أو بالنظم المستمرة وكما هو الحال في المارشمالو فقد تتم عملية خلط المخلوط الرغوي والشراب السكري تحت ضغط مرتفع .

1.2.8.4- أسس تصنيع ومكونات النوجا

• النوجا الطرية Soft Nougat

تستعمل المكونات التالية في إنتاج النوجا الطرية .

(أ) 115 جم ألبيومين بيض (أو بديل مناسب) ، 1375 جم ماء ، 2300 جم مسحوق سكر. يذاب ألبيومين البيض في الماء ثم يضاف مسحوق السكر ويخفق المخلوط بجهاز خفق (تفضل المضارب السلك) علي سرعات عالية حتي تتكون الرغوة المناسبة .

(ب) 6 كجم سكر ، 9 كجم شراب جلوكوز ، 1.8 كجم ماء . يذاب السكر في الماء الساخن ثم يضاف شراب الجلوكوز ويستمر الغليان حتي تصل درجة حرارة الشراب المركز إلي 127 درجة مئوية .

- يضاف الشراب الساخن إلي المخلوط الرغوي علي صورة تيار خفيف أثناء التقليب بسرعة منخفضة في جهاز الخفق .

(جـ) 0.9 كجم مسحوق كاكاو (10-12% دهن) ، 0.9 كجم مسحوق مولت (خالي من نشاط إنزيم الدياستيز) ، 0.9 كجم مسحوق لبن فرز ، 0.7 كجم مسحوق سكر (سكر ثلجي) - تخلط الأربعة مساحيق في الصورة الجافة خلطا جيدا وتضاف إلي مخلوط أ ، ب برفق مع التقليب المستمر الخفيف .

(د) 0.450 كجم دهن - يصهر الدهن علي درجة حرارة منخفضة ويضاف للمخلوط مع التقليب البطيء حتي يحدث خلط تام (ويجوز خلط الكاكاو مع الدهن) .

ويفرد المخلوط علي منضدة التبريد حتي يتصلب ويستقر ثم يتم تقطيعه وتغليفه .

• النوجا الصلبة المضاغة Hard Chewy Nougat

(أ) 115 جم ألبيومين بيض أو البديل المناسب ، 2 كجم سكر ، 1.6 كجم ماء ، يذاب ألبيومين البيض في **0.9 كجم ماء** ويذاب السكر في **0.7 كجم ماء ساخن** ثم يبرد الشراب السكري ويضاف لمحلول ألبيومين البيض ويخفق المخلوط بنفس الطريقة المشار إليها في النوجا الطرية .

(ب) 11.25 كجم سكر ، 11.25 كجم شراب جلوكوز (منخفض القوة الإختزالية) **4.5 كجم ماء** يذاب السكر في الماء الساخن ويضاف شراب الجلوكوز ويستمر الغليان حتي تصل درجة حرارة الشراب المركز إلي 141 درجة مئوية .

• يضاف الشراب الساخن إلي المخلوط الرغوي علي صورة تيار خفيف من الشراب أثناء التقليب بسرعة منخفضة في جهاز الخفق .

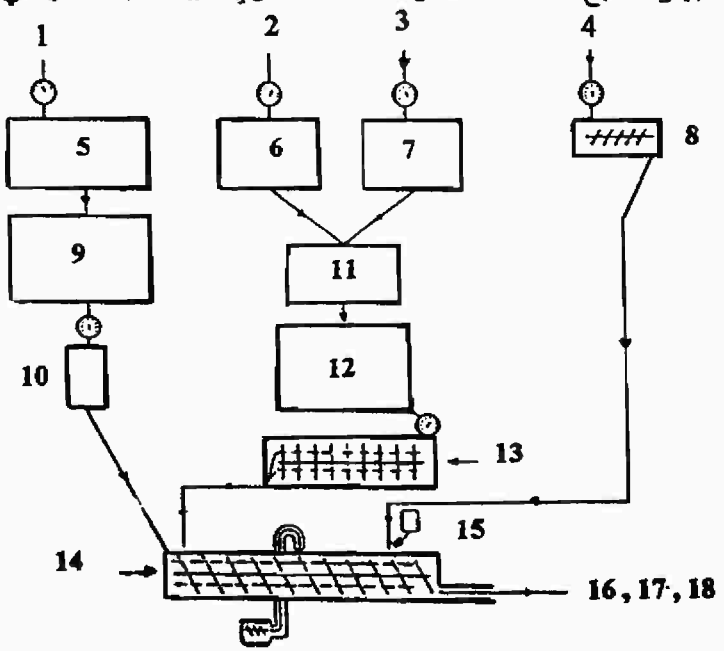
(جـ) يجوز إضافة الدهن ومواد الحشو كالنقليات المجزأة أو المطحونة ، ويفرد المخلوط علي منضدة التبريد أو في ألواح التشكيل حتي يستقر ويتصلب ثم يقطع .

• إنتاج النوجا في المصانع الحديثة

زاد الطلب العالمي علي منتجات النوجا المختلفة في العشرة سنوات الأخيرة وخاصة نوع النوجا الطرية التي تباع في صورة قطع علي شكل قضبان مغطاة بالشوكولاتة .

ونتيجة لذلك أقامت المصانع الحديثة خطوط إنتاج ذات سعة إنتاجية عالية لإنتاج النوجا بالطريقة المستمرة .

ومن أمثلة هذه الخطوط خط تصنيع النوجا بالنظام المستمر الموضح في شكل (13.4) . يتكون هذا الخط من صهاريج تخزين المكونات (1- السكر وشراب الجلوكوز والماء ، 2- المولت ، العسل النحل ، السكر البني ، المولاس ، 3- عوامل ادخال الهواء، 4- الكاكاو والتوابل والدهون) وعن طريق نظام التحكم بالحاسب الآلي يتم سحب الكميات المحددة في خلطة النوجا إلي أوعية الإذابة (5- وعاء إذابة وإعداد الشراب السكري المركز "1" ، 6- وعاء إذابة وإعداد المكون "2" ، 7- وعاء إذابة وإعداد عوامل إدخال الهواء "3" ، 8- جهاز إعداد المكون "4" وقد يوصل بجهاز تعقيم لهذه المكونات). يخزن الشراب المركز في وعاء الشراب المركز "9" لحين السحب منه بالكمية المحددة في خلطة الحلوي لجهاز الطبخ "10". أما المكونات 2 ، 3 فتجري عليها عملية البسترة في وحدة



شكل (13.4) : خط تصنيع نوجا بالنظام المستمر

بسترة "11" ثم تخزن في وحدة تخزين الشراب المعد للخفق "12" وتنقل منه إلي جهاز الخفق المستمر "13" بعد سحب الكمية المحددة ببرنامج الحاسب الآلي في نظام التحكم . بعد تكوين المخلوط الرغوي في "13" ، يدفع المخلوط الرغوي إلي وحدة الخلط "14" حيث يقابله في هذه الوحدة تيار الشراب السكري الساخن "10" ، وقد تضاف في الوحدة "14" أيضا المواد المنكهة من الوعاء الخاص بها "15" . يوجه المخلوط النهائي إلي عمليات التشكيل بجهاز الباثق "16" ووحدات التقطيع "17" ، ثم وحدة التغطية بالشوكولاتة في بعض الحالات "18" .

وفيما يلي بعض أهم الإعتبارات الواجب مراعاتها عند تصنيع النوجا :

- يجب بسترة شراب البيض بعد فترة قصيرة من صناعته ببضع ساعات كحد أقصي . كما يجب ألا يخزن شراب البيض في مكان دافيء في أوعية تخزينه .
- يجب أن تعقم أوعية التصنيع وخطوط الأنابيب والمضخات بعد كل فترة إنتاج ، ويكون الغسيل علي مرحلتين والمرحلة الثانية بالماء علي درجة حرارة الغليان أو بالبخار لتجنب تكون أغشية من البيض المتجمع في الأجهزة .
- إذا توقف العمل في المصنع للصيانة لمدة ما يجب غسيل كافة الأجهزة بمنظف معقم لها .
- وبالنسبة لمسحوق الكاكاو ، ومسحوق اللبن والتوابل ، وأي مكونات أخري بها نسبة من الدهون فيجب أن تكون خالية من نشاط إنزيم الليبيز . كما يجب أن تكون أعداد الميكروبات في هذه المكونات أقل مايمكن .
- عادة مايضاف الكاكاو أو التوابل في صورة مسحوق معلق في زيت نباتي ثابت للحرارة ويسخن المعلق علي 110 درجة مئوية . وتؤدي هذه المعاملة إلي إنتشار مسحوق الكاكاو في الزيت النباتي وتمنع حدوث التكتل .
- يعيب الدهون من نوع حامض اللوريك (مثل زيت جوز الهند ، زيت النخيل) قابليتها لحدوث نوع من التزنخ يعرف بالتزنخ الصابوني Soapy rancidity بفعل إنزيم الليبيز . ويستحسن إستخدام الزيوت غير اللورية (التي لاتحتوي أو تحتوي علي حامض اللوريك بنسبة منخفضة) اذا كان قوام الحلوي لايتأثر معنويا بذلك .

- عند إضافة الدهون للمنتجات المشبعة بالهواء ، يجب أن يكون زمن الخلط أقل مايمكن والدهون في صورة معلقة لأن الدهون تؤدي لإنهيار وعدم ثبات الرغوة وقد سبق الإشارة إلي ذلك .

9.4- بعض منتجات الحلوي المستخدم في إنتاجها المواد الجيلية والصموغ

•• الحلوي الجيلية ، والصمغية ، والباستيلية ، والملبن :

Jellies, Gums, Pastilles, Turkish delight

مقدمـــــــــــــة

تشترك هذه الأصناف في صناعتها من محاليل سكرية مع الصموغ أو المواد الجيلية ويتباين قوام الحلوي الجيلية من الحلوي الصمغية الصلبة hard gums إلي حلوي الجيلي الطرية . وتختلف صفات منتجات هذه المجموعة بسبب نوع المادة الصمغية أو العامل المكون للجيل المستخدم في التصنيع ، والمحتوي الرطوبي للمنتج النهائي . وتختلف طرق إستعمال الصموغ و/أو المادة الجيلية في منتجات حلوي هذه المجموعة بتباين صفاتها ، فعلي سبيل المثال لا الحصر :

- يجب ألا يتعرض الجيلاتين للغليان حتى لايفقد بعض صفاته الجيلية ، حيث يضاف للشراب الساخن ثم يترسب بالتبريد لتكوين الشبكة الجيلية .
- أما الأجار والألجينات فتنتج جيل ضعيف في الوسط المتعادل ويضعف هذا الجيل عند الغليان في محلول حامضي .
- ويستخدم الصمغ العربي والأكاسيا لإنتاج الحلوي الصمغية الصلبة وكمادة مغلظة للقوام في بعض أنواع الحلوي كالمارشمالو .
- تستخدم النشا والنشا معدل التركيب كبديل جزئي أو كلي للعوامل المكونة للجيل في الحلوي الصمغية والملبن .

• يدخل البكتين كمكون أساسي في جيلي الفواكه الحامضي أما البكتين منخفض الميثيل فيكون من ضمن مكونات الجيل المتعادل .

1.9.4- إعداد محاليل العوامل المكونة للجيلي

Solutions of Gelling Agent

يجب إذابة العوامل المكونة للجيلي إذابة كاملة في المحاليل بالطريقة السليمة حتى لاتتغير صفاتها وفي كثير من الأحيان يفضل تصفية محاليلها أو ترشيحها لإزالة أي مواد غريبة منها . وتحتاج بعض العوامل المكونة للجيلي كالجيلاتين والأجار والصمغ العربي لعملية نقع في الماء البارد كما يجب التأكد من عدم ترسيب أي جزء من هذه المواد في قاع وعاء النقع وأثناء عملية النقع يتم تقليب العوامل المكونة للجيلي تقليبا جيدا خاصة في حالة إستخدام مساحيق الجيلاتين أو الأجار .

وتحتاج محاليل الجيلاتين بعد النقع لتدفئتها (وليس غليانها) لإذابتها إذابة كاملة . وتجري إذابة الصمغ العربي بمعدل بطيء وهادىء في ماء دافيء حيث يؤدي التقليب الشديد لإنتاج رغوة وفيرة . أما الأجار فيحتاج لغليان محلوله لإذابته على ألا يستمر الغليان لمدة طويلة . وتحتاج النشا أيضا لغليان محلولها لإذابتها على أن تخلط جيدا بالماء البارد وتكون محلق خال من التكتلات قبل التسخين . وهناك بعض أنواع النشا معدل التركيب تذوب في الماء البارد مباشرة . ويحتاج البكتين لإهتمام خاص عند إذابته حيث يجب توزيع ونشر مسحوقه جيدا ، كما يجب إتزان نسب البكتين / السكر / الحامض للحصول من البكتين على القوام المناسب والمطلوب لصنف معين من الحلوى .

ومن العيوب التي تحدث في الحلوى الجيلية

2.9.4- إدماع الجيلي Syneresis ، إنهيار القوام الجيل Gel Breakdown

الإدماع عيب من عيوب الجيلي ، وهو عبارة عن انفصال شراب من بعض أنواع الجيلي بعد فترة ما من تخزينه . ويؤدي هذا العيب لتدهور كبير في جودة طعم أو مظهر الجيلي كما يقلل من قيمته التجارية بالإضافة للصفات اللاصقة للشراب المنفصل الذي يلتصق بمواد التغليف . ويحدث هذا العيب في جيلي الأجار إذا زادت كمية الحامض المضاف، وفي جيلي البكتين يحدث بسبب عدم تجانس توزيع البكتين في محلوله أو بزيادة

الحموضة أو بسبب صب الجيلي في القوالب في درجة حرارة أقل من الدرجة المناسبة . وتحدث تلك الظاهرة أيضا في حلوي النشا الجيلية ولذلك يضاف مع النشا أحد العوامل المكونة للجيلي ليعمل علي ثبات القوام وتجنب عيب الإدماع ويجب الإشارة إلي حدوث عيب الإدماع في معظم أنواع الجيلي إذا لم تتخذ كافة الإحتياطات لتجنبه أو تقليل معدل حدوثه .

وتعاني بعض أنواع الحلوي الجيلية "بالإضافة لظاهرة الإدماع" من حدوث ظاهرة التبلور Crystallization . ومن أهم أسباب حدوث تبلور للحلوي الجيلية :

* صب الحلوي الجيلية علي نشا أو فشور شوكولاتة أو أي مواد أخري أثناء التشكيل ، عند درجة حرارة أقل من درجة حرارة الصب المثالية .

3.9.4- الحلوي الصمغية Gums

من منتجات الحلوي التي كانت تصنع في البداية لإستخدامها كأدوية بعد إضافة المادة الفعالة كدواء ، ضمن مكوناتها ، حيث يخلط المركب الدوائي مع الصمغ العربي وشراب السكر والعسل النحل وتجري العمليات التصنيعية المناسبة لإنتاج هذه النوعية من الأدوية . ويؤدي وجود الصمغ العربي في خلطة الحلوي الصمغية إلي إنخفاض معدل ذوبانها أثناء إستحلابها في الفم وهذه الصفة مهمة في أدوية علاج إصابات البلعوم .

ويعتبر الصمغ العربي المكون الأساسي عند صناعة الحلوي الصمغية وقد يضاف مع الصمغ العربي الجيلاتين أو النشا محل التركيب كوسيلة لتعديل قوام الحلوي .

1.3.9.4- أسس تصنيع ومكونات الحلوي الصمغية الصلبة :

تستعمل المكونات التالية في إنتاج الحلوي الصمغية الصلبة :

* 12.7 كجم صمغ عربي ، 11.3 كجم ماء . ينقع الصمغ في الماء الدافيء وترفع درجة الحرارة ببطيء مع التقليب المستمر الهاديء حتي يذوب الصمغ . يمرر المحلول من خلال مناخل ذات ثقوب ضيقة لحجز أي مواد غريبة .

* 6.8 كجم سكر ، 1.8 كجم شراب جلوكوز ، 2.26 كجم ماء ، 0.45-0.68 كجم جليسرول (يجوز إضافته لتجنب زيادة جفاف الحلوي الصمغية في الغرف الساخنة) . تذاب المكونات ويسخن المخلوط حتي تصل نقطة غليانه إلي 124 درجة مئوية .

- يصب الشراب المركز علي محلول الصمغ ويجري التقليب بهدوء شديد (لتجنب تكون رغوة) وتزال أي طبقة ريم سطحية تتكون أثناء التقليب ويستمر التسخين لفترة قصيرة فتتكون طبقة ريم أخري تزال حتي يصبح المحلول الصمغي رائقا تماما . يعقب ذلك عملية الصب والتشكيل علي النشا المجففة (لايتجاوز محتواها الرطوبي 4-5%) .

- تجفف الحلوي الصمغية لمدة 6-10 أيام في غرف خاصة جافة دافئة ، تصل درجة حرارتها إلي 49 درجة مئوية ، وتستمر عملية التجفيف حتي يتكون القوام المناسب للحلوي الصمغية .

- ترفع الحلوي الصمغية من النشا ، وتزال النشا من علي سطح الحلوي ، وقد تستخدم أيضا فرشاة لإزالة أي آثار متبقية من النشا علي سطح قطع الحلوي .

- تجري علي الحلوي الصمغية بعد ذلك عملية تلميع (جلزنة Glazing) وذلك بوضعها علي مناخل سلك وتعامل بالبخار حتي يتكون السطح اللامع . ويجب عدم المبالغة في إجراء المعاملة بالبخار ، وإلا يصبح سطح الحلوي طريا لزجا .

- تجري علي الحلوي بعد ذلك معاملة تجفيف إضافية .

هذا وقد أنشأت في بعض المصانع خطوط إنتاج لصناعة الحلوي الصمغية بالنظام المستمر .

وبطبيعة الحال تضاف لمكونات الحلوي الصمغية السابقة المواد المنكهة والأحماض العضوية ، وقد تضاف المواد الملونة . ومن أكثر المواد المنكهة المستخدمة شيوعا نكهة الموالح مثل الليمون والبرتقال والزيوت الطياره لها ، وكذلك مركزات عصائر الفواكه كما تستخدم مواد منكهة أخري عديدة مثل المنتول ، الينسون وبعض مستخلصات الأعشاب الطبية لعلاج آلام البلعوم .

2.3.9.4- الحلوي الصمغية الطرية والباستيلية :

تكسب الصموغ خاصة الصمغ العربي (عند إستخدامه بمفرده في مكونات الحلوي) منتجات الحلوي القوام الصلب . وللحصول علي القوام الطري تضاف مادة جيلية أخري وهي غالبا ماتكون الجيلاتين . يكسب الجيلاتين الحلوي الصمغية القوام الطري والمرن ويسهل من عملية تشكيلها إلي أشكال كثيرة .

أسس تصنيع ومكونات "الحلوي الصمغية الطرية ، والباستيلية" :

"Soft Gums and Pastilles"

تستعمل المكونات التالية في إنتاج الحلوي الصمغية الطرية والباستيلية :

- 4.1 كجم سكر ، 4.1 كجم جلوكوز ، 3.1 كجم عصير فواكه مركز ، أو لب فاكهة ويضاف الماء بالكمية المناسبة والتي تتوقف علي تركيز "عصير الفواكه" ، كما قد يضاف حمض ستريك لضبط الحموضة لتكون ملائمة لتكوين القوام الجيلي .

- تذاب المكونات السابقة ويسخن محلولها حتي تصل درجة حرارة غليان الشراب المركز إلي 121 درجة مئوية .

- 3.1 كجم صمغ عربي ، 3.1 كجم ماء ، 0.45 كجم جيلاتين .

ينقع أولا الجيلاتين في جزء من الماء ثم يذاب ، ويحضر محلول الصمغ العربي (بالطريقة المشار إليها من قبل) في الجزء المتبقي من الماء ، يضاف محلول الجيلاتين لمحلول الصمغ العربي ويراعي دائما كشط الريم حتي يتم الحصول علي محلول رائق تماما .

- يضاف محلول الصمغ / والجيلاتين للشراب ويخلط جيدا ثم يصب علي نشا جاف ويجفف في الغرف الجافة الدافئة (49 درجة مئوية) حتي يتكون القوام الجيلي المناسب ، ويعرف هذا المنتج **بالحلوي الصمغية الطرية** .

- أما **الباستيلية** فتصنع بتغطية الحلوي الصمغية الطرية بطبقة من السكر المتبلور ، تجري عملية التغطية أو "الطمر" بمعاملة قطع الحلوي الصمغية الطرية بالبخار ، بعد نفض وإزاحة النشا منها ، فيتكون علي سطح قطع الحلوي طبقة صمغية لزجة رقيقة تلتصق ببللورات السكر عند إجراء عملية التغطية في إسطوانات دوارة .

- تتم إزالة السكر الزائد بالغربلة أو بإمرار قطع الحلوي علي سيور مقعبة هزازة .

- بعد إضافة السكر والتخلص من السكر الزائد تعامل قطع **الباستيلية** بالبخار لتكوين طبقة متماسكة نسبيا من بللورات السكر علي سطح قطع الباستيلية .

- تجري بعد ذلك معاملة تجفيف إضافية للتخلص من الرطوبة التي زادت نسبتها في الباستيلية بعد المعاملة بالبخار .

4.9.4- حلوي النشا الجيلية Starch Jellies

بعد إنتاج أنواع متعددة من النشا معدلة التركيب ومتعددة الصفات إستخدمت أنواع كثيرة منها ، في صناعة حلوي النشا الجيلية ، أما النشا العادي التقليدي كنشا الذرة ونشا القمح فيستخدمان في صناعة الملبن Turkish delight ، والذي تعتمد صناعته علي غليان محلول النشا لمدة طويلة تصل من 4-5 ساعات لتفجير كل حبيبات النشا لتكوين القوام الطري المناسب للملبن ، ومن أنواع النشا المستخدمة في صناعة هذه المجموعة من المنتجات أصناف النشا المغلية Boiling starches التي تعامل بالحامض معاملات مختلفة فتعطي أصناف نشا بخصائص طبيعية وريولوجية متباينة ، وقد أستخدمت أصناف النشا المغلية في إنتاج حلوي النشا المطبوخة سواء في الأوعية المفتوحة ، أو تحت ضغط مرتفع ، أو عند الطبخ بنظام الرشاشات Jet cooking . ومن أنواع النشا المنتجة حديثا تلك المعدلة التركيب بإستخدام تقنية الهندسة الوراثية ، ومن أهم أنواعها النشا ذا المحتوي العالي من الأميلوز .

وعند إستخدام هذا النوع من النشا في صناعة حلوي النشا الجيلية يجب إجراء عملية الطبخ علي ضغط ودرجة حرارة مرتفعين ولفترة زمنية أقل مقارنة بأنواع حلوي النشا الجيلية الأخري . وهناك أنواع كثيرة من حلوي النشا الجيلية تختلف عن بعضها في المواد المنكهة ، والقوام ، ونسب المكونات المختلفة .

أسس تصنيع ومكونات حلوي النشا الجيلية :

1.4.9.4- تصنيع حلوي النشا الجيلية بطريقة الغليان في الأوعية المفتوحة "Open pan"

يستخدم في تصنيع النشا الجيلية عند طبخها في الأوعية المفتوحة نوع من النشا يعرف بالنشا رقيق الغليان thin boiling starch ويضاف مع كمية كافية من الماء لضمان إنفجار حبيبات النشا . ويؤخر السكر المضاف لخلطة الحلوي من جلتنة النشا إذا كانت كمية الماء المضافة للخلطة غير كافية .

وتستعمل المكونات التالية في إنتاج حلوي النشا الجيلية :

22.6 كجم سكر ، 28.0 كجم شراب جلوكوز (42DE) ، 5.4 كجم شراب سكر محول ، 7.25 كجم نشا رقيق الغليان ، 56.7 كجم ماء ، 14 جم حامض ستريك ، مواد منكهة وملونة بالتركيزات المميزة للمنتج .

- يذاب السكر وشراب الجلوكوز وشراب السكر المحول في نصف كمية الماء وترفع درجة الحرارة حتي الغليان .

- يعد معلق النشا في نصف كمية الماء البارد المتبقية .

- يضاف معلق النشا تدريجيا للشراب أثناء الغليان مع التقليب ويستمر الغليان حتي يصل تركيز المواد الصلبة من 76-78% .

- تصب حلوي النشا الجيلية في القوالب للتشكيل، وتستكمل باقي خطوات التصنيع.

2.4.9.4- تصنيع حلوي النشا الجيلية بالطبخ "علي ضغط مرتفع" "Pressure cooking"

أمكن التخلص من المشكلة الأساسية في نظام الطبخ في الأوعية المفتوحة ، ألا وهي الكمية الكبيرة من الماء المضافة في بداية الطبخ وماتستغرقه من زمن وطاقة للتخلص منها بعد ذلك ، بتغيير نظام الطبخ في الأوعية المفتوحة إلي نظام الطبخ "علي ضغط مرتفع" ، ففي هذا النظام تضاف كمية قليلة جدا من الماء مقارنة بنظام الطبخ في الأوعية المفتوحة ، كما تقل كمية الطاقة المستهلكة لطبخ هذا المخلوط وتبخيرحوالي 1-2% رطوبة فقط مع خفض كبير في زمن التصنيع .

وتقسم أنواع طبخ حلوي النشا الجيلية بالبخار إلي نوعين :

(أ) في النوع الأول يتم تسخين خلطة الحلوي علي أسطح مبادلات حرارية ، ومن الأجهزة المستخدمة في هذا النوع أجهزة الـ Chemetator .

(ب) في النوع الثاني وهو نظام الحقن بالبخار يتم تسخين خلطة الحلوي بحقن البخار الخارج من فتحات ضيقة موزعة علي جدار وعاء الضغط بصورة مستمرة حتي نهاية عملية الطبخ والتي لاتستغرق في هذه الحالة إلا عدة ثوان .

* وتستعمل المكونات التالية عند طبخ حلوي النشا الجيلية بنظام المبادلات الحرارية "Chemetator" .

18.1 كجم سكر متبلور ، 27.2 كجم شراب ذرة (مكافيء الدكستروز لـــه 64) ، 5.9 كجم نشا رقيق الغليان ، 7.7 كجم ماء .

- يتم خلط المكونات جيدا في وعاء الإذابة حيث يوضع أولا الماء يليه شراب الذرة ثم باقي المكونات وتخلط جيدا لتوزيع النشا بصورة متجانسة .

- يجري تسخين ابتدائي علي 82 درجة مئوية علي المكونات السابقة مـــع التقليـــب بصورة مستمرة .

- تنقل المكونات إلي جهاز الطبخ المشار إليه علي ضغط مرتفع ودرجـــة حـــرارة 138 درجة مئوية .

* وتستعمل المكونات التالية عند طبخ الحلوي بنظام الحقن بالبخار "علي ضغط مرتفع".

18.1 كجم سكر متبلور ، 27.2 كجم شـــراب ذرة (64-DE) ، 1.8 كجـــم نشـــا رقيق الغليان ، 27 كجم نشا عالي الأميلوز ، 5.4 كجم ماء .

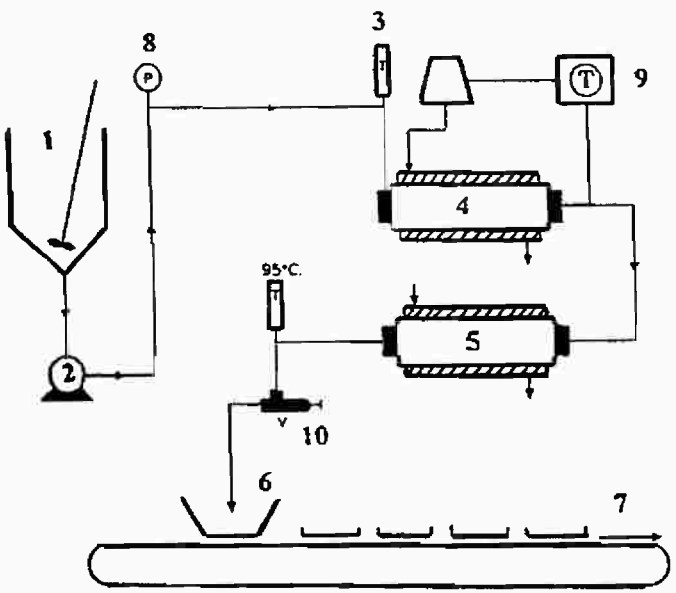
- تخلط المكونات لإعداد معلق النشا المتجانس كما في النظام السابق .

- تسخن الخلطة تسخينا إبتدائيا إلي 93 درجة مئوية ثم تطبخ علي ضغـــط مرتفـــع بنظام الحقن بالبخار علي 168 درجة مئوية .

- بعد إنتهاء الطبخ تنقل الحلوي الجيلية إلي خلاط مناسب لاضافة المنكهات واللـون ويمكن إضافة المنكهات واللون أثناء مرور الحلوي الجيلية في أنابيب الخروج إلي وحـدات التشكيل .

ويوضح شكل (14.4) النظام المستمر لإنتاج الحلوي الجيليـــة بطريقـــة التســـخين بالتبادل الحراري بأجهزة "Chemetator" وفي هذا النظام يتم أولا خلط المكونـــات فـــي الوعاء المخصص لذلك (1) ولايجب أن تزيد كمية الماء المضافة في هذا النظام عن كميـــة الماء التي ستبقي في المنتج النهائي بأكثر من 1-2%.تسحب الخلطة بواسطة مضخـــة (2)

ويسخن المخلوط تسخينا إبتدائيا في وحدة التسخين الابتدائي علي 70–90 درجة مئوية (3) تدفع خلطة الحلوي المسخنة إبتدائيا إلي وحدة التسخين الرئيسية "Chemetator"(4) بنظام التبادل الحراري حيث يسخن المخلوط إلي درجة الحرارة المناسبة (حوالي 140 درجة مئوية) "9" علي "ضغط مرتفع" . ويعمل جهاز توزيع مخلوط الحلوي علي سطح التسخين داخل وحدة التسخين الرئيسية علي تجانس وإنتظام توزيع الحرارة داخل وحدة التسخين . وبعد إنتهاء الطبخ تدفع عجينة الحلوي إلي وحدة التبريد بنفس نظام التبادل الحراري وبدلا من مرور البخار الساخن في الأنابيب للطبخ يمرر ماء التبريد للتبريد في وحدة التبريد Cooling Chemetator (5) . وتخرج الحلوي من وحدة التبريد علي حوالي 95 درجة مئوية إلي عملية الصب والتشكيل (6) حتي يستقر القوام الجيلي (7) والنظام مزود بوحدات تحكم في الضغط "P" (8) درجة الحرارة T(9) وصمامات V(10) لضبط معدل مرور خلطة الحلوي الجيلية من مرحلة إلي الأخري التي تليها .



شكل (14.4) : رسم تخطيطي للنظام المستمر في إنتاج حلوي النشا الجيلية

3.4.9.4- الملبـــــــــن Turkish delight

نشأ هذا المنتج من منتجات الحلوي في الشرق منذ مدة طويلة وكـــان يصنـــع مـــن عسل النحل والدقيق وينكه بماء الورد .

وهناك نوعان رئيسيان من الملبن فالأول يصب بعد طبخـــه علـــي منضـــدة ليـــبرد ويستقر ثم يقطع إلي مكعبات ويعفر بمسحوق السكر ، ويباع علي هذه الحالة في صنـــاديق غالبا خشبية مصممة خصيصا للملبن .

أما النوع الرئيسي الثاني ، فبعد طبخه يصب علي مسحوق نشا ثم تزال طبقة النشا ويغطي بطبقة شوكولاتة باللبن .

ويعتبر النشا هو المكون الأساسي في صناعة الملبن حيث يعطيه المظـــهر المميـــز وقد يصنع الملبن من النشا فقط فيعيبه قصر فترة صلاحيته كما قد يعـــاني مـــن ظـــاهرة الإنماع Syneresis بالإضافة لتعرضه للجفاف إذا لم يغطي بالشوكولاتة .

ولتحسين الصفات الجيلية للملبن ولتجنب تعرضه للجفاف أثناء التخزين قد يضـــاف الجيلاتين أو الآجار في خلطته مع النشا . كما إستخدم حديثا البكتين منخفض الميثيل مـــع النشا في خلطة الملبن وكانت صفات الملبن الناتج جيدة .

أسس تصنيع ومكونات الملبن :

- 2.26 كجم نشا رقيقة الغليان ، 13.6 كجم ماء . يخلط النشا مع المـــاء علـــي البارد حتي يتكون المعلق المتجانس ثم يسخن المخلوط مع الخلط المســـتمر حتـــي تصـــل لنقطة الغليان ويستمر الغليان لمدة دقيقتين .

- 13.6 كجم سكر ، 3.6 كجم جلوكوز ، 0.9 كجم سكر محـــول . تضـــاف تلـــك المكونات لمخلوط النشا والماء أثناء الغليان ، ويستمر الطبخ والغليان حتي يصـــل تركـــيز المواد الصلبة الذائبة من 78-80% ، فيوقف الغليان وتضاف المواد المنكهة من مـــاء ورد وكمية قليلة من حامض الستريك ، ويمكن إضافة أنواع أخري مـــن المنكـــهات أو المـــواد الملونة حسب الرغبة .

* أما الملبن المضاف إليه مواد مجلتنة أخري لتحسين قوامه وتغيير بعض صفاته فيمكن إضافة 340 جم من الجيلاتين (سبق نقعه في الماء) للمخلوط السابق .

– كما يمكن أيضا إضافة الآجار آجار قبل إنتهاء الغليان بفترة وجيزة .

10.4 - الحلاوة الطحينية : Halawa Tehinieh

تعتبر الحلاوة الطحينية من منتجات الحلوى المنتشرة في مصر ودول الشرق الأدنى وتصنع من طحينة السمسم البيضاء والسكروز (أو السكروز والجلوكوز) وعرق الحلاوة وحامض الستريك، كما قد تضاف لها مكونات أخرى كالنقليات و/أو مواد منكهة كماء الورد والفانيليا ، أو مواد منكهة وملونة كالكاكاو والبن المطحون... الخ .

وللمنتجات المختلفة من الحلوى قيمة حرارية (سعرية) عالية لاحتواءها على نسبة مرتفعة من الزيوت والبروتينات (من طحينة السمسم) والكربوهيدرات ممثلة في النسبة العالية من السكر ، هذا بالاضافة للقيمة الحرارية لما تحتويه بعض انواعها من نقليات مختلفة أو فواكه مجففة كالزبيب ، وبالاضافة لعناصر الطاقة تحتوى الحلوى على نسب مقبولة من بعض فيتامينات مجموعة فيتامينات B كالنياسين والثيامين بالاضافة لمحتواها من العناصر المعدنية كالكالسيوم والحديد .

ويمكن اعتبار الحلاوة الطحينية منتج من منتجات الحلوى التى تستخدم فيها عوامل ادخال الهواء أو منتجات الحلوى التى تستخدم فيها الصموغ نظرا لما يكسبه عرق الحلاوة الطحينية من صفات مشتركة بين المجموعتين.

1.10.4 - مكونات الحلاوة الطحينية :

1.1.10.4 - الطحينة البيضاء :

وتصنع من السمسم بعد عمره فى ماء نظيف لاكساب القشرة الليونة اللازمة لسهولة فصلها باستخدام آلات تقشير خاصة أو بنقع السمسم فى محلول ملحى فى أحواض خاصة فتفصل البذور عن القشور ثم يمرر السمسم المقشور على غرابيل لحجز السمسم والتخلص من المحلول الملحى ، ثم يغسل بعد ذلك السمسم المقشور بالماء النظيف لازالة آثار الملح.

يتبع عملية تقشير السمسم تحميصة باستخدم آلات تحميص خاصة لاكساب السمسم طعما ولونا مرغوبا ولتجفيفه جزئيا لتسهيل طحنه لانتاج الطحينة البيضاء.

يطحن السمسم المقشور المحمص باستخدام آلات طحن خاصة لانتاج الطحينة البيضاء كأحد المكونات الاساسية لصناعة الحلاوة الطحينية.

2.1.10.4 - السكر :

يستخدم السكروز عادة فى اعداد الشراب السكرى وعندئذ يضاف حامض الستريك أثناء عملية الطبخ بنسبة من 0.2 - 0.3 % من وزن السكروز فيتحول جزء من السكروز الى جلوكوز وفركتوز لمنع حدوث تبلور للسكروز. وقد يضاف الجلوكوز بنسبة حوالى 25 % وعندئذ يكون طعم الحلاوة الطحينية أقل حلاوة.

3.1.10.4 -حامض الستريك :

يضاف حامض الستريك (ملح الليمون) بنسبة تتراوح بين 0.2 - 0.3 % من وزن السكروز . ويغنى استخدام الجلوكوز مع السكروز عن اضافة حامض الستريك.

4.1.10.4 - عرق الحلاوة :

ويستخلص من قلف أشجار الـ ***Saponaria officinalis*** كما يوجد نوع آخر من الأشجار يستخلص منها هذه المادة (عرق الحلاوة) وذلك بنقعها فى الماء فى براميل خاصة لمدة تتراوح بين 4 - 7 أيام حتى يتم استخلاص بعض المواد الصمغية التى تكسب الحلاوة اللون الفاتح والقوام الهش كما تعمل على زيادة حجمها.

5.1.10.4 - مكسبات الطعم والرائحة واللون:

تضاف مكسبات الطعم والرائحة واللون للحلاوة الطحينية كمواد اختيارية ومنها على سبيل المثال لاالحصر الفانيليا وماء الورد والكاكاو والبن المطحون.

6.1.10.4 - المكونات الاخرى :

قد تضاف للحلاوة الطحينية النقليات (كالبندق واللوز وعين الجمل) أو بعض أنواع الفواكه المجففة كالزبيب وتضاف تلك المواد أثناء عملية اللف والعجن.

2.10.4 – الآلات والمعدات المستخدمة فى صناعة الحلاوة الطحينية :

- أوعية طبخ المحلول السكرى حيث تسحب الكمية المحددة من السكر وكمية الماء الى أوعية طبخ المحلول السكرى والتى سبق تناول بعضها فى هذا الكتاب (صـ 152).
- وحدة خلط ولف وعجن الحلوى ويستخدم منها فى مصر نظامين:

العجن اليدوى : حيث يتم العجن والخلط فى اتجاة واحد ويعتمد قوام الحلاوة على ضبط نسب المكونات وكفاءة العجان الذى يرتدى قفاز حرارى لاجراء عملية خلط المكونات ساخنة.

العجن الآلى : أما العجن الآلى فتستخدم فيه آلة شبيهه بآلة شد ولف الحلوى (صـ 165) لخلط المكونات وتحتاج هذه الآلات لتطوير مستمر حيث تنتج حلوى غير متماسكة أومتجانسة القوام وذلك اذا لم يتم ضبط ريش العجن بسرعات متباينة طبقا لتطور تكوين القوام المناسب.

3.10.4 – المكونات الأساسية لصناعة الحلاوة الطحينية:

100 كجم سكر ، 15كجم ماء ، 200 جم حامض ستريك ، 1 لتر مستخلص عرق الحلاوة.

4.10.4 – وفيما يلى ملخص لخطوات تصنيع الحلاوة الطحينية:

1.4.10.4 – اعداد الشراب :

يتم سحب الكميات المحددة من السكر والماء من صهاريج التخزين الى وعاء الذوبان حيث تضاف الكمية المناسبة من الماء الساخن لاذابة السكر ويخزن الشراب لتسحب منه الكميات المناسبة لوعاء الطبخ .

2.4.10.4 – التسخين والطبخ :

يتم طبخ المحلول السكرى فى أوانى الطبخ حتى تصل درجة الحرارة الى حوالى 112-114 °م وعندئذ يتم قفل صمام بخار التسخين ويستمر تقليب المحلول السكرى

حتى يبرد نسبيا وتصل درجة حرارته الى حوالى 80 - 90 °م ويضاف مستخلص عرق الحلاوة وتستمر عملية التقليب حتى تنخفض درجة حرارة المحلول السكرى الى حوالى 70-75 °م .

3.4.10.4 - اللف والعجن :

- ينقل مخلوط المحلول السكرى وعرق الحلاوة كثيف القوام الساخن الى وحدات لف وعجن الحلوى اليدوية أو الآلية حيث تضاف اليه الطحينة البيضاء بنسبة 1 : 1 .
- يتم تقليب مخلوط الحلوى الساخن يدويا فى العجانات اليدوية فى اتجاه واحد حيث يرتدى العجان قفازا حراريا حتى لاتؤثر سخونة المخلوط على يديه وتنتهى عملية الخلط عندما يحدث تشعير وتكتسب الحلوى القوام المطاطى الهش.
- أما فى العجانات الآلية فتضبط سرعة محاور التقليب بحيث تتم عملية التقليب بكفاءة حتى يتكون القوام المناسب.

4.4.10.4 - الوزن والتعبأة :

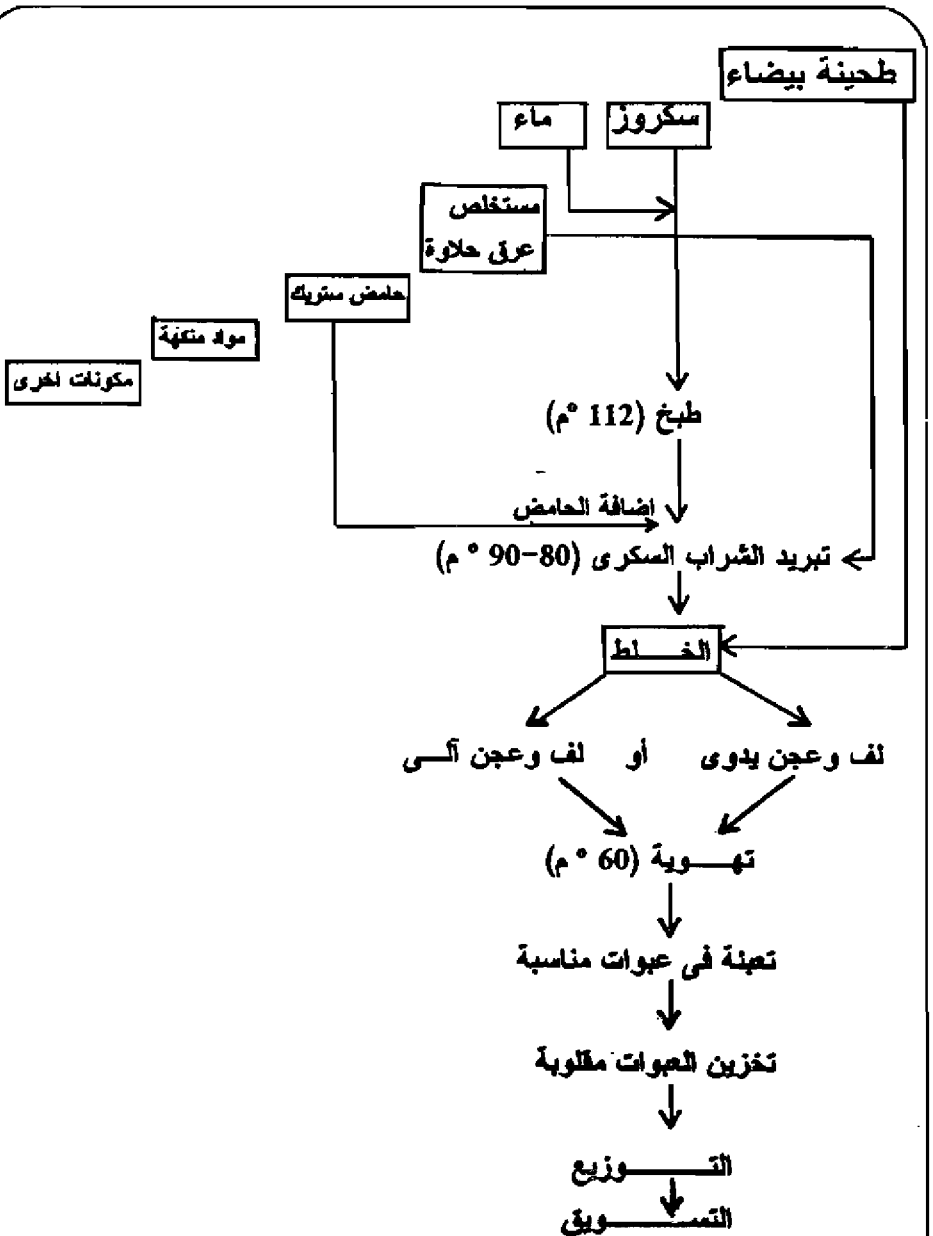
يترك المخلوط لفترة وجيزه ويوزن ويعبأ وهو ساخن نسبيا (حوالى 50-60°م) حتى يكون القوام مرن نسبيا ويكتسب شكل العبوة.

تغطى الحلاوة الطحينية بعد ذلك برقائق القصدير أو السيلوفان أو ورق لايمتص الشحوم grease proof paper .

5.4.10.4 -التخزين والتسويق :

تخزن الحلوى فى مخازن مهواة على درجة حرارة مناسبة (15-25°م) ويفضل وضع العبوات مقلوبة لكى لاينفصل الزيت على سطح الحلوى وعند عرض عبوات الحلوى للمستهلك فى وضعها الصحيح بعد امتصاص الزيت فى الحلوى.

ويوضح الشكل (15.4) رسما تخطيطيا لطريقة صناعة الحلاوة الطحينية.



شكل (154) رسم تخطيطى لطريقة صناعة الحلاوة الطحينية

5.10.4 – صفات الحلاوة الطحينية مرتفعة الجودة :

تتميز الحلاوة الطحينية عالية الجودة بالمزايا التالية:

1.5.10.4 – الطعم والرائحة: طعم حلو مقبول خالى من الأطعمة الغريبة ، والرائحة مقبولة خالية من الروائح الغريبة أو روائح التزنخ .

2.5.10.4 – اللـــــــون : أبيض ناصع ... هذا وقد كان يضاف أكسيد التيتانيوم لتحسين لون الحلوى الأن التشريعات الدولية حظرت استخدامه لتأثيره السمى.

3.5.10.4 – القـــــوام : الحلاوة الطحينية الجيدة تستحلب بســـهولة فـى الـفم وخالية من العروق السكرية الصلبة نسبيا نتيجة عدم كفاءة الخلط أثناء اللف والعجن.

6.10.4 – أهم العيوب التى قد توجد فى الحلاوة الطحينية :

1.6.10.4 – الطعم غير المقبول: وينتج بسبب استخدام خامـــات رديئـــة أو لســـوء تخزين الحلاوة وتزنخ الزيت.

2.6.10.4 – انفصال الزيت : ويحدث هذا العيب نتيجة أحد الأسباب التالية:

- عدم اجراء عملية اللف والعجن بكفاءة سواء يدويا أو آليا.
- زيادة نسبة الزيت فى الطحينة البيضاء .
- تخزين الحلاوة الطحينية على درجة حرارة مرتفعة .
- تخزين العبوات فى وضع غير مقلوب بالمخازن.

3.6.10.4 –الطعم الخشن : ويحدث نتيجة :

- عدم تمام نضج الشراب السكرى أثناء الطبخ.
- نقص فى كفاءة اللف والعجن.
- عدم اضافة حامض الستريك أو الجلوكوز بالتركيز المناسب أثناء عملية الطبخ.

4.6.10.4 – الطراوة والتعجن : وينتج هذا العيب بسبب :

- زيادة نسبة الطحينة.
- عدم نضج السمسم أثناء التحميص.
- تخزين الحلاوة الطحينية دون حمايتها من ظروف الرطوبة النسبية العالية فتمتص الرطوبة من الهواء الجوى نظرا لهيجروسكوبيتها العالية.

5.6.10.4 – **الجـــــــفاف** : ويحدث بسبب :

- تخزين الحلاوة لمدة طويلة وانفصال الزيت منها.
- نقص الزيت فى الطحينة البيضاء .
- يمكن علاج هذا العيب باضافة نسب ضئيلة من المواد المستحلبة.

6.6.10.4 – **التركيب غير المتجانس أو المفكك**: ويحدث هذا العيب بسبب:

- نقص نسبة الطحينة فى خلطة الحلوى .
- انخفاض جودة مستخلص عرق الحلاوة المضاف .
- زيادة عملية العجن سواء اليدوى أو الآلى عن الحدود المناسبة.

المراجع

أولا : مراجع عربية :

1- أمين ، عزيز أحمد (1987) . الكيمياء الصناعية ، صناعة السكر وعجينة السورق - المكتبة الوطنية ببغداد 1987/399 .

2- الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية (1997). المنظمة العربية للتنمية الزراعية - بالخرطوم .

3- دراسة تنمية قطاع إنتاج المحاصيل السكرية وتصنيعها في الوطن العربي (1997) . المنظمة العربية للتنمية الزراعية - الخرطوم .

4- ضبش ، علي صالح ، مذكرات في تكنولوجيا الحلوي ، قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة - جامعة عين شمس .

ثانيا : المراجع الأجنبية :

Beachman, B., Rayner, P.B. and Knewstubb, C.J. (1995). "Colour and Flavour" - Sugar Confectionery Manufacture. Edited by Jackson, E.B., Blackie Academic & Professional, London, New York.

Chen, J.C.P. and Chou, C.C. (1993). Cane Sugar Handbook. John Wiley and Sons.

Cummings, C.S. (1995). Manufacture of High-Boiled Sweets., Jackson, E.B. Ibid.

Edwards, W.P. (1995). Gums and Gelling Agents. "Jackson, E.B. Ibid.

Egan, H., Kirk, R.S. and Sawyer, R. (1981). Person's Chemical Analysis of Foods. Churchill Livingestone, Edinburg, Scotaland.

Food Technol. 40(8), 1999-1986.

Hancock, J.N.S., Early, R. and Whitehead, P.D. (1995). Jackson, E.B. 1995.

Jackson, E.B. (1995). Sugar Confectionery Manufacture. Blackie Academic and Professional, Champan and Hall, Glasgow.

Jackson, E.B. and Howling, D. (1995). Glucose Syrups and Starch Hydrolysates. Jackson, E.B. Ibid.

Leatherhead Food Research Association (1983). Users Guide to Newly Permitted Sweeteners. Leatherhead, Surrey, England.

Lees, R. and Jackson, B. (1973). Sugar Confectionery and Chocolate Manufacture, Leonard Hill Glasgow.

Lees, R. (1995). General Technical Aspects of Industrial Sugar Coinfectionery. Jackson E.B. Ibid.

McGinnis, R.A. (1982). Beet-Sugar Technology. Beet Sugar Development Foundation.

Minifie, B.W. (1989). Chocolate, Cocoa and Confectionery : Science and Technology, 3rd Ed., AVI, Van Nostrand Reinhold, New York.

Wong, D.W.S. (1989). Mechanism and Theory in Food Chemistry. AVI., Van Nostrand Reinhold, New York.