صناعة النشا والجلوكوز بمصر

للمهندس الزراعى محمد على كساب

كبير الاختصاصيين المساعد للصناعات الزراعية بمصلحة البساتين

مقدمة :

صناعة النشا والجلوكوز فى مصر تعتبر صناعة حديثة جداً ، إذ لم تكن معروفة فيها قبل قيام الحرب الأخيرة ، فقد كانت البلاد تعتمد فى استيراد النشا اللازم لها سواء أكان للأغراض الغذائية أم الصناعية على الولايات المتحدة وكندا ، وبلغ مجموع ما استوردته من هذا الصنف عام ١٩٣٩ بحسب آخر إحصاء جمركى ٣,٢٦٤,٣١٨ كيلو جراما ثمنها ٣٥,٤١٥ جنيهاً وكانت تستورد الجلوكوز من بلجيكا وهولندا وأمريكا ، وبلغ ما استوردته فى نفس هذا العام ٤,٩٠٨,٢١٠ كيلوجرامات ثمنها ٤٠,٠٠٠ جنيه . ولما نشبت الحرب الأخيرة وامتنع الوارد من النشا والجلوكوز من الخارج أحست البلاد بحاجتها الملحة إلى هذين الصنفين ، كما كان ذلك شأنها فى الاحتياج إلى كثير من الواردات الأجنبية التى انقطع ورودها باندلاع الحرب ، ففكر بعض المشتغلين بالصناعات المحلية فى القيام بصناعة النشا والجلوكوز خصوصاً أن خاماتها ومواردها الأولية متوفرة فى البلاد ، كما أن الأجهزة والآلات اللازمة لصناعتها من الميسور الحصول عليها أو صنعها محلياً ، فأنشئت بالبلاد أربعة مصانع كبيرة لصناعة النشا وصناعة بعض منتجات أخرى منها كالجلوكوز ، وقد كان لى حظ الاشراف الفنى على أحد تلك المصانع عند بدء تأسيسه بمدينة الاسكندرية وإنتاجه نوعاً من النشا الفاخر بعضه من الأرز والبعض الآخر من الذرة والقمح .

مصادر استخراج النشا :

يمكن استخراج النشا صناعيا من كثير من الحبوب النشوية كالأرز والذرة والقمح والشعير ، ومن بعض الدرنات كالبطاطس والبطاطا ، ولا يختلف النشا المحضر من أحد هذه المصادر إلا قليلا من حيث قيمته الصناعية ووجهة الاختلاف الوحيد هو من جهة شكل الحبيبات النشوية التى تختلف باختلاف المصدر المحضر منه . والمعول

عليه من الوجهة الصناعية هو تحضير النشا من المصدر الذى يحتوى على أكبر نسبة مئوية من المادة النشوية . ولما كان الأرز يحتوى على أكبر نسبة مئوية من النشا فإنه يعتبر دون شك أهم مصادر استخراجه . ومما يقلل من تكاليف إنتاج النشا من الأرز زيادة على احتوائه على أكبر نسبة مئوية من النشا تحضيره من الأرز الكسر أو الأرز الدقيق المتخلفين فى مضارب الأرز ، ويباع هذان الناتجان بأثمان زهيدة جداً تقل فى كثير من الأحيان عن ثلث ثمن الأرز الصحيح .

وفيما يلى بيان النسب المئوية للمادة النشوية فى بعض الحبوب والدرنات مرتبة حسب نسبتها :

الصنف	النسبة المئوية للنشا على أساس الوزن الطازج
الأرز	٪٧٩,٥
الذرة البيضاء	٪٧٤
القمح الأبيض	٪٧١
الشعير	٪٦٩
البطاطس	٪١٤
البطاطا	٪١٢

بعض العوامل الاقتصادية الواجبة مراعاتها فى صناعة النشا :

لكى يمكن استخراج النشا الجيد باقل التكاليف تجب مراعاة العوامل الهامة الآتية :

١ — اختيار أغنى المصادر النشوية للصناعة وأرخصها سعراً وأوفرها منالا وهو فى مصر : الأرز ثم الذرة .

٢ — اختيار المصدر الذى يكون على حالة بسيطة جداً بحيث لا يتكلف كثيراً فى بعض عملياته الصناعية كعملية التقشير فى حالة البطاطس والبطاطا ، أو استخراج القشور والجنين كما فى حالة القمح والذرة ،أو الجرش كما فى حالة الأرز الصحيح .

٣ — ألا يكون المصدر المراد استخراج النشا منه محتويا على مواد أخرى غير

مادة النشا كما هى الحال فى القمح ، إذ يحتوى على نسبة كبيرة من مادة الجيلوتين التى يصعب فصلها عن النشا والتى تعطيه لوناً أسمر غامقاً وتزيد فى تكاليف إنتاجه .

٤ — الانتفاع بقدر الإمكان بالمياه المستعملة فى نقع وغسل الأرز أو غيره من المواد المستعملة فى تحضير النشا وإعادة ترسيبها للانتفاع بالمادة النشوية العالقة بالماء ، فقد ثبت بالتجربة العملية ان نحو ٢٠ ٪ من المادة النشوية يضيع فى ماء النقع والغسل .

٥ — تقطيع الكتلة النشوية مباشرة عقب استخراجها من جهاز القوة المركزية الطاردة المعروف باسم « النشافة » إلى طبقات رقيقة لايزيد سمكها عن ثلاثة سنتيمترات ونشرها مباشرة على طاولات مثقبة أو غرابيل وتعريضها للتجفيف فوراً ، منعاً لتخمرها أو تعفنها إذا بقيت على هيئة طبقات سميكة أو اذا أهمل نشرها مباشرة للتجفيف .

٦ — ألا تزيد نسبة الرطوبة فى النشا بعد تجفيفه عن ١٥ ٪ وإلا تعرضت للتعفن عند خزنها ، ويحسن تعبئة النشا الجيد المعد للتغذية فى صناديق خشبية مبطنة بالورق حتى لاتتأثر برطوبة الجو أثناء خزنها أو تصديرها ، وفى حالة النشا المعد للاغراض الصناعية غير الغذائية كصناعة النسيج لا بأس من تعبئته فى أكياس من القماش داخل أكياس من الورق السميك .

خطوات تحضير النشا

سنتناول فى مقالنا هذا خطوات تحضير النشا من أهم مصادره الاقتصادية فى مصر ، وهى الأرز والقمح والذرة .

أولا — تحضير النشا من الأرز :

١ — الغسيل والنقع : يغسل الأرز للتخلص من مادة الجبس المستعملة فى تبييضه اذا كان مبيضا ، ثم ينقع فى أحواض من الأسمنت مركبة عليها مقلبات تصل إلى قاعها لتحريكه أثناء نقعه ، ويضاف إلى الأرز المراد نقعه فى الأحواض الماء المذابة فيه الصودا الكاوية قوة واحدة بوميه أى قوة ٣ ,٠ ٪ ، وكثافة ١,٠٢٣ ويبقى الأرز مغموراً فى هذا المحلول مدة ٢٤ ساعة مع استمرار التقليب كل ثلاث

ساعات ويستمر نصف ساعة ويكون بطيئاً بقدر الإمكان .

٢ — طحن الأرز : ينقل الأرز من الماء المنقوع فيه بواسطة طلمبة ماصة كابسة إلى آلة طحن شبيهة بآلات طحن الغلال مع الاستعانة بمجرى من الماء داخل بين شقى رحى آلة الطحن للمساعدة على عدم تكتل الأرز المطحون داخل الرحى . ويلاحظ أن يكون دوران الرحى بطيئاً بقدر الإمكان لضمان طحن جميع الأرز الداخل اليها ، وينظم دخول الماء اليها لكى توجد كتلة نشوية متجانسة ، غير مائية .

٣ — تصفية الأرز المطحون : يسحب محلول الأرز المطحون المتجمع فى أحواض من الأسمنت بواسطة طلمبة ماصة كابسة إلى آلة التصفية التى تتكون من غربالين يعلو الواحد منهما الآخر وكلاهما يتحرك حركة اهتزازية بطيئة ، والغربال العلوى ذو ثقوب أوسع قليلا من ثقوب الغربال السفلى . ويلاحظ إمرار تيار مائى بين آن وآخر فوق الغرابيل لغسلها وفتح ثقوبها ، ويتجمع السائل النشوى فى حوض من الأسمنت أسفل آلة التصفية ، وتتوقف درجة ضبط عملية التصفية على مقدار ضبط الفتحة التى تصب السائل النشوى فوق الغرابيل ، وعلى مقدار اتساع ثقوب الغربال السفلى التى يجب ألا يزيد عددها عن ٣٠٠ ثقب فى السنتيمتر المربع الواحد ، لأن اتساع ثقوب الغربال السفلى عن هذا المعدل لايفصل جميع الأجزاء المختلفة المعلقة فى السائل النشوى ، وتنتج عن ذلك كتلة نشوية مفككة غير متجانسة الحبيبات ينشأ عنها نوع من النشا الخشن المفكك .

٤ — ترسيب وغسل السائل النشوى : يوضع السائل النشوى المصفى فى أحواض من الأسمنت ويترك حتى ترسب مادته النشوية العالقة إلى قاع الحوض فيسحب السائل الرائق ويجمع فى أحواض أخرى لإعادة ترسيبه حتى يخلو من المادة النشوية بقدر الإمكان ثم يصب ماء نظيف فوق الكتلة النشوية المتجمعة فى قاع الحوض وتحرك فيه جيداً ثم يترك السائل مدة أخرى حتى يرسب النشا منه فيسحب الماء الرائق ويستبدل به ماء عادى ، وتتكرر عملية الغسل والترسيب حتى يخلو ماء الغسل من آثار الصودا الكاوية التى عومل الأرز بها فى بدء العملية ، وقد يضاف أحياناً محلول مخفف من الزهرة إلى النشا لتكسبه لونا زاهيا .

٥ — فصل النشا عن السائل : يصب السائل النشوى المتجمع فى الأحواض فى جهاز القوة المركزية الطاردة . ومهمة هـذا الجهاز فصل الحبيبات النشوية من السائل النشوى لتتجمع بعضها فوق بعض على الجدران الجانبية للجهاز وتتكون منها كتلة ثخينة متماسكة ، وتتوقف خواص النشا الجيد الصنع على سرعة دوران هذا الجهاز، إذ أنه كلما زادت سرعة الدوران أمكن فصل جميع الحبيبات النشوية من السائل وأمكن كذلك جعل الكتلة النشوية متماسكة غير هشة ولا مفككة أو يتخللها الماء بكثرة . ويجب أن يكون متوسط سرعة هذا الجهاز نحو ١٢٠٠ دورة فى الدقيقة ، وتكون مدة الدوران عشرين دقيقة ، كما أنه يجب ألا يزيد ارتفاع السائل النشوى الداخل إلى الجهاز عن نصفه ، لأن زيادة ملئه تقلل من سرعة الدوران ومن تجمع الحبيبات النشوية وتجعل النشا غير متماسك، كثير المسام والمائية.

٦ — تجفيف النشا : بعد استخراج الكتلة النشوية من جهاز القوة المركزية الطاردة وتقطيعها إلى طبقات وقطع رقيقة كما ذكرنا ترص تلك القطع على طاولات التجفيف ذات القاع المصنوع من القماش ثم توضع الطاولات فى جهاز التجفيف النفقى الشبيه تماماً بجهاز تجفيف الفواكه والخضروات ، ويكون التجفيف على درجة حرارة ٦٥ سنتيجرادا ، ودرجة الرطوبة ٩٠٪ وتحتاج إلى نحو ٦ ساعات لإتمام عملية التجفيف ، وتستخرج بعدها الطاولات وتترك قليلا فى مكان هاو بعيدا عن الرطوبة حتى تبرد ويتم جفافها فتعبأ فى عبواتها إما على هيئة قطع أو تطحن وتعبأ على هيئة مسحوق .

ثانيا — تحضير النشا من القمح :

١ — نقع القمح وبشره : ينقع القمح المراد استخراج النشا منه فى كمية كافية من الماء الخالص تكفى لغمره وارتفاع الماء فوقه مع مراعاة تقليب القمح مرة كل ساعتين واستبدال ماء النقع مرتين فى اليوم لمنع التخمر ، والغرض من نقع القمح بهذه الكيفية سهولة نزع القشرة الخارجية عن الحبوب مع المحافظة عليها سليمة وعدم تكسيرها ، ويلاحظ أن مقدار الماء اللازم لعملية النقع يكون مساوياً تقريباً لضعف كمية القمح المنقوع ، كما يلاحظ استبعاد حبوب القمح التى تطفو

على سطح الماء ، لأنها تكون مصابة بالسوس أو ميتة أى قليلة المادة النشوية ، ومدة النقع تختلف باختلاف درجة الحرارة وباختلاف النسبة بين القمح والماء ، وباختلاف أصناف القمح ذاتها، وقد وجد بالتجربة العملية أن أنسب درجات الحرارة للنقع تتراوح بين ٣٥ ,٤٠° س والمدة اللازمة هى ثلاثة أيام ، وبعد انتهاء مدة النقع يصفى الماء من قاع الحوض ويغسل القمح مراراً ثم يستخرج من ماء الغسيل وينشر فى أشعة الشمس مدة ٢٤ ساعة مع مداومة تقليبه ، ثم تبشر الحبوب بتمريرها بين شقى رحى بينهما مسافة تسمح بالاحتكاك البسيط بين الحبوب والرحى لنزع القشرة الخارجية للحبوب دون تكسيرها مع الاستعانة بتمرير تيار من الهواء المضغوط لطرد القشور أولا بأول خارج آلة البشر .

٢ — إعادة نقع القمح المبشور لتخميره : تعاد حبوب القمح المبشور إلى أحواض النقع ويوضع عليها القدر الكافى من الماء ويستمر تقليبها مرة كل ساعتين ، والغرض من إعادة النقع هو العمل على تخمر حبوب القمح وفصل مادة الجيلوتين عن المادة النشوية ، والجيلوتين هو المادة البروتينية الموجودة فى حبوب القمح خارج الطبقة النشوية ، ويلاحظ أن استمرار عملية التقليب تساعد على الاسراع فى عملية التخمير المطلوبة وإتمامها فى أقل وقت ممكن . ويراعى عدم تغيير ماء النقع والاحتفاظ به طول مدة العملية لتنشيط عملية تكاثر خمائر التخمر ، وتتم عملية التخمر بعد ثلاثة أيام ، ويعرف ذلك فى العرف الصناعى ببروز المادة النشوية من الحبوب عند ضغطها ضغطاً خفيفاً بين أصابع اليد ، كما تنفصل المادة الجيلوتينية على هيئة مادة صمغية ، وتتوقف المدة الكافية لإتمام التخمر على درجة الحرارة التى يجب أن تكون نحو ٣٠ سنتيجرادا ، وعلى النسبة بين الماء والقمح ، وعلى الاحتفاظ بماء التخمر وعدم تغييره ، وعلى مدى تقليب الماء المستمر للتخلص من غاز ثانى أكسيد الكربون المتصاعد وتوزيع الخميرة فى جميع طبقات القمح والماء ، وبعد الانتهاء من عملية التخمر يصفى الماء ويستبدل به ماء خالص مراراً حتى يتم غسل القمح وإزالة آثار التخمر منه .

٣ — طحن القمح بعد تخميره : تطحن حبوب القمح فى آلة الطحن السابق شرحها عند الكلام على طحن الأرز مع ملاحظة رفع الحجر العلوى للرحى قليلا

عن الحجر السفلى لتفادى طحن القشور الموجودة مختلطة مع القمح والاستعانة بتيار الماء لمنع تكتل المادة المطحونة فى الرحى .

٤ — تصفية السائل النشوى : يصب المحلول النشوى المختلط بالقشور والمادة الجيلوتينية فوق غربال آلة التصفية فيمر السائل النشوى وتحجز القشور ويجمع السائل فى الحوض الخاص به ،وتستبعد القشور لإعادة نقعها وتصفيتها ، كما تستعمل بعد ذلك غذاء للماشية بعد خلطها بالعسل الأسود وغسلها .

٥ — ترسيب السائل النشوى : يرفع السائل النشوى من حوض التصفية إلى حوض الترسيب بمضخة ماصة كابسة كالسابق شرحها ، ويترك ٢٤ ساعة حتى يرسب ثم يسحب الماء الرائق ويستبدل به غيره ويقلب فى النشا الراسب فى قاع الحوض . وتتكرر هـذه العملية حتى لا يكون فى ماء الغسل أى أثر للحموضة أو للتخمر أو للمادة الجيلوتينية .

٦ — فصل النشا من السائل : يتم هذا الفصل بجهاز القوة المركزية الطاردة السابق شرحه فى الكلام على استخراج النشا من الأرز، مع ملاحظة إدارة الجهاز مدة ١٥ دقيقة على سرعة ١٢٠٠ دورة فى الدقيقة . وتصفية الماء المنفصل واستبداله بماء جديد وإذابة النشا فيه وإعادة إدارته مدة أخرى بنفس السرعة فى تصفية الماء واستبداله مع تكرار هذه العملية حتى يتم فصل باقى المادة الجيلوتينية من المادة النشوية التى تسبب اسمراراً فى لونها وتفككا فى حبيباتها .

٧ — تجفيف النشا : بماثل ماسبق شرحه عند الكلام على تحضير النشا من الأرز.

ثالثا — تحضير النشا من الذرة :

تأتى صناعة النشا من الذرة الشامية البيضاء فى المرتبة الثانية بعد صناعتها من الأرز فى مصر ، ويرجع ذلك إلى وفرة محصول الذرة الشامية وإلى احتوائه على نسبة كبيرة من المادة النشوية وإن كانت تقل عن محتويات الأرز منها . والنشا المصنوع من الذرة الشامية يشبه فى كثير من خواصه النشا المصنوع من القمح إلا أنه يختلف فى قلة احتوائه على مادة الجيلوتين ، ولذا فإن من السهل فصل مادة الجيلوتين فى الذرة أكثر من القمح ، ولا يخفى ما لهذا العامل من الأثر الفعال فى سهولة صناعة النشا ورخص تكاليفها. وفيما يلى ملخص لخطوات تحضير النشا من الذرة:

١ — تقطف حبوب الذرة وتفرز منها جميع الشوائب ثم تغسل .

٢ — تنقع الحبوب فى الماء العادى مدة تتراوح بين ٢٤ و ٣٠ ساعة فى درجة تقرب من ٤٠° س حتى تبدأ فى التخمر .

٣ — بعد أن يبدأ التخمر فى الذرة تستخرج من مائها وتنقع فى ماء تذاب فيه الصودا الكاوية بنفس النسبة المستعملة فى طريقة استخراج النشا من الأرز . ولنفس المدة

٤ — تستخرج الذرة من الماء وتغسل .

٥ — تطحن الحبوب فى آلة الطحن السابق شرحها فى طريقة استخراج النشا من الأرز .

٦ — يصفى المحلول النشوى كما سبق الذكر فى استخراج النشا من الأرز .

٧ — يعامل السائل النشوى بجهاز القوة المركزية الطاردة لفصل العجينة النشوية من السائل ، كما سبق الذكر ، فى طريقة استخراج النشا من الأرز .

٨ — يجفف النشا بالطريقة السابق شرحها .

خواص النشا الجيد : يلاحظ أن من أهم مميزات النشا الجيد الصنع النقى أن تتوافر العوامل الآتية فيه وهى :

١ — ابيضاض لون القطع الناصع .

٢ — ملاسة القطع أو المسحوق الناعم خصوصاً عند الضغط بالأصابع .

٣ — مسام القطع الدقيقة التى تكسبها ملمساً ناعماً .

٤ — تماسك القطع وعدم تفككها بالضغط بين الأصابع .

٥ — خلو النشا من آثار الصودا الكاوية .

٦ — خلو النشا من المواد الملونة .

٧ — خلو النشا من الحموضة أو آثار التخمر أو التعفن أو التعطن .

٨ — عدم زيادة الرطوبة فيها عن المعدل المقرر .

٩ — عدم وجود الطعم العجينى أو الدقيق فى النشا .

صناعة الجلوكوز من النشا

يدخل سكر الجلوكوز أو عسل الجلوكوز أو عسل الذرة ، كما يسمى تجاريا ، فى صناعة كثير من أصناف الشراب والفواكه المسكرة وفى المربيات وفى أصناف

الحلوى ، ومن خواص سكر الجيلوكوز أنه سائل ثخين القوام كالعسل، معتدل الحلاوة شفاف اللون درجة كثافته تتراوح بين ٤٠ و ٤٥ بوميه ، وفيما يلى ملخص لخطوات صناعته من النشا .

١ — تسخين المحلول النشوى : يضاف إلى مسحوق النشا المطلوب تحويله إلى الجيلوكوز مقـــدار من الماء ، يوازى ضعفى وزنه ويوضع المخلوط فى صهريج يعلو حلة التسخين ويتصل بها بواسطة صنبور ، وهذه الحلة مستديرة الشكل ، مغلفة من جزئها العلوى بغلاف من النحاس أو الصاج المجلفن لمنع تطاير المحلول أثناء الغليان الشديد ، ولهذا الغلاف فتحة لوضع المواد المراد تسخينها ، وفتحة أخرى صغيرة لأخذ العينات أثناء التسخين دون حاجة إلى فتح الحلة . وتسخن الحلة بالبخار أو الغاز المضغوط وتدور فى داخلها قلابات لتحريك محتوياتها باستمرار لمنع احتراقها . ويوضع فى حلة التسخين مقدار من الماء يوازى مقدار النشا ويضاف إليه سائل حمض الكبريتيك البخارى بمعدل ٢ ٪ من كمية الماء المستعمل ، ثم يسخن الماء المضاف إليه حمض الكبريتيك والموضوع فى الحلة بعد إحكام إغلاق فتحاتها ، وعند بدء الغليان تفتح فتحة الصنبور الموصل بين صهريج المحلول النشوى وبين حلة التسخين وتدار القلابات ويستمر فى انسياب المحلول النشوى ببطء مع استمرار الغليان والتقليب ، ويحسب وقت الغليان من بدء انتهاء وإضافة المحلول النشوى . وإذا كانت ظروف التسخين موافقة ودرجة الحرارة كافية وقوة الحمض هى المطلوبة « نحو ٩٩ ٪ » فان عملية التسخين تستغرق بين ٣ و ٤ ساعات على درجة الغليان . ويلاحظ أخذ عينات من السائل أثناء غليانه واختبار النشا فيه بواسطة نقطة مخففة من محلول صبغة اليود ، فكلما تكون السائل باللون الأزرق دل ذلك على وجود النشا فيه وعدم تحوله إلى جلوكوز، فيستمر فى الغليان إلى أن يختفى النشا من السائل ويتحول جميعه إلى سكر الجلوكوز ويصبح المحلول سلبياً بالنسبة لاختبار اليود ، مع ملاحظة تعويض الماء المتبخر من المحلول النشوى باستمرار أثناء الغليان لمنع تكوين كتلة نشوية داخل الحلة تعوق التفاعل الكيماوى .

٢ — تعادل الحمض بالمحلول السكرى : عند ما تنتهى عملية الغليان فى حلة التسخين بتكوين سكر الجلوكوز يكون هذا مختلطاً بحمض الكبريتيك المخفف

على حالة منفصلة ، ولا بد من معادلته للتخلص منه بواسطة إضافة أى مركب من مركبات أملاح الكالسيوم . وأفضل هذه المركبات وأرخصها هو مسحوق الرخام الناعم وكربونات الكالسيوم الذى يضاف إلى المحلول السكرى فى حالة التسخين ثم يبدأ فى غليانه مع التقليب ، ويتصاعد فى هذه الحالة غاز ثانى أكسيد الكربون مصحوبا بفوران شديد ، لأن الحمض يتحد مع مسحوق الرخام ويكونان ملح كبريتات الكالسيوم الذى يرسب فى الحالة لعدم قابليته للذوبان ، كما يتصاعد أيضا غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يتطاير ويعرف انتهاء عملية التعادل بانتهاء الفوران ، ويتصاعد هذا الغاز ، كما يعرف بواسطة اختبار ورقة عباد الشمس الأزرق . وكمية مسحوق الرخام اللازمة للتعادل ضعف كمية حمض الكبريتيك المضاف ، ويفضل وضع مسحوق الرخام فى كيس ضيق المسام وعدم وضعه سائباً فى المحلول السكرى ليسهل ذلك من فعله بعد انتهاء العملية .

٣ — ترسيب المحلول السكرى :

يؤخذ المحلول السكرى بعد تعادله ويوضع فى حوض الترسيب ويترك مدة ٢٤ ساعة ترسب أثناءها مادة كبريتات الكالسيوم « الجبس » المتكونة أثناء التبادل فيسحب المحلول السكرى من الحوض باحتراس ثم يصفى بالمنخل وبالشاش الضيق المسام .

٤ — تركيز المحلول السكرى :

يوضع المحلول السكرى فى حلة التسخين المغلقة ويحكم سد فتحاتها ثم يجرى التسخين بمعزل من الهواء مع استمرار التقليب حتى يتبخر أكثر الماء من المحلول السكرى ويثخن قوامه ويصل إلى درجة التركيز المطلوبة فى أقصر وقت ويكون محتفظاً بشفافيته ونصاعته .

٥ — تعبئة سكر الجلوكوز :

يعبأ سكر الجلوكوز أو عسل الجلوكوز فى براميل من الخشب أو من الصاج والثانية تفضل البراميل الخشبية لعدم تشققها وسيلان السكر منها ، ويلاحظ أنه إذا لم يصل التركيز إلى الدرجة المناسبة فإن المحلول السكرى يتطرق إليه التخمر والتعفن ولهذا يفضل تسويق سكر الجلوكوز على حالة متبلورة .