صناعة التمور بالمملكة

المنتجات والمعوقات

أ.د. رمضان أحمد عبد الغني حبيبة

تعد المملكة العربية السعودية إحدى أكبر دول العالم إنتاجا للتمور، حيث يبلغ إنتاجها أكثر من مليون طن ومن المتوقع أن تزداد هذه الكمية لتصل ٢ مليون طن خلال السنوات القليلة القادمة بقيمة تزيد على ١٠ مليارات ريال سعودي. ويوجد بالمملكة أكثر من ٢٠ مليون نخلة و ٤٠٠ صنف من التمور منها ٦٠ صنفا هي الأكثر شيوعا وإنتاجاً.

وللمملكة إمكانات واعدة للتوسع في زراعة النخيل وتحسين صفات الأصناف المنزرعة؛ وذلك نظرا للأهمية الإستراتيجية والاقتصادية للتمور وتشجيع الدولة للاستثمار في هذا المجال لما تمثله شجرة النخيل من أهمية ثقافية وغذائية وروحية لدى المواطن السعودي، كما زاد اهتمام المملكة بتنويع مصادر الدخل وتأمين الاحتياجات الغذائية من الإنتاج الوطني، كما حدث مع الطفرة الكبيرة في إنتاج القمح.

ونظرا لتمتع المملكة بميزة نسبية في مجال التمور بصفة عامة، فإنها مرشحة لأن تحوز على مركز الريادة في أسواق التمور العالمية عن طريق الاتجاه العلمي المدروس لكل الجوانب، ومنها: زراعة الأصناف الممتازة، وزيادة الاستثمارات في مجال استخدام التقنيات الحديثة لتصنيع التمور، وتطوير أساليب التغليف والتسويق.

وبقراءة في سجل إنتاج المصانع القائمة، يتضح من جدول (١) أن الإنتاج المصنّع من التمور قد تطور خلال الخمس سنوات الأخيرة من ٣٨ ألف طن بنسبة ٥,٢٪ من الإنتاج الكلي للتمور عام ٢٠٠٠ ليبلغ ٧٥,٩ ألف طن بنسبة ٨,١٪ من الإنتاج الكلي عام ٢٠٠٤م. وتبعا لذلك زادت قيمة التمور المصدرة في نفس الفترة من ٦,٨٦ مليون ريال إلى أكثر من ٩٢ مليون ريال. وتدل الإحصائيات على أن معظم التمور المصنّعة كانت على صورة تمور معبأة «مفردة أو مكبوسة أو منزوعة النوى أو محشوة باللوز أو مغطاة بالسمسم»، جدول (٢) .

السنة (م)	المنتجة (طن)	المصنعة (طن)	النسبة المصنعة(٪)
٢٠٠٠	٧٣٤,٨٤٤	٣٨,٠٥٠	٥,٢
٢٠٠١	٨١٧,٨٨٧	٤٤,٢٠٤	٥,٤
٢٠٠٢	٨٢٩,٥٤٠	٤٨,٣٠٤	٥,٨
٢٠٠٣	٨٤٨,٠٨٨	٧٠,٤٨٢	٨,٠
٢٠٠٤	٩٤١,٢٩٣	٧٥,٩٠٨	٨,١

- وزارة الزراعة - التمور في المملكة العربية السعودية الواقع والمأمول.

● **جدول (١) تطور التمور المصنعة في المملكة من عام ٢٠٠٠-٢٠٠٤م**

تتفاوت أصناف التمور من حيث الاستخدام في التصنيع، كما هو موضح في جدول (٣). حيث يأتي صنف الرزيز في المقدمة.

المنتجات

يعد التوجه نحو الصناعات الحديثة القائمة على التمور مطلباً أساسياً لكي تصبح منتجاً عالمياً يدعم الاقتصاد الوطني، والاستفادة منها في الصناعات الغذائية كبديل للمستورد، وإضافتها إلى كثير من المنتجات بديلا عن السكر كما في صناعات الألبان، والمعجنات، والمربيات، والمياه الغازية، والحلويات. ويتم ذلك بتحويل التمور إلى منتجات مصنعة ذات قيمة اقتصادية مرتفعة، من أهمها مايلي :-

● مربى التمر

تعتمد صناعة مربى التمر على خلط السكر مع عجينة التمر بنسبة متساوية تقريبياً (كيلو سكر: كيلو تمر مجهز) ، ويرفع الخليط على نار، أو يتم التسخين بالبخار في أوعية مفتوحة، أو التسخين في أوعية مغلقة تحت التفريغ ومزودة بأنظمة لتجميع بخار الماء لرفع التركيز، مع إضافة البكتين بنسبة ٠,١٪ من الخليط الكلي (قد تزيد أو تقل حسب نسبة البكتين في الفاكهة). وعند وصول التركيز إلى حد معين يضاف حمض الستريك (حمض الليمون) بنسبة ٠,٣٪ من وزن السكر؛ وذلك لمنع التسكير وتحسين الطعم والمساعدة على الحفظ، ويستمر التسخين حتى يصل التركيز إلى ٦٨٪، ثم

المنتج	الكمية (طن)	٪
تمور معبأة	٥٨,٣٨٦	٧٦,٩
عجينة تمر	٨,٧٧٨	١١,٥
دبس	١,٣٥٠	١,٨
خل	٠,٢٥٠	٠,٣
مربيات	٣,٥	٠,٤
أعلاف	١,٥٩٨	٢,٢
أخرى	٥,٢٤١	٦,٩
الإجمالي	٧٥,٩٠٨	١٠٠,٠

- الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي

● **جدول (٢) أهم المنتجات المصنعة من التمور بالمملكة (٢٠٠٤م).**

الصنف	الكمية المصنعة (طن)	٪
رزيز	١٥,٩٣٥	٢١,٠
خلاص	١٢,٤٣٧	١٦,٤
سفري	١١,٠٧٦	١٤,٦
سكري	٧,٨٠٦	١٠,٣
صقعي	٢,٩٤٣	٣,٩
أصناف أخرى	٥٠,٣٥١	٦٦,٢

ـ الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي

● جدول(٣) أهم أصناف التمور المستخدمة في التصنيع بالمملكة (٢٠٠٤م)

التعبئة بسرعة في عبوات زجاجية، وعليه يمكن منع إغماق اللون. الجدير بالذكر أن عجينة التمر عالية التركيز مرتفعة اللزوجة تتضرر عند تسخينها، ويمكن تفادي طول مدة التسخين وتقليلها بإضافة عجينة التمر قرب نهاية التركيز مع حمض الستريك؛ مما يحسن من الخواص الحسية للمنتج مثل: اللون، والطعم، والقوام، و يزيد من جودة المنتج، ويحافظ على قيمته الغذائية.

بالرغم من أن مربى التمر يمتاز بأنه غني بالبروتين والألياف والعناصر المعدنية مثل: الحديد، والكالسيوم، والمغنسيوم، والمنجنيز، والخارصين إلا أنه يعاب عليه ضعف تحمله وتضرره بالتسخين، وعليه يمكن التغلب على ذلك بإضافة أحد أنواع الفاكهة المعروفة مثل: الفراولة مع معجون التمر لإغناء المربى بالنكهة المميزة وزيادة تقبل المربى المنتجة، على أن يكون إضافة معجون التمر خصماً من السكر المضاف.

● حلوى التمر

تعد حلوى التمر من أوسع المجالات التي يمكن استخدام التمور فيها لأن الحلوى بطبيعتها تكون غنية بالسكر، وكذلك التمور غنية بالسكريات. يمكن إنتاج كثير من الحلوى التي يستخدم فيها السكر سواء الحلوى البكتينية أو الجيلاتينية باستخدام مشتق مناسب من التمور، فقد يصلح الدبس مثلاً لإنتاج بعض الحلوى مثل الجيلي وبعض التورتات، وتصلح عجينة التمر لإنتاج أنواع أخرى من الحلوى مثل أعمدة التمر، وقد يستخدم السكر المستخلص من التمور(بعد إزالة الألياف واللون) في إنتاج التوفي أو النوجا، وقد أظهرت نتائج الدراسات بجامعة القصيم تفوق المربى المنتج من عجينة تمر السكري على غيره من الأصناف الأخرى مثل صنف الونانة .

● أعمدة التمر عالية القيمة الغذائية

يمكن من خلال هذه الصناعة الاستفادة من التمور منخفضة الجودة ـ التي يصعب تسويقها كتمور مفردة أو محشوة باللوزيات ـ بتحويلها إلى عجينة (مطحون) وتدعيم العجينة بالبروتين من مصادر غنية بالبروتين، مثل: الحليب الجاف المنزوع الدهن، حيث يمكن تشكيل المنتج على هيئة أعمدة أو غيرها. ولتحسين الطعم يمكن إضافة ١٪ رقائق جوز الهند أو التغطية بالسمسم أو الشوكولاته.

تم تصنيع أعمدة التمر بجامعة القصيم في عام ٢٠٠٦م بهدف الحصول على منتجات عالية القيمة الغذائية لأطفال المدارس، حيث تم الاستفادة من التمورالتي لا تصلح للتسويق ـ مفردة أو محشوة ولا مكبوسة ـ كبديل للحلوى ذات السعرات الفارغة الخالية من المغذيات. تم ـ أيضاً ـ تدعيم عجينة تمر من أحد مصانع منطقة القصيم بالبروتين من مصدرين أحدهما بروتين حيواني منزوع الدهن كمصادر غنية بالبروتين عالية القيمة الغذائية، كما تم استخدام مواد محسنة للطعم والنكهة، مثل: جوز الهند، والسمسم. كما تم إعداد أعمدة تمر بخلط عجينة التمر مع مصدر البروتين بنسب مختلفة ثم التشكيل والتعبئة.

أوضحت النتائج المتحصل عليها أن الإضافات المستخدمة أدت إلى ما يأتي:

١ـ تحسن واضح في الصفات الحسية (اللون والطعم والرائحة والقبول العام) لأعمدة التمر الناتجة.

٢ـ زيادة قيم السطوع (Lightness) بما يعني إعطاء لون فاتح للمنتجات يتناسب طردياً مع نسب الإضافة.

● تمور بالفستق .

٣ـ زيادة نسب المواد الصلبة وانخفاض نسبة الرطوبة في المنتجات طردياً مع نسب الإضافة؛ مما ساعد على سهولة تشكيل المنتج.

٤ـ انخفاض نسبة السكريات الكلية، وزيادة نسبة الحموضة بشكل طفيف؛ مما حسن الطعم.

٥ـ زيادة نسبة البروتين (٦,٣٨٪) بالمقارنة بالعينة الضابطة (٢,٧٥٪).

٦ـ زيادة نسبة الرماد زيادة معنوية بزيادة نسبة الإضافة.

٧ـ عدم حدوث تغير معنوي في نسبة الألياف.

● التوفي

ينتج التوفي (toffee) من طبخ السكروز والجلوكوز بنسب معينة مع الحليب أو منتجاته أو بعض الدهون. ويعد التوفي من الحلويات التي يقبل عليها الصغير والكبير؛ لما تمتاز به من ليونة وطعم، ونكهة مستساغة، وتنوع في أشكاله ومنتجاته حسب نوع المكونات الداخلة، وطريقة التصنيع، ودرجة الحرارة المستخدمة، ونسبة المكونات إلى بعضها.

يختلف التوفي عن الحلوى الصلبة في نسبة ما يحتويه من ماء، فبينما تتراوح نسبة الماء في الحلوى الصلبة مابين ٢ـ٤٪، فإنها تتراوح في التوفي مابين ٨ـ١٠٪. كذلك يختلف التوفي عن الحلوى الصلبة في أنه يحتوى على نسبة من الدهن لا تقل عن ١٠٪ في الناتج النهائي، بالإضافة إلى نسبة من الحليب، الأمر الذي يجعله مرتفع القيمة الغذائية وخاصة عندما يضاف إلى الخلطة نسبة من عجينة التمر أو الدبس.

*** المقادير:** وتتكون من :

ـ ٦٨كجم سكروز

ـ ٦٨كجم جلوكوز

ـ ٣٤كجم حليب جاف

ـ ٢٢,٥كجم زيت نخيل مهدرج

ـ ٣٠٠مل لسيستين

ـ ٢٠٠مل طعم نعناع

*** خطوات الإنتاج:** وتنحصر فيما يلي :

١ـ إذابة السكر أولا في كمية من الماء، ثم إضافة الجلوكوز مع التقليب البطيء والمستمر، ثم إضافة الزبد وبقية مواد

الحشو الأخرى التي أساسها التمور.

٢ـ تسخين الخليط ببطء مع رفع درجة الحرارة إلى ١٢٣°م، ولمدة طويلة للحصول على منتج غير هش.

٣ـ صب العجينة في أواني مزدوجة الجدران يمر الماء بداخلها لتبريد العجينة.

٤ـ تقطيع العجينة بعد تبريدها حسب الأحجام والأوزان المطلوبة .

٥ـ نقل القطع على ناقل من مادة غير قابلة للصدأ للتغليف.

تجدر الإشارة إلى أنه يمكن استخدام سكر التمر بديلاً عن السكروز في حدود لا تزيد عن ٣٠٪، لأن زيادة سكر التمر تؤدي إلى زيادة ليونة قوام التوفي.

● فوندان التمر

فوندان التمر عبارة عن ناتج خليط من السكروز(بنسبة لاتزيد عن ٦٠٪ في المنتج النهائي) والجلوكوز مع أو بدون سكر محول وماء، مع إضافة أجزاء التمر والمكسرات وقليل من الزلال أو الجيلاتين أو الجلسرين. يختلف فوندان التمر عن التوفي في أن عملية الطبخ تتم في أواني مفتوحة، حيث تمزج الخلطة بالهواء، وبعد الطبخ والتبريد يشكل الفوندان إلى أشكال مختلفة.

● شوكولاتة التمر

تنتج شوكولاتة التمر(Date chocolate) بخلط عجينة التمر في ماكينة تنعيم تسمى الجونش (conching) مع مسحوق الكاكاو الجاف وزبدة الكاكاو والسكر، وكذلك مع أو بدون مجروش البندق أو اللوز أو الفول السوداني، ويدفع الخليط في قادوس الباثق (Extruder) الذي ينتهي بوحدات التشكيل (Dies)، ثم تنقل القطع على ناقل شبكي للتجفيف، ثم إلى وحدات التعبئة والتغليف، أو يمرر الخليط خلال الباثق إلى وحدات التشكيل، ثم يصب الكاكاو السائل عليها

● شوكولاتة التمر.

عند خروجها، حيث تغلف العجينة بطبقة من الشوكولاتة السائلة. وتمر القطع بعد ذلك إلى فرن التجفيف، ومنه إلى وحدات التعبئة والتغليف، وفي هذه الطريقة يستغنى عن عملية المزج التي تسبق الدخول إلى الباثق.

● زبدة التمر

تستعمل زبدة التمر في كثير من الوجبات الغذائية مثل المشروبات والمثلجات والفطائر والكيك. وتتلخص طريقة تحضيرها في إضافة محلول الجلوكوز وقليل من مسحوق القرنفل إلى مسحوق التمر الجاف، ويطبخ هذا المزيج على النار حتى يصبح في قوام الزبدة، ثم يعبأ وهو ساخن في برطمانات أو علب صفيح..

● لفائف التمر

تشبه لفائف التمر (تمر الدين) لفائف عصير المشمش المجفف(قمر الدين)، حيث تصنع بتجفيف عجينة التمر بعد تحضيرها وتصفيتها من الألياف الخشنة فتكون شبه سائلة، ثم تصب فوق صواني من البلاستيك أو المعدن (غير قابل للصدأ) بعد دهنها بزيت الزيتون حتى لا تلتصق بها عجينة التمر. ولقد قام عدد من الباحثين بتطوير عدة أنواع من تمر الدين بإضافة نكهات فواكه طبيعية أو بعض أنواع العصائر وخاصة عصير البرتقال.

● خل التمر

الخل(Vinegar) هو السائل الناتج عن أكسدة الإيثانول ـ الناتج من تخمر المواد السكرية من التمر أو غيره ـ باستخدام بكتيريا حامض الخليك تحت ظروف هوائية، حيث تصل نسبة إنتاجه إلى ٩٨٪ شريطة التحكم في كمية الهواء الداخلة عند أكسدة الإيثانول، إذ أنه قد يتأكسد بالكامل إلى ثاني أكسيد الكربون وماء. يستخدم الخل في كثير من المشهيات مثل: المخلل، والكاتشب، والمستردة،...إلخ.

❋ خطوات التصنيع، وتنحصر فيما يلي :ـ

ـ تحضير البادئ: ويتم بتنشيط خلايا الخميرة وزيادة عددها.

ـ تجهيز مخلفات و ثمار التمر: حيث تستخدم التمور الرديئة أو غير الصالحة للتعبئة بعد نزع النوى. ويتم طحن لب التمور ويضاف إليها الماء الصالح للشرب والإنزيمات البكتينية مثل البكتينول بنسبة ١٪، وتترك طوال الليل حتى تتحلل المواد البكتينية لاستخلاص السائل السكري مع ضبط تركيزه في حدود ١٠ـ١٥٪.

ـ إضافة ثاني أكسيد الكبريت: ويهدف إلى زيادة كفاءة التخمير، ويمكن إضافة ثاني أكسيد الكبريت أو أحد أملاحه، مثل: البوتاسيوم ميتابيسلفيت، أو الصوديوم ميتابيسلفيت قبل بدء عملية تخمير المادة الخام (التمر أو الدبس) .

❋ الإنتاج: ويتم على مرحلتين، هما :ـ

ـ المرحلة الأولى (التخمر الإيثانولي): ويتم فيها تخمير المواد المحتوية على مادة سكرية أو نشوية قابلة للتخمير (Fermentable) لاتقل عن ٩٪ باستخدام الخمائر(Yeasts)، وخميرة (Saccharomyces cerevisiae). تتم عملية التخمير تحت ظروف لا هوائية، حيث تقوم الخميرة في هذه الحالة بتحويل المواد السكرية إلى ايثانول وثاني أكسيد الكربون، وذلك كمرحلة وسيطة لإنتاج الخل.

تبدأ مرحلة التخمر الإيثانولي بإضافة البادئ النشط (المحلول المتخمر الذي تم تجهيزه سابقاً) إلى مستخلص التمور بنسبة ١٠٪ في خزان التخمير المغسول جيداً بمحلول من الصودا الكاوية والبخار لجعله معقم قدر الإمكان.

الجدير بالذكر أنه يجب تنشيط بادئ الخميرة كل فترة، خاصة إذا استعمل التمر الرديء أو مخلفات الدبس، كما يجب مراعاة الشروط التالية أثناء التخمير:

١ـ تهوية محلول التخمير: وتتم في البداية أثناء عملية خلط البادئ بمادة التخمير (محلول الدبس أو مجروش التمر) قبل عملية التخمير، ويفضل أن تتم التهوية بضخ خليط من أعلى الخزان أو بسحب السائل من أسفل الخزان وضخه إلى أعلى مرة أخرى، وذلك حتى لا يحدث ترسيب أو التصاق المادة السكرية في قاع الخزان؛ مما يبطل عملية التخمير. كذلك تساعد عملية التهوية علي إزالة غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يتكون أثناء تحول المادة السكرية، والذي يؤثر سلبا على عملية التخمير، فضلاً

عن ذلك فإن وجود الأكسجين يساعد على نمو الخميرة وزيادة عددها لتقوم بالتخمر المطلوب - لاحقاً - لاهوائياً.

٢- ضبط درجة الحرارة: ويجب أن تكون عند ٢٦,٧°م لأن ارتفاعها عن ٣٥°م أثناء التخمر يؤدي إلى وقف النمو، لهذا يجب تبريد خزان التخمير إلى درجة تتراوح مابين ٢٣,٩-٢٩,٤°م.

الجدير بالذكر أنه في المرحلة الأولى من التخمر تكون سرعة تحول المواد السكرية سريعة تتراوح بين ٣-٦ أيام، ولذا لايوجد خوف من وجود أحياء دقيقة أخرى. أما المرحلة التالية من التخمر فإنها تكون بطيئة عن الأولى، حيث تستمر لمدة ٢-٣ أسابيع، ولذا يجب أخذ الحيطة تماما في المرحلة الثانية لتفادي حدوث تلوث ببكتيريا الخل أو ما يسمي بالزهرة أو ببكتريا حامض اللاكتيك نتيجة لبطء عملية التخمر، ولذلك فإنه من الضروري تهوية المحلول لإعادة النشاط إلى الخميرة. وفي حالة الجو البارد أو انخفاض درجة الحرارة يجب تدفئة غرفة التخمير صناعياً حتى لا يودئ انخفاض درجة حرارتها إلى وقف عملية التخمير.

٣- نهاية التخمير الإيثانولي: و يستدل عليها عندما تستهلك المواد السكرية وتتحول بالكامل تقريباً إلى كحول الإيثانول. وتعرف عندما تصل قراءة أيدرومتر البالنج أو البركس (BRIX) إلى أقل من نصف درجة. وفي هذه المرحلة يمكن تركيز الكحول الناتج بالتقطير لإنتاج كحول طبي. يعطي كل طن تمر حوالي ٢٧٠لتر من الكحول الطبي النقي بتركيز ٩٦,٢٥٪ .

- المرحلة الثانية (الأكسدة أو التخمر الخليكي): وفيها يتم أكسدة الإيثانول الناتج في المرحلة الأولى إلى حمض خليك بواسطة بكتيريا حامض الخليك تحت ظروف هوائية حتمية، و يلاحظ هنا أنه لا يمكن إجراء هاتين المرحلتين تلقائيا، حيث تتم المرحلة الأولى تحت ظروف لا هوائية(حتمية)، أما المرحلة الثانية فإن بكتيريا حامض الخليك تحتاج إلى الأكسجين لإنتاج حامض الخليك (الخل)، كما أن هناك سبب آخر يجعل عملية الإنتاج تلقائيا مستحيلة بسبب أن حامض الخليك المتكون يوقف نشاط ونمو الخميرة، فإذا زادت نسبته عن ٠,٥٪ فإن نمو الخميرة يتوقف تماماً.

بانتهاء عملية التخمير الأولى تترسب الخميرة وبقايا لب التمر، ويتكون راسب يتجمد في قاع خزان التخمير؛ مما يسبب بعض المشاكل، ولهذا يجب فصل السائل المتخمر بسرعة عن خلايا الخميرة، ونقل السائل الكحولي في نهاية مرحلة التخمير الأولى(٣-٦ أيام) إلى خزان آخر لاستكمال عملية التحويل إلى حمض الخليك.

*** تعتيق الخل:** ويهدف إلى التخلص من بعض المواد الكيميائية التي تنتج كمركبات وسطية أثناء عملية التخمر، مثل الأحماض العضوية والاستالدهيد ، والتي تؤثر على طعم ورائحة الخل . وللتخلص من هذه المواد يعتق الخل لمدة تتراوح مابين ٦ شهور إلى سنة بوضعه في براميل مغلقة كاملة الامتلاء حتى لايؤدي وجود الهواء إلى تحويله إلى ثاني أكسيد الكربون وماء.

*** ترشيح الخل:** وفيها يتم فصل أي شوائب قد تكون عالقة، وحتى يصبح رائقا وشفافا تماما مع ضرورة عدم ملامسة الخل لفلزات النحاس أو الحديد أو أي مادة يمكن أن يتفاعل معها، وتؤدي إلى تعكره وتلويثه. وهناك عدة طرق للترشيح، منها: المرشحات ذات الألواح المضغوطة من الأسبستوس، حيث يتم دفع الخل بواسطة مضخة خلال تلك المرشحات، ويفضل أن يضاف إلى سائل الخل بعض المواد التي تساعد على الترشيح مثل: تراب الترشيح، أو كازينات الصوديوم، أو البوتاسيوم، وأعمدة ترشيح من مادة البولي أميد .

*** بسترة الخل:** وتهدف إلى تفادي نمو بكتيريا الخل مرة أخرى. تجري البسترة بتسخين الخل المرشح إلى درجة ٦٠مْ لعدة ثوان، وذلك بتمرير الخل في جهاز بسترة سريع، ثم تبريده في الحال، أو بسترة الزجاجات بعد تعبئتها بغمر الزجاجات في وعاء به ماء، ثم تسخينها إلى درجه ٦٠مْ، أو بسترة الخل في جهاز للبسترة، ثم تعبئته في الزجاجات وهو ساخن. وفي هذه الحالة لايفضل استعمال غاز ثاني أكسيد الكبريت لمنع نمو بكتيريا الخل، لأنه قد يترك آثاراً من رائحته التي قد تؤثر على نكهة ورائحة الخل.

● خميرة الخبز.

● خميرة الخبز

تعد الخميرة أحد أهم أقسام الأحياء الدقيقة الهامة في حياتنا اليومية، وهي تحتاج - لنموها - إلى وجود مصدر سكري أو أى مادة كربوهيدراتية، حيث يستعمل -في العادة- المولاس المتخلف عن صناعه سكر القصب لهذا الغرض، لأنه يحتوى على نسبة مرتفعة من السكريات القابلة للتخمر (Fermentable sugars) لاتقل عن ٥٥٪، بالإضافة إلى احتوائه على كثير من المواد الغذائية التي تحتاجها - معادن وفيتامينات - الخميرة لنموها. ويمكن استخدام التمور بديلاً للمولاس في البلاد التي تكثر فيها زراعة النخيل وتصنيع التمور بالاستفادة من التمور غير الصالحة للاستهلاك الطازج أو التمور الرديئة عن طريق استخلاص محتواها من المواد السكرية والمعادن واستخدامها كبيئة لنمو الخميرة.

*** خطوات إنتاج الخميرة:** وتشمل مايلي :-

- التخمير، ويشمل الخطوات التالية:

١- تحضير مستخلص من التمر بإضافة الماء إلى تمور كاملة أو منزوعة النوى بنسبة كيلوجرام تمر إلى ٥ لترات من الماء، ويسخن الخليط إلى درجة ٨٥ °م مع التقليب المستمر لاستخلاص أكبر كمية من المواد السكرية. وتستمر عملية التسخين والتقليب لمدة نصف ساعة ، يرشح بعدها الخليط على مرشح هزاز لفصل جميع الشوائب و المواد العالقة، ويترك السائل السكري ليبرد، ثم يعاد تمريره على جهاز طرد مركزي لفصل المواد الغروية المكونة أساساً من المواد

البروتينية التي يجب إزالتها قبل التلقيح بالخميرة، حتى لا تعيق نموها وتكاثرها.

٢ـ جمع المحلول السكري الرائق في خزانات التخمير المصنوعة من مادة غير قابلة للصدأ والمزودة بمقلب رأسي يدور بواسطة محرك كهربائي بسرعة لا تزيد عن ١٠ لفات / دقيقة لضمان تحرك الخميرة في جميع أجزاء السائل السكري وعدم رسوبها إلى القاع، كما تعمل حركة المقلب على إدخال الهواء اللازم لنمو وتكاثر الخميرة . يزود خزان التخمير بمواسير داخلية مثبتة في الجدران توصل بمصدر لتبريده أثناء التخمير حيث أن ارتفاع درجة الحرارة أثناء التخمير، ينتج عن الطاقة المنبعثة من الخميرة ـ يؤدي إلى وقف نمو الخميرة، ولهذا تخفض درجة الحرارة، بحيث لا ترتفع عن ٣٥ـ٤٠مْ، وهي الدرجة التي يتوقف عندها نمو ونشاط الخميرة.

٣ـ إضافة الخميرة الطازجة النشطة ـ من أفضل أنواعها خميرة الخبز (Saccaromyces cervisia/var. ellipsoid). إلى المحلول السكري في جهاز التخمير بنسبة ٥ ٪ من المحلول الذى يتكون من ٩٥ ٪ من سكر الجلوكوز، ويجب ألا تزيد درجة تركيز السكر في المحلول (Brix) عن ٢٠.

٤ـ إضافة مغذيات الخميرة من معادن مثل الفسفور والكالسيوم وبعض الفيتامينات مثل: البيوتين (Biotin) والذي يتواجد في مولاس البنجر، و لهذا يجب خلط نسبة من المولاس مع المحلول السكري لإثرائه بهذا الفيتامين. وعادة يسحب الخليط من أسفل خزان التخمير بواسطة مضخة، ثم يدفع مرة أخرى إلى أعلى الخزان، وذلك للمساعدة على تهوية الخليط و سرعة نمو الخميرة .

ـ فصل الخميرة: ويتم بدفع المحلول في نهاية عملية التخمر إلى أجهزة الطرد المركزي لفصل الخميرة عن الورت (محلول ما زال يحتوى على خمائر).

ـ غسيل الخميرة: ويتم بإعادة غسل كريمة الخميرة بالماء لإذابة مابها من مواد عالقة، وذلك بتخفيفها بالماء، ثم إعادة فصلها بالطرد المركزي، مع تكرار عملية التخفيف بالماء والفصل بالطرد المركزي مرتين لتمام نقاء الخميرة.

ـ تجفيف الخميرة: وتتم حسب نوع الخميرة ـ جافة أم طازجة ـ بإحدى الطرق التالية:ـ

١ـ التجفيف بالبخار: وتتم بدفع كريمة الخميرة إلى جهاز تجفيف (Drum Drier)، وهو عبارة عن أسطوانة متحركة تسخن بالبخار، فتتساقط عليها كريمة الخميرة على شكل سائل رقيق يجف بمجرد ملامسته للأسطوانة. تكشط الخميرة الجافة بواسطة سكينة أسفل الأسطوانة، حيث تكون نسبة رطوبتها حوالي ٤٪، ثم تطحن و تعبأ بعبوات من الصفيح أو أكياس الأوراق المشمع . يسمى هذا النوع بالخميرة الجافة (Active dry yeast) وتتميز باحتفاظها بحيويتها ونشاطها لمدة طويلة تصل إلى ٤ـ٦ أشهر حسب درجة حرارة التخزين، كما يمكن نقلها إلى مسافات بعيدة بعكس الخميرة الطازجة.

٢ـ التجفيف تحت التفريغ: ويتم في حالة تصنيع الخميرة الطازجة أوالمضغوطة (compressed) التي يجب حفظها على درجة حرارة منخفضة حتى لا تفقد حيويتها ونشاطها، وتصل نسبة الرطوبة بها إلى حوالي ٥٥ـ٦٥٪. في هذا النوع من نزع الماء من الخميرة ـ بالتفريغ الشديد ـ تتجمع كريمة الخميرة في أحواض تدور فيها أسطوانات مثقبة ومغلفة بنوعية خاصة من القماش الذي يبتل بالكريمة أثناء دوران الأسطوانة في حوض الخميرة، بينما يتعرض داخل الأسطوانة لتفريغ شديد يعمل على نزع الماء من القماش المبتل، وعند وصول سمك الخميرة على القماش إلى حد معين يكشط بواسطة سكين مثبتة على الجهاز لتنزل داخل قادوس، ومنه إلى باثق لتشكيلها في قوالب منظمة، ثم تقطع أثناء خروجها من الباثق و مرورها على ناقل معدني مصنوع من مادة غير قابلة للصدأ حسب الوزن، وتغلف بورق زبدة، ثم في ورق ألمونيوم لمنع فقد الرطوبة منها.

*** العوامل المؤثرة على نمو الخميرة:**

من أهمها مايلي :ـ

١ـ نسبة الجلوكوز إلى الفركتوز في المحلول، فكلما زادت نسبة الجلوكوز إلى الفركتوز زادت نسبة الخميرة، بحيث لايتعدى الجلوكوز نسبة ٨٥٪.

٢ـ يجب أن لا تزيد نسبة السكريات عموماً عن ٢٠٪، لأن الزيادة تؤدى إلى تحول الخميرة إلى إنتاج الإيثانول بدلا من إنتاج الخميرة.

٣ـ يجب ألا تزيد درجة حرارة التخمر عن ٣٥مْ، لأن الحرارة المرتفعة تتسبب في وقف نمو ونشاط الخميرة.

٤ـ زيادة كمية الهواء الداخلة، حيث تساعد زيادة حركة الهواء على نمو وتكاثر الخميرة، كما تعمل على تبريد الخليط.

٥ـ ضبط الرقم الهيدروجيني (pH) للخليط في المدى ٨,٤ـ٥,٥.

٦ـ التأكد من وجود فيتامين البيوتين اللازم لنمو الخميرة.

٧ـ التأكد من مصدر الخميرة المستعملة ومدى نقاوتها ونشاطها.

الجدير بالذكر أن مدة التخمير تستغرق من ١٢ـ ١٥ ساعة، ويستدل على تمامها بتقدير نسبة السكر في الخليط، والتي يجب ألا تزيد عن ٣٪، وفي نهاية المدة فإن نسبة الخميرة تتراوح مابين ٤ـ١٠٪ من حجم المحلول المتخمر.

● مسحوق التمر سريع الذوبان

يمكن استخدام مسحوق التمر سريع الذوبان (Instant date powder) كغذاء مرتفع القيمة الغذائية للأطفال، لما يحتويه من مادة كربوهيدارتية وبروتينات و فيتامينات ومعادن موجودة أصلا في التمر. كما يمكن زيادة القيمة الغذائية للمسحوق بتدعيمه ببعض أنواع دقيق الحبوب الغنية بالبروتين

● مسحوق التمر سريع الذوبان.

و الدهون - مثل دقيق فول الصويا - كي تعمل على سرعة انتشار المسحوق عند إذابته في الماء لما يحتويه دهن الصويا من مواد مستحلبة (ليسيثين). كذلك يمكن استخدام هذا المسحوق في عمل الجلي أو إدخال المسحوق الجاف منه في خلطة التورتة والآيس كريم، أو إضافته إلى اللبن الرايب أثناء الشرب أو مع مسحوق التانج.

يتم تصنيع مسحوق التمر سريع الذوبان بخلط عجينة التمر مع الماء بنسبة١: ١,٥، حيث يتم الخلط جيداً، حتى يتجانس الخليط، ويصبح على شكل عجينة سائلة نوعا ما، ثم يضاف إليها مسحوق الحليب الجاف بنسبة ١٥٪ ومادة الكربوكسي ميثايل سليولوز بنسبة ١٪ وفوسفات الكالسيوم بنسبة ٠,١٪. يخلط الجميع مع العجينة خلطا جيدا ، ثم ينشر فوق صواني من مادة غير قابلة للصدأ بعد دهنها بزيت زيتون نقي لمنع الالتصاق، ثم توضع هذه الصواني في الفرن و تجفف لمدة تتراوح مابين من ١٢-١٥ ساعة حتى تجف العجينة. بعدها تبرد العجينة، ثم تجمع وتطحن ويضاف إليها النشا بنسبة ١٪ لمنع امتصاص الرطوبة من الجو .

الجدير بالذكر أن الغرض من إضافة مسحوق الحليب الجاف والكربوكسي ميثايل سليلوز هو تسهيل عملية التجفيف، لأن المواد التي ترتفع فيها نسبة السكر عن ٨٪ يصعب تجفيفها خاصة إذا كانت في شكل عجينة مثل التمر، كما تساعد فوسفات الكالسيوم على منع الالتصاق. كما يمكن إضافة بعض المواد المانعة للتكتل (Anticaking) مثل ثنائي فوسفات الصوديوم.

تبلغ نسبة الرطوبة في المنتج النهائي ٢-٤٪ ويجب حفظها في أكياس من رقائق الألمونيوم أو البرطمانات محكمة القفل.

● السكر السائل عالي الفركتوز

يتم إنتاج السكر السائل من التمور بنسبة استخلاص ٥٧٪ بإستخدام وسائل التقنية الحديثة التي تعتمد على استخلاص سكريات التمر بعد التخلص من المواد غير السكرية والبروتينات والأحماض الأمينية الحرة والأملاح والمواد الغروية والصبغات باستخدام طريقة المبادلات الأيونية. يلي ذلك تبخير المحلول السكري الناتج (تركيز ١٥-٢٠٪) تحت تفريغ هوائي والحصول على محلول سكري يبلغ تركيزه ٧٢٪، ويمكن فصل الجلوكوز عن الفركتوز والحصول على الفركتوز الطبي أو على السكر عالي الفركتوز. كذلك يمكن الحصول على السوربيتول والمانيتول من خلال هدرجة الفركتوز تحت ظروف تصنيعية خاصة من الضغط العالي. أما الفضلات الناتجة كالنوى والألياف والقشور فيستفاد منها في صناعة الأعلاف بعد مزجها وتجفيفها وطحنها.

معوقات تصنيع التمور

من أهم معوقات تصنيع التمور بالمملكة مايلي:

١- عدم وجود نظام مرن يمكّن المزارع والمصانع من تشغيل العمالة بشكل موسمي دون الحاجة إلى نقل كفالاتهم؛ مما يؤدي إلى ارتفاع تكلفة الإنتاج.

٢- عدم الاستفادة من الخبرات العملية المحلية المتراكمة في مجال التمور، وعدم توثيق تلك الخبرات.

٣- عدم كفاية برامج الإرشاد الزراعي، ونقص المعلومات المتاحة للمنتجين والمصنعين والمسوقين، وعدم نقل مشاكلهم إلى مراكز الأبحاث والجامعات لإيجاد الحلول المناسبة لها.

٤- ارتفاع نسبة الفاقد في التمور للمنتج والمصنع بسبب الإصابات الحشرية والفطرية وسوء النقل والتداول والتخزين؛ مما يؤدي إلى ارتفاع التكلفة.

٥- تذبذب أسعار التمور وتفاوت الإنتاج والجودة من موسم لآخر.

٦- المنافسة الحادة للمصانع ذات التكلفة العالية من قبل المعامل الصغيرة ذات التكلفة القليلة بسبب منح التراخيص من قبل أكثر من جهة، مع عدم وجود اشتراطات موحدة بالنسبة لنوعية وجودة الإنتاج.

٧- إغراق السوق المحلي ببعض المنتجات المستوردة التي يمكن لمصانع التمور إنتاجها مثل الخل الطبيعي، الدبس، المربى، وغيرها، بسبب عدم وجود تشريعات صارمة لحماية وتشجيع هذه المنتجات.

٨- عدم الاهتمام بالأبحاث التطبيقية المتعلقة بدراسة ومعالجة المشاكل الهندسية والإنتاجية لخطوط الإنتاج لجعلها تتلاءم مع خصائص التمور، حيث أن الشركات الخارجية ليس لها الدافع القوي لدراسة ومعالجة مثل تلك المشاكل.

٩- اعتماد المصانع المحلية في جهود الأبحاث والتطوير لقطاع التصنيع على الجهات الحكومية.

١٠- النقص الحاد في المعلومات المتعلقة بالأسواق الخارجية، وحجم الطلب فيها، والأصناف والأحجام وطرق التغليف المرغوبة والاشتراطات الصحية والمواصفات وغيرها من المعلومات، والاعتماد في ذلك على التجارب الفردية لكل جهة.

١١- عزوف معظم المصنّعين والمسّوقين عن المشاركة في المعارض الدولية للتعريف بالتمور السعودية بسبب ارتفاع تكاليف المشاركة، وعدم وضوح الرؤية حول حجم السوق المستهدف خارجيا.

١٢- ارتفاع تكلفة حفظ وتخزين التمور بشكل عام والرطب بشكل خاص لعدم إمكانية نقله وتداوله إلا تحت درجات تجميد محددة، وبالتالي ارتفاع تكلفة النقل والشحن والتخزين والأيدي العاملة.

١٣- بطء الإجراءات المتعلقة بالتصدير، وتعدد جهاتها، مثل: شهادة المنشأ، والشهادة الصحية، والتخليص الجمركي.