الباب الثامن

عصير الفاكهة والشراب والمياه الغازية : عصير الفاكهة ، ثمار الفاكهة المصرية المستخدمة فى صناعته ، التعديل الكيمائى للحموضة ، طرق التحضير ، طرق الحفظ — عصير البرتقال ، الجريب فروت ، العنب ، التفاح ، الأناناس ، الليمون ، عصير الخضروات — شراب الفاكهة : أقسامه ، الشراب الصناعى — المياه الغازية : مكوناتها ، تحضير ماء الصودا ، المواد المكونة للرغوة ، التركيب التفصيلى للمياه الغازية ، الغازوزة الصناعية

عصير الفاكهة :

وهو العصارة الطبيعية لثمار الفاكهة السليمة الناضجة ، المحتوية على اللب كله أو جزء منه ، والخالية من البذور والقشور والالياف الخشنة ، والمعاملة باحدى طرق الحفظ المناسبة ، (وذلك فى حالة عدم استهلاكها مباشرة بعد تحضيرها) على شرط أن تحتفظ بأكبر قدر من صفات وخواص خاماتها الطازجة ، وقد انتشرت صناعته فى كثير من البلدان الأجنبية خلال السنين الأخيرة للاعتبارات الآتية :

١ — ارتفاع قيمته الغذائية لغناه بالأملاح العضوية المتعلقة بتمثيل العناصر الغذائية الأخرى ، وتنظيم الهضم ، ومعادلة الحموضة الزائدة الناشئة عن كثرة استهلاك المواد ذات المتخلفات الحمضية ، ويتميز بعض أنواع العصير بعنصرى النحاس والحديد المهمان فى علاج فقر الدم ، كما تتميز بعض الفاكهة بتأثيرها الملين وارتفاع محتوياتها من الفيتامينات المتنوعة ، فضلا عما تحتويه من المواد الكربوايدراتية (وخصوصاً سكر الفاكهة) والزيوت الطيارة المكونة لرائحتها وطعمها ، وهى مواد منبهة للشهية .

٢ — رخص الفاكهة على وجه عام فى الوقت الحاضر لكثرة محصولها وازدياد ضغطها على الأسواق المنتجة لها ، مما يساعد على التوسع فى استهلاك عصيرها فى صناعة المنتجات الغذائية ومنافسة المركبات الصناعية إلى حد كبير ، فيكثر فى الولايات المتحدة استهلاك عصير البرتقال والجريب فروت والطماطم والأناناس ، وفى انجلترا عصير بعض الثمار التوتية ، وفى هولنده عصير الطماطم ، وفى ألمانيا وسويسرا وكثير من البلدان الأوربية عصير التفاح ، وفى اتحاد جنوب أفريقيا عصير العنب ، وعلى العموم تتوقف هذه الصناعة على عاملين مهمين هما رغبة الجمهور المستهلك ، ومدى توفر الفاكهة الصالحة للصناعة .

٣ — تقدم الدراسات العلمية والعملية المتعلقة بتحضير وحفظ عصير الفاكهة فى كثير من البلدان الأجنبية وخصوصاً بانجلترا وألمانيا وسويسرا والولايات المتحدة .

ثمار الفاكهة المصرية المستخدمة فى صناعة العصير :

إن أكثر أنواع الفاكهة المصرية صلاحية لصناعة العصير والشراب والمياه الغازية (وذلك إلى حد معين بالنسبة لبعض الأنواع) هى : البرتقال ، والشليك ، واللليمون ، والعنب ، واليوسفى ، والجريب فروت ، والمانجة ، والرمان ، ويجب أن تكون ثمار البرتقال ناضجة إذ تحتوى الثمار الغضة على مركبات تكسب العصير طعما مراً واضحاً ، ويجب أن تتراوح السكريات إلى الحموضة فى الثمار الناضجة بين ٨ : ١ على الأقل ، ويفضل البرتقال البلدى لكثرة عصيره وتوفر نكهته وانخفاض سعره نسبياً عن الأصناف الأخرى ، وتستخدم ثمار الشليك البلدى على أن تكون مكتملة اللون الأحمر خالية من التلف البكتريولوجى ، والعطب لتهشم أنسجتها أثناء النقل ، أو لزيادة نضجها الثرى ، وتستخدم بكثرة ثمار الليمون الأضاليا عن البلدى لارتفاع الزيوت الطيارة بالثمار الأخيرة ، ويستخدم عصير عنب المسكات بعد مزجه بعصير عنب أحمر حتى يتلون الأول بلون أحمر ، ويحسن مزجه بعصير عنب تتوفر فيه الرائحة والطعم كالكونكورد ، وتستخدم ثمار الجريب فروت التامة النضج الخالية من المرارة ، ويعبأ عصيرها عادة فى العلب الصفيح ، وأفضلها ثمار (Marsh Seedless) و(Duncan) ، ويجب أن تتراوح نسبة السكر إلى الحموضة فى عصير ثمار اليوسفى بين ٦,٥ — ٧ : ١ على الأقل . ويفضل الصنف البلدى قبل جفاف ثماره وانفصال قشورها عن اللب الداخلى ، ويجب أن تكون ثمار المانجة المستعملة تامة النضج ذات رائحة راتينجية ، وأفضلها ثمار المانجة البلدى ، وتستخدم فى هذه الصناعة ثمار الرمان الطائفى وهو أفضلهـــا ، ثم الحجازى ، وناب الجمل ، والمليسى ، ودلاجرينوليير (De Lagrenoliere) ، ويجب أن تكون مكتملة النضج .

التعديل الكيمائى للحموضة :

ويقصد به تعديل الحموضة الطبيعية لعصير الفاكهة تعديلا يتناسب مع طريقة استهلاكه ورغبة المستهلكين ، ويتميز العصير المسوق بالبلدان الأوروبية والأمريكية بارتفاع حموضته وانخفاض تركيز مواده السكرية ، على عكس السوق المحلى والأسواق الشرقية ، وتنحصر سبل التعديل فى ثلاث طرق هى :

١ — خفض الحموضة : ويتلخص فى تعديل الحموضة إلى مقدار يتراوح بين ٠,٥ — ٠,٧٥٪

مقدرة كحامض ماليك ، أو بين ٠,٤٧٨ — ٠,٧١٧ ٪ مقدرة كحامض ستريك ، ويستخدم فى معادلة الجزء الزائد من الحموضة مسحوق الطباشير (كربونات الكالسيوم) أو كربونات البوتاسيوم ، ويراعى عدم اكتساب العصير المعادل طعماً غريباً (طعماً ترابياً) .

٢ — رفع الحموضة : وتتلخص فى إضافة إحدى الأحماض العضوية الآتية : الستريك ، والطرطريك ، والماليك ؛ ويتميز حامض الستريك باكسابه للعصير طعماً يماثل طعم الليمون ومذاق حاد منعش ، وحامض الطرطريك بتأثيره المنعش وخلو مذاقه من الحدة اللاذعة ، وحامض الماليك بضعف حموضة مذاقه ، ويفضل على وجه عام استعمال حامض الطرطريك ، وتكفى إضافة رطل واحد من إحدى هذه الأحماض إلى ٤٥٠ لتراً من العصير لرفع حموضته مقداراً قدره ٠,١ ٪ .

٣ — رفع تركيز المواد السكرية : وتستخدم هذه الطريقة بكثرة بالبلدان الأوربية ، ويرجع تأثيرها إلى ما تحدثه من التغير فى نسبة السكريات للحموضة .

طرق التحضير : وتشمل العمليات الآتية :

الفرز والغسيل : تفرز الثمار الخضراء الغضة والتالفة ، ثم تغسل الثمار السليمة لإزالة المواد العالقة بها على أن تنقع فى ماء عند التصاق أجزاء صلبة من التربة بقشورها .

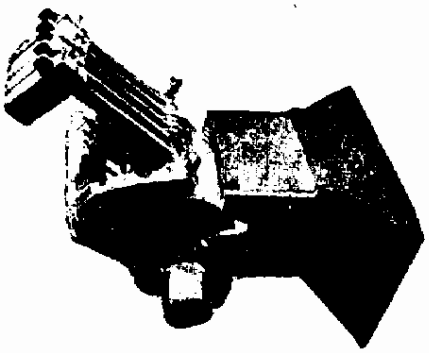
الهرس : ويقصد به تجزىء ثمار بعض أنواع الفاكهة كالتفاح والعنب والمشمش والخوخ والأناناس واليوسفى والليمون إلى أجزاء دقيقة حتى يتسنى عصرها ، وتتم هذه العملية باليد فى المنازل والمعامل الصغيرة ، أو بآلات معدة لهذا الغرض فى المعامل التجارية الكبيرة وتنقسم هذه الآلات إلى قسمين رئيسيين وهما :

١ — الطواحين الحجرية : وتستخدم بكثرة فى سويسرا وإلى حد معين فى بعض البلدان الأوربية الأخرى ، وتتكون من حجرين مستديرين أحدهما ثابت والآخر متحرك (كالرحاية الريفية) ، فتهرس الثمار عند سقوطها بينهما ، وتنحصر عيوب هذه الطريقة فى تكسيرها للبذور المرية التى تكسب العصير طعماً مراً ، فضلا عن بطئها الشديد .

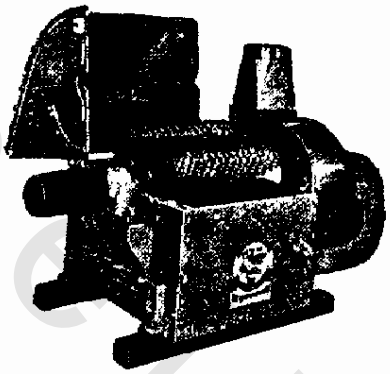
٢ — الطواحين المعدنية : وتنقسم إلى نوعين هما :

(ا) طواحين النشر : وتستعمل فقط بانجلترا والولايات المتحدة الأمريكية ، وتستخدم فى تجهيز ثمار التفاح للعصر ، وتتكون من أسطوانات معدنية يغطى سطحها قطع معدنية قصيرة لا تزيد عن ثلاث ملليمترات ، وتدور الأسطوانات حول محورها الأفقى داخل وعاء

خشبي (علبة أو قادوس) ذى حجم كاف لتحركها ، فتمزق الثمار حال سقوطها بين جدران الوعاء والسطح الخارجى للأسطوانات .



طاحونة بشر



طاحونة مطرقية

(ب) الطواحين المطرقية : وقد انتشر استخدامها فى السنين الأخيرة ، وتتوقف نظريتها على الكبس والطرد ، وتتكون من أسطوانات معدنية تحيط بها مطارق تدور حول محورها الأفقى داخل علبة ذات حجم مناسب ، فتقوم المطارق بضغط الثمار وهرسها ثم بطردها للخارج ، وتتميز ببساطة التركيب وسهولة التنظيف .

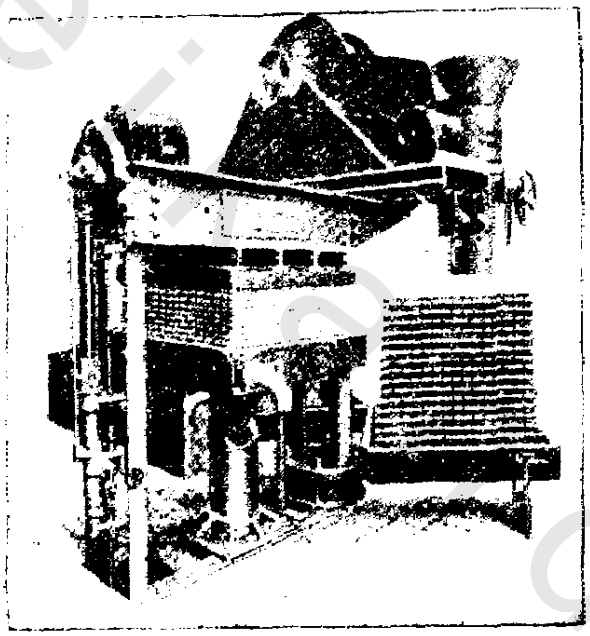
النقع : وفائدة هذه العملية هى إكساب العصير الناتج طعما ورائحة بقدر وافر ، وهى قديمة العهد وتستخدم فى مصانع السيدر بانجلترا وفرنسا منذ قرون عديدة ، وتنحصر فى مزج الأجزاء الثمرية بعد هرسها داخل أحواض كبيرة وتركها قبل العصر لمدة تتراوح بين ٢ — ٢٤ ساعة ، وأهم مزاياها هى زيادة طعم ورائحة ولون ومقدار العصير الناتج ، غير أنه كثيراً ما يتخمر وترتفع حموضته بالتالى ويفقد جزء من طعمه ورائحته ، وقد بطل استخدامها بالمصانع الكبيرة المشتغلة بصناعة العصير ، غير أنها لا تزال تستعمل بقلة فى المصانع الصغيرة .

وتختلف طريقة النقع فى فرنسا عنها فى انجلترا ، فتترك الثمار المهروسة فى البلاد الأولى فى أحواض كبيرة طول مدة النقع ، فى حين أنها فى انجلترا ، تمزج جيداً أولا ببعض المواد المجمعة للغرويات ، بواقع ٣٥ رطل لكل ٤٥٠ لتراً ، ويترك المخلوط إثنى عشر ساعة ، ثم تفصل المواد المجمعة والبقايا الراسبة بعد ذلك بالترشيح البسيط أو بجهاز مناسب من أجهزة القوة الطاردة المركزية .

العصر : والغرض من هذه العملية هو فصل العصير من الخلايا الثمرية بعد تمزيق جدرانها ، وتتوقف على عدة عوامل مهمة تتلخص فى طبيعة التكوين المورفولوجى للثمار ، وتركيب جدران الخلايا الثمرية المحتوية على العصير ، ومدى خلو الثمار من المركبات غير المرغوب فيها كالجلوكوسيدات

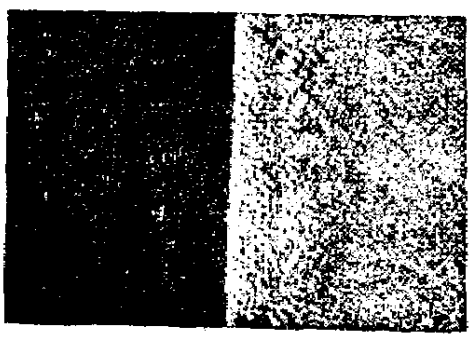
المرة ، والتنينات القابضة ، والزيوت النباتية غير المقبولة ، والأنزيمات ، كما تتوقف على موضع ألوان الصبغات النباتية ، والمركبات الكيمائية المكسبة للطعم والرائحة ، ومدى تصلب الثمار ، وتركيب قشورها وسمكها ، وتنحصر آلات العصر فيما يأتى :

١ — الآلات ذات الألواح والقماش : وتتكون من سطحين معدنيين أحدهما ثابت (العلوى) والآخر متحرك (السفلي) ، ويتحرك السطح المعدنى السفلى بالضغط الايدروليكى (ماء أو زيت أو جليسرين) ، الذى يبلغ مقداره عادة على البوصة المربعة الواحدة نحواً من ٢٥٠٠ رطلا ، ويتم العصر بها خلال ثلاثين دقيقة ، وتستخدم فى العصر ألواح خشبية تتكون من سدايات (طولها متر وعرضها خمس سنتيمترات وعمقها ست ملليمترات) ، يقرب عددها فى المتوسط من العشرين ، وتبعد عن بعضها بنحو اثنى عشر ملليمتراً ، وتختلف أبعاد الألواح باختلاف حجم الآلات ، وتبلغ نحواً من ١١٥ × ١١٥ سنتيمتراً للآلات سعة مائة طناً ، وتصنع هذه الألواح من أخشاب صلبة مرنة خالية من المركبات الصمغية والمركبات الأخرى التى قد تكسب العصير طعما أو رائحة غير مقبولين ، وأفضلها أنواع العزيزى ، والأرو ، والزان ،



آلة للعصر من النوع ذى الألواح والقماش

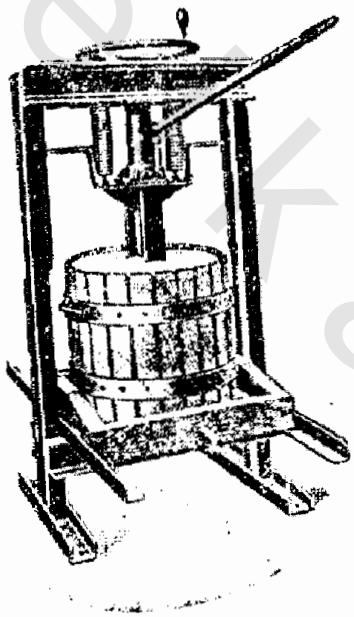
وتتبادل هذه الألواح مع قطع من القماش (بمسطح يزيد عن مسطح الألواح) من الكتان والقطن والصوف ، ويغلب صناعتها من القطن ويفضل منها ما يحتوى نسيجها على كتان إيطالى ذى ألياف طويلة ، ويجب أن يتحمل القماش الضغط المرتفع وأن تكون مسامه ملائمة لمرور العصير ، وينظف القماش مرة كل أسبوع عند العمل المستمر بغليه فى الماء لمدة عشرين دقيقة مع إضافة قدر مناسب من حامض الكبريتوز للماء لتطهيرها .



القماش المستعمل فى أعمال الترشيح

وعند العمل توضع الثمار المهروسة على القماش بارتفاع لا يزيد عن سبع سنتيمترات ثم يسوى سطحها العلوى وتوضع فوق السطح المعدنى السفلى المتحرك بحيث تتبادل معها الألواح رأسياً وبحيث لايزيد عدد مايوضع منها فى الآلات عن خمس عشرة قطعة ، ثم يؤخذ فى الضغط وبجمع العصير فى أحواض بجانب الآلات حتى يتسنى جمعه كاملا بدون فقد .

٢ ــ الآلات ذات القفص : وتتكون من قفصين غير ثابتين مصنوعين من الخشب (على أن تتوفر فيه الصفات التى سبق ذكرها) ومن ثقل خشبى (ضاغط) ، وتتلخص طريقة استخدامها فى تعبئة أحد القفصين بالثمار المهروسة ثم إسقاط الثقل الخشبى عليها وضغط الثمار إيدروليكيا (بجهاز معد لهذا الغرض مركب فوق سطح الثقل أو بجانب الآلة والضغط سفلياً فى هـذه الحالة) تبلغ قوته نحواً من ٦٠٠ رطلا على البوصة المربعة فى المتوسط ، ويعبأ القفص الثانى ــ أثناء العمل ــ بثمار مهروسة حتى يتم إعداده للعمل بمجرد الانتهاء من عصر ثمار القفص الأول ، ويجمع العصير فى أحواض خشبية أو معدنية ، وتفضل الأنواع المبطنة بمواد ورنيشية عازلة ، وتثبت هـذه الأحواض فى مواضع مناسبة بالقرب من الآلات حتى يتجمع فيها عند خروجه .

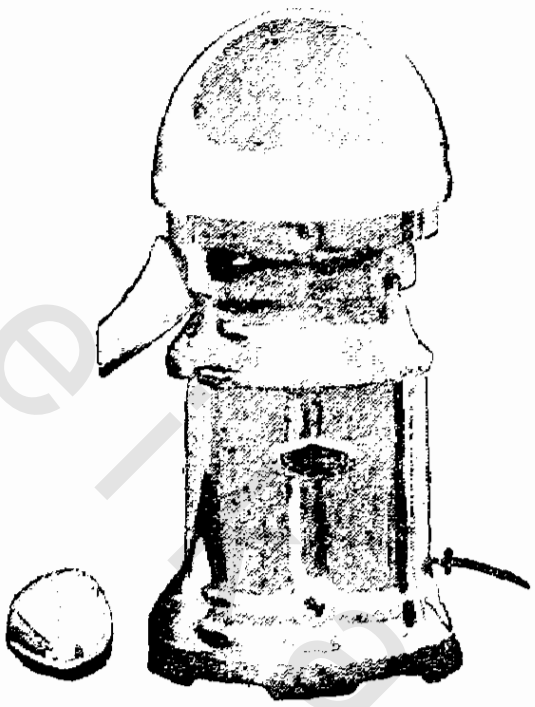


آلة للعصر من النوع ذى القفص

٣ ــ الآلات البريمة : وتتكون من علبة معدنية مخروطية الشكل تتحرك بداخلها بريمة معدنية . ولاستعمالها توضع الثمار المهروسة بداخلها فى قادوس معد لتعبئتها ، ويضغط على سطحها ، وتحرك البريمة فينفصل عصيرها عند سقوط الأجزاء الثمرية بين الغلاف المعدنى والبريمة ، وأهم عيوب هذه الطريقة هى تأثير أحماض الفاكهة على معدن الآلات مما يؤدى إلى التلوث المعدنى للعصير .

٤ ــ الآلات ذات المحور المخروطى : وتستخدم فى عصر ثمار الموالح ما عدا اليوسفى ، وتشمل أحجاما متنوعة من الآلات صغيرة وكبيرة ، وتتكون على وجه عام من محور رأسى يحمل أقماعا مخروطية الشكل مصنوعة من الطبخ (الباغة الثقيلة) أو من معادن عديمة التآكل ، وتتحرك هذه الأقماع عند العمل نحواً من ١٢٠٠ دورة حول محورها فى الدقيقة وتحتوى الآلات الصغيرة على قمع واحد يحرك باليد أو بموتور كهربائى قوة نصف حصان .

وتحتوى الآلات الكبيرة على أكثر من قمع واحد يديرها موتور كبير تتناسب قوته مع عددها ، وتوجد آلات فى الوقت الحاضر تحتوى على أجهزة لتدريج الثمار تبعاً للحجم وتقطيعها بعد ذلك إلى نصفين عرضيين وعصرها آلياً ، وتبلغ سعة هذه الآلات ١٢٠ ثمرة فى الدقيقة فى حين أن سعة الآلات الصغيرة لا تزيد عن خمس فى المدة ذاتها .



جهاز صغير لعصر بعض ثمار الموالح

وتتلخص طريقة العصر فى تقطيع الثمار عرضياً إلى نصفين باليد العاملة أو بأجهزة للتقطيع معدة لهذا الغرض ، ثم يضغط السطح النصفى للثمار على القمع المتحرك فينفصل عصيره من الخلايا الحاملة له .

مقدار العصير بالفاكهة وتركيز مواده السكرية : يبين الجدول الآتى المقدار المتوسط من الثمار الكافى لإنتاج لتر واحد من العصير كما يبين تركيز المواد السكرية بكل منها وهو :

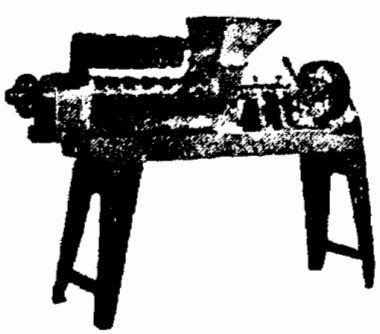
نوع الثمار	مقدار الثمار الكافية لانتاج لتر واحد من العصير	درجة التركيز المئوية للمواد السكرية فى العصير
البرتقال . .	١٣ — ١٥ ثمرة متوسطة الحجم	١٠ — ١٢
اليوسفى . .	١٥ — ٢٠ » » »	٨ — ١١
الجريپ فروت .	٤ — ٦ ثمرات » »	٦ — ٩,٥
الليمون الأضاليا	٥٠ — ٦٠ ثمرة » »	٢,٥
» البلدى .	١٠٠ » » »	٠,٣
الشليك . .	١,٢٥ كيلو جرام	٥ — ٧
التوت . .	٢ »	٨ — ١١
الخوخ . .	١,٧٥ »	١٤ — ١٦
المشمش . .	١,٦ »	٨ — ١٠
المانجة . .	٨ — ١٢ ثمرة متوسطة الحجم	١٢ — ١٥
البرقوق . .	١,٥ — ٢ كيلو جرام	١١ — ١٤
العنب . .	١,٥ — ٢ »	١٥ — ٢٥
التفاح . .	٢ »	٨ — ٢٠

فصل المواد الغريبة العالقة بعصير الفاكهة : يحتوى عصير الفاكهة بعد إنتاجه على جزئيات كبيرة وأخرى دقيقة ميكروسكوبية الحجم ، وتتكون الأولى من البذور والقشور وبعض الأنسجة الثمرية الداخلية المحيطة بالخلايا الحاملة للعصير ، وتفصل هذه الأجزاء بالتصفية والترشيح . وتتكون الثانية من أجزاء لبية وصموغ متنوعة ومواد بكتينية وبروتينية عالقة بالعصير على حالة غروية ، وتفصل بالترويق . وتقتصر عمليات الترويق على عصير ثمار التفاح والعنب والليمون لإنتاج سائل رائق زاهى اللون ، غير أن فصل هذه المواد العالقة الدقيقة كثيراً ما يؤدى إلى فقد جزء كبير من الصفات الطبيعية للعصير من رائحة وطعم ، فضلا عن ضياع بعض عناصرها الغذائية . ولذلك يكتفى فى الوقت الحاضر بتصفية وترشيح عصير معظم الفاكهة وتعبئتها بعد ذلك على حالة عكرة داخل علب من الصفيح أو آنية من الزجاج داكنة اللون أو غير شفافة لإخفاء تعكرها .

التصفية : ويقصد بها فصل المواد العالقة ذات الجزئيات الكبيرة عن العصير بامراره خلال قطع من اللباد أو قماش الجبن أو الفانلا أو خلال مصفاة معدنية ذات ثقوب دقيقة متناسبة مع الغرض المستخدمة فيه ، وتوجد فى الوقت الحاضر آلات للتصفية تتكون من أسطوانات مثقوبة بثقوب دقيقة الحجم ، وتحتوى على مضارب معدنية تتصل بمحورها الأفقى بحيث تتحرك داخلها حول السطح الداخلى لها مؤدية إلى ضغط العصير الخام خلال الثقوب فيخرج العصير المصفى وتتخلف الجزئيات الكبيرة العالقة به .

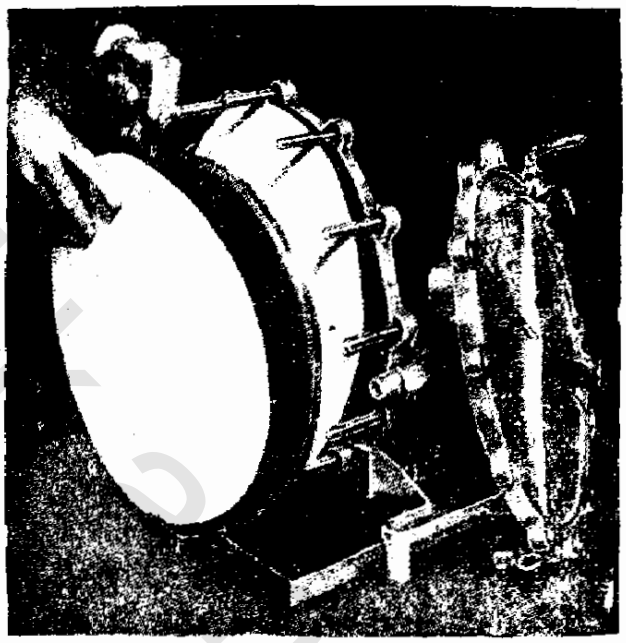
الترشيح : ويقصد به فصل المواد العالقة عن العصير بامراره خلال وسائل معينة للترشيح بواسطة الجاذبية الأرضية أو الضغط أو التفريغ الهوائى ، وتشمل هذه الوسائل مواد عديدة

التصفية خلال قماش الجبن



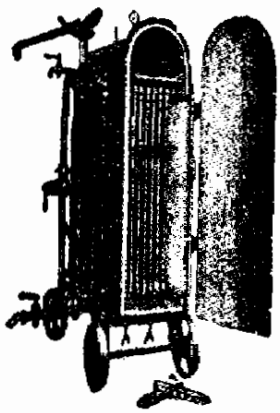
جهاز للتصفية

أهمها قطع من القماش دقيقة النسيج ولباب للترشيح وألواح من الاسبستس ، ولا يختلف نوع القماش المستخدم للترشيح عن المستعمل فى آلات العصر ذات الألواح والقماش ، ويتكون لباب



طريقة تعبئة ألواح الاسبستس فى آلات الترشيح

الترشيح المستخدم من مخاليط لبابية من القطن أو الاسبستس أو كلاهما معاً أو من الورق ويعبأ اللباب فى آلات الترشيح على حالة متداة مع أقراص معدنية عديمة التآكل ، وتجرى تعبئته على حالة مبللة أى (كعجينة) أو كأقراص جافة بعد ضغطها ضغطاً شديداً ، ويفضل استعمال النوع الأخير فى العمليات الصناعية الكبيرة نظراً لارتفاع قوته المرشحة عن النوع الأول ، فضلا عما تتطلبه الحالة الأولى من وقت طويل لبناء الأقراص بين الألواح المعدنية وما تستدعيه هذه العملية من خبرة طويلة .

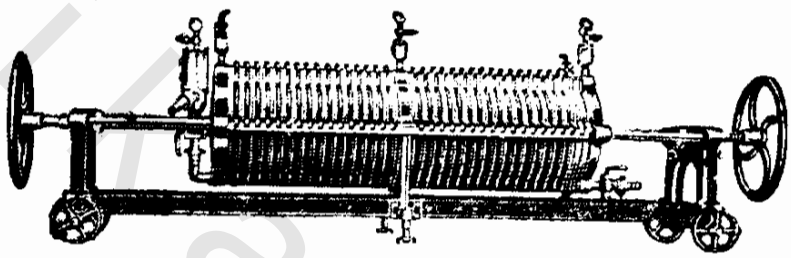


جهاز رأسى للترشيح خلال ألواح الاسبستس

ويجب غسيل اللباب فى كلا الحالتين السابقتين من وقت إلى آخر لإزالة المواد العالقة الملتصقة بها بعد فصلها عن العصير ، وتتم هذه العملية بآلات معدة لهذا الغرض صالحة لفصل خلايا الخمائر ولتكسير اللباب إلى جزيئات غير متكتلة صغيرة الحجم حتى يتسنى غسيلها جيداً واستخدامها ثانية بنجاح تام فى عمليات الترشيح ، ويوضع اللباب ثانية بعد تجهيزه

فى آلات ضاغطة مناسبة لحجم آلات الترشيح ، وبذلك تحضر منه أقراص صالحة للعمل .

ويتسنى الحصول على ألواح الإسبستس بأحجام معيارية من شركات تجارية تقوم بصناعتها وتتوقف قيمتها على المسامية ، ويستخدم فى ترشيح العصير النوعان (Seitz K.)و(A. W.2)، كما تصنع بانجلترا ألواح (British-made Sterilmats) ، ويجب ترويق العصير ترويقاً أولياً قبل ترشيحه خلال ألواح الاسبستس ذى المسام الدقيقة حتى يتسنى فصل جميع المواد العالقة بسهولة وبدون أن تسد مسامه .



جهاز أفقى للترشيح خلال ألواح الأسبستس

وتتكون آلات الترشيح من أقراص معدنية عديمة التآكل تكون عند ترتيبها بجانب بعضها اسطوانة كاملة ذات أنبوبتين ، لمرور العصير الخام والمرشح ، وتوضع أقراص الترشيح بالتبادل بين الأقراص المذكورة ، وتحتوى هذه الآلات على طلبيات ماصة كابسة لامتصاص العصير ثم ضغطه خلال ألواح الترشيح تحت ضغط يبلغ فى المتوسط ٢٥ رطلا على البوصة المربعة الواحدة فيمر العصير خلال أقراص الترشيح من أسفل إلى أعلا بفعل خاصية الانتشار تحت الضغط الايدروليكى المذكور فتنفصل المواد العالقة ويندفع العصير المرشح إلى الأنبوبة العلوية حيث يمر منها للخارج متدفقاً تحت الضغط المتقدم ، وتبلغ السعة المتوسطة لهذه الآلات نحواً من ألف لتر فى الساعة الواحدة .

• الترويق : ويقصد به إزالة المواد العالقة بالعصير وإنتاج عصير رائق براق ، وتتطلب هذه العملية إعادة ترشيح العصير بعد ترويقه لفصل المواد الراسبة تبعاً لما ذكر فى الموضوع السابق ، وتشمل عملية الترويق طرق عديدة أهمها :

١ — الترويق الأنزيمى : ويرجع الفضل فى وضعها إلى كيرتز (Kertesz) فى عام ١٩٣٠ إذ تمكن لأول مرة من تحليل البكتين (المكون للجزء الأكبر من المواد العالقة الدقيقة بعصير الفاكهة) بانزيم البكتيناز المتكون كافرازات للفطر (Penicillium glaucum) عند إنمائه فى بيئة ملحية فسيولوجية تحتوى على السكروز والبكتين ، ويعرف مسحوقه التجارى بالبكتينول (Pectinol) ، ويتكون من الأنزيم المختلط بمقدار مناسب من النخالة أو السكر

النشوى للذرة (السيريلوز) ، وتوجد منه فى الوقت الحاضر ثلاث أنواع يعرف أولها باسم (Pect. W.) لترويق عصير العنب ، والثانى باسم (Pect. A.) لترويق عصير التفاح والثالث باسم (Pect. M) لترويق عصير ثمار الفاكهة الأخرى المحتوية على مواد بكتينية .

جهاز للترويق

كذلك تمكن بعض الباحثين الانجليز من تحضير الأنزيم المتقدم بانماء الفطر (Aspergillus oryzae) فى بيئة ملحية فسيولوجية مناسبة وحضروا منه بعدذلك المسحوق التجارى المعروف بالكلاريز (Clarase) ، وتنتج ألمانيا مادة تعرف بالكيدموست (Scheidmost) تحتوى عليه ، كما توجد بسويسرا بعض ثمار توتية تحتوى عليه أيضاً .

وتتلخص طريقة انحلال البكتين بهذا الأنزيم إلى ترسيب جزء منه على حالة حامض بكتيك غير قابل للذوبان فى الماء وتحليله للجزء الباقى إلى مواد قابلة للذوبان فى الماء هى السكر العربى ومادة الجلاكتوز وحامض الجلاكتيورونيك وحامض استيك وكحول الميثيل ، ويحمل حامض البكتيك أثناء رسوبه المواد الغروية الأخرى التى قد تكون عالقة بالعصير . ويتوقف مقدار الأنزيم المضاف على نوع المستحضر التجارى ومدى نشاط الأنزيم به والتركيب الكيمائى للعصير ومقدار المواد العالقة وتركيز الحموضة به ودرجة حرارة الوسط المعد لتخزين العصير وطول مدة التفاعل ، ويجب إتمام عملية الترويق فى أقل وقت ممكن عملياً حتى لا يتعرض العصير للتخمر أو لتغير خواصه العامة .

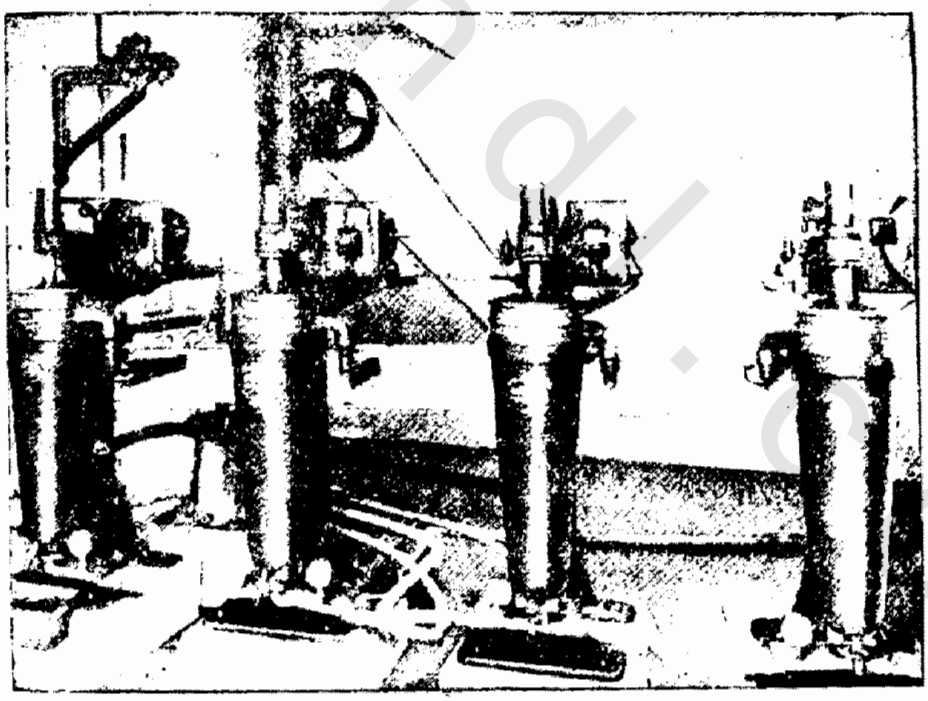
ويكفى فى حالة استعمال البكتينول إضافة رطل واحد منه لكل ٣٧٥ لتراً من عصير التفاح حيث يتم ترويقه فى مدة عشرين ساعة عند تخزينه فى درجة قدرها ٦٦ فرنهيتية ، ويبلغ المقدار المناسب من مادة الكلاريز رطلا واحداً لكل ٤٥٠ لتراً . ويحسن تنشيط الأنزيم قبل الاستعمال بمزجه بعشرة أضعاف وزنه من العصير وحفظه فى درجة تتراوح بين ٩٠ — ١٠٠ فرنهيتية لمدة ٢٤ ساعة (لخفض طول الفترة التى يتطلبها الترويق بمدة تتراوح بين ١٢ — ٢٤ ساعة) ، ومن المعتاد إتمام عملية الترويق فى هذه الحالة خلال يومين أو يومين ونصف . ويراعى الحذر فى إضافة مادة الأنزيم إذ يؤدى ارتفاع تركيزها عن الحد المناسب إلى ظهور رواسب بالعصير بعد فترة معينة من حين التعبئة قد تبلغ الست شهور مما يقتضى الترشيح ثانية .

٢ — الترويق بمخلوط الجيلاتين والتنين : وهى طريقة كانت شائعة بأوربا وأمريكا غير أن استعمالها قد نقص إلى حد كبير فى الوقت الحاضر ، ويبلغ مقدار التنين اللازم إضافته

للعصير نحواً من ٥٦ جرام كل ٤٥٠ اتراً ، ومن الچيلاتين نحواً من ١٠٥ جرام للحجم ذاته من العصير ، وتتلخص طريقة العمل فى إذابة كل من هاتين المادتين فى ماء دافىء وإضافة محلول التنين أولا إلى العصير ومزجه به جيداً ثم إضافة المحلول الآخر ، ويفضل دائماً القيام باختبار أولى لتقدير الكمية اللازمة منهما ، وأهم عيوب هذه الطريقة هى صعوبة استخلاص العصير بعد ترويقه ، غير أنه يمكن فى الوقت الحالى استعمال القوة المركزية الطاردة بنجاح كامل فى هذا الشأن .

٣ — الترسيب : وهى طريقة طبيعية تتلخص فى تخزين العصير الخام لمدة تتراوح بين شهر واحد إلى ست شهور ، وتتوقف نظريتها على تجمع المواد العالقة ورسوبها التدريجى إلى القاع بالجاذبية الأرضية ، ويراعى فى هذه الحالة إضافة مادة حافظة مناسبة (عادة كب ا$_{٢}$) لمنع تلف العصير بكتريولوجياً .

٤ — استخدام القوة المركزية الطاردة : وتستعمل كعملية متممة للعمليات السابقة أو على



الترويق بالقوة الطاردة المركزية

حدة ، ويراعى فى الحالة الأخيرة الترويق على دفعتين ، فتفرز المواد العالقة منه أولا ثم يخزن العصير لمدة من الوقت وتكرر العملية ثانية قبل التعبئة والتسويق .

٥ — استخدام المواد المجمعة للغرويات : وهى مواد دقيقة ذات شحنة كهربائية موجبة

تعمل عند مزجها بعصير خام تعلق به مواد غروية ذات شحنة سالبة على ترسيبها ، وتشمل البيومين البيض والكيزين والطفل الاسبانى والايسنجلاس . وتستخدم بكثرة مادة سليكية تعرف تجاريا باسم (Filter Cel) وهى بقايا أحياء بحرية دقيقة (Plankton Maritime Diatoms) ، وتوجد هذه المادة فى بلدة (Lompoc) بكاليفورنيا ، وتتركب كيمائياً كالآتى :

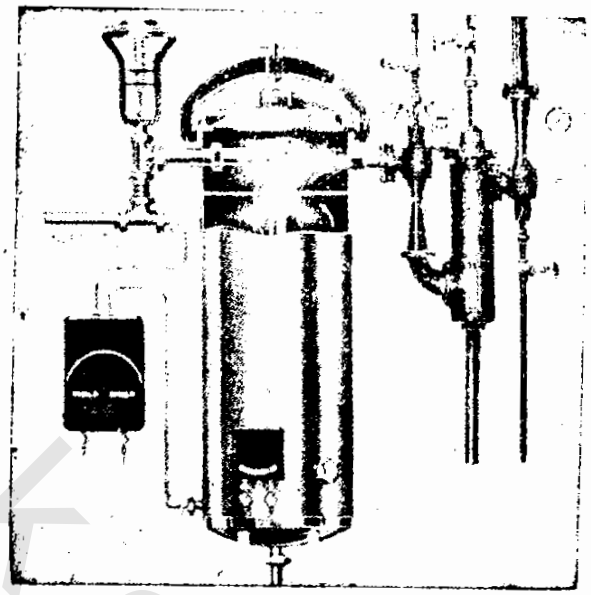
سليكا	٨٨٪	أكسيد كالسيوم ومغنسيوم	١٪
أملاح حديد وأكسيد ألومنيوم	٥٪	رطوبة . . .	٦٪

ولاستخدامها تضاف بمقدار يتراوح بين ١ - ٢٪ من حجم العصير الخام ، وتتكون الآلات المستخدمة فى هذه الطريقة من إناء كبير ذى فتحة فى قاعه تتصل بطلبة ماصة ، ويحتوى الإناء فى داخله على محور خشبى تثبت عليه عدة طبقات من قماش مناسب للترشيح (كقماش الجبن) تفصلها عن بعضها إطارات خشبية رقيقة مجوفة . وتغسل المادة السليكية جيداً بالماء ثم تخلط بمقدار مناسب منه وتصب بعد ذلك على سطح القماش حتى تتكون منها على سطحه طبقة مناسبة ، ثم يصب العصير فوقها (وذلك على حالته الطبيعية أو بعد خلطه بقليل من المادة السليكية) فيمر العصير خلالها مخلفاً المواد العالقة ، ويتميز العصير المرشح بصفائه وشدة لمعته .

٦ — استخدام الحرارة المرتفعة : وتتوقف نظريتها على تجمع المواد الغروية عند التسخين على شرط عدم ارتفاع درجة الحرارة إلى حد يتلف الخواص الطبيعية للعصير من رائحة وطعم ، ومن المعتاد استعمال درجة حرارة قدرها ١٨٠ فرنهيتية لمدة لا تزيد عن الدقيقة الواحدة ثم تبريد العصير بعد ذلك تبريداً فجائياً للتخلص من التأثير الضار للحرارة المرتفعة ، ويفضل التسخين تحت تفريغ هوائى حتى ينخفض فعل الأكسدة إلى أقل حد ممكن ، وتتميز هذه الطريقة عن طرق الترويق الأخرى بتجميعها للمواد المعرضة للرسوب عند تعقيم العصير أو بسترته مما يتطلب إعادة الترشيح .

٧ — استخدام درجات التجمد : وتتوقف نظريتها على تغير خواص المواد الغروية عند تبريدها إلى درجات التجمد ثم صهرها فيؤدى ذلك إلى رسوب هذه المواد ، وتستخدم هذه الطريقة إلى حد ما فى ترويق عصير التفاح والعنب وثمار بعض الموالح .

خلخلة الهواء : وينحصر الغرض من هذه العملية فى إزالة الهواء الذائب بالعصير نظراً لتأثير غاز الأكسيجين وأكسدته لمركباته الكيمائية وخصوصاً لما يحتويه العصير من الأنزيمات المؤكسدة (الأكسيداز) التى تغير طعمه وتفقده رائحته ، وتجرى هذه العملية فى آلات



جهاز للتهوية

مصنوعة من معادن غير قابلة للتآكل ، ويمر العصير خلالها فى طبقات رقيقة على جوانب جدرانها الداخلية أو على أقراص معدنية يتعامد محورها مع مسقطها الرأسى ، ثم يفرغ الهواء حتى يتراوح التفريغ بين ٢٥ — ٢٧ بوصة من الزئبق .

طرق الحفظ :

يتعرض عصير الفاكهة بعد تجهيزه لعدة أنواع من التلف ، فيفسد بكتريولوجياً بالخائر والفطريات والبكتريا المقاومة للحموضة ، وكيمائياً بالأنزيمات والأكسدة والتآكل المعدنى ، وتعمل الخائر على تخمره ، والفطريات إلى تعفنه ، والبكتريا إلى تلوثه وتحلل بعض مركباته ، وتقتل الخائر ومعظم أنواع البكتريا المحبة للحموضة فى درجة قدرها ١٥٠ فرنهيتية بعد دقائق قليلة ، وفى درجة ١٣٠ — ١٣٥ فرنهيتية بعد عدة دقائق أيضاً عند تلويثها لبيئات شديدة الحموضة . ولا يتسنى قتل بعض البكتريا (وخصوصاً جراثيمها) النامية فى عصير الطماطم إلا فى درجة ٢٠٠ فرنهيتية بعد مدة أطول ، وتقتل معظم جراثيم الفطريات فى درجة ١٧٥ فرنهيتية فى مدة تتراوح بين ٥ — ١٠ دقائق ، وتتطلب هذه الجراثيم وجود الأكسيجين ولذلك لا تنمو فى العصير المعبأ داخل أوانى مفرغة من الهواء ، أو محتوية على غاز ثانى أكسيد الكربون عوضاً عن الهواء مما لا يوجب ارتفاع درجة حرارة التعقيم .

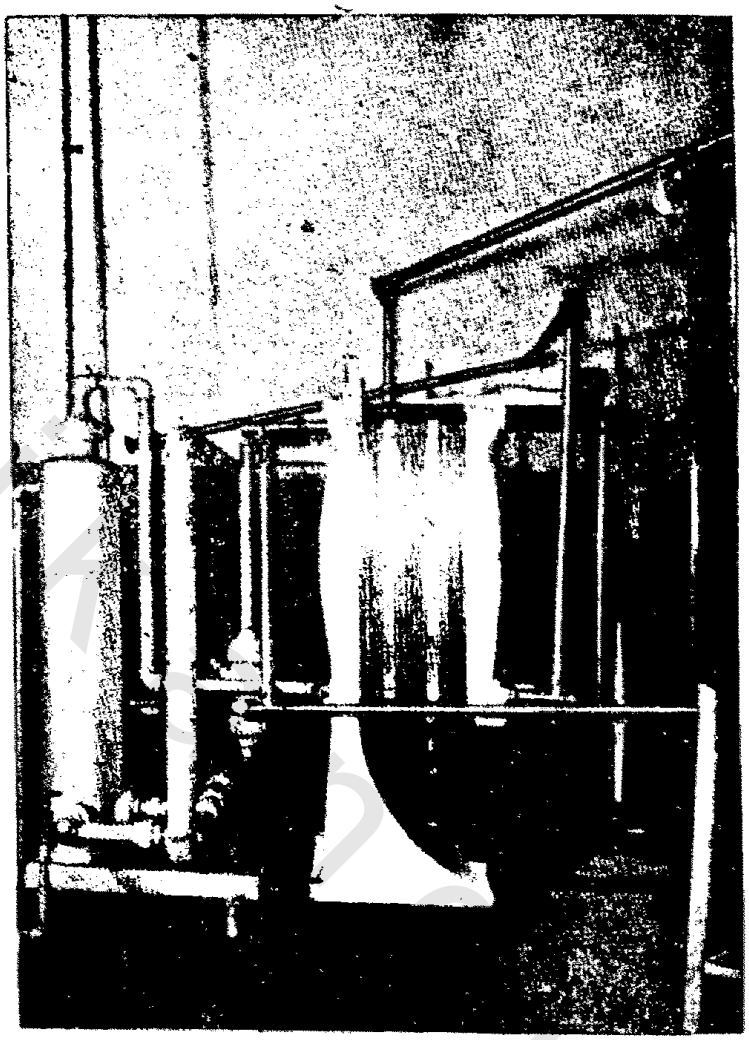
وأما عن علاقة الأنزيمات بالحرارة ، فان بعض أنواعها يتلف بفعل الحرارة المتوسطة فى الارتفاع فى حين تتلف الأنزيمات المحللة للبكتين (المسببة لانفصال مكونات عصير ثمار الموالح وتغيرات متنوعة بعصير بعض الثمار الأخرى كعصير التفاح) فى درجة ١٨٥ فرنهيتية فى أربع دقائق ، وفى درجة ١٩٠ فرنهيتية فى دقيقة واحدة وفى ثوانى قليلة فى درجة ١٩٥ فرنهيتية، وتتطلب هذه الأنزيمات على وجه عام وجود الهواء الجوى حتى يتسنى لها القيام بوظائفها الحيوية المختلفة . ولما كانت التغيرات الطبيعية والكيمائية لخواص العصير كالطعم والرائحة ترجع إلى فعل بعض الأنزيمات ، فان التخلص منها بالحرارة المرتفعة يؤدى إلى المحافظة على تلك الخواص ، فضلا عن احتفاظ العصير بعد تعبئته برونق مظهره العام وتناسق قوامه .

ولقد حاول الكثيرون من الباحثين استغلال الكهرباء وأشعة إكس والأشعة فوق البنفسجية وبعض العناصر المعدنية المثبطة للأحياء الدقيقة والأنزيمات كالفضة فى تعقيم عصير الفاكهة ، غير أن أبحاثهم فى هذا الشأن لم يتيسر تطبيقاً صناعياً حتى الوقت الحاضر لتعقدها . غير أن هناك طريقة حديثة جديرة بالعناية الشديدة وهى تخزين العصير على حالة مجمدة فى درجات منخفضة من البرودة . ويتميز العصير فيها باحتفاظه بجميع الخواص ، والصفات المميزة للعصير الطبيعى مما ساعد على انتشارها فى جميع البلدان التى تتوفر لها وسائل التبريد الصناعى ونخص بالذكر منها الولايات المتحدة الأمريكية (راجع باب التبريد الصناعى) .

وفضلا عن ذلك يمكن تعقيم العصير باحدى المواد الحافظة الكيمائية كحامض البنزويك أو حامض الكبريتوز أو أحد أملاحها ، كما يمكن تعقيمه بالترشيح الدقيق خلال ألواح ذات مسام دقيقة ميكروسكوبية الحجم لفصل خلايا الخمائر عنه ، ويتطلب استعمال هذه الوسائل شدة توفر أسباب التعقيم داخل المعامل وحجرات التعبئة وآلات الملء مع توفر أسبابه أيضاً فى ملابس العمال وهى اشتراطات صعبة تتطلب تكاليف مرهقة وتؤدى إلى رفع مصروفات الإنتاج . وتنحصر طرق الحفظ المعتادة فيما يأتى :

١ — البسترة : ويقصد بها فى هذه الحالة التخلص من الأحياء الدقيقة المؤدية إلى تلف العصير ، على أن تتمشى قواعدها مع نوع العصير وطريقة تعبئته واستهلاكه ، وتوجد طريقتان للبسترة تنحصر إحداهما فى رفع حرارة العصير إلى درجة متوسطة الارتفاع لمدة طويلة من الوقت وتعرف بالبسترة البطيئة ، وتنحصر الأخرى فى رفع حرارته إلى درجة أكثر ارتفاعاً (تقل عن درجة غليان الماء) لمدة قصيرة من الوقت لا تتعدى أحياناً الدقيقة الواحدة على أن يعقبها التبريد الفجائى ، وتعرف بالبسترة السريعة .

وتتناسب المدة اللازمة لقتل الأحياء الدقيقة والأنزيمات عكسياً مع درجة الحرارة .



جهاز للبسترة السريعة

ويتضح ذلك من الجدول الآتى بالنسبة لخميرة النبيذ (S. ellipsoideus) وهو :

درجة الحرارة الفرنهيتية	المدة بالدقائق اللازمة لقتل الخميرة	البيئة	أسماء الباحثين
١٣٥,٥	١٠	عصير عنب	عارف وكروز (١٩٣٤)
١٣٣,٥	٢٠		
١٣١,٥	٤٠		
١٣٠,٥	٦٠		
١٢٨,٨	١٢٠		

درجة الحرارة الفرنهيتية	المدة بالدقائق اللازمة لقتل الخميرة	البيئة	أسماء الباحثين
١٤٣,٦	١	عصير عنب	تريمى (١٩٣٢)
١٣٨,٢	٥		
١٣٢,٨	١٥		
١٤٥	٢	عصير تفاح	كروز وعارف وايريش (١٩٣٣)
١٣٤,٦	١٠		
١٣٢,٦	٢٠		
١٣٠,٦	٤٠		
١٢٩,٥	٦٠		
١٢٧,٩	١٢٠		

وقد تمكن كروز والباحثين السابقين من إثبات صلاحية درجات الحرارة المنحصرة بين ١٥٠ — ١٦٠ فرنهيتية لحفظ العصير فى حالة توفر إحدى العوامل الآتية :

(ا) إحلال غاز ثانى أكسيد الكربون بدلا من غاز الأكسيجين .

(ب) تفريغ الهواء الذائب بالعصير ثم تعبئته تحت تفريغ هوائى شديد .

(حـ) طرد الهواء الذائب بالعصير بواسطة التفريغ الهوائى أو بغاز الأزوت وإحلال الغاز الأخير بدلا عنه .

(د) تعبئة العصير داخل علب من الصفيح (ملائمة لنوعه) .

ولقد تمكنوا من بسترة عصير التفاح المذاب فيه غاز ثانى أكسيد الكربون فى درجة ١٤٠ فرنهيتية فى مدة ٣٠ دقيقة ، وفى درجة ١٣٠° فرنهيتية فى مدة ساعتين بالرغم من تلقيحهم للعصير بعدد وافر من خلايا الخميرة السابقة وجراثيم بعض الفطريات ، ولم يتيسر لهم بسترة عصير التفاح الطبيعى بالمعاملة السابقة ، أو إيقاف فعل الأنزيمات المحللة للمادة البكتينية الموجودة ، غير أنه يتسنى استخدام تلك الدرجات عند قلة البكتين بالثمار أو عند تحلل هذه المادة مائياً باحدى الأنزيمات المناسبة ، وفضلا عن ذلك لا يتيسر استخدام درجات البسترة المتقدمة فى حفظ عصير ثمار الموالح لارتفاع درجة الحرارة اللازمة لإتلاف الأنزيمات المحللة لمادتها البكتينية ، كذلك يتطلب حفظ عصير الطماطم ارتفاع درجة البسترة لقتل جميع البكتريا المقاومة للحرارة نظراً لنمو ثمار الطماطم بالقرب من سطح الأرض وتعرضها بشدة للتلوث بأحياء التربة الزراعية .

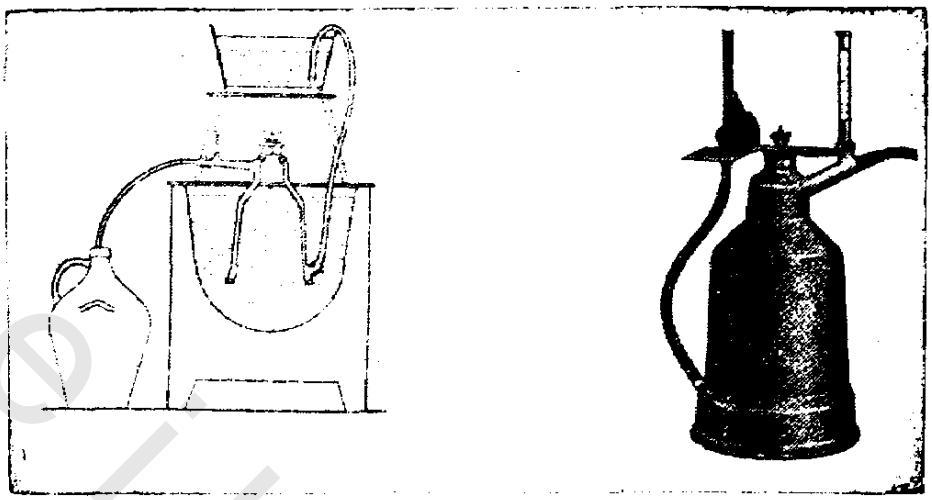
وتتوقف درجة البسترة على قيمة الحموضة الحقيقية (الأس الإيدروجيني) فتزداد قيمتها بانخفاض الحموضة والعكس بالعكس ، ولذلك ترتفع درجة الحرارة اللازمة لبسترة عصير الثمار المتقدمة فى النضج عن الثمار الغضة أو التى تقل عنها فى النضج ، لانخفاض تركيز الحموضة فى الأولى عن الثانية .

كذلك تمكن بيفنز وجورسلين وبيدرسون (Beavens, Goresline and Pederson) فى عام ١٩٣٨ من قتل جميع الأحياء الدقيقة الملوثة لعصير بعض أصناف العنب فى درجة ١٦٥ فرنهيتية ، وبسترة عصير التفاح فى ١٧٥ فرنهيتية .

وتتلخص طريقة البسترة السريعة فى تسخين العصير بسرعة إلى درجة ١٩٠ فرنهيتية وحفظ حرارة العصير فى تلك الدرجة لمدة تقرب من الدقيقة الكاملة ، وتعبئتها مباشرة داخل الأوانى (عادة علب من الصفيح مطلاة من الداخل بمادة ورنيشية ملائمة لنوع العصير كاينامل « L » لعصير البرتقال) وقفلها جيداً ثم قلبها فوق غطاءاتها حتى يتم تعقيم هذه الغطاءات ، وتبريدها بسرعة حتى لا يحترق طعمها بالحرارة المرتفعة عند استمرارها لمدة طويلة من الوقت ، وقد انتشرت هذه الطريقة لاحتفاظ العصير بمعظم خواصه الطبيعية خصوصا عند خلخلة هوائه قبل البسترة لإزالة الهواء الذائب الذى يساعد على أكسدة مركباته الكيمائية . وعلى العموم تتوقف درجة البسترة على عدة عوامل مهمة كقيمة الأس الايدروجينى ، ومدى التلوث البكتريولوجى ، والتركيب الكيمائى للعصير ، ودرجة لزوجته الحقيقية ، كما تتوقف على طريقة البسترة ، وحالة العصير أثناء البسترة من وجهة التحرك أو السكون .

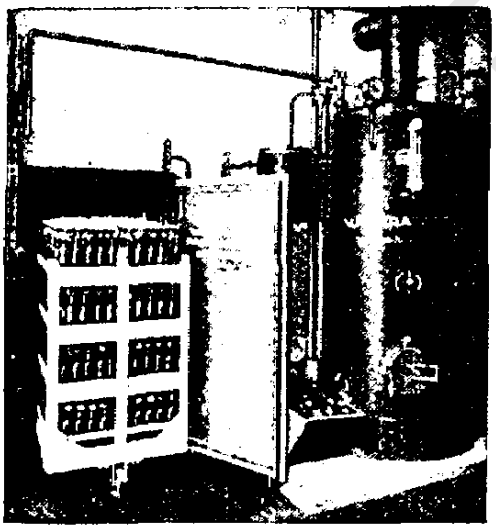
وتعرف البسترة فى هذه الصناعة بالتخزين على الساخن أو بالتعبئة على الساخن ، أى تخزين العصير على حالته الطبيعية بدون أن تضاف إليه مواد كيمائية حافظة أو تعقيمه باحدى الوسائل الأخرى ما عدا البسترة ، وتنقسم طرق التعبئة أو التخزين على الساخن إلى الأقسام الآتية :

١ — التعبئة فى أوانى زجاجية كبيرة : وتستخدم فيها أجهزة عديدة للبسترة ، ومثالها جهاز بومان (Baumann Bell) ، وهو جهاز صغير الحجم بنى بحاجة المعامل الصغيرة ، ويتكون من سطحين (جدارين) يمر بداخلهما العصير المراد حفظه فتتم بسترته عند ملامسته لسطح الجدران الساخنة إلى درجة تتراوح بين ١٨٠ — ١٩٥ فرنهيتية لمدة تتراوح بين ١٠ — ٢٠ ثانية ، كما يستخدم جهاز البسترة السريعة الذى يمر فيه العصير بين أنابيبه المزدوجة (راجع صحيفة ٨٠) كذلك يستخدم فى هذا الغرض جهاز كبير تقوم بصناعته شركة (Aluminum Plant and Vessel Co) بانجلترا ويستعمل فى بسترة الألبان وعصير الفاكهة على السواء .



جهاز بومان للبسترة

ويراعى بعد البسترة (فى هذه الحالة) تعبئة العصير مباشرة فى أوانى زجاجية كبيرة الحجم معقمة تماماً ، ثم قفلها بسرعة ، كما يكتفى أحياناً بغسيلها جيداً بالماء وإمرار العصير إليها بعد تبريده مباشرة إلى درجة تتراوح بين ١٥٥ — ١٧٠ فرنهيتية ، حتى يتسنى تعقيم السطح الداخلى لجدران الأوانى المستعملة فى التعبئة ، ويجب تبريد العصير بعد ذلك تبريداً فجائياً بالماء البارد .



جهاز لبسترة الزجاجات المعبأة

٢ — التعبئة فى زجاجات صغيرة : وتتلخص فى تعبئة العصير داخل زجاجات لا تتجاوز سعاتها اللتر الواحد ، ثم قفلها بسدادات معدنية أو بالفلين بعد تثبيت الأخيرة إليها بقطع من السلك الرفيع منعاً لانفجارها عند البسترة بفعل الضغط المتولد داخل الزجاجات ، والأصل فى هذا النوع من التعبئة عدم بسترة العصير قبل التعبئة ، والقيام به بعد التعبئة فى درجة تتراوح بين ١٥٠ — ١٦٥ فرنهيتية لمدة ٣٠ دقيقة ، ويراعى عند التعبئة داخل زجاجات أكبر سعة عن اللتر (بحيث لا تزيد عن الجالون الواحد أى ٤,٥ لتر) استخدام البسترة السريعة فى درجة ١٨٥ فرنهيتية والتبريد إلى درجة ١٦٠ فرنهيتية بعد ذلك مع تعقيم الزجاجات قبل التعبئة أو باستعمال زجاجات ساخنة .

٣ — التخزين : ويقصد به تخزين العصير بعد تجهيزه عند عدم الرغبة فى سرعة تسويقه ، وتستخدم فى ذلك أحواض كبيرة تبلغ سعتها فى المتوسط نحواً من ٩٠٠٠ لتراً ، مبطنة من الداخل بمواد ورنيشية عازلة لمنع تفاعل أحماض العصير بمعدن جدرانها ، ويخزن العصير بعد بسترته مباشرة فى درجة تتراوح بين ٦٨ — ٧٢ مئوية (١٥٤° — ١٦٢° فرنهيتية) ، ويراعى تثبيت قرص مسامى فى صمام العادم لترشيح الهواء المنطرد للخارج عند التعبئة ، كما يلاحظ أيضاً مداومة تبريد الجدران الخارجية للأحواض أثناء التعبئة ، وتتبع إحدى الطريقتين السابقتين عند إعداد العصير للتسويق وبسترته كعصير لم تسبق معاملته .

٢ — الحفظ تحت الضغط الغازى : ويقصد به تخزين العصير تحت ضغط إحدى الغازات المناسبة كغاز ثانى أكسيد الكربون أو الأزوت ، وتستخدم هذه الطريقة بنجاح فى بعض أنحاء أوربا وتتطلب شدة العناية بالعصير أثناء تجهيزه ومنع تعرضه للتلوث البكتريولوجى .

التخزين تحت ضغط غاز ثانى أكسيد الكربون

وتستعمل فى ألمانيا وسويسرا أحواض تنسب للأستاذ بوهى (Boehi) السويسرى الذى تمكن من استنباطها فى عام ١٩١٢ ، ويجرى تخزين العصير داخلها (على البارد) أى على حالته الطبيعية تماماً بدون معاملة حرارية فى أية مرحلة من مراحل تحضيره ، وبدون استعمال أية وسيلة للتعقيم ، وتتوقف هذه الطريقة على نتائج أبحاثه فى هذا الشأن ، إذ أثبت عدم مقدرة خلايا الخميرة الملوثة للعصير على النمو أو أداء وظائفها التخمرية عند تشبع العصير بغاز ثانى أكسيد الكربون تحت ضغط قدره ١٢٠ رطلا على البوصة المربعة ، وتتلخص فى استخدام أحواض مبطنة من الداخل بمواد ورنيشية أو غير قابلة للتآكل ، وأن تكون جدرانها صالحة لتحمل

ضغط داخلى قدره عشرين جواً (٢٨٠ رطلا تقريباً) على البوصة المربعة، ويستخدم فى ذلك غاز ثانى أكسيد الكربون السائل وكذا الصلب المعروف بالثلج الجاف ، فتملأ أحواض التخزين فى الحالة الأولى (بعد غسلها جيداً وتعقيمها باحدى المواد المطهرة كغاز ثانى أكسيد الكبريت ، وهيبوكلوريت الكالسيوم ، والفورمالين ، أو بالبخار الحى الساخن) بالماء أولا لطرد الهواء ثم يمرر الغاز داخلها لطرد الماء ، ثم يضغط العصير داخلها على حالة رذاذ دقيق حتى يتم امتلاؤها تماماً .

وقد استخدم الثلج الجاف بنجاح تام فى ألمانيا منذ عام ١٩٢٧ ، وتنحصر هذه الطريقة فى وضع ٦٦٠ رطلا منه داخل أحواض للتخزين تبلغ سعتها نحواً من ٩٩٠٠ لتر ، ثم إضافة ٤٥٠ لتراً من الماء إليها ، ثم قفل صمام العادم بعد خروج الماء والهواء ومراقبة ارتفاع ضغط غاز ثانى أكسيد الكربون داخل الأحواض ، مع تنظيم قيمته بصمام العادم .

ويجب عدم ارتفاع تركيز غاز الأكسيجين فى جو الأحواض بعد الملء عن ٢ ٪ ، كما يجب تبريد الجو المحيط بها بحيث تتراوح حرارتها بين ١٠ — ١٢ مئوية فى المتوسط مع عدم ارتفاعها عن ١٥ مئوية بتاتاً ، ويتسنى خفض الضغط الداخلى لغاز ثانى أكسيد الكربون إلى ٦,٥ جو (٩١ رطلا على البوصة المربعة) ، عند التبريد إلى درجة ١٠ مئوية .

وترجع الأبحاث الأولى فى حفظ العصير تحت ضغط غازى إلى هايت وجيدنجز وويكلى (Hite, Giddings and Weakley) فى عام ١٩١٤ إذ تمكنوا من قتل جميع الأحياء الدقيقة (دون الأنزيمات) الملوثة لأنواع عديدة من عصير الفاكهة بضغط غازى قدره ١٠٠,٠٠٠ رطل على البوصة المربعة ، وقد تمكن عارف وكروز فى عام ١٩٣٤ من خفض درجة الحرارة المميتة (Thermal Temperature) ورفع التأثير الحرارى القاتل بالنسبة لخمائر النبيذ ، وذلك على حالة واضحة ، ولكن بقدر ضئيل عند استعمالها لغازى ثانى أكسيد الكربون والأزوت (كل على حدة) بضغط يتراوح بين ٥ — ٢٥ رطل على البوصة المربعة ، وتنحصر أهمية استخدام الغازات فى حلولها مكان الأكسيجين والتخلص من التأثير المؤكسد له للاحتفاظ بالخواص الطبيعية والكيمائية للعصير بدون أن تتعرض للتلف الكيمائى ، وفضلا عن ذلك يتسنى بهذه الطريقة تعبئة بعض أنواع العصير الحمضية كعصير ثمار الجريب فروت داخل علب من الصفيح من النوع المعتاد (غير المطلى) بعد تهويته فقط ، أو باحلال غاز غير فعال كالأزوت محل الهواء (الأكسيجين) الذائب فيه بعد طرده (أى بعد التهوية) .

٣ — التجمد : وهى طريقة حديثة العهد وقد أخذ مجال استعمالها يزداد خلال السنين الأخيرة ، ويحفظ العصير بها على حالة مجمدة كالثلج ، وتعمل على احتفاظه بجميع الخواص

الطبيعية والكيمائية والحيوية المميزة له . وهى فى ذلك تفوق سائر الطرق الأخرى ، غير أن منتجاتها لاتزال فى حاجة شديدة لتنظيم وسائل التوزيع التجارى . وانتشار استعمال الثلاجات الصغيرة ذات الحرارة الملائمة لها ، وتقف هذه الاعتبارات كعقبة كأداء فى اتساع هذه الصناعة .

ويتم تجمد عصير الفاكهة فى درجة تتراوح بين صفر و ١٠ فرنهيتية . ثم يخزن بعد ذلك فى درجة تتراوح بين صفر و ١٠° فرنهيتية ، ونظراً لتعرض العصير اللا°كسدة بفعل الأنزيمات ووجود الأكسيجين ، تعمل بعض الطرق فى الوقت الحاضر على إزالة الهواء المذاب فى العصير وإحلال غاز الأزوت مكانه ، وإتمام ملء علب من الصفيح أو من الورق المقوى المطلى بشمع البرافين تحت ضغط الغاز المذكور .

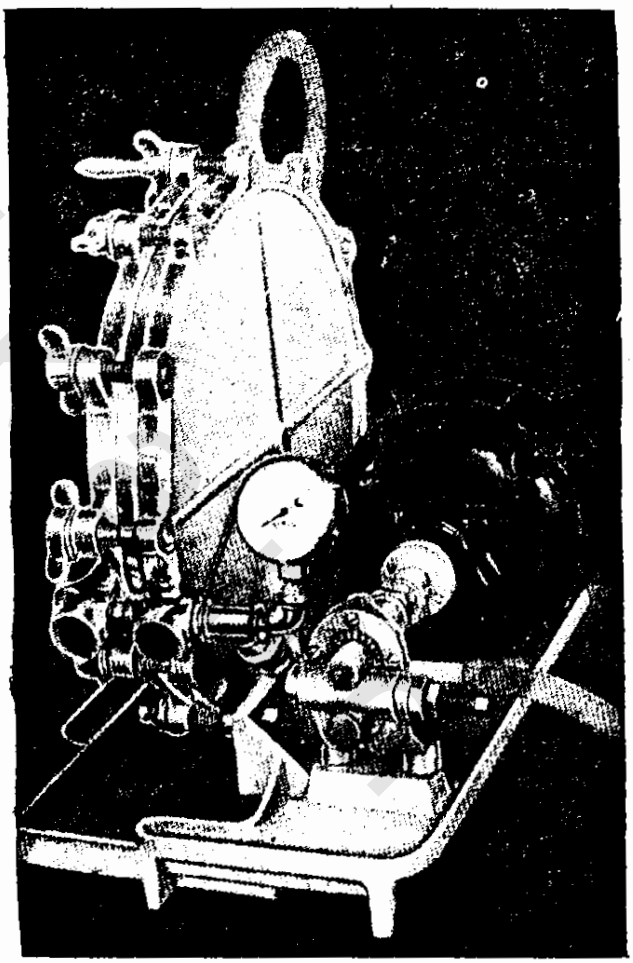
ويمكن الاحتفاظ بالعصير فى درجات التجمد لمدة طويلة بدون أن يتعرض للتلف . غير أنه يفسد بكتريولوجيا بفعل الأحياء الملوثة له (والتى تتحول إلى حالة خمود أثناء تخزينه داخل حجر التبريد المجمدة) عند توفر الظروف المناسبة لنموها وتكاثرها بعد إخراج العصير إلى الهواء الجوى وانصهاره ، ولذلك لا يتسنى الاحتفاظ به لمدة تزيد عن يوم أو يومين بعد انصهاره واسترجاعه لحالته السائلة . وهو فى ذلك قد يكون أكثر ملاءمة للفساد البكتريولوجى عن العصير الطازج ، ولعل أبحاث جوسلين ومارش (Joslyn & Marsh) بجامعة كاليفورنيا هى أولى الأبحاث فى هذا الشأن ، إذ يرجع اليهما الفضل فى دراسة كثير من الاعتبارات المتعلقة بهذه الصناعة وخصوصاً بالنسبة لعصير البرتقال ثم تطبيقها صناعياً وتجارياً فى ولاية فلوريدا .

٤ — المواد الحافظة الكيمائية (راجع صحيفة ٨٦ — ٩١) .

٥ — استخدام الترشيح الدقيق : وتتلخص فى إمرار العصير بعد ترويقه وفصل المواد العالقة خلال طبقات من الاسبستس أو مخلوط الاسبستس والقطن بعد تحضيرها وإعدادها بطرق خاصة بحيث لا يتجاوز قطر مسافاتها البينية الدقيقة عن الميكرون الواحد $\frac{1}{1000}$ (من المليمتر)، حتى يتسنى فصل خلايا الخميرة والبكتريا الملوثة للعصير ، وتقوم شركات معروفة بتحضير هذه الأقراص للاستعمال التجارى وأشهرها أقراص شركة (Seitz) المعروفة باسم (Seitz E. K. Type) . ولا يزال استعمال هذه الوسيلة ضيقا للغاية ، وتستخدم بكثرة فى اتحاد جنوب أفريقيا ، وتتطلب عناية شديدة وتعبئة العصير بعد ترشيحه داخل أحواض مبطنة بمواد عازلة وتعقيمها جيداً قبل التعبئة مباشرة ، ويحفظ عادة العصير المرشح فى هذه الحالة تحت ضغط غاز ثانى أكسيد الكربون كما مر الذكر فى الطريقة الثانية .

٦ — طريقة كاتادين (Katadyn) : وهى طريقة حديثة تبشر النتائج الأولى بانتشارها

فى المستقبل القريب ، وتتلخص فى إضافة الفضة على حالة أيونية (عن سبيل التفاعل الكهربائى) إلى العصير بواقع جزئين فى المليون (ملليجرامان فى اللتر تقريبا) لقتل الأحياء الدقيقة الملوثة

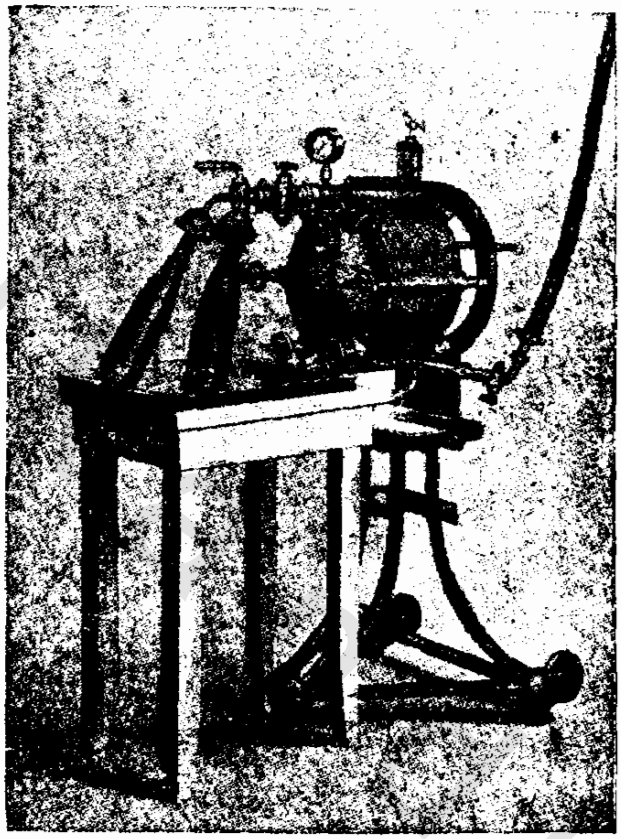


جهاز للترشيح الدقيق

له ، ولقد انتشر استعمالها فى ألمانيا خلال السنين الأخيرة لتعقيم مياه الشرب والخل ولا تزال هذه الصناعة قيد البحث .

٧ — طريقة ماتزكا (Matzka) : وتستخدم فى تعقيم عصير الفاكهة بالولايات المتحدة وكندا وبعض البلدان الأوربية ، وتتوقف على استغلال القوة الديناميكية للفضة أيضاً كالطريقة المتقدمة ، وتختلف عنها فى استخدام قوة كهربائية ودرجة حرارة أكثر ارتفاعا عما تتطلبه الحالة السابقة ، وتتلخص فى إمرار العصير المراد حفظه داخل سطحين معدنيين معزولين كهربائياً عن بعضهما ، أحدهما من الفضة والآخر من الصلب المطلى ، ونظراً لاختلافهما فى الجهد الكربائى فان وصلهما كهربائياً يعمل على توليد تيار كهربائى ضعيف للغاية بينهما داخل العصير ، ويؤدى ذلك إلى

فصل جزيئات دقيقة من الفضة على حالة أيونية ، وتعمل هذه الأيونات على قتل الأحياء الدقيقة ، وتتطلب هذه الطريقة تسخين العصير إلى درجة تقل عما تتطلبه البسترة لاتلاف الأحياء الدقيقة



طريقة الترشيح الدقيق

إتلافاً جزئياً وإضعافها حتى يسهل قتلها بايونات الفضة ، ويعتقد معظم الباحثين بعدم اختلاف نظرية هذه الطريقة عنها للبسترة السريعة وأن قتل الأحياء الدقيقة يرجع فى الواقع لفعل الدرجات الحرارية القريبة من درجات البسترة ، وقد أعلن ماتزكا نجاحه فى حفظ عصير التفاح عند استخدام درجة ١٣٥ فرنهيتية أى بما يقل بنحو ١٥ — ٢٠ درجة فرنهيتية عن الدرجة المتبعة عادة فى البسترة .

تعبئة العصير فى الزجاجات المعدة للتسويق : قد مر ذكر هذه العملية فى الجزء المتعلق بالبسترة ، ونرى فى هذا الموضع إيراد الاعتبارات المتعلقة بها وهى :

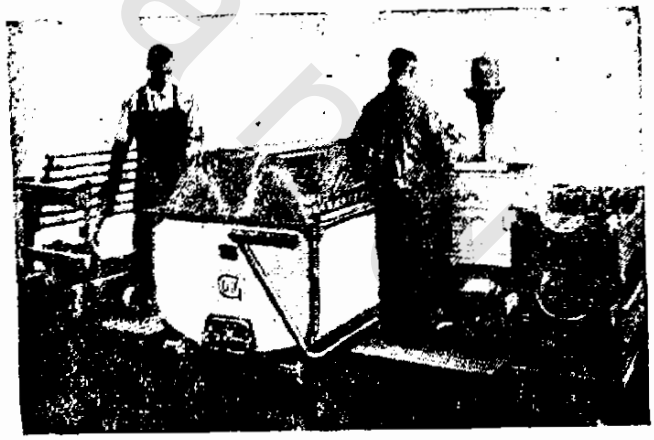
١ — نوع الآنية الزجاجية : تستخدم فى التعبئة المعدة للاستهلاك العادى زجاجات تتراوح سعاتها بين ثلاث أرباع اللتر واللتر الكامل ، كما قد تستخدم أحجام صغيرة تتراوح سعاتها بين ٢٠٠ — ٣٥٠ سنتيمتر مكعب ، ويراعى عند انتخاب الشكل العام للآنية سهولة التنظيف ،

وأن تكون جدرانها ذات صلابة كافية حتى تتحمل الحرارة المرتفعة، وتوجد أنواع عديدة من السدادات المستخدمة فى قفل فوهاتها وأهمها هى غطاءات الكبسول (Crown-Cork) ، والغطاءات البورسلين ذات الضاغط المعدنى وسدادات الفلين .

٢ — غسيل الزجاجات : تتوقف هذه العملية على نوع العصير ، وآلات الغسيل ، وطريقة تحضير العصير ، وتتكون هذه العملية من أربعة أجزاء متتابعة هى :

(ا) نقع الزجاجات فى الماء العادى أو فى محلول مخفف من مادة مطهرة لإزالة البطاقات التى قد تكون ملتصقة بالآنية ولفصل الأدران الصلبة التى قد تكون ملتصقة بجدرانها .

(ب) النقع فى محلول مطهر مسخن إلى درجة تتراوح بين ١٤٠ — ١٦٠ فرنهيتية لمدة عشرين دقيقة ثم تصفية الزجاجات .



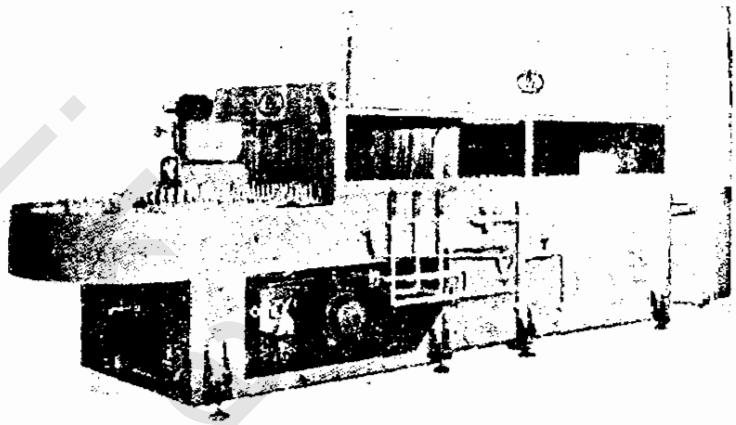
غسيل الزجاجات

(ح) تنظيف السطحين الداخلى والخارجى لجدران الزجاجات بالفرش .

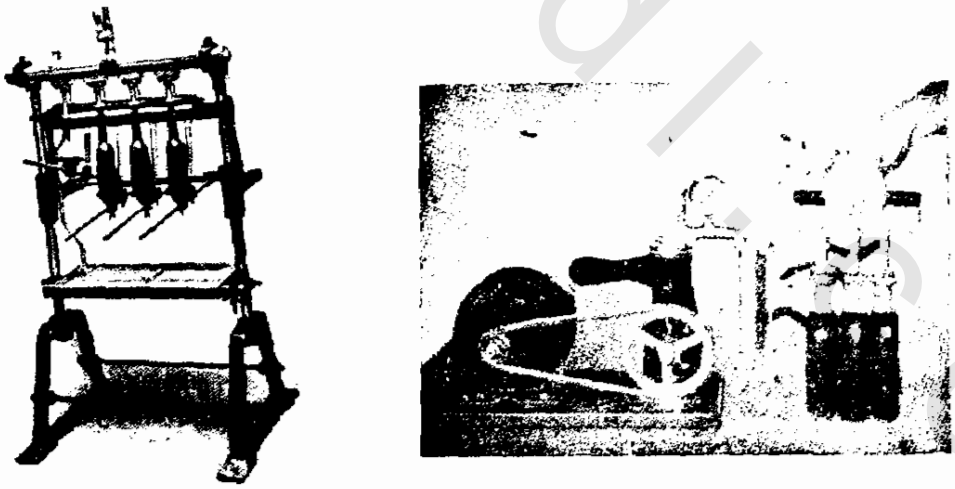
(د) غسيل الزجاجات بعد ذلك بماء نظيف ثم تصفيتها أو تجفيفها بالهواء الساخن ويلاحظ عدم كفاية هذه العملية لتعقيم الزجاجات ، ويحسن دائماً تطهيرها بمحلول حامض كبريتوز مخفف قوة ٢ ٪ .

٣ — استعمال المواد المطهرة : تحتوى معظم المواد المطهرة المستخدمة فى تعقيم الزجاجات على الصودا الكاوية ، كما تحتوى بعض المستحضرات الحديثة على الميتاسليسيلات ، ويحسن دائماً استعمال المواد المحتوية على ١ ٪ على الأقل من الصودا الكاوية المنفردة ، ويجب تعقيم السدادات على اختلاف أنواعها بنقعها داخل محلول مخفف من الفورمالين قوة ٥ ٪ بواقع جزء واحد منه لكل عشرة آلاف جزء من الماء .

٤ — تعقيم الزجاجات بالبخار الحى : وتستخدم بكثرة فى كل من انجلترا وألمانيا وهولنده بعد نقع الزجاجات وتنظيفها مباشرة ، وتتكون الآلات المعدة لهذا الغرض من حوامل متحركة تنقل الزجاجات وتمر بها داخل صناديق معدنية مقفلة ينطلق فى جوها بخار حى فتترك الآنية فيه لمدة عشرين دقيقة فى درجة ١٠٠° مئوية تقريباً .



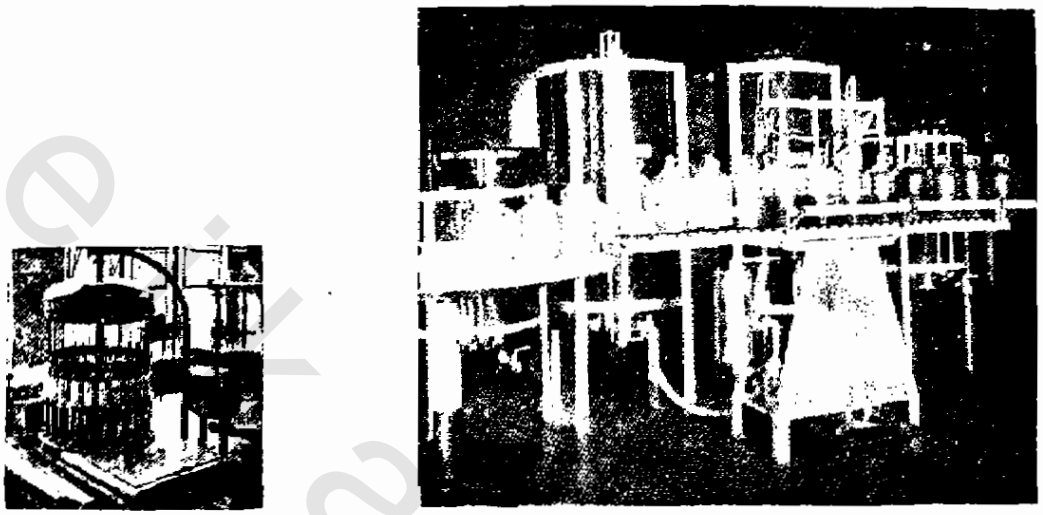
جهاز لغسيل وتعقيم الزجاجات



أجهزة متنوعة للتعبئة

٥ — آلات التعبئة : وتوجد منها أنواع عديدة بعضها صغير الحجم يدوى وآخر كبير آلى ، وفضلا عن ذلك توجد فى الوقت الحاضر آلات أتوماتيكية تقوم بغسيل وتطهير الزجاجات وسداداتها ، ثم تعبئة الآنية تحت عوامل صحية وفى وسط معقم تماماً ، غير أنها تتميز بكبر الحجم وتعقد التركيب الميكانيكى مما يزيد استعمالها صعوبة خصوصاً لدى العمال العاديين ، ولذلك يفضل عدم استخدامها إلا فى حالات الضرورة القصوى .

طرق تحضير وحفظ عصير الفاكهة والخضروات : إتماماً للفائدة نشرح طرق تحضير وحفظ عصير بعض الفاكهة والخضروات كل على حدة بالتفصيل فيما يأتى :



أجهزة متنوعة للتعبئة

أولا — عصير البرتقال :

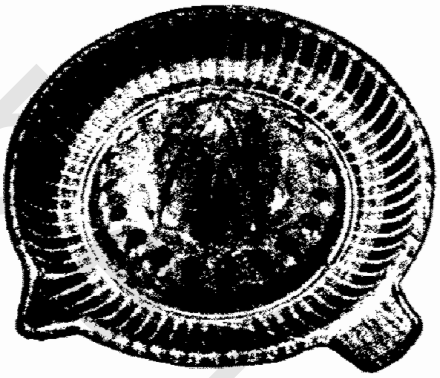
إن أكثر أصناف البرتقال المصرى صلاحية لهذه الصناعة هو البرتقال البلدى ، ويراعى قطف الثمار عند اكتمال نضجها ، خلال شهرى يناير وفبراير للثمار النامية فى الأراضى السوداء والصفراء الثقيلة ، وتتوقف نكهة العصير على حجم الثمار ويؤدى كبرها إلى نقص واضح فى الطعم والرائحة ، إذ يتراوح تركيز السكر إلى الحموضة فى الثمار الكبيرة بين ١٢ : ١ (خلال الشهرين السابقين) وبين ١٤ : ١ فى الثمار الصغيرة .

كذلك يرتبط مقدار العصير المستخرج من الثمرة الواحدة بالحجم ارتباطاً كبيراً ، فيبلغ نحواً من ١٠٠ سنتيمتراً مكعباً للثمرة الكبيرة زنة ٢٥٠ جرام ، ونحواً من ٥٥ سنتيمتراً مكعباً للثمرة الصغيرة زنة ١٠٠ جرام فى المتوسط ، وتنتج الثمار الصغيرة كمية من العصير تزيد بواقع الخمس عما تنتجه الثمار الكبيرة عند تساوى أوزانهما .

ويجب تدريج الثمار تبعاً للحجم لتنظيم عملية العصر ، ثم تغسل جيداً بالماء بآلات للغسيل برميلية الشكل ، وتجفف بعد ذلك بالهواء الساخن أو بقطع من القماش اللين .

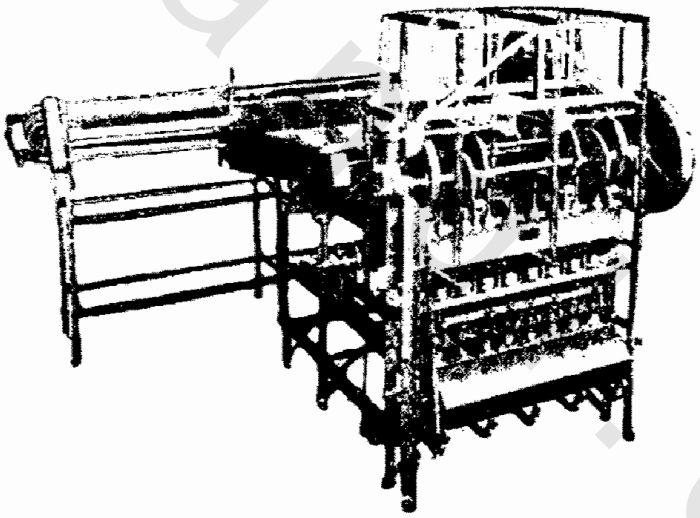
وتعصر الثمار عادة (بعد تقطيعها عرضياً إلى نصفين) بالآلات ذات الأقماع المخروطية ، ويراعى عدم الضغط الشديد على الخلايا الزيتية بالقشور منعاً لتلوث العصير به ، ويحسن

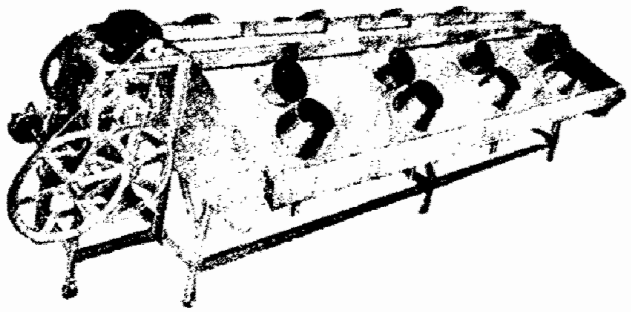
استعمال السرعة الكافية فى حركة تلك الأقماع حتى يتسنى العصر بسهولة وبدون حاجة لضغط قوى ، غير أنها تؤدى غالباً إلى إذابة قدر وافر من الهواء داخل العصير ، فضلا عن استخلاصها للأنسجة المحيطة بالخلايا العصيرية ، وتنحو بعض الطرق نحو تقشير ثمار البرتقال ثم عصرها كاملة بالسيكلون ، إلا أنها تمزج بالعصير عصارة الأنسجة المحيطة بالخلايا العصيرية فضلا عن تكسيرها للبـــذور واختلاطها بالعصير .



قمع زجاجى للعصر اليدوى

ثم يصفى العصير لفصل الجزيئات الكبيرة العالقة، ويمزج فى حالة افتقاره لإحدى مكونات الطعم والرائحة بعصير غنى بها ، وينقل توأ لأجهزة





آلتان كبيرتان لعصر ثمار البرتقال

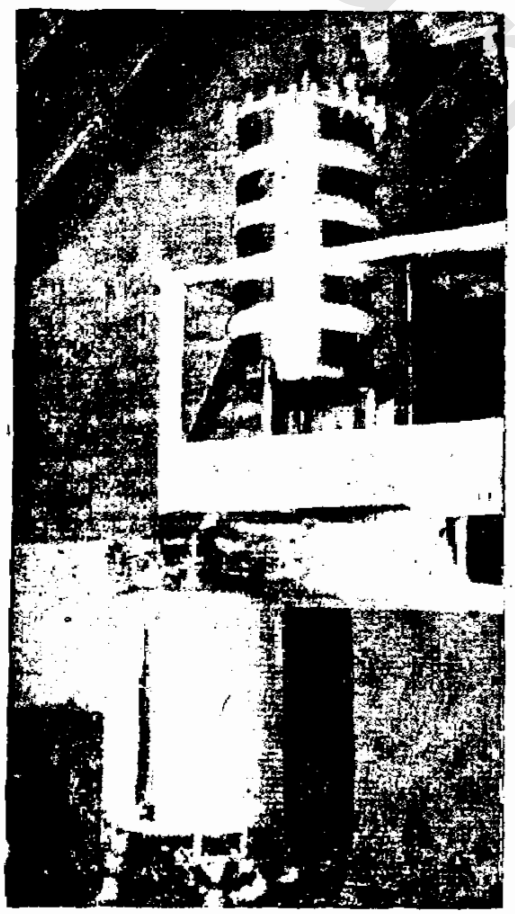
التهوية لفصل الهواء الذائب ولإحلال غاز متعادل كالأزوت مكانه حتى يحتفظ العصير بخواصه دون أن يتأكسد بفعل الأكسيجين ، ويبلغ التفريغ الهوائى المستعمل نحواً من ٢٠ بوصة من

الوثيق ، ثم يحتفظ بالعصير تحت التفريغ الهوائى أو تحت ضغط غاز الأزوت حتى يتم تعبئته .

وتتلخص وسائل حفظه فى الطرق الآتية :

تدريج ثمار البرتقال وعصرها

١ — التجمد : وذلك بتعبئته (تحت ضغط غاز الأزوت) داخل علب من الورق المقوى المطلى بالبرافين مع ترك نحو من عشر ارتفاعها بدون ملء نظراً لتمدد العصير عند التجمد ، ثم ينقل العصير بسرعة إلى آلات مناسبة للتبريد (راجع باب التبريد الصناعى) حتى يتم تجمده ، ثم يخزن داخل حجر للتبريد تتراوح حرارتها بين صفر إلى ١٠ فرنهيتية ، ويتميز العصير المجمد باحتفاظه بجميع الخواص الطبيعية والكيمائية والحيوية ، ويمكن تخزينه لمدة طويلة من الوقت دون أن يتعرض للتلف البكتريولوجى .



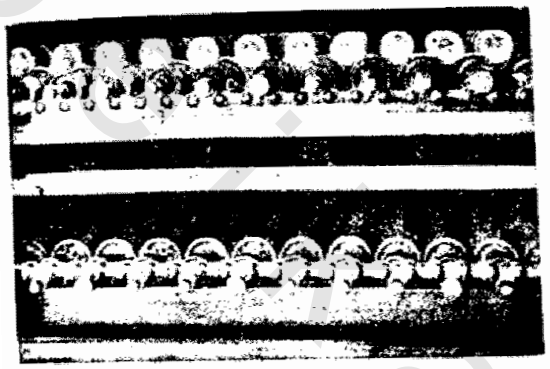
طريقة تهوية العصير (خلخلة الهواء)

٢ — البسترة السريعة : وتتلخص فى تسخين العصير بسرعة الى درجة تتراوح بين ١٩٠ — ٢٠٥ فرنهيتية وحفظه فى تلك الدرجة لمدة تتراوح بين ١٠ — ١٦ ثانية ، ثم تبريده إلى درجة ١٨٥ فرنهيتية وتعبئته فى علب من الصفيح مطلاة من الداخل بمادة ورنيشية من نوع (Enamel-L) ثم تقفل العلب بسرعة وقلبها فوق غطاءاتها وتبريدها فجائيا فى الماء البارد ، ويعبأ العصير الذى تنخفض درجة حرارته بعد البسترة عن ١٧٥ — ١٨٠ فرنهيتية داخل علب من الصفيح من النوع المتقدم ، ثم تقفل بسرعة وتقلب فوق غطاءاتها وتترك على هذه

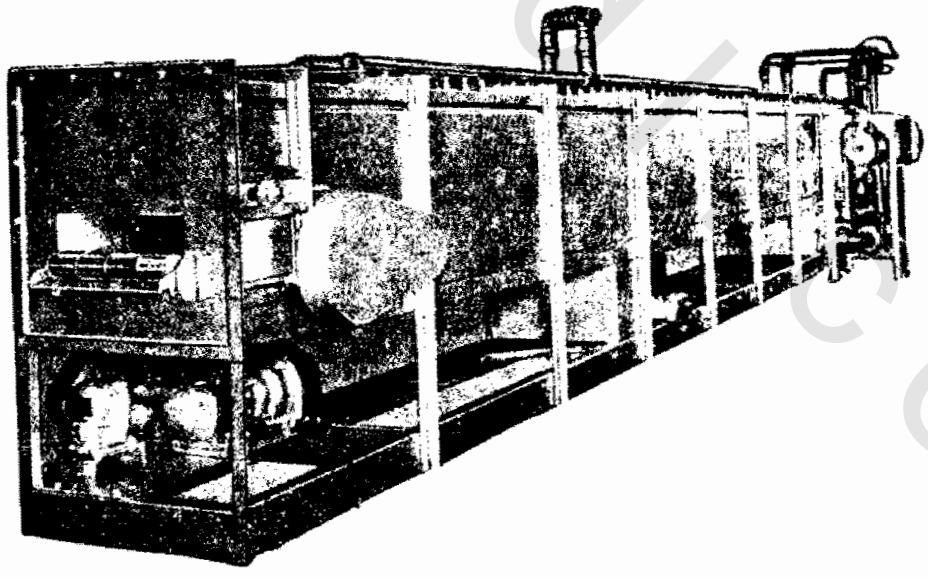
الحالة لمدة ٢٠ — ٣٠ ثانية ، ثم تنقل إلى أجهزة للتبريد من النوع المزود بمحركات كافية لتبريد العصير المعبأ إلى درجة تتراوح بين ١٠٠ — ١١٠ فرنهيتية خلال دقيقة واحدة أو دقيقتين ، ويفضل تخزين العصير المعبأ فى العلب فى درجة تتراوح بين ٣٢ إلى ٣٥ فرنهيتية لتثبيط جميع التفاعلات الكيمائية المؤدية إلى تغير طعمه وتلف تركيبه . وعلى العموم فان طريقة البسترة تعمل على إنتاج عصير مقبول غير أنه لا يتماثل مع العصير الطبيعى فى صفاته العامة .

٣ — البسترة بأجهزة مزودة بمقلبات :

وهى طريقة حديثة ترجع إلى عام ١٩٣٧ ، وتستخدم فى الوقت الحاضر بولايتى فلوريدا وتكساس بالولايات المتحدة لبسترة عصير البرتقال والجريب فروت المعبأ بالعلب الصفيح ، وتتوقف نظريتها على رفع حرارة العصير إلى درجة مرتفعة تتراوح بين ٢٠٥ — ٢٠٨ فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ دقائق



رسم تفصيلى للبسترة فى أجهزة مزودة بمقلبات



جهاز للبسترة مزود بمقلبات

مع التحريك الشديد بمقلبات ثم التبريد بماء تبلغ حرارته ٦٠ فرنهيتية خلال مدة لا تتجاوز الدقيقتان ، وتستخدم فى ذلك أجهزة تحتوى على أحواض تملأ بالماء عند العمل ثم تسخن بالبخار المنطلق داخل أنابيب ترقد بقاع تلك الأحواض . وتنتقل العلب من أحد طرفيها إلى

الطرف الآخر باسطوانات مزودة بمقلبات ، ثم تبرد العلب الساخنة برذاذ من الماء وتنحصر مزايا هذه الطريقة فى احتفاظ العصير المعبأ بكثير من خواصه عن الطرق الأخرى للحفظ بالحـــرارة .

ثانيا — عصير الجريب فروت :

يزرع فى مصر نوعان مهمان من الجريب فروت هما (Marsh Seedles) و (Duncan) ، ويتميز الأول بقلة بذوره ومرارة طعم عصيره عن الثانى ، وتعرف هذه المادة المرة بالنارينجين (Naringin) وهى مادة جلوكوسيدية متبلورة ليمونية اللون ، وتذوب بللوراتها فى الماء فى درجة ٦٧ فرنهيتية بواقع جزء واحد فى ٨٠٠٠ جزء من الماء . وتكسب المحلول الناتج طعما مراً . وتوجد بكثرة فى الجزء الأبيض من القشور (الالبيدو) وبالأنسجة الكربلية من الثمار .

ويتراوح وزن الثمرة الواحدة من الصنفين السابقين بين ٤٠٠ — ٥٠٠ جرام ، وتنتج كل ٤ — ٦ ثمرات متوسطة الحجم لتراً واحداً من العصير ، وتستخدم عادة فى هذه الصناعة الثمار الصغيرة على أن تكون خالية من الإصابات الفطرية والحشرية والميكانيكية ، ويجب أن تكون ناضجة تماماً حتى ينخفض مقدار ما تحتويه من المرارة إلى أدنى حد ، وتتراوح نسبة السكر للحموضة بها عند القطف بواقع ٦ : ١ فى المتوسط ، ويتراوح تركيز السكريات بالعصير بين ٦ — ٩,٥ ٪ والأحماض بين ١ — ١,٥ ٪ كحامض ستريك .

وتغسل الثمار جيداً حال ورودها للمعامل بآلات الغسيل مزودة بالفرش المعدة لثمار الموالح (راجع باب تعبئة الفاكهة والخضروات الطازجة) ، ثم تجفف بالهواء الساخن أو بقطع لينة من القماش ثم تدرج بعد ذلك تبعاً لأحجامها المختلفة ، وتعصر الثمار بآلات العصر ذات الأقماع المخروطية بعد تقطيعها إلى نصفين عرضيين ، ثم يصفى العصير على دفعتين بحيث تفصل الجزيئات الكبيرة فى الدفعة الأولى والصغيرة فى الدفعة الثانية ، ونظراً لانخفاض تركيز السكر فى العصير يمزج بمحلول سكرى مركز (قوة ٦٥ ٪ فى المتوسط) لرفع درجة التركيز إلى ١٥ ٪ بدون أن تخفف المكونات الأخرى له (كما قد تقشر بمحلول قلوى مناسب ثم يستخرج عصيرها بالسيكلون) .

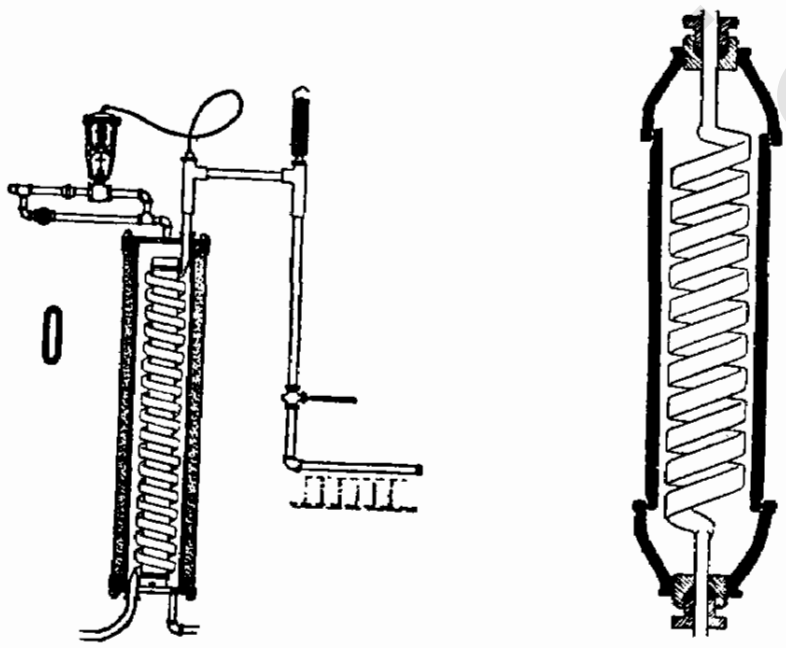
ثم ينقل العصير مباشرة إلى أجهزة التهوية لخلخلة الهواء الذائب فيه ويترك فيها لمدة كافية من الوقت ثم يعادل التفريغ الهوائى بغاز غير فعال كالأزوت .

ويعبأ العصير عادة بعد تحضيره داخل علب من الصفيح ، وأهم وسائل حفظه هى تسخينه

ببطء شديد حتى ترتفع حرارته إلى ١٧٥ فرنهيتية مع التقليب البسيط ، لمنع إذابة مقدار من الهواء الجوى ، وتتلف هذه العملية الأنزيمات المحللة للمواد البكتينية التى تعكر العصير بعد الحفظ ، ثم يعبأ العصير فى العلب ثم تقفل وتبستر فى درجة ١٨٠ فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٥ — ١٠ دقائق وتبرد فجائياً بعد ذلك بالماء البارد ، كذلك قد يعبأ العصير بارداً فى العلب ثم يسخن تسخيناً ابتدائياً حتى ترتفع حرارته إلى درجة تتراوح بين ١٦٠ — ١٧٥ فرنهيتية ثم تقفل وتبستر فى درجة ١٨٠° فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٨ — ١٠ دقائق تبعاً لحجم العلب المستخدمة فى التعبئة ، ثم تبرد تبريداً فجائياً فى الماء البارد .

جهاز لتعبئة عصر الجريب فروت بالعلب الصفيح

وفضلا عن ذلك يمكن حفظ العصير بتفريغه من الهواء بعد تعبئته داخل العلب فى الحرارة العادية . ثم تقفل العلب وتبستر فى درجة ١٨٠ فرنهيتية لمدة كافية من الوقت ، بحيث ترتفع حرارة العصير إلى درجة ١٧٠ فرنهيتية ثم تبرد تبريداً فجائياً فى الماء البارد ، كذلك يمكن حفظ العصير بالبسترة السريعة وقد استحدث هايد وسكوت (Heid & Scott) فى عام ١٩٣٧ طريقة مناسبة تتلخص فى إمراره بعد التصفية والتهوية فى أنابيب ضيقة مفلطحة مزدوجة



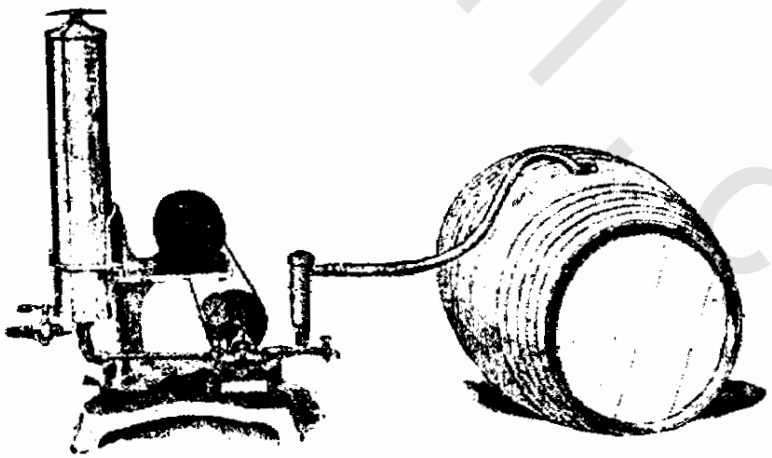
رسمان تفصيليان لأنابيب البسترة السريعة

الجدران وتسخينه فى مدة ست ثوانى إلى درجة ٢٠٣ فرنهيتية ، ثم تبريده إلى درجة تتراوح بين ١٧٥ — ١٨٠ فرنهيتية لمدة ست ثوانى أيضاً وتعبئته بعد ذلك داخل علب من الصفيح ثم قفلها وتبريدها بسرعة ، ويراعى إمرار العصير بسرعة داخل أنابيب جهاز البسترة حتى لا تحترق مكوناته .

ويفضل عند التعبئة استخدام العلب المبطنة من الداخل بالمادة الورنيشية (Enamel L) ، أو العلب المعتادة عند عدم توفر الأولى (مع ملاحظة ملء العلب فى الحالة الأخيرة حتى النهاية لمنع تكون أى فضاء هوائى داخلها) ومع استعمال غطاءات وقواعد ذات حلقات للتمدد قليلة العدد ، لخفض مدى ذوبان القصدير بالعصير حتى لا يكتسب طعما معدنياً غير مرغوب فيه .

ويراعى تخزين العلب المعبأة فى مخازن تتراوح حرارتها بين ٣٢ — ٤٠ فرنهيتية لخفض التفاعلات الكيمائية وللاحتفاظ بأكبر قدر ممكن من الخواص الطبيعية والحيوية للعصير .

وتقوم بعض المصانع الأمريكية فى الوقت الحاضر بتعبئة عصير الجريب فروت داخل براميل من الخشب المبطن من الداخل بمواد عازلة كالأنواع التجارية (Nobel Cask Lining) و (Dukeron) و (Bottomley's Brown Cask Enamel) أو بطبقة سميكة من شمع البرافين ثم حفظه باضافة مواد تحتوى على ثانى أكسيد الكبريت كميتابيسلفيت البوتاسيوم وحامض الكبريتوز بواقع جرام واحد لكل كيلو جرام من العصير مقدراً كثانى أكسيد



طريقة التعبئة بالبراميل

الكبريت . ويفضل إضافة ٠,٣٥ جرام منه للكيلو جرام الواحد من العصير مع نصف جرام من بنزوات الصوديوم للكيلو جرام الواحد أيضاً ، وعلاوة عن ذلك ينصح ببسترة العصير بسترة سريعة قبل التعبئة مباشرة لاتلاف الأنزيمات المحللة للمواد البكتينية المسببة لتعكره عند التخزين ، ويعد مثل هذا العصير للتصدير أو للتخزين أو لصناعة المياه الغازية .

ثالثا — عصير العنب :

تزرع فى مصر أصناف متنوعة من العنب بعضها أبيض عصيرى والآخر ملون ، ويحضر عصير العنب التجارى بمزج عصير كلا النوعين ، فيستخدم العنب الأبيض لانتاج العصير على أن تتوفر فيه النكهة والطعم ودرجة تركيز السكر المرتفعة ، كما يستخدم العنب الملون كمادة ملونة ، ويمزج العصيران ببعضهما بنسبة تختلف باختلاف الأصناف .

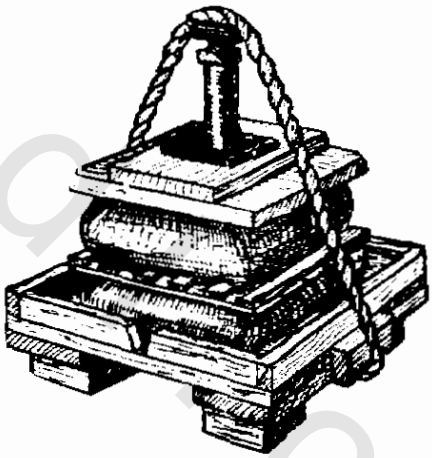
وتتلخص أهم أصناف العنب الأبيض فى (١) مسكات الاسكندرية وثماره بيضاوية كبيرة لحمية ، ويتميز عصيره بنكهة قوية وحلاوة غزيرة (٢) بز العنزة (ديس العنزة) وهو صنف حلو عصيرى (٣) خليلى أبيض وهو صنف حلو غير أنه غير عصيرى (٤) السلطانين وهو صنف متوسط العصارة عديم البذور حلو الطعم (٥) (Perle Cassaba) وهو صنف عصيرى له نكهة المسكات . كذلك تتلخص الأصناف المهمة للعنب الملون فى (١) الفراولة ويعرف بالكونكورد (Concord) وهو صنف مبكر له نكهة الشليك (٢) الرومى الأسود وهو صنف متأخر (٣) الحديدى وهو صنف أحمر يميل للخضرة الخفيفة (٤) المسكات الأسود وهو صنف يتميز بنكهة المسكات وثماره بيضاوية مستديرة (٥) سلطانين أسود وهو صنف لذيذ الطعم عديم البذور (٦) أحمر مواردى وهو صنف عصيرى ولونه أحمر فاتح .

ويتوقف عصير العنب على الصنف ، كما يتوقف فى الصنف الواحد على نوع التربة والموقع الجغرافى وحالة الصرف وطريقة الزراعة والخدمة والمناخ ، ويبلغ تركيز السكر فى الأصناف الأوربية نحواً من ١٨,٣ ٪ فى المتوسط والحموضة ٠,٦٣ ٪ كحامض ماليك ، فى حين تبلغ فى الأصناف الأمريكية نحواً من ١٦,٨٤ ٪ فى المتوسط و ٠,٨٠ ٪ على التوالى ، وترتفع نسبة الحموضة للمواد السكرية فى الثمار النامية بالمناطق الباردة عنها للثمار النامية بالمناطق الدافئة ، وتصلح هذه النسبة لبيان مدى النضج ، وهى قاعدة مضبوطة تنفرد دون علامات النضج الأخرى المعتادة .

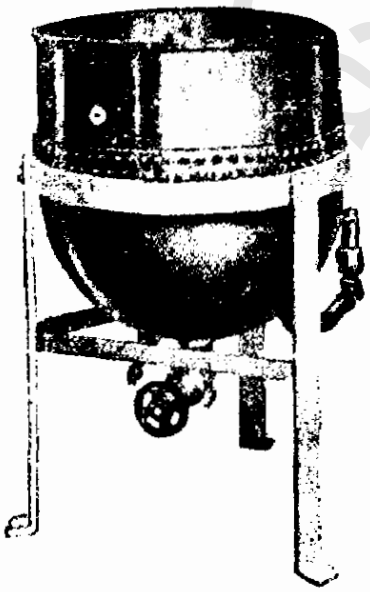
وتتكون أحماض عصير العنب من حامضى الطرطريك والماليك ومقدار ضئيل من أحماض الستريك والساكسنيك واللاكتيك ، وتحتوى بعض أصناف العنب على حامض الطرطريك على حالة منفردة فى حين تحتوى بعض الأصناف الأخرى على مقدار قليل منه على الحالة المنفردة وجزء كبير منه على حالة بايطرطرات البوتاسا الحمضية ، وتزداد دائما المادة الأخيرة عند النضج فى حين ينخفض المقدار المنفرد من حامضى الماليك والطرطريك ، وترجع المادة الملونة بمعظم أصناف العنب الملونة إلى صبغات الأنثوسيانين ، وينتج الطن الواحد من العنب نحواً من ٥٠٠ — ٧٠٠ لتراً من العصير فى المتوسط .

وتتلخص طريقة استخراج عصير العنب الأبيض فى هرس الثمار (العناقيد) حال ورودها للمعامل مع عدم غسيلها أو فصل حبيباتها ، ثم تنقل الثمار المهروسة إلى قطع من القماش (المعد للعصر الايدروليكى) ، بارتفاع لا يزيد عن عشرة سنتيمترات ، وتطوى حافتا القطع فوق سطح الثمار (القرص المتكون) وتنقل لآلات العصر ذات الألواح والقماش مع مراعاة التبادل بين الألواح والأقراص . وتضغط ايدروليكا بواقع ٢٥٠٠ رطل على البوصة المربعة ، ويستعمل فى البداءة ضغط منخفض ثم يرفع بالتدريج للقيمة السابقة .

وتترك الأقراص تحت الضغط لمدة ثلاثين دقيقة فى المتوسط ، وقد تقل عند كثرة العمل إلى خمسة عشر دقيقه ، كما قد تبلغ ساعة كاملة فى حالة العمل البسيط ، ويجمع العصير فى أحواض ثابتة أو غير ثابتة تبعاً لنظام العمل ، كما قد يعبأ فى أوانى زجاجية كبيرة (دجانات).



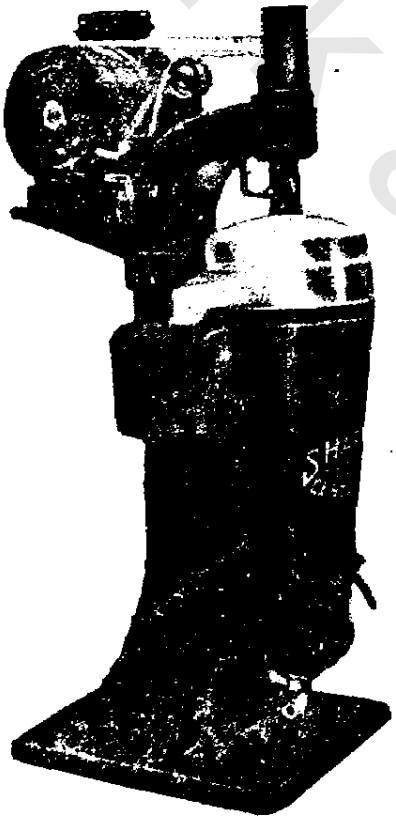
طريقة أولية لعصر ثمار العنب



إناء لتسخين عصير العنب

ولا يختلف استخراج عصير العنب الملون عما تقدم إلا فى بضع خطوات التجهيز فتغسل الثمار جيداً برشاش قوى من الماء (قوة ٤٠٠ رطل على البوصة عادة) ثم يصفى الماء العالق بها أو تجفف لمدة قصيرة فى الهواء الساخن ، ثم تهرس وتفصل أعناقها وتنقل إلى أحواض كبيرة للتسخين مصنوعة من الألومنيوم أو الصلب المقاوم للتآكل المعدنى . وتسخن إلى درجة تتراوح بين ١٦٠ — ١٧٠ فرنهيتية مع التقليب ، فتتحول العجينة إلى قوام عصيرى وتأخذ فى التلون الداكن بالتدريج لذوبان المادة الملونة للثمار والتنين ، ويراعى التسخين الشديد عند عدم اكتمال تلون الثمار ، ثم تنقل العجينة إلى آلات العصر ذات الألواح والقماش ، وتتم العملية كما ذكر بالنسبة للعنب الأبيض .

ويحتوى العصير الخام على مواد عكرة تنفصل عند التخزين لأربع شهور على الأقل وتتكون من بايطرطرات البوتاسا (الطرطرات الحمضية) والتنين وصبغات ملونة وتعرف فى مجموعها بالأرجول (Argol or Argal) أو بحجر النبيذ، وتفصل بالترسيب، فيسخن العصير الخام فى أوانى مزدوجة الجدران من الألومنيوم أو الصلب المقاوم للتآكل المعدنى إلى درجة تتراوح بين ١٧٠ — ١٩٠ فرنهيتية ويزال الريم عند تكونه فوق سطحه، ثم يعبأ فى أوانى زجاجية كبيرة الحجم (دجانات) مع فصل الريم الذى قد يعلو سطح العصير فيها بامرار مقدار يزيد عن سعة الدجانات بقليل حتى يطفو الريم ويسيل لخارجها، وتسخن الدجانات قبل التعبئة بالبخار الحى إلى درجة مقاربة لحرارة العصير، ثم تقفل فوهاتها بسدادات من الفلين مطلاة بالشمع، ثم تبرد إلى درجة ١٢٠ فرنهيتية برذاذ من الماء البارد وتخزن فى سرداب بارد، وتترك بدون حركة لمدة لا تقل عن أربع شهور فيتم عند انتهائها رسوب الأرجول، ثم يفصل الجزء الرائق بالسيفون ويحفظ على حدة، وتعصر ثانية المادة الراسبة لفصل العصير العكر ثم يروق الأخير باحدى الطرق المعتادة.



جهاز من النوع ذى القوة الطاردة المركزية لترويق العصير

وفضلا عن ذلك توجد طرق أخرى لفصل الأرجول، ومثالها تبريد العصير إلى درجة الصفر الفرنهيتية حتى يتم تجمده بعد ٤ — ٧ أيام، ثم ينقل العصير المجمد لحجرات مبردة إلى ٤٥ فرنهيتية لصهره، ويفصل الجزء الرائق بالسيفون. كذلك يمكن ترويقه باحدى الانزيمات المحللة للمادة البكتينية المسببة لغروية العصير ويؤدى تحللها إلى سرعة رسوب الأرجول، وتعمل هذه الطريقة على إنتاج عصير رائق صافى اللون، ثم يمزج عصير عدة أصناف من العنب ببعضها بنسبة معينة يحتفظ بها لدى المعامل حتى يتسنى إنتاج عصير تتوفر فيه النكهة والطعم وكذلك اللون عند الرغبة فى ذلك، وتتلخص طرق الحفظ الرئيسية لعصير العنب فيما يأتى:

١ — الترشيح الدقيق: ويستخدم فى ألمانيا وسويسرا واتحاد جنوب أفريقيا، وذلك بحفظ العصير الرائق (والمعقم بواسطة إمراره خلال ألواح مرشحة للأحياء الدقيقة) تحت ضغط غاز ثانى أكسيد الكربون بواقع ١٥٠ رطلا على البوصة المربعة، وتتميز هذه الطريقة

يمنع نمو الخمائر وإيقاف فعل التأكسد ورسوب مادة الأرجول .

٢ — البسترة السريعة : وتتلخص فى رفع حرارة العصير إلى ١٩٠° فرنهيتية لمدة دقيقة واحدة ثم تعبئته مباشرة داخل زجاجات مسخنة إلى درجة تقرب من القيمة السابقة ، وتقفل الزجاجات بسرعة بغطاءات معقمة من الكبسول وتبرد بالتدريج فى الماء حتى لا تتكسر جدرانها .

٣ — البسترة البطيئة : وتتلخص فى تعبئة العصير داخل زجاجات صغيرة مع عدم ملئها تماماً حتى يتسنى تمدد العصير والهواء بدون أن تنفجر الزجاجات ، وتقفل الزجاجات بغطاءات من الكبسول وتبستر فى درجة تتراوح بين ١٦٥ — ١٧٠ فرنهيتية لمدة نصف ساعة ، ثم تبرد بالتدريج بالماء البارد حتى لا تتهشم .

٤ — التعبئة فى العلب الصفيح : وهى طريقة حديثة ، وتتلخص فى تعبئة العصير بعد تسخينه إلى درجة ١٧٥ فرنهيتية داخل علب من الصفيح مطلاة بالمادة الورنيشية (Berry Enamelled Type L) أو (Inert Wine Enamel) ثم تقفل العلب وتبرد بسرعة.

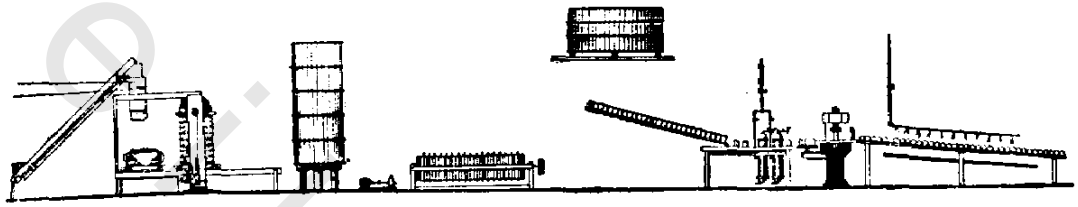
٥ — التجمد : ويتلخص فى تعبئة العصير داخل علب من الصفيح من النوع المبين فى الطريقة السابقة أو فى علب من الورق المقوى المطلى بالبرافين ، ثم يبرد إلى درجة الصفر الفرنهيتية ويخزن العصير بعد تجمده فى درجة قدرها ١٠ فرنهيتية .

رابعا — عصير التفاح :

ويقصد به العصير الطبيعى المستخرج من ثمار التفاح ، ويعرف عصيره المتخمر بالسيدر (Cider) ويتراوح تركيز الكحول فيه بين ٤ — ٥ ٪ ، وهذه الصناعة قديمة العهد ومعروفة فى كثير من البلدان المنتجة لثمار التفاح ونخص بالذكر منها ألمانيا وسويسرا وفرنسا وانجلترا والولايات المتحدة ، وتنحصر أهم الأصناف الانجليزية المستخدمة فى هذه الصناعة فى (Bramley's Seedling) و (Kingston Black) و (Sweet Alford) و(Dymock Red)و(Blenheim Orange) وغيرها ، كما تنحصر أهم الأصناف الأمريكية فى (McIntosh) و (Delicious) و (New-town) و (Winesap) و (Jonathan) و (Spitzenburg) وغيرها ، وعلى العموم تتوقف الأصناف المستخدمة على مقدار الجزء الزائد من محصولها عن حاجة الاستهلاك الطازج ولذلك يصعب تحديد أصناف معينة منها ، إذ يتكون العصير التجارى من مزيج عصير ثمار صنفين أو أكثر ، على أن يراعى فى تحضيره توفر النكهة ودرجة التركيز المرغوبة من المواد السكرية والحمضية ، وتتراوح المواد السكرية فى الثمار الصالحة لصناعة العصير بين ١٠ — ١٢ ٪ ، ومن

الحموضة مقدرة كحامض ماليك بين ٠,٤ — ٠,٥٥ ٪ . ويتوقف التركيب الكيمائى للثمار على عدة اعتبارات هامة تختلف باختلاف الصنف ومدى نضج الثمار والمناخ والتربة الزراعية .

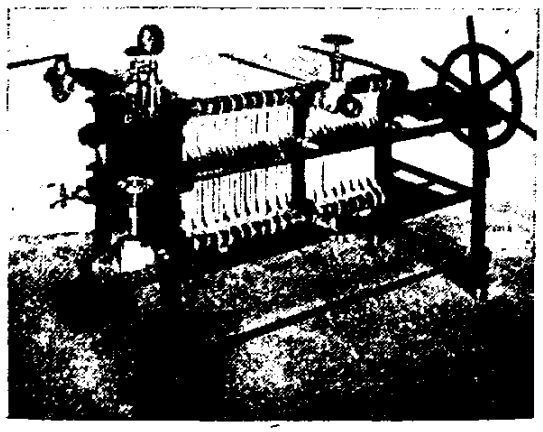
وتتلخص طرق التجهيز فى غسيل الثمار جيداً حال ورودها لمعامل الحفظ ، وتنقع فى المعتاد قبل الغسيل فى محلول مخفف لحامض الكلوردريك يتراوح تركيزه بين ٠,٥ — ١,٥ ٪ لإزالة ما قد يكون عالقاً بقشورها من المادة الزرنيخية المستخدمة فى مقاومة بعض آفاتها ، ثم



رسم تفصيلى لتحضير عصير التفاح

تهرس بطواحين البشر ، وتنقل الثمار المهروسة إلى آلات للعصر من النوع ذى الألواح والقماش لاستخراج عصيرها بضغط قدره ١٦٠ رطلا على البوصة المربعة ، ويتراوح مقدار العصير الناتج من الطن الواحد للثمار العصيرية بين ٥٠٠ — ٦٠٠ لتراً .

وتقوم بعض المعامل الفرنسية بنقع الثمار المهروسة قبل العصر لمدة تتراوح بين ٢ — ٢٤ ساعة لتحسين طعم العصير الناتج ورائحته ولونه وزيادة مقداره ، غير أنه كثيراً مايتعرض للتخمر مما يقتضى شدة الحيطة ، ونظراً لعيوب هذه الطريقة فان استعمالها يقتصر فى الوقت الحاضر على فرنسا .



جهاز لبيدروليكى للترشيح

ويجهز العصير الخام بعد ذلك للتعبئة ، وقد يكتفى بتصفيته لفصل الجزيئات الكبيرة العالقة لتعبئته عكراً أو يروق لفصل جميع الجزيئات الدقيقة العالقة به لتعبئته رائقاً شفافاً ، وتتجه هذه الصناعة خلال السنين الأخيرة نحو تعبئة العصير العكر ، لاحتفاظه بمكونات الطعم والرائحة عن العصير الرائق ، ويجب ترشيح العصير بعد ترويقه لفصل ما قد يكون عالقاً به من المواد العكرة .

وتنحصر طرق الحفظ فيما يأتى :

١ — إضافة المواد الحافظة الكيمائية للعصير : ويتراوح المقدار المستخدم من ملح بنزوات الصوديوم للعصير العكر وغير العكر بين ٠,٥ — ١,٠ ٪ ، ويتسنى بذلك حفظ العصير

دون الفساد لمدة تتراوح بين أسبوعين وثلاث أسابيع فى الجو العادى ، ولمدة أطول عند التخزين فى أماكن باردة ، وهى على العموم طريقة مؤقتة للحفظ .

٢ — البسترة البطيئة : وينحصر استعمالها للعصير المعبأ داخل أوانى زجاجية، وتبلغ حرارة البسترة ١٧٠ فرنهيتية وتتراوح المدة اللازمة بين ٢٥ — ٣٠ دقيقة ، وتبرد الزجاجات بالتدريج وفى دقائق قليلة منعاً لانفجار جدرانها .

٣ — البسترة السريعة : وتستخدم فى ذلك درجة ١٩٠ فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٢٥ — ٣٠ ثانية ويعبأ العصير فى درجة ١٤٠ فرنهيتية فى علب من الصفيح مبطنة من الداخل بمادة ورنيشية من نوع (Enamel L) .

٤ — التعبئة داخل علب من الصفيح : وتستخدم فى ذلك علب مبطنة بمادة اينامل (L) ، ويعبأ العصير فيها بعد تهويته وتسخينه لطرد الهواء ثم تقفل العلب وتسخن إلى درجة تتراوح بين ١٤٠ — ١٥٠ فرنهيتية لمدة عشر دقائق ثم تبرد فجائياً فى الماء البارد .

٥ — الترشيح الدقيق : وهى طريقة ذائعة الاستعمال فى المانيا وسويسرا ، وتستخدم فى أدائها أقراص (Seitz E. K.) تحت ضغط قدره عشرة أرطال على البوصة المربعة ، كما تستعمل أيضاً أقراص أخرى أهمها (Alsop Hyspeed X 97) و (Alsop Hyspeed X 98) و (Ertel G 77) وتراعى الشروط المناسبة للتعقيم فى آلات التعبئة ، وملابس العمال ، وأحواض التخزين .

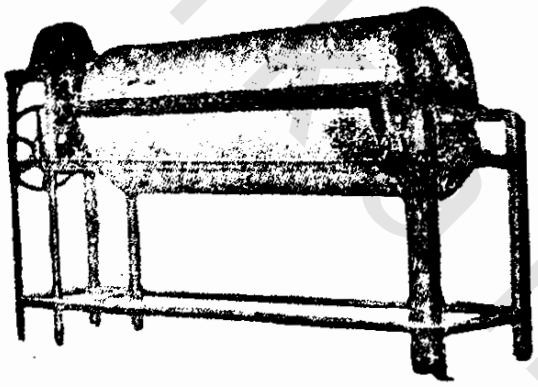
٦ — التبريد فى درجات التجمد : وهى أفضل الطرق للمحافظة على الخواص الطبيعية والحيوية للعصير ، وتستخدم فى ذلك ثلاجات مبردة إلى درجة الصفر الفرنهيتى ، ثم يخزن العصير داخل حجر مبردة إلى درجة ١٠ فرنهيتية .

خامسا — عصير الأناناس :

يزرع الأناناس بكثرة بجزائر هواى والفلبين وولاية فلوريدا واتحاد جنوب أفريقيا وكوبا وبورتوريكو وسنغافورة ، ويعبأ مقدار كبير من محصوله فى العلب الصفيح منذ أمد طويل ، غير أن صناعة عصير الأناناس لم تعرف إلا منذ عشر سنين فقط ، وهى صناعة ثانوية الأولى لاستغلالها الاجزاء الثمرية غير الصالحة للتعبئة فى العلب الصفيح كبقايا عملية التقطيع ، وأشهر أصناف الأناناس هى (Smooth Cayenne) ويزرع بكثرة فى جزائر هاواى والفلبين و (Queen) ويزرع باتحاد جنوب أفريقيا ، ويبلغ الجزء اللبى فى ثمار الصنف الأول نحواً من ٧٥٪ ، وتركيز السكريات فى عصيرها نحواً من ١٣ ٪ والحموضة (مقدرة

كحامض ستريك) ٠,٧ ٪ ، والرطوبة (فى الجزء اللبى) ٨٤,٥٪ ، ويعطى الطن الواحد من الثمار نحواً من ٥٠٠ لتر من العصير الخام .

ولتحضير العصير تهرس بقايا الثمار إلى أجزاء دقيقة ثم يصفى العصير المنفصل عنها ، ثم تعصر البقايا ثانية بالسيكلون ويجمع العصير ويمزج جيداً بالسابق ثم يصفى بمصافى معدنية قطر ثقوبها نحواً من ٠,٠١٥ من البوصة الواحدة ، وينقل مباشرة لآلات الطرد المركزى لفصل المواد الدقيقة ، ومنها إلى أجهزة للتهوية لاستخلاص الهواء الذائب ، ثم يبستر بسترة سريعة بتسخينه إلى درجة تتراوح بين ١٧٠ — ١٧٥ فرنهيتية ويعبأ مباشرة فى تلك الدرجة داخل علب من الصفيح ، وتقفل بسرعة ثم تقلب فوق غطاءاتها وتترك على هذه الحالة ثلاث دقائق ونصف ثم تبرد فجائياً فى الماء البارد .



جهاز للتصفية

وتتلخص الطريقة القديمة لحفظ العصير فى تعبئته داخل علب من الصفيح ثم قفلها تحت تفريغ هوائى آلياً ، وتسخين العلب بعد ذلك إلى درجة تتراوح بين ١٣٠ — ١٣٥ فرنهيتية لمدة نصف ساعة ، ويراعى دائماً عند التعقيم استعمال درجة لا تزيد عن ١٧٢ — ١٧٦ فرنهيتية حتى لا تتجمع المواد البروتينية للعصير .

وتصنع الآلات والأدوات المستخدمة فى صناعة هذا العصير من معادن غير متآكلة وأفضلها الصلب المقاوم للتآكل والنيكل ، ويراعى تناسب المواد السكرية مع الحموضة فى العصير تبعاً للمعادلة الآتية :

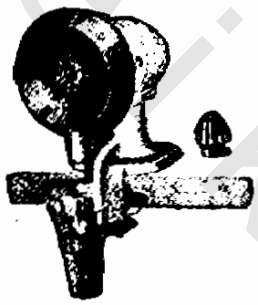
درجة التركيز المئوية للسكريات (البركس)	١٢
عدد السنتيمترات المكعبة من محلول صودا كاوية عشر أساسى الكافية لمعادلة حوضة ١٠ سم٣ من العصير	١٠

وفضلا عن ذلك يمكن حفظ العصير فى الدرجات الباردة المجمدة ثم تخزين العصير المجمد بعد ذلك فى درجة قدرها ١٠ فرنهيتية .

سادسا — عصير الليمون :

ويقصد به عصير الليمون الأضاليا (Lemons) وعصير الليمون البلدى (Limes) ، ويعبآن بمقادير قليلة ويستخدمان فى تحضير المشروبات المرطبة وأعمال المخابز ، ويتميز هذا العصير

بصعوبة حفظه لتعرضه للفساد الكيمائى بالأنزيمات المؤكسدة (مجموعة الأكسيداز)، وتعمل معظم الطرق على تثبيط نشاطها بايجاد وسط غير ملائم لتفاعلها بازالة الهواء الذائب فى العصير (الأكسيجين)، وإضافة مواد مختزلة كمركبات الكبريتيتات المحتوية على غاز ثانى أكسيد الكبريت وتخزين العصير بعد ذلك داخل ثلاجات. وهى فى الواقع طرق اجتهادية، ولا يتسنى بها الاحتفاظ بجميع الخواص الطبيعية المميزة للعصير.



آلة صغيرة لاستخراج عصير الليمون

وتتلخص طرق التحضير فى غسيل الثمار وتجفيفها، ثم استخراج عصيرها بالأقماع المخروطية أو بالسيكلون أو بالهرس بطواحين البشر، ثم العصر بالآلات ذات القفص، ويجمع داخل أحواض مقاومة للتآكل المعدنى وينقل إلى أجهزة للتهوية لإزالة الهواء الذائب فيه، ويعبأ العصير إما على حالة عكرة (بعد تصفيته) حتى يحتفظ بمكونات الطعم، أو على حالة رائقة لفصل المواد البكتينية المسببة لتعكرها والتى يؤدى وجودها بالعصير إلى سرعة تلفه كيمائياً. وتنحصر طرق الحفظ فيما يأتى:

١ — التعبئة داخل علب من الصفيح: وتتلخص فى بسترة العصير العكر (بعد تهويته) بسترة سريعة بتسخينه إلى درجة ١٩٥ فرنهيتية لمدة دقيقة واحدة ثم تبريده إلى درجة ١٧٥ فرنهيتية، وتعبئته فى هذه الدرجة داخل علب من الصفيح مبطنة بالمادة الورنيشية المعدة لعصير ثمار الموالح (اينامل L)، ثم تقفل العلب بسرعة وتبرد فجائياً فى الماء البارد، كذلك يمكن تسخين للعصير داخل أوانى مفتوحة إلى درجة تتراوح بين ١٧٥ — ١٨٠ فرنهيتية وتعبئته مباشرة داخل العلب ثم قفلها وتبريدها بسرعة فى الماء البارد، وعلى العموم لا يتسنى بهذه الطرق التخلص من الانزيمات المحللة للبكتين مما يؤدى إلى رسوب البكتين على حالة حامض بكتيك ومواد أخرى، ومن المعتاد تعبئة العصير فى علب صغيرة الحجم ملائمة لحاجة الاستهلاك.

٢ — التعبئة داخل أوانى زجاجية: وتستخدم فى ذلك عدة طرق للحفظ، تتلخص إحداها فى إضافة مقدار ضئيل من غاز ثانى أكسيد الكبريت إلى العصير بواقع ٠,٠٠٥ ٪ ثم تهوية العصير بعد ذلك وبسترته بالطريقة السريعة إلى درجة قدرها ١٩٥ فرنهيتية وتعبئته داخل زجاجات معقمة مع إضافة مقدار من مادة ميتابيسلفيت البوتاسيوم ($K_2S_2O_5$) بواقع ٠,٠٣٥ ٪ لإيقاف عمل الانزيمات المؤكسدة، كذلك يمكن تسخين العصير إلى درجة ١٧٥ فرنهيتية فى أوانى مفتوحة ثم تعبئته ساخناً داخل الزجاجات بعد تسخينها إلى تلك الدرجة منعاً

لانفجارها ثم تقفل بسرعة وتبرد بالتدريج بالماء البارد ، ويفضل فى كلا الطريقتين المذكورتين تعبئة الزجاجات لنهاياتها منعاً لوجود الهواء .

٣ — الترشيح الدقيق : وتستخدم فى ذلك أقراص ذات مسام تلائم هذا العصير ، غير أن هذه الطريقة تزيل قدراً كبيراً من مكونات الطعم مما يقلل من أهميته التجارية .

٤ — التجمد : وهى أفضل الطرق للاحتفاظ بخواص وصفات العصير ، ويستهلك العصير المجمد بواسطة معامل المشروبات المرطبة والمخابز .

٥ — التعبئة داخل براميل : ويعد العصير فى هذه الحالة للتصدير ، وتستخدم فى حفظه مادتا ميتابيسلفيت البوتاسيوم وملح بنزوات الصوديوم بواقع ٠,٠٧ ٪ من الأولى و ٠,٠٥ ٪ من الثانية .

عصير الخضروات :

وهى صناعة حديثة ، وتنحصر أهميتها فى خواص بعض الخضروات من الوجهة الحيوية وما تحتويه من الفيتامينات ، ويرجع العامل المهم فى اتساع نطاقها إلى الدعاية العلمية المنظمة عن فوائدها ، وتتلخص أهم أنواعها فيما يأتى :

١ — عصير الطماطم : (راجع صحيفة ٢٥٩) .

٢ — عصير الجزر : ويتميز بغناه بفيتامين A ، ويحضر تجارياً على حالة عكرة أورائقة، وطريقة صناعته هى سلق الجذور فى الماء المسخن لدرجة الغليان لمدة ١٥ دقيقة ثم عصره إيدروليكيا وتصفية العصير الخام ثم إضافة حامض ستريك بواقع ٠,٣ ٪ ، ويعبأ العصير داخل علب من الصفيح مبطنة من الداخل بمادة (Enamel L) ، وتسخن العلب تسخيناً ابتدائياً لمدة ست دقائق للعلب نمرة ٢ ، وتقفل مباشرة وتعقم فى درجة ٢٤٠ فرنهيتية لمدة ٢٢ دقيقة ثم تبرد فى الماء البارد بسرعة ، ويحتوى العصير على نحو ٨ ٪ من المواد الصلبة الذائبة .

٣ — عصير الكرفس : ويتميز بغناه بفيتامين B_1 ، وتتلخص طريقة تحضيره فى فرز أوراقه وتقطيعها وغسيلها وسلقها فى ماء ساخن للغليان أو فى البخار الحى لمدة خمس دقائق ، ثم تعصر بالسيكلون ويصفى العصير ويضاف إليه ملح طعام بواقع ٠,٥ ٪ وحامض ستريك بواقع ٠,٣ ٪ ، ثم يعبأ العصير داخل علب من الصفيح مبطنة من الداخل بإينامل (L) وتسخن ابتدائياً لمدة ست دقائق للعلب حجم نمرة ٢ ثم تقفل بسرعة وتعقم فى درجة ٢١٢ فرنهيتية لمدة نصف ساعة ثم تبرد فى الماء البارد فجائياً .

٤ — عصير الاسفناخ : ويتميز بمادتيه الكلسية والحديدية ، وتتلخص طريقة تحضيره فى تجهيز النباتات الخضراء وسلقها فى البخار الحى لمدة ثلاث دقائق ثم عصرها بالسيكلون وتكرار عملية العصر فى طاحونة مطرقية لفصل المادة الخضراء وإضافة العصير الأخضر لعصير السيكلون لتلوينه ، ثم يصفى المزيج لفصل الألياف الخشنة ، ويعبأ فى علب من الصفيح البيضاء على حالته الطبيعية أو بعد رفع تركيز حموضته باضافة ٠,٤ ٪ حامض ستريك ، ويفضل إضافة ملح الطعام فى كلا الحالتين إلى العصير بمقدار يتراوح بين ٠,٥ — ١ ٪ ، ويعقم العصير فى الحالة الأولى فى درجة قدرها ٢٥٢ فرنهيتية وفى الحالة الثانية فى درجة ٢١٢ فرنهيتية وذلك لمدة قدرها نصف ساعة فى كلا الحالتين للعلب حجم ثمرة ٢ مع التبريد الفجائى فى الماء البارد .

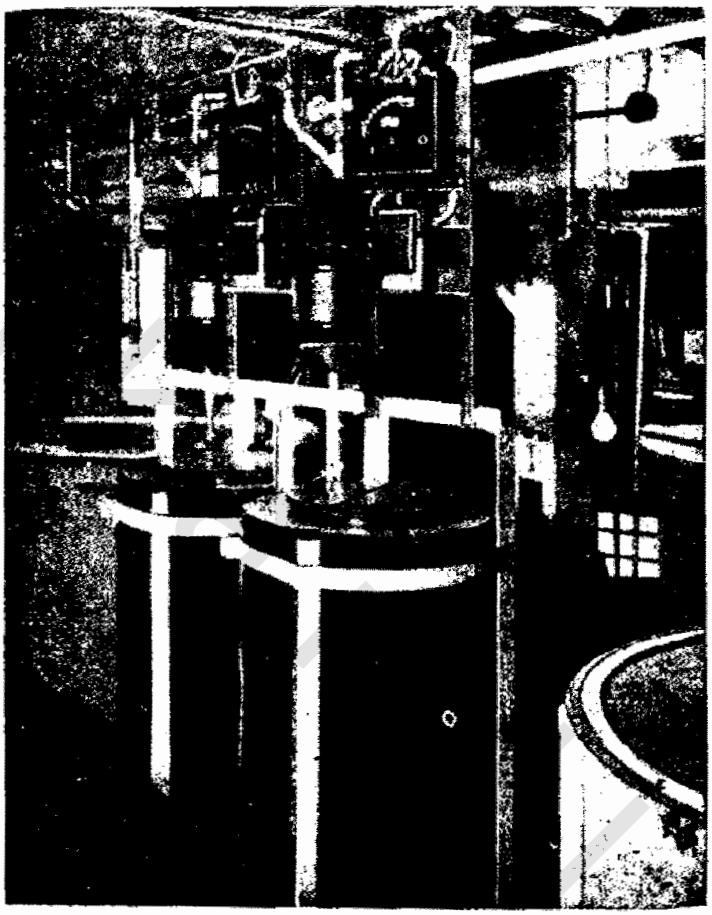
٥ — عصير الطماطم : ويتميز بأحماضه الأمينية (الاسباراجين) ، ويستخدم للاستهلاك المباشر أو بعد مزجه بعصير ما أو بمادة غذائية أخرى ، وتتلخص طريقة تحضيره فى غسيل السوق وسلقها فى البخار الحى لمدة أربع دقائق ، ثم عصرها وإضافة ملح طعام إلى العصير ، بعد تصفيته بواقع ٠,٧٥ ٪ . وتعبئته داخل علب من الصفيح المعتاد ، ثم تسخينها ابتدائياً لمدة دقيقتين (للعلب حجم نصف رطل) ، وقفلها بسرعة ثم تعقيمها فى درجة ٢٤٠ فرنهيتية لمدة عشرين دقيقة . كذلك تعبأ مقادير من هذا العصير بعد إضافة حامض ستريك بواقع ٠,٤ ٪ وتمليحها كما تقدم ثم تعبئتها داخل علب من الصفيح ، وتسخينها ابتدائياً وتعقيمها فى درجة قدرها ٢١٢ فرنهيتية ، لمدة ٣٠ دقيقة للعلب حجم نصف رطل مع التبريد فى كلا الحالتين .

شراب الفاكهة (الشربات)

وهو العصير الطبيعى للفاكهة المستخرج منها بالعصر والمضاف إليه مواد مختلفة أهمها السكر ، ويخفف عادة بالماء عند الاستهلاك بمقدار يتوقف على تركيز المادة السكرية فيه ، وتنقسم طرق صناعته من العصير الطبيعى للفاكهة إلى ثلاث أقسام رئيسية وهى الطرق الباردة . والساخنة ، ونصف الساخنة ، وتتوقف هذه الطرق على تحضير العصير من الفاكهة ، ويكتفى فى تجهيزه بالتصفية خلال اللباد أو الفلانلا أو قماش الجبن لإزالة الجزيئات الكبيرة العالقة وعدم ترويقه لفصل الجزيئات الدقيقة حتى يحتفظ الشراب بمكونات طعم ونكهة الثمار . وتختلف هذه الطرق عن بعضها فى تحضير العصير وفى إذابة السكر ، ولذلك نشرح كل منها على حدة فيما يلى :

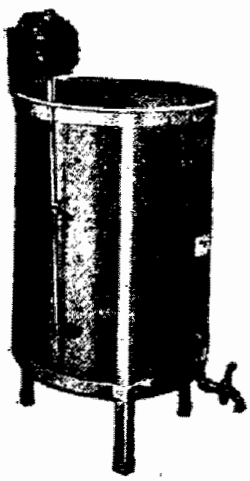
١ — **الطريقة الباردة** : وتتلخص فى إذابة السكر فى العصير بالتقليب الشديد فى درجة الحرارة العادية أى بدون تسخين ، ويتميز الشراب المحضر على البارد باحتفاظه باللون والطعم

الطبيعيين للعصير المحضر منه ، فضلا عن احتفاظه بفيتامينا ته ، ولذلك يعتبر كأفضل الأنواع المختلفة للشراب على خلاف النوعين الآخرين اللذين لا يحتفظان إلا بقدر ضئيل منها ، ويحتوى



الاذابة على البارد

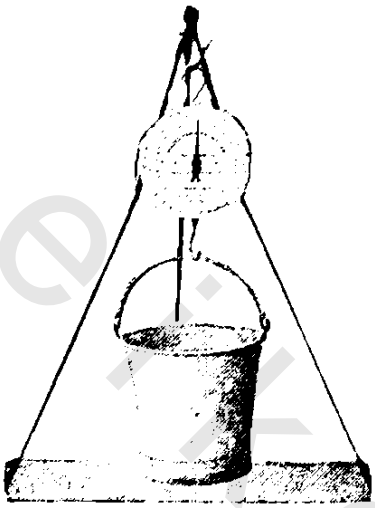
الشراب المحضر على البارد على نحو ٦٦٪ من حجمه على العصير الطبيعى للفاكهة ، وعلى نحو ٥٠ — ٥٥٪ من وزنه على السكر .



حوض للاذابة على البارد

ويتوقف المقدار المضاف من السكر للعصير على درجة التركيز الطبيعية للمواد السكرية فى العصير المستخدم ، ولذلك يصعب تحديد المقدار الحقيقى من السكر اللازم إضافته للعصير ، ويجب تقدير تركيز السكر فى العصير قبل تحضير الشراب ثم إضافة المقدار المناسب من السكر الكافى لرفع تركيزه فى العصير إلى مقدار يتراوح بين ٥٠ — ٦٥٪ ، غير أنه يفضل عدم رفع التركيز عن ٦٠٪ حتى يتسنى استخدام مقدار كاف من الشراب عند إعداده للاستهلاك (أى عند تخفيفه بالماء) بحيث يحتفظ المحلول المخفف برائحة وطعم الثمار المحضر منها .

ويستخدم سكر القصب عادة فى تحضير الشراب نظراً لشدة حلاوته عن سكر الجلوكوز (عسل البطاطا) ، الذى تقل حلاوته عن الأول بمقدار يقرب من ٣٤ ٪ عند تساوى تركيزهما ، ويتراوح المقدار المستخدم للتر الواحد من عصير الفاكهة بين ١١٠٠ — ١٣٠٠ جرام (أى ما يوازى رطلين ونصف إلى أقة واحدة) ، وتتلخص طريقة الإذابة فى طحن السكر جيداً (فى حالة استعمال الأصناف غير السنترفيش) ، ثم إضافته بالتدريج إلى العصير ، مع إذابة ما يضاف منه أولا بأول ، حتى لا يرسب للقاع ويتجمع فيه على حالة كتلة صلبة شديدة التماسك يصعب إذابتها ، وتستخدم فى المعامل التجارية الكبيرة أحواض كبيرة مبطنة جدرانها من الداخل بمادة ورنيشية عازلة (Glass - Lining) ، وتزود هذه الأحواض فى أحد جوانبها بجهاز للتقليب الآلى، ويراعى فى هذه الحالة أيضاً تنظيم طريقة إضافة السكر إلى العصير حتى لا يرسب للقاع وحتى تتيسر إذابته بسهولة تامة . ويرشح الشراب الناتج خلال قماش الجين أو ما يماثله ، ثم يقدر حجمه ويضاف إليه مقدار من حامض الستريك (الليمونيك) بواقع ثلاث جرامات للتر الواحد ، ثم يضاف إليه مقدار من ملح بنزوات الصوديوم النقى بواقع ١,٣ جرام للتر الواحد أيضاً ، ويجب إذابة كل من الحامض والمادة الحافظة فى قليل من الماء ثم إضافة محلولها إلى الشراب مع التقليب المستمر حتى يتم امتزاج الشراب بمحلولها تماماً .

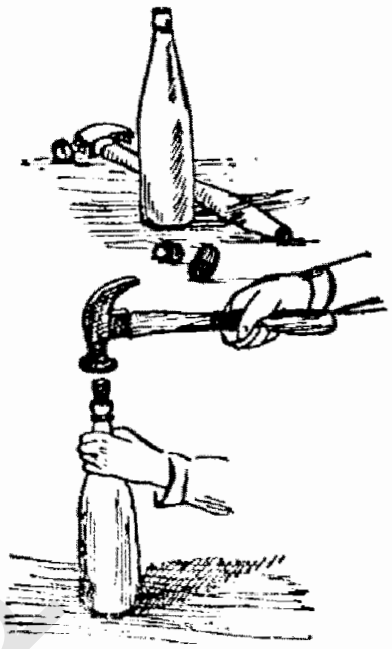


ميزان لتقدير وزن السكر تبعا لحجم العصير

ونظراً لما تتطلبه طبقات معينة من المستهلكين من ارتفاع تركيز الطعم واللون بالشراب ، فانه يمكن إضافة مقدار قليل من زيت قشور ثمار الموالح للشراب المحضر منها ومقدار مناسب من محلول مركز من مادة ملونة مماثلة للون الثمار المستخدمة فى تحضير الشراب ، ويفضل استعمال الصبغات النباتية أو الناتجة عن تقطير قطران الفحم (راجع الباب الثالث) ، وتستخدم فى تعبئة الشراب بعد تحضيره زجاجات نظيفة بعد تعقيمها بمادة مطهرة مناسبة ، ثم تقفل فوهاتها بسدادات من الفلين وتغطى بعد ذلك بقطع من الورق المعدنى الملون ثم تلصق البطاقات على الأوانى الزجاجية وبذلك تعد للتسويق . ويراعى تخزين

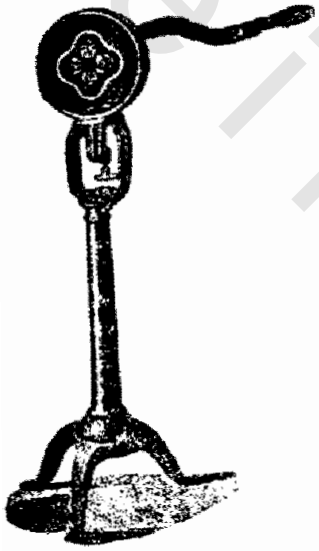
طريقة يدوية لتعبئة الشراب

هذا النوع من الشراب فى مخازن مهواة لا تزيد درجة حرارتها عن ١٥ مئوية (أى مايوازى ٦٠° فرنهيتية) حتى يتسنى الاحتفاظ بخواصها الطبيعية ، ولا تختلف الآلات المعدة لتعبئة الشراب عما سبق ذكره بالنسبة للعصير ، على أن يراعى فى الآلات الأوتوماتيكية ، التكوين الآلى للصمامات الحاملة للشراب وتناسبها مع لزوجته .



طريقة يدوية لقفل فوهات الزجاجات بسدادات الفلين

جهاز يدوى لقفل فوهات الزجاجات بسدادات الفلين



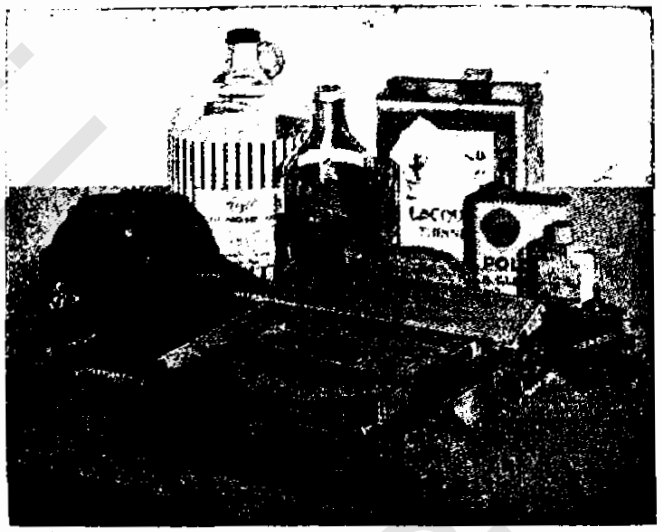
جهاز لضغط قطع من الورق المعدنى حول أعناق الزجاجات

ويبلغ حجم الشراب المحضر على البارد رقماً يساوى حجم العصير المستخدم + نصف وزن السكر المضاف مقدراً بوحدات الحجم عوضاً عن وحدات الوزن ، بمعنى أن حجم الشراب الناتج من إذابة ١١٠٠ جرام من السكر فى لتر واحد من العصير يساوى (٥٥٠ + ١٠٠٠) أى ١٥٥٠ سنتيمتراً مكعباً ، وهو تقدير تقريبى يقرب من الحجم الحقيقى ، ولذلك يمكن الاعتماد عليه إلى حد كبير عند تحضير المقادير الصغيرة من الشراب ، على خلاف المقادير الكبيرة التى يجب تقدير الحجم النهائى للشراب الناتج من إضافة السكر إلى لتر واحد من العصير بالدقة الشديدة ، حيث يتوقف الحجم النهائى للشراب على تركيز المواد السكرية فى العصير وعلى وزن السكر المضاف إليه .

٢ — الطريقة الساخنة : وتتلخص فى إضافة السكر إلى عصير الفاكهة المحضر تبعاً للطرق التى مر ذكرها مع إذابته فيه بالتسخين الشديد إلى درجة الغليان ، ثم يترك الشراب يغلى لمدة قصيرة من الوقت حتى يتم ذوبان السكر وانفصال المواد الغروية (البروتينات) المكونة لطبقة (الريم) . وتزال هذه المواد حال تكونها ثم يصفى الشراب خلال قماش الجين أو ما يماثله

ويضاف إليه بعد ذلك المقدار المناسب من حامض الستريك وبنزوات الصوديوم بالقدر المذكور فى الطريقة السابقة ، ثم يترك الشراب ليبرد ويعبأ فى زجاجات وتقفل مباشرة بالسدادات وتلصق البطاقات وبذلك يتم إعدادها للتسويق .

ويضاف للتر الواحد من العصير المستخدم فى تحضير شراب هذه الطريقة مقدار من السكر



جهاز يدوى للصق البطاقات

يتراوح بين ١١٠٠ — ١٣٠٠ جرام (رطلين ونصف إلى أقة واحدة) لرفع تركيز السكر فى الشراب النهائى إلى درجة تتراوح بين ٦٠ — ٧٠٪ ، وفى الواقع فان المقدار الحقيقى يتوقف على رغبة الصانع وطريقته فى تحضير الشراب حيث يقوم بعضهم (وخصوصاً عند ارتفاع ثمن الفاكهة) باضافة مقدار من الماء إلى العصير الطبيعى لتخفيفه ، ويمكن الاستعانة بالجدول المبين بالملحق ٢ للالمام بالأوزان المختلفة من السكر التى يجب إضافتها إلى أحجام معينة من العصير الطبيعى أو المخفف بالماء .

وتستخدم هذه الطريقة عادة عند عدم توفر آلات صالحة لهرس الثمار الصلبة كالتفاح والخوخ والمانجة والأناناس ، فيكتفى بتقطيع الثمار باليد إلى أجزاء صغيرة وإضافة مقدار مناسب من الماء إليها وتسخينها حتى الغليان ثم عصرها بعد ذلك ، وتتبع هذه الطريقة أيضاً عند الرغبة فى استخلاص اللون الطبيعى للثمار الملونة كالعنب الأحمر والشليك ، وتنحصر أهم عيوبها فى فقد الشراب لكثير من الخواص الطبيعية المميزة للثمار المحضر منها .

٣ — الطريقة نصف الساخنة : وتتلخص فى إذابة السكر اللازم (لرفع تركيز العصير الطبيعى إلى

درجة معينة) فى مقدار من الماء بواقع ربع لتر للكيلوجرام الواحد من السكر ، ويغلى الماء أولا ثم يضاف السكر بالتدريج حتى يتم ذوبانه ويترك المحلول السكرى الساخن ليبرد قليلا ثم يضاف إليه الحجم المناسب من العصير الطبيعى (المحضر طبقاً للبيانات التى سبق شرحها) بواقع ٦٠٠ سنتيمتراً مكعباً للكيلوجرام الواحد من السكر المذاب .

ويبلغ حجم الشراب الناتج (على أساس الكيلوجرام الواحد من السكر) نحواً من (٢٥٠ سنتيمتراً مكعباً من الماء + ٥٠٠ سنتيمتراً مكعباً كحجم للسكر + ٦٠٠ سنتيمتراً مكعباً من العصير) ١٣٥٠ سنتيمتراً مكعباً أى ١,٣٥ لتراً ، ثم يضاف للترالواحد منه حامض الستريك وملح بنزوات الصوديوم بالمقدارين المذكورين من قبل ثم يصفى ويعبأ فى الأوانى الزجاجية كالمعتاد .

الخامات اللازمة لإنتاج زجاجة واحدة من شراب الفاكهة سعة ¾ لتر : يبين الجدول الآتى هذه الخامات بالتفصيل ويمكن الاستعانة به فى تقدير الكميات المتنوعة وهو :

نوع الشراب	مقدار الثمار	وزن السكر	وزن الحامض	وزن المادة الحافظة
برتقال . .	سبع ثمرات	رطل وربع (٥٦٢ جرام)	١١ سم٣ (٢,٢٥ جرام)	٢٣ سم٣ (١,١٢ جرام)
يوسفى . .	إحدى عشر ثمرة	« « (٥٦٢ «)		
شمليك . .	رطل وأوقية	« وثلث (٦٠٠ «)		
مانجة . .	أربع ثمرات	« وربع (٥٦٢ «)		
عنب . .	رطل وأوقية	« وأوقية (٤٨٧ «)		
خوخ . .	رطل ونصف	« وأوقيتين (٥٢٤ «)		
رمان . .	رطل وأوقيتين	« وربع (٥٦٢ «)		

استعمال الشراب فى تحضير المرطبات اللبنية : وهى صناعة حديثة بدأت فى عام ١٩٣٥ بانجلترا ويرجع الفضل فيها إلى هيئة (Milk Marketing Board) البريطانية والأستاذ تشارلى (V.L.S. Charley) رئيس المعهد الأهلى للفاكهة والسيدر باونج آشتون ، والغرض منها هو زيادة استهلاك اللبن الطازج وتعويض ما ينقصه من العناصر الغذائية بمكونات العصير الطبيعى للفاكهة ، وتتلخص فى مزج الشراب باللبن بواقع ١ : ٥ بالحجم ، وترتبط بها أربعة اعتبارات رئيسية هى :

١ — التخثير : ويقصد به التجمع الكيمائى لكيزين اللبن ، وتتوقف هذه الظاهرة على قيمة الأس الايدروجينى للبن . ويبدأ تخثر اللبن الطازج عندما تبلغ هذه القيمة رقماً قدره ٥,٥ ويتم فى قيمة قدرها ٤,٧ ، وتبلغ القيمة المناسبة لمنع تخثر مزيج اللبن والشراب رقما يقرب من ٥,٠ .

٢ — الحموضة : وترتبط بهذه الصناعة من وجهتين ، تنحصر الأولى فى تأثيرها المباشر على الطعم النهائى للمزيج والثانية فى علاقتها بالتخثير ، ويجب الاكتفاء بحموضة العصير وعدم إضافة أية مادة حمضية له فى هذه الصناعة منعاً لتخثر اللبن .

٣ — تركيز المواد السكرية : ويتراوح فى الشراب المعد المزج باللبن بواقع ١ : ٥ بين ٤٥ — ٥٥ ٪ .

٤ — مكونات الطعم : وتتوقف غزارتها بالشراب على مدى كثافة النوع المستعمل بمعنى أن الأصناف التى يبلغ تركيزها من السكر نحواً من ٤٥ ٪ تكسب المزيج النهائى طعما ونكهة وافرين عن الأصناف التى تحتوى على ٥٥ — ٦٠ ٪ من السكريات ، وبطبيعة الأمر يتسنى فى الشراب الصناعى رفع مكونات النكهة والطعم عند ارتفاع تركيز السكريات .

الشراب الصناعى الفاكهة :

ويتركب من محلول حلو الطعم يتراوح تركيزه بين ٦٥ — ٧٠ ٪ ونكهة صناعية مماثلة لطعم ثمار الفاكهة (أسنس) ويختلف هذا الشراب عن الأنواع الطبيعية فى انخفاض قيمته الغذائية ، وخلوه من الطعم الطبيعى للفاكهة والأحماض العضوية الطبيعية ، وهو رخيص الثمن تستهلكه غالباً الطبقات الفقيرة ، ويتميز بشدة غزارة الطعم واللون والرائحة ، ولكنه غير صالح بتاتاً للاستهلاك من الوجهة الغذائية وتنص لوائح بعض البلدان الأجنبية على بيان تركيبه على البطاقات الملصقة بالأوانى المستخدمة فى تعبئته ، وتستعمل فى صناعته السكريات الصناعية وخصوصاً مادة السكارين ، كما يستعمل سكر الجلوكوز (عسل البطاطا) والعسل الأسود المرشح بعد مزج محلولها بالسكارين لرفع تركيز الحلاوة إلى حد يماثل طعم سكر القصب ، وقد تستخدم مواد أخرى للملء ولرفع درجة لزوجة الشراب ومثالها النشا والجيلاتين والكثيرة مع استخدام إحدى المواد السكرية الصناعية أيضاً لاكساب الشراب الطعم الحلو ، وقد يستعمل سكر القصب بمقدار قليل ثم تضاف اليه مواد الملء وإحدى السكريات الصناعية .

وتعرف المواد المكسبة للطعم فى الشراب الصناعى (بالأرواح Essence) ، وتحضر من بعض المواد الكيمائية العضوية أو من بقايا الفاكهة كالقشور والمواد المتخلفة ، وتحضر تجاريا من المواد الأولى فقط ولا سيما أن خاصية التطاير والانتشار تتوفر فى تركيبها مما يساعد

على إكساب الشراب المحضر منها النكهة المميزة له ، وتتميز مادة الجليسرين المستعملة فى تحضيرها بخاصية الانتشار ، وتثبت عادة رائحة وطعم المركبات الكيمائية العضوية بمواد أخرى كالڤانيللين والهليوتروبين ، كما قد يضاف اليها الكحول لنشر النكهة ، وتتم هذه الاضافة إلى الأرواح قبل تحضير الشراب مباشرة بواقع ٥٠ سنتيمتراً مكعباً للتر الواحد منها ، ثم يستخدم المستحلب المتكون فى صناعة الشراب، ويتوقف المقدار المستعمل من الأرواح السائلة فى هذه الصناعة على الاعتبارات الآتية :

١ — نوع الأرواح السائلة بمعنى ما إذا كانت طبيعية أو كيمائية ويتميز النوع الأخير بشدة تأثيره عن الأول .

٢ — نوع الأرواح السائلة الكيمائية أى طبيعة تركيبها الذى يختلف باختلاف المحال الموردة أو المنتجة لها .

وتتلخص طريقة تحضير الشراب الصناعى فى تحضير محلول سكرى (أو محلول مماثل له فى الحلاوة واللزوجة) يتراوح تركيزه بين ٦٥ — ٧٠٪ ، ثم يضاف للتر الواحد من المحلول الحلو أربع جرامات من حامض الستريك و١,٣ جراماً من ملح بنزوات الصوديوم مع إذابة الحامض والمادة الحافظة فى قدر يسير من الماء ، ثم تضاف الكمية المناسبة من الأرواح الصناعية ويلون الشراب بعد ذلك بلون يشبه لون الثمار الطبيعية ذات النكهة المماثلة (راجع الباب الثالث) ، ثم يعبأ الشراب فى زجاجات وتقفل بسدادات من الفلين .

المياه الغازية (الغازوزة)

وتعرف كشراب مخفف بمياه الصودا ، وتختلف عن المياه المعدنية ومياه المآدب. فالأصل فى المياه المعدنية الآبار والينابيع وهى مياه غنية بالأملاح المعدنية غير العضوية وقد تحتوى فى تركيبها على غاز ثانى أكسيد الكربون ، فى حين تحتوى مياه المآدب على ملح الطعام وأملاح أخرى أهمها الكربونات ومصدرها بعض الينابيع الطبيعية أيضاً، وتستخدم المياه المعدنية ومياه المآدب فى بعض العلاجات الطبية ، وتتكون المياه الغازية من ثلاثة عناصر رئيسية هى الشراب والماء وغاز ثانى أكسيد الكربون ، ويحضر الشراب المستعمل فى صناعتها من العصير الطبيعى لثمار الفاكهة أو من الأرواح الصناعية ، ويتكون فضلا عن ذلك من المواد الآتية :

١ — المواد السكرية : ويستعمل عادة سكر القصب ، كما قد يستخدم سكر الجلوكوز أو إحدى السكريات الصناعية ، ويتوقف تركيزها (مقدرة على أساس المادة الأولى) على نوع المياه الغازية بمعنى ما إذا كانت طبيعية أو صناعية ، وكذلك على كل من مقدار الحموضة بالشراب

والحجم المستعمل فى تعبئة الزجاجة الواحدة ومدى تخفيفه بمياه الصودا ، ويبلغ تركيز المادة السكرية فى الغازوزة المحضرة من شراب طبيعى نحواً من ١٦ ٪ وفى غازوزة ثمار الموالح أو المحضرة من شراب صناعى نحواً من ١١ — ١٢ ٪ ، والغرض من ارتفاع درجة التركيز فى النوع الأول هو إظهار الطعم الطبيعى لثمار الفاكهة .

٢ — المواد الحمضية : وتستخدم لاكساب الغازوزة طعما حمضياً يقبله المذاق ، وأكثر أنواعها استعمالا حامضا الستريك (الليمونيك) والطرطريك ، ويتراوح تركيز الحموضة فى الغازوزة النهائية بين ٠,١ — ٠,٣ ٪ ، ويتوقف المقدار الحقيقى المضاف من كل منهما إلى الشراب على طريقة الصانع ذاته ، وترطب بعض الأحماض العضوية (كالطرطريك) الجسم أثناء اشتداد الحرارة زمن الصيف ، وتتجنب الأحماض المعدنية وخصوصاً غير النقية لتأثيرها الضار .

٣ — المواد الحافظة الكيمائية : نظراً لتأثير البسترة على طعم الغازوزة المحضرة من شراب طبيعى أو صناعى فانه يفضل عادة إضافة مقدار مناسب من أية مادة حافظة كيمائية لحفظها من الفساد ، وأكثر أنواعها استعمالا فى هذا الغرض هو ملح بنزوات الصوديوم ويبلغ تركيزه فى الغازوزة النهائية نحواً من ٠,١٣ ٪ .

تحضير الشراب الأساسى المستخدم فى صناعة الغازوزة : يتوقف مقدار كل من السكر والحامض والمادة الحافظة فى الشراب الأساسى للغازوزة على حجم الشراب المعبأ فى الزجاجة الواحدة ، وحجم الزجاجة المعدة للتعبئة ، ومقدار مياه الصودا المستخدمة ، فيتراوح حجم الشراب فى الزجاجات سعة ٣٦٠ سنتيمتراً مكعباً (١٠ أوقيات سائلة) بين ١٠٠ — ١٤٠ سنتيمتراً مكعباً ، ولتقدير هذه المواد فى شراب أساسى حتى يبلغ تركيزها فى المياه الغازية الناتجة ١٢ ٪ من السكر و٠,٢ ٪ للحموضة و٠,١٣ ٪ من مادة بنزاوت الصوديوم تستخدم المعادلة الآتية :

$$\frac{\text{درجة التركيز المئوية فى المياه الغازية من إحدى العناصر الثلاثة السابقة} \times \text{حجم المياه الغازية النهائية}}{\text{حجم الشراب المستخدم للتعبئة}} = \text{النسبة المئوية للمادة فى الشراب الأساسى .}$$

فاذا كان حجم الزجاجة المستعملة فى التعبئة ٣٦٠ سنتيمتراً مكعباً ، ومقدار المياه الغازية المعبأة بها ٣٤٠ سنتيمترا مكعبا ، وحجم الشراب الأساسى ١٤٠ سنتيمترا مكعبا ، فانه على أساس المعادلة السابقة يجب استعمال شراب أساسى تبلغ درجة تركيزه المئوية من السكر ٢٩,١ ومن الأحماض ٤,٨٥ ومن المادة الحافظة ٠,٣١٥٧ .

ويجب تقدير السكر بالعصير الطبيعى للفاكهة قبل تحضير الشراب الأساسى والاقتصار فى

هذه الحالة على إضافة المقدار الكافى منه لرفع تركيزه فى الشراب إلى الحد المطلوب بتقدير المقدار الحقيق له فى العصير ثم تقدير حجم الأخير وإضافة المقدار اللازم من السكر تبعاً للجدول المبين بالملحق ٢ ، وتقدر الحموضة فى الشراب الناتج بعد إذابة السكر بطريقة التعادل الكيمائية وتقدير وزن الحامض به على أساس حامض ستريك (بضرب حجم محلول الصودا الكاوية $\frac{N}{10}$ الذى تتطلبه عملية التعادل فى الرقم ٠,٠٠٦٤) ، ثم يضاف المقدار اللازم منه لرفع درجة التركيز النهائية للحامض فى الشراب إلى الحد المطلوب ، كما قد يضاف حامض الطرطريك أيضاً وفى هذه الحالة يضاف نصف المقدار الحمضى على حالة حامض ستريك والنصف الآخر على حالة حامض طرطريك .

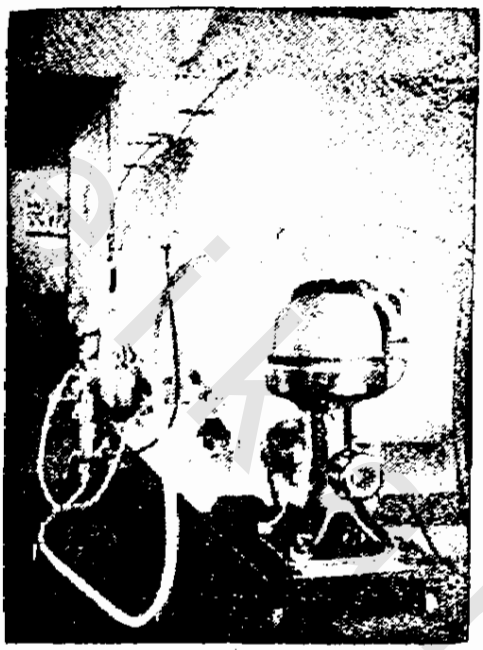
مياه الصودا :

تتكون مياه الصودا من الماء وغاز ثانى أكسيد الكربون المذاب فيها بمقدار يتوقف على قيمة الضغط المستخدم لحفظه على حالة ذائبة بالماء ، ويجب الاقتصار على استخدام الماء الصالح للشرب ، بمعنى أن يكون رائقاً خالياً من الأملاح المعدنية وخصوصاً أملاح الكالسيوم ، كذلك يجب أن يكون غاز ثانى أكسيد الكربون المستخدم فى تحضير مياه الصودا نقيا من الوجهة الكيمائية خاليا من جميع الغازات الأخرى التى قد تكسب المياه الغازية طعما غير مقبول ، ويعرف هذا الغاز أيضاً بغاز حامض الكربونيك ، وهو غاز عديم اللون ذو مذاق حمضى خفيف ، ويعبأ تجاريا داخل اسطوانات متينة مصنوعة من الحديد الزهر ، ويوجد بداخلها على حالة سائل تحت ضغط قدره ١١٠٠ رطل ، ويسترجع حالته الغازية عند رفع الضغط عنه وملامسته للهواء الجوى . وتحصل المعامل الصغيرة على حاجتها منه معبأ على هذه الصورة من الهيئات المحضرة للغاز أو المشتغلة بالتخمرات الكحولية ، وتقوم المعامل الكبيرة المستهلكة لمقادير كبيرة منه بتحضيره بتفاعل حامض الكلوردريك مع مادة كربونات الكالسيوم.

وقد أخذت صناعة الثلج الجاف تنتشر خلال السنين الأخيرة ويحضر بتبريد الغاز السائل وتحويله إلى رذاذ وتعريض الأخير لسطح ذى درجة حرارة شديدة الانخفاض حيث يتجمد فيجمع ويضغط على حالة قوالب تشبه الثلج الصناعى المعتاد ، ويتميز هذا الثلج بتحوله الى الحالة الغازية ثانية عند تعرضه للهواء الجوى ويقوم فى نفس الوقت بامتصاص جزء من حرارة المكان المحيط به أى تبريد ما يحيط به ، ويستعمل فى أغراض التبريد العادية وخصوصا فى الحالات التى يخشى فيها من البلل بفعل انصهار الثلج الصناعى ، كما يصلح أيضاً للاستعمال فى تحضير مياه الصودا بواقع ٢½ رطل لكل ٢٢٥ لتر من الماء (أو العصير) مبردة إلى ٣٥° فرنهيتية

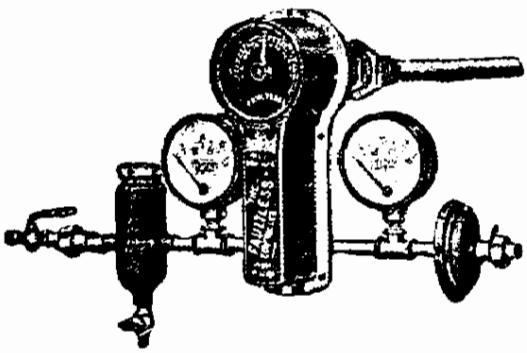
وتنقسم طريقة إذابة الغاز فى الماء إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — إذابة الغاز فى الماء تحت ضغط منخفض : وتتلخص هذه الطريقة فى مزج الشراب المعد لصناعة الغازوزة بمقدار مناسب من الماء كاف لتخفيفه إلى الحد المطلوب ثم تبريد هذا المزيج إلى درجة منخفضة تبلغ نحواً من ٣٢° فرنهيتية حتى يزداد ذوبان الغاز فى المحلول إلى أكبر حد عما لو تمت الاذابة فى الدرجات العادية ، ويوضع المزيج فى هذه الحالة فى اسطوانات كبيرة مصنوعة جدرانها من الحديد المبطن من الداخل بمادة ورنيشية عازلة ، ثم يمرر الغاز داخله حتى يتشبع المزيج به ، ثم يعبأ مباشرة فى الأوانى الزجاجية تحت الضغط الجوى المعتاد .



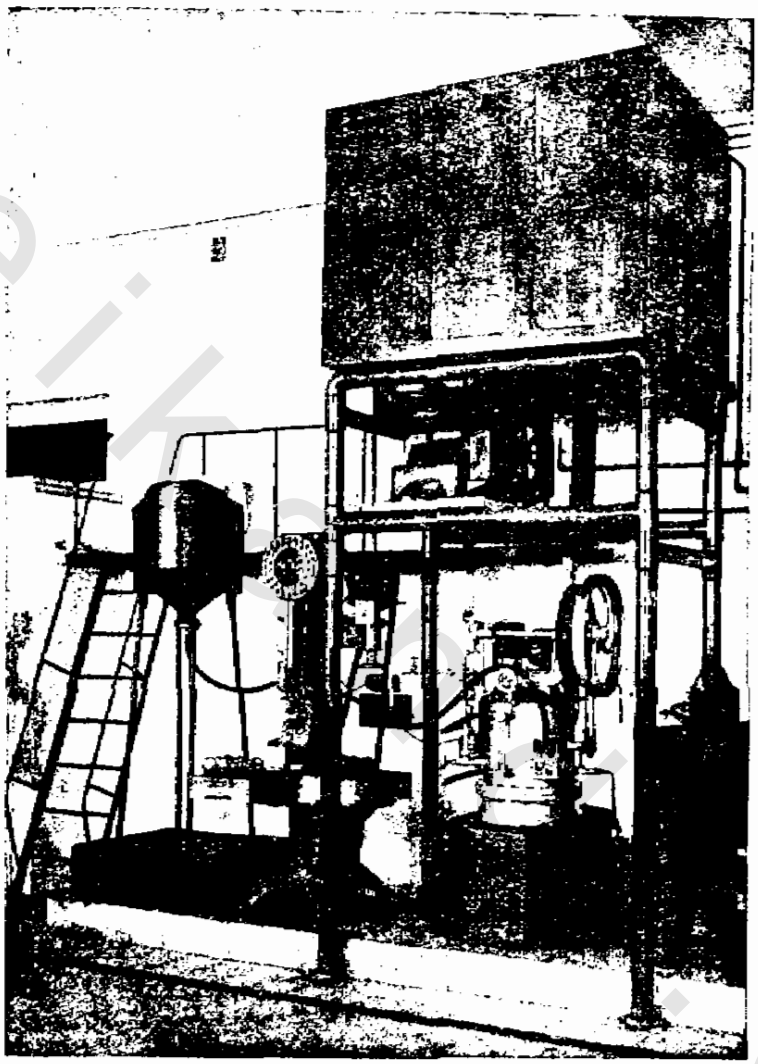
إذابة الغاز فى الماء تحت ضغط منخفض

٢ — إذابة الغاز فى الماء تحت ضغط مرتفع : وتتلخص هذه الطريقة فى إذابة الغاز فى الماء تحت ضغط مرتفع يتراوح بين ٤٠ — ١٠٠ رطل على البوصة المربعة ، وتستخدم فى ذلك آلات خاصة تعرف بآلات تحضير مياه الصودا ، وتتكون من أسطوانات من الحديد المتين المبطن من الداخل بالقصدير وتتراوح سعتها بين ٢٠ — ٢٠٠ لتر من مياه الصودا فى الساعة الواحدة . وتحتوى هذه الآلات على طلمبات ماصة للماء بعد تبريده إلى درجة ٣٢ فرنهيتية ودفعه إلى داخل الاسطوانات على حالة رذاذ ، ولتحضير مياه الصودا تملأ الأسطوانات أولا بالماء تماماً لطرد الهواء . ثم يحرك الصمام المتصل باسطوانات الغاز بحيث يمر منها الغاز تحت ضغط يتراوح بين ٤٠ — ١٠٠ رطل على البوصة المربعة ، ويحل عند مروره إلى أسطوانات الآلات المعدة لتحضير ماء الصودا محل الماء فيها طارداً له للخارج ، وتحرك حينئذ الطلمبات لضغط الماء المبرد إلى داخل الأسطوانات على حالة رذاذ دقيق فيذوب الغاز فى الماء مكوناً لماء الصودا ، وتتوقف كميته على مقدار ضغط الغاز حال مروره من



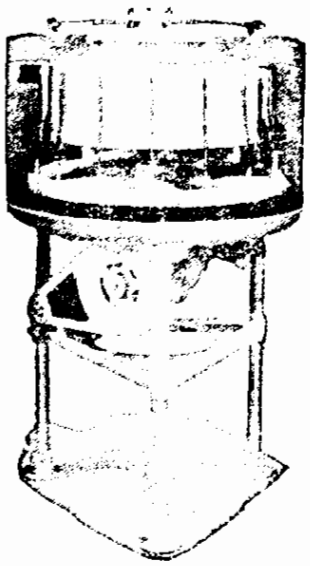
مانومترات لبيان الضغط الغازى

أسطواناته ، ولذلك تزود عادة بصمامات وبمانومترات لتنظيم مقدار ضغطه حال تركه لها .

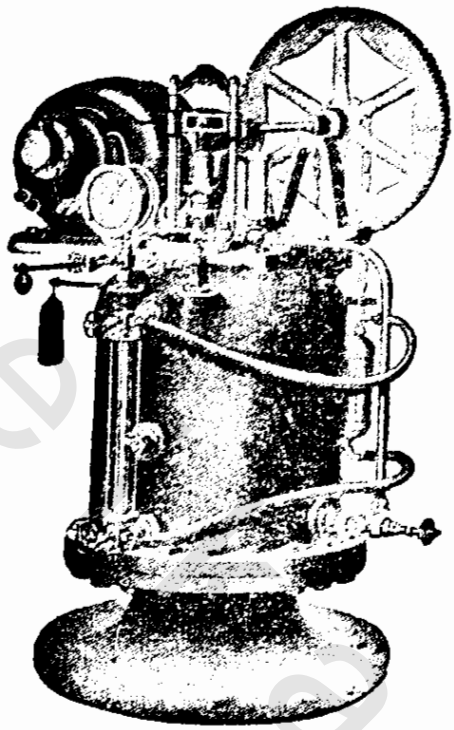


أجهزة لتعبئة المياه الغازية تحت ضغط مرتفع بمقامة بكلية الزراعة

تأثير الحرارة على المقدار المذاب من الغاز فى الماء : يرتبط المقدار القابل للذوبان من الغاز فى الماء عند تحضير مياه الصودا بحرارة الماء المستخدم ارتباطاً وثيقاً ، فيزداد مقدار ذوبانه بانخفاض درجة حرارته والعكس بالعكس ، ويفضل دائماً عند تحضير مياه الصودا تبريد الماء إلى ٣٢° فرنهيتية قبل إذابة الغاز فيه حتى لا تنفجر الزجاجات عند تعبئتها بمياه الصودا التى تحتوى على مقدار من الغاز المتحد بجزئيات الماء كحامض كربونيك ومقدار آخر غير ذائب قابل للتمدد والضغط الشديد على جدرانها .

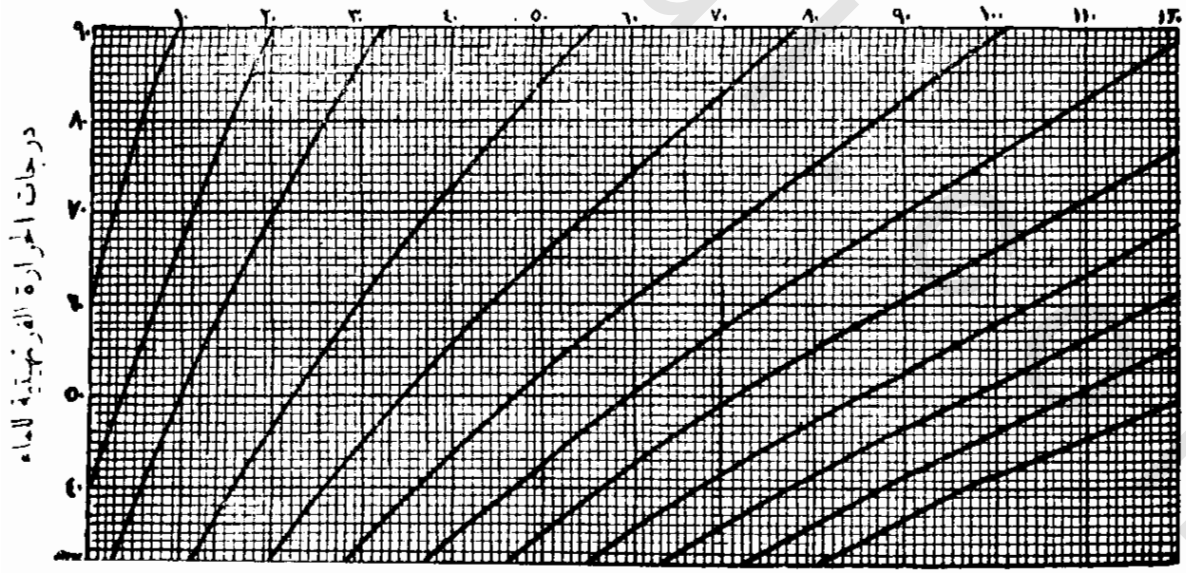


جهاز لغسيل زجاجات المياه الغازية



جهاز لاذابة الغاز تحت ضغط مرتفع

الضغط بالأرطال على البوصة المربعة الواحدة



رسم بيانى يدل على عدد الأحجام من غاز كا٢ القابلة للذوبان فى الحجم الواحد من الماء وتدل الخطوط المنحنية من اليسار لليمين على عدد أحجام الغاز كالآتى :

١ ، ١½ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١

ويبين الجدول الآتى أحجام الغاز ، مقدرة بالسنتيمترات المكعبة ، القابلة للذوبان فى كل ١٠٠ سم٣ من الماء المبرد إلى درجات مختلفة من الحرارة وهو :

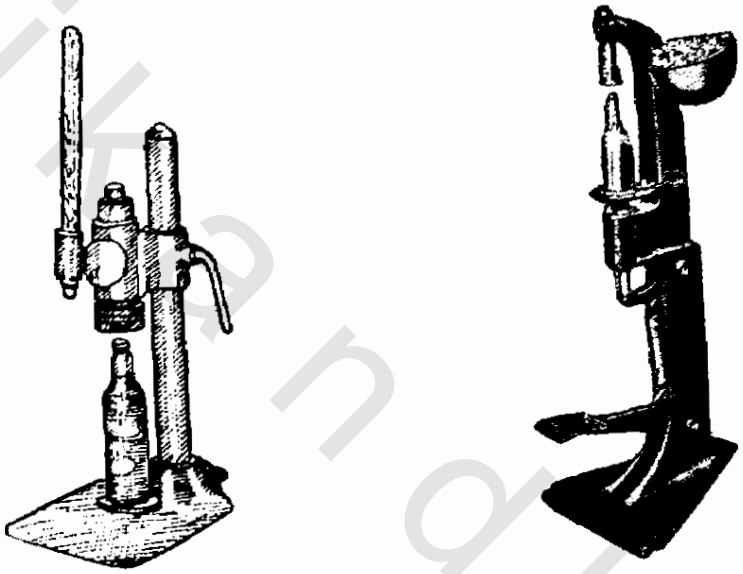
درجة الحرارة الفرنهيتية	حجم الغاز القابل للذوبان فى مائة سنتيمتر مكعب من الماء تحت الضغط الرطلى المبين بعد على البوصة المربعة الواحدة										
	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥	٨٠	٨٥	٩٠
٣٢	٥,٢	٥,٥	٦,٣	٦,٨	٧,٤	٨	٨,٦	٩,١	٩,٧	١٠,٣	١٠,٩	١١,٦	١٢,٢
٣٥	٤,٨	٥,٣	٥,٩	٦,٤	٧	٧,٥	٨	٨,٦	٩,٢	٩,٧	١٠,٣	١٠,٩	١١,٥
٤٠	٤,٣	٤,٨	٥,٣	٥,٨	٦,٣	٦,٨	٧,٣	٧,٨	٨,٣	٨,٧٥	٩,٢	٩,٧	١٠,٣
٤٥	٤	٤,٤	٤,٨	٥,٣	٥,٧	٦,١٥	٦,٦	٧	٧,٥	٧,٩	٨,٤	٨,٩٥	٩,٤
٥٠	٣,٦	٣,٩٥	٤,٤	٤,٨	٥,٢	٥,٦	٦	٦,٤	٦,٨	٧,٢	٧,٦	٨,١	٨,٥
٥٥	٣,٣	٣,٦٥	٤	٤,٣٥	٤,٧	٥,١٥	٥,٥	٥,٨٥	٦,٢	٦,٥٥	٦,٩	٧,٤٥	٧,٨
٦٠	٣	٣,٣٥	٣,٧	٤	٤,٣	٤,٦٥	٥	٥,٣٥	٥,٧	٦,٠٥	٦,٣	٦,٧٥	٧,١
٦٥	٢,٨	٣,٠٥	٣,٤	٣,٧	٤	٤,٣	٤,٦	٤,٩	٥,٢	٥,٥٥	٥,٩	٦,٢٥	٦,٥
٧٠	٢,٥	٢,٨٥	٣,١	٣,٤	٣,٧	٣,٩٥	٤,٢	٤,٥٥	٤,٨	٥,١٥	٥,٤	٥,٧٥	٦,١
٧٥	٢,٤	٢,٦٥	٢,٩	٣,١٥	٣,٤	٣,٦٥	٣,٩	٤,٢٥	٤,٤	٤,٧٥	٥	٥,٢٥	٥,٥
٨٠	٢,٢	٢,٤٥	٢,٧	٢,٩٥	٣,٢	٣,٤٥	٣,٦	٣,٨٥	٤,١	٤,٣٥	٤,٦	٤,٩٥	٥,٢
٨٥	٢	٢,٢٥	٢,٥	٢,٧	٢,٩	٣,١٥	٣,٤	٣,٦٥	٣,٨	٤,٠٥	٤,٣	٤,٥٥	٤,٨
٩٠	١,٩	٢,١	٢,٣	٢,٥٥	٢,٧	٢,٩٥	٣,٢	٣,٣٥	٣,٦	٣,٧٥	٤	٤,٢٥	٤,٥
٩٥	١,٨	١,٩٥	٢,٢	٢,٣٥	٢,٦	٢,٧٥	٢,٩	٣,٠٥	٣,٤	٣,٥٥	٣,٨	٤,٠٥	٤,٣
١٠٠	١,٧	١,٨٥	٢	٢,٢٥	٢,٤	٢,٦	٢,٨	٢,٩٥	٣,٢	٣,٣٥	٣,٥	٣,٧٥	٣,٩

ويبين الجدول الآتى عدد الزجاجات من أحجام متنوعة التى يمكن تعبئتها بالأسطوانة الواحدة من غاز ثانى أكسيد الكربون سعة ٢٨ رطل ، وذلك تحت ضغوط مختلفة فى درجة قدرها ٦٠ فرنهيتية :

حجم الزجاجات بالأوقيات السائلة	عدد الزجاجات التى يمكن تعبئتها تحت الضغوط الآتية مقدرة بالرطل على البوصة المربعة الواحدة				
	٣٠	٤٥	٦٠	٧٥	٩٠
٧	١٠٥٦٠	٧٩٢٠	٦٣٦٠	٥٢٨٠	٤٥٦٠
١٠	٧٤٤٠	٥٥٨٠	٤٤٤٠	٣٧٢٠	٣١٨٠
١٦	٤٦٢٠	٣٤٨٠	٢٧٦٠	٢٢٨٠	١٩٨٠
٢٠	٣٧٢٠	٢٧٦٠	٢٢٢٠	١٨٦٠	١٥٦٠
٢٦	٢٨٨٠	٢١٦٠	١٦٨٠	١٣٨٠	١٢٠٠
٣٠ (السيفون)	٢٤٦٠	١٨٦٠	١٥٠٠	١٢٦٠	١٠٨٠
٤٠ (»)	١٨٦٠	١٣٨٠	١١١٦	٩٢٤	٧٩٢

المواد المكونة للرغوة فى صناعة الغازوزة :

يقوم أحياناً بعض صانعى الغازوزة باضافة مقدار معين من بعض المواد المكونة للرغوة لتحسين مظهرها العام أو لتقليل الحجم الحقيقى للغازوزة المعبأة ، وهى على العموم مواد سامة يجب عدم استخدامها بتاتاً فى هذه الصناعة ، وأشهر أنواعها السابونين (Saponin) ويوجد منها صنفان أحدهما يعرف بقلف الصابون (Soap -Bark) ويحضر من قلف شجرة



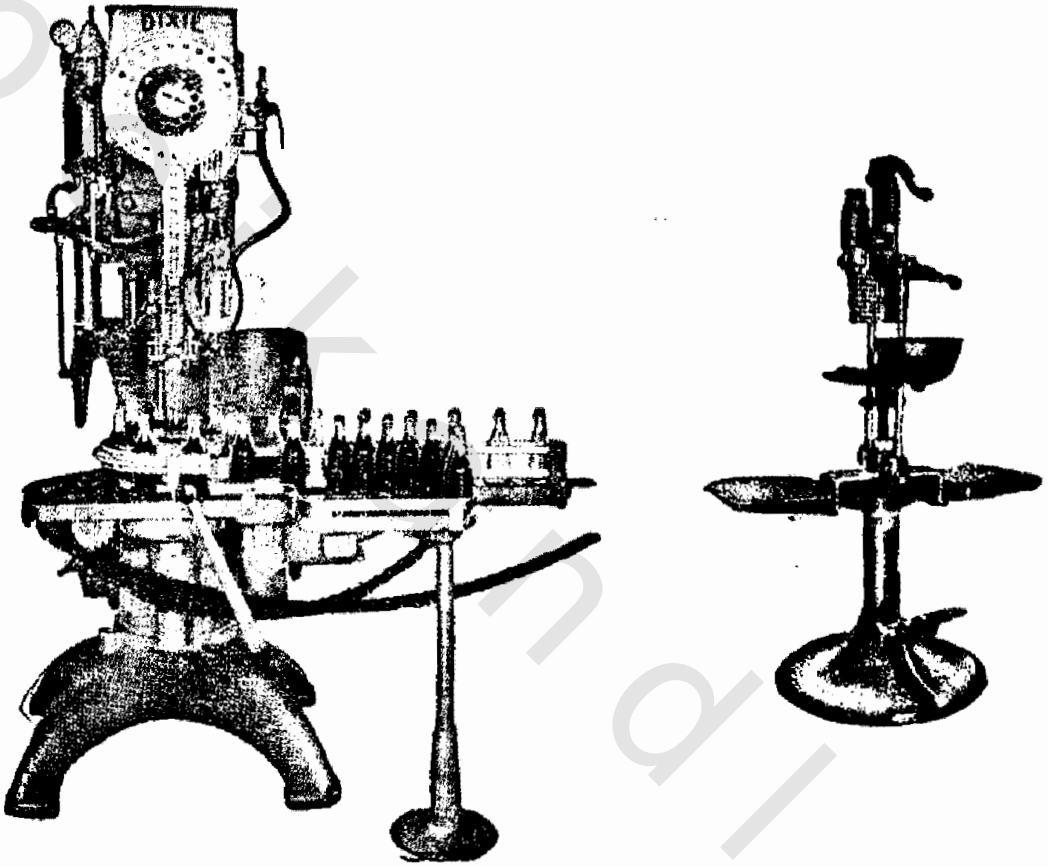
جهازان لتعبئة المياه الغازية تحت الضغط الجوى العادى

(Quillaja saponaria) وتحتوى هذه المادة على مركبين للسابونين أحدهما السابونتكسين (Sapontoxin) والآخر حامض الكيلياك (Quilliac acid) ، وهما مادتان سامتان صالحتان للاتحاد بكولسترين الدم ، ويتميزان عند زيادة تركيزهما باتلاف الكرات الحمراء للدم ، ويوجد نوع آخر من السابونين يعرف بالسابونين التجارى يحضر من قلف شجرة (Saponaria officinalis) ويحتوى على السابونتكوسين فقط .

وتوجد مادة أخرى غير سامة تعرف بالجليسيرزين (Glycerrhizin) بجذور العرقسوس ، ويمكن استخدامها فى هذا الغرض بدلا عن مواد السابونين السامة .

آلات تعبئة الغازوزة : يوجد نوعان مختلفان من الآلات المعدة لتعبئة الغازوزة أحدهما يدوى صغير الحجم والآخر آلى كبير الحجم ، ويتلخص كل منهما فى احتوائه على صنبورين رئيسيين يعد أحدهما لملء الزجاجات بحجم معين من الشراب ، والثانى لاضافة ماء الصودا ،

ويزود موضع الصنبور الأخير بجهاز صغير لقفل الزجاجات بالكبسول بعد ملئها مباشرة بمياه الصودا حتى لا تفقد المياه أى مقدار من الغاز المذاب إذ يتم قفل زجاجات الغازوزة تحت ضغط يعادل الضغط الحقيقى لغاز ثانى أكسيد الكربون المذاب فى مياه الصودا .



جهاز صغير للتعبئة تحت ضغط مرتفع　　جهاز كبير لتعبئة المياه الغازية تحت ضغط مرتفع

وتراعى عند التعبئة الاعتبارات الآتية :

١ ــ تعقيم جهاز تحضير مياه الصودا بغسيله من وقت إلى آخر بمحاليل مطهرة كالفورمالين أو محلول هيبوكلوريت الكالسيوم ، مع غسيلها ثانية بالماء العادى عدة مرات لإزالة آثار المواد المطهرة .

٢ ــ عدم ملامسة الشراب الأســـاسى للغازوزة لسطح معدنى حتى لا يتفاعل مع أحماض الشراب .

٣ ــ تصفية الشراب الأساسى وفصل الجزء الأكبر من المواد الغروية العالقة التى ترسب بعد التعبئة بفعل غاز ثانى أكسيد الكربون .

٤ ــ خلخلة الهواء الذائب فى الشراب لمدة لا تقل عن ٢٠ دقيقة تحت تفريغ قدره ٢٥

بوصة من الزئبق، للتخلص من الأكسيجين الذى يساعد على سرعة تلف المياه الغازية كيمائياً.

٥ — تعقيم الزجاجات المعدة للتعبئة بغاز ثانى أكسيد الكبريت السائل وغسيلها جيداً بعد ذلك لإزالة جميع آثاره .

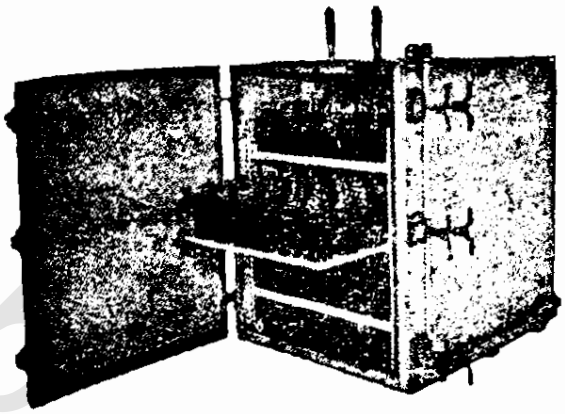
٦ — تعقيم الكبسول (غطاءات الزجاجات) بنقعها داخل محلول مخفف من الفورمالين قوة ٥٪ بواقع جزء من الفورمالين لكل عشرة آلاف جزء من الماء .

التركيب التفصيلى للمياه الغازية :

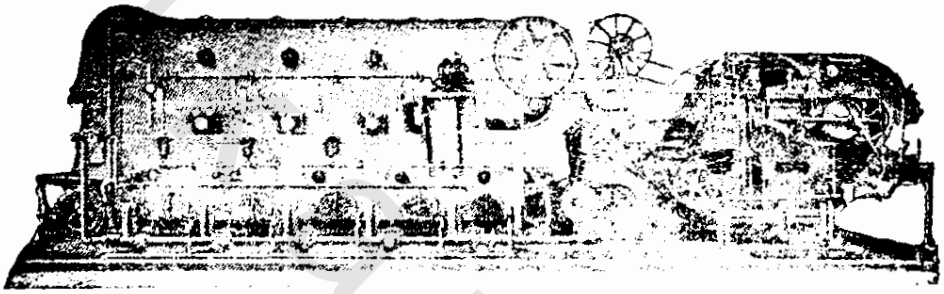
نورد فيما يلى التركيب التفصيلى لبعض أنواع المياه الغازية مقدرة على أساس الزجاجة الواحدة سعة سبع أوقيات سائلة (٢٥٢ سنتيمتر مكعب تقريباً) وهو :

النوع	العصير بالسنتيمترات المكعبة	السكر بالجرامات	الشراب الثانى بالسنتيمترات المكعبة	الحامض بالجرامات	مقدار البنزوات بالجرامات	الأرواح الصناعية	حجم الشراب فى الزجاجة الواحدة	مقدار ضغط الغاز على البوصة المربعة الواحدة
برتقال	٧٩	٢٥	٩٠	٠,٢	٠,١	بضع نقط من أسنس البرتقال	٩٠	٦٥
ليمون بلدى	٥٨ (٥,٨ عصير + ٥٢,٢ ماء)	٣٤	٧٥	—	٠,١٢	—	٧٥	٥٠
جريب فروت	٩٠	٢٠	١٠٠	٠,٢	٠,١٢	—	١٠٠	٦٠
يوسفى	٦٧	٢٥	٨٠	٠,٢	٠,١	—	٨٠	٥٥
شليك	٦٥	٢٩	٨٠	٠,٤	٠,١١	—	٨٠	٧٠
أناناس	٧٧	٢٥	٨٠	٠,٢٧	٠,١	—	٨٠	٧٠
وشنة	٦٠ (محلول)	٣٨	٨٠	٠,٢	٠,١٢	بضع نقط من أسنس الفرامبواز والجرانادين والفرنيه	٨٠	٥٠
عرقسوس	٧٥ (*)	٣٠	٨٥	٠,٢	٠,١١	—	٨٥	٧٥
خرنوب	٧٠ (*)	٣٨	٩٠	٠,٢	٠,١١	—	٩٠	٧٠

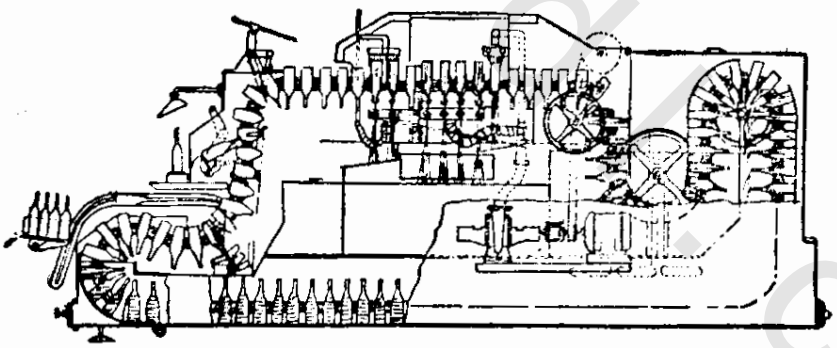
البسترة : لا تتعرض المياه الغازية لنمو الفطريات نظراً لوجود غاز ثانى أكسيد الكربون ، ولذلك يكتفى (فى حالة عدم استخدام المواد الحافظة الكيمائية) بسترة الزجاجات بعد التعبئة فى درجة قدرها ١٥٠ فرنهيتية لمدة ٣٠ دقيقة والتبريد بعد إتمام البسترة بالتدريج منعاً لانفجار الزجاجات .



جهاز صغير لبسترة الزجاجات



جهاز لبسترة الأوانى الزجاجية

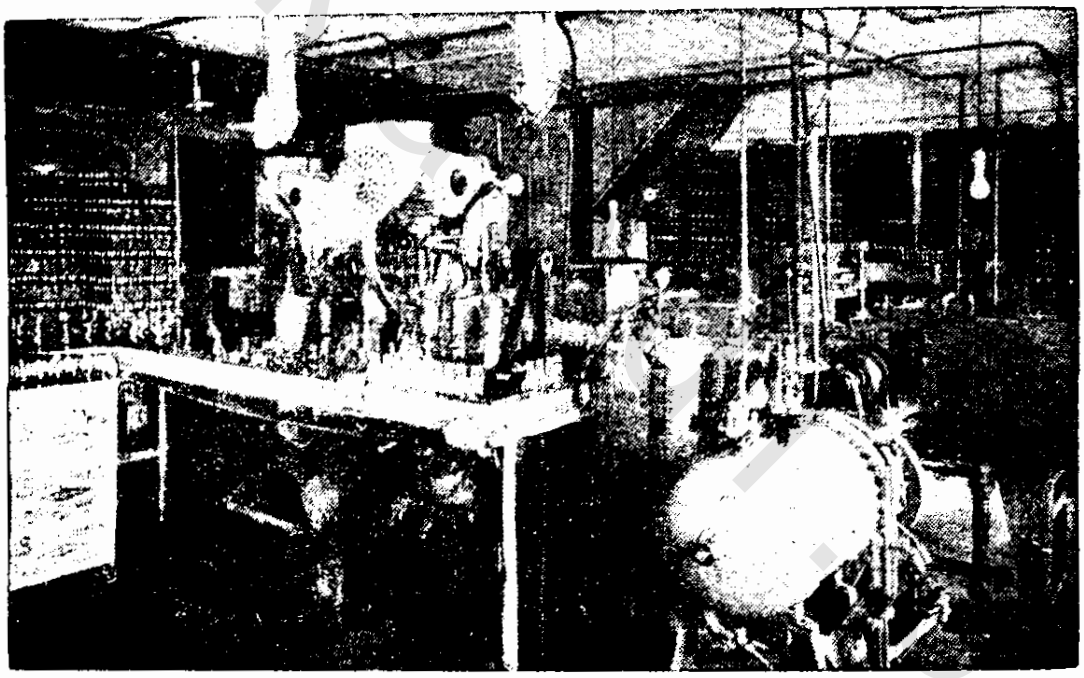


رسم تفصيلى لجهاز بسترة الزجاجات

التخزين : يجب تخزين المياه الغازية المعبأة داخل مخازن لاتزيد درجة حرارتها طول العام عن ١٥ مئوية ، ويجب صف الزجاجات داخل صناديق مقسمة إلى أقسام صغيرة متكافئةمع حجم الزجاجة الواحدة ، ويراعى وضع فوهات الزجاجات إلى أسفل والقاع إلى أعلا حتى لا تجف المادة الفلينية الملتصقة بالسطح الداخلى للغطاءات ، فان جفافها يؤدى إلى مرور الغاز للخارج تدريجيا . وتتميز المياه الغازية لعصير الفاكهة بفقد طعمها ونكهتها خلال مدة قصيرة من حين التعبئة ولذلك يحسن تحضيرها تبعاً لحالة الطلب،مع حفظ عصير الفاكهة داخل ثلاجات على حالة مجمدة حتى يتسنى الاحتفاظ بأكبر مقدار ممكن من خواصه الطبيعية

الغازوزة الصناعية :

يتركب هذا النوع من المياه الغازية من سكر القصب (أوأية مادة حلوة أخرى) وحامض عضوى وأرواح صناعية ومادة ملونة ، وصناعتها قديمة العهد تطغى فى معظم البلدان على الغازوزة المحضرة من ثمار الفاكهة نظراً لانخفاض تكاليفها وبساطة صناعتها ، وتقبل الطبقات الفقيرة على استهلاكها لرخص ثمنها كما يقبل الأطفال عليها أيضاً لتوفر الطعم والرائحة فيها . وهى صناعة لا تتطلب خبرة عملية أو رأس مال كبير ، ويعتمد المشتغلون بتحضيرها على الشركات المنتجة للشراب الصناعى الأساسى المستخدم فى صناعتها ، الذى يحتوى عادة على جميع العناصر الرئيسية للغازوزة ويقتصر عادة عمل المشتغلين بهذه الصناعة على تعبئة حجم معين من الشراب وتخفيفه بقدر معين من ماء الصودا .



منظر داخلى فى معمل لتعبئة المياه الغازية

وتنحصر أهم الاعتراضات القائمة ضد هذه الغازوزة فى مزاحمتها الشديدة للمنتجات الزراعية ، وخلوها من العناصر الغذائية المتوفرة فى عصير الفاكهة ، فضلا عن تعدد وسائل تحضيرها مما قد يساعد على استعمال مركبات عديمة الفائدة الحيوية أو ضارة كالأحماض المعدنية وبعض السكريات الصناعية والأرواح ، وتبين الجداول الآتية التحليل الكيمائى لعصير بعض أنواع الفاكهة والشراب الأساسى المستخدم فى هذه الصناعة والمياه الغازية الصناعية (تحليل عارف وكروز عام ١٩٣٣) وهى :

التحليل الكيمائى لعصير بعض أنواع الفاكهة

نوع العصير	درجة البركس	النسبة المئوية للرماد فى ١٠٠ جرام من العصير			قلوية الرماد			درجة تركيز الحموضة فى ١٠٠ سم٣ عصير مقدرة كستريك	النسبة المئوية للبروتينات
		الرماد الكامل	الرماد الذائب	الرماد غير الذائب	القلوية الكاملة	القلوية الذائبة	القلوية غير الذائبة		
عصير تفاح	١٥,٩٥	٠,٢٩٩٩	٠,٢٣٥٦	٠,٠٦٣٩	٣٠,٧	٢٧,٣	٣,٤	٠,٨٣	٠,١٥
« جريب فروت	١٢,٨٥	٠,٣٢٠٤	٠,٢٤٠٤	٠,٠٨٠٠	٤٢,٥٨	٢٣,٨٢	١٨,٧٦	١,٩٨	٠,٣٢
« ليمون أضاليا	١٢,١	٠,٢٨٦٠	٠,٢٢٣١	٠,٠٦٢٩	٤٠,٩٦	٢٦,٣٢	١٤,٦٤	٦,١٢	٠,٣٢
« برتقال ناڤل (متأخر)	١٧,١	٠,٤٩٨٦	٠,٣٩٩٤	٠,٠٩٩٢	٨٧,١	٦٠,٩	٢٦,٢	٠,٨٣	٠,٦٥
« برتقال فالنشيا	١٤,٧٥	٠,٥١٤٩	٠,٤٣٤١	٠,٠٨٠٨	٧٨,٥	٥٥,٤	٢٢,١	١,٤	٠,٥٨
« أناناس (محفوظ بالعلب)	١٧,٧	٠,٥٠٨٠	٠,٣٥٩٣	٠,١٤٨٧	٤٠,٩	٣٤,٢	٦,٧	١,٠٧	٠,١٥
« عنب كونكورد (فى زجاجات)	١٧,٨٥	٠,٢١٨٨	٠,١٤٩٩	٠,٠٧٦٩	٢٧,٧	٢٣,٢	٤,٥	١,٤٠	٠,٢٥
« كريز أسود	١٩,٥	٠,٥٥٥٤	٠,٣٠٦٠	٠,٢٤٩٤	٥٠,٩	٤٤,٧	٦,٢	٠,٩٦	١,١
« لوجانبرى (متأخر)	١٤,٢	٠,٣٩٨٤	٠,٢٧٤٧	٠,١٢٣٧	٤١,٤	٣٥,٢	٥,٩	٢,٤٩	٠,٨٥
« شليك	١٤,١٥	٠,٤٨٧٤	٠,٣٤٢١	٠,١٤٥٣	٢٦,٤	٢٣,١	٣,٣	١,١٢	٠,٤٢
« رازبرى	١٢,٤٥	٠,٥٨٩٤	٠,٤٣٣٦	٠,١٥٥٨	٤٠,٣	٣٥,٢	٥,١	١,٠٤	٠,٤٦
« كريز (رويال آن)	٢٠,١	٠,٥١٠١	٠,٤٠٩٤	٠,١٠٠٧	٥٠,٢	٤٤,٥	٦,٢	٠,٦٩	١,٢
« برتقال ناڤل	١١,٥	٠,٣٢٨٠	٠,٢٧٣٠	٠,٠٥٥٠	٨٣,٧	٥٦,٨	٢٦,٩	١,١٩	—

التحليل الكيمائى لبعض أنواع الشراب الأساسى التجارية

نوع الشراب الأساسى	درجة البركس	النسبة المئوية للرماد فى ١٠٠ جرام			قلوية الرماد			النسبة المئوية للحموضة
		الرماد الكامل	الرماد الذائب	الرماد غير الذائب	القلوية الكاملة	القلوية الذائبة	القلوية غير الذائبة	
برتقال (١)	٢٢,٨٥	١,٥٠٤٢	٠,٩٤٦٠	٠,٥٥٨٢	٥٧,٨	٦٥,١٨	١٠,٦٢	١,٦٩
ليمون بلدى (١)	٢٣,٤	٢,٠٧٥٨	١,٣٥١٦	٠,٧٣٤٢	٨٠,٣٩	٧٢,١٢	٨,٢٧	١٤,٨٢
» أضاليا (١)	٢٤,٣٥	٣,٢٥٤٢	١,١٢٤٨	٢,١٢٩٤	٨٠,٩٨	٧٤,٠٧	٦,٩١	١٣,٧
برتقال مركز	٦٦,١٥	٠,١٨٣٩	٠,١١٨٠	٠,٠٦٥٩	٢٣,٦٢	٢٢,١٢	١,٥٠	٠,٣٦
أورنجاد	٦٤,٣٥	٠,٠٥٨٨	٠,٠٢٠٦	٠,٠٣٨٢	٢٥,١٦	٢٣,٤٥	١,٧١	٠,١٣
ليمون أضاليا مركز (١)	٦٣,٦٥	٠,١٦٠٨	٠,١٢٠٦	٠,٠٤٠٢	٢٦,٤٤	٢٣,٣٦	٢,٠٨	٢,١٦
» » » (٢)	٦٣,٩	٠,٠٣٩٩	٠,٠٢٩٤	٠,٠١٠٥	٤,٩٥	٤,٣٥	٠,٦	٠,٠٣٩
» بلدى (٢)	٥٧,١	٠,١٦١	٠,١٣٦	٠,٠٢٥	٩,٣٢	٥,٥٧	٣,٧٥	٠,٢٩٣
» أضاليا (٢)	٥٦,٥	٠,١٣٢	٠,٠٦٨	٠,٠٦٤	٩,٢٠	٥,٣٨	٣,٨٢	٠,٢٦٢
برتقال (٢)	٥٥,٦	٠,١٤٥	٠,١١٦	٠,٠٢٩	٩,١٠	٦,٦٩	٢,٤١	٠,٣٩٤

obeikandl.com

التحليل الكيمائى لبعض أنواع المياه الغازية التجارية

نوع المياه الغازية	درجة البركس	النسبة المئوية للرماد فى ١٠٠ جرام			قلوية الرماد			النسبة المئوية للحموضة	النسبة المئوية للبروتينات
		الرماد الكامل	الرماد الذائب	الرماد غير الذائب	القلوية الكاملة	القلوية الذائبة	القلوية غير الذائبة		
ليمون أضاليا (١)	١٥,٣٥	٠,١٩٠١	٠,١٤٩٦	٠,٠٤٠٥	٣,٩٦	٢,٥١	١,٤٥	٠,٢١	٠,٠٣
» » (٢)	١٧,١٥	٠,٠١٩٩	٠,٠١٣٢	٠,٠٠٦٢	١,٠٥	٠,٦	٠,٤٥	٠,٢٠٢	٠,٠٢
» » (٣)	١٥,٣٥	٠,٠٨١٦	٠,٠٣٦٢	٠,٠١٨٢	١٢,٦	٩,١	٣,٥	٠,٨١٦	٠,١٠
» » (٤)	١٥,٥٥	٠,٠٣٢٨	٠,٠٣١٠	٠,٠٠١٨	٠,٣١	٠,١٩	٠,١٢	٠,٣٩٩	آثار
برتقال (١)	١٨	٠,٠١٩٦	٠,٠١٦٢	٠,٠٠٣٤	١	٠,٦	٠,٤	٠,٢٧٣	٠,٠٣
» (٢)	١٧,٥	٠,٠٣٤٢	٠,٠٢٤٤	٠,٠٠٩٧	١,٠٦	٠,٧	٠,٣٦	٠,٢١٥	٠,٠٣
» (٣)	١٦,٦	٠,٢٣٠٩	٠,١٧٠٢	٠,٠٦٠٧	٣٠,٥	٢٤,٣	٦,٢	٠,٤٤٢	٠,٣١
» (٤)	١٥,٠٥	٠,٠٦٠٤	٠,٠٤١٢	٠,٠١٩٢	١٠,٢	٨,٥	١,٧	٠,٤٠٨	٠,٠٨
» (٥)	١٤,٤	٠,٠٣٧٦	٠,٠٢٥٥	٠,٠١٢١	٠,٩	٠,٥	٠,٤	٠,٢٠٢	٠,٠٣
» (٦)	١٧,١٥	٠,١٢٣٤	٠,٠٨٨١	٠,٠٣٥٣	١٥,١	١١,٩	٣,٢	٠,٤١٦	٠,١٢
» (٧)	١٧,٤٥	٠,٠٤٣٦	٠,٠٢٣٥	٠,٠٢٠١	٠,٣١	٠,٢٧	٠,٠٤	٠,٢١٤٩	آثار
» (٨)	٢٠	٠,٠٢٩	٠,٠٢٤	٠,٠٠٥	٠,٣١	٠,١٩	—	٠,٢٦	—

obeikandl.com

(تابع) التحليـــل الكيمائى لبعض المياه الغـازية التجارية

نوع المياه الغازية	درجة البركس	النسبة المئوية للرماد فى ١٠٠ جرام			قلوية الرماد			النسبة المئوية للحموضة	النسبة المئوية للبروتينات
		الرماد الكامل	الرماد الذائب	الرماد غير الذائب	القلوية الكاملة	القلوية الذائبة	القلوية غير الذائبة		
برتقال (٩) .	١٦	٠,٠٣١	٠,٠٢٨	٠,٠٠٣	٠,٣٣	٠,٢٠	—	٠,٢٧	—
» (١٠) .	١٥	٠,٠٣٥	٠,٠٢١	٠,٠١٤	٠,٣٠	٠,٢٤	—	٠,٢٦	—
» (١١) .	١١,٥	٠,٠٣٢	٠,٠٢٦	٠,٠٠٦	٠,٤٠	٠,٢٨	—	٠,٣٠	—
جريب فروت .	١٥,٠٥	٠,١٠٨٢	٠,٠٦٩٠	٠,٠٣٩٢	١٩,٧	١٦,٨	٢,٩	٠,٤٥٥	٠,١٢٥
ليمون بلدى (١) .	١٥,٠٥	٠,٠٣٠٠	٠,٠٢٨٦	٠,٠٠١٤	١,٣	٠,٧	٠,٦	٠,٤٠٣	٠,٠٢
» » (٢) .	١٢,٤	٠,٠٢٩٦	٠,٠٢٢٨	٠,٠٠٦٨	٠,٦١	٠,٤١	٠,٢	٠,٢٤٣	٠,٠٢
» » (٣) .	١٢,٥	٠,٠٣٧	٠,٠١٩	٠,٠١٨	٠,٣٢	٠,٢٦	—	٠,٢٦	—
شليك (١) . .	١٧,٨	٠,٠١٣٦	٠,٠١٢٠	٠,٠١٦	٠,٨	٠,٥	٠,٣	٠,٠٣١	آثار
» (٢) . .	١٧,١٥	٠,٠١٦٠	٠,٠١٣٢٧	٠,٠٠٢٧	٠,٩	٠,٦	٠,٣	٠,١٣	»
عنب . . .	١٧,١٥	٠,٠٥٩٣	٠,٠٣١٠	٠,٠٢٨٣	٠,٧٣	٠,٤١	٠,٣٢	٠,١٢	»
سيدر تفاح . .	١٨,٢٥	٠,٢٨١٨	٠,٢٧١٣	٠,٠١٠٥	٢٢,٤	١٩,٧	٢,٧	٠,٤٨٦	٠,١١
لوجانبرى . .	٢٠,٩٥	٠,٢٥٨٣	٠,٢٢٥٩	٠,٠٣٢٤	٢٠,١	١٥,٩	٤,٢	٠,٩٩٢	٠,٤١

obeikandl.com

ملحوظة : يقصد بالقلوية عدد السنتيمترات المكعبة من محلول حامض الكلوردريك $\frac{ن}{١٠}$ اللازمة لمعادلة قلوية رماد ١٠٠ جرام من العينة . وتستخدم للدلالة على مدى نقاوة تركيب الشراب الأساسى والمياه الغازية .

ويتضح من مقاومة الجداول السابقة قلة رماد وبروتين الشراب الأساسى فى المياه الغازية عن مثيلهما لعصير الفاكهة مما يدل على طبيعة تركيبهما وأن بعض أنواعهما محضرة من مواد صناعية أو من عصير الفاكهة بعد مزجه بمواد غريبة .

وقد نشر بيلى (Bailey) فى عام ١٩٣٧ تحليله لبعض أنواع المياه الغازية للبرتقال واستدل على مدى نقاوتها بمقدار ما تحتويه من الرماد والفوسفات ($فو_٢ ا_٥$) وفيتامين C ونورد تحليله فى الجدول الآتى :

النـــوع	النسبة المئوية للرماد فى ١٠٠ سنتيمتر مكعب	النسبة المئوية للفوسفات ($فو_٢ ا_٥$) فى مائة سنتيمتر مكعب	فيتامين C بالملليجرامات فى السنتيمتر المكعب الواحد	النسبة المئوية لعصير البرتقال الطبيعى فى المياه الغازية
برتقال (١)	٠,٠٥١	٠,٠٠٣	—	١٣
» (٢)	٠,٠٤٥	٠,٠٠٥	٠,٠٠٨	١١
» (٣)	٠,٢٤٣	—	٠,٢٢٨	—
» (٤)	١,٠٦	٠,١١٢	٠,٧٧	—
» (٥)	١,٠٣	٠,١٠٣	٠,٧٧	—
» (٦)	٠,٤٠٤	٠,٠٤١	٠,٣٣	١٠٠
» (٧)	٠,٤٧٣	—	٠,٢٨٩	—
» (٨)	٠,٠٤٨	—	٠,٠١٥	١٢
» (٩)	٠,٠٦٤	—	٠,٠١٩	١٦
» (١٠)	٠,٤٠٩	—	٠,٣٩٠	—
» (١١)	٠,٠٧٤	—	٠,٠٤٥	١٨
» (١٢)	—	—	٠,٤٥٠	—
» (١٣)	٠,٤١	—	٠,٥١٠	—
» (١٤)	٠,٤١	—	٠,٥١٠	—
» (١٥)	٠,٤١	—	٠,٤٢	١٠٠

ولا تختلف طريقة تحضير الغازوزة الصناعية عن الطبيعية إلا فى مكوناتها الرئيسية ، ويجرى حساب هذه المواد طبقاً للمعادلة التى سبق ذكرها فى موضوع الغازوزة الطبيعية ، وتستعمل فى تحضيرها الأرواح الصناعية والملونات المشار إليها فى الشراب الصناعى .

المراجع

ا ـ كتب

1. Crown Cork Company Ltd.; The Bottlers' year Book; (1940).
2. Cruess, W.V.; Commercial Fruit & Vegetable Products; (1938).
3. Doran, R B.; Prohibition Punches; (1930).
4. Hopkins, A.A.; The Scientific American Cyclopedia of Formulas; (1932).
5. Malcolm, O.P.; Successful Canning and Preserving, (1930).
6. Nowak, C.A.; Non-Intoxicants; (1922).
7. Rooker, W.A.; Fruit Pectin; (1928).
8. Tressler, D.K. and Evers, C.F.; The Freezing Preservation of Fruits, Fruit Juices, and Vegetables; (1939).
9. Tressler, D.K., Joslyn, M.A. and March, G.L.; Fruit and Vegetable Juices; (1939).
10. Vilsmeir, J. and Widmer Siebenmann, A.; Manual of the Fruit Beverage Industry; (1938).
11. Wade I.M.J.; Bottling and Preserving; (1928).
12. Walter, E.; Manual For The Essence Industry; (1916).

ب ـ نشرات

1. Branfoot, M.H.; A Critical and Historical Study of the Pectic Substances of Plants; Dept. of Sci, and Ind. Research, Food Invest.; Spc. Rept. No. 33, (1929).
2. Caldwell, J.S.; Farm Manufacture of Unfermented Apple Juice; U.S.D.A.; Farm. Bull. No. 1264, (1928).
3. Charley, V.L.S. and Harrison, T.H.J.; Fruit Juices and Related Products; Imp. Bureau of Hort. and Plant. Crops; (1939).
4. Clayton, D H.F., Norris, F.W. and Schryver, S B. The Pectic Sub. of Plants; Food Invest. Board; (1921).
5. Cruess, W.V. and Irish. J.H.; Unfermented Fruit Juices; Univ. of Calif.; Agr. Exp. Sta., Circ. No. 220; (1923).

6. Cruess, W.V.; Preparation of Fruit Juices in the Home; Calif. Agr. Ext. Ser., Cir. No. 65, (1933).

7. Dearing, C.; Unfermented Grape Juice; U.S.D.A. Farm. Bull. No. 1075; 1931.

8. Ditto; Home Utilization of Muscadine Grapes; U.S.D.A. Farm. Bull. No. 1454, 1936.

9. Irish, J.H.; Fruit Juices and Fruit Juice Beverages; Univ. of Calif.; Agr. Exp. Sta.; Cir. No. 313,; (1928).

10. Irish, J.H, Joslyn, M.A. and Parcell, J.W.; Heat Penetration in the Pasteurizing of Syrups and Concentrates in Glass Containers; Hilgardia, Vol. 3, No. 7, (1928).

11. Johns-Manville Corp.; Diatomaceous Silica in Fitration Processes; (1930).

12. Joslyn, M.A. and Marsh, G.L.; Utilization of Fruit in Commercial Production of Fruit Juices; Univ. of Calif., Agr. Expt. Sta.; Cir. No. 344, (1937).

13. Runkel, H.; Volume Variation of Bottled Foods; U.S.D.A., Bull. No. 1009, (1921).

(١٤) حسين عارف ومحمد محمود صادق ، ترويق عصير الليمون البلدى ، سلسلة الأبحاث العلمية رقم ٢ ، (قسم الصناعات الزراعية ، كلية الزراعة) ، (١٩٣٨) .

(١٥) حسين عارف وحسن سعد أبو رابية ، تحضير المياة الغازية من عصير الفاكهة ، سلسلة الأبحاث العملية رقم ٢ (قسم الصناعات الزراعية . كلية الزراعة) (١٩٣٨) .

حـ — مجلات

1. Aref, H and Cruess, W.V.; Investigation of the Thermal Death Point of Saccharomyces ellipsoideus; Jour. of Bact, May (1934).

2. Aref, H. and Cruess, W.V.; Observations on the Composition of Fruit Beverages; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind.; April, (1933).

3. Arengo-Jones, R.W.; Carbonation of Cider with Dry Ice, Ibid, June (1939).

4. Arnold, C.R. and Levine, M.; Evaluation of Washing Compounds and Compliance with Bottle Washing Standards; Ibid, June (1939).

5. Baier, W.E. and Stevens, J.W.; Lemon Juice in Packaged Foods; The Canner; (1933).

6. Berkness, R.; High Speed Processing & Cooling of Juices By the Thermo-Roto Process; Fruit Prod. Jour. & Am. Vin. Ind.; August (1939).

7. Berkness, R. I. Deaeration; Ibid, Jan. (1940).

8. Berkness, R.; Thermo-Roto High Speed Processing and Cooling, Ibid, Feb. (1940).

9. Charley, V.L.S.; The Production of Fruit Syrups; Ibid, Oct. (1936).

10. Ditto; The Use of Pure Fruit Syrups in Milk Beverages; Ibid, Nov. (1936).

11. Ditto; The Commercial Production of Fruit Syrups; Ibid, Nov. (1937).

12. Ditto; Expts. in Fruit Syrup Production; Ibid, Feb. (1939).

13. Ditto; Pure Fruit Juices & Syrups, Ibid, July & August, (1939).

14. Celmer, R. and Cruess, W.V.; Carbonated Fruit Juices in Cans; Ibid, April (1937).

15. Cruess, W.V.; Utilization of Fruits in Food Products (In Carbonated and Canned Beverages); Ibid, March (1940).

16. Cruess, W.V.; Early Expts. in Preservation of Orange Juice; Ibid, Feb. (1936).

17. Cruess. W.V., Aref H. and Irish, J.H.; Pasteurization Investigations; Ibid, August (1933).

18. Cruess, W.V. and Celmer, R; Utilization of Surplus Apples; Ibid, Nov. (1938).

19. Cruess, W.V. and Verman, F.; Notes on Celery Juice; Ibid, Sept. (1937).

20. Cruess, W.V.; Thomas, W.B. and Celmer, R.; A Note on Canning and Bottling of Veg. Juices; Ibid, July (1937).

21. Cruess, W.V.; Research on the Utilization of Agricultural Products in Calif.; Ibid, Jan. (1940).

22. Ditto; The Dietary Value of Fruits and Fruit Products; Ibid, April (1940).

23. Ditto; Utilization of Fruits in Food Products; Ibid, March (1940).

24. Heyman, W.A.; Bottlers Told not to Confuse Pure Fruit Juices and True Fruit Flavors; Ibid, April (1934).

25. Heid, J L. and Scott, W.C.; The Capacity of Flattenned Tube Juice Pasteurizers; Ibid, January (1937).

26. Irish, J..H.; Juice Ratios for Carbonated Fruit Beverages; Ibid, March (1933).

27. Joslyn, M.A. and Marsh, G.L; Some Factors Involved in the Preservation of Orange Juice By Canning; Ibid, Oct. (1934).

28. Ditto; Investigations on the Use of Sulfurous Acid and Sulfites in the Preparation of Fresh & Frozen Fruits for Baker's Use; Ibid, Jan. (1933).

29. Marsh, G.L. ; The Canning of Grape, Berry and Apple Juice ; Ibid, May (1937).

30. Marshall, R.E. ; The Relation of Clarifying and Sterilizing Treatments to Sedimentation of Apple Juice ; Ibid, July (1937).

31. Pitman, G.A. and Cruess, W.V. ; Hydrolysis of Pectin by Various Microorganisms ; Ind. and Eng. Chemistry ; Dec. (1929).

32. Saywell ; L.G. ; The Effect of Grapes and Grape Products on Urinary Acidity ; Jour. of Nutrition, March (1932).

33. Ditto ; Comparative Effect of Tomato and Orange Juices on Urinary Acidity ; Ibid, May (1933).

34. Ditto ; Effect of Pears, Peaches, Apricots and Dried Sulfered Apricots on Urinary Acidity ; Ibid, July (1933).

35. Ditto ; The Iron, Copper, and Manganese Content of Calif. Prunes ; Ibid, May (1934).

36. Sharf, J.M. ; Carbonation & the Beverage ; Fruit Prod Jour. and Am. Vin Ind. ; May (1940).

37. Ditto ; Syrup Measurement and Control ; Ibid, Nov. (1940).

38. Sipple, H.L., Mc Donell, G.H. and Lueck R.H. ; The Canning of Apple Juice ; Ibid, Feb. (1940).

39. Tressler, D.K. ; Fruit and Vegetable Juices, Ibid ; March (1934).

40. Tracy, R.L. ; Sterilization of Fruit Juices by Electricity ; Ibid, May (1931).

41. Tucker, D.A, Marsh, G.L. and Cruess, W.V. ; Experiments on the Canning of Apple Juice; Ibid ; Sept. (1935).

(٤٢) عبد العزيز حسن التوتى ، استعمال الفاكهة فى عمل المشروبات الفوارة ، مجلة الفلاحة ، السنة التاسعة ، العدد الرابع والخامس ، (١٩٢٩) .