صناعة الدبس والسكر Sugar and Dibis manufacture

اولا: صناعة الدبس

استعملت التمور منذ القدم كمادة غذائية رئيسة لأنها تمتلك طاقة حرارية عالية (سعرات حرارية اكثر), وإمكانية خزن جيدة, وتحتوي التمور على الماء والمواد الصلبة وان ثلاثة ارباع المواد الصلبة هي سكريات والنسبة الكبيرة منها السكروز - في التمور الناضجة والجافة- والمتبقي سكر محول Invert sugar (كلوكوز وفركتوز), ايضا تحتوي التمور على البروتينات وتحتوي على 16 نوعا من الاحماض الأمينية الحرة, فضلا عن المعادن والفيتامينات وغيرها.

الثمرة الناضجة بشكل عام تكون بيضاوية الشكل يتراوح طولها بين (20-110) ملم وقطرها (6-30) ملم ووزنها (5-15) غم وذلك حسب الاصناف.

المكونات الرئيسة للتمور

1- الكربوهيدرات وتشكل نسبة مقدارها 67-71 %.
2- الماء ويشكل نسبة مقدارها 13-26 %.
3- البروتينات وتشكل نسبة مقدارها 2-3 %.
4- الدهون وتشكل نسبة مقدارها 0-2.5 %.
5- السعرات الحرارية ومقدارها 283 سعرة حرارية/100 غم تمر.

مراحل انتاج الدبس

الدبس هو السائل السكري الكثيف المستخلص من التمور بعملية استخلاص تختلف من مكان الى اخر للوصول الى تركيز 68% TSS على الاقل والأفضل هو 70-75% TSS . يعتبر صنف الزهدي شائع الاستعمال لإنتاج الدبس لوفرته وانخفاض سعره مع نسبة عالية من السكريات اذ تبلغ 55 %. وتشمل مراحل انتاج الدبس الخطوات التالية:

اولا/ استلام التمور وتنظيفها وغسلها: اذ تعزل المواد الغريبة غير المرغوبة والتمور المتضررة التي لا تصلح للصناعة, ثم تغسل التمور لإزالة الاتربة وبقايا المبيدات وما يعلق بها من شوائب.

ثانيا/ استخلاص العصير السكري: ويعني الحصول على اكبر قدر ممكن من المادة المذابة (السكر) في المذيب (الماء). ويستخدم الماء مع كمية معلومة من التمور وأفضل نسبة هي(1 تمر:3 ماء) مع استخدام درجات حرارة تصل الى 90°م باستخدام البخار المباشر لمدة نصف ساعة الى ساعة واحدة, وبهذه الطريقة نضمن استخلاص اكبر كمية من المواد السكرية وأيضا تترسب المواد البكتينية والبروتينية بفعل الحرارة وبالتالي يسهل فصلها بالترشيح.

ان العصير المستخلص بهذه الطريقة يكون لونه غامق مقارنة مع العصير المستخلص على درجات حرارة واطئة 55°م وتحت ضغط منخفض (مخلخل). ان سبب اللون الغامق يعود الى حدوث تفاعلات ميلارد Millard reactions التي تتم بين الاحماض الأمينية والسكريات المختزلة, او يكون بسبب الاكسدة التي تحدث بتأثير اوكسجين الهواء اذ يتحول قسم من السكر الى كراميل.

ثالثا/ تنقية العصير السكري Clarification : بعد اتمام الاستخلاص نحصل على عصير سكري تركيزه 25% , ينقى للتخلص من المواد التي تسبب عدم صفاءه والتي تتمثل بالمواد الغروية (البروتينية والبكتينية) وكما يلي:

1- يعامل العصير بحامض الفوسفوريك مع محلول النورة (هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$), وبعد التفاعل يتكون راسب من فوسفات الكالسيوم الذي يرسب معه المواد العالقة وبعد الترشيح نحصل على عصير رائق.
2- استخدام محلول النورة مع CO_2 إذ يتكون راسب من كربونات الكالسيوم والذي يرسب معه المواد العالقة وبعد الترشيح نحصل على عصير رائق.

رابعا/ تركيز العصير السكري Concentration : يمكن استخدام الحرارة المباشرة ولمدة زمنية محددة للتخلص من كمية الماء المطلوبة للوصول الى التركيز المطلوب او استعمال درجات حرارة منخفضة وتحت ضغط مخلخل للحصول على دبس ذي مواصفات جيدة وخالي من الطعوم والألوان غير المرغوبة.

خامسا/ التعبئة : يعبا المنتج في عبوات معدنية او بلاستيكية او زجاجية حسب الحاجة والغرض.

عيوب الدبس

1- دكنة اللون بسبب تفاعلات ميلارد او الكرملة او كليهما معا.
2- التسكر او التبلور ويعني انفصال بلورات السكروز من الدبس ويمكن معالجة هذه الحالة بإضافة حامض الستريك او الدكسترين (مادة لزجة تنتج من التحلل الكيميائي للنشأ), اذ يساعد الحامض بوجود الحرارة على تحول السكروز السهل التبلور الى سكر محول (كلوكوز وفركتوز) الصعبة التبلور, كذلك يعمل الدكسترين على زيادة الكلوكوز على حساب السكروز.

3- قلة سيولة الدبس بسبب وجود المواد البكتينية التي تعطي المظهر الشبيه بالجلي.

4- التخمر وينتج عن قلة التركيز عن 75% وعدم العناية بالنظافة اذ يتلوث الدبس بالأحياء المجهرية لاسيما الخمائر وبعض البكتريا التي تسبب التخمر وإنتاج الحموضة.

طرائق انتاج الدبس

1- **طريقة المدابس:** وتطبق في المناطق الجنوبية من العراق, والمدبسة عبارة عن غرف مبنية من الطين ذات اربع جدران بارتفاع 2 متر وتحتوي على فتحة بأسفلها لخروج الدبس منها والذي يجمع في عبوات خاصة. يكدس التمر اللين على المدبسة ويغطى بالحصران التي يوضع فوقها ثقل مناسب مثل قطع الخشب وتترك لمدة (2-3) شهور, وبفعل الثقل وحرارة الجو وليونة التمر يسيل الدبس ببطئ منحدرا الى الفتحة اسفل الغرفة حيث يجمع هناك.

يسمى الدبس الناتج بهذه الطريقة **بدبس الدمعة** الذي يمتاز بصفائه وتركيزه العالي ويحمل طعم ورائحة التمر المصنوع منه. تصافي الدبس الناتج 10-15% من وزن التمر المستعمل.

2- **طريقة المسابك او البزارات:** وهي طريقة بدائية تستعمل في المناطق الوسطى من العراق, والمسابك عبارة عن قدور كبيرة تتحمل درجات حرارة عالية, يوضع التمر فيها ويغلى مع الماء ويعصر التمر المطبوخ ويرشح العصير ويركز بالتسخين.

يمتاز الدبس الناتج باللون الداكن نتيجة استعمال حرارة عالية تؤدي الى حرق السكر وظهور رائحته, تركيز الدبس متذبذب لأنه يعتمد على وقت التسخين ويكون غير رائق لوجود المواد العالقة. نسبة العصير تتراوح بين 55-60 % من وزن التمر المستعمل.

3- **الطريقة الميكانيكية:** تستعمل اسطوانات معدنية مخروطية بداخلها انابيب يمرر خلالها بخار الماء حيث يوضع التمر مع الماء داخل هذه الاسطوانات وبعملية التحريك المستمر تتم عملية الاستخلاص خلال مدة ساعة ونصف . ثم ينقل مزيج العصير مع التمر الى مكائن نزع النوى بعدها يعصر التمر ويرشح العصير ويركز الى 70% تحت ضغط مخلخل وحرارة 55°م للحصول على دبس اصفر اللون مائل للاسمرار, اذ يمرر على بعض الوحدات التصنيعية للتخلص من الرواسب والألوان والأملاح للحصول على دبس محسن افتح لونا.

المواصفات القياسية للدبس

1- ان يكون سائل لزج متجانس بدرجة حرارة الغرفة.

2- خالي من الشوائب والألياف الخشنة.

3- خالي من المواد المضافة.

4- يتميز بلون ونكهة الدبس الطبيعي (دبس الدمعة).

5- تركيزه لا يقل عن 70% TSS عند حرارة 20°م.

6- الرقم الحامضي (pH) لا يقل عن 4.6 ولا يزيد على 5.2 .

7- لا تقل نسبة السكر الكلي عن 65 %.

8- أن يعبأ في عبوات نظيفة مصنوعة من المعدن او البلاستيك او الزجاج.

ثانيا: صنـاعة المسـكر

توجد مواد خام عديدة يمكن استخدامها كمصدر للسكريات الثنائية (السكروز) او الاحادية (كلوكوز وفركتوز) او خليط منهما. يعتبر البنجر السكري وقصب السكر المصدران الرئيسان لإنتاج السكر على مستوى العالم, وفي العراق يمكن استخدام التمور كمصدر لإنتاج مركزات احادية لاستخدامها كبديل للسكر المتبلور (السكروز).

خطوات الصناعة

اولا/ الاستخلاص Extraction : يعني الحصول على السكر من مواده الاولية بشكل محلول سكري عن طريق اذابة اكبر قدر ممكن من السكر في الماء. وتتأثر عملية الاستخلاص بعدة عوامل هي:

1- **درجة الحرارة:** المفضلة هي 70-80 °م . الحرارة العالية تزيد من ذوبان المواد غير السكرية خاصة البكتين وتقلل من نقاوة العصير.

2- **حجم وشكل الشرائح:** مع صغر حجم الشرائح تزداد المساحة السطحية المعرضة للاستخلاص وبالنتيجة تزداد كفائته.

3- **ماء الاستخلاص:** يكون خالي من المواد الذائبة كأملاح البوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم لأنها تعيق عملية التبلور.

4- **التأثير الميكانيكي:** نوعية المعدات والمكائن المستخدمة يجب ان تكون من الفولاذ المقاوم للصدأ.

5- **عوامل اخرى:** مثل نوعية المادة الخام (قصب السكر, البنجر السكري والتمور) والوقت وطريقة الاستخلاص التي تختلف باختلاف المادة الخام.

ثانيا/ الترويق والترشيح Clarification and Filtration : تستخدم لهذه الخطوة مادتان هما

1- **الجير:** يضاف بشكل جير حي CaO للمستخلص وترفع الحرارة الى 21-32 °م مع التقليب المستمر, وبالتالي يتكون الجير المطفأ (النورة) $Ca(OH)_2$ إذ يتحد مع الاحماض الموجودة اساسا مكونا املاح جيرية بشكل راسب في القاع حاملا معه المواد البكتينية والغروية المتواجدة في العصير, كذلك تقلل من تحول السكريات الثنائية الى احادية.

2- **الكبريت بشكل SO_2** : يضاف الكبريت مع التسخين ليتحول الى SO_2 وهذا له المقدرة على قصر اللون ومعادلة كمية الجير الذائبة والتي لم تتفاعل, ثم الترشيح.

ثالثا/ التركيز Concentration : يتم تحت التفريغ على حرارة 66°م لمدة 12 ساعة حتى الوصول الى تركيز 75% TSS , ثم ينقل الشراب الى احواض التبريد لمدة 4 ساعات تسهيلا لعملية التبلور.

رابعا التبلور Crystallization : يعمل التبريد على تبلور السكروز اذ يتم فصل هذه البلورات عن السائل الخام (**المولاس) باستخدام الطرد المركزي للحصول على بلورات ذات لون اصفر باهت لاحتوائها على الشوائب.

خامسا/ تجفيف السكر الخام Drying : تخفض رطوبة البلورات الى اقل من 1% على حرارة الغليان للماء او استخدام حرارة واطئة 55°م تحت التفريغ. درجة نقاوة السكر في هذه المرحلة 97 %.

سادسا/ تكرير السكر Refining : يتم بعدة مراحل هي:

1- **اعداد السكر للتركيز**: تذاب البلورات السكرية في الماء حتى تركيز 65% TSS ثم ينقل المحلول السكري الى احواض الترويق ويخلط مع *الالبومين لتكوين طبقة جيلاتينية تترسب الى القاع ببطئ شديد لعزل الشوائب المتكونة.
2- **قصر اللون**: يمرر العصير الرائق داخل اسطوانات تحتوي على الفحم الحيواني على حرارة 70°م لقصر اللون.
3- **التركيز النهائي**: يسخن العصير تحت التفريغ لغاية الوصول الى تركيز 92% لمدة 12 ساعة, ثم ينقل العصير المركز الى احواض الترسيب كي يبرد مع التقليب المستمر لإتمام عملية البلورة لمدة 4-6 ساعات وبالطرد المركزي نحصل على درجة نقاوة للسكر 99.95%

سابعا/ ضبط السكر Sugar fixed : تحتوي البلورات المستحصل عليها على 1.2% رطوبة, تقطع الى مكعبات صغيرة ثم تنقل الى صواني التجفيف على حرارة 55°م لمدة 3 ساعات للتخلص من الرطوبة المتبقية, ثم يعبأ السكر في اكياس.

---

* **الالبومين**: نوع من البروتينات الذائبة في الماء

المولاس:سائل لزج بني غامق كثيف, وهو الناتج الثانوي العرضي عن مرحلة البلورة النهائية في مصنع السكر ويسمى عادة (دبس السكر) أو العسل الأسود و يشبه إلى حد كبير دبس التمر. وكلمة **مولاس** مشتقة من الاسم اللاتيني ومعناها (شبه العسل).

صناعة العصائر Manufacture of juices

العصير عبارة عن العصارة الطبيعية لثمار الفاكهة والخضر السليمة والناضجة غير المتخمرة والتي تحتوي على اللب كله او جزء منه والمحفوظة بطريقة لا تؤثر على مكوناتها الطبيعية وقيمتها الغذائية.
ومن العصائر: العنب, التفاح, البرتقال, الليمون, والطماطة وغيرها كثير.

اهمية العصير

1- سهولة هضمه واحتواءه على السكريات والمعادن والفيتامينات.
2- يعتبر مادة مشهية للأكل بسبب نكهته الطبيعية.
3- يدخل في الكثير من الصناعات الغذائية مثل المشروبات الغازية والمربيات.

يتكون العصير بصورة رئيسية من الماء, كما يحتوي على الحوامض ومواد النكهة واللون والفيتامينات والسكريات والمعادن فضلا عن السيليلوز والدهون والمواد البكتينية.
للحوامض في العصير اهمية تتمثل بإعطائه الطعم المميز لها, ومن هذه الحوامض: الستريك في الطماطة والحمضيات, والتارتريك في العنب, والماليك في التفاح.

خطوات صناعة العصير

1- **انتخاب الثمار**: يجب ان تكون الثمار المستخدمة سليمة وكاملة النضج وغير مصابة بالفطريات (الخمائر والاعفان) مع انتخاب الاصناف التي تتميز باحتوائها على نسبة من العصير الذي يسهل استخلاصه, كما يجب ان تتوافر فيه المكونات الطبيعية. عموما الثمار الجيدة تعطي عصيرا جيدا.
2- **تجهيز الثمار للعصر**: يتم فرز الثمار المصابة والتالفة والمهشمة وغير كاملة النضج, ثم تغسل للتخلص من الاتربة والأوساخ والمبيدات وتقليل الحمل الميكروبي وتليين بعض الثمار وبالتالي تسهيل استخلاص العصير منها.
يتم الغسل باستخدام الرشاشات المائية او النقع, ويفضل ان يحتوي ماء الغسل على 100ppm من الكلورين, او حامض الهيدروكلوريك HCl بتركيز 0.5-1% من اجل التخلص من المعادن الثقيلة كالرصاص والزرنيخ التي تترسب على اسطح الثمار كبقايا من المبيدات الزراعية المستخدمة في مكافحة الافات الزراعية.
3- **استخلاص العصير**: ويتم باستخدام آلات الكبس ذات الاقفاص وألواح القماش والأقماع المخروطية والاسطوانات. ويجب ان تكون هذه الالات مصنعة من الفولاذ غير القابل للصدأ stainless steel وتكون مطلية بمادة لا تتفاعل مع العصير ولا تحدث تغيرات غير مرغوبة.
4- **فصل المواد الغريبة والعالقة**, وتتم كما يلي:
أ- التصفية للتخلص من الاجزاء الكبيرة الحجم كالقشور والألياف ويستخدم لهذا الغرض مصافي سلكية او قطع قماش.
ب- الترشيح بالقماش او دقائق القطن.

ت- الترويق للتخلص من المواد البروتينية والغروية والبكتينية, وهذا يتم بطرق طبيعية كالتجميد والتبريد والمعاملة الحرارية. او باتباع طرق كيميائية كاستخدام الجيلاتين او الانزيمات المحللة للبكتين او بعض المركبات الكيمائية مثل كبريتات الامونيوم $(NH_4)_2SO_4$. او يتم فصل المواد الغريبة باستخدام الطرد المركزي.

5- **ازالة الهواء من العصير**: لمنع اكسدة مكونات العصير الطبيعية لاسيما فيتامين C وكذلك عدم تكون الرغوة اثناء التعبئة فضلا عن منع انفصال اللب في العصير وترسبه في الزجاجة.

6- **حفظ العصير**: ويتم بطرق عدة هي البسترة, او التجميد, او استخدام المواد الحافظة كحامض الكبريتوز او احد املاحه, او باستخدام التجفيد , او الغازات الخاملة كغاز ثاني اوكسيد الكربون CO_2.

7- **التعقيم**: للعصائر ذات الحموضة العالية تستخدم حرارة 212°ف لمدة نصف ساعة, اما القليلة الحموضة فتستخدم حرارة 240°م لمدة 20-30 دقيقة. ولا يفضل استخدام التعقيم في حفظ الاغذية لأنه يؤثر على مكوناتها الطبيعية.

صناعة المربيات

تشمل صناعة المربيات كلا من المربى Jam والجلي Jelly والمرملاد Marmalade . وتدخل في صناعتها مواد اولية اساسية هي الثمار والبكتين والسكر والحامض, ولها نفس الخطوات التصنيعية لا انها تختلف بينها من حيث الجزء المستعمل من الثمار (كل الثمرة, عصيرها, واللب), وطريقة اعداد المنتج ونسبة المواد الاولية الداخلة في الصناعة.

المواد الداخلة في الصناعة

1- **الثمار**: ويختلف الجزء المستخدم منها حسب نوع المنتج, فمثلا نحتاج كل الثمرة لصناعة المربى بينما نحتاج العصير فقط لصناعة الجلي ويكون اللب هو الجزء المطلوب لصناعة المرملاد.

2- **المواد البكتينية**: وهي عبارة عن كربوهيدرات من النوع المتعدد السكريات تعطي الصلابة للأنسجة النباتية, تكثر في الثمار غير الناضجة لاسيما قشور الحمضيات. تتكون المواد البكتينية من جزئين الاول, غير ذائب في الماء ويسمى البروتوبكتين Protopectine وهو اصل البكتين, الجزء الثاني ذائب في الماء وهو ينتج من تحلل البروتوبكتين.

3- **الحامض**: ويجب ان يتوافر بكميات ملائمة وفي حالة كون الثمار قليلة الحموضة فيجب اضافة كمية من الحامض لإعطاء Ph مقداره 3-4 ومن امثلة الحوامض, الليمون Citric acid او الماليك Malic acid او التارتاريك Tartaric acid , وان الحامض الاكثر استعمالا هو الستريك.

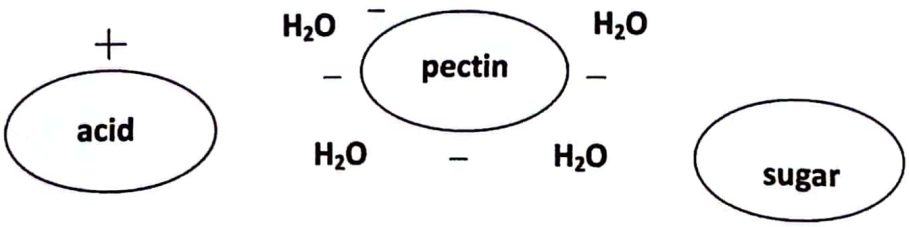
4- **المواد السكرية:** نحتاجها بكميات كبيرة لرفع التركيز الى 67% باستخدام السكروز (سكر المائدة) وشيرة الذرة, اما في حالة المصابين بداء السكري فتستخدم محليات صناعية مثل السكرين.

5- **الماء:** يجب ان يخضع للقوانين والتشريعات الغذائية اذ يمثل الوسط الذي تذوب فيه جميع المكونات المذكورة في اعلاه.

تكوين الهلام Gel formation

يحتاج تكوين الهلام الى اربع مكونات هي الماء والبكتين والسكر والحامض وبكميات متوازنة فيما بينها. تحتوي الثمار الحامضية على البكتين بحالة غروية وتكون شحنته سالبة بسبب مجاميع الكربوكسيل (COOH-) والمحاطة بطبقة من جزيئات الماء لإعطائها الثباتية والاستقرار.عند المباشرة بإضافة السكر اليها سوف يؤثر على التوازن بين البكتين والماء عن طريق سحب الماء اليه وفي الوقت نفسه فإن الحامض المضاف والذي يحمل الشحنة الموجبة (H+) يعمل على معادلة الشحنات السالبة في جزيئة البكتين وبذلك يترسب البكتين بشكل غروي مائي Hydrated colloid وليس بشكل الراسب الجاف مكونا شبكة دقيقة ومتداخلة من الالياف تحمل الصفات التالية:

1- تزداد كثافة الشبكة (عدد الخيوط بوحدة المساحة) بزيادة نسبة البكتين وتضعف بقلته.
2- قوة الشبكة (قابليتها على تحمل الضغط) تتأثر بكمية السكر فكلما كانت عالية كانت اكثر قوة والعكس صحيح.
3- متانة الياف الشبكة (سمكها) يعتمد على كمية الحامض المضافة, اذ تزداد بزيادة الحامض.



صناعة المربى

المربى عبارة عن المخلوط المكون اساسا من الفاكهة السليمة والمجزأة اوالمهروسة والمضاف اليها البكتين والسكر والحامض, والمطبوخة على حرارة 104-105 °م حتى الوصول الى تركيز 68%. عادة يستخدم 45 جزء فاكهة مقابل 55 جزء سكر.

خطوات الصناعة

1- تجهيز المواد الاولية الاساسية (الثمار) بعمليات الفرز والغسل وازالة البذور والنوى.
2- التقشير والتقطيع الى قطع مناسبة حسب الحاجة.

3- اضافة السكر وبالنسبة المقررة والتي تعتمد على كمية الثمار المستخدمة (45 فاكهة/55 سكر), ومرحلة النضج. ثم تبدأ عملية تسخين المحلول السكري الذي تكون.

4- تضاف قطع الثمار المقطعة الى المحلول السكري الذي يسخن حتى التركيز 68% TSS بعملية الطبخ.

5- قبل الانتهاء من عملية الطبخ يضاف حامض الستريك وبنسبة 3 غم/1 كغم سكر ويخلط ويمزج جيدا بالمربى.

6- يضاف البكتين الى الثمار التي لا تحتوي على البكتين مثل الشليك وبنسبة 0.7% من وزن السكر. تكون الاضافة في بداية الطبخ.

7- التعبئة في اواني معقمة على حرارة 88°م ثم الخزن في درجات حرارة مناسبة.

اسباب صناعة المربيات

1- استساغة المستهلكين لمثل هذه المنتجات خصوصا في وجبات الافطار, كما يمكن ان تتنوع المربيات بتنوع موادها الاولية.

2- حفظ الثمار الفائضة بشكل يمنع تلفها وإمكانية خزنها واستعمالها في اوقات اخرى.

3- منتجات تفضلها جميع الفئات العمرية لأنها غنية بالسكريات وذات نكهة مميزة.

مقومات حفظ المربيات

1- استخدام درجات حرارة عالية في التصنيع يؤدي الى القضاء على مسببات التلف كالانزيمات والخلايا الخضرية للميكروبات.

2- التركيز العالي من السكريات والمواد الذائبة يمنع نمو الكائنات الحية الدقيقة عدا بعض الفطريات (الخمائر والاعفان).

3- الغلق الجيد للعبوات يمنع دخول الهواء وبالتالي يمنع نمو الأعفان وحفظ المنتج بصورة عامة.

عيوب المربيات

1- عدم تصلب المنتج يسبب عدم توازن المكونات الاساسية من بكتين وسكر وحامض.

2- انفصال العصير عن المادة الصلبة وتسمى هذه الظاهرة بالنضوح او التدمع وتنتج عن قلة السكر المضاف او استعمال بكتين ذي سلاسل طويلة شديدة التماسك, تلاحظ هذه الظاهرة بوضوح عند القطع بالسكين.