

الباب التاسع

منتجات قصب السكر : السكر ، الكحول ، نانى أكسيد الكربون ،
العسل الأسود ، السكر الجلاب ، السكر الخواى ، الخل ، العصير ، المصاص .

السكر :

لم يعرف المصريون القدماء قصب السكر ويغلب استعمالهم للعسل الأبيض بدلاً عنه منذ عهد رمسيس الثانى ثم استعويض عن الأخير لشدة حلاوته بسكر الخرنوب ، وكانت تصنع عجينة من الخرنوب (عرفت بعسل الخرنوب) على حالة مكعبات تشبه قطع سكر المكينة المعروفة فى الوقت الحاضر ، ودرج المصريون القدماء على استعمالها فى طعامهم وعقاقيرهم الطبية ومنتجات الحلوى ، ويبلغ طول عهد استعمال العسل الأبيض وعسل الخرنوب نحواً من عشرين قرناً أى حتى بدء ظهور صناعة سكر القصب .

ولقد أدخل العرب ، خلال القرن السابع بعد الميلاد ، زراعة القصب إلى مصر فى عهد الدولة العباسية ثم انتشرت زراعته خلال عهد الطولونيين (القرن التاسع بعد الميلاد) وبلغت أوجها أيام الدولة الفاطمية (٩٦٩ — ١٠٦٠) وعرف فى ذلك العهد السكر الأبيض ، وانتشرت صناعته وتجارته إلى البلدان المجاورة لمصر ، ولم يكن محصول القصب خلال جميع هذه العهود محصولاً رئيسياً للبلاد حتى عهد المغفور له محمد على باشا الكبير الذى اتسعت زراعته فى عهده ، ثم استورد إبراهيم باشا فى عام ١٨٤٨ أصناف القصب الرومية الحمراء والمخططة من جزيرة جاميكا ، والأبيض من جزائر الهند الغربية ، وكان ذلك بدء تطور جديد فى زراعة القصب وصناعة العسل الأسود والسكر ، نظراً لقلة محصول القصب البلدى الرفيع وقلة مادته السكرية ، ثم أنشأ سعيد باشا مصانع حديثة للسكر فى عام ١٨٥٧ ، ثم انتشرت زراعة القصب فى الوجه القبلى فى عهد اسماعيل باشا ، وقامت فى عام ١٨٩٧ الشركة العمومية للسكر والتكرير المصرية الحالية ولم يتيسر لبعض الهيئات الأخرى منافستها وبذلك احتكرت صناعة السكر فى القطر المصرى منذ ذلك الحين .

البلدان المشتغلة بصناعة قصب السكر : توجد أكثر البلدان المنتجة لقصب السكر بأمريكا الشمالية والجنوبية وآسيا ، وفي أمريكا الشمالية تقع جزائر كوبا وهواي وبورتوريكو ومقاطعة لويزيانا بالولايات المتحدة وجزائر الهند الغربية البريطانية والفرنسية وسان دومينجو والمكسيك وأمريكا الوسطى ، وفي أمريكا الجنوبية تقع البرازيل وبيرو والأرجنتين ، وفي آسيا الهند وجاوة وفورموزا واليابان وجزائر الفلبين ، وتلي ذلك بعض البلدان الأفريقية وخاصة موريتيس وناتال ومصر وبلدان أخرى ثم استراليا وجزائر فيجي .

الأهمية الاقتصادية لسكر القصب : يبلغ المحصول العالمي السنوي لسكر القصب نحواً من اثني عشر مليوناً من الأطنان ، ويوازي نحو ثلاثة أضعاف المحصول العالمي السنوي لسكر البنجر ، ويبلغ متوسط الاستهلاك السنوي من السكر للفرد الواحد بالكيلوجرام في استراليا ٥٨ والدانمرك ٥١,٧ والولايات المتحدة الأمريكية ٤٨,٦ وانجلترا وسويسرا ٣٩,١٤ والسويد ٣٤,٥ وألمانيا ٢٩,٥٧ وفرنسا ٢٧,١٨ وتركيا ٢١ ومصر ١٠,٢١ وأسبانيا ٦,٥٤ وإيطاليا ٤,٢٤٠ واليونان ٣,٢٤ .

أنواع قصب السكر في مصر : إن أفضل الأنواع المزروعة بمصر لصناعة السكر هو جاوة نمرة ١٠٥ ، وقد أدخله لمصر المرحوم هنري نوس بك المدير العام السابق لشركة السكر في عام ١٩٠٢ ، ويرجع الفضل في نجاح أعمال شركة السكر إلى اتساع زراعة هذا الصنف ، ويتراوح محصول الفدان بين ١٠٠٠ — ١٢٠٠ قنطار ، كما تتراوح درجة تركيز مادة السكر فيه بين ١٢ — ١٤ ٪. وتتميز نباتاته بقاومتها للأمراض الفطرية وخصوصاً الموزيك ، ويتميز عن أصناف الجيكا بوفرة محصوله عنها إلا أنه يقل عن بعضها في مادته السكرية مقدرة كسكروز .

التركيب الكيميائي لقصب السكر : وهو كالاتي في المتوسط للأصناف المختلفة :

ماء	٧٣ ٪	مادة عضوية	١,٧ ٪
سكروز	١٣ ٪	رماد	٠,٥ ٪
سكر محلول	٠,٨ ٪	لجنين	١١ ٪

وفيما يلي التحليل الكيميائي لعصير القصب في المتوسط للأصناف المختلفة :

ماء	٧٥ — ٨١ ٪	مواد معدنية (رماد)	٠,٩٠ ٪
مواد سكرية	١٨,٣٦ ٪	عضوية	٠,٩٥ ٪

موسم العمل : ويبدأ سنوياً في أوائل شهر يناير وينتهي حوالى أوائل شهر أبريل ، ويتوقف

طول الموسم على حالة العمل وسعة المعامل والمقادير المتفق عليها ، ويستمر العمل طول الموسم

بدون انقطاع ليل نهار ، وتخصص باقى شهور السنة لإصلاح وترميم آلات المعامل وإعدادها للموسم الجديد ، ويقسم العمال إلى ثلاث دفعات (ورديات) الأولى تبدأ الساعة السادسة صباحاً وتنتهى الساعة الثانية بعد الظهر ، والثانية تبدأ الساعة الثانية مساءً وتنتهى الساعة العاشرة مساءً ، والثالثة تبدأ الساعة العاشرة مساءً وتنتهى الساعة السادسة صباحاً .

طرق نقل القصب : تتعاقد شركة السكر فى مصر مع المزارعين سنوياً بعقود ثابتة محدد بها سعر القصب على الكميات التى تتطلبها حاجة العمل بها ، وينقل القصب إلى المعامل بالسكك الحديدية ، وتقوم الشركة — قبل بدء موسم العمل — بافراد عدد معين من العربات لكل معمل من معاملها الخمس ، وتكون سنوياً لهذا الغرض لجان مؤلفة من مندوبين عن الشركة ومصلحة السكك الحديدية وكبار المزارعين بالجهات المختلفة المشتغلة بزراعة القصب ، وتختصر مهمة هذه اللجان فى إثبات الوزن الفارغ لعربات السكك الحديدية وقيد نمرها ووزن كل منها فى محاضر يوقعها الأعضاء .

ويخصص لكل مزارع من المزارعين المتعاقدين — فى مساء كل يوم من أيام الموسم — عدد معين من عربات السكك الحديدية وتوزع على المزارع فى صباح اليوم التالى للشحن ، ويراعى عند توزيع هذه العربات تناسب عددها مع المساحة المتعاقدة عليها حتى يتسنى لكل مزارع إتمام كثر محصوله فى نهاية الموسم تماماً ، وتعرف هذه العربات (بالتخصيص) ، وينقل محصول القصب من المزارع إلى محطات السكك الحديدية على ظهور الجمال ، ويشون فى مكان يعرف (بالوحسة) ، ويتراوح أجر نقل محصول الفدان الواحد من المزارع للوحسة بين ٥٠ - ١٠٠ قرشاً ، ثم توزن العربات بعد التعبئة لتقدير الوزن القائم لكل منها على حدة وتقدير حمولتها بالتالى ، وتتكلف تعبئة العربات نحواً من ٤٠ - ٥٠ ملياً لكل ١٠٠ قنطار .

كسر القصب : ويقصد به قطعه من الحقل ، ويبدأ ببدا موسم العمل فى معامل الشركة ، وتختصر أهم الشروط التى يجب مراعاتها عند قطع سكر القصب فى اكتمال تكونه النباتى والكميائى ، بمعنى بلوغ مادته السكرية الحد الأقصى من التركيز مقدرة كسكروز وذلك تبعاً للصف ، ويراعى عند الكسر قطع العيدان تحت سطح الأرض بنحو ثلاث سنتيمترات للحصول على أكبر قدر من المحصول مع المحافظة على الحلقة ، ثم تزال الأوراق وأغصانها (السفير) ويقوم عادة سكان تلك المناطق بهذا العمل فى أوائل موسم الكسر بدون أجر نظير استيلائهم على زعازيع القصب لتغذية ماشيتهم ، وبأجر خلال المدة المنحصرة بين أواخر شهر فبراير وأوائل شهر أبريل لبدء زراعة القطن فى معظم مناطق القصب ، وتجب شدة العناية بتقشير وتنظيف العيدان جيداً حتى لا تزداد نسبة الاستقطاع عند المعالجة والنسج .

التسليم والاستقطاع : يوزن القصب حال وروده لمعامل العصر ، وتؤخذ منه عينات لتقدير الاستقطاع ويدفع الثمن بعد خصم مقداره ، ويجب عدم تخزين القصب بعد كسره بل شحنه مباشرة وتسليمه للمعامل حتى لا تنخفض درجة نقاوة المحصول أو يقل وزنه بسبب التبخر أو الجفاف، ويتوقف الاستقطاع على اعتبارات هامة تشمل الري والتسميد والعزيق ونظافة المحصول من السفير ووجود الزعازيع الخضراء (الفالوح) والبوال (عيدان القصب المكسورة) ، وينقسم الاستقطاع إلى قسمين : يعرف الأول بالاستقطاع العادى ، ويتلخص فى استبعاد نسبة مئوية معينة من وزن القصب الوارد للعمل ، وتمثل هذه النسبة بقايا الجذور والسفير والكعوب الميتة والتالفة والبوال ، وتتجاوز الشركة عن هذا النوع من الاستقطاع عند نقص مقداره عن ١٪ ، ويسمح عند تراوجه بين ١ - ٢٪ بمقدار ١٪ ويستقطع الباقي ، ويخصم جملة الاستقطاع كاملاً عند زيادتها عن ٢٪ ، ويعرف النوع الثانى بالاستقطاع الكيماوى ، ويتلخص الغرض منه فى معرفة النسبة المئوية للسكر على حالة سكروز وتقدير نقاوته الكيماوية أى مقدار ما يحتويه من السكر المحول ، ويتلخص طريقة الاختبار والاستقطاع العام بنوعيه فيما يأتى :

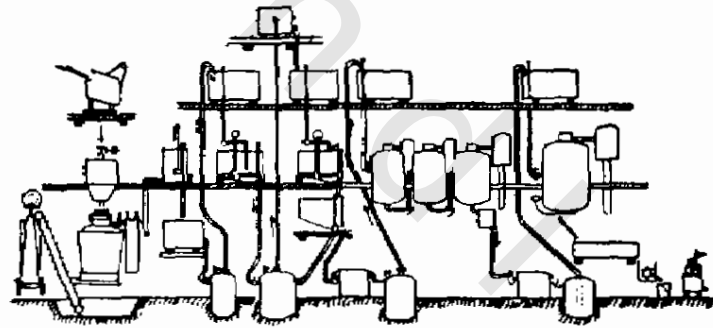
١ - تؤخذ عينة من كل خمس عربات وتلف فى قماش خاص مرقوم عليه نمرة العينة ، ثم يوزن منها ٢٥ كيلو جراماً بالضبط ، وتؤخذ العينة بعد ذلك إلى مكان خاص لتنظيف ما بها من بقايا الجذور والسفير والكعوب الميتة والتالفة والبوال ، ثم توزن العينة ثانية بعد ذلك وتقدر النسبة المئوية لهذا الفقد الذى يمثل الاستقطاع العادى .

٢ - تعصر بعد ذلك العينة السابقة بعصارة صغيرة ويجمع عصيرها فى إناء مناسب ، ثم يمزج العصير جيداً ببعضه وتقدر كثافته ودرجة حرارته وتعديل قيمة الكثافة طبقاً لجداول اختبار السكر . ثم يؤخذ ٥٠ سنتيمتر مكعب من العصير ويضاف إليه مقدار مناسب من خلاص الرصاص وبضع نقط من الأثير لترسيب المواد العالقة بالمحلول السكرى ومنع تكوين فقاعات هوائية على سطح العصير ، ثم يرشح المحلول لفصل السائل السكرى على حالة رائقة ، ويؤخذ منه نحواً من عشرة سنتيمترات مكعبة وتخفف بتسعين سنتيمتر مكعب من الماء المقطر مع التحريك الشديد ثم تقدر النسبة المئوية للسكروز بجهاز السكروميتر (Saccharometer) . ويجب ألا تقل نقاوة العصير عن ٨٠٪ ، فإذا قلت عن ذلك يجرى استقطاعها تبعاً للنقص ، وذلك طبقاً لجداول موضوعه متفق عليها من الشركة والحكومة ، ويعرف هذا الاستقطاع بالاستقطاع الكيماوى .

وتنحصر العوامل المهمة المؤدية إلى زيادة تركيز السكر المحول (الجلو كوز) وعدم اكتمال تكون سكر القصب (السكروز) فيما يأتى :

- ١ — عدم اكتمال نضج القصب قبل الكسر .
- ٢ — التخزين الطويل وتعرض القصب للتخمر وانحلال السكر إلى سكر محول بالخماثر .
- ٣ — الإفراط في ري القصب في الطور النهائي للنضج .
- ٤ — زراعة القصب بأراضي ضعيفة (كالأراضي الملاحية) .
- ٥ — الاصابات الفطرية والحشرية التي تساعد على الاختيار وتكون السكحول : كما قد يتكون في هذه الحالة حامض خليك بمقدار يسير بفعل البكتيريا .
- ٦ — الاكتثار من الأسمدة الكيميائية وقلة التسميد العضوي .

صناعة السكر : وتتكون من قسمين رئيسيين ، يشمل الأول منهما تحضير السكر الخام وهو سكر غير نقي نقاوة بين ٩٨,٥ — ٩٩,٣٥ ٪ ويتميز بلون أصفر باهت أو داكن تبعاً لنوع ومقدار الشوائب به ، ويحضر بالمعامل القائمة بالشيخ فضل وأبو قرقاص ونجع حمادى وأرمنت وكوم امبو ، ويتلخص الثانى فى تكرير السكر الخام ورفع نقاوته حتى



رسم تفصيلى لآلات صناعة السكر

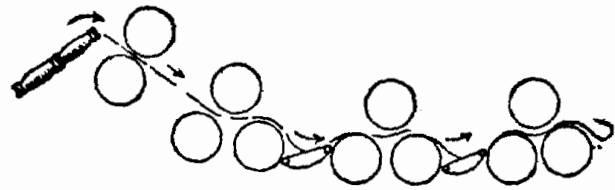
٩٩,٩٧ ٪ ، وتتم هذه العملية بمعامل التكرير السكائنة بالحوامدية من أعمال مديرية الجيزة .
أولاً — تحضير السكر الخام : ويتكون من أربع خطوات رئيسية هى العصر والترويق والتركيـز والتبلور وتتم كل منها كالآتى :

- ١ — العصر : يوزن القصب عند وروده ثم تؤخذ منه عينات لحساب الاستقطاع وتدفع العربات بعد ذلك إلى موضع آلة رافعة كبيرة الحجم (ونش) معدة لرفع حمولة العربة الواحدة دفعة واحدة ومن ثم تسقطها فوق سطح طبلية ، ثم يرفع القصب بكريك (شوكة من الحديد تتحرك آلياً حول محورها) على دفعات متكررة (تبعاً لسعة آلات العصر) إلى حصيرة متحركة تنقله بالتالى لآلات العصر ، وتبلغ سعة الآلة الرافعة فى الساعة الواحدة نحواً من حمولة أربعين عربة سكة حديدية (حوالى ٤٠٠ طن فى الساعة الواحدة) ويتم العصر على دفعات بعصارات

أسطوانية، وتتلخص هذه العملية في عصر عيدان القصب أولاً ثم تنديده بقاياها برذاذ من الماء لإذابة ما يحتويه المصاص من السكر، ثم تكرار عمليتي العصر والتنديده عدة مرات حتى تنعدم تقريباً المادة السكرية بالمصاص (الذي ينقل بعد ذلك لاستخدامه كوقود في إدارة آلات المعمل) وتعصر العيدان في أول مرة بآلة تعرف بالهراس تتكون من أسطوانتين تغطي سطحهما تتواءم على شكل (V) وتمر عيدان القصب بينهما حيث يتدفق جزء كبير من العصير، ويتسنى بهذه العملية — فضلاً عن ذلك — استخلاص العصير تماماً بآلات العصر التالية.



طريقة عصر القصب



هرس وعصر القصب

وتنقل العيدان بعد ذلك إلى آلات للعصر يبلغ عددها عادة نحواً من الأربع، وتقام بجانب بعضها في مستوى مائل بحيث تنتقل عيدان القصب المهروسة من إحداها إلى أخرى آلياً. وتركب كل منها عادة من ثلاثة أسطوانات، اثنتان منها متجاورتان وتغطي الثالثة الفراغ المتكون منهما، ويجمع العصير المستخرج بالهراس والعصارة الأولى على حدة، ثم يندي المصاص بعد كل من عمليات العصر الأولى والثانية والثالثة برشاش من الماء لإذابة السكر الموجود به وزيادة حجم المصاص بالتالي حتى يتيسر عصره، ويتميز المصاص بعد تركه للعصارة الرابعة بجفافه الشديد وخلوه تماماً من الرطوبة والمواد السكرية، ويجب اختبار تركيز المواد السكرية بعصير كل من العصارات الثانية والثالثة والرابعة كل على حدة لمعرفة تركيز العصير الأخير، والأصل انعدام المادة السكرية به أو وجود آثار ضئيلة منها، ثم يخلط عصير الهراس والعصارات الأربع وينقل إلى أحواض الترويق بطلبات كابسة، ويتميز هذا العصير بلون داكن لاحتوائه على مواد صلبة عالقة تتكون من جزيئات صغيرة من الألياف وشمع القصب ومادة الكلورفل وحبيبات من الطمي والرمل، كما يحتوي على شوائب أخرى كالبروتينات والمركبات النشادرية وحامض الأزوتيك وحامض الخليك (في حالة القصب المخزن) وعلى صبغات نباتية متعددة، كما تعلق به فقاعات هوائية دقيقة الحجم.

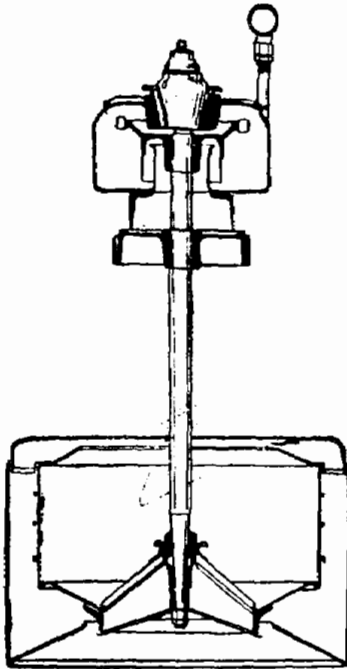
وفضلاً عن ذلك يحتوي هذا العصير على مادتى السكرز (سيكر القصب) والجلوكوز (السكر المحول). ويتميز السكر الأول بصلاحيته للتبلور وهو النوع المرغوب في هذه الصناعة. ويتميز السكر الثاني بعدم صلاحيته للتبلور مما يتطلب القيام بعمليات التبلور والتكرير لفصله

على حالة سائل كثيف داكن اللون يعرف بالدبس أو العسل الأسود .

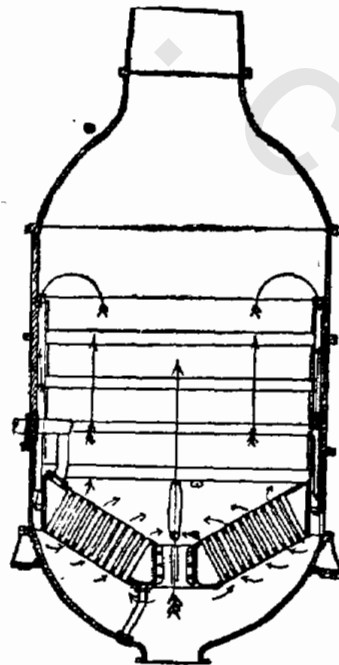
٢ — الترويق والتصفية : تؤخذ عينة من العصير الخام — قبل البدء بعملية الترويق — وتقدر الحموضة والشوائب وكمية الجير والكبريت الملائمة لترسيب الشوائب ومعادلة الحموضة، والترويق العصير ينقل أولاً إلى أحواض كبيرة مفتوحة تسخن ببخار يمر في أنابيب حلزونية موضوعة داخل الأحواض ، ثم يضاف الجير والكبريت للعصير بالمقدار المناسب ويقلب باستمرار ، فيتحد الجير بالاحماض مكوناً لأملاح جيرية غير ذائبة ترسب للقاع حاملة معها جميع المواد السكرية العالقة فضلاً عما يؤدي إليه الجير من عدم تحويل المواد السكرية الموجودة على حالة سكروز إلى سكريات محولة أثناء الغليان والترسيب ، وتنحصر فائدة الكبريت في توليد غاز ثاني أكسيد الكبريت (عند التسخين) الذي يتعادل مع الجير الزائد كما يقصر لون الصبغات الملونة للعصير .

وعلاوة عن ذلك يعمل التسخين في هذه الحالة على تبخير جزء من رطوبة العصير وتركيزه أولاً ، ويتم عملية التصفية على خطوتين ، تتلخص الأولى في إمرار العصير الراقى على مصاص القصب والثانية في إمرار العصير الأخير داخل آلات للترشيح تحتوي على أقراص من القماش السميك أو الاسبستس فيمر العصير داخلها تحت ضغط مرتفع .

٣ — الترويق : ينقل العصير الراقى بعد ترشيحه إلى أحواض كبيرة سعة الواحدة ٤٠٠٠ لتر (٤ متر مكعب) مزودة بطلمبات لتفريغ الهواء وأجهزة للتسخين بالبخار ، ويركز العصير



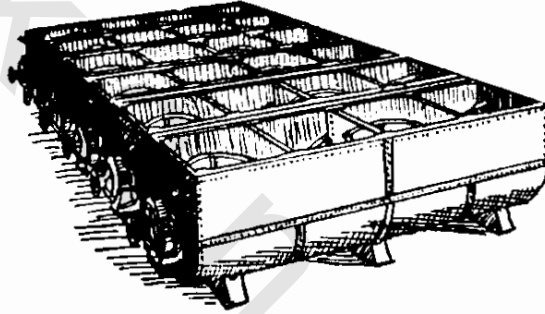
رسم تفصيلي لآلة للطررد المركزى



رسم تفصيلي لأحواض التركيز

فيها تحت ضغط قدره ٦٢ ملليمتر من الزئبق وفي درجة قدرها ٦٦° مئوية لمدة اثني عشر ساعة في المتوسط حتى ترتفع درجة التركيز إلى نحو ٩٢٪ فتوقف عملية التركيز ، وينقل الشراب الكثيف إلى أحواض للتبريد تحتوى على مقلبات ويترك داخلها لمدة أربع ساعات .

٤ — التبلور : وتتأخذ في نقل الشراب السكرى بعد تبريده إلى آلات للطرد المركزى تدور أقماعها المحورية حول نفسها دورات تتراوح بين ٩٥٠ — ١٠٠٠ دورة في الدقيقة الواحدة فيفرز سائل داكن اللون (العسل الأسود) عن بللورات السكر التي ترسب حول سطح القمع ، ويتميز هذا السكر باحتوائه على مقدار بسيط من الشوائب التي تكسبه لوناً أصفرعاً يستدعى تكريره بمعامل الحوامدية ، ويشحن إليها داخل أچولة سعة ١٠٠ كيلوجرام .



أحواض الترسيب

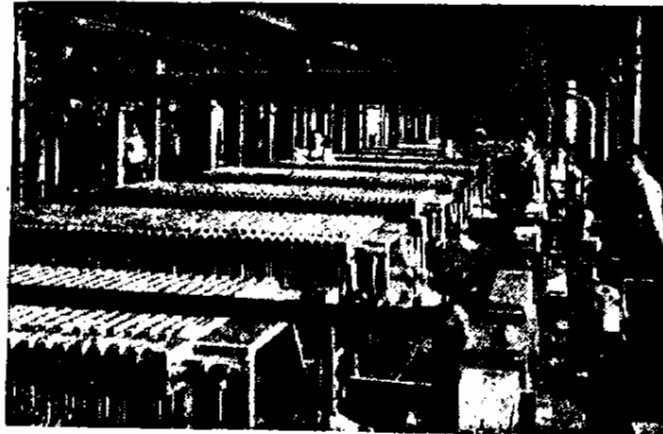
ويضاف للسائل الداكن مقدار مناسب من شراب سكرى مركز وتعاد عملية الطرد المركزى ثانية لاستخراج ما يتيسر الحصول عليه من السكروز ، وتكرر هذه العملية (أى إضافة العسل إلى شراب سكرى جديد) عدة مرات حتى يصل تركيز السكروز بالعسل ، إلى حد لايتسنى به استخراج جزء منه على حالة اقتصادية ملائمة ؟ ويعرف تجارياً السائل الأخير بالدبس أو العسل الأسود ويصدر لمعامل تقطير الكحول بطره لتحضير الكحول .

ثانياً — تكرير السكر : وتتكون هذه العملية من خمس خطوات رئيسية هي إعداد السكر الخام للتكرير ، والترويق ، وقصر اللون ، والتركيز ، وتتم كل من هذه العمليات كالآتي :

١ — إعداد السكر الخام للتكرير : يرد السكر الخام من مصانع الوجه القبلى بالسكك الحديدية وعلى كل شوال رقم عددى يدل على اسم المصنع ، فيفرز حال وروده تبعاً لنقائه إلى سكر أبيض (خام) أو سكر أصفر ، ويرد النوع الأول من كوم امبو وأرمنت والثاني من المصانع الأخرى ، وترجع المادة الملونة فيه إلى شوائب وصبغات نباتية منشؤها طبيعة الصنف وطريقة الخدمة الزراعية ونوع التربة وحالة الجو وخلافها من العوامل المتعلقة بالانتاج الزراعى ، فيرسل السكر الأبيض إلى أحواض الشراب مباشرة في حين يرسل السكر الأصفر

في إمراره داخل هراس مكون من أسطوانتين تدوران حول محورهما حركة متقابلة ، ويفطى سطح كل منهما أسنان قصيرة من الصلب ، ثم يترك السكر ليسقط داخل حوض كبير يحتوى بداخله على بريمة محورية ثم يخلط بشراب من السكر النقي ذى درجة تركيز قدرها ٦٣ ٪ في المتوسط لمدة ساعتين ، وعند انتهائهما يتم للشراب النقي امتصاص مقدار من الصبغات الملونة للسكر الأصفر ، وينقل المخلوط بعد ذلك إلى آلات كبيرة للطرد المركزى تدور أقراصها الداخلية حول محورها نحواً من ٩٥٠ - ١٠٠٠ دورة في الدقيقة الواحدة ، حيث يترك المخلوط السكرى يدور بداخلها لمدة تتراوح بين ٤ - ٥ دقائق ، ثم يعرض في نهايتها الرشاش قوى من الماء لغسيل البللورات السكرية العالقة حول السطح الداخلى لأقراص آلات الفرز ، ويتم بهذه العملية فرز سكر يماثل السكر الأبيض الوارد من معملى كوم امبو وأرمينت ، وينقل السائل السكرى المفروز خلال أنابيب معدنية إلى أحواض التركيز ، ثم يمزج السكر الأبيض والأصفر المكرر في حوض كبير يشبه حوض الغسيل (سابق الذكر) ، ويراعى غسيل الحاملات الناقلة للسكر بماء ساخن منعاً لتجمعه حول جدرانها ، ويذاب السكر فى الماء مع التقليب بالبريمة المحورية ، حتى يرتفع تركيز المحلول السكرى إلى مقدار يتراوح بين ٦٣ - ٦٥ ٪ ، وعندئذ يرفع آليا بضغوطات ميكانيكية إلى أحواض رئيسية للتوزيع والترويق .

٢ - الترويق : يخلط شراب السكر الخام بمقدار مناسب من الألبومين داخل أحواض كبيرة مزودة بمقابات ، ويكون الألبومين فى هذه الحالة طبقة جيلاينية ترسب بالتدرج للقاع



ترويق عصير القصب

حاملة معها المواد العالقة بالشراب السكرى العكر ، ثم يمرر الشراب الصافى خلال آلات للترشيح من النوع ذى الألواح والقماش تحت دفع الضغط الايدروليكي الناشئ عن سقوط الشراب من أحواض التوزيع إلى آلات الترشيح .

٣ — قصر اللون : يرفع الشراب بعد ترشيحه إلى أحواض رئيسية للتوزيع ، حيث ترفع حرارته إلى درجة تتراوح بين ٦٨ — ٧٠ مئوية . ويترك ليمر داخل أسطوانات عميقة من الحديد معبأة بقطع من الفحم الحيواني (يترك عادة من ٨,١٣ ٪ من الكربون و ٧٨,٥ — ٨٤ ٪ من فوسفات الكالسيوم و ٧,٥ — ٩ ٪ من كربونات الكالسيوم ومواد أخرى أهمها الحديد والسليكا وبعض القلويات) بارتفاع قدره ست أمتار ، حيث تعدل سرعة للشراب ليمر بداخله بالتدريج لمدة ساعة ونصف ، وفائدة الفحم قصر لون الصبغات النباتية الملونة للشراب ، ويسخن الفحم بعد تعبئته في الأسطوانات بالبخار الحى الساخن لمدة ساعتين ، ثم يترك ليبرد نصف ساعة قبل إمرار الشراب ، ويستبدل بغيره مرة كل أربعة أيام حيث تضعف قوته القاصرة للون في ثالث يوم من استعماله ، ويفقد خاصيته تماماً بعد أربعة أيام فيرفع من الأسطوانات ويغسل جيداً بماء ساخن . ويحفظ في أفران مسخنة إلى درجة ٥٥٠ مئوية لحرق ما يلونه من المواد العضوية ، ويتميز الشراب بعد تركه للفحم بخلوه تماماً من الشوائب والمواد الملونة ، ولأهمية هذه العملية وسابقتها يراقب الشراب بعناية شديدة قبل تركيزه ، ويختبر من وقت لآخر في حجرة خاصة بالمراقبة تمر بها الأنابيب الناقلة للشراب .



حوض لتركيز عصير القصب

٤ — التركيز : يركز الشراب بعد ترويقه وقصر لونه في غلايات تسخن تحت التفريغ الهوائى (ضغط جوى قدره ٦٢ ملليمتر من الزئبق) في درجة قدرها ٦٦ مئوية ، حتى يصل تركيزه إلى ٩٢ ٪ تقريباً ، وتستدعى هذه العملية نحواً من اثني عشرة ساعة تقريباً ، ثم ينقل الشراب بعد ذلك إلى أحواض للترييب ، حتى يبرد فيها لمدة أربع ساعات مع تقلبيه باستمرار للحصول على أكبر قدر ممكن من السكر المتبلور .

٥ — الطرد المركزي : ثم ينقل الشراب الكثيف إلى آلات كبيرة للطرد المركزي ،

لفصل السكر الأبيض الذى تبلغ نقاوته ٩٩,٩٧ ٪ . (ويحتوى على سكر مخنزل بواقع ٠,٠٠٨ ٪ ورماد بواقع ٠,٠٠٩ ٪ . ومواد عضوية غير سكرية بواقع ٠,٠١٣ ٪) ثم تنقل البلورات الخضراء للضغط .

٦ - ضغط السكر : ثم تضغط باللورات السكر الأخضر (المحتوية على ١,٢ ٪ تقريباً من الرطوبة) على حالة قطع مستطيلة بآلات ضاغطة ، وتنقل فوق صواني معدنية إلى مجففات



آلات الطرد المركزي

صناعية (محامص) ، حيث يتم تجفيفها لطرد الرطوبة الزائدة بها في درجة ٥٥ مئوية لمدة ثلاث ساعات ونصف ، ثم تنقل بعد أن تبرد إلى آلات للتقطيع ، حيث تجزأ إلى قطع صغيرة (سكر مكينة) بسلاحين حادين متعامدين ، ثم تعبأ القطع مباشرة داخل صناديق أو أكياس . وتتلخص طريقة تحضير سكر الأقاع (سكر الروس) في تعبئة المحلول السكري النهائي داخل قوالب معدنية مخروطية الشكل ، مفتوحة القاع تحتوي على ثقب في طرفها الضيق لتصفية الجزء الزائد من الشراب المجفف (الشراب الأخضر) ، وتوضع القوالب بعد التعبئة داخل أقفاص يحتوي كل منها على نحو خمسين موضعاً معداً لها . ثم توضع الأقفاص في آلة للفرز تدور حول محورها نحواً من ألف دورة في الدقيقة لمدة خمسة دقائق ، ثم ترفع الأقفاص والقوالب منها ويصفي الشراب السائل المتبقى بها ، ويفصل السكر عن القوالب باليد العاملة ، ثم يقطع الطرف العريض للقوالب بسلاح حاد أو توما تيكيأ ، لازالة الجزء الزائد منه عن الوزن المقرر لكل رأس ، ثم ترتب الرؤوس على صواني معدنية ، وتنقل الى المجففات لتجفف في درجة قدرها ٥٥ مئوية لمدة خمس ساعات ، وتلف كل رأس بالورق بعد أن تبرد ، ثم تعبأ الرؤوس داخل أجولة كبيرة وتعد للتسويق .

السكر المتبلور : وهو نوع يتميز بلعنة بللوراته وتتطلبه بعض الأسواق ، وتنحصر طريقة تحضير سكر المسكنة المتبلور في ملء أحواض مربعة تقرب أبعادها من $30 \times 30 \times 1,5$ سنتيمترات بالمحلول السكرى النهائى ، ثم تترك الأحواض لتبرد لمدة تقرب من اثني عشر ساعة في المتوسط ، فيتبلور السكر فيها ، ثم ترفع القطع (البلاط) ويقطع بالتالى إلى قطع صغيرة (سكر مكينة) ، ولا تختلف طريقة تحضير سكر الروس المتبلور عما تقدم إلا في ملء المحلول السكرى النهائى داخل القوالب المخروطية .

السكر السنترفيش (سكر خرز) : تجمع جميع القطع المنكسرة والأجزاء المتخلفة عن العمل ، وتجرح في هراسات كبيرة الى مسحوق بللورى من السكر يعرف تجارياً بسكر السنترفيش ثم يعبأ داخل أجولة .

استخلاص السكر من المحاليل المتخلفة عن عمليات الفرز : يحتوى السائل المفروز عن والسكر الصلب على مقدار كبير من السكروز ، وتتلخص طريقة الاستخلاص في نقل السائل إلى أجهزة كبيرة سعة كل منها أربعين متراً مكعباً ، مزودة بطلببات لنقل بخار الماء المتصاعد وتقرىغ الهواء (خلخلته داخل الأجهزة) ، وأنايب للتسخين بالبخار ، وتتم هذه العملية على أربع دفعات (تعرف كل منها بالوش) ، وذلك تحت ضغط قدره ٦٢ ملليمتر ، ودرجة حرارة ٦٦ مئوية لمدة ١٢ ساعة في المتوسط ، وتزداد هذه المدة في الدفعات الأخيرة عن الأولى ، فيغلى السائل السكرى حتى ترتفع درجة تركيزه من ٧٥٪ إلى ٩٢٪ ، وحينئذ يتم تكون بللوراته فينقل إلى آلات الطرد المركزى لفصل بللورات السكر المتكونة ، ويضاف إلى السائل الابتدائى في هذه الحالة مقدار من شراب السكر النقى بواقع ربع حجمه ، ثم يبلور السكر في الدفعتين الثانية والثالثة ، وتتميز بللوراتهما بكبر الحجم عن بللورات الدفعة الأولى ، ويضاف دائماً مقدار مناسب من الشراب إلى كل من الدفعتين الثانية والثالثة لرفع كشافتهما ، ويحتوى سائل الدفعة الرابعة عند تمام تركيزه على ٥١٪ من المواد الصلبة (أغلبها جلوكوز) ويعرف بالدبس أو المولاس أو العسل الأسود ويستخدم في صناعة الكحول .

تقطير الكحول :

عرف الانسان منذ عهده الأول المحاليل الكحولية والمنتجات المتخمرة ، ولم يعرف تقطير الكحول إلا منذ القرن الثامن قبل الميلاد ، ولم تكتشف النظرية العلمية للتخمير الكحولى إلا في عام ١٨٧٠ بعد الميلاد بواسطة العالم بيخر (Becher) عند إعلانه لأبحاثه في هذا الشأن ، وأن المواد السكرية فقط تصلح لهذا النوع من التخمير ، ويرجع تاريخ صناعة الكحول في مصر الى

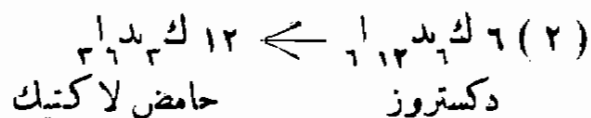
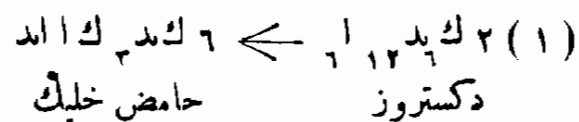
عام ١٨٧٩ عند ما قامت الدائرة السنية بإنشاء ستة معامل للتقطير في بيا ، ومطاي ، ومغاغة ، والمنيا ، وأبو قرقاص ، والروضة ، وكان يوجد بمصر في ذلك الوقت نحواً من اثني عشر معملاً صغيراً لتقطير العرق من ثمار البلح ، وقد بلغ متوسط الإنتاج السنوي لمعامل الدائرة السنية نحواً من ١,٤٠٠,٠٠٠ كيلو جرام ، وكان يستخدم الجزء الأكبر من كحولها في صناعة المشروبات الروحية . والباقي في أعمال الوقود والإنارة والأعمال المنزلية ، ولم ترتفع القوة المثوية للكحول عن ٩٠ ٪ ، وكانت ترمى الدائرة من وراء إنتاجها له إلى استهلاك مقدار من محصولها من قصب السكر والعسل الأسود ، ثم أخذت في إنقاص إنتاجها السنوي من الكحول والاكتفاء بصناعة العسل الأسود لشدة المنافسة الأجنبية .

ثم قامت معامل كوتسكا وشركاه في عام ١٨٩٢ بمدينة طره بالقرب من القاهرة ، وكان يبلغ إنتاجها السنوي في أوائل عهدها نحواً من ٣٥٠,٠٠٠ كيلو جرام ، في حين أنه يزيد في الوقت الحاضر عن ١١,٠٠٠,٠٠٠ كيلو جرام ، وتراوح قوته المثوية بين ٩١ — ٩٢ ٪ و ٩٥ — ٩٦ ٪ ، وتقوم هذه المعامل باستيراد العسل الأسود (المستخدم في التقطير) من مصانع شركة السكر والتكرير وخصوصاً من معامل التكرير القائمة بمدينة الحوامدية بالجيزة .
النظرية العملية للتخمير الكحولي : تراجع بباب الخل .

المنتجات الثانوية للتخمير الكحولي : تثبت أبحاث باستور (في عامي ١٨٥٧ و ١٨٥٨)
المتعلقة بالتخميرات الكحولية ، عدم اكتمال تحول السكر إلى كحول لإيثيل وغاز ثاني أكسيد الكربون ، بل إن مقداراً منه يتراوح بين ٥ — ٦,٥ ٪ يتحول إلى جلسرين وحامض سكسينيك تبعاً للمعادلة الآتية :

$$٩٨ \text{ كد } \frac{١}{١٢} + ٦٠ \text{ كد } \frac{١}{٢} = ٢٤ \text{ كد } \frac{١}{٦} + ١٤٤ \text{ كد } \frac{١}{٨} + ٦٠ \text{ كد } \frac{١}{٢}$$

(دكتروز) + (حامض سكسينيك) + جلسرين + ثاني أكسيد الكربون
كذلك أشار دوكلوه إلى تكون حامض الأسيتيك أثناء هذه التخمرات ، كما قام كرواز بوضع المعادلتين الآتيتين لتفسير أسباب تكون حامض الأسيتيك واللاكتيك أثناءها أيضاً وهي :



وفضلاً عن ذلك تحتوى منتجات التخمرات الكحولية على زيت الفزول (Fusel Oil)

وهو كحول أميل غير نشط ورمزه الكيميائي [(ك.د.م) . ك.د. . ك.د.م . (اد)] ، ويعمل برفلده وجوده إلى تحلل خلايا الخميرة الميتة في الطور الأخير من التخمر وتحتوي المحاليل المتخمرة أحياناً على منتجات ثانوية أخرى أهمها أحماض الفورميك ، والبيوتريك ، والبروبيونيك ، والفاليريك ، والكابرويك والكابريليك .

الأنزيمات الموجودة بالخماير : أطلق بوخنر (Buchner) اسم الزيماز (Zymase) على الأنزيم المحلل للسكريات الأحادية لها إلى كحول إيثيل وغاز ثاني أكسيد الكربون ؛ غير أنه نظراً لإطلاق بيكامب (Bechamp) هذا الاسم على الأنزيم المحلل للسكر إلى سكر أحادي ، ثم ذبوع استعماله في هذا الشأن فقد أطلق اسم أنزيم الكحوليز (Alcoholase) على الأنزيم المحلل للسكريات الأحادية بدلاً عن الزيماز ، كذلك تحتوي معظم الخماير على أنزيم الأنفرتاز (Invertase) المعروف أيضاً بالسكراز (Sucrase) ، وهو أنزيم يحلل مائياً السكر إلى سكرى جلوكوز وفركتوز الأحاديان القابلان للتخمر الكحولي ، فضلاً عن ذلك تحتوي بعض الخماير على أنزيمات أخرى كالمالتاز (Maltase) ، ويحلل سكر الملتوز إلى جلوكوز ، واللاكتاز (Lactase) ويحلل سكر اللاكتوز إلى جلوكوز وجلاكتوز .

استعمالات الكحول : وتنحصر في أربع نواحي هي :

(١) الأغراض الصناعية كمادة مذيبة وفي المنتجات العطرية .

(٢) أعمال الطب .

(٣) كوقود وفي أعمال الإنارة والحياة المنزلية العادية .

(٤) في صناعة المشروبات الروحية (وخصوصاً بالوقت الماضي) .

وتفرض معظم البلدان في الوقت الحاضر ضرائب خاصة على إنتاجه على أساس طريقة استهلاكه واستعماله ، ولهذا تقوم بخاط بعض مواد كيميائية سامة بالكحول المستعمل في أعمال الوقود والإنارة ، وتختلف هذه المواد باختلاف البلدان ولكنها تنتمي في الغالب إلى مركبات البيريدين والبنزين وكحول الميثيل واليود وغيرها .

تحضير الكحول : تتكون عملية تحضير الكحول من ثلاث أقسام رئيسية هي :

١ - تجهيز الخامات النباتية وتخميرها : توجد مواد نباتية عديدة تصلح للتخمير الكحولي وتقطير الكحول بالتالي وأهمها : الذرة والعسل الأسود والبطاطس والبنجر والتفاح والذرة العويجة وثمار الفاكهة والتبون والقش والحشائش الجافة والحبوب النشوية وغيرها .

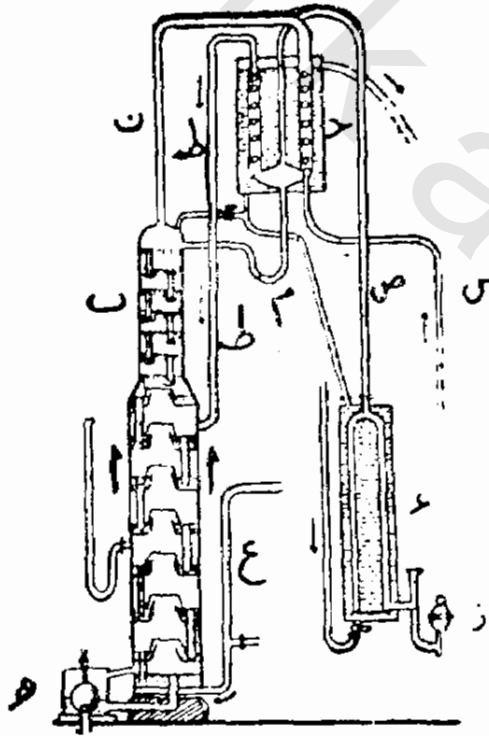
وتستخدم في هذا الغرض درنات البطاطس بالبلدان الأوربية والعسل الأسود والذرة بالولايات المتحدة والعسل الأسود بمصر ، وتقوم معامل التقطير في مصر باستهلاك العسل

الأسود الناتج من معامل صناعة السكر والتكرير ، وتتراوح نسبة السكريات الأحادية فيه بين ٤٨ - ٥١ ٪ فيخفف الماء حتى يصل تركيزه إلى ١٣ بومية (٢٣,٥ ٪) ، ويراعى تخفيف العسل الأسود الكثيف بالماء إلى حد يسمح له بالمرور خلال أنابيب النقل ، وحتى يسهل تخمره . ويقلب جيداً بالهواء المضغوط ، ثم يحضر بادیء يحتوى على خثائر البيرة النشطة (*Saccharomyces cerevisiae*) ، وتجري إضافته إلى محلول العسل المخفف بالتدريج ، بمعنى أن يحضر بادیء بحجم مناسب للسعة العملية للعمل بأن لا يقل مثلاً عن ٢٥٠ لتراً ، ثم يترك لمدة يومين حتى تنشط الخثائر ثم ينقل إلى صهريج أكبر ويخلط بثلاث أمثاله حجمه من العسل الأسود قوة ١٣ بومية بعد تعقيمه لقتل الأحياء الملوثة له ، ثم يترك المحلول الأخير لمدة يومين حتى تنشط الخثائر فيه وينقل بعد ذلك إلى صهريج أكبر ويخفف بستة أمثاله بالعسل الأسود المخفف ، ويترك المزيج لمدة تتراوح بين ٣٠ - ٣٦ ساعة حتى تنشط الخثائر ، ثم ينقل بعد ذلك إلى حوض أكبر سعة ويمزج بأربع أمثاله من العسل الأسود المخفف ويترك لمدة تتراوح بين ٣٠ - ٣٦ ساعة ، وبذلك يكفى البادیء المستخدم لتخمير نحو ٤٠٠٠٠ لتر من العسل الأسود بعد تخفيفه .

ويراعى حفظ درجة حرارة المحلول أثناء التخمر في درجة تتراوح بين ٣١ - ٣٢ مئوية ، فإذا ارتفعت أثناء التخمر بسبب التفاعل الناشئ عن تحلل سكر الجلوكوز إلى كحول يمرر تيار من الماء البارد (الماء العادى) داخل أنابيب حلزونية مقفلة توضع داخل الصهاريج المعدة لأجراء التخمر ، ونظراً لتولد غاز ثانى أكسيد الكربون أثناء التخمر تغطى الصهاريج عند الرغبة فى جمعه بغطاء معدنى متين تمر به أنبوبة معدنية ينطلق فيها إلى جهاز لجمع الغازات (Gasometer) ، ويبلغ عادة تركيز الكحول فى المحلول المتخمر نحو ١٠ ٪ ، ويحسن دائماً عدم تخزين المحلول الكحولى لمدة طويلة بعد تكوينه حتى لا يتعرض لفعل الخثائر الكاذبة المعروفة بالميكودرما أو لأنواع من البكتريا التخمرية كبكتريا حامض الخليك وبكتريا حامض اللاكتيك ، وتفضل معظم المعامل تقطير الكحول من المحاليل الكحولية بعد انتهاء التخمر مباشرة ، أى بعد امتناع تصاعد ثانى أكسيد الكربون ، كما تنحو بعض المعامل إلى وضع مواد دهنية على سطح المحاليل حال تخمرها ويؤدى ذلك إلى منع طفو وسيولة المحاليل للخارج فضلاً عن تكوينها طبقة عازلة رقيقة تمنع اتصال المحاليل بالهواء الجوى وعدم نمو الميكودرما وبكتريا حامض الخليك واللاكتيك بالتالى فيها بعد اكتمال تكون الكحول بها .

٢ - تقطير الكحول : تتوقف النظرية العملية لأجهزة التقطير على اختلاف درجتى غليان الكحول والماء واختلاف درجتى تكثفهما أيضاً ، وبغلى الكحول المطلق فى الضغط الجوى

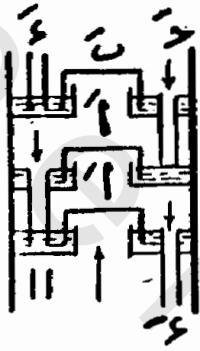
العادى فى درجة ٧٨,٣ مئوية والماء فى درجة ١٠٠ مئوية ، وتنقسم عملية التقطير إلى قسمين : يعرف الأول بالتقطير المتقطع ، ويستخدم عادة فى تقطير المشروبات الكحولية وأجهزته بسيطة وسعاتها محدودة وتشبه إلى حد كبير أجهزة تقطير المياه العطرية والزيوت النباتية ، ويعرف الثانى بالتقطير المستمر ويستخدم فى تقطير الكحول من المحاليل المتخمرة (لا تزيد عادة درجة تركيز الكحول فيها عن ١٠,١٢ ٪) وأجهزته معقدة وأشهرها جهاز كوفى الذى وضع تصميمه (Aeneas Coffey) الانجليزى فى عام ١٨٣١ ، ويستخدم بانجلترا وبعض البلدان الأخرى وجهاز سافال (Savalle) الفرنسى وهو أكثرها ذيوعا ويستخدم بمصر .



وبين الشكل الجانبى رسمه التخطيطى ، ويتكون من ا عمود التقطير ، ب عمود التكرير ، ح مكشف ومسخن ابتدائى ، و مكشف الكحول ، ز موضع خروج الكحول وهو موضع خروج المحلول المستهلك . وعند العمل يمر المحلول المتخمر خلال الأنبوبة س إلى المسخن ح حيث يسخن تسخيناً بسيطاً بأبخرة الكحول المارة فى الاتجاه العكسى إلى المكشف ح ، ثم يمر المحلول خلال الأنبوبة ط إلى الجزء العلوى من عمود التقطير ا ، ثم يسقط بالتدريج المحلول المستهلك خلال أجزاء عمود التقطير حتى يخرج من الموضع هـ ، ويمر البخار الحى إلى عمود التقطير ا بالأنبوبة ع المثقوبة فى مواضع عديدة فيؤدى مرور البخار إلى المحلول

المتخمر إلى تبخير الكحول من الأخير ، ثم ترتفع أبخرة الكحول إلى عمود التكرير ومنها إلى المكشف ح عن سبيل الأنبوبة ن ، ثم ترتفع أبخرة الكحول إلى عمود التكرير ب ومنها إلى المكشف ح بواسطة الأنبوبة ن ثم ترجع الكميات التى لم يتم تكثفها فى هذا الموضع إلى عمود التكرير ثانية بالأنبوبة م ، ويمر الجزء الباقى من أبخرة الكحول إلى المكشف و بالأنبوبة ص ، ويتكون عمود التقطير من ألواح معدنية (أقراص) ذات فتحات أ تقع فى منتصف قرصها المستدير وتحيط بكل فتحة حافة مرتفعة تغطيها أجراس معدنية (طمبوشات) ب بحيث ينغمر سطحها السفلى داخل المحلول المتخمر إلى عمق يبلغ فى المتوسط نحواً من السنتيمترين ، كما تحتوى الألواح على فتحات جانبية ح تتصل بها أنابيب و يتوازى طرفها العلوى مع سطح

المحول المتخمر فوق القرص الذى يعلوها ، فى حين يتوازى طرفها السفلى مع الحافة السفلية للجرس المعدنى المغطى للفتحة الوسطية للقرص الواقع أسفل السابق ، وتبادل الفتحات الجانبية حتى لا تستقيم أية أنبوبتين متاليتين .



ويتكون عمود التكرير من ألواح معدنية مثقوبة بنظام فى مواضع عديدة بثقوب تسمح بمرور البخار خلالها عند إمراره من أسفل إلى أعلى دون أن تسمح فى نفس الوقت بمرور الماء المستخدم فى عملية التكرير عند سقوطه فوق سطحها ، وتحتوى هذه الألواح أيضاً على فتحات جانبية متبادلة تمر خلالها أنابيب ينتهى طرفها السفلى داخل تجويف بالقرص السفلى لها . ويتكون المكشف والمسخن من حوض يملأ عند العمل بماء وترقد داخله أنبوبة ذات ثلاثة أفرع ، وتمر داخل فرعها الخارجيين أنبوبة من النحاس لولبية الشكل تعد لمرور المحلول المتخمر ، وبعد الفرع الوسطى لا انطلاق أبخرة الكحول ومرارها إلى المكشف الرئيسى للكحول ، فى حين يتصل القاع العميق لها بأنبوبة صغيرة ممرور الكحول الذى قد يتكثف داخلها إلى عمود التكرير ثانية . وتتلخص طريقة العمل فى إمرار المحلول المتخمر إلى جهاز التقطير بالأنبوبة س فيمر خلال الأنبوبة النحاسية اللولبية الموضوعة داخل حوض التكثيف والتسخين ، فتقابل به أبخرة الكحول الساخنة فترتفع حرارته قليلاً وتفقد الأبخرة قدراً من حرارتها بالتالى ، ثم يستمر المحلول فى دورته حتى يبلغ عمود التقطير بالأنبوبة ط ، فيسقط فوق الألواح المعدنية ويرتفع عمقه فوقها تبعاً لسعة الجهاز وطريقة تصميمه ، ويمر فى نفس الوقت بخارجى خلال الأنبوبة ع الواقعة بالقرب من قاع عمود التقطير ، وينطلق داخله صاعداً خلال طبقات المحلول المتخمر فوق الألواح ، ويؤدى ذلك إلى رفع درجة حرارة المحلول تدريجياً فيتبخر الكحول ويرتفع نحو عمود التكرير حيث يذوب بالماء ثم ينطلق منه ثانية ويرتفع نحو الجزء العلوى من عمود التكرير حتى ينطلق خلال الأنبوبة ن إلى المكشف والمسخن ح ومنه إلى المكشف الرئيسى و ، وتتلوث عادة أبخرة الكحول بأبخرة الماء ومواد أخرى كالأثير وكحول الميثيل وزيت الفزول . ويزداد قوة تركيز الكحول بارتفاع عمود التكرير ، ويعرف الكحول الناتج بالكحول التجارى ، ويتراوح تركيزه من الكحول بين ٨٠ — ٩٠ ٪ ويستخدم هذا النوع فى أعمال الوقود والانارة ويتكون كيميائياً من كحول الايثيل ومواد غريبة أخرى .

٣ — تكرير الكحول : تتطلب الأعمال الطبية وبعض العمليات الصناعية استعمال كحول نقي خال من المواد الغريبة التى تلوث عادة الكحول التجارى ، وتنحصر الطرق القديمة فى

استعمال أجهزة محدودة السعة لفصل العناصر الغريبة الملوثة للكحول التجارى ، وتتلخص هذه الطرق فى تخفيف الكحول بمثل حجمه من الماء فى المتوسط ، ثم ترفع حرارة المستحلب إلى ٤٥ مئوية لتبخير مخاليط مكونة من الاسيتالديهيد وكحول الايثيل وهى ما تعرف لدى المشغلين بهذه الصناعة (بالأثير) ، ثم ترفع الحرارة حتى درجة ٧٨ مئوية فيتبخر الكحول على حالة نقية ، ويتراوح تركيزه (فى المحلول المكشوف) بين ٩٦ — ٩٧ ٪ فيكشف وينجم فى مستودعات رئيسية ، ويجمع الجزء المكشوف فى البدانة على حدة ويضاف للكحول التجارى منعاً لتلوثه ببقايا الأثير السابق الذكر عند مروره بأنابيب التبخير ، وتبقى بجهاز التكوير (بعد تبخر الكحول النقى) بعض مواد غريبة أهمها كحولات ذات درجة غليان مرتفعة وزيت فولول ورطوبة ، ويبلغ مقدار زيت الفولول فى كل ألف لتر من الكحول التجارى نحواً من اللتر الواحد ، ويستخدم فى الوقت الحاضر فى صناعة الأرواح الصناعية للفاكهة (الاسنس) . وتنحصر أهم طرق التكوير فى استخدام أبراج الترشيح خلال الفحم النباتى أو أعمدة للتقطير والتكوير أو بتحويل الكحول التجارى إلى رذاذ وفصل المواد الغريبة بمعاملات معينة ، ومعظم هذه الأجهزة مسجلة تحتكر استعمالها شركات خاصة .

غاز ثانى أكسيد الكربون :

أشرنا فى صناعة الكحول إلى تولد غاز ثانى أكسيد الكربون أثناء التخمر ، وإلى طريقة جمعه من أحواض التخمر ، ونقوم عادة معاملة التقطير بضغطه داخل اسطوانات من الزهر المئين تحت ضغط قدره ١٤٠٠ رطل على البوصة المربعة وذلك على حالة سائلة ، وينقى قبل التعبئة بامراره داخل ماء تحت ضغط قدره ٤ جو (٥٦ رطلاً تقريباً) ، ثم امراره داخل محلول من إيدرات البوتاسيوم تحت ضغط قدره ١٥ جو لتجفيفه أولاً ، ثم داخل حمام كبريتيك تحت ضغط قدره ١٠٠ جو لتجفيفه تماماً ، ثم خلال مسحوق من فحم نباتى لامتناس مابه من الروائح الغريبة ، ويترك الغاز النقى بعد ذلك ينطلق فى أنابيب للتبريد تحت ضغط قدره ١٠٠ جو حتى يتم تحويله الى الحالة السائلة مع خفض حرارته التى ترتفع عادة عند الضغط المرتفع ، ويمر الغاز السائل بعد ذلك الى جهاز للعمل حيث يتم تعبئته تحت الضغط المرتفع المتقدم ذكره .

العسل الأسود :

ان صناعة العسل الأسود فى مصر قديمة العهد ولا يمكن تحديد تاريخها بالضبط ، وأقدم البلاد المشهورة بصناعته هى بلدة سرياقوس مركز نوى بمديرية القليوبية . ومنها انتقلت الى

بلدة فرشوط ثم إلى ديرمواس ، والعسل الأسود غذاء مهم للطبقات الفقيرة بمصر ، ويستعمل في كثير من صناعات الحلوى المحلية كما يخلل داخله البلح .

أصناف القصب المستخدمة : تستخدم بكثرة أصناف القصب الرومية في نجع حمادى ونمرة ١٠٥ (الحمادى) فى مركزى ملوى وديروط .

التحليل الكيماوى للعسل الأسود : يبين الجدول الآتى التحليل الكيماوى للعسل المحضر من القصب الرومى ونمرة ١٠٥ وهو :

بيانات	عسل القصب البلدى (الأصناف الرومية)	عسل قصب ١٠٥
ماء	٢١,٦	٢٢,٣
مواد جافة	٧٨,٤	٧٧,٧
سكروز	٣٩,٢	٤٦,٨
سكر مختزل	٢٢,٣	٢٠,٥
النقاوة	٥٠	٦٠,٢

الصفات العامة للعسل : وتتوقف على عدة عوامل كالصنف والزراعة والحلو من الآفات الفطرية والحشرية والتسميد ومنطقة الزراعة وطريقة الصناعة ، ويفضل على العموم عسل الأصناف الرومية (العسل البلدى) ، ويتميز النوع الجيد منه بلونه الأحمر الفاتح وبطعمه الجليل ، فى حين يتميز عسل قصب جاوة ١٠٥ (العسل الأمريكانى) بلونه الأصفر أو الأصفر المائل للحمرة وبمذاق حريف ، ولذلك يرتفع ثمن قنطار الأول عن الثانى بمبلغ يتراوح بين ٥ - ١٠ قروش فى المعتاد ، وتؤدي الإصابة بالبق الدقيقى أو زيادة التركيز عند تحضير العسل إلى شدة قسمة لونه كما تكسب العصارات الحديدية العسل طعماً معدنياً .

موسم العسل : ويبدأ عادة فى مركز نجع حمادى فى أوائل شهر ديسمبر وفى مركزى ملوى وديروط فى منتصف شهر يناير نظراً إلى تبكير نضج القصب البلدى الخلفة فى منطقة نجع حمادى عن مناطق المراكز الأخرى .

عصارات القصب : وهى معامل عصر القصب وصناعة العسل الأسود ، وتتكون عادة من ثلاث أو أربع حجر تعد إحداها للعصر ، والثانية لطبخ العصير ، والثالثة لتخزين العسل الأسود بعد تحضيره ، والرابعة للآلات المستعملة فى إدارة الآلات (للعصارات الحديثة فقط) . وتنقسم آلات العصير إلى نوعين هما :

١ - العصارات الخشبية : وهى قديمة العهد بمصر وتستخدم فى إدارتها المواشى ، وتشبه فى شكلها العام السواقى المائية ، وتتكون من الأجزاء الآتية :

(أ) الغطاء : وهو عجلة خشبية أفقية الوضع بالعصارة وتصنع عادة من خشب العبل (الأتل) ويبلغ قطرها نحواً من ١٨٠ سنتيمتر ويحتوى محيطها الدائرى الخارجى على ٣٦ ضرس خشبي وهى بمثابة (الكبير) فى السواقى .

(ب) الجنب الأيمن : وهو عجلة خشبية قطرها ١٢٥ سنتيمتر تقريباً ويتكون محيطها الدائرى الخارجى من ١٨ ضرس ومثبتة للجانب الأيمن من الغطاء بحيث تتعشق ضروسهما .

(ج) الجنب الأيسر : وهو عجلة خشبية قطرها ١٥٠ سنتيمتر تقريباً ويتكون محيطها الدائرى من ٢٤ ضرس ومثبتة للجانب الأيسر من الغطاء بحيث تتعشق ضروسهما أيضاً .

(د) السهمان : وهما قطعتان أسطوانيتان من خشب أشجار السنط مثبتتان للجنبيين فى مركزى دائرتيهما بحيث يرتكز طرفان منهما فى المركزين والطرفان الآخران فى محورين مثبتين ببناء بئر العصارة ، ويثبت السهمان أفقياً أحدهما فوق الآخر مع ترك فرجة بينهما قدرها ثلاثة سنتيمترات لإمرار عيدان القصب عند العصر ، ويتحرك الجنب الأيمن أثناء الإدارة رأسياً جهة اليمين والجنب الأيسر رأسياً جهة اليسار ، وبذلك يتحرك السهمان فى اتجاهين متضادين ، ويبلغ ثمن العصارة الخشبية الواحدة نحواً من ست جنيهات وتنحصر أهم عيوبها فى ضعف استخلاصها للعصير مما يتطلب تكرار عصر القصب عدة مرات .



عصر القصب بالطريقة القديمة



رسم تفصيلي لآلة خشبية لعصر القصب

٢ - العصارات الحديدية : وهى عصارات حديثة تتميز بصناعة أسهمها وتروسها من الحديد الزهر ، وتصنع فى القاهرة والاسكندرية وديروط وبعض البلدان الأخرى ، وتشبه إلى حد كبير العصارات المستخدمة فى مصانع السكر ، وتتكون من ثلاث أسهم أسطوانية الشكل ، الأول منها علوى ويتحرك حول محوره الأفقى فوق الجيب المتكون من السهمين السفليين ،

ويبلغ قطر السهم العلوى نحواً من ثلاثين سنتيمتراً وكل من السهمين الآخرين عشرين سنتيمتراً ، ويدير حركة هذه الأسهم خمسة تروس تماثل الغطاء والجنبيين الأيمن والأيسر في العصارات الخشبية ، ويتكون الترس الكبير (الغطاء) من ٣٥ ضرس ، والترس الأيسر (الجنب الأيسر) من ٢٠ ضرس ويحرك السهم العلوى ، والترس الأيمن (الجنب الأيمن) من ٢٠ ضرس أيضاً ، ويدير ترسين صغيرين يتكون كل منهما من ١٥ ضرس ويحركان بالتالى السهمين السفليين .

وتنقسم آلات هذا النوع إلى أربعة أحجام تعرف بنمرة ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، والاولى صغيرة الحجم يدوية وتستخدم عادة في المنازل ويقرب ثمنها من ثلاث جنيهات ، والثانية أكبر حجماً وتستخدم المواشى في إدارتها وثمنها ستون جنهاً تقريباً . وتستخدم بكثرة في العصارات التجارية ، والنوعان الباقيان أكبر حجماً وتدار بآلات محركة ويتراوح ثمنها بين ٣٠٠ - ٤٠٠ جنهاً مصرياً .

نظام العمل بالعصارات : يبدأ العمل بالعصارات عادة في منتصف الليل أو في ثلثه الأخير وينتهي في الصباح أو في منتصف النهار تبعاً لحالة العمل .

صناعة العسل : وتتلخص في عصر القصب أولاً ، وتبلغ سعة العصارات الخشبية قنطاران في الساعة الواحدة والعصارات الحديدية التي تديرها المواشى ثمانى قناطير ، والتي تديرها الآلات



طبخ العسل الأسود

المحركة ٤٠ - ٥٠ قنطاراً في الساعة الواحدة ، ويسيل العصير إلى أحواض عمقها نحواً من نصف متر مقاومة بأسفل موضع العصارات ، ويعرف بالمزهر ويتميز بلونه الأخضر المائل للصفرة ، ثم ينقل إلى أواني فخارية (أدنان) سميكة الجدران يبلغ عمقها نحواً من المتر وسعتها

نحواً من ٤٠٠ لترأ مقامة في حجر الطبخ وذلك بواسطة الدلو في حالة العصارات الحشوية مع تفريغ العصير داخل قناة خشبية تتصل بالأدنان ، في حين يتجمع العصير في حالة العصارات الحديدية داخل أحواض مناسبة تتصل بأنابيب مصنوعة من الحديد الزهر وتصب في الأدنان مباشرة ، ويركز العصير (المزهر) داخل أواني مصنوعة من النحاس الأحمر مثبتة فوق أفران مقامة من الطوب الأحمر . ويسخن العصير أولاً داخل حلال سعة ١٦ قنطار تقريباً (تعرف بحلل طرق أو بقزانات رومي) ، لمدة تتراوح بين نصف ساعة وساعة كاملة لتبخير جزء من رطوبة العصير وإزالة بعض المواد البروتينية العالقة وكذا الأدران ، ثم ينقل بعد ذلك إلى حلال أخرى سميكة (حلل صب) حيث تطبخ على نار هادئة لزيادة التركيز وإزالة ما قد يكون عالقاً بالعصير من المواد الغريبة ، وتستمر عملية التركيز حتى يتم تكون العسل . وتتلخص ظواهر النضج في كثرة الفقاعات ونقص الحجم وشدة الغليان ، ثم ينقل العسل بمغرفة كبيرة من الصاج (خودة) إلى إناء كبير من الصاج (محلب) ويترك فيه لمدة ساعتين حتى يبرد نوعاً ، ثم يخزن بعد ذلك في أدنان مماثلة للأواني الفخارية سابقة الذكر .

الانتاج : ينتج القصب الخلفة مقداراً من العسل أوفر عن القصب البمكر (العروس) وذلك عند تساوى وزنيهما ، ويعطى كل ١٠٠ قنطار من قصب جاوة ١٠٥ والبلدى نحواً من ١٢ — ١٤ قنطاراً وتسعة قناطير على التوالى من العسل الأسود ، ويعطى الفدان الواحد من القصب الأول في مركز نجع حمادى نحواً من ١٢٠ — ١٥٠ قنطاراً من العسل ومن القصب الثانى نحواً من ٨٠ — ١٠٠ قنطاراً .

التعبئة : يعبأ العسل الأسود في أواني فخارية تعرف بالبلايص (نسبة لبلدة البلاص بقنا) ، وتبلغ سعة البلاص نحواً من نصف قنطار ، ثم تقفل فوهاتها بمصاص القصب المتخلف بالعصارات ويطلّى المصاص بعد ذلك بطبقة من الطين .

السكر الجروب :

وهو سكر غير نقى أصفر اللون بحمرة شديدة هش القوام ويحضّر تجارياً على حالة أقاع قصيرة وتستعمله الطبقات الفقيرة في غذائها ، وتتلخص طريقة تحضيره في تركيز العسل الأسود حتى يسمك قوامه ثم يصب داخل آنية من الصاج (محالب) ليبرد قليلاً مع مداومة التحريك لمدة ١٥ دقيقة فيزداد قوامه كثافة وتبلور بعض محتوياته السكرية وتزداد أيضاً صفرة لونه ، ثم يصب بعد ذلك داخل أقاع مخروطية الشكل مصنوعة من الفخار ويترك بداخلها لمدة نصف

ساعة في المتوسط ثم تفصل أقع السكر المتكونة وترتب فوق طبقة من مصاص القصب حتى تجف تماماً ، وينتج القنطار من العسل نحواً من ٨٠ رطلاً من سكر الجلاب ، ويتكون القنطار الواحد من الأخير من ٥٠ — ١٠٠ قع تبعاً للحجم ، ويزيد ثمن القنطار من هذا السكر عن قنطار العسل الأسود بمبلغ يتراوح بين ١٠ — ١٥ قرشاً ، ويصنع نحواً من ٩٠ ٪ من جملة السكر الجلاب بمنطقة مركز نجع حمادى والباقي بدير مواس مركز ديروط .

السكر الخواصى :

وهو السكر البلدى الذى كان يستعمل بكثرة قبل إنشاء معامل السكر والتكرير الحديثة ، ولا يزال يستخدم حتى الوقت الحالى فى بعض جهات الصعيد فى تحضير المشروبات المرطبة وغيرها ، ويتميز بلونه الأبيض الناصع أو القاتم وبشكل أقعاه الهرمية ، وطريقة صناعته أولية للغاية وعلى أساس خطواتها المختلفة قامت الطريقة الحديثة لصناعة وتكرير السكر الحالى ، وتشتهر بصناعته منطقة مركز نجع حمادى وبلدان أخرى كالعسيارات والخضرات والحفناوية وغيرها ، ويبدأ عادة موسم صناعته فى منتصف شهر فبراير ويحضر من القصب البلدى وإلى حد معين من قصب جاوة ١٠٥ ويفضل دائماً النوع الأبيض .

وتتلخص طريقة صناعته فى تحضير العصير وطبخه كالعسل الأسود تماماً مع عدم تركيزه مثله ثم يبرد فى أدنان لمدة أسبوع ويطحخ ثانية حتى البلورة ، ثم ينقل الشراب الكشيف إلى أوانى كبيرة من الفخار أو النحاس (قعيدة) تسع قنطارين تقريباً ومنها يصب الشراب داخل أقعاء هرمية الشكل تحيط بها أوانى فخارية أخرى (نواريز) لتلقى السائل الحلو المنفصل (عسل جمع أو عسل قطر) ، ويملا القمع الواحد على أربع دفعات بحيث تتم عملية التعبئة خلال ساعتين ، وتساعد طريقة التعبئة السابقة على سهولة فصل السائل الحلو عن السكر ، وتنقل الأقعاء والنواريز بعد ذلك إلى مكان هادى (قبو عادة) ذى درجة حرارة ثابتة ، ويحفظ فيه لمدة ثمانية أيام حتى يتم انفصال المحلول الحلو ، ويراعى جمع هذا السائل مرتين أو ثلاث أثناء مدة التخزين كما تخلخل أقعاع السكر داخل قوالبها بعد سادس يوم ، وقد يطل سطح الأقعاع أحياناً بطبقة من مزيج التراب والماء (روبة) لإسراع عملية التجفيف وفصل جزء من رطوبتها الزائدة ، وتنزع الأقعاع من القوالب بعد ثمانية أيام وتوضع فوق طبقة من مصاص القصب لمدة يومين ، ثم تنقل إلى مكان آخر مهوى جيداً وتخزن فيه لمدة يومين آخرين وبذلك يتم جفافها فتخزن وتعد للتسويق . وقد يكرر هذا السكر باذابته فى الماء ثانية وترويقه بزالال البيض (البياض) وإعادة طبخه وإعداده بالخطوات السابقة ثانية ، وتتم هذه العملية عادة وقت الصيف حتى يتم جفاف

السكر بسرعة ، ويتراوح وزن القمع من السكر الخوامى بين ٣-٧ أرطال ، وتنتج كل ثلاث قناطر من العسل الأسود قنطاراً واحداً من السكر الخوامى ونصف قنطار من عسل الجمع .

الحل :

تراجع طريقة تحضيره بباب الحل من هذا الكتاب ، ولقد قامت أخيراً معامل كوتسيكا وشركاه بطره بصناعته من الكحول المقطر فى مصانعها .

العصير :

ويستهلك بكثرة فى مناطق القصب وفى كثير من المدن المصرية ، وصناعته صغيرة معدة للاستهلاك الطازج الضيق ، وتستخدم فى تحضيره العصارات الخشبية القديمة أو الحديدية الحديثة ، ويحضر تجارياً تبعاً لحاجة الاستهلاك ، ويعرف هذا العصير أيضاً (بالمزهر) ، ويتميز بلونه الأخضر المائل للصفرة وتتلخص أهم خواصه فى إدراجه للبول وفى سرعة تخمره بعد بضع ساعات مكتسباً الطعم كحولى مقبول .

المصاص :

ويتكون من بقايا القصب بعد استخلاص عصيرها ، ويستهلك فى معامل السكر والتكرير كوقود ، كما تستخدمه عصارات القصب فى أعمالها المختلفة كقفل فوهات بلايص العسل وتحضير فرش السكر البادى ، وتحضر منه فى الوقت الحاضر مادة عازلة للصوت تعرف بالسيلونيكس (Celotex)

المراجع

1. Allen, P. W. ; Industrial Fermentations, (1929).
2. Callingham, W.E ; Beet Sugar Manufacture ; Food Manufacture, August, (1938).
3. Crosbie-Walsh, T. ; Purer Sugar, Food Manufacture ; August, (1939).
4. Martin, G. ; Industrial Chemistry, (1912).
5. Martineau, G. ; Sugar Cane and Beet, (1910).
6. Mazuel, J. ; Le Sucre En Egypte, (1937).
7. Schoen, M. ; The Problem of Fermentation, (1928).
- (٨) حسن خليفة — زراعة القصب وصناعة السكر ، مجلة الفلاحة ، العدد الرابع عام (١٩٣٨) .
- (٩) صادق روفائيل — العسل الأسود والسكر البادى ، مجلة الفلاحة ، الأعداد الثانية والثالثة والرابعة عام (١٩٢٥) .