٨. تأخذ 10 مل من الراشح مع 25 مل من محلول Indigo و 750 مل من الماء.

٩. تسحح مع برمنغنات البوتاسيوم كما سبق واحسب عدد الملليترات ولنفرضها (B ، A)

الحسابات:

ml. $kMnO_4$ Solution required for oxidition of Tanin = A-B

1ml. 0.1 N $kMnO_4$ = 0.00416 gm Tanin (gallotannic Acid)

$$\% \text{Tanin} = \frac{(A-B) \times N \text{ of } kMnO_4 \times 0.00416 \times 100}{\text{Wight of Sample}}$$

pdfelement

الحسابات المطلوبة:

١. إحسب نسبة التانين في الاصناف المختلفة من التمور المتوفرة كالزهدي والساير والحلاوي ... الخ.

٢. إحسب التانين في مراحل النضج المختلفة لاحد الاصناف موضحاً ذلك في جداول ومنحنيات.

٣. إحسب نسبة التانين والمواد الملونة في منتجات التمور كالعجين والكمر السائل ... الخ.

Remove Watermark Now

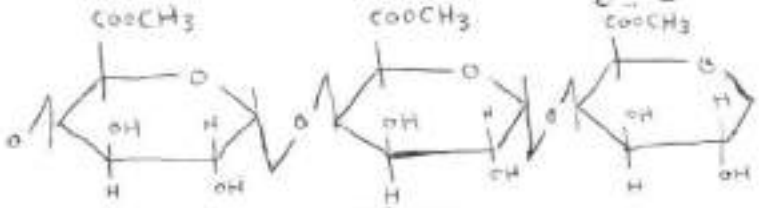
تقدير المواد البكتينية في الثمر ومنتجاتها.

١- طريقة Carre and Haynes

٢- طريقة Groves and Lawrence

تعرف المواد البكتينية بأنها مواد كربوهيدراتية توجد بين الخلايا النباتية مرتبطة مع المواد السيلولوزية لاعطاء الصلابة المطلوبة الى الانسجة النباتية وهذه المواد غير القابلة للذوبان بالماء وتدعى بالبروتوبكتينات ١- البكتين هو الاسم العام للمواد الناتجة Protopectins من تحلل البروتوبكتينات بالحرارة ويتصف البكتين بأنه يتكون من سلسلة من حوامض البكتينيك والمتحدة مع مجموعة الميثيل

يوجد البكتين بنسب لابأس بها في الثمار وهي في مرحلة النمو وتنخفض نسبتها كلما زاد درجة نضجها . إن إرتفاع نسبة البكتين في عصير الثمر يؤدي الى إرتفاع لزوجته ويعطيه القوام الجيلاتيني ويسبب عدم شفافيته كما يعيق عملية الترشيح .



صيغة بكتين

١. طريقة Carre and haynes

الأساس العلمي :

تحويل البكتين من الحالة الذائبة الى حالة غير الذائبة بمعاملته مع ملح الكالسيوم حيث يكون غير ذائب في محلول حامض الخليك.

المواد الكيميائية اللازمة :

١. محلول هيدروكسيد الصوديوم ٠.١ عياري
٢. محلول حامض الخليك ١ عياري
٣. محلول كلوريد الكالسيوم ٢ عياري
٤. محلول نترات الفضة ١٪ ونادرة.

Apparatus الأجهزة والأدوات المستخدمة :

١. حاكمة فرن صناعية
2. ميزان حساس.
٣. دورق حجمي سعة لتر.
4. بيكر سعة 1.5 لتر أو 2 لتر.
5. بوتقة جوتش Gooch.
6. ورقة ترشيح.
7. مخبار مدرج.

طريقة التقدير :

١. تحضير العينة (الاستخلاص) Preperation of Sample

تقوم بترم او هرس العينة بواسطة مطرقة هوبارت أو أي مطرقة مناسبة Suitable mach mixing بعد نزع الغلف وتقشير وتجفيفها بالعينة لوزن الثمار.

Remove Watermark Now
pdfelement

Remove Watermark Now

يحضر المحلول المتبقي بوزن 300 غم من الترابوريس ويوضع في بيكر سعة 1-2 - 2 لتر ثم يضاف 500 مل ماء مقطر ويترك لمدة ساعة على ان يضاف بين الحين والآخر كمية من الماء بدلاً من المتبخر ، ينقل المزيج الى دورق حجمي سعة 2 لتر ، يبرد ثم يكمل للعلامة .

8- التقدير Estimation

1. تأخذ 300 مل من المتبقي المحضر بالطريقة السابقة وتضاف 100 مل من NaOH 0.1 N .
2. يترك المزيج الى اليوم الثاني over night .
3. يضاف 50 مل من حامض الخليك 1 عياري .
4. يضاف 50 مل من كلوريد الكالسيوم 2 عياري .
5. يترك المزيج لمدة ساعة .
6. نماي المزيج لمدة دقائق ثم نرشح على ورقة ترشيح من النوع السريع Fast filter paper وتكون جمرة لمرحلة الترشيح او تستخدم الترشيح تحت التفريغ .
7. اغسل الراسب بالماء المغلي عدة مرات للتخلص من شوارد الكلوريد وعين المائدة من التخلص من شوارد الكلوريد بواسطة اضافة نترات الفضة .
8. اغلي مرة اخرى مع الماء ورشح على بودقة غوتش Gooch Crusible مرونة العذبة .

pdfelement

٩- إغسل ثم جفف في فرن الى أن يثبت الوزن .
١٠ . الفرق بين البودقة وهما الراسب والبودقة وهي فارغة هو وزن بلتات الكالسيوم .

2 . طريقة Groves and Lawrence لتقدير المواد البكتينية الذائبة .

إستندت هذه الطريقة في تقدير البكتين الذائب في التفاح وعين اختبارها لتقدير المواد البكتينية وهي حامض الكلاكتيورونيك التي لها اقصى امتصاص عند طول موجي مقداره 295 نانوميتر .

كيفية العينة :

١. اضافة 50 غم من التفور بعد ازالة القوك مع 250 مل من الماء المقطر في جلاط كهربائي لمدة خمس دقائق (درجة حرارة الإستخلاص 83 ° ، وعين استخدام درجات حرارة اقل الا ان الحرارة العالية تؤدي الى استخلاص اعلى كمية من المواد البكتينية الذائبة).

2 . اهضم الخليط عند درجة حرارة المعاملة لمدة 3 ساعات

3 . رشح العصير بعد الهضم باستخدام قماش من الشاش ثم الطرد المركزي بسرعة 5000 دورة / دقيقة ولمدة 20 دقيقة ثم اجمع الرائق .

المحاليل المستخدمة :

١- محلول رقم ١ : حامض الكبريتيك 5 عيارى
2- محلول رقم ٢ : محلول الغسل (محلول رقم ١ : ماء مقطر : كحول الايثيلي) بنسبة ١ : ١٥ : ٦٥ حجم : حجم : حجم .

pdfelement

٣. محلول رقم 3 : 84 ٪ حامض الكبريتيك تحضر بتخفيف 85.7 مل من حامض الكبريتيك المركز 98 ٪ الى ١٥٠ مل بواسطة الماء المقطر.

٤. محلول رقم 4 : محلول حامض الهالاكتيورونيك القياسي (GA) 250 مايكروغرام / مل . وتحضر بإذابة 0.0250 غم من حامض الهالاكتيورونيك في كمية من الماء المقطر ثم يكمل الحجم الى ١٠٠ مل بواسطة الماء المقطر .

5. محلول رقم 5 : محلول حامض البكتيك (PA) القياسي ١٥٥ مايكروغرام / مل .

6. محلول رقم 6 : محلول حامض بولي كالاكتيورونيك (PGA) القياسي مايكروغرام / مل .

7. محلول رقم 7 : محلول البكتين (P) Pectine القياسي ١٥٥ مايكروغرام / مل .

الاجهزة والادوات المستخدمة :

١ - انابيب إختبار .
٢. حمام مائي .
٣. جهاز قياس الطيف .
٤. جهاز طرد مركزي .
٥. محرك مغناطيسي Magnetic Stirrer
٦. مصدر حراري .
٧. خلاط كهربائي blender سيطر عليه حرارياً .
٨. ميزان

pdfelement

المنحنى القياسي لحامض كالاكتيرونيك (GA) :

١. حضر تراكيز مختلفة من حامض الكلاكتيرونيك بحجم (١) مل مقدارها 0.0 ، 50 ، 100 ، 150 ، 200 ، 250 ، مايكروغرام (GA) / مل ، باستخدام محلول رقم 4 و ذلك في أنابيب اختبار لواقح إنبوبتين لكل تركيز « Duplicate » كما موضح في الجدول التالي :

رقم الانبوبة	حجم المحلول رقم ٤ « مل »	حجم الماء المقطر « مل »	الحجم النهائي « مل »	كمية GA مايكروغرام/مل
1	0.0	1.0	1.0	0.0
2	0.2	0.8	1.0	50
3	0.4	0.6	1.0	100
4	0.6	0.4	1.0	150
5	0.8	0.2	1.0	200
6	1.0	0.0	1.0	250

2. أضف 9 مل من محلول رقم 3 ، لكل انبوبة واخلط جيداً .

3. ضع الانابيب في حمام مائي مغلي لمدة 15 دقيقة ، ثم اتركها لتبرد تدريجياً على درجة حرارة المختبر .

4. اقرأ الامتصاص على طول موجي قدره 295 نانومتر واستعمل الانبوبة رقم (١) في تصفير الجهاز .

5. اعمل منحنيات قياسية لأي من المحاليل رقم 5 و 6 او 7 حسب توفرها في المختبر حيث لوحظ ان كل هذه المواد تعطي اعلى امتصاصية عند طول موجي 295 نانومتر لكل مايكروغرام واحد .

Remove Watermark Now
pdfelement

Remove Watermark Now

طريقة العمل :

١. ضع ١٥ مل من العصير (الرائق) الذي حصلت عليه اثناء تحضير العينة في انبوبة جهاز الطرد المركزي واضف اليه اعلى من محلول رقم ١ .

2. ضع الانبوبة على المحرك المغناطيسي الدوار واضف اليه ٤٥ مل من الكحول الاعتيادي تركيزه (96 ٪) تدريجياً واستمر بالمزج المتواصل لمدة 30 دقيقة .

3. اجري عملية الطرد المركزي لمدة 20 دقيقة وبسرعة 3000 دورة / دقيقة .

4. افصل الرائق واحتفظ بالراسب ثم اغسل الراسب مرتين بمحلول الغسل رقم 2 واجرِ له طرد مركزي بسرعة 3000 دورة / دقيقة ولمدة ٥ دقائق .

5. ذوب الراسب المغسول في ٥ مل من الماء المقطر وعدل pH المحلول الى 5.0 .

6. سخن المزيج لفترة 5 دقائق لاتمام الذوبان .

7. قدر المواد الكلايتية الذائبة في عصير التمر باخذ اقل من المحلول الكلايتي المخفف .

8. اجري المخففات (2 ، 3 ، 4) المتبعة في عمل المنحنى القياسي لتحديد الكلاكستورونيك ام لمواد كلايتية اخرى .

9. جد تركيز المواد الكلايتية الذائبة بوحدات (ملغم / مل من العصير الاصلي) .

Remove Watermark Now

الحسابات المطلوبة:

١. تقدير الكلسين في مراحل مختلفة من النضج وللاصناف المتوفرة محلياً. ثم ارسم منحنيات تمثل العلاقة بين نسبة الكلسين ومراحل النضج المختلفة.

2. قدّر الكلسين في اصناف مختلفة من التمور.

3. قدر الكلسين في منتجات التمور، كالدبس والسكر السائل أو اية منتجات اخرى.

pdfelement

Remove Watermark Now

صناعة الدبس

يتم تحضير الدبس مختبرياً يجب توفير الاجهزة والمواد التالية:

سكاكين لازالة القشرة، ميزان حساس، هنود معدنية ذات استخلاص، علب معدنية أو زجاجية، قطعة قماش شاش، أوراق ترشيح، سخاخة، مصدر حراري - طباخ، وفرالتقطير بدوراني، جهاز تكثيف تحت التفريغ Rotary evaporator

اما الكيماويات المستخدمة:

١. الفحم الحيواني	Charcoal
٢. طين الكاولين	Kesebguhur
٣. انزيمات بكتينية	Pectinase

طريقة العمل:

١. التحضير:

تأخذ كمية معروفة من التمر وتوضع في عدة أحمال للتجفيف حتى تصل الرطوبة إلى ١٥٪ ثم تنقع بالماء لمدة ٢٤ ساعة لتسهيل عملية الفصل بين اللحم والنوى، ثم تغسل بالماء لإزالة الأتربة والشوائب العالقة، ثم تطحن في هاون معدني ويضاف لها الماء بنسبة (١:٣ و/و) ثم ترفع درجة الحرارة مع التقليب ولمعرفة تأثير درجات الحرارة على معدل (المستخلص) الناتج تستخدم درجات حرارية مختلفة (٧٥، ٨٠، ٩٥، ١٠٠) او اي درجات حرارية اخرى ثم تستمر بالتسخين حسب ظروف التجربة لفترة زمنية محددة تؤخذ خلالها خمسة قراءات لمعرفة الـ TSS وكذلك مقارنة لون العصير.

pdfelement

في المعامل تستخدم الطرق التالية في عملية استخلاص المواد السكرية :

أ- طريقة النقاد Battery type diffuser .

ب- طريقة النقع المعاكس Counter Current method .

ج . طريقة قدور الاستخلاص .

٢ . الفصل بالترشيح :

عند إجراء عملية فصل العصير السكري الناتج عن الالياف والمواد المتبقية بواسطة قطعة من القماش (شاش) حيث يستقبل العصير الرائق في وعاء آخر اما في المصل فيتم استخدام الترشيح تحت الضغط Filter Press لفصل جميع الالياف وقسم من المواد العالقة في عصير التمر بعد عملية الغسل . لاحظ لون العصير السكري وكذلك رائحته وغياب المواد الصلبة الذائبة فيه .

٣. فصل المواد المسببة لعدم الشفافية Clarification :

ان اغلب المواد المسببة لعدم شفافية الدبس هي الاتربة والغبار التي يمكن ان تكون عالقة بالتمار وتكون ضائعة في العصير وكذلك فان البروتينات والمواد البكتينية تسبب عكارة العصير . عند استخدام العلم الحيواني في المحبة لازالة مسببات المواد المسببة لعدم الشفافية (العلم / التمر لعصير) حيث يترك لفترة مناسبة بعد خلطه بالعصير ثم يترك ليترسب ويرسب معه المواد المسببة لعدم الشفافية ثم يرشح خلال مرقة الترشيح .

Remove Watermark Now
pdfelement

Remove Watermark Now

٤- التكثيف - التركيز - : Concentration

يتم تركيز العصير السكري الأدرجة حرارة 70 - 75 c° بواسطة اجهزة التبخير تحت الضغط المخلخل Vacume apparatus حيث تتم عملية التركيز تحت الحرارة تتراوح بين 50 - 55 c° وضغط 700 ملم. رئبق وتعين اجراء Rotary Evaporators حيث لايمكن استخدام الحرارة المباشرة خوفاً من تحلل السكريات (الكلوكوز والفركتوز) بواسطة الحرارة العالية مكونة مركبات غامقة اللون (الكراميل) يمكن ان تقوم احد مجاميع الطلاب بأجراء عملية التركيز الخاصة بالعصير السكري بواسطة الحرارة المباشرة (درجة الغليان) لمعرفة تأثير الحرارة العالية على الدبس الناتج ولزوجته وراسخته.

٥- التعبئة :

تتم عملية التعبئة في علب معدنية او زجاجية صغيرة بعد رفع درجة حرارة المنتوج الى حوالي 85 c° ان رفع درجة الحرارة يساعد على القضاء على الاحياء المجهرية المسؤولة عن تخمر الدبس.

٦- التعقيم :

يمكن اجراء عملية تعقيم للعلب على درجة حرارة 90 c° ولمدة 15 دقيقة لضمان القضاء على الاحياء المجهرية وعدم تلف الدبس اثناء التخزين. ان درجة الحرارة العالية تقضي في العصاء على الاحياء المجهرية حيث أظهرت احدى الدراسات بانه هناك اربع سلالات من الخمائر المقاومة لتركيز السكريات العالية osmophiles تم عزلها

Remove Watermark Now

من دبس تتراوح تركيز المواد الصلبة الذائبة فيه 54.4 - Brix 66.5 والتي تنتمي الى النوع Saccharomyces rouxii

٧ - الخزن :

ويتم الخزن بدرجات حرارة 4-5 °C لحين الملاحة.

طرق التحليل

المستخدمة لتحديد مواصفات الدبس

١. المواد الصلبة الذائبة TSS :

الغرض من اجراءه هو تحديد نقطة الوصول الى التركيز المطلوب والمسموح به والمحدد من قبل المواصفة القياسية (مواصفة الدبس) عكن تحديد المواد الصلبة الذائبة بأخذ جزء من العينة المزوجة مزجاً جيداً وتوضع على موشور Prism الرفراكتومتر وتقرأ مباشرة على 20 °C.

٢. الحموضة الكلية :

عكن قياسها بتسييح وزن معين من الدبس (10 غم) بعد تخفيفة بالماء المقطر (يجب ان تحسب عدد مرات التخفيف) dilution factor فيؤخذ جزء من المحلول المخفف (10 مل مثلاً) ويسيح مع 0.1 ع من NaOH بوجود دليل الفينولفثالين الى PH 8.1 . وتحسب النتيجة على اساس حامض الستريك

٣. درجة الحموضة PH value :

ان تحديد الـ PH له فائدة في السيطرة على عمليات التعبئة وكذلك في السيطرة على نمو الاحياء المجهرية والانزيمات وعكن تحديده بالـ PH meter بعد ضبطه على Standarise على PH 4,8 or 9 باستخدام المحاليل المنظمة ثم توضع

Remove Watermark Now

عينة بحجم 50 مل من الديس ويمر بها اللزوجة حيث تؤخذ القراءة بعد بثوتها . يجب ملاحظة درجة الحرارة اثناء القياس .

4- اللزوجة Viscosity

ان لزوجة الخاليل Fluids تقاس عادة بتحديد الوقت اللازم لجريان Time of flow حجم معين من الخاليل خلال انبوبة شعرية قياسية Standard Capillary وتحت فرق ضغط محدد ومعروف diffuide difference of pressure . وكلما كان اقل كلما دل على قلة المواد .

عند استخدام جهاز هوبلر عين حساب اللزوجة من المعادلة التالية

$$\eta = K.T$$

η = اللزوجة بـ pois

K = ثابتة يجب معلوم اللزوجة للكاليبرين

T = الوقت اللازم لجريان كرة معدنية من الاعلى للاسفل

ان هذه اللزوجة تعتبر نسبية .

التجارب والفحوصات المطلوبة :

1- حساب كمية الديس الناتج من عينات المعدة للتحليل .

2- عمل منحنيات تمثل العلاقة بين نسبة المواد العضوية الذائبة TSS والوقت لكل درجة حرارية لكل من درجات الحرارة المستخدمة في الاستخلاص ولاصناف مختلفة .

Remove Watermark Now

٣. ماهو تأثير درجة الحرارة المستخدمة في الاستخلاص على صفات العصير السكري الذي حصلت عليه اولاً وكذلك على الدبس الذي صنعته من هذا العصير بالنسبة للصفات التالية:

أ- اللون Color

ب- المواد الصلبة الذائبة T.SS

ج- الرقم الهيدروجيني او الاس الهيدروجيني PH value

٤. ماهو تأثير الحرارة المباشرة في عمليات التركيز مقارنة مع التركيز تحت التفريغ بالنسبة للصفات التالية:

أ- اللون ب- الرائحة ج- اللزوجة.

٥. اذكر عوامل صنع الدبس المصنع في ظروف حرارة مختلفة (حرارة الغرفة، الثلاجة) لمعرفة تأثير الحرارة المخزن على صفات الدبس.

pdfelement

Remove Watermark Now

انتاج السكر السائل من التمور

يعرف السكر السائل بأنه محلول مائي تتراوح نسبة السكريات الكلية فيه بين ٨٠ - ٨٥ ٪ في التركيز العالي او قد تنخفض الى ٥٥ - ٦٠ ٪ في التراكيز المنخفضة. وقد بدأ انتشار السكر السائل منذ فترة بعيدة لبعض الامراض الغذائية الصناعية وكانت بداية انتشاره من مصانع النشا صعبا بتحويل النشا ميبعض الانزيمات الى سكريات محللة مختلفة (جلوكوز، مالتوز). وقد لاقى هذا النوع من السكر انتشارا [illegible] والحلوى والاشربة الغازية. ويختلف هذا النوع من السكر عن السكريات الطبيعية الصناعية مثل السوربيتول والمانيتول والتي يكون فيها درجة البركس صفر ولهذا نجد تستعمل مع كلية بعض الاغذية المخصصة لمرضى السكر.

ولقد بدأ استخراج السكر السائل من التمر منذ فترة ليست بالبعيدة علما بأنه من سكريات احادية بسيطة (مختزلة) لا تحتاج الى عمليات تحويل من حالة لاخرى فهو يحتوي على ٥٥ ٪ من السكريات على صورة جلوكوز، ٤٥ ٪ على صورة فركتوز، كما

Remove Watermark Now

ان جميع السكريات الفنانية التي قد تكون موجودة في التمر قبل الاستلام من ستتحول الى سكريات احادية أثناء مراحل الانضاج لاحد مظاهر مراحل الانضاج تجري في ظروف حامضية ، لذا عند اعتبار السكر السائل المنتج من التمر مع التوصي السمر بالسكر السائل المحول كليا .

- مبررات انتاج السكر :

١. ضعف منافسة سكر التمر لسكر البنجر او سكر القصب بسبب الانتاج الزراعي بسبب الصعوبات في استخدام المكننة الفلاحية المتقدمة في انتاج التمور

pdfelement

Remove Watermark Now

خطوات استخلاص و صناعة السكر السائل

القشور

↓

استخلاص السكريات ← فصل البروتين و الزيوت والدهون

↓

تحسين القوام ٤٥ - ٥٠ ٪

↓

ازالة المواد العالقة ← مستخلصات انزيمية والشوائب ← Microfilteration Tech

↓

انتاج دبس

↓

ازالة الملوحة ← Ultrafiltration

↓

انتاج السكر السائل ← Nanofiltration

↓

Reverse Osmosis ← تبخير تحت التفريغ ← Nanofiltration

↓

سكر سائل ٦٥ - ٧٠ ٪

جلوكوز ٥٠ ٪

فركتوز ٤٨ ٪

pdfelement

Remove Watermark Now

٤٥

التحليل الكيماوي للسكر السائل لمركز Liquid Sugar ٧٠٪

المكونات	درجة الحلاوة %	
السكريات الكلية	٧٠,٠	
- الجلوكوز (٥٤٪)	٣٦,٤	٥٤٪
- الفركتوز (٤٨٪)	٣٣,٦	٤٨٪
الدرجة (سنتي بوميز)	٧٧	
اللون (ICUMSA)	٥٦	
النقاوة	٩٩,٥	

pdfelement

Remove Watermark Now

الدرس العملي ٦

تصنيع الكحول والخل من التمور ودراسة صفاتها وكمية المنتوج

1 ـ صناعة الكحول الأثيلي
2 ـ صناعة الخل

1- صناعة الكحول الاثيلي

مقدمة :

تعرف الكحولات بأنها مركبات عضوية مشتقة من الهيدروكاربونات وتتميز بوجود مجموعة واحدة على الاقل من الهيدروكسيل .
إن صناعة الكحول من التمور صناعة حديثة حيث ينتج في العراق نوعان من المنتجات الكحولية نوع للاستهلاك البشري ويدخل ضمن هذا النوع العرق والنبيذ والبراندي ..... الخ بعد تخميفها ومزجها بالمطيبات والمواد الملونة وغيرها ، ومنتجات للاغراض الصناعية حيث تضاف له مواد تجعله غير صالح للاستهلاك البشري مثل البريدين Pyridin والكحول المثيلي وبعض المواد الملونة مثل صبغة المثيل الازرق أما الكحول الاثيلي المعد للاغراض الصناعية الخاصة بصناعة العطور فيتم اضافة العطور المركزة عليه إن المواصفات العنية للكحول الاثيلي المنتج هي :

الكحول الاثيلي	94-96%
اللون	عديم اللون
الرائحة	طبيعية
الطعم	طبيعي
الفورفورال	ـ
الالديهايد	0.02% كحد اقصى

Remove Watermark Now

الاسترات	100 ملغم / لتر كحد اقصى
المتبقي بعد التحمير	10 ملغم / لتر
الحامضية	18 ملغم / لتر
تفاعل المرمدات	30 دقيقة

أما التركيب الكيمياوي للكحول المعدوم هي :

الكحول الاثيلي 79%
الكحول المثيلي 5%
الماء 16%
مع قليل من صبغة المثيل الازرق أو صبغة الجنشيان الزرقاء

تتميز تكنلوجيا انتاج الايثانول من سكريات التمور عن انتاجه من المصادر الاخرى حيث أن الشوائب الموجودة مع التمر في حالة اتباع الطرق العلمية لجنيه أو خزنه اقل من المصادر الاخرى كما إن مكونات التمر تؤهلها لانتاج كحول عالي النقاوة يصلح لانتاج مشروبات كحولية خاصة بسبب قلة الاملاح المعدنية فيها كما إن نسبة المواد الصلبة السكرية في عصير التمر بعد التنقية اقل بكثير من المصادر الاخرى اضافة الى احتوائها على غذاء للخميرة .

لقد اظهرت بعض الدراسات بأن عصير التمر مصدر جيد لاجل الحصول على نبيذ ذو مواصفات جيدة عند استخدام سلالات من الخمائر ذات فعالية تخميرية جيدة لانتاج النبيذ حيث اظهرت النتائج بأن الرقم الهدروجيني لنبيذ عصير التمر مشابه الى PH نبيذ العنب وكذلك فإن المحتوى المعدني لنبيذ عصير التمر جيدة مقارنة بنبيذ العنب .

إن القيمة الغذائية للكتلة الخميرية المنتجة للنبيذ من التمور لبعض السلالات المنتجة كانت جيدة بالنسبة للبروتين وللاحماض النووية والرماد ولذلك يمكن استغلالها لتغذية الحيوانات .

وقد وجد بأن الدبس أكثر ملائمة وكفاءة لانتاج نوعية عالية من النبيذ الحلو بينما تمور الرهدي أكثر ملائمة لانتاج نوعية عالية الجودة من النبيذ الجاف .

الاساس العلمي لصناعة الكحول :

إن انتاج الكحول من التمور يعتمد على حدوث حمر لمستخلص التمور باستخدام خمائر تعتمد في تكاثرها على السكريات وفي بناء خلاياها وتوليد الطاقة اللازمة لحياتها حيث تتحلل السكريات السداسية كالكلوكوز والفركتوز والمالتوز الى

Remove Watermark Now

حالات ابسط كالكحول وثاني أوكسيد الكاربون وطرد طاقة كما في المعادلة التالية .

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{Yeast}} 2\,C_2H_5OH + CO_2 + 22\ KCal$$

Glucose or الجلوكوز او السكر الاعتيادي — Ethanol

Fructose

إن المعادلة اعلاه لم تكشف التحولات التي تجرى على الكلوكوز وحتى الحصول على الايثانول ويمكن الرجوع الى المصادر لمعرفة ميكانزم العملية .

المواد الكيمياوية المستخدمة :

١- كاربونات الكالسيوم
٢- حلات الرصاص المتعادلة والقاعدية .
٣- هيدروكسيد الصوديوم 0.1 N .
٤- محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفف وحامض الكبريتيك المخفف لاستخدامها في تعديل الحموضة .
٥- فوسفات الامونيوم ثنائية القاعدة .
٦- كبريتات الامونيوم الحامضية .

الاجهزة والادوات المستخدمة :

١- اداة لتقطيع الثمر .
٢- حوض تخمير مجهز بوسيلة تبريد للمحافظة على درجة الحرارة .
٣- جهاز تقدير الاس الهيدروجيني
٤- محرار
٥- جهاز رفراكتومتر يدوي
٦- سحاحة
٧- جهاز تقطير
٨- جهاز طرد مركزي
٩- مضخة هواء
١٠- قناني أو عبوات

ومن المستلزمات الاخرى لاجراء الدرس

١- تمور لاصناف مختلفة غير صالحة للاستهلاك البشري مثل (الزهدي ، حلاوي ، ساير)

٢- خميرة السيد أو خميرة الخبز Saccharomyces cerevisiae

طريقة العمل :

يمكن تقسيم مراحل انتاج الكحول الاثيلي من التمور الى المراحل التالية : -

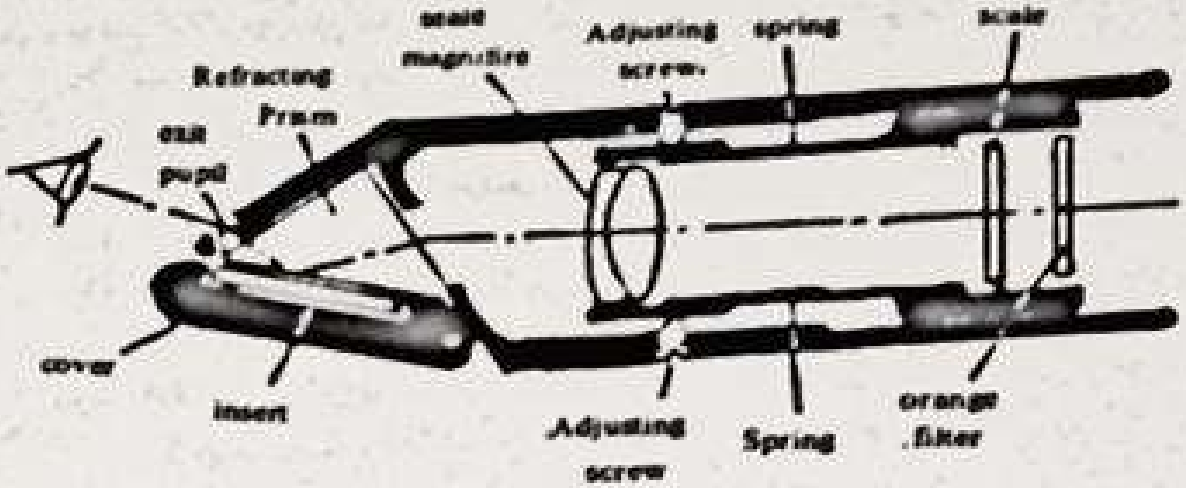
١ - مرحلة تحضير عصير التمر (الاستخلاص) :

توضع التمور المفصولة النوى بعد وزنها في جهاز الاستخلاص الذي مهمته اذابة المواد الصلبة القابلة للذوبان بالماء ومنها السكريات ، ونظراً لانخفاض المستوى الرطوبي للتمر يضاف الماء بنسبة ١ : ٢ أو ١ لتر الى ٣ ماء (وزن/ وزن) ويفضل استخدام درجة حرارة حوالي 90-80° م لضمان قتل جميع الجراثيم والبكتريا في العصير الناتج إضافة الى زيادة سرعة استخلاص المكونات الذائبة وخاصة السكريات يمكن تنقيع التمور لفترة معينة تتفاوت بين 24-21 ساعة على درجة حرارة الغرفة لاضاح المجال لتشرب الثمرة بالماء ليسهل عصرها يمكن اجراء عملية الاستخلاص السريعة في الخبز وذلك بأخذ 100 غم من عينة التمر بعد فرمها أو تقطيعها بواسطة سكين ثم توضع في بيكر سعة ١ لتر ويسخن الخليط لمدة ساعة على أن يضاف بين الحين والآخر كمية من الماء بدلاً من المتبخر . ويفضل اضافة كمية من كربونات الكالسيوم لمنع تحلل السكريات أو تكسرها كما يمكن استخدام منخمر انزيمي محلل للكتين لتفكيك المواد البكتينية الى جزيئات اصغر ولتقليل اللزوجة في العصير وللحصول على عصير رائق يمكن استخدام محلات عملية الترشيح للمستخلص .

٢ - مرحلة تخمير العصير :

قبل أن يمر العصير بمرحلة التخمير تجرى عليه العمليات التالية :

١- تعديل نسبة المواد الصلبة الذائبة : تعدل نسبة المواد الصلبة الذائبة في المستخلط بحيث لا تتعدى هذه النسبة 15-13% ويمكن معرفة ذلك باستخدام جهاز الرفراكتومتر اليدوي (شكل ٨) كما يمكن حساب كمية الماء الواجب اضافتها للوصول الى التركيز المناسب بالاستعانة بمربع بيرسون .



(شكل 8)

رفراكتومتر يدوي يستخدم لقياس نسبة المواد الصلبة الكلية ومحتوى الرطوبة في التمور

A hand refractometer which can be used to determine total solids and moisture content of dates.

٢- تثبيت الحموضة : تختلف الحموضة حسب درجة النضج والظروف المناخية وغيرها من العوامل ولضمان عملية تخمر نظيفة وعدم تلوث العصير المتخمر بالاحياء الملوثة ينبغي توفير درجة من الحموضة في العصير ولذلك يعدل الرقم الهيدروجيني اذا اقتضى الامر بأضافة حامض الكبريتيك أو هيدروكسيد الصوديوم المخففين ويحافظ عليه طول فترة التخمر في المدى 4.5-4 .

٣- اضافة المواد المغذية النايتروجينية لتغذية الخميرة : تضاف المركبات النتروجينية المهمة لنمو الخميرة بسبب تراكيزها الواطئة في عصير التمر وعادة تضاف فوسفات الامونيوم ثنائية القاعدة $(NH_4)_2HPO_4$ التي تعتبر مصدراً للنتروجين والفوسفور وبنسبة حوالي 0.3-0.1 غم/ لتر كما تضاف احياناً كبريتات الامونيوم الحامضية .

٤- ضبط درجة الحرارة في المدى $^{\circ}c$ 33-29

٥- اضافة مانع للرغوة .

٦- اجراء عملية تهوية وتقليب في اليوم الاول للتخمر ثم يغلق وعاء التخمير لجعل الظروف لاهوائية .

إن نسبة بادىء الخميرة النقية المضافة الى حوض التخمير بتركيز حوالي 4% من حجم العصير السكري بعدها يترك العصير ليتخمر كلياً خلال فترة تتراوح بين 2-4 أيام وقد تطول أو تقصر هذه الفترة اعتماداً على نوعية التمر وقوة الخميرة .

II صناعة الخل
Vinegar Manufacture

المقدمة

يعرف الخل بأنه السائل الناتج من التخمرين الكحولي والخلي للمادة النشوية أو السكرية حيث تعمل الخميرة في التخمر الاول وفي ضروف لا هوائية على تحويل المادة السكرية الى كحول اثيلي بعمل انزيمات Zymases بينما تقوم بكتريا حامض الخليك في التخمر الثاني باكسدة الكحول الى حامض الخليك وفي ضروف هوائية

إن الموصفات العامة للخل المنتج من التمور هي : ـ

اللون	اصفر أو اسمر حسب لون التمر
الرائحة	رائحة الخل الطبيعي
حامض الخليك	٤ ـ ٥٪
المواد الصلبة الذائبة	١ ـ ٢٪
الرماد	٠.٢ ـ ٠.٥٪

يستعمل الخل كمادة حافظة للاغذية كالخضروات واللحوم حيث يمكن حفظ اللحوم فيه لعدة سنوات دون تلف كذلك يدخل في صناعة المخللات كما يستهلك مباشرة في البيوت ضمن الوجبات .

الاساس العلمي لصناعة الخل من التمر :

إن الأسس العلمية التي تبنى عليها صناعة الخل من التمر هو مرور سكر التمر بمرحلتين تخمر هما : ـ

1 — التخمر الكحولي : وهو تحول سكر السكر الاحادي الى كحول اثيلي بأستخدام خمائر معلومة .

2 — التخمر الخليكي : وهو تحول الكحول الى حامض الخليك بإضافة بكتريا حامض الخليك ويمكن إضافة خل غير معقم Stock Vinegar بمقدار $\frac{1}{10}$ حجم المحلول الكحولي

$$CH_3CH_2OH + O \xrightarrow{\text{alcohol dehydrogenase}} CH_3CHO + H_2O$$

Ethanol — Acetyldehyde

وباستمرار عملية التأكسد يتحول الاسيتلديهايد الى حامض الخليك

$$CH_3CHO + O \xrightarrow{\text{acetyldehyde dehydrogenase}} CH_3COOH$$

Acetyldehyde — acetic acid

الأجهزة والادوات المستخدمة :

1 - حمام مائي
2 - فرن
3 - ميزان حساس
4 - سخاخة
5 - اوعية زجاجية مختلفة الحجوم
6 - ماصات مختلفة الحجوم
7 - وعاء (يفضل برميل خشبي واسع الفوهة)
8 - قطعة شاش
9 - قدور المبيوم
10 - قناني زجاجية
11 - سدادات من القطن

الكيمياويات :

1 - محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.5 ع
2 - دليل الفينولفثالين

طريقة العمل :

1- هناك عدة طرق لصناعة الخل منها القديمة ومنها النقية الحديثة بعد التطورات الحديثة التي حصلت في مجالات تكنولوجيا التخمير

الطرق القديمة لأنتاج الخل تشمل :

1. Orleans methods
2. Quick methods
3. Let alon process
4. English process

الطرق الحديثة لأنتاج الخل تشمل :

1. The circulating generator
2. Submerged culture frink Acetator
3. Cavitator
4. Tower Fermenter

يمكننا اجراء طريقة مخبرية بسيطة وهي من الطرق البطيئة Slow method لعدم امكانية اكثر المختبرات لأجراء طرق سريعة لانتاج الخل ولذلك سنتبع الطريقة التي تستعمل في البيوت لأنتاج الخل (Let-alon) والتي تسمى الطريقة الفرنسية (Orleans) .

1- نأخذ الكحول المتحصل عليه من المختبرات السابقة ونضعه في برميل خشبي واسع الفوهة .
2- يضاف خل غير معقم (أم الخل) بواقع 10 z من حجمه ثم يغطى بقطعة من الشاش لمنع دخول الحشرات والمواد الغريبة .
3- يترك دون تحريك لمدة شهر أو اكثر ويعرف بفحص طعم ورائحة المحلول .
4- تكون البكتريا خلال هذه العملية نمو لزج جيلاتيني ، يشكل طبقة سطحية أو Film يسمى أم الخل Vinegar mother هي تكتل لأنواع الـ Acetobacter الهامة بصورة جيدة حيث تتوفر كمية كافية من النهوية والمواد الغذائية تنقل هذه الطبقة الى أوعية ليتعرف عليها الطلاب .
5- بعد انتهاء عملية الاكسدة الخلبكية* ينقل الى قدور من الالمنيوم بداوة معاً لترسب المواد المترسبة في قعر البرميل .

---

* إن عملية الاكسدة الخلبكية هو تحير هوائي يتطلب كمية كبيرة من الهواء (الاوكسجين) . فعلياً البكتريا acetobacter تسمى هوائية .

6- يعلق الخل ويبدأ في قناني زجاجية نظيفة معدة مسبقاً ويعمل التعتة وهو ساخن وتسد القناني بسداد من الفلين أو تغلق غلق ميكانيكي.

إن الخل المنتج بهذه الطريقة يحوي كميات من حوامض عضوية أخرى مثل اللاكتيك والبروبيونيك تنتجة لعمل أنواع أخرى من البكتريا في الهواء مما يعطي الخل نكهة استثنائية.

الفحوصات المطلوب اجراءها على الخل Analysis of Vinegar

هناك مجموعة من الفحوصات الحسية والكيمياوية المطلوب إجراءها على الخل المنتج لتحديد نوعيته ومن هذه الفحوصات.

1- الفحوصات الحسية Organoleptic Test

وتشمل الرائحة Odour والطعم Taste واللون Color.

2- الحوامض الكلية Total acidity

يخفف 10 سم³ من الخل بماء مقطر مغلي ثم يبرد حتى يظهر لون زاتق ثم يسح مع محلول قاعدي 0.5ع بوجود دليل الفينولفثالين.

$$\text{Total acidity} = \text{Titration (ml 0.5N)} \times 0.3 = \%w/v \text{ as acetic acid}$$

يجب أن تكون الحموضة ليس أقل من 4% والنوعية الجيدة تكون بحدود 5%.

3- الحوامض غير الطيارة Non-Volatile acidity

تؤخذ 10 سم من الخل وتجفف للتسخر حتى الجفاف وتخفف بـ 10-5 سم ماء مقطر، اعدّ التجربة مرة اخرى ولمدة خمسة مرات ثم أضف ماء مقطر وسح مع محلول قاعدي 0.1ع

4- الحوامض الطيارة Volatile acidity

الحوامض الكلية - الحوامض غير الطيارة

5- المواد الصلبة الكلية Total solids

خذ 10 سم³ من الخل وضعها في حمام مائي مغلي ولمدة نصف ساعة ومن ثم جفف على 100° م

6- احسب كمية المنتج نظرياً وعملياً

هناك فحوصات اخرى تجري في المعامل لتحديد مواصفات الخل منها:

Ash, Nitrogen, phosphate, metals, mineral acid, Preserative, Carmel.

حساب كمية الكحول والخل نظرياً وعملياً :

يمكن حساب كميتي الكحول والخل المتوقع الحصول عليها نظرياً بالرجوع الى المعادلات الكيمياوية الموضحة للتفاعلات كما يلي :

$$\underset{\text{Sucrose}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{\text{Invertase}} \underset{\text{Glucose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{Fractose}}{C_6H_{12}O_6}$$

342 جزء — 180 جزء — 180 جزء

$$2C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{خميرة}} 4C_2H_5OH + 4CO_2$$

360 جزء — 184 جزء

100 — 51.1

$$C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{\text{بكتريا حامض الخليك}} CH_3COOH + H_2O$$

46 جزء — 60 جزء

51.1 — 66.5

ليس بإمكاننا الحصول على الكميات المحسوبة نظرياً بسبب الفقد الذي يحتوي بعض الكحول وبعض الخل وبعض السكر اثناء التصنيع لذلك لاتتجاوز الكميات المتحصل عليها عملياً ٤٧ جزء من الكحول او ٦٦ جزء من الخل .

pdfelement